عبد دی ادوار اور حنسر دعب امسل کار تنیق و تجبزیه

حنالد حنان يوسفزني

khalidyousafzai@hotmail.com

۲۲/ دسمبر۲۰۲۳

عسنوان

ix																																							^	Ţ	باح	بيسه	,
xi																															,	<u>پ</u>	احر	Ļ	<u>ا</u> د بي	<u>_</u>	_) کتار	لح	پېر	-رې		مر
1																																					(ب.) نظ	ن ۇ	شر		1
1																																حق	گىر	ء بام	ظ	ین	ال	اعب		1	۱.		
۳																																	حق	ٺ	ام	ل	ی نف	ہشتم		۲	1.1		
۴																																: ز	نخ	گر	_امِ	نظ	بائی	شن		٣	<u>.</u> 1		
۲																						,	اول	ب	ي تشب	یر	_	مم	L	ئى نظ	Ŀ	،ش		ام.	ظ	ین	<u>ٿ</u> ار	اعب		م	<u>.</u> 1		
∠																																						اس		۵	.1		
9																									•	-				-					-			ار			.1		
9	٠	٠	•		٠	٠	•	•	•	•	•	•	•	٠	٠		٠.																					اس اس			l l		
7	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	٠	•	•	•	~	ے در	-	ے ت)	,,	U						عون	U			احد	اور	D	, 0			<i>ا</i> ح		/\	٠.٠		
١٣																												٠								-	ارِ		•	ياو	بنر	1	۲
۱۴																																						ثٺ		1	۲.		
۱۳																						•			,									•		_		اس		۲	•		
17																					^	با	فتلمسه		`			_										اس		٣	۲.		
14																						٠.						-										دواء		۴	۲.		
19																																						دواء		۵	۲.		
۲۱																																		_				مثبي		4	۲.		
۲۳	•			•					•		•																		م	ك	م ^{رن}	ب	وتنكم	دار	<u> </u>	<u>۔</u>	لمام	عر		4	۲.		
۲۷																																						17	مالجبر	ولين	يو و	٠	·
۲۷																												_		ورار	تص	اوی	نے	ر بن	_1	الجبر	يرس ا	بوول پوول		ر ل	۳		
۲۸	•																			·	·											ر ــــــــــــــــــــــــــــــــــــ	ية ماضر	نطق	,		1.	۳					

iv

4	۲.۱٫۳ منطقی جمع		
۳۱	سرا به سمنطق نفی		
۳۱	۳.۱٫۳ منطقی بلا شسر کی جمع		
٣٢	۵.۱٫۳ منطقی ضب بلا شهر کت جمع		
٣٢	برقی تارون مسین جوز کی وضناحت	۲.۳	
٣٣	م عبددی گیٹ	٣.٣	
٣٣	۱٫۳٫۳ ضرب گیٹ		
۳۴	۳,۳,۳ تخ گیٹ ، ۲,۳,۳		
۳۵	۳٫۳٫۳ ننی گیٹ		
۳۵	۳٫۳٫۳ متعب درمداحن کا گیٹ		
	۵٫۳٫۳ ضرب متم گیٹ اور جمع متم گیٹ		
۴٠	۲٫۳٫۳ بلاشرکت جمع گیٺ اور بلاشرکت جمع متم گیٺ		
۲۳	گیٹول کے برقی خواص	٣.٣	
۳۳	۳٫۳٫۳ مشتگام کار		
۲۲	۳,۳,۳ محسلوط ادوار		
<u>۸</u> ۷	پوولین تف ع ل کانخمبیت	۵.۳	
۴۸	۱.۵ بوولین تف ^ع ل کاتخمین		
۵٠	قوسين ميں سند يودلين تفعل بين بندين بين بين بين بين بين بين بين بين بين ب	۳.۳	
۵۱	بوولین الجبرا کے بنپ دی قوانین	۷.۳	
۲۵	ڈی مار گن کے کلیا <u>۔</u>	۸.۳	
۵٩	حب روان بود کین تف عسل	9.10	
۵٩	ار کان ضرب کے محب وعب کی ترکیب	1+.1"	
45	ار کان جمع کی ضرب کی ترکیب	11.1	
4۷	محب وعب ار کان ضرب اور ضرب بعب داز جمع کے مامین تب ادلہ	14.14	
٧٧	ضر ب وجمع دور سے متم ضر ب ومتم ضر ب دور کا حصول	۳.۳	
49	جمع و ضر ب دورے متم مجمع و متم جمع و در کا حصول	سريم ا	
۷٠	عــــلامتی روسیب یارموز	10.1	
اک	ت		
21 21	ا بهارا ۱۳ سای کار نوراور عنگ کار نور در می در		
11 سار	۱٬۵۳۰ احت رق احت او حت ما روز		
۷	١,١١٥,١ - ١,١١٥ و ١,١١٥ و ١,١١٥ و ١,١١٥ و ١,١١٥ و ١,١١٥ و ١		
۷9	_ نقر شراب	کار ناف	
_ , ∠9	ے کے بات کارنانے نقشے کابنیادی حتا کہ	ماره ۱.۲	
Δ, Δ1	کارنان نقشے کی جنسبرائی	۲.۴	
ΛI	کارناف نقشے سے تفاعس کی سے دہ مساوات کا حصول	۰۰, ۳٫۴	
۸۱ ۸۳	قربات ہے تھا کہ میں اور میں اور ۱۳۸۴ وور آزاد میں میں اور میں	' .'	
۸,	۱۰ ۱۰ وواراد میکرنست ک ۲٫۳٫۴ تین متغیر تفاعس		
A9	۱٬۱۳ ین میبرنت ن ۳۳٬۴۰ حیار متغیبر ت ^ف		
	·		
91	۳.۳.۴ سے دومب وات ہے تف عسل کے ارکان ضرب کاحصول	~ ~	
	ه له ۱۱۰ ۱۳۰۰ سنان ب ا ی اد.م ادا به	07 07	

ع-نوان

92	غپ دولچسپ حسال	۵.۴	
		(
90	ی منطق اور تر کسیسبی ادوار بر سر نم چه بر هندن		۵
90	شنائی جع کاراور شنائی منفی کار	1.0	
94	۱.۱.۵ نصف جمع کار		
91	۲.۱.۵ مکیل جیم کار		
1+1	۳.۱.۵ مثقی کار		
۱۰۱۳	۸.۱.۵ اعثاری جمع کار		
1+4	شنائی ضرب کار	۲.۵	
1•1	شناخت کار	۳.۵	
117	شناخت کار کی مدد سے تق ^{یاعت} ل کاحصول	۳.۵	
119	دا ^{حسن} لی منتخب کار اور حسنار جی منتخب کار	۵۵	
119	۱۵.۵ حنار جی منتخب کار		
14+	۲.۵.۵ واحنای منتخب کار		
171	۳.۵.۵ را حسلی منتخب کارسے تف عسل کا حصول		
122	متوازی شنائی ضریب کار	۷.۵	
اسا	ر ترشيبي منطق اور ادوار	هـ اه	J
1111	ر بر ت کی ن اوراد دار گیٹول کے او ت <u>-</u> ک ار	۱.۲	,
1111	لينون هـ اوت ت الله الله الله الله الله الله الله ا	r.4	
,, , Im∠	پ من از	۳.۲ ۳.۲	
11"A	متم ضرب گیٹ ایس آرپلٹ کار	۲.۲	
1119	ا رحب یہ مار پ مار پ مار کا است مار کا است میں است کا ا ۱۳۰۲ مار کا است کا		
1179	۲۰۴۰ مداخن S فعال کرنے سے پلٹ کاربائند حسال افتیار کر تاہیے		
۰٬۰٫	\overline{R} مداحت \overline{R} نصال کرنے سے پائے کاریت حسال اختیار کرتا ہے \overline{R} نصال کرنے سے پائے کاریت حسال اختیار کرتا ہے		
۱۳۱	۳،۴۰۲ حسار دوژ کا محال دیست کی در پیست مار پیست کا در پاید کا در در کا میری کا در کا در کا کا در کا کا در کا		
اما	زباده مدا ^{حن} ل بل <u>ٹ</u> کار	۵۲	
۱۳۲	سیب میں ہے۔ ت اہل محب از ومعب ذور پایٹ کار	٧.٧	
١٣٣	ت . آت اعندلام پلیٹ کار	۷.۲	
∠۱۲	دى پائے کار	۲.۸	
۱۴∠	ن. ۱۸.۲ آفت اعضلام پلیٹ کارہے حساص ^س ل کر دہ ڈی پلیٹ کار		
114	دى پل <u>ٹ</u> كار	9.4	
125	ج کے پلیٹ کار	1+.4	
100	۱.۱۰.۲ فی پلیٹ کار		
104	شنائی گن <u>ت</u> کار	۲.۱۱	
104	سلسله وارشنائی جمع کار	17.4	
۱۵۸	معاصرتشی ادوار کا تحبزی	11.4	
۱۵۸	۱٫۱۳٫۲ مت وات حتال		
109	۲٬۱۳۰۸ حال کاحبدول کی میلی کا در داری کا داری کا در دار		
14+	۳۱۳۷ حیالکام ۱۰		

vi

14+	۱۳.۲ م ڈی پلٹ کارپر مسبنی ترشیبی دور		
الاا	۵.۱۳.۲ ج کے پلٹ کار پر مسبنی ترشیبی دور		
۵۲۱	۲٫۱۳٫۲ ٹی پلٹ کار کی مد د سے ترشیبی دور کا حب ئزہ		
144	مىيلى اور مُور نمون ـــ 	10.4	
142	۱٬۱۴٬۲ صال اوران کی مقسرری		
AFI	معتاصر ترشین ادوار کی به ناون کی به نام داد کی به نام د	10.4	
	• • •		
144		وفت	4
149	سلىلەداردفىت ر	1.4	
149	١.١.١ وإنكن انتقت ال وفت من من من من من من من من المنافعة		
149	۲.۱.۷ بائین انتوت ال دفت مرب		
14	٣.١.٧ دائيل وبائيل انتقتال وفستسر		
14	متوازی نجیسے رائی دفت بر	۲.۷	
M	عبالمسكيرانتقةِال دفت رين بين بين بين بين بين بين بين بين بين ب	٣.٧	
۱۸۵	سلسله وارشت کی جنع کار	4.۷	
		/	
114)b.	گن <u>۔</u>	٨
114	شنائي گنِــــــ کار	1.1	
1/9	معیاصرگنت کار	۲.۸	
1/9	۱.۲.۸ معاصرشنائی گنت کار		
195	۲.۲.۸ شنائی مسرموزاعشاری معساصر گنت کار		
194	دیگر گئ ت کار	٣.٨	
194	۱.۳.۸ متغب رکب کی گنت کار		
191	۲٫۳۸ برتیب گنت کار		
199	۳.۳.۸ چھسلا گئی۔ کار		
۲٠٠	۴.۳.۸ وهسٹر کن پیپداکار		
۲۰۳		د انتا	
۲ + ۱۲	ت. عبار ضی مبافظ بی	1.9	1
r 1m		1.7 1.9	
r 1r. r 14	پت کانف حافظہ کیا استعداد بڑھانے کی ترکیب	r.9 m.9	
rit	ا معمد المرابط المساعد المرابط عن المستعمد المس	٠.٦	
r 1 1 r 1 9	۱۳۰۹ - دوفت دو 4 × 4 ک کھے گئے مسلمہ وار بور ترایک فلے 4 × 6 ک دھے واقع طول		
r 19	۲.۲.۹ کن ۵ × 10 ک تھے مشتلہ وار بور کرایک ۵ × 40 ک تھے 6 سول		
r r r ·	۲.۳.۶ و 4 × 4 ک مصلی این این در ره × 4 ک مصلی در	و م	
7 T A	عن مصلے ہے اوٹ کیے ہار پخت د حسافظ ہے تر کسیسی ادوار کا حصول	۵.9	
, , /	پیت کا تھے ہے تر ، بین اروار ہ سول	ω.٦	
٣٣٣	تفكييل تركمي بي منطقي ادوار	وسابل	1•
۲۳۴	ا عن الرحمة بل المراور ۱۰۰۰ استانل تفکیل ضرب تر کمپ بی منطقی ادوار	_	•
۲۳۵			
۲۳۸	ت بل تفکیل ترشیبی ادوار	1.1+	

201	عب صر ترشيبي ا دوار	غنيبرم	11
۲۳۵	تحبزب	1.11	
۲۳۵	اا.۱.۱ عـــبوری حبدول		
200	۱۱.۱۱ بهاوکاحب ول		
201	اا.ا.۳ حیالت دوژ		
rar	۱۱.۱. م توازن اور ارتعب سشس برین برین برین برین برین برین برین برین		
201	حسالت دوڑ سے پاک شنائی عسال متول کا تقسرر	۲.11	
209	عبوری حبدول کی مددسے پلٹ کا تحب زیے میں میں میں میں میں میں میں میں میں است	٣.11	
209	۱٫۳٫۱۱ ایس آرپلٹ		
777	۲٫۳.۱۱ ساعت کے کسنارہ پر چلت اہواڈی پلٹ		
742	۳.۳.۱۱ ایس آریلٹوں پر مسبنی غیب رمعیاصراد وار کافت دم بافت دم تحب زیب میں دور در ۲۰۰۰ میں در		
779	القي	كمپيوٹر	11
249	بناؤك	1.11	
۲۷۵	ہدایات کی فہسرست	1.11	
42ع	كىپ پوٹر كى برنامے نولىي	٣.1٢	
۲۸۴	بازيالي كهيسيرا	4.11	
219	تعميلي کھيسرا	۵.1۲	
19 2	حنىردېرناپ	۲.1۲	
199	كمپيوٹرالف كالقث مىسى مىسى بىلىن	4.11	
٣٠9	حت روبرناب نولیی	۸.۱۲	
۳19	Ļ	كمپيوٹر	١٣
۳19	دوطسرين د سناتر	1.11	
۳۲۱	طـرز تغمـير	۲.۱۳	
٣٢۴	جے افظے سے رجوع کرنے والی راجع ہدایات	٣.١٣	
٣٢٨	د فت سری مدایات	۳.۱۳	
٣٢٨	۳۱,۳۸ لاد		
279	۱۳٫۳۰ جع اور منقی		
۳۳۱	ىشاخ اورطسلىمېدايات	۵.۱۳	
٣٣٣	منطقی دایا <u>ت</u>	۲.۱۳	
٣٣٤	دیگر مېدايات	۷.۱۳	
۳۵٠	كمپيوٹرباكاحشلاصيم	۸.۱۳	
٣٩٩		ىر ہنگے	ن

ریباحپ

ی کتاب اسس عسزم سے کتھی گئی ہے کہ سے ایک ون برقی انجنیزنگ کی نصابی کتاب کے طور پر پڑھائی حبائے گی۔ امسید کی حبائے گی۔ امسید کی حبائے ہے۔ مسیں ڈاکٹسر گی۔ اسٹ بھی طلب و طالبات اسس سے استفادہ حساصل کر سکیں گے۔ مسیں ڈاکٹسر محمد اسٹسرون عطا (ہلالِ استیاز، ستارہِ امسیاز) کا خصوصی طور پر نہیایت مشکور و ممنون ہوں حبنہوں نے اپنے مصدروفیات سے وقت نکال کر اسس کتاب کو پڑھ کر سنہ صوف درست کیا بلکہ بہت سارے تکنیکی مصدروفیات ہمی و سراہم کے۔ مسین امیدرکھتا ہول کہ جھے آئے۔ ہمی ان کی مدد حساس ابوگی۔

مسیں یہاں کامسیٹ کے طلب وطالبات کا بھی مشکر ہے ادا کرنا دپ ہت ہوں حب نہوں نے اسس کتا ہے کوبار بارپڑھ کر غلطیوں کی نشاند ہی گی۔

اسس کتاب کے پڑھنے والوں سے گزارشش کی حباقی ہے کہ وہ اسس کتاب کو زیادہ سے زیادہ طلب و طبالب سے تک پنچے ئیں اور اسس مسیں غلطیوں کی نشاند ہی مسیرے ای مسیل پہتے پر کریں۔

حنالد حنان يوسفز أي 5 منروري 2013

میسری پہلی کتاب کادیباحیہ

گزشتہ چند برسوں سے حکومتِ پاکستان اعلیٰ تعلیم کی طسرون توجبہ دے رہی ہے جس سے ملک کی تاریخ مسیں پہلی مسرتب اعلیٰ تعلیم کا داروں مسیں تحقیق کارجمان پیدا ہوا ہے۔ امید کی حباتی ہے کہ یہ سلم حباری رہے گا۔

پاکستان مسیں اعلیٰ تعلیم کانظام انگریزی زبان مسیں رائج ہے۔ دنیا مسیں تحقیق کام کا بیشتر ھے۔ انگریزی زبان مسیں ہی چھپتا ہے۔ انگریزی زبان مسیں ہم موضوع پر لاتعہداد کتابیں بائی حباتی ہیں جن سے طلب وطالب سے استفادہ کرتے ہیں۔

ہمارے ملک مسیں طلب وط الب سے کی ایک بہت بڑی تعبد ادبنیا دی تعسیم اردوزبان مسیں حساس کرتی ہے۔ ان کے لئے انگریزی زبان مسیں موجو د مواد سے استفادہ کرنا تو ایک طسرون، انگریزی زبان ازخو د ایک رکاوٹ کے طور پر ان کے سامنے آتی ہے۔ سے طلب وط الب سے ذبین ہونے کے باوجو د آگے بڑھنے اور قوم وملک کی بھسر پور خسد مت کرنے کے وقت بل نہیں درکار ہیں۔ ہم نے تو کی سطح پر ایسا کرنے کی وقت بل نہیں درکار ہیں۔ ہم نے تو کی سطح پر ایسا کرنے کی کوئی سناطب خواہ کو شش نہیں گیا۔

مسیں برسوں تک۔ اسس صورت حسال کی وجبہ سے پریشانی کا شکار رہا۔ کچھ کرنے کی نییت رکھنے کے باوجود کچھ نہ کر سکتا تھتا۔ میسرے لئے اردومسیں ایک صفحہ بھی لکھنا ناممسکن تھتا۔ آحنسر کار ایک دن مسیں نے اپنی اسس کمسزوری کو کتاب نہ کھنے کاجواز بننانے سے انکار کر دیااور یوں ہے کتاب وجودمسیں آئی۔

سے کتاب اردوزبان مسیں تعسیم حسام کرنے والے طلب وطبالب ہے گئے نہایت آسان اردومسیں کھی گئے ہے۔ کوشش کی گئے ہے کہ اسکول کی سطیر نصاب مسین استعال ہونے والے تکنیکی الفاظ بی استعال کئے حبائیں۔ جہاں الیے الفاظ موجو دستہ تھے وہال روز مسین استعال ہونے والے الفاظ چنے گئے۔ تکنیکی الفاظ کی چن ٹی کے وقت اسس بات کا دبان رکھیا گیا کہ ان کا استعال دیگر مضامین مسین مجملی ہو۔

کتاب مسین بین الاقوای نظام اکائی استعال کی گئے ہے۔ اہم متغنی رات کی عسلامتیں وہی رکھی گئی ہیں جو موجو دہ نظام تعلیم کی نصابی کتاب و نظام تعلیم کی نصابی کتابوں مسین رائع ہیں۔ یوں اردو مسین کھی اسس کتاب اور انگریزی مسین ای مضمون پر کھی کتاب پڑھنے والے طلب و طالب سے کوساتھ کام کرنے مسین د شواری نہیں ہوگی۔

امید کی حباتی ہے کہ سے کتاب ایک ون حسالفت اردو زبان مسیں انجنیئر نگ کی نصبابی کتاب کے طور پر استعال کی حبائے گا۔ اردوزبان مسیں برقی انجنیئر نگ کی کلسل نصاب کی طسر فسے ہے۔

اسس کتاب کے پڑھنے والوں سے گزارسٹس کی حباتی ہے کہ اسے زیادہ سے زیادہ طلب وطبالب سے تک پہنچ نے مسیں مدد دیں اور انہیں جہاں اسس کتاب مسیں عضلطی نظر آئے وہ اسس کی نشاندہی مسیری ای-مسیل پر کریں۔مسیں ان کا نہایہ سشکر گزار ہوں گا۔

اس کتاب مسین تمام غلطیاں مجھ ہے ہی سے زد ہوئی ہیں البت انہیں درست کرنے مسین بہت لوگوں کا ہاتھ ہے۔ مسین ان سب کا شکریہ اداکر تا ہوں۔ یہ سلمار ابھی حباری ہے اور مکسل ہونے پر ان حضرات کے تاثرات پر ایران حضرات کے تاثرات پر ان حضرات کے تاثرات پر ان حضرات کے تاثرات پر ان حضرات کے تاثرات کے تاثرات کے بیاں شامسل کئے دیا تیں گے۔

مسیں بہاں کامسیٹ لو نیورسٹی اور ہائر ایجو کیشن کمیشن کاسٹکریہ ادا کرنا حپاہت ہوں جن کی وحبہ سے الی سسر گرمیال مسکن ہوئیں۔

> حنالد حنان يوسفز كى 28 *اكتوبر* 2011

شنائي نظام

ا.ا اعثاری نظام گنتی

روز مسرہ زندگی مسیں اعشاری نظام گسنتی استعال ہوتا ہے، جو 0 تا 9 کے ہندسوں پر مسبنی ہے۔ کسی بھی گسنتی کے نظام مسیں کا تعلیم اسس کتبے ہیں۔اعشاری نظام مسیں 0 تا 9، یعنی دسس 10 نظام مسیں کی عسلامات ہیں،یوں اعشاری نظام کی اساسس دسس ہے اور اسس کو اساسس 10 کانظام کہتے ہیں۔

مساوات ارامسیں 538.72 کو اعشاری نظام مسیں لکھتے ہوئے زیر نوشت مسیں 10 ککھا گیا ہے، جو اسس بات کی یاد دہانی کر اتا ہے کہ یہ عصد داسس دسس کے نظام مسیں لکھا گیا ہے۔ اسس کتا ہے مسیں چونکہ کی نظام گسنتی استعمال ہوں گے، البندا جہاں مستن سے واضح نہ ہو وہاں اعبداد کے ساتھ ان کی اسسس زیر نوشت مسیں لکھی حبائے گا۔

1 اس نظام میں اعثار سے کی بائیں حباب پہلاہند سہ اکائی وزن رکھت ہے، دو سراد ہائی، تیسرا سینکڑا، وغیبرہ دیول میں 8 کامطلب میں 5 کامطلب $8 \times 10^0 = 8 \times 1 = 8_{10}$ میں 5 کامطلب $1.7 \times 8 \times 10^0 = 8 \times 10^0 = 8 \times 10^0 = 10$ کامطلب $1.7 \times 10^0 = 10 \times 10^0 = 10$ کامطلب $1.7 \times 10^0 = 10 \times 10^0 = 10$ کامطلب وزن ایک بہند ہے کا ایک بہند ہے کا ایک بہند ہے کا ایک بہنا پڑا ار، وغیبرہ یوں اس میں 7 دراصل $1.7 \times 10^{-1} = 10.7$ جب کہ 2 دراصل $1.7 \times 10^{-2} = 10.02$ کے جدد میں 7 دراصل $1.7 \times 10^{-1} = 10.7$

(i.r)
$$538.72_{10} = (5 \times 10^2) + (3 \times 10^1) + (8 \times 10^0) + (7 \times 10^{-1}) + (2 \times 10^{-2})$$

١

باب. شنائي نظام

$$x_2 = 5$$
 $x_1 = 3$
 $x_0 = 8$
 $x_{-1} = 7$
 $x_{-2} = 2$
 $x = 538.72_{10}$
 $x = x_2 x_1 x_0 . x_{-1} x_{-2}$

مشکل ا. ا:عبد دے ہند سول کو پکارنے کا طب رایقہ کار۔

اسس حقیقت کو درج ذیل عب وی روپ میں لکھ سکتے ہیں۔

(i.r)
$$\cdots a_2 \times 10^2 + a_1 \times 10^1 + a_0 \times 10^0 + a_{-1} \times 10^{-1} + a_{-2} \times 10^{-2} \cdots$$

= $(\cdots a_2 a_1 a_0 . a_{-1} a_{-2} \cdots)_{10}$

عدد 538.72_{10} کو x لیتے ہوئے، شکل المسیں اسس کے مختلف ہند سوں کو پکارنے کا طسریق و کھایا گیا ہے، جس کے تحت 5 کو x جبکہ 3 کو x کہیں گے، وغیبرہ۔

اسس طسرے کی بھی عدد مسیں بائیں حبانب ہندے کارتبہ دائیں حبانب ہندے کے رتب سے بلند ہو گا۔مساوات ارامسیں بلند تررتبے کاہند سہ 5 ہے،جبکہ کم تررتبے کاہند سہ 6 ہے۔ یوں 5 بلند تر رتبی ہندسہ اجبکہ 6 کم تر رتبی ہندسہ 'کہالتے ہیں۔

مساوات ۱.۳ میں سے و تین فخلف طریقوں سے لکھا گیا ہے۔ روز مسرہ زندگی مسیں سات پہلی طسرز پر کھاحب تا ہے۔ یوں کاغن ذیر کھتے ہوئے کی بھی عدد کے بائیں حباب صفر رنہیں کھے حباتے اور عدد کے بائیں حباب کاغن ذکو حتالی چھوڑا حباتا ہے۔ یہاں سے بات سجھنا خروری ہے کہ روز مسرہ زندگی مسیں اعداد کھتے وقت ان کی لمبائی یاان مسیں گل ہند موں کی تعداد پہلے سے متعسین نہیں کی حباتی۔ کمپیوٹر مسیں چینزیں پھی فخلف ہیں، جبال صوف صند و اور ایک 1 کاوجود مسکن ہے۔ کی معتام پراگر 1 نہیں کھی ہوتواس پر 0 کھی ہوگا۔ یوں کی بھی عدد کو کے بائیں حبان سے حتالی جگھ مطلب نہیں۔ یہاں 0 یا 1 کا ہونا خروری ہے۔ کمپیوٹر مسیں ہوتم کی معلی معالم کی ایکن خوار میں ہوتم کی معالم میں اس کے بائیں حبان سے کہا ہوں کا بھی اس بات کا فیصلہ کیا جباتا ہے کہ اے کھنے کی حناطر کتنی جگھ درکار ہوگی۔ یوں اگر عدد کو کھن کی حتال کرنا ہوگا، معالم کی گئی ہو تواس تسام جگھ کو ہر صورت استعال کرنا ہوگا، معنال کرنا ہوگا، معنال سے کو 7 کی بجب نے 700 کھن ہوگا۔

$$\begin{array}{c} 7_{10} \\ 07_{10} \\ 007_{10} \end{array}$$

اعشاری نظام مسیں گسنتی 0₁₀ سے مشروع ہوتی ہے اور بتدری بڑھتے ہوئے 9₁₀ تک پہنچتی ہے۔ اسس دوران دہائی، سینکڑا، وغسیرہ کے مصام پر صف رہت ہے اور انہیں علم طور نہیں کھا حباتا۔ گسنتی نو تک پہنچنے کے بعد دہائی،

mostsignificantdigit lowestsignificantdigit

۱.۲. مشتمی نظب م گنتی

9 تا 9 مون رکھنے والے معتام پر 0 کی بحبائے 1 کھا حباتا ہے اور اکائی، لیعنی 10^0 ، وزن رکھنے والے معتام پر دوبارہ 0 تا 9 گسنتی کی حباتی ہے۔

اگر آپ کواکس پیسراگران کی مسجم نہیں آئی تواہے دوبارہ پڑھیں۔اسس مسیں سادہ گسنتی کی وضاحت کی گئی ہے۔ ہے۔

اعث اری نظام مسیں اگر اعبداد کو ایک بہندے تک محمد دو کر دیا حبائے تواسس مسیں $0_{10} = 9_{10}$ تک گسنتی مسکن ہوگی۔ اگر اعبداد کو دوہند سوں تک محمد دو کر دیا حبائے، لینی اسس مسیں زیادہ سے زیادہ دوہند سے ہوں، تب ہوں، تب مسکن ہوگی، ای طسرح تین ہند سوں تک کے عسد داستعال کرنے سے $990_{10} = 000_{10}$ سے $99_{10} = 000_{10}$ سے گسنتی کی حباستی ہے، وغیرہ۔

۱.۲ مشتمی نظام گنتی

$$\begin{array}{l} 538.72_8 = [(5\times 8^2) + (3\times 8^1) + (8\times 8^0) + (7\times 8^{-1}) + (2\times 8^{-2})]_{10} \\ = [(5\times 64) + (3\times 8) + (8\times 1) + (7\times 0.125) + (2\times 0.015625)]_{10} \\ = [320 + 24 + 8 + 0.875 + 0.03125]_{10} \\ = 352.90625_{10} \end{array}$$

ہشتمی نظام گسنتی کے لئے مساوات ۳. اورج ذیل روی اختیار کرتی ہے۔

(I.1)
$$\cdots a_2 \times 8^2 + a_1 \times 8^1 + a_0 \times 8^0 + a_{-1} \times 8^{-1} + a_{-2} \times 8^{-2} \cdots = (\cdots a_2 a_1 a_0, a_{-1} a_{-2} \cdots)_8$$

ہشتمی نظام مسیں دیے گئے عبد د کواعشاری نظام مسیں تبدیل کرنامساوات ۵۔ امسیں د کھایا گیا ہے۔ ہشتمی عبد د کے زیر نوشت مسیں 8 اسس مات کی ماد دہانی کراتا ہے کہ ہے عب د ہشتمی نظام مسیں لکھیا گیا ہے۔

1 اسس نظام مسیں گسنتی 0 سے سشروع ہوتی ہے، 7 تک پینچنے کے بعد 8^1 وزن رکھنے والے معتام پر 0 کی بحب نے 1 ککھا حب اتا ہے اور 0^8 وزن رکھنے والے معتام پر دوبارہ 0 ہے 7 کی گسنتی سشروع ہوتی ہے۔

م باب ا شن أنظ م

١.٣ شنائي نظام گستى

ما ککرو کنٹ رولر کی دنیا مسیں شن کی نظام گسنتی استعال ہوتا ہے۔ شن کی نظام دوہت دسوں، 0 اور 1 ، پر مسبنی ہے، اہلی ذا سے اس استعال ہوتا ہے۔ شن کی نظام مسیں گسنتی 0 سے شعروع ہوتی ہے، 1 تک پہنچنے کے بعد 2 وزن رکھنے والی معتام پر 0 کی بحب بے 1 ککھا حب تا ہے، اور 20 وزن رکھنے والے معتام پر دوبارہ 0 سے 1 گسنتی شعروع ہوتی ہے۔ اسس نظام مسیں گسنتی کو مساوات ہے، امسیں دکھایا گیا ہے، جہال زیر نوشت مسیں اساس لکھنے سے گریز کمیا گیا ہے۔ مواز نہ کے اعشاری گسنتی بھی پیش کی گئی ہے۔

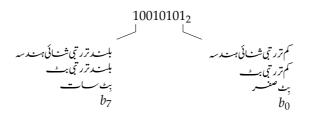
اس نظام مسین اعتداد کھے ہوئے اعشار ہے کے بائیں حبانب پہلے ہندے کا وزن $2^0=1_{10}$ ہوگا، دوسرے کا مسین اعتداد کے دائیں حبانب پہلے ہندے کا وزن $2^1=2_{10}$ ہندے کا وزن $2^1=2_{10}$ ہندے کا وزن $2^1=2_{10}$ ہوگا۔ $2^{-2}=0.25_{10}$ ہوگا۔

شن ائی نظامِ گسنتی کے لئے ی مساوات ۳. ادرج ذیل روپ اختیار کرتی ہے۔

(I.A)
$$\cdots b_2 \times 2^2 + b_1 \times 2^1 + b_0 \times 2^0 + b_{-1} \times 2^{-1} + b_{-2} \times 2^{-2} \cdots = (\cdots b_2 b_1 b_0 \cdot b_{-1} b_{-2} \cdots)_2$$

مساوات ۹. امسیں شنائی نظام مسیں دیے گئے عدد کو اعشاری نظام مسیں تبدیل کرنا دکھایا گیا ہے۔ شنائی

۱٫۳ شنائی نظام نمنستی ۱٫۳



مشكل ٢. ا: بلت د تراور كم تررتبي هن دس__

 $1011.1_2 = [(1 \times 2^3) + (0 \times 2^2) + (1 \times 2^1) + (1 \times 2^0) + (1 \times 2^{-1})]_{10}$ $= [(1 \times 8) + (0 \times 4) + (1 \times 2) + (1 \times 1) + (1 \times 0.5)]_{10}$ $= [8 + 0 + 2 + 1 + 0.5]_{10}$ $= 11.5_{10}$

شنائی عدد کے ہند سول کو پکارنے کا طسریقہ سشکل ۱. امسین و کھسایا گیا ہے۔ شنائی عدد کے دائیں ترین ہندے کو کم تر رتبی ہنے سیائی ہند سدیابِٹ صنعت بیاب b_0 کہسیں گے: اسس سے اگلے کو بٹ ایک بیان b_1 اور اسس سے اگلے کو بٹ دویابِٹ b_2 ، وغیسے د؛ جبکہ بائیں ترین ہند سے کو بلند تر رتبی ہند سہ یا بلند تر رتبی ہیے سیا(موجودہ مثال مسیں) بِٹ کو بٹ دویابِٹ b_2 میں گے۔ سال میں گے۔ سال میں گے۔

: اگر دیے گئے شن کی عدد کے اعشار سے کے دائیں حبانب کچھ نے ہو، تب درج ذیل کھی حب سکتا ہے: $1011_2 = (2^3 + 2^1 + 2^0)_{10} = (8 + 2 + 1)_{10} = 11_{10}$

جومت سے 1 ہیں،ان کے وزن جمع کیے حباتے ہیں۔

حپارہند سوں کاشن کی عسد د0000 تا 11112 گسنتی کر سکتاہے؛ اسس سے بڑا عسد دکھنے کے لئے حپارسے زیادہ ہند سے درکار ہوں گے۔ ما ککروکنٹ مرول آٹھ شن کی ہند سوں کے اعسداد استعمال کر تا ہے جو 20000000 تا 255_{10} ایعنی 255_{10} تا 255_{10} قام کر سکتے ہیں۔

lowestsignificantit,LSB^r mostsignificantbit,MSB^r

باب ا. شنائي نظام

۱.۱۰ اعثاری نظام سے شنائی نظام مسیں تبادلہ

اعث اری نظام مسیں دیے گئے عبد در کوشنائی نظام مسیں لکھنے کی حناط سراسس عبد در کو بار بار 2 سے تقسیم کریں، حتٰی کہ سیہ مسین بیلے حساسل باقی کوشنائی عبد در اسس باقی لیں؛ پہلے حساسل باقی کوشنائی عبد در کے سب سے کم وزن کے معتام پر لکھیں؛ ای طسرت آ حنسری کے سب سے کم وزن کے معتام پر لکھیں؛ ای طسرت آ حنسری حساسل باقی کو سسسل باقی کوسی سے زیاد دوزن کے معتام پر لکھیں۔ یوں شنائی عبد در ساسل ہوگا۔ سیہ طسریق استعال کرتے ہوئے 121 کوشنائی کھیے ہیں۔

121 کو 2 ہے تقسیم کرنے ہے۔ اسل تقسیم 60 اور باقی 1 ملت ہے۔
60 کو 2 ہے تقسیم کرنے ہے۔ اسل تقسیم 30 اور باقی 0 ملت ہے۔
30 کو 2 ہے تقسیم کرنے ہے۔ اسل تقسیم 15 اور باقی 0 ملت ہے۔
15 کو 2 ہے تقسیم کرنے ہے۔ اسل تقسیم 7 اور باقی 1 ملت ہے۔
7 کو 2 ہے تقسیم کرنے ہے۔ اسل تقسیم 3 اور باقی 1 ملت ہے۔
8 کو 2 ہے تقسیم کرنے ہے۔ اسل تقسیم 1 اور باقی 1 ملت ہے۔
1 کو 2 ہے تقسیم کرنے ہے۔ اسل تقسیم 1 اور باقی 1 ملت ہے۔

اب سب سے آحنسری" باتی"کوسب سے زیادہ وزن کے مصام پر اور سب سے پہلے" باتی"کوسب سے کم وزن کے مصام پر کلھتے ہیں۔ بیل 1111001 سے صل ہوگا، البیادا

$$121_{10} = 1111001_2$$

ہو گا جباں سات شن کی ہندے استعال کیے گئے ہیں۔ اپنی تسلی کے لئے اسس عبد دکو واپس اعثاری نظام مسیں متقبل کرتے ہیں۔

$$1111001_2 = 2^6 + 2^5 + 2^4 + 2^3 + 2^0 = 64 + 32 + 16 + 8 + 1 = 121_{10}$$

اسس طسریقے کار کی بہتر صورت پیشس کرتے ہیں۔

2	121	
	60	1
	30	0
	15	0
	7	1
	3	1
	1	1
	0	1

عدد مسیں اعشار سے کے بائیں حبانب حصہ کو حصہ صحیحی، جب دائیں حصہ کو حصہ مکوریاک ری کتے ہیں۔

xxxxxx . yyyyyy

يون 121.6875 مسين 121 عبد وصحيح اور 6875 عبد دمسكور يد

عشری عدد کے صحیح حسہ کو شائی نظام مسیں تبدیل کرنا آپ سیکھ پے؛ حسہ مسکور تبدیل کرنے کا طریق ذرہ مختلف ہے۔ آئیں ہے عمسل سیکھیں۔

ھے مکور کوباربار 2سے ضرب دیں۔ اگر حساصل ضرب کے اعشاریہ کے بائیں حبانب 1 حساصل ہو تواسس کو حساصل موتواسس کو حساصل ضرب سے ہٹا کر شنائی عسد دکے دائیں حبانب مسلک کریں ورسنہ شنائی عسد دکے دائیں حبانب مسلک کریں۔ اسس عمسل کوایک مصاد کے مدد سیکھے ہیں۔

	شنائی
$2 \times 0.6875 = 1.375$ $2 \times 0.3750 = 0.750$ $2 \times 0.7500 = 1.500$ $2 \times 0.5000 = 1.000$	0.1
$2 \times 0.3750 = 0.750$	0.10
$2 \times 0.7500 = 1.500$	0.101
$2 \times 0.5000 = 1.000$	0.1011

يوں $0.6875_{10}=0.1011_{0}$ ہوگا؛ آسٹ رمسیں دونوں حصوں کو ملاکر شنائی عبد دسیاس کرتے ہیں۔

 $121.6875_{10} = 111001.1011_2$

۱.۵ اساسس سوله (سادسس عشری) نظام گنتی

ا سس سولہ کے نظام، جے ساوی عشری هنظام اور ششدہی نظام بھی کہتے ہیں، مسیں اعبداد کی سولہ عسامتیں ہیں۔ ان مسیں پہلی دسس عبد استیں 0 تا 0 ہیں، جبکہ باقی عبد استیں، بڑی کھائی مسیں انگریزی حسرون جھی کے پہلے چھ مسیں پہلی دسس عبد عبد اور E ہیں۔ عبد اور E ہیں۔ عبد اور E ہیں۔ عبد اور E ہیں۔ عبد اور ای طسرح جیلے ہوئے E پیندرہ کو ظاہر کرتی ہے۔ مساوات ال اسسیں عبد جبکہ E گیارہ کو، E وار ای طسرح جیلے ہوئے E پیندرہ کو ظاہر کرتی ہے۔ مساوات ال اسمیں

hexadecimal^a

۸ باب ا. شنائی نظام

 $00_{10} = 00_8 = 0000_2 = 0_{16}$

مختلف نظام دیے گئے ہیں۔انہیں سمجھے بغیر آگے ہر گزمت بڑھیں۔

$$01_{10} = 01_8 = 0001_2 = 1_{16}$$

$$02_{10} = 02_8 = 0010_2 = 2_{16}$$

$$03_{10} = 03_8 = 0011_2 = 3_{16}$$

$$04_{10} = 04_8 = 0100_2 = 4_{16}$$

$$05_{10} = 05_8 = 0101_2 = 5_{16}$$

$$06_{10} = 06_8 = 0110_2 = 6_{16}$$

$$07_{10} = 07_8 = 0111_2 = 7_{16}$$

$$08_{10} = 10_8 = 1000_2 = 8_{16}$$

$$09_{10} = 11_8 = 1001_2 = 9_{16}$$

$$10_{10} = 12_8 = 1010_2 = A_{16}$$

$$11_{10} = 13_8 = 1011_2 = B_{16}$$

$$12_{10} = 14_8 = 1100_2 = C_{16}$$

$$13_{10} = 15_8 = 1101_2 = D_{16}$$

$$14_{10} = 16_8 = 1110_2 = E_{16}$$

$$15_{10} = 17_8 = 1111_2 = E_{16}$$

ن مشری نظام میں اشاریہ کی بائیں جانب پہلے ہندے کا وزن $16^0=1_0$ ، ووسرے کا $16^0=1_0$ ، ووسرے کا $16^0=1_0$ ، ووسرے کا $16^0=1_0$ ہوگا۔

مساوات ۱.۱۲مسیں سادس عشری یا اس سولہ نظام مسیں دیے گئے عسد دکو اعشاری نظام مسیں تبدیل کرناد کھایا گیا ہے۔ ایسا کرتے ہوئے $A=10_{10}$ اور $C=12_{10}$ اور کاد کھایا گیا ہے۔

(1.1r)
$$\begin{split} 3AC.8_{16} &= (3\times 16^2)_{10} + (10\times 16^1)_{10} + (12\times 16^0)_{10} + (8\times 16^{-1})_{10} \\ &= (3\times 256)_{10} + (10\times 16)_{10} + (12\times 1)_{10} + (8\times 0.0625)_{10} \\ &= (768+160+12+0.5)_{10} \\ &= 940.5_{10} \end{split}$$

مساوات ۱۱.۳سس سولہ کے لئے درج ذیل ہو گی۔

(1.17)
$$\cdots a_2 \times 16^2 + a_1 \times 16^1 + a_0 \times 16^0 + a_{-1} \times 16^{-1} + a_{-2} \times 16^{-2} \cdots$$

= $(\cdots a_2 a_1 a_0 . a_{-1} a_{-2} \cdots)_{16}$

۱.۱ اس سروكاا س آٹھ مسين تبادله

اساسس دو کااساسس سوله مسین تسادله

شن ئی عبد دکو اس سس سولہ مسیں لکھنے کی حن طسر شن ئی عبد دکو اعضاریہ سے سشروع کرتے ہوئے اعضاریہ کی دونوں حبانیب حیانہ برسند سول کے گروہ مسیں لکھیں۔ اگر اعضاریہ کی بائیں حبانیب آحضر مسیں حیار ہند سول کا گروہ پورا نہ ہو تو عبد دکی بائیں حبانیب اضافی صف منسلک کر کے حیار ہند سول کا گروہ پورا کریں؛ ای طسر آ اگر اعضاریہ کی دائیں حبانیب آصف فی صف منسلک کر اعضاریہ کی دائیں حبانیب آصف فی صف منسلک کر کے گروہ پورا کریں۔ اب مساوات اا، ای مدد سے ان حیار جدد کی اعظاریہ کی جگے۔ ان کی مساوی اس سولہ کا ہند سہ کھیں۔ یوں مساوات 100 کی جگے۔ 816 کی جگے۔ 1000 کی جگے۔ 816 کی جگے کر اس سی سولہ مسین مساوی عبد در حاصل کر سے گھیار ہے کہ اعضاریہ اپنی جگے۔ وقت راز رکھتا ہے۔

(1.14)
$$\begin{aligned} 1101100.1_2 &= (0110\ 1100.1000)_2 \\ &= (\ 6 \quad C \quad . \quad 8)_{16} \\ &= 6C.8_{16} \end{aligned}$$

۱.۸ اساسس آگھ اور اساسس سولہ سے اساسس دومسیں تبادلہ

انہ میں طسر لیقوں کو الٹ استعال کرتے ہوئے اس س آٹھ اور اس سس سولہ کے اعبداد با آسانی اس سس دو مسیں کھے حبا کتے کھے حبا کتے ہیں۔ مساوات ۱۲۔ امسین اس اس آٹھ:

١٠ باب. الشنائي نظام

$\underbrace{b_7b_6b_5b_4}_{\text{ه بيارير ين}} \underbrace{b_3b_2b_1b_0}_{\text{ه بيارير ين}}$

مشكل ۱۱:۱ يك بائث دوريزون يرمشتمل موگا-

اور مساوات ١١.١ مسين اساسس سوله كوشنائي عبد دكي صورت مسين لكھنا د كھايا گيا ہے۔

ہم نے دیکھ کہ شنائی عبد د کے ہند سول کو تین تین کے گروہ مسیں لکھنے سے اساسس آٹھ اور حپار حپار کے گروہ مسیں کھنے سے اساسس بولہ عبد د حساسل شنائی عبد د سے اساسس بولہ عبد د حساسل شنائی عبد د سے اساسس آٹھ اور اساسس بولہ اعبد اد حساصل کریں۔

ایک ہندے پر مبنی شنائی عدد کو شائی ہندسہ یا پھے 'کہتے ہیں؛ آٹھ شنائی ہند موں، لیخی آٹھ بن ، کے گروہ کو ہشتی شائی عدد یا بائٹے 'کتے ہیں۔ عدد یا بائٹے 'کتے ہیں۔ بائٹ کوع موماً پار جی ارشنائی ہند موں کے گروہ مسیں لکھا حباتا ہے، جنہیں ریزہ 'کتے ہیں۔ زیریں حیار بن کو "زیریں ریزہ" جب بالاحپار بن کو "بالاریزہ" کہیں گے (شنکل ۱۰ ادیکھیں)۔ یوں مساوات کا اسمیں دو بائٹ ہیں۔ ای مساوات کو السند حیالتے ہوئے ہے واضح ہے کہ ہشتی شنائی عدد کو حیار حیار شنائی اعداد کے گروہ مسیں لکھ کر انہیں حبلدا ساس سولہ (ساوس عشری روہے) مسیں لکھ حباسکا ہے۔

سوالا___

سوال ۱۰: درج ذیل اعث اری اعب داد کوشن ائی روپ مسین لکھیں۔

b 4-4

byte²

nibble^

5.625 .; 4096 .» 128 .č 33 .l 13.6875 .c 0.375 .9 256 .. 64 ...

بواب: 101.101 ، 0.011 ، 10000000000000 ، 10000000 ، 10000000 ، 1000000 ، 1000000 ، 1000000 بواب: 1101.1011

سوال ۲.۱: درج ذیل شنائی اعب داد کواعث اری رویب مسیس لکھیں۔

بواب: 2 ، 5 ، 13 ، 27 ، 363 ، 919

سوال ۱٫۳۰ درج ذیل شنائی اعبداد کواعث اری روپ مسیس لکھیں۔

100.001 . 0.001101 . 10.1 . 10.1 . 1111.1111 . 1011.01101 . 101.01 . 101.01

. 15.9375 ، 4.125 ، 11.40625 ، 0.203125 ، 5.25 ، 2.5 : الماد الماد

سوال ۱۰.۱: درج ذیل اعتباری اعب داد کواب سس سوله اور اس سس آ تھ مسین تب دیل کریں۔

1024 ... 32 ... 7 ... 2048 ... 64 ... 23 ...

. جواب:اب س سوله 7 ، 17 ، 20 ، 40 ، 400 ، 400 ؛اب س آثفه 7 ، 27 ، 40 ، 100 ، 2000 ، 400 ، 900 ، 900 ، 900 ، 900

سوال ۱.۵: درج ذیل ایس سوله اعبداد کوایاس آٹھ اور شنائی رویہ مسین کھیں۔

FO .; A.BC .» 1A .; 7 . FFFF .; 0.12 . 2B3 . 10 ...

اب۲

بنیادی حساب

شن کی نظام مسیں حساب بالکل ای طسرت کیا حباتا ہے جس طسرت اعشاری نظام مسیں۔ چند مشالوں کے مطالعہ سے وضاحت ہوگی۔

شن کی نظام مسیں اعبداد کا محببوعہ اعشاری نظام مسیں دواعبداد کے محببوعہ سے مسجھاحبا سکتاہے۔اعشاری نظام کی مندرحب ذیل مشال پر غور کریں جس مسیں 37.5 اور 29.6 جمع کیے گئے ہیں۔

$$\begin{array}{r}
11 \\
37.5 \\
+29.6 \\
\hline
67.1
\end{array}$$

آپ نے دیکھ کہ حساسل (1) کو (بائیں) زیادہ وزنی مصام پر منتقبل کیا گیا۔ یہی شنائی جمع مسین کیا حبائے گا۔ شنائی نظام مسین صرف دوہندے، 0 اور 1 ،پائے حباتے ہیں جن کی حیار ممکن محبوعے درج ذیل ہیں۔

پہلی تین جع میں ساسل 0 جبکہ آسٹری میں ساسل 1 ہے۔

آئیں، زیادہ شنائی ہند سول کے اعبداد کی جمع کی مث الیں دیکھیں؛ان کی اعث اری نظام مسیں جمع بھی دی گئی ہیں۔

اب ۲ بنیادی حاب

وائیں ہاتھ شن کی 11 اور 10 جمع کرکے 101_2 حساس کی گیا جو اعث اری نظام مسیں 5=2+3 ہو گا، جب کہ بائیں ہاتھ شن کی 1101 اور 1001 جمع کرکے 1010_2 حساس کی گیا جو اعث اری نظام مسیں 22=9+13 کے مستر اوٹ ہے۔

آ حسر مسیں، کسری اعبداد کی جمع کی ایک مثال دیکھتے ہیں۔

$$\begin{array}{ccc}
1 & & 111 \\
5.75 & & 101.11 \\
+3.50 & & + 11.10 \\
\hline
9.25_{10} & & 1001.01_{2}
\end{array}$$

۲.۱ شنائی نظام مسین اعب داد منفی کرنا

دوبِك (شن اكى عدد) منفى كرنے كے درج ذيل حسار مسكنات پائے حساتے ہيں۔

$$0-0=0$$
 $1-0=1$
 $1-1=0$
 $0-1=1$ ((160-(1)2)

ی آخنے ری مساوات مسیں صف رسے ایک اسس صورت منفی کیا و کھایا گیاہے جب ادھار 1 لین مسکن ہو۔ایک اور مثال دیکھتے ہیں۔

$$\begin{array}{ccc}
6.25 & 110.01 \\
-5.50 & -101.1 \\
\hline
0.75_{10} & 0.11_{2}
\end{array}$$

شنائی منفی کی چیند مشالیں مسل کر کے اعشاری منفی ہے ان کی تصید بق کریں۔ ایسا کرنے سے زیادہ وصناحت ہو گی۔

۲.۲ اساسی تکمیله یا ۲ کا تکمیله

کی بھی اسای نظام میں، ہندرہ کو اساس، (r)، ہے منتی کرنے سے ہندسے کا اسای تکساہ (r) کا تکساہ) میں حساس ہوگا۔ یول، ہند سہ اور ہند ہے کے اساس تکسلہ کا محبوعہ اساس کے برابر ہوگا۔ مشلاً، اعشاری نظام میں 5 کا کا اساسی تکسلہ 5 اور ان دونوں کا محبوعہ 5 اعشاری نظام کے اساس کے برابر ہے۔ ای طسرح 5 کا اساسی تکسلہ 5 ، اور 9 کا اساسی تکسلہ 5 ، اور 9 کا اساسی تکسلہ 10 ہوگا۔

درن بالامث الوں ہے واضح ہے کہ کی بھی ہندسہ (مشلاً 3) کے اسای تکسلہ (یعنی 7) کا اسا تی تکسلہ وہی ہندسہ (یعنی 3) ہوگا۔ اساس تکسلہ کے تصور کو ایک ہے زائد ہندسوں پر مسبنی عسد د تک وسعت دیتے ہیں۔ اساس r کے اعساد نظام مسین عسد د n جو n ہندسوں پر مسبنی ہو، کے اساس تکسلہ (یا r کے تکسلہ) ہے مسراد عسد r ہوگا۔ اساس دس کے اساس تکسلہ کو عسام طور 10 کا تکسلہ کہتے ہیں۔ اس طسر تا اساس دو کے تکسلہ کو عالم کا تکسلہ کہتے ہیں۔ اس مسرد اساس دو کے تکسلہ کو کا تکسلہ کہتے ہیں۔ اس دس کے اساس دو کے تکسلہ کو عسام طور 10 کا تکسلہ کہتے ہیں۔ اس

اعثاری نظام مسیں عدد 10^n کے سب سے وزنی ہند سے کی قیمت 1 ہوگی، اور اسس کی واکیس حبانب 0 قیمت کے n ہند ہول گے۔

$$10^2 = 100_{10}$$

$$10^5 = 100000_{10}$$

$$10^7 = 10000000_{10}$$

n ہندے ہوں، کے اسای n ہندے ہوں، کے اسای اعتباری نظام کی اساسس n ہندے ہوں، کے اسای خصادی نظام کی اساسس n ہندے n ہندے n جس میں چار ہندے n جس اور خوری نظام کی اساس کی اس

$$(r.r) \qquad (10^4 - 5391)_{10} = (10000 - 5391)_{10} = 4609_{10}$$

اس طسرح عدد 320753 جس مسين 6 مندسے بين كااساس تكسله:

$$(\text{r.r}) \qquad \qquad (10^6 - 320753)_{10} = (1000000 - 320753)_{10} = 679247_{10}$$

اور 679247 كا 2 كاتكمله درج ذبل ہوگا۔

$$(r.r) (10^6 - 679247)_{10} = (1000000 - 679247)_{10} = 320753_{10}$$

N برعب دو N کا اساس تکسله وی عب دو N جوگاه اسس کا ثبوت بیخه یون ہے: عب دوی N کا اساس تکسله r^n-N اور عب دو r^n-N کا اساس تکسله r^n-N اور عب دو کا برای تکسله روگاه کا اساس تکسله روگاه کا اساس تکسله روگاه کا اساس تکسله روگاه کا اساس تکسله کا اساس تک تکسله کا اساس تکسله کا تکسله ک

شن نظام کی اس س 2 ہے المبندا n ہند سوں پر مبنی شنائی عدد N کے 2 کا تکمیلہ (لیمنی اسامی تکمیلہ) 2^n-N ہوگا۔

شنائی نظام میں عدد 10^n کے سب سے وزنی ہندے کی قیمت 1 ہو گی، اور اسس کی دائیں حبانب 0 قیمت کے 1 ہندہے ہول گے۔

$$\begin{array}{c} 2^2 = 100_2 \\ 2^5 = 100000_2 \\ 2^7 = 10000000_2 \end{array}$$

یوں 1011₂ اور 10001 کے 2 کے تکسلہ بالت رتیب درج ذیل ہوں گے۔

(r.y)
$$(2^4-1011)_2 = (10000-1011)_2 = 0101_2$$

$$(2^5-10001)_2 = (100000-10001)_2 = 01111_2$$

اب-۲. بنیادی حساب

الماس منفی ایک تکسله یا (r-1) کا تکسله r

 r^n-1-N اس منی ایک و r-1 اس منی ایک r-1 کا تکسله کو عصوماً و کا تکسله (r-1) کے تکسله کے مسراد r-1 اعتباری نظام مسین اس منی ایک کے تکسله کو عصوماً و کا تکسله (نوکا تکسله) اور شن اَی نظام مسین ایک کا تکسله (نیک کا تکسله) کا تکسله (نیک کا تکسله) کتب بین -

اعشاری نظام مسیں 376 اور 7852 کے 9 کے تکسلہ،بالتسرتیب مندر حب ذیل ہوں گے۔

$$10^{3} - 1 - 376 = 1000 - 1 - 376$$

$$= 999 - 376$$

$$= 623_{10}$$

$$10^{4} - 1 - 7852 = 10000 - 1 - 7852$$

$$= 9999 - 7852$$

$$= 2147_{10}$$

اعثاری نظام مسیں عدد $n:10^n-1$ ، ہند سوں پر مشتمی ہوگا، جہاں ہر ہند سے کی قیت n ہوگا۔

$$10^3 - 1 = 1000 - 1 = 999_{10}$$
 (r.n)
$$10^6 - 1 = 1000000 - 1 = 9999999_{10}$$

$$10^8 - 1 = 100000000 - 1 = 999999999_{10}$$

شنائی نظام مسیں عدد $n \cdot 2^n - 1$ ، n ہند سول پر مشتل ہوگا، جہاں ہر ہند سے کی قیمت 1 ہوگا۔

$$2^{3}-1=1000-1=111_{2}$$
 (r.4)
$$2^{5}-1=100000-1=11111_{2}$$

$$2^{8}-1=100000000-1=11111111_{2}$$

شنائی نظام مسیں 10012 اور 1011102 کے 1 کے تکسلہ،بالت رتیب،درج ذیل ہوں گے۔

$$2^4 - 1 - 1001 = 1111 - 1001 = 0110_2$$

$$2^6 - 1 - 101110 = 111111 - 101110 = 010001_2$$

آپ د کھ کتے ہیں کہ شنائی ہندسہ 0 کا "ایک کا تکسلہ"، شنائی ہندسہ 1 ہوگا، اور ای طسرح عسدد 1 کا "ایک کا تکسلہ"، شنائی ہندسہ 0 ہوگا۔ ہم کتے ہیں 0 کامتم 1 اور 1 کامتم 0 ہے۔

شنائی عبد دN کا سس منفی ایک کا تکمیاہ، $\overline{N} ے ظاہر کیا جب تاہے المہذا درج ذیل لکھا حب اسکتاہے۔$

$$\begin{array}{c} \overline{1}_2=0_2\\ \overline{0}_2=1_2\\ \overline{1001}_2=0110_2\\ \overline{101110}_2=010001_2 \end{array}$$

ان دومث الول سے ایک اہم حقیقت واضح ہو تاہے: شنائی عدد مسین ہر ہند سے کامتم کسینے سے (یعنی ہر 0 کو 1 ،اور ہر 1 کو 0 کرنے ہے)اسس کاایک کا تکم المدیامتم مساصل ہوگا۔

ثنائی عدد کے ہر ہے کا متم لینے سے عدد کا 1 کا تنکلہ (یعنی متم) ماصل ہوگا۔

چونکہ $0100 = \overline{1011}$ ہے لہذا 1011 کا اس می تکسلہ 1010 + 1 = 0100 ہوگا۔ ای طسرت 10001 کے متم 1010 کے متم 1010 کے ساتھ 1 بختا کرنے ہے اس کا اس می تکسلہ 1110 سات 1110 سات کی ہوگا۔

۲.۴ دواعب داد کی منفی بذریعب اساسی تکمه له

وسلم و کاعن نے کے ساتھ، M ص N منٹی کرنا چھوٹی جساعتوں مسیں سکھایا جب تا ہے۔ برقی سے مسیں تکمیلہ کی مدد سے دواعیداد منٹی کے حب تے ہیں، جب ان دونوں اعمیداد مسین ہند موں کی تعیداد برابر ہونالازم ہے۔اسای تکمیلہ کی مدد سے M-N مندر حب ذیل طسریق کارے حساصل کیا حب تاہے۔

- دونوں اعبداد مسیں ہندسوں کی تعبداد برابر کرنے کی حناطسر، کم ہندسوں والے عبد دکی بائیں حبانب (درکار تعبداد کی)اضافی صف ریں چسیاں کریں۔ صنعرض کریں اب ہرعبددمسیں 11 ہندسے یائے حباتے ہیں۔
 - اسای تکسله جمع کرے مجموعه $M+r^n-N$ حاصل کریں۔ M
- م کی قیت ہے خیا کرنے سے نیادہ ہونے کی صورت مسیں، آخنسری (بائیں) ہندہے جی کرنے سے حساس اللہ میں اللہ میں اللہ میں N = 1 ہندہ ہوگا اور اسس کا بایاں ہندسہ N = 1 ہوگا۔ اسس بائیں ہندہ سے کو العنی حساس N = 1 ہوگا۔ اسس بائیں ہندہ سے کو العنی حساس کی انظر انداز کر سائیاتی N = 1 ہندہ سول پر مسبقی عبد داسس جوالے ہوگا۔
- 1 کی قیت N کی قیت ہے کم ہونے کی صورت میں، آحضری (بائیں) ہندہ جن کرنے سے حساس M کی قیت ہوگا: مجمعود منفی عبد د کو ظاہر کرے گا، اور n ہند سول پر مسبنی ہوگا۔ مجمعود کا اس کی تک لہ لے کر اس کی بائیں حب انب منفی عبد المست منسلک کر کے جو اب حساس کی بائیں حب انب منفی عبد المست منسلک کر کے جو اب حساس کی بائیں حب انہ منفی عبد المست منسلک کر کے جو اب حساس کی بائیں حب انہ منفی عبد المست منسلک کر کے جو اب حساس کی بائیں حب المست منسلک کر کے جو اب حساس کی بائیں حب المست کی المست کی بائیں حب المست کی مستحد کر کے جو اب حساس کی بائیں حب المستحد کی بائیں حب المستحد کی مستحد کی بائیں حب المستحد کی بائیں کی بائیں کی بائیں کے المستحد کی بائیں کے بائیں کی بائیں کے بائیں کی بائیں کے بائیں کی بائیں کی بائیں کی بائیں کی بائیں کی بائیں کی بائیں کی

ان دونوں صور توں کی وضاحت مثالوں سے ہو گا۔

مثال ۲۰: اعثاری اعبداد کاحباصل منفی 974 – 7852 دسس کے تکمیلہ کی مدوسے دریافت کریں۔

اب ۲. بنیادی حساب

مثال ۲۰۲: دس کے تکسلہ کی مدوسے 7852 – 974 ساسل کریں۔

شنائی اعبداد بھی بالکل ای طسرح منفی کیے جبتے ہیں۔ ان کی بھی دومث لیں پیشس کرتے ہیں۔ مشال ۲۰۳: اساسی محکسلہ کی مدو سے مندر حب ذیل حساسسل کریں۔

 $11001_2 - 1011_2 \, (\underline{ \ \ }) 011_2 - 11001_2 \, ()$

جواب: (۱) چونکه $00110 = \overline{11001} = 9$ به الهاندا دو کا تکمهاه 100111 + 1 = 00110 بوگاه اسس کو دو سرے عصاد در المان کا بین حسانی اصف فی 0 چسپال کر کے ہند سول کی تعبد اد پوری کی گئی) کے ساتھ جمع کرتے ہیں۔

$$01011 \\ +00111 \\ \hline 10010$$

چسپاں کرکے نتیجہ -011100 ساسل کرتے ہیں۔

جواب: (ب) یہاں ایک عدد پانچ ہندسوں پر مشتل ہے، البذا دوسرے عدد مسیں بھی پانچ ہندے 0101 ہورے کے حبائیں گے۔ یوں 1011 کو 10100 کلور کر، اسس کے متم 10100 سے عدد کا اسای تکسلہ 0101 ہورے کے حبائیں گے۔ یوں 10100 حسال کرکے، دوسرے عدد کے ساتھ جمج کرتے ہیں۔

 $\begin{array}{r}
 1 \\
 11001 \\
 +10101 \\
\hline
 101110
 \end{array}$

آ جنسری ہند ہے جمع کرتے ہوئے حساس 1 پیدا ہوا جس کو نظر انداز کر کے باقی محبسوء ہے، 01110 ، کو نتیجہ تسلیم کرتے ہیں۔

۲.۵ دواعب داد کی منفی بذرایب اساسس منفی ایک کاتکمیله

اس سنفی ایک جمسلہ کی مدد ہے بھی M-N ساسل کیا جب سکتا ہے۔ اسس کا طسریقہ کار درج ذیل ہے جہاں دونوں اعبد ادم سین ہند سول کی تعبد ادبر ابر ہونالازم ہے۔

- دونوں اعبداد مسیں ہندسوں کی تعبداد برابر کرنے کی حضاطسر، کم ہندسوں والے عبدد کی بائیں حبانب (درکار تعبداد کی) اضافی صفسریں چسیاں کریں۔ صغیر ض کریں اب ہرعبدد مسیں ۱۱ ہندسے یائے حباتے ہیں۔
 - یں۔ $M+r^n-1-N$ کا ایا سے منٹی ایک کا تکسلہ جمع کر کے مجموعہ $M+r^n-1-N$ ساتھ M
- M کی قیت ہے زیادہ ہونے کی صورت میں، آخنہ ری (بائیں) ہندہ جمع کرنے ہے حاصل 1 پیدا ہوگا، جس کی بنا ہے مجبوع ہوء n+1 ہند موں پر مشتل ہوگا اور اسس کا بایاں ہند ہے 1 ہوگا۔ اس بئیں ہند ہے کو (لیخنی حاصل 1 کو) نظر رانداز کرنے کی بجب عب ہوع ہے حنارج کر کے، 1 وزن مختل کریں ہند ہوں کے باتی مجبوع ہے ساتھ جمع کر کے جواب حاصل کریں۔ اس عمل کو واپ میں آخنہ ری حاصل ایک 1 کہتے ہیں۔
- م کی قیت سے کم ہونے کی صورت میں، آھنسری (بائیں) ہندہ جمع کرنے سے حاصل M کی قیت سے کم ہونے کی صورت میں، آھنسری ہوگا: مجہوعے کا اساسس منفی N بید امنہ ہوگا: مجہوعے کا اساسس منفی ایک کا تک ایک کا کا تک ایک کا تک کے جواب حیاصل ہوگا۔

ان دونوں صور توں کی وضاحت مشالوں سے ہو گا۔

مثال ۲۰۰۴: نو کا تکسار استعال کرتے ہوئے 7852 – 974 حساس کریں۔

جواب: عدد 974 کے بائیں 0 جسپاں کرکے اسس مسین ہند سول کی تعداد پوری کریں اور 7852 کے اسسس مفلی ایک کے تکسلہ 2147 = 7852 – 9999 کے ساتھ جمع کریں۔ ۲۰ بنیادی حاب

$$2147 \\ +0974 \\ \hline 3121$$

آجنسری (بائیں) ہندے جمع کرنے سے حساصل 1 پیدا نہیں ہوا، لہذا محبسوعہ حیار ہند موں پر مشتل ہے۔ 1000 - 1000 - 1000 مشتل سے اسس منتی ایک کے تکسلہ کرتے ہوا ہے۔ 1000 - 1000 - 1000 میں۔ 1000 - 1000 - 1000 میں۔

مثال ٢٠٥٥: نو كاتكميله استعال كرتے ہوئے 974 – 7852 حساس كريں۔

جواب چھوٹے عبدد 974 مسیں ہند ہوں کی تعبداد پوری کر کے اسس کے اساسس منفی ایک کے تکمسلہ 9025 = 9094 – 9999 کو 7852 کے ساتھ جن کرتے ہیں۔

آ حندری (بائیں) ہندہے جمع کرتے ہوئے حیاصل 1 پیدا ہوا جس کی بنا ہے مجبوعہ 5 ہند موں پر مشتل ہے۔ ہم اسس حیاصل 1 کو وزن 1 مختل کر کے باقی 4 ہند موں پر مسبنی محبوعہ 6877 کے ساتھ جمع کر کے جواب = 6878 کے مسل کرتے ہیں۔

اب ہم شنائی اعبداد کی مشال کیتے ہیں۔

مثال۲.۲: مندرج ذیل کو 1 کے تکسلہ کی مددے حسل کریں۔

 $11011_2 - 101110_2$ (____), $101110_2 - 11011_2$ ()

حل: (۱) منفی ہونے والے عدد مسیں ہند سول کی تعبد ادپوری کرکے اسس کا متم،

 $\overline{011011} = 100100$

دو سے عبد دے ساتھ جمع کرتے ہیں۔

 $\begin{array}{r}
 1 \\
 101110 \\
 +100100 \\
\hline
 1010010
 \end{array}$

آجنسری حساصل 1 کوباقی عسد دے علیحہ ہ کر کے اے 1 کاوزن مختل کرکے (لینی اسس کو اکائی تصور کر کے)، دائیں چھ ہند سول پر مشتمل مجبوعہ 010010 کے ساتھ جمع کرتے ہوئے جو اب حساصل کرتے ہیں۔

۲٫۲ مثبت اور منفی اعب دا د

$$010010 \\ +1 \\ \hline 010011$$

متم <u>101000</u> = <u>101110</u> كودوسرے عبد دے ساتھ جمع كرتے ہيں۔

چونکہ آسندی ساصل صنسر ہے، البذا محبوعے کے متم $\overline{101100} = 010011$ کے ساتھ منفی کی عسلامت چونکہ آسندی کرتے ہیں۔ 010011_2 ساصل کرتے ہیں۔

۲.۲ مثبت اور منفی اعب داد

روز مسرہ زندگی مسین مثبت اعبداد لکھتے ہوئے انہیں بغیبر کسی عسلامت کے، یا مثبت عسلامت (+) کے ساتھ لکھا حب تا ہے، البت منفی اعبداد کے ساتھ منفی عسلامت (-) ضرور ککھی حب تی ہے۔ یوں در بن ذیل اعبداد درست ککھے گئے ہیں۔

$$+3025$$
, 3025 , -3025

کی بھی عبد دکے مثبت یا منفی ہونے کو اسس عبد دکی عسلامت کہتے ہیں۔ یوں، وہ اعبداد جو مثبت عسلامت (+) یا منفی عسلامت اعبداد حسلامت دار جن کی عسلامت نے ہیں، اور جن کی عسلامت اعبداد کہا تے ہیں۔ اور جن کی عسلامت اعبداد کہا تے ہیں۔ اعبداد کوان کی عسلامت اور وت در سے ظاہر کرنے کو عسلامت دار وت در اظہبار کہتے ہیں۔

کمپیوٹرشنائی اعبداد، 0 اور 1، استعال کرتا ہے، اور ہر معلومات کو انہیں نے ظاہر کرتا ہے۔ روایت آمٹیت عبدامت (+) کو 0 (صنعیر) اور نفی عبدامت (-) کو 1 (ایک) نے ظاہر کیا حباتا ہے۔ عبدامت عبد کی بائیں حبائی حبائی ہندسوں نے ظاہر کرتے ہوئے، بایاں ہندسہ مثبت عبدامت (+) کو جب بیان ہندے 1 کو خیار شنائی ہندسوں نے طسرح 1 کو جب بیان ہندسوں نے ظاہر کرتے ہوئے، بایاں ہندسہ منفی عبدامت (-) کو جب کہ باقی سے سیدسہ منفی عبدامت (-) کو جب کہ باقی سے سیدے 1 کو طبر کریں گے۔

$$\underbrace{0}_{+}\underbrace{1}_{5_{10}}\underbrace{0}_{10}\underbrace{1}_{-}\underbrace{0}_{5_{10}}\underbrace{0}_{5_{10}}\underbrace{0}_{10}\underbrace{1}_{10}\underbrace{1}_{10}$$

ایک دلچسپ حقیقت پرغور کریں۔اگر ہم 1101₂ مسین بایاں ہندسہ عسلامت تصور کریں تب سے 5₁₀ کو ظاہر کرے گا، کسیکن اگر ہم حپاروں ہند سوں کو ایک عصد د تصور کریں تب سے 13₁₀ یا 13₁₀ کو ظاہر کرتا ہے۔

ے حبانت اضروری ہے، آیاشت کی اعب داد کابایاں ہندسہ عسلامت کو ظاہر کرتا ہے یا ہے۔ عسد د کا حصہ ہے؛ ہے۔ فیصلہ اعب داد استعمال کرنے والے پرہے۔ کمپیوٹر استعمال کرتے وقت آپ فیصلہ کرتے ہیں کہ عسلامت داریا ہے عسلامت ۲۲ بنیادی حاب

حبدول ۲: حیار بهند سول کے عسلامت دار اعسداد

	í, a
عب لامت دار	شنای
$+7_{10}$	0111_{2}
$+6_{10}$	0110_{2}
$+5_{10}$	0101_{2}
$+4_{10}$	0100_{2}
$+3_{10}$	0011_{2}
$+2_{10}$	0010_{2}
$+1_{10}$	0001_{2}
$+0_{10}$	0000_{2}
-0_{10}	1000_{2}
-1_{10}	1001_{2}
-2_{10}	1010_{2}
-3_{10}	1011_{2}
-4_{10}	1100_{2}
-5_{10}	1101_{2}
-6_{10}	1110_{2}
-7_{10}	1111 ₂

(غیبرعسلامی دار) اعبداد استعال کریں گے۔ حبدول ۲۰ مسیں حبار شنائی ہند سوں پر مشتمل عسلامی دار اعبداد دکھیا کے بین کہ صف کو دو مختلف طسر لقول سے ظاہر کمیا حباسکتا ہے، ان مسیں ایک مثبت اور دوسسرامنفی ہے!

اسس حبدول مسیں حیار شنائی ہندسوں سے اعبداد کھے گئے؛ کمپیوٹر مسیں اعبداد، عسوماً، ایک بائٹ استعال کرتے ہوئے لکھاحباتا ہے۔ ایک بائٹ 8 شنائی ہندسوں کو کہتے ہیں۔ عسلامت داراعد داد کو بائٹ مسیں لکھتے ہوئے، دائیں سات ہندے عسد دکی متدر جبکہ بایاں آحنسری ہندسہ اسس کی عسلامت ظاہر کرے گا۔

$$00000101_2 = +5_{10}$$

$$01111111_2 = +127_{10}$$

$$10000101_2 = -5_{10}$$

$$11111111_2 = -127_{10}$$

$$00000000_2 = +0_{10}$$

$$10000000_2 = -0_{10}$$

ان اعبداد مسیں بھی مثبت اور منفی صف رپایا گیا؛ روز مسرہ زندگی مسیں صف رکو ہم مثبت تصور کرتے ہیں۔ ات کچھ کہنے کے بعد آیے کو بت اتا حیلوں کہ ، کمپیوٹر مسیں منفی اعبداد کو عسلامت دار و تدر اظہبار مسیں نہیں بلکہ

عسلامت دار دو کا تکمسله	عسلامت دارایک کاتکمسله	عسلامت دار فت در	اعثاری عبد د
0111	0111	0111	+7
0110	0110	0110	+6
0101	0101	0101	+5
0100	0100	0100	+4
0011	0011	0011	+3
0010	0010	0010	+2
0001	0001	0001	+1
0000	0000	0000	+0
<i>نېسىياياح</i>	1111	1000	-0
1111	1110	1001	-1
1110	1101	1010	-2
1101	1100	1011	-3
1100	1011	1100	-4
1011	1010	1101	-5
1010	1001	1110	-6
1001	1000	1111	-7
1000	نهسين پاياحبا تا	<i>نه</i> ين پاياحبا تا	-8

حبدول ۲.۲:عبلامت دارایک کاتکمیله اور دو کاتکمیله اعبداد

عسلامت دارو 1 کے تکسلہ یا عسلامت دارو 2 کے تکسلہ نظام مسیں رکھااور استعال کیا حباتا ہے۔اگلے حسبہ مسین ان نظام پر غور ہوگا۔

٢.٧ عبلامت داروتكميله نظيام

کمپیوٹر مسین عبد دی برقبیات کی مدوے اعبداد جمع یا مفلی کیے حباتے ہیں۔ یہ اعمال اسای تکمیلہ یا اساس مفلی ایک کا تکمیلہ (حصب ۲۰۲۴ اور حصب ۲۰۵۵ کیھیسین) استغال کرتے ہوئے زیادہ خوشش اسلوبی سے سیرانحبام دیے حباتے ہیں۔

کمپیوٹر چونکہ شنائی اعبداد استعال کرتا ہے، الہنہ زااسس مسیں منفی اعبداد 1 کے تکمسلہ مسیں کھے حباتے ہیں۔ حب رول ۲۰۲۲ مسیں حہاد شنائی ہندی (حیار بِٹ)عسلامت داراعبداد کا 1 کا تکمسلہ اور 2 کا تکمسلہ روپ پیش کیا ہے۔ گساہے۔

حبدول ۲.۲ ے آپ دیکھ سکتے ہیں کہ مثبت عبد د، شنائی ہند سول مسین ایک ہی طسریت ہے کھا حب تا ہے ، جب کہ منفی عبد د تین طسریقوں سے تکھا حب سکتا ہے۔ یول شین نول طسریقوں مسین مثبت عبد دکو سادہ شنائی عبد دکھیں۔ مثبت عبد دکو سادہ شنائی عبد دکھیں۔ مثبت عبد دلا مرد ہے کا عبد المحسن دار روپ مسین عبد المحسن مثبت عبد دلا کرنے سے x کا عبد المحسن دار روپ مسین عبد المحسن مثبت عبد دلا کرنے سے x کا عبد المحسن دار روپ مسین عبد مثبت عبد دلا کرنے سے x کا عبد المحسن دار روپ مسین عبد کا عبد المحسن دار روپ مسین عبد کا عبد کا عبد المحسن دار روپ مسین عبد کا عبد

باب۲۰ بنیادی حاب

 \sim المسل ہوگا۔ یوں 5- کو عسلامت دار روپ مسیں کھنے کی حناطسر 5+ کو عسلامت دار روپ 0101_2 مسیں کھنے کی حناطس 1101_2 حساس کی کھی کر عسلامت دار روپ 1101_2 حساس ہوگی۔

منفی عسد د x - 2 وعسلامت دار ایک کے تکما ہروپ مسیں کھنے کی حناطسر x + 2 وعسلامت دارشنائی عسد د (لیمنی سادہ شنائی روپ مسیں) کھے کر اسس کا 1 کا تکما ہیں۔ یاد رہے کہ 1 کا تکما ہد ساصل کرتے ہوئے شنائی عسد د کے ہر ہمند مدر کی مسید میں کھنے کی کہ خاطسر 5+ کو ہمند مدر کی کہ کو عسلامت دار ایک کے تکما ہروپ مسیں کھنے کی کہ خاطسر 5+ کو 1010 کھے کر متم کیس جو درکار روپ 10102 دے گا۔

منفی عبد د x - کو عبلامت دار دو کے تکمیلہ روپ مسیں کھنے کی حناطسر x + کو عبلامت دارشنائی عبد د (یعنی سادہ شائی روپ مسیں کھنے کہ د کا تکمیلہ حیاصل کرتے ہوئے شنائی عبد د کے ہر ہند میں اگلے کر اسس کا 2 کا تکمیلہ لیں یاد رہے کہ 2 کا تکمیلہ حیاصت کرتے ہوئے شنائی عبد د کے ہر ہند سه (بہت عبد الله متی ہند) کا متم لین ہوگا۔ یوں 5 - کو عبدالمت دار دو کے تکمیلہ روپ مسین لکھنے کی حناطسر 5+ کو 1010 کھے کر دوکا تکمیلہ لیں جو در کارروپ 1011 دے گا۔

سوالاب...

سوال ۲۰: درج ذیل شنائی محبسوعے حساصل کریں۔ان سوالات کو اعشاری روپ مسیں بھی حسل کریں۔جوابات کا موازے کریں۔

101 + 1011 .	1011 + 1101 .3	110 + 101 .
ر. 101 + 1111	1101 + 1001 .	11 + 101 .—

جواب: شن نی 1011 ، 1000 ، 1000 ، 1010 ، 1010 ، 1000 ، 1000 ؛ اعشاری 11 ، 8 ، 24 ، 25 ، 16 ، 20 موال ۲۰۰: درج ذیل شن نی اعبداد کے موالات حسل کریں۔ ان موالات کو اعشاری روپ مسیں بھی حسل کریں۔ جوابات کاموازے کریں۔

$$101 - 1011$$
 ... $1111 - 1101$... $110 - 101$... $101 - 1111$... $110 - 1001$... $111 - 101$...

جواب: شن كى 1 ، 10 ، 10 ، 100 ، 100 ، 100 · 100 ؛ اعشارى 1 ، 2 ، 2 ، 4 ، 6 - ، 100 جواب

سوال ۲.۳: درج ذیل شنائی اعبداد کے سوالات حسل کریں۔انہیں سوالات کو اعشاری روپ مسیں بھی حسل کریں۔جوابات کاموازے کریں۔

$$101.011 - 10.11$$
 , $11.11 - 1.101$. $110 - 10.1$, $111.1 - 11.01$, $101 - 10.1$. $101 - 10.1$.

جواب: شن كى 11.1 ، 10.1 ، 10.01 ، 10.001 ، 10.101 ، 10.101 ، 100.01

سوال ۲.۴: درج ذیل اعشاری سوالات کوشنائی روی مسین تبدیل کرے ^{حس}ل کریں۔

1024 - 63 ... 121.2 - 94.3 ...

64 + 32 .1

2056 + 1024 \Rightarrow 36.09 + 22.24 \Rightarrow 256 - 128 .—

...: 110000001000 ، 1111000001 ، 111010.010 ، 11010.1110 ، 10000000 ، 11000000

سوال ۲۰۵: درج ذیل اعث اری اعب اد کا تکم له نواور تکم له دسس حساصل کرس

د 205

ى. 23409.65487 0.63 .

3160029 ...

6.1 8 .—

و. 9807568 ط. 9807568

39.09 .2

ئ. 19

جوا_: تكملات نو 3 ، 1 ، 80 ، 794 ، 6839970 [،] 6839970 ^{؛ تكم}لات دسس 4 ، 2 ، 18 ، 795 ، 795 ، 6839971 0192432

سوال ۲۰۲۲: درج ذیل شنائی اعب داد کا (اینے ہی ہند سول مسین) تلمب له ایک اور تلمب له دوحیا صل کریں۔

11.11 .

ئ. 111101

1011 .

1101.0011 . 10101010 .

1001 .__

جواب: كملات ايك 0100 ، 0110 ، 0100 ، 0100 ؛ كملات دو 0101 ، 0110 ، 0100 ، 01010110

سوال ۲.۷: درج ذیل اعشاری سوالات کو تکمیا نو اور تکمیا درسس استعال کرتے ہوئے حسل کریں۔ سادہ طسریقے سے حساصل جوابات کے ساتھ موازے کریں۔

0.555 - 0.045 .

23.9 - 13 . ϵ

9 - 4 .

1000 - 909.5301 . 555.078 - 303.93 .

16 – 9 .—

سوال ۲۰۸: درج ذیل شنائی سوالات کو تکمیله ایک اور تکمیله دوسے حسال کریں۔ سادہ شنائی طسریقے سے حساسی جوایات کے ساتھ موازے کریں۔

101 - 1010 .

11.10 - 10.11 3.

11 - 10 .

0.11 - 1101.11 \rightarrow 1101.01 - 1001.1 \rightarrow

1101 - 1010 .—

سوال ۲۰۹۹: درج ذیل اعشاری سوالات کوشنائی روپ مسین تبدیل کر کے حسل کریں -جواب کو واپسس اعشاری روپ میں تب دیل کرکے اعث اری طسریقے سے حسام سل جوایہ کے ساتھ مواز نے کریں۔ باب۲. بنیادی حاب

 2048×2048 ... 15×3.625 ... 3×9 ... 65.75×11.625 ... 1024×16 ... 31×23 ...

77

با___ا

بوولين الجبرا

بوولین الجبرا انگلتان کے ریاضی دان حبارج بوولی کے نام سے حبانا حباتا ہے، حبنہوں نے اسس الجبرا کو دریافت کیا۔ بوولین الجبرا ذہنی سوچ یعنی منطق کو الجبرائی روپ مسیں لکھنے کی صلاحیت رکھتی ہے۔اسس لئے حید رانی کی بات نہیں کہ کمپیوٹر اسی کو استعمال کرتا ہے۔

ا. ۳ بودلین الجبراکے بنیادی تصورات

عام الجبرامسين متغيرات استعال كرتے ہوئے تصور كياحباتا ہے كہ ان كى قيت كچھ بھى ہوسكتى ہے۔ مشلاً، تغساعسل x = f(x,y) ، ورج ذیل ہیں۔ x = f(x,y) ، ورج ذیل ہیں۔

اس تف عسل جس کوایک نامکسل حبدول کے رویہ مسیں پیش کیا گیا ہے کا الجبرائی رویہ درج ذیل ہے۔

$$z = x + 2y$$

اسس کے برعکس، بوولین الجبرامسیں متغیبرات کی صرف دو ممکن قیمتیں ہیں۔ان دو قیمتوں کو عصوماً 0 (صفسر)اور 1 (ایک) سے ظاہر کسیاحباتا ہے۔ بوولین تنساعسل کی چہند مشالوں پرغور کرتے ہیں۔ ۲۸ باب ۳۰. بوولین الجبرا

X	Υ	Z
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

حبدول السنز دومتغب رمنطقی ضرب

ا.۱.۳ منطقی ضرب

تصور کریں X اور Y آزاد ہولین متغیرات ہیں، جب کہ Z ان کا تابع ہولین متغیر Z = f(X,Y) ہولین متغیر ہے، لہندا اسس کی مکنت قیمتیں صرف D اور D ہیں۔ ای طسرح D ہجی ہولین متغیر ہے، لہندا اسس کی قیمت متغیر D ہولین متغیر ہے۔ اسس طسرح اگر جہ اسس کی قیمت D اور D ہولین متغیر ہے۔ اسس طسرح اگر جہ اسس کی قیمت D اور D کی تابع ہے، اسس کے باوجود D کی قیمت صرف D یا D بی ہو سکتا ہے۔ متغیرات D اور D درج ذیل حہار مکمت جہ سمیں یائے جہ سکتے ہیں۔

Υ
0
1
0
1

ان حیار مکن صور توں میں ک کی قیم 0 یا 1 ہوگا۔

آئیں، جبدول اس مسیں پیش کیے گئے منطق تف عسل پر غور کرتے ہیں جس کی تمسم مکن قیمتیں اسس جدول مسیں دی گئی ہیں۔ اسس مشال مسیں تائع متنسیر Z کی قیمت صرف اسس وقت X جہب X اور Y دونوں کی قیمت X اور Y کی ساوہ ضرب $X \cdot Y$ سے بھی مساسل ہوتی ہیں (ذیل دیکھسیں)۔

$$0 \cdot 0 = 0$$

$$0 \cdot 1 = 0$$

$$1 \cdot 0 = 0$$

$$1 \cdot 1 = 1$$

ای کی بن پر حبدول ۳۰۱ مسیں پیش تف عسل (اور عمسل) کو پوولین ضر ب یا منطقی ضر ب کہتے ہیں۔ پوولین ضر ب کو آزاد متغیب رات کے در میان نقط۔" · " سے یا آزاد متغیب رات کو متسریب متسریب لکھنے سے ظاہر کمیاحب تا ہے۔ یوں پوولین ضر بے درج ذیل لکھیاحب کے گا۔

$$Z=X\cdot Y$$
 $(Y_{\cdot,0})$ $Z=XY$ (بوولين خرب $Z=XY$

A	В	<i>C</i>	Z
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
_ 1	1	1	1

حبدول ۳۲: تین متغب ربوولین ضرب

منطقی ضرب کے تصور کو وسعت دے کر متعدد آزاد متغیرات کے لئے بیان کیا حبا سکتا ہے۔ منطقی ضرب کی عصومی تعسریف پیش کرتے ہیں۔

توسريف: منطق ضرب اسس صورت 1 ديگاجب تسام آزاد متغيرات كي تيت 1 بو

حبدول ۲.۳ کو مشال بناتے ہیں۔ اسس طسرح کے جبدول مسیں آزاد متغیبرات کی تمسام ممکنات لکھنے (یعنی آزاد متغیبرات کے مشال بناتے ہیں۔ اسس طسرح مداحشل XX کو شنائی عبدد کے ہندہے تصور کر کے، حبدول کے مطاوب حنانوں مسیں صفسر (00) تا تین (11) گستی کھیں۔ یوں پہلے صف مسیں XY کی جگہ 00 ،دوسری صف مسیں 10 ، تیسرے مسیں 10 اور آجسری مسیں 11 کھی حبائے گا۔

تین آزاد متغیرات کے منطق ضرب تف عسل Z = ABC کو جدول ۳.۲مسیں پیش کیا گیا ہے۔ آپ دیکھ کئی ہے (جو تین کسے ہیں کہ حبدول کے تین مداحن ل کے حنانوں مسیں صف (000) تا سات (111) گستی کسی گئی ہے (جو تین ہددول کے شنائی اعبداوہیں)۔

۳.۱.۲ منطقی جمع

آزاد متغیرات X اور Y کا(روز مسره)ساده الجبرائی محبوعه S=X+Y جبدول ۳.۴ کاروز مسره)ساده الجبرائی محبوعه X

حبد ول ۱۳۳۳ اور حبد ول ۴۰ سے اولین تین نتائج ایک جیسے ہیں۔اسس مثابہت کی ہنا حبد ول ۱۳۳ مسیں دیے گئے بوولین تف عسل کو بوولین جمع یا منطق جمع کہتے ہیں اور اسس بوولین تف عسل کو جمع کے نشان " + " ہے ہی ظاہر کمپاحبا تا ہے۔ یول ۳۰ باب س. بوولين الجبرا

X	Υ	S
0	0	0
0 0	1	1
1	0	1
1	1	2

X	Υ	
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

حبدول ۲۰۰۴: دوشنائی اعبداد کاساده مجسوعی

ب دول ۳٫۳: دومتغب رمنطقی جمع

A	В	С	Z
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

 $\begin{array}{c|c} X & Z \\ \hline 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{array}$

حبدول ۲ بست:منطقی نفی یامتم

حبدول ۳.۵ بين متغب رمنطقي جمع

حب ول ۱۳ مسیں پیشن بوولین جمع تف عسل درج ذمل لکھ حسائے گا۔

$$(r,r)$$
 $Z = X + Y$

(پوولین جمع)

یہ بودلین نق^{ے ع}ل کی مساوات ہے جس کو عسام الجبرائی جمع ہر گزنہ سنجھا جبائے۔ بالخصوص، بودلین جمع کرتے وقت یاد رہے کہ 1 + 1 + 1 ہے۔

بوولین جمع کے تصور کو وسعت دے کر متعدد آزاد متغیرات کے لئے بیان کیا حبا سکتا ہے۔ بوولین جمع کی عصومی تعسرین درج ذیل ہے۔

تعسریف: منطق جمع اس صورت 1 دیگاجی آزاد متغیرات مسین کم سے کم ایک متغیر کی قیت 1 ہو۔

تین متغیبر منطقی تبتع تف عسل Z = A + B + C حبدول ۳.۵ مسیں پیش کی گیا ہے۔ یاد رہے کہ تین آزاد متغیبرات کے منطقی تبتع کا گجرائی تبتع کی ساتھ کوئی تعساق نہیں۔ یہاں جمع کی عسلامت بودلین جمع کو ظاہر کرتی ہے لہذا یہاں 1+1+1 ہوگا۔

A	В	C	Z
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

A	В	Z
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

حبدول ۸ سازتین متغیب ربوولین ملاث رک یجمع

حبدول ۷. سا: دو متغیب منطقی بلاث رکت جمع

۳.۱.۳ منطقی نفی

بوولین تف عسل Z=f(X) کی تیسری مثال سے ہیں جہاں آزاد متغییر X اور تائع متغییر Z کا تعساق حبدول ۳.۱ مسین پیش کیا گیا ہے۔

اسس تف عسل کو پوولین نفی کہتے ہیں۔ آپ دکھ سکتے ہیں کہ در حقیقت، تائع متغیبر Z ، آزاد متغیبر کامتم ہے۔ یوں پوولین نفی درج ذبل لکھ حیاسکا ہے۔

$$(y,y)$$
 $Z=\overline{X}$ (y,y) $Z=\overline{X}$ (y,y)

ہوولین نفی صرف ایک آزاد متغیر کے لئے بیان کیا حباسکتا ہے، اور اسس کی تعسریف درج ذیل ہے۔ تعسریف: بوولین نفی آزاد متغیر کامتم دیت ہے۔

۳.۱.۴ منطقی بلات رکت جمع

دو آزاد متغیبرات کاایب بودلین تف عسل حبدول ۳ سیس د کھایا گیا ہے، جس کا تابع متغیبراسس صورت 1 ہے جب صرف ایک آزاد متغیبرا ۲ ہو۔ یہ دو متغیبر بودلین بلا شرکت جمع ہے۔ اسس تصور کو متعید د آزاد متغیبرات تک وسعت دے کربیان کرتے ہیں۔

تعسریف: طاق تعبداد کے آزاد متغیرات 1 ہونے کی صورت میں بودلین بلاشرک کا تائع متغیر 1 ہوگا۔

تین آزاد متغیر بلاشر کے جمع تفاعل کوحید دل۸ ۳۸میں پیش کیا گیاہے۔

السيس بيولين الجرا

A	В	С	Z
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

A	В	Z
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

حبدول ۱۰ بین متغب ربوولین ضید بلاست رکت جمع

حبدول ۹ .۳: دومتغب رمنطقی ضد بلات رکت جمع

دواور تین آزاد متغیب ربوولین بلاسشر ک<u>ب</u> کی مساوا<u>ب</u> درج ذیل ہول گی۔

$$Z=A\oplus B$$
 (۴.۴) (۳.۴) (z^2-z^3) (z^3-z^4) (z^3-z^4) (z^3-z^4) (z^3-z^4) (z^3-z^4) (z^3-z^4) (z^3-z^4)

۳.۱.۵ منطقی ضد بلات رکت جمع

بوولین بلا شرکت جمع قف عسل کانفی (یعنی متم) اینے سے بوولین ضد بلا شرکت جمع حساسل ہو گا، جو دو اور تین آزاد متغیبرات کے لئے درج ذیل لکھا حساتا ہے۔

$$Z=\overline{A\oplus B}$$
 $Z=\overline{A\oplus B\oplus C}$ (تين متخب منطق ضربا با شرکت جن $Z=\overline{A\oplus B\oplus C}$

حبدول ۲.۳ اور جبدول ۳.۸مسیں تابع متغیبر نفی کرنے سے بالت رتیب دو اور تین بودلین ضد بلا مشرکت تف عسل حیاصل ہوں گے جنہیں حبدول ۱.۴ اور حبدول ۱.۴ مسین پیش کیا گیاہے۔

۳.۲ برقی تارول مسیں جوڑ کی وضاحت

شکل ا ۳۰ پرغور کریں جس مسیں برقی تاروں کے پہوڑ کی وضاحت کی گئی ہے۔

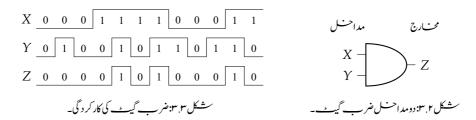
جہاں ایک تار دوسسری تار کے اوپر سے گزرتی ہو اور دونوں آپس مسین حبٹری ہوں، وہاں جوڑ کے معتام پر نقطے کانشان لگایا حباتا ہے۔ایک صورت مسین انہیں ایک تار تصور کیا حبائے۔

جہاں تاریں آپس مسیں حبٹری نے ہوں وہاں انہیں بغیبر نقطے کے نشان سے ایک دوسسری کے اوپر سے گزر تا د کھایا حباتا ہے۔ نقطے کے نشان کی غیب موجود گی مسین ان تارول کو دوعلیحہ داور بلاجوڑ تاریں سسجھاحبائے۔

تیب ری صورت بھی سشکل مسیں و کھائی گئی ہے جہاں عناط قبھی کا امکان نہیں پایا جباتا۔اسس مسیں ایک تار کا سسر دوسسری تار پر حستم ہو تا ہے۔ایی صورت مسیں انہیں ایک تار تصور کسیا حبائے (یعنی بید دونوں آ لیس مسیں حبٹری ہیں)۔ ٣٣.عب دي گيٺ



شکل است: تاروں کے پیچر قی جو ڑ۔



۳.۳ عبد دی گیب 🚅

بوولین الجبرائے تین اہم ترین تف عسل پر حسہ اسلامسیں غور کیا گیا۔ یہ تف عسلات عددی برقیات مسیں کلیدی کردار اداکرتے ہیں، جہاں انہمیں عددی ادوار، کلیدی کردار اداکرتے ہیں، جہاں انہمیں عددی ادوار، عبد کی گیٹ کہلاتے ہیں۔ عددی ادوار، عبد دی گیٹ کہلاتے ہیں۔

۳.۳.۱ ضر گیٹ

منطق (بوولین) ضرب تنب عسل کو ضرب گیٹ ہے عمسلی حبامع پہنایا حباتا ہے، جو مشکل ۳۰۲ مسیں دکھیایا گیا ہے۔ آزاد متغیبرات، X اور Y ، ضرب گیٹ کیائیں حبانب ہیں جبکہ تائع متغیبر، Z ، دائیں حبانب ہے۔ آزاد متغیبرات کو مداحسل جبکہ تائع متغیبر کو محسارج کہتے ہیں۔ دو متغیبر ضرب گیٹ کے دور کو مطامئن کرتا ہے۔ مداحسٰ اور ایک محسارج ہوگا۔ گیٹ، ضرب تنب عسل کے حدول کو مطمئن کرتا ہے۔

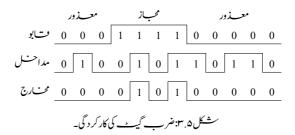
شکل ۳.۳ مسیں دومداحسل ضرب گیٹ کی کارکردگی ترسیم کی گئی ہے، جہاں 0 کوپست اور 1 کوبلٹ دککسیرے ظاہر کسیائی ہے۔ کہا گئی ہے۔ جہاں 0 کوپست اور 1 کوبلٹ کی کے خصابر کسیائی ہے۔ کہا گئی ہے۔ کہا گئی ہے۔ آپ دیکھی جسے بین کہ محنارج صرف اور مون آسس صورت بلند ہوتا ہے جب ضرب گیٹ کے مناص ترتیب میں مداحسل کو کسی حناص ترتیب میں مداحسل کو کسی حناص ترتیب ہے۔ اسس شکل مسیں مداحسل کو کسی حناص ترتیب ہے۔ سیار بہت ہیں کہا ہے۔

ضرب گیٹ کو مشکل ۴.۳ مسیں بطور عددی گیٹ یاعددی سونگی دکھسایا گیا ہے جہاں ایک داختلی پنیا کو ت ابو پنیا کو ت ابو پنیا کا نام دیا گیا ہے جہاں ایک دو اسے واضح ہے پنیا کا نام دیا گیا ہے جب جب دو سرے کو (اب بھی) مداخت کہ کہا گیا ہے ۔ ضرب گیٹ کے حبدول سے واضح ہے کہ جب تک وت ابو پنیا 0 ہو، حنارتی پنیا 0 رہتا ہے۔ اسس صورت مسیں مداخت کی ہم موجود مواد، حنارتی پنیا تک جب بہت سے بھی مار مناز کی بنیا کہ کو معدور کر دیا تک کا محنارتی پر کوئی اثر نہیں ہو تا؛ ہم کہتے ہیں وت بو پنیا نے ضرب گیٹ کو معدور کر دیا داسس کے بر عکس اگر وت ابو پنیا 1 ہو تب حنارتی پنیا پر وہی بھی ہوگاجو مداخت کی ہوگا جو مداخت کی ہوگا ہو مداخت کی بنیا تک بہتے ہیں ضرب گیٹ مسکن بنایا مسکن بنایا حب سکتا دیا گیا گیا گیا گیا گیا ہے۔ وت ابو پنیا پر ایک یا صفحہ سے داخت کی اسٹ دارہ (مواد) کو حنارتی پنیا تک بہتے ہیں مسکن بانا مسکن بنایا حب سکتا

۳۴ پاپس سر پولین الجبرا



مشكل ٢٠.٣: ضرب گيب بطور سو چَياايك بِٺ گيٺ.



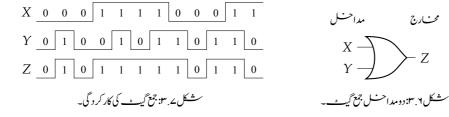
ہے۔ یوں سے ایک دروازے کی طسرح کام کرتاہے، جس کی بن پر سے گیٹ کہا تاہے۔ ت ابو پنیا کو، معنذ در اور محباز بنانے والا پنیا بھی کہتے ہیں۔ شکل ۳.۵ مسیں ضرب گیٹ کی کار کر دگی دکھائی گئی ہے۔ آپ دکھ سکتے ہیں کہ صرف محباز صورت مسیں مواد محسارج تک پہنچیا تاہے؛ معسنہ در صورت مسیں محسارج ہمیث پیسے رہے گا۔

۳.۳.۲ جمع گييٺ

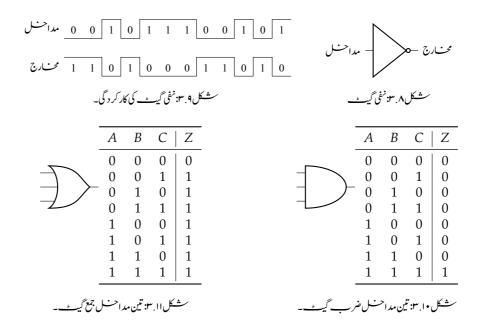
منطقی جع (بوولین جع) تفع سل کو جع گیٹ ہے عملی حبامع پہنایاحباتا ہے۔ دومداحنل جع گیٹ مشکل ۲.۳مسیں د کھایا گیا ہے۔ یہ گیٹ، جمع تفاعسل کے حبدول کو مطلمئن کرتا ہے۔

جمع گیٹ کی کار کر د گی شکل ۳.۷مسیں ترسیم کی گئی ہے۔ آپ دیکھ سکتے ہیں، جمع گیٹ کاممٹاری اُسس صورت بلند ہوگا جب کوئی مدامشل بلند ہو۔

جمع گیٹ مسیں اگر ایک پنیا کوت او پنیا سسجھا حبائے توپہ ت وت ابو، گیٹ کو محب زبت کر ، داخشلی مواد کو محت ارج تک پنچنے کی احب زے دیت ہے ، جب کہ بلند د ت ابو کی صورت مسین محت ارج لاز مآبلند رہت ہے۔



٣.٣ عبد دی گیٹ جب ۳.۳



۳.۳.۳ نفی گیٹ

نفی تف عسل کو نفی گیٹ سے عمسلی حبامع پہنایا حباتا ہے، جس کی عسلامت مشکل ۳۸ مسیں و کھائی گئی ہے، اور جو مواد کو محنارج تا ہے۔ اسس کی کارکر د گی شکل ۹.۳ مسیں ترسیم کی گئی ہے۔ آپ و کچھ سکتے ہیں، نفی گیٹ کامخنارج اسس کے مداحنل کاالٹ ہوگا۔ یہ گیٹ نفی تف عسل کے حبدول کو مطمئن کرتا ہے۔

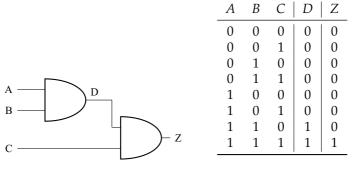
تنی تف عسل ایک آزاد اور ایک تائع متغیر رکھتا ہے، اہنے انفی گیٹ کا ایک مداحسٰل اور ایک محسارج ہوگا۔

۳.۳.۴ متعددمداحنل گیٹ

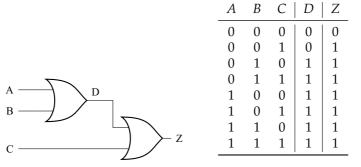
ضرب گیٹ اور جمع گیٹ کے متعبد دمداخشل ہو سکتے ہیں (تاہم ،ان کا محسّان آیا ہے ہوگا)۔ شکل ۱۰ ۳ مسین تین مداخشل طرب گیٹ اور حبدول ، اور حبدول ، اور حبدول ، اور حبدول ، اور سنگل ۱۱ ۳ مسین تین مداخشل بحق گیٹ اور حبدول دکھائے گئے ہیں، جبال A ، اور کم مداخشل بلت ہوں ، جب مداخشل بلت ہوں ، جب کہ عبد است مورت بلت ہوگاجے مداخشل بلت ہوگاجے کوئی بھی مداخشل بلت ہو۔

مشکل ۳.۱۲ مسیں دو ضرب گیٹ یوں جوڑے گئے ہیں کہ ایک کا محنارج دوسسرے کے مداحشل سے حبٹرا ہے۔ ساتھ کا ۲۰۰۰ میں دو ضرب گیٹ یوں جوڑے گئے ہیں کہ ایک کا محنارج کا کھا کہ میں۔ محنارج کا کہ میں کرتے ہیں۔ محنارج کا اس صورت بلند ہوگاجی جب دائیں گیٹ کے مداحشل کا اور کا دونوں بلند ہوں کیسی کی صورت مسین محنارج کا کے کہ بائیں گیٹ کے مداحشل کا دو کو کا بلند ہونے کی صورت مسین محنارج کا جائیں گیٹ کے مداحشل کا دونوں بلند ہونے کی صورت مسین محنارج کا جائیں گیٹ کے مداحشل کے مداحشل کا کہا کی کہ بائیں گیٹ کے مداحشل کا کہا کہ کا حراص کے کہائیں گیٹن مداحشل کے کہائیں کا مداحشل کے کہائیں کی حضارت ہے۔

۳۰ باب س. بودلین الجبرا



شکل ۱۲ سے: دومداحنل ضرب گیٹ سے تین مداحنل ضرب گیٹ کا حصول۔



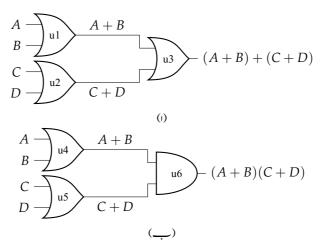
شکل ۱۳ برومداخنل جمع گیٹ سے تین مداخنل جمع گیٹ کاحصول۔

آئیں اب جبدول کو سیحتے ہیں۔ تین مداحن ABC کے حنانوں کو تین ہند موں کے شنائی اعمداد 000 تا 111 کے گریں۔ یاد رہے کہ ب صرف A اور B پر گریں۔ یاد رہے کہ ب صرف A اور B پر مخصر ہے اور صرف اس صورت بلند ہوگا۔ اس کے بعد دائیں ضرب آین کے محناری کی گئیں۔ یہ مون C اور D اور D پر مخصر ہے ، اور بلند صرف اس صورت بوگا۔ اس مصورت ہوگا۔ اس کے بعد دائیں ضرب آین کے محناری D کے حنانے پر کریں۔ یہ صوف D اور D پر مخصر ہے ، اور بلند صرف اس صورت ہوگا جب دونوں بلند ہوں۔

ان نتائج کاب ول ۱۰ ۳ مسیں پیش تین مداحنل ضرب گیٹ کے جبدول کے ساتھ کریں۔ آپ د کھ سکتے ہیں کہ شکل ۱۲ مسیں دونوں ضرب گیٹ مدد ۱۲ مسیں دونوں ضرب گیٹ مسل کر تین مداحنل ضرب گیٹ کا کر دار ادا کرتے ہیں۔ یوں دو داحنلی ضرب گیٹوں کی مدد سے زیادہ مداحن کا ضرب گیٹ حساصل کی حب ساسکا ہے۔

سٹکل ۱۳ سیں دو مداحنل جمع گیٹوں سے تین مداحنل جمع گیٹ کا حصول دکھیایا گیا ہے۔ یہاں Z صرف اسس صورت پست ہو گاجب دائیں گیٹ کے دونوں مداحنل، C اور D ، پست ہوں لیکن D صرف اسس صورت پست ہو سکتا ہے جب بائیں گیٹ کے مداحنل، A اور B ، پست ہوں۔ یول D صرف اسس صورت پست ہو گاجب B ، B ، A ، اور D پست ہوں، جو تین مداحنل جمع گیٹ کی حناصیت ہے۔

٣.٣ عبد دي گيٺ ٣.٣



<u> مشکل ۱۲ بین جمع اور ضر ب گیٹ کے ادوار۔</u>

جمع گیٹ اور ضرب گیٹ پر مسبنی، مشکل ۱۳ ۳ مسین د کھائے گئے ادوار کو مشال بن کر،عبد دی ادوار حسل کرنا سیکھتے ہیں۔

 u^2 اور u^2 کامخناری u^2 اور u^2 کامخناری u^2 کامخناری کامخناری کامخناری u^2 کامخناری کامخنار

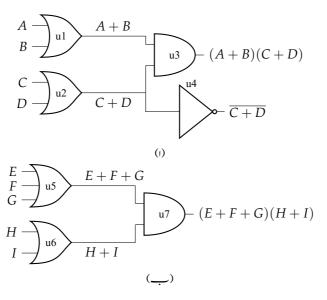
سٹ کل ۱۵. ۳-الف مسین u2 کا محتاری u3 کا محتاری u4 کا محتاری اور u4 کے مداحت اللہ مسین u5 کا محتاری السترتیب u7 اور u7 میں۔ گیٹ u8 کا محتاری السترتیب u8 کا محتاری السترتیب u8 کا محتاری اللہ u9 کا محتاری اللہ u9 کا محتاری اللہ کا محتاری کا محتاری

آب شکل ۱۵ اس- کاحسل، شکل کودیکیر کرسیجھ کتے ہیں۔

۳.۳.۵ ضرب متم گیٹ اور جمع متم گیٹ

شکل ۱۱. ۳-الف میں تین مداحن ضرب گیٹ کامخناری ABC ہوگا، جو نفی گیٹ کامداحنل ہے، البذانفی گیٹ کامداحنل ہے، البذانفی گیٹ کامخناری کامخناری Z = ABC ہوگا، جو نفی گیٹ کے اسس کے لئے علیحہ دہ گیٹ بنایا کامخناری کامخنا کی اسس کے لئے علیحہ دہ گیٹ بنایا کی سنگل سیس متم گیٹ ہے اور جو شکل سیس متنا گیٹ ہیں اور جو شکل سیس متنا گیٹ کے حبدول کامخم کینے سے ضرب متم گیٹ کاحبدول حساسل ہوگا جو ای مشکل مسیس میش کیا گیٹ کاحبدول حساسل ہوگا جو ای مشکل مسیس میش کیا گیا ہے۔

٣٨ پيولين الجبرا



شکل ۱۵.۳: گییٹوں کادوسسرادور۔

$$Z = \overline{XY} = \overline{X} + \overline{Y}$$
 دومداخت ن خرب متم گیند کی مصاوات در ن ذیل ہوگی، جہاں X اور Y مداخت ن جب کہ متم گیند کی مصاوات در ن ذیل ہوگی، جہاں $X = \overline{XY} = \overline{X} + \overline{Y}$

شکل ۱۵-۳-النب مسیں تین مداحنل ججع گیٹ کا محنارج A+B+C ہوگا، جو نفی گیٹ کا مداحنل ہے، الہذا نفی گیٹ کا محنارج کا محنارج کا محنارج کا محمارج کا محنارج کا محمارج کا محمار کا محمار کا محمارے کا محمار کا محمار کا محمارے کا محمار کا محمار کا محمار کا محمار کا محمارے کا محمار کا محمار کا محمارے کا محمار کا محمارے کا م

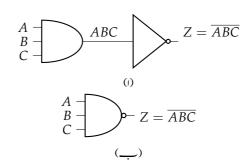
دومدا منال جع متم گیٹ کی مساوات درج ذیل ہو گی، جہاں X اور Y مداحنل جب کے مخارج ہے۔

$$(r.2) Z = \overline{X + Y} = \overline{X} \cdot \overline{Y} (\sqrt[6]{r})^{2}$$

سٹ کل ۱۱ سیں خرب متم اور جمع متم گیٹ ہے نئی گیٹ کا حصول دکھایا گیا ہے۔ خرب متم کے دونوں مداخنل کو \overline{X} ہوگا، یہاں اسس آپ میں جوڑا گیا ہے ، البذا دونوں مداخنل پر X ہوگا۔ یوں محنارج \overline{X} ہی \overline{X} ہوگا، یہاں اسس حقیقت کو استعمال کیا گیا ہے کہ اگر 0 X ہوت ہی X ہوت ہوگا، یہاں اسس گا، البذا X ہوت ہی کہ گار گا، البذا گا ہے کہ اگر X ہی گار کردگی گیٹ کا محنارج بھی کبی (\overline{X} ہی کا دیگا، البذا ضرب گیٹ کے دونوں مداخنل آپ میں جوڑنے سے نئی گیٹ کی کار کردگی حیاصل ہوگی۔ ای طسر ج (آسلی کر لیں کہ) جمج گیٹ کے مداخنل آپ میں میں جوڑنے سے بھی نئی گیٹ سے صال ہوگا۔

۳٫۳ عــد دی گیٹ

A	В	C	Z
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0



A	В	C	Z
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

$$A \rightarrow B \rightarrow C$$

$$A \rightarrow B \rightarrow C$$

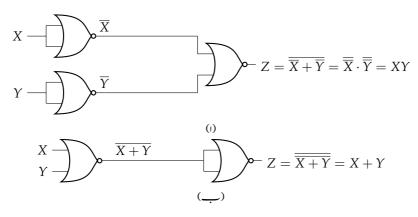
$$A \rightarrow B \rightarrow C$$

$$C \rightarrow C$$

$$A \rightarrow C$$

$$C \rightarrow C$$

۰۳ بپولين الجبرا



شکل ۱۹ به: جمع متم سے (۱) ضرب گیٹ اور (ب) جمع گیٹ کا حصول۔

سشکل ۱۹۔ ۳-الف مسین تین جمع متم گیٹ یوں جوڑے گئے ہیں کہ Z = XY ساسل ہو، جو ضرب گیٹ کی کار کر دگی ہے۔ یوں جمع متم گیٹوں سے ضرب گیٹ ساسل ہوگا۔

شکل ۱۹. س- بسین جمع گیٹ کا حصول د کھایا گیاہے۔انس کامختارج Z=X+Y ہے۔

شکل ۲۰ سم میں ضرب متم گیٹ سے (۱) جمع گیٹ اور (ب) ضرب گیٹ کا حصول د کھایا گیاہے۔

٣.٣.٢ بلا شرك جمع گيب اور بلا شرك جمع متم گيب

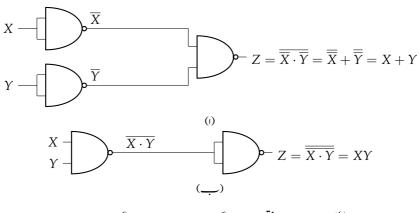
بلا شرک جمع تف عسل کو بلا شرک جمع گین سے حساس کیا جباتا ہے جس کا حبدول اور عسلام ہے، مشکل ۲۱ سے الف میں پیشس کے گئے ہیں۔ای طسر ک بلا شرک جمع متم (یاضد بلا شرک جمع) تف عسل کو بلا شرک جمع متم (یاضد جمع متم گین ضد بلا شرک جمع گین) کی مدو سے حساس کیا حباتا ہے جس کا حبدول اور عسلام ہیں۔

بلا سشر کرتے ہے بلا سشر کرتے ہے جناری کے ساتھ نفی گیٹ منسلک کرنے ہے بلا سشر کرتے ہے جمال کے ساتھ کی گار کردگی سشکل ۲۳.۲۲ مسیں دکھائی گئی ہے، جہال X اور Y مداحسل جب کہ کم محناری ہے۔

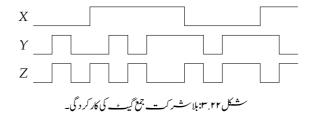
تین مداحنل بلاسشرکت بھٹ گیٹ کا محنارج حسامسل کرنے کے لئے اسس کے کمی دو مداحنل کا بلاسشرکت بھٹ حسامسل کریں اور حسامسل جواب کا تیسسرے مداحنل کے ساتھ بلا ششرکت جمع لیں۔ یمی بلاسشرکت جمع ہو گا۔متعدد مداحنل بلاسشرکت جمع گیٹ کامحنارج اسس صورت بلند ہوگاجب بلندمداحنل کی تعداد طباق ہو۔

آ ہے ہے گزار ش ہے کہ مذکورہ بالا تف عسلات اور گیپٹول کوا چھی طسرح مستجھیں اور ذہن نشین کریں۔

٣.٣ عبد دي گيٺ ٣.٣



سشكل ٣٠٢: (١) بلا شركت جمع كياف اور (ب) بلا شركت جمع متهم كياف.



انه بپولین الجبرا

ہ سے برقی خواص

گیٹ (کامخنارج) اسس صورت بلند تصور کیا حباتا ہے جب اسس (کے مخنارج پنیا) کا حنارتی دباو ایک مخصوص قیمت یا اسس سے زیادہ ہو۔ ہے قیمت بلند حنارتی برقی دباو $V_{\rm OH}$ کہلاتی ہے۔ بلند صورت مسیں گیٹ مخنارج پنے پرایک مخصوص قیمت تا ہے برقی دو حنارج (مہا) کر سکتا ہے، جو گیٹ کا بلند حنارجی برقی دو نارج (مہا) کر سکتا ہے، جو گیٹ کا بلند حنارجی برقی دو نارجی درقی دو خصوص قیمت کے برقی دو خصوص قیمت کے بیاد کرنے کی برگی دو خصوص قیمت کے برقی کرتے ہے برقی کے برقی کی کرنے کی کرتے ہے برقی کے برقی کے برقی کرتے ہے برقی کے برقی کے برقی کے برقی کرتے ہے برقی کے برقی کے

گیٹ (کا محنارج) اسس صورت پیت تصور کیا حباتا ہے جب اسس (کے محنارج پنیا) کا حنارجی دباو ایک مخصوص قیب یا اسس سے کم ہو۔ یہ قیب بینے پر ایک مخصوص قیب یا اسس سے کم ہو۔ یہ قیب بینے پر ایک مخصوص قیب تارجی ہوتی و I_{OL} کہا تا ہے۔ قیب تک برقی روح بذب کر سکتا ہے ، جو گیٹ کا پیت حنار جی برقی رو I_{OL} کہا تا ہے۔

 V_{IH} گیٹ ایک مخصوص قیت اور اسس سے زیادہ داختلی برقی دباو کو بلند تصور کرتا ہے۔ اسس برقی دباو کو بلند داختلی برقی دباو کہ بایک میں۔ کتے ہیں۔ کتے ہیں۔ کی حن طب در کار برقی رو کو بلند داختلی برقی رو I_{IH} کتے ہیں۔

 V_{IL} گیٹ ایک مخصوص قیت اور اسس سے کم داخنلی برتی دباو کو پست تصور کرتا ہے۔ اسس قیت کو پست داخنلی برتی دباو I_{IL} کتے ہیں۔ کتے ہیں۔ گیٹ کی کی کاطب ردر کاربرتی رو کویست داخنلی برتی رو I_{IL} کتے ہیں۔

گیٹوں کو آگیس مسیں برقی تاروں سے جوڑا حباتا ہے۔ کبھی کبھار ان تاروں مسیں، حبائے استعال پرپائے حبانے والے تغییر پذیر برقی ومقت طیسی مسید ان کی وجب سے، غییر ضروری اور تاپسندیدہ برقی دباو پیدا ہوتا ہے جے برقی شور کہتے ہیں۔ ایک گیٹ کے پیت حنار جی برقی دباوے ساتھ سے، شور جمع ہو کرا گلے گیٹ کے پیت داحنی برقی دباوے تحب وز کر سکتا ہے۔ ای طسر ح برقی شور بلند حضار جی برقی دباوے نفی ہو کر بلند داحنی برقی دباوے کم ہو سکتا ہے۔ ان دونوں صور توں مسیں اگلا گیٹ غیسر متوقع خت ان کو دگا۔

 V_{NH} بلند حنار تی برقی دباو کی قیست، بلند داحنلی برقی دباو کی قیست سے زیادہ ہوتی ہے۔ ان کے منسرق کو بلند شور گنجب کشش V_{NH} کتے ہیں (مشکل ۲۳۳ سو یکھیں)۔

$$(r.\Lambda)$$
 $V_{NH} = V_{OH} - V_{IH}$

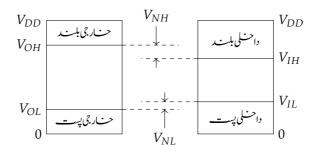
 V_{NL} پ سے حضار جی برقی دباو کی قیمیں، پ سے داحنی برقی دباو کی قیمیں ہے کم ہوتی ہے۔ ان کے مضرق کو پ سے شور گنج اکٹس V_{NL}

$$V_{NL} = V_{IL} - V_{OL}$$

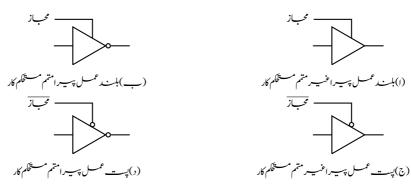
سشکل ۳.۲۳ مسیں V_{DD} گیٹ کو مہیا کر دوبر تی دباو ہے جے اسس کتاب مسیں مثبت پانچ وولٹ $(5\,\mathrm{V})$ تصور کیا گیا ہے جبکہ 0 سے مسراد صغف روولٹ برقی دباو (لیخی برقی دباو (لیخی برقی دباو کھی برقی دباو کھی کے۔

پ سے داحنی برقی دباو اور بلند داحنل برقی دباوے نج سعت (V_{IH} تا V_{IL}) معنی نہیں رکھت اور غیب رمتوقع صور سے پیدا کر سکتا ہے ، لہذاء سد دی احضارات اس خطہ کو استعمال نہیں کرتے۔ گیٹ اپنے محناری کو تب تک بلند رکھ سکتا ہے جب تک سے دری ابنی) بلند د حناری برقی روحہ پیا کر تا ہو۔ ای طسر ت گیٹ اپنے محناری تب تک پیت رکھ سکتا ہے جب تک گیٹ (اپنی) پست حناری برقی روحہ پیا اس سے کم روحب ذب کرے۔ ایسے معتام کر جہاں گیٹ ان حدود کے اندر نے رہ سے ، ایسا تو انا گیٹ نسب کسیاحبائے گاجوزیادہ برقی روحناری یا (اور) حبذ برگر ہے۔ سے تو انا گیٹ ایسے میں۔

٣.٣. گيڻوں کے برقی خواص



شكل ۲۳.۲۳ شوركى گنحيائث كاتخمين.



شکل ۲۲٪ میاز ومعیذ ورصلاحیت کے مستحکم کار۔

۳.۴.۱ مستحكم كار

جیااذ کر ہو،امستخکم کاروہ توانا گیٹ ہے جو زیادہ برقی روحنارج اور حبذ بر سکتا ہے۔اسے عصوماً اسس معتام پرنسب کیا حباتا ہے جہاں در کار برقی روعیام گیٹ کے برقی روکی حسدود سے تحباوز کرتا ہو۔عصوماً مستخکم کار محباز ومعہذور ہونے کی صلاحیت بھی رکھتا ہے۔

مستحکم کار کی مختلف اقسام کی عسلام ۳۰ ۳ مسیں دکھائی گئی ہیں۔ محباز کردہ مستحکم کار، داخستی مواد کو حساری کر تا ہے جبکہ معین در کردہ مستحکم کار 'زیادہ رکاوٹی ہے جبکہ معین در کردہ مستحکم کار 'زیادہ رکاوٹی علسرت دونوں اطسران کے ادوار منقطع کر تا ہے۔ معین در سنتحکم کار 'زیادہ رکاوٹی حسال 'اختیار کرتے ہوئے سے 0 اور سنہ 1 حساری کر تا ہے۔ زیادہ رکاوٹی حسال کوہم بلندر کاوڈی حال کہ ہیں۔ آپ جب نے دو حالی 'ایدو حال بین کہ عسام گیٹ مشال جمع گیٹ یاخر ہے گیٹ کا محساری لازما بلند کیا ہوت کا مستحکم کار تین مختلف حسال ہیں کے دو حسال (بلند حسال اور پست حسال) مسکن ہیں۔ محباز ومعین در وسلاحیت کا مستحکم کار تین مختلف حسال ہیں۔ دو حال (بلند حسال اور پست حسال) مسکن ہیں۔ محباز ومعین در وسلاحیت کا مستحکم کار تین مختلف حسال

highimpedancestate two-state

۳۴ بپولین الجبرا



شکل ۲۵ سی: نفی گیا ۔ استعال کرنے سے دیگر مستحکم کار حساس کیے جباتے ہیں۔

(بلن د حال، پے حال اور بلن در کاوٹی حال) میں ہوسکتا ہے البندا ہے۔ سہ حالی سی عالی کہا اے گا۔

عباز و معنذ ور صلاحیت کے مستخلم کار بطور برقی سونگی کام کرتے ہیں۔ شکل ۳۰۲۳-۱۱ور ب کے مستخلم کار کو منقطع کرنے کی حناط سر «عباز» کو پیت کسیا جب کے اللہ باللہ کرنے ہے مستخلم کار عباز ہو کر مداحن کے مواد کو محنار ن تک مستخلم کار عباز ہو کر مداحن کے مواد کو محنار ن تک کہ بہنچ کے گا۔ شکل جن اور د مسیں مستخلم کار کے محنار ن کو مداحن ل سے منقطع کرنے کی حناط سر تجباز برقی احضارہ کو بلت کی حسان ہو گا۔ انہ سے جوڑنے کی حناط سر اس برقی احضارے کو پیت کسیا جبائے گا۔ مسئور بلند محلی پیرا غیر متم مشخکم مسئل ہوگا۔ انہ سی موجوبات کی بینا برشکل ۳۰۲۳-اکادور بلند محلی پیرا غیر متم مشخکم کار "، اور شکل - د پر ہے محلی پیرا متم مشخکم کار "، اور شکل - د پر ہے محلی پیرا متم مشخکم کار "، اور شکل - د پر ہے محلی پیرا مشم مشخکم کار "، اور شکل - د پر ہے محلی پیرا مشم مشخکم کار "، بسانے ہیں۔

شکل ۳۳ سالف کے مستخلم کار کے محتاری کو نفی گیٹ ہے منسلک کر کے شکل ۳۳ سالف کے وحالات ہوگا (شکل ۳۰ سالف دیھیں) جس کا محتارج داحنی ایشارے کا متم ہوگا۔ ای طسرح شکل ۳۳ سالف کے وحالات استارہ (محباز) سے پہلے نفی گیٹ نسب کرنے سے شکل -ج حساسل ہوگا (شکل ۳۰ سال ۳۰ سالف سے محتالات کے محتالات کا ۳۰ سال ہوگا۔
کے وحت بواٹ ارد محیاز) سے پہلے اور محتارج کے بعد نفی گیٹ نسب کرنے سے شکل - دسے مسل ہوگا۔

حبدول سے آیہ دیکھ سکتے ہیں کہ "محباز" کو پہت (0) کرنے سے مستحکم کاربلندر کاوٹی حسال اختیار کرکے، محنارج سے

tri-state

activehighnoninvertingbuffer

activehighinvertingbuffer^a

activelownoninvertingbuffer 1

activelowinvertingbuffer²

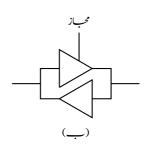
م. س. گيٹوں کے برقی خواص

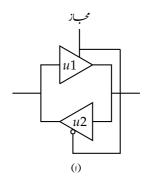
حبدول ۲۱.۳۱ بلند عمل پیسراغیسرمتم مستحکم کارکی کارکردگ۔

(<u> </u>)					
محباز	مداحنل	محنارج			
0	x	بلت در كاو في حسال			
1	0	0			
1	1	1			

		,
محباز	مداحنل	محنارج
0	0	بلن در كاو في حسال
0	1	بلن در كاو في حسال
1	0	0
1	1	1

(1)





ش کل ۳.۲۲ وطسرن مستحکم کار _م

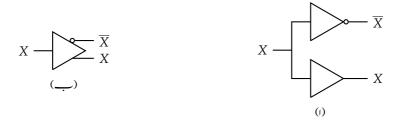
حبڑے ادوار پر کی فتم کا اڑنہیں رکھتا۔ محباز بلند (1) کرنے سے محنارج پر وہی مواد حنارج ہوگا جو مداحنل پر مہاکیا حبائے۔

مستحکم کار داخنی حبانب سے حنار بی حبانب مواد منتقتل کرتا ہے۔ جہاں دو ادوار کے مابین دونوں حبانب مواد کی ترسیل درکار ہو، وہاں دو مستحکم کار آپس مسیر متوازی اُلٹ جوڑے حباتے ہیں، مشکل ۲۲۱ سالف دیکھسیں۔اسس کو دو طحرف مستحکم کار کہتے ہیں۔ شکل۔ مسیر اسس کی عسلامت پیشس کی گئی ہے۔ بلند "محباز" کی صورت مسیں طحرف معبازاور 21 محبازاور 12 محبازاور 12 محبازاور 12 محبازاور 21 محبازاور 21

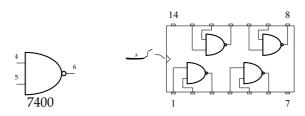
ای طسرح متم دو طسرف مستحکم کاربھی بنایاحباتاہے، جو مواد کامتم حنارج کرے گا۔

مستخکم کار اور متم مستخکم کارے مداحسل آلپس مسیں جوڑنے سے ان کے محسارج پر تفساد حسال حساسسل کیے حباسکتے ہیں؛ مشکل - بساست کی عسارہ سے گئی ہے۔

۳۰ با پولین الجبرا



شکل ۳.۲۷:اشاره اوراث ارے کامتم دیت المستحکم کار۔



شكل ٣٠٢٨: مخلوط دور 7400

۳.۴٫۲ مخنلوط ادوار

عام دستیاب ضرب متم گیٹ شکل ۳.۲۸ سیں دکھایا گیا ہے۔ برقیاتی ادوار، عسوماً، ای طسر آڈبی مسیں بند دستیاب ہوں گے جنہ میں مختلوط دور کہتے ہیں۔ مختلوط دور کا اعسد ادی نام مشلاً 7400 درج ہوگا؛ اس عسد دکے ہسند سوں کے بی اطسر ان پر حسرون بھی ہوں گے جو اضافی معسلومات و نسر اہم کرتے ہیں۔ ساتھ ہی ڈبی پر دوسسرا عسد دمختلوط دور سین 1976 کے عسد دمختلوط دور سین 1976 کے پیتالیوی (45) بختر مسیں کار حنانے مسیں تسیار کیا گیا۔ جیسا شکل مسیں دکھیا گیا ہے، اسس مختلوط دور مسیں حیار ضرب متم گیاہے موجود ہیں۔

ڈبی پر ''کٹ'' کے نشان سے گھٹڑی محنالف رخ پنیے گنے حباتے ہیں۔ گیٹ کی عسلامت مسیں پنیے پر ککھا عسد د ڈبی مسیں اسس پنیے کامعتام دیتا ہے۔ یول گیٹ کے حنارتی پنیے پر 6 اسس پنیے کاڈبی مسیں معتام دیتا ہے۔ گیٹ کاحنا کہ بناتے وقت اسس کے متسریب محناوط دور کانام (یانمب رجو یہاں 7400 ہے) بھی کھیا حیاتا ہے۔

چين د مخلوط ادوار درج ذيل ہيں۔

ڈ بی مسی <i>ں گیٹول کی تعسداد</i>		نام
4	دومداحنل ضرب متمم	7400
4	دومداحنل جمع متمم	7402
6	ننفی	7404
6	متمم متشخكم كار	7406
4	دومداحن کشرب	7408

مثق ا.۳: انٹ رنیٹ سے مندر حب بالا تمام محناوط ادوار کے معلوما آقی صفحاتی^حساس کریں اور ان مسیں علیحہ دہ علیحہ دہ علیحہ دہ گلیٹوں کے معتام دریافت کریں۔ معسلوماتی صفحات مسیں بکث رسے مواد موجود ہوگا جنہ میں دکھ کر پریشان مسے ہوں۔

آپ نے کئی محسلوط ادوار حبدول ۳.۲۸ مسیں دیکھے جن کے نمب محل محسل 74xx مسلوط ادوار کا ایسا ہے جس مسیں جیسے جیسے نئے ادوار بسنائے گئے، انہمیں شامسل کی گئیا۔ ان اعداد (74xx) کا ازخود کو کی مطلب نہیں۔ ای طسرح کا دوسسرا سلمہ 40xx پکاراحباتا ہے، جس مسین تمسام محسلوط ادوار کے نمب ملک سے مصرح کا دوسسرا سلمہ 40xx پکاراحباتا ہے، جس مسین تمسام محسلوط ادوار کے نمب ملک مصرح کا دوسسرا سلمہ مسین تمسام محسلوط ادوار کے نمب ملک مصرح کا دوسسرا سلمہ کو کا دوسسرا سلمہ کا دوسسرا کا دوسسرا سلمہ کا دوسرا کا دوسرا کا دوسرا کی مصرح کا دوسسرا کا دوسرا کا دوسرا کی دوسرا کا دوسرا کی مصرح کا دوسرا کی دوسرا ک

مختلوط ادوارے کارکردگی حساس کرنے کے لئے ان کوبرتی دباو مہیا کرنالازم ہے۔ سلسلہ 7400 کے تمسام مختلوط ادوار مثبت یک سمتی پانچ وولٹ (5 V) پر کام کرتے ہیں۔ شکل ۳.۲۸ مسیں دکھائے گئے مختلوط دور کو یک سمتی برتی دباو پینیا سات (7) اور چودہ (14) پر مہیا کسیا حب نے گا، جہاں پنیا 14 مثبت ہوگا۔ جن دوپنیوں پر مختلوط دور کوبرتی طاقت مہیا کی حبائی حب تی ہے۔ مہیا کی حبائی کی حبائی کی ایک حبائی کی مہیا کی حبائی کی کار جبائی کی دیا تھے گئے ہیں۔

مثق ۳.۲ انٹ رنیٹ سے سلسلہ 40xx مسیں دستیاب حپار مداحسل ضرب گیٹ محسلوط دور کانمب ر دریافت کریں۔اسس محسلوط دور کوکتٹ برقی دیاو در کار ہوگا؟

۳.۵ بوولین تف عل کا تخمین ۳.۵

منطقی ضرب، جمع، نمنی تف عسل کے جبدول آپ نے دیکھے۔ منطقی تف عسل کے جبدول کواسس کتاب مسیں منطقی جبدول کہا حبائے گا۔ منطقی تف عسل کا تخمین نہ لگانے مسیں منطقی جبدول نہایت کارآمد ثابت ہوگا۔ بوولین تف عسل کا تخمین

datasheet[^]

۳۸ باب ۳۰. بوولین الجبرا

لگاتے وقت (اسس کے) آزاد بوولین متغیرات کی تمام ممکن قیتوں کو ترتیب وار لکھ کر تف عسل حسل کمیاحبائے گا۔

۳.۵.۱ بوولین تف عسل کا تخمین

بودلین تف عسل کا تخمیت لگانے کی حناطب ہم بودلین تف عسل $Z = A + B\overline{C}$ کو مث ل سیتے ہیں۔ اسس تف عسل کے تین آزاد متخب رات ہیں، اہلے ذاتین ہند سوں کے تمیں مثن کی اعب داد لکھ کر آزاد متخب رات کی تمیں مکن ہے ترتیب کا حدول کھتے ہیں۔

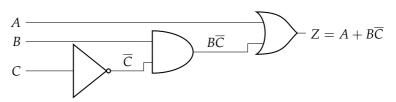
A	В	С
0	0	0
0	0	1
0	1	0
0	1	1
1	0	0
1	0	1
1	1	0
1	1	1

تف عسل مسیں C کی بحب کے \overline{C} استعمال ہوا ہے، المہذا حبدول مسیں \overline{C} حسن ہے مصل کرتے ہیں۔ پہلی صف مسیں C کی قیمت C کی تحصیل مسین بطور پہلا حب زور کے دو پہلو ہیں، المہذا متنصب رات کی تعبداد تین رہے گی۔

A	В С		\overline{C}
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

تف عسل کی قیمت حساصس کرنے کی حساط سر B اور \overline{C} کا منطق ضرب $B\overline{C}$ ور کار ہے، اہلیذاصف در صف B اور \overline{C} کی (مطابقتی قیتوں کی) منطق ضرب لے کرنئی قط ارمسین (مطابقتی صف مسین) درج کرتے ہیں۔

٣٠٥. بودلين تف عسل کا تخميت ٨



شکل ۳.۲۹ تف عسل $A+B\overline{C}$ کوعب دی دور ـ

A	В	С	\overline{C}	$B\overline{C}$
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	0	0

اب بوولین تف عسل $A+B\overline{C}$ کی قیمت حسامس کرتے ہیں۔ جبدول مسین ایک نسیاحت شامسل کرتے ہیں۔ جب مسین A اور $B\overline{C}$ کا منطق جمع ورج کیاحبائےگا۔

A	В	С	\overline{C}	$B\overline{C}$	$A + B\overline{C}$
0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	0
0	1	0	1	1	1
0	1	1	0	0	0
1	0	0	1	0	1
1	0	1	0	0	1
1	1	0	1	1	1
1	1	1	0	0	1

اسس حبدول مسیں دایاں حن نے (قطبار) دیے گئے بوولین تفع سل کی قیسے دیتا ہے۔ یہ آزاد متغیرات کی تین ممکن قیمتوں کے لئے 0 اور باقی تمسام کے لئے 1 کے برابر ہے۔ اسس تفع سل کا منطقی گیٹوں کے ذریعیہ حصول مشکل ۳۲۹ م مسین د کھایا گیا ہے۔

 ۵ پائے ۱ کجرا

٣.٢ قوسين ميں بن ربوولين تف عسل

روز مسرہ الجبرا کی طسرح بوولین الجبرامسیں بھی قوسین مسیں بند تفعل سے حسل کئے حباتے ہیں۔

مثال است: تناعب ل $\overline{A} + B(\overline{B} + A)$ مثال است:

حسل: نفعسل مسین دو آزاد متغیبرات بین لهذا دو بهندسول پر مسبنی شن کی گستی کلهر کر آزاد متغیبرات کی تمسام ترتیب حسامسل بول گا۔

A	В
0	0
0	1
1	0
1	1

تف عسل مسین دونوں متغیب راہے کے متم استعال ہوئے ہیں المہذاحید ول مسین ان کے حسانے بین ہے ہیں۔

A	В	\overline{A}	\overline{B}
0	0	1	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	1	0	0

اب قوت بن مسین سند حصہ $(\overline{B}+A)$ کامنات بناتے ہیں۔

A	В	\overline{A}	\overline{B}	$(\overline{B} + A)$
0	0	1	1	1
0	1	1	0	0
1	0	0	1	1
1	1	0	0	1

 $B \to B$ اور $B \to$

A	В	\overline{A}	\overline{B}	$(\overline{B} + A)$	$B(\overline{B}+A)$
0	0	1	1	1 0 1 1	0
0	1	1	0	0	0
1	0	0	1	1	0
_ 1	1	0	0	1	1

اب بم مکسل بودلین تف عسل کی قیت حساس کر سے ہیں۔ تف عسل $\overline{A}+B(\overline{B}+A)$ حساس کرنے کی حساس کرنا ہوگا۔ حن طسر $\overline{A}+B(\overline{B}+A)$ اور \overline{A} کا منطق تجمع حساس کرنا ہوگا۔

\overline{A}	В	\overline{A}	\overline{B}	$(\overline{B} + A)$	$B(\overline{B}+A)$	$\overline{A} + B(\overline{B} + A)$
0	0	1	1	1	0	1
0	1	1	0	0	0	1
1	0	0	1	1 1	0	0
1	1	0	0	1	1	1

2. س بوولین الجبراکے بنیادی قوانین

بوولین الجبراکے پانچ بنیادی قوانین مندر حب ذیل ہیں۔

ا اگر
$$X \neq 0$$
 ہوتہ $X = 1$ ہوگا،اور

اگر
$$X \neq X$$
 ہوتیہ $X \neq 0$ ہوگا۔

س منطقی جمع

$$0 + 0 = 0$$

$$0 + 1 = 1$$

$$1 + 0 = 1$$

$$1 + 1 = 1$$

ہ منطقی ضر ___

$$0 \cdot 0 = 0$$

$$0 \cdot 1 = 0$$

$$1 \cdot 0 = 0$$

$$1 \cdot 1 = 1$$

۵ منطقی ننفی

$$\overline{0} = 1$$

$$\overline{1} = 0$$

باب سر بوولين الجبرا

۵۲

حبدول ۱۲ بس بوولین الجبراکے چین دبنیادی قوانین۔

(ب) دوسسراپہلو۔

(۱)پہلاپہلو۔

شِق	مساوات	شِق	مساوات
1	1 + X = 1	1	$0 \cdot X = 0$
2	0+X=X	2	$1 \cdot X = X$
3	$X + \overline{X} = 1$	3	$X \cdot \overline{X} = 0$
4	X + X = X	4	$X \cdot X = X$
5	X + Y = Y + X	5	$X \cdot Y = Y \cdot X$
6	(X+Y) + Z = X + (Y+Z)	6	$(X \cdot Y) \cdot Z = X \cdot (Y \cdot Z)$
7	X(X+Y)=X	7	X + XY = X
8	X + XY = X	8	X(X+Y)=X
9	XY + XZ = X(Y + Z)	9	(X+Y)(X+Z) = X+YZ
10	$X(\overline{X} + Y) = XY$	10	$X + \overline{X}Y = X + Y$
11	$(X+Y)(Y+Z)(\overline{Y}+Z) = (X+Y)Z$	11	$XY + YZ + \overline{Y}Z = XY + Z$
12	X + YZ = (X + Y)(X + Z)	12	X(Y+Z) = XY + XZ
13	$\overline{\overline{X}} = X$	 13	$\overline{\overline{X}} = X$

اگر حب سے پانچ توانین نہایت سادہ معسلوم ہوتے ہیں، ان سے مکسل بوولین الجبرا اخت کسیا حباسکتا ہے۔ بوولین الجبرا ک چند قوانین حبدول ۳۰۱۲ - الف اور ب مسیں پیش کیے گئے ہیں۔ سے تمسام درج بالاپانچ بنیادی قوانین سے اخت کیے حبا سکتے ہیں۔

بوولین مساوات ثابت کرنے کا ایک اہم طسریقہ بوولین حبدول سے اخسذ کرنے کا طسریقہ کہا تا ہے۔ آئیں، درج بالا مسین سے چند قوانین اسس طسریقہ سے حساصل کریں۔

مثال ٣٠٠: حبدول ٣٠١٢- الف كي شِق 1 كوبوولين حبدول كي مددس ثابت كرين-

سل: اسس شِق کے بائیں ہاتھ، X واحب متغیرہ ہے۔اسس کے بودلین حبدول مسین دواندراج 0 اور 1 ہول گے،جوایک ہندی شنائی عبد دکی تب ممکن قیمتیں ہیں۔

0 1

 $0\cdot X$ اور $0=1\cdot 0$ ورج ہوں گے۔ $0\cdot X$ کاحنات شامل کرتے ہیں، جس مسیں $0=0\cdot 0$ اور

X	$0 \cdot X$
0	0
1	0

 \square ہوگا۔ ہم بھی ثابت کرناحیا ہے تھے۔ $0 \cdot X$ ہمیث $0 \cdot X$ ہمیش قطار کہتی ہے کہ $0 \cdot X$ ہمیش کا بہت کرناحیا ہے تھے۔

اسس طسرے کے سوال، جن مسیں ایک متغیرہ X کو مستقل عدد C سے منطقی ضرب دین ہو، کی تحدم بات دم ترکیب دیکھتے ہیں۔ متغیرہ X کے تسام مکن۔ قیمتوں کے حبدول مسیں مستقل C کی قطار شامل کریں۔ موجودہ مشال مسیں مستقل C کی قطار مسیں تسام اندراج کی قیمت C ہوگا۔

 $1 - X \cdot 0$ کی قطبارت اسل کریں۔

C	X	$C \cdot X$
0	0	0
0	1	0

 $0 \cdot X = 0$ ہوگا۔ $0 \cdot X = 0$ ہوگا۔

مثال ٣٠٣: حبدول ٣٠١٣-الف كيشِق 2 كوبوولين حبدول سے ثابت كريں۔

سل: اسس شِق کے ہائیں ہاتھ X واحد متغیرہ، جب کہ 1 متقل ہے۔ متغیرہ کابودلین حبدول لکھتے ہیں؛ ساتھ ہی متقل 1 کی قطبار شامل کرتے ہیں، جس کے تمام اندراج کی قیب 1 ہو گا۔ آ حنسر مسیں X ک کی قطبار شامل کرتے ہیں۔ کہ بیں۔ کرتے ہیں۔

1	X	$1 \cdot X$	1	X
1 1	0 1	0 1	-	0 1

 $1 \cdot X = X$ اور X کی مطب بقتی قیمتیں ہمیث۔ ایک حبیبی میں ،لہند اثابت ہوا کہ X = X ہوگا۔

مثال $Y \cdot \overline{X} = 0$ ثابت کریں۔ حسل:

$$\begin{array}{c|cccc}
X & \overline{X} & X \cdot \overline{X} \\
0 & 1 & 0 \\
1 & 0 & 0
\end{array}$$

 $X \cdot X = X \cdot X = X$ بوگابو $X \cdot X = 0 \cdot 0 = 0$ بوتب $X \cdot X = X$ بوگابو $X \cdot X = X$ بوگابو کابو

۵۴ پاپودلین الجبرا

X = 1 کی صورت مسیل $X = 1 \cdot 1 = 1$ کی صورت مسیل $X = 1 \cdot 1 = 1$ ہو گاجو X = 1 برابر ہے۔ ہن نے دیکھ کہ X = 1 کی تمام قیتوں کے لئے یہ فعت برہ درست ہے۔

مث لx: فعتره $\overline{\overline{X}} = X$ ثابت کریں۔ حسل:

X	\overline{X}	$\overline{\overline{X}}$
0	1	0
1	0	1

مثال X. اوگار ساز (0 + X = X) مثال X اوگار ساز X

$$\begin{array}{c|c|c}
0 & X & 0+X \\
\hline
0 & 0 & 0 \\
0 & 1 & 1 \\
\end{array}$$

دائیں دوقط ارایک جیسے ہیں لہاندا ثبوت پوراہوا۔

$$1+X=1$$
 ثابت کریں۔ حسل: $(1+X=1)$

$$\begin{array}{c|c|c|c}
1 & X & 1+X \\
\hline
1 & 0 & 1 \\
1 & 1 & 1 \\
\end{array}$$

دائیں دوقط ارایک جیسے ہیں لہانا ثبو سے پوراہو تاہے۔

مثال ۱۳۰۹: فتره
$$X+Y=Y+X$$
 ثابت کریر حسل:

_	X	Υ	X + Y	Y + X
	0	0	0	0
	0	1	1	1
	1	0	1	1
	1	1	1	1

دائیں دوقط ارایک جیسے ہیں لہاندا ثبو سے پوراہو تاہے۔

مثال ۱۰ است کریں کہ
$$X(Y+Z)=XY+XZ$$
 ہوگا۔ سل:

X	Υ	Z	Y+Z	XY	XZ	X(Y+Z)	XY + XZ
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	0	1	1	1
1	1	0	1	1	0	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1

دائیں دوقط ارایک جیسے ہیں لہاندا ثبوت یوراہوا۔

مثال ۱۱. X + XY = X مثال تابت کریں X + XY = X مثال ا

سل: اسس کو بوولین حبدول کے بحبائے بوولین الجبرا کی مدد سے سل کرتے ہیں۔ ہم مساوات کے بائیں ہاتھ کو XZ + XY ککھ سے ہیں جبال Z = 1 ہوگا۔ یوں حبدول ۲۱.۳-الف کی شِق 12 کے تحت درج ذیل ہوگا، جہاں Z کی قیست 1 کی گئے۔۔

$$X + XY = X(1 + Y)$$

حدول -1 ہوگا، اہنے اورج ذیل لکھ ساستا ہے 1+Y=1 ہوگا، اہنے اورج ذیل لکھ ساستا ہے

$$X + XY = X(1+Y) = X \cdot 1 = X$$

جهاں آحن ری و تدم پر حبدول ۳.۱۲-الف کی شِق 2 استعال کی گئی۔

حبدول ۳.۱۲-الف کی شِق 5 کومتعبد دمتغییرات تک وسعت دی حب سسکتی ہے۔ تین متغییرات کے لئے درج ذیل ہول گے۔

$$ABC = BAC$$
$$= BCA$$
$$= CBA$$
$$= CAB$$

اسس طسرح حبدول ۳۰۱۲ ب کی شِق 5 کو بھی دوسے زیادہ متغیرات کے لئے وسعت دی جب سکتی ہے۔ تین متغیرات کے لئے ،ب شِق درج ذیل صور تیں افتیار کرتی ہے۔

۵ باب سب. پوولین الجبرا

$$A+B+C = B+A+C$$

$$= B+C+A$$

$$= C+B+A$$

$$= C+A+B$$

۳.۸ ڈی مار گن کے کلیات

دونہایہ اہم قوانین جنہیں ڈی مار گن کے کلیا۔ (یاڈی مار گن کے مسائل) کہتے ہیں مندر حب ذیل ہیں۔

$$\overline{X+Y} = \overline{X} \cdot \overline{Y}$$

$$\overline{X \cdot Y} = \overline{X} + \overline{Y}$$

ان دومسائل کو بوولین حبدول کی مدد سے ثابت کرتے ہیں۔ ڈی مار گن کے پہلے مسئلہ $\overline{X}\cdot\overline{Y}=\overline{X}$ کا ثبوت درج ذیل سے۔

X	Υ	\overline{X}	Y	X + Y	$\overline{X+Y}$	$\overline{X} \cdot \overline{Y}$
0	0	1	1	0 1 1 1	1	1
0	1	1	0	1	0	0
1	0	0	1	1	0	0
1	1	0	0	1	0	0

آپ نے دیکھ دائیں ترین دوقط اریک ال ہیں المبنذ ا $\overline{X} \cdot \overline{Y}$ اور $\overline{X} \cdot \overline{Y}$ ایک دوسرے کے برابر ہیں۔ یول ثبوت مکسل ہوتا ہے۔

ڈی مار گن کے دوسے مسکلہ $\overline{X} + \overline{Y} = \overline{X} + \overline{Y}$ کا ثبوت درج ذیل ہے (جہاں دائیں ترین دو قطاروں کی یکسانیت ثبوت پیش کرتی ہے)۔

X	Υ	\overline{X}	\overline{Y}	$X \cdot Y$	$\overline{X \cdot Y}$	$\overline{X} + \overline{Y}$
0	0	1	1	0 0 0	1	1
0	1	1	0	0	1	1
1	0	0	1	0	1	1
1	1	0	0	1	0	0

ڈی مار گن کے مسائل منطقی جمج کو منطقی ضرب مسیں اور منطقی ضرب کو منطقی جمع مسیں تبدیل کرتے ہیں، اور پوولین تف عسل حسل کرنے مسیں مد دگار ثابت ہوتے ہیں۔

مشال کے طور پر، حبدول ۳.۱۳ – الف کی پہلی ثبت
$$X=0$$
 کا متم کیت ہیں۔

$$\overline{0 \cdot X} = \overline{0}$$

۸.۳. ڈی مار گن کے کلیات ۸

بائیں ہاتھ ڈی مار گن کا دو سسرامسئلہ لا گو کرتے ہیں۔

 $\overline{0} + \overline{X} = \overline{0}$

منزیر، چونکہ 0 کامتم 1 ہے، لینی $\overline{0}=\overline{0}$ ہوگا، اہنے ادرج ذیل لکھا حباسکتا ہے۔

 $1 + \overline{X} = 1$

ا س ما وات مسین X کوبوولین متغیرہ Z تصور کیا حباسکتا ہے۔ ہوں درج ذیل حسا صل ہوگا۔

1 + Z = 1

اسس کاحبد دل ۱۲ بسر ب کی شِق 1 سے مواز نے کریں۔ متغیبرہ کے نام مختلف ہونے کے عبدالوہ دونوں یک ان ہیں۔

ڈی مار گن مسائل کی مد د سے ہم نے دیکھ کہ

 $0 \cdot X = 0$

اور

1 + X = 1

در حقیقے ایک ہی تف عسل کے دو پہلوہیں۔

 $(0 \cdot X = 0) \Leftrightarrow (1 + X = 1) \tag{1}$

اسس مسئلہ کو ڈی مار گن کے پہلے مسئلہ کی مدو ہے بھی دیکھ حب سکتا ہے۔ایس کرنے کی مناطسر ہم پوولین تفاعسل 1+X=1 کے دونوں اطسران کا متم کہتے ہیں۔

 $\overline{1+X}=\overline{1}$

بائیں ہاتھ ڈی مار گن کا پہلامسئلہ لا گو کرتے ہیں۔

 $\overline{1} \cdot \overline{X} = \overline{1}$

اب آکی جگ 0 ڈالتے ہیں۔

 $0 \cdot \overline{X} = 0$

ے مساوات کی بھی متغیرہ X کے لئے درست ہے۔اسس متغیرہ کو ہم Z بھی پکار سکتے ہیں۔ایسا کرنے سے درج ذیل مسال ہوگا۔

 $0 \cdot Z = 0$

۹۸ باب ۳. پوولين الجبرا

ہم دیکھتے ہیں کہ ب بالکل X=0 کی طسرح ہے۔ منسرق صرف متنفیدہ کے نام کا ہے۔ المهذا ثابت ہوا کہ X=1 اور X=0 ایک بی تف عسل کے دوپہلو ہیں۔

مثال ۱۳۰۱: ثابت کریں کہ X=X اور X=X اور X=X ایک بی تف عسل کی دوشکلیں ہیں۔

 $\overline{1 \cdot X} = \overline{X}$

ہائیں ہاتھ ڈی مار گن کادو سسرات نون لا گو کرتے ہیں

 $\overline{1} + \overline{X} = \overline{X}$

اور آ کی جگے 0 پُر کرتے ہیں۔

 $0 + \overline{X} = \overline{X}$

متغیرہ \overline{X} کونے نام Z سے یکارتے ہیں۔

0 + Z = Z

یہ مساوات کہتی ہے کہ صف رجمع ایک بوولین متغیبرہ اس متغیبرہ کے برابر ہوگا۔ یوں ثابت ہوا کہ X=X اور 0+X=X

آ __ اى مثال كو پچسلى مثال كى طرح ألب رخ مسين ثابت كريں۔

مثال ۱۳۰۱۳: بوولین تف عسل $Z = X \cdot (Y \cdot Z) \cdot Z = X \cdot (X \cdot Z)$ کامم ثله ڈی مار گن کے متانون لاگو کر کے حساست کری۔

حل: دئے گئے تفعل کے دونوں اطسراف کامتم کیتے ہیں۔

 $\overline{(X \cdot Y) \cdot Z} = \overline{X \cdot (Y \cdot Z)}$

دونوں اطبرانے ڈی مار گن کادوسسرات نون لا گو کرتے ہیں۔

 $(\overline{X\cdot Y})+\overline{Z}=\overline{X}+(\overline{Y\cdot Z})$

ڈی مار گن کامت نون استعال کرتے وقت قونسین مسیں ہند ھے۔ کو ایک متغیبرہ تصور کیا گیا۔ دونوں اطسراف قونسین مسیں ہند تف عسل پر دوبارہ ڈی مار گن کادوسسراوت نون لاگو کرتے ہیں۔

$$(\overline{X} + \overline{Y}) + \overline{Z} = \overline{X} + (\overline{Y} + \overline{Z})$$

حبدول ۱۳۱۳ تف عسل کاحبدول (برائے حصہ ۳.۱۰)

A	В	C
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	1

یہاں تین نوں متغیبرات کے متم کھے گئے ہیں۔ ہم انہیں تین نے ناموں سے پکار سے ہیں، مشلاً، \overline{X} کو A پکارتے ہیں، \overline{Y} کو B اور \overline{Z} کو C ، اہند ادرج ذیل کھا جب کے گا، جو متغیبرات کے نام مخلف ہونے کے عسلاوہ، حبدول ۳۱.۱۲ — کی شِق C ہے۔ C

$$(A+B)+C=A+(B+C)$$

۳.۹ حبرٌ وال بوولين تفساعسل

گزشتہ حصبہ مسیں دیکھا گیا کہ بوولین تفعل سے دو پہلو ہوتے ہیں۔ یوں کی بوولین تفعل کو ثابت کرتے ہی اس کا حبٹروال تفعل کے دو پہلو ہوتے ہیں۔ اس کا حبٹروال تفعل کے دوبرال تولین اسس طسرح کے حبٹروال بوولین تفعل علی ہیشس کرتا ہے۔ تفعل علی ہیشس کرتا ہے۔ مشاراً جبدول الفید کی ثبت 7 دے گا۔ مشاراً جبدول الفید کی ثبت 7 دے گا۔

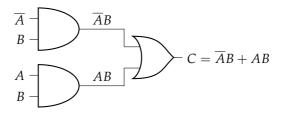
۳.۱۰ ار کان ضر کے محب وعب کی ترکیب

منطقی مسئلہ کو بوولین تفع سل کی صور سے مسیں لکھنا مندر حب ذیل مشال سے ہا آس نی سنجھا حباسکتا ہے۔

ونسرض کریں، ایک تف عسل جس کے آزاد متغیرات A اور B ، جبکہ تائع متغیرہ C ہو، اس صورت بلند B=1 اور B=1 اور B=1 اور B=1 ہوتا ہے جب

ان معسلومات کو حبد ول ۱۳ اس مسین پیش کسی گیا ہے۔ حبد ول مسین "ارکان خرب" کی قطب در شامسل کریں۔ اسس قطب در کے ہر حذانے مسین ای صف کے آزاد متنفیہ وہست ہونے کی صورت مسین متنفیہ و کا متم اور بلند صورت مسین متنفیہ و بذات خود ورج کسیا حبائے گا۔ اسس عمسل کو مسجھنے کی حناطسہ، حبد ول کی پہلی صف پر توجب رکھیں۔ یہاں A=0 اور B=0 بوگا۔ دوسسری صف مسین رکن خرب A=0 بوگا۔ دوسسری صف مسین A=0 اور A=0 بین، البندا دوسسری صف مسین مسین مسین مسین کرت خوا۔

باب ۳. بوولین الجبرا



شکل ۳۰۰ تا ار کان ضر ہے کے محب وعب (مساوات ۱۱ ۳) کا منطقی دور۔

Α	В	C	ار کان ضر ب
0	0	0	$\overline{A}\overline{B}$
0	1	1	$\overline{A}B$
1	0	0	$A\overline{B}$
1	1	1	AB

تفاعل کے مدول کے النے تمام ارکان ضرب کا مجموعہ لیرے جن کی صف میں مانع متغیرہ کی قیمت 1 ہو۔ یہ مجموعہ مانع متغیرہ کے برابر ہوگا۔ اس طسر ہ تف عسل کھنے کو ارکان ضرب کے مجبوعہ کی ترکیب کہتے ہیں۔ (اسس کو مجبوعہ ارکان ضرب بھی بیکار کتے ہیں۔)

يون درج ذيل لكصاحبائے گا۔

$$(r.11)$$
 $C = \overline{A}B + AB$ (۱۱) پخسوعت $C = \overline{A}B + AB$

مساوات ۱۱.۳ مسین حساصل تف عسل کا منطقی دور شکل ۳.۳۰ مسین و کھایا گیاہے۔

مساوات ۱۱.۳۱ور شکل ۳.۳۰ کی در ستگی کی تصدیق بودلین حبدول سے کرتے ہیں (حبدول مسیں موازنے کے لئے C کا حنان بھی پیش کی آلیا ہے)۔

						$\overline{A}B + AB$
0	0	0	1	0 1 0 0	0	0
0	1	1	1	1	0	1
1	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	1	1

اسس حبدول کادایال قطار C کے برابرہے۔

مباوات اا ۳.۱۱ لکھنے کا دوسے اانداز جو نہایت مقبول ہے سیجھنے کی مناطب تفاعب کے حبدول مسیں "ارکان ضرب" کے عبدالاوہ ایک نی قطار (m) شامب کرتے ہیں۔

A	В	C	ار کان ضر ب	m
0	0	0	$\overline{A} \overline{B}$	m_0
0	1	1	$\overline{A}B$	m_1
1	0	0	$A\overline{B}$	m_2
1	1	1	AB	m_3

نی قط ارمیں m ارکان ضرب کو ظ ہر کرتا ہے، لہذا تف عل C کی مساوات کھتے ہوئے $\overline{A}B$ کی بجب نے m_1 اور $\overline{A}B$ کی بجب نے m_2 کی بحب نے m_3 کی بحب نے روس مساوات السے درج ذیل کھی احساس سکتا ہے۔

$$C = \overline{A}B + AB$$

$$= m_1 + m_3$$

$$= \sum (m_1, m_3)$$

$$= \sum (1,3)$$

ار کان ضرب روایت آ (چھوٹی کھسائی مسیں) m_{χ} کھے حباتے ہیں، جہاں زیر نوشت χ جب دول مسیں مطابقتی صف کے آزاد متغیبرات کوشنائی عب د (کے ہندے) سنجھ کر، ہر ابر کااعشاری عب د لیاحباتا ہے۔

مثال ۱۹/۳: درج ذیل بوولین حبدول سے بوولین تف عسل کی مساوات حساس کریں۔

A	В	С	Z
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

باب سم. بوولين الجبرا

ل: حبدول مسین Z تائع متغیرہ ہے۔ حبدول کی دائیں حبانب ار کان ضرب کی قطب ارشام سل کرتے ہیں۔

A	В	С		ار کان ضر ب	m
0	0	0	1	$\overline{A} \overline{B} \overline{C}$	m_0
0	0	1	0	$\overline{A} \overline{B} C$	m_1
0	1	0	1	$\overline{A} B \overline{C}$	m_2
0	1	1	1	$\overline{A}BC$	m_3
1	0	0	0	$A \overline{B} \overline{C}$	m_4
1	0	1	0	$A \overline{B} C$	m_5
1	1	0	1	$AB\overline{C}$	m_6
_1	1	1	1	ABC	m_7

اُن ار کان ضرب کا محب و عبہ لیتے ہیں جن کی صف مسیں تائع متغیرہ کی قیمت
$$Z=\overline{A}\,\overline{B}\,\overline{C}+\overline{A}\,B\,\overline{C}+\overline{A}\,B\,\overline{C}+\overline{A}\,B\,C+A\,B\,\overline{C}$$
 سے دیے گئے تف عسل کی مساوات ہے جس کو در بن ذیل بھی کلم حب سکتا ہے۔ $Z=\sum (m_0,m_2,m_3,m_6,m_7)$

$$Z = \overline{A} \overline{B} \overline{C} + \overline{A} B \overline{C} + \overline{A} B \overline{C} + A B \overline{C} + A B \overline{C}$$

$$= \overline{A} (\overline{B} + B) \overline{C} + \overline{A} B C + A B (\overline{C} + C)$$

$$= \overline{A} (1) \overline{C} + \overline{A} B C + A B (1)$$

$$= \overline{A} (\overline{C} + B C) + A B$$

$$= \overline{A} (\overline{C} + B) + A B$$

$$= \overline{A} (\overline{C} + B) + A B$$

$$= \overline{A} (\overline{C} + B) + A B$$

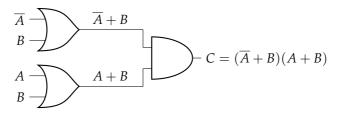
$$= \overline{A} \overline{C} + (\overline{A} + A) B$$

$$= \overline{A} \overline{C} + B$$

ہے دیے گئے بودلین حبدول کی سادہ ترین مساوات ہے۔اسس کا بودلین حبدول لکھ کر آپ ثابت کر سکتے ہیں کہ ہے۔ امسل تف عسل ہی ہے۔

اا.۳ ار کان جمع کی ضرب کی ترکیب

گزشتہ جسبہ مسیں بوولین جبدول سے نقب عسل کا مساواتی روپ حساسل کیا گیا، جہاں ان صفول کے ارکان خ ضرب کا محبوعہ لیا گیا جن مسیں تائع متغیرات کی قیت 1 تھی۔ آئیں اب "ارکان جع" کلھٹ اور ان سے نقب عسل کی مساوات حساسل کرنا سیکھیں۔



شکل ۳.۳۱ ار کان جمع کی ضرب سے حساصل دور (مساوات ۱۳.۳۳) ۔

A	В	C	ار کان جمع
0	0	0	A+B
0	1	1	$A + \overline{B}$
1	0	0	$\overline{A} + B$
1	1	1	$\overline{A} + \overline{B}$

تفاعل کے جدول کے الاخ تمام ارکالاخ جمع کا ماصل ضرب لیسی جمنے کی صف میں تفاعل کے تامیح متغیرہ C کی قیمت 0 ہوں ہو 0 ہو یہ حساس ضرب تابع متغیبرہ کے برابر ہوگا۔ اسس طسر ہ تف عسل کھنے کو ارکان جمع کی ضرب کی ترکیب کہتے ہیں (اسس کو ضرب بعد از جمع بھی پارسے ہیں)۔

يوں درج ذيل لكھاحبائے گا۔

$$(r.r)$$
 $C = (A+B)(\overline{A}+B)$ $(-, \forall b)$ $(-, \forall b)$ $(-, \forall b)$

ار کان جمع کی طرب سے حسامسل مساوات کو ہر صورت جمع گیٹول کی ایک قطبار (یاصف) اور ایک طرب گیٹ سے حسامسل کیا جب سکتا ہے (جب ال فسنسرض کیا حب اتا ہے کہ ، آزاد متغیب رات کے ساتھ ان کے متم بھی میسر ہیں)۔ یوں بن کے گئے دور کو جمج و ضرج ' اکتبے ہیں۔

ماوات ۱۱ سميں حاصل دور شكل ۱۳ سميں پيش كي آگي ہے۔

مساوات ۱۳ الکھنے کادوسے راانداز جو نہایت مقبول ہے مسجھنے کی مناطب رتناعسل کے جبدول مسیں"ار کان جع"کے عسادہ بڑی لکھائی مسین ایک نئی قطبار (M) مشامسل کرتے ہیں، جوار کان جمع کوظباہر کرتا ہے۔

OR-AND"

بالمستبر يوولين الجبرا

A	В	C	ار کان جمع	M
0	0	0	A+B	M_0
0	1	1	$A + \overline{B}$	M_1
1	0	0	$\overline{A} + B$	M_2
1	1	1	$\overline{A} + \overline{B}$	M_3

يول مساوات ١٣٠ سررج ذيل روپ اختيار كرتى ہے۔

(r.ir)
$$C = (A+B)(\overline{A}+B) = M_0M_2 = \prod (M_0, M_2) = \prod (0,2)$$

مثال ۱۵.۳: ڈی مار گن کے کلیات استعال کرتے ہوئے محبموء ارکان ضرب سے ارکان جمع کی ضرب کی ترکیب حساس کریں۔ حساس کریں۔ حسل: ہم جھے۔ ۳.۱۰مسیں مستعمل جبدول ۱۳۱۳ کومثال بن کر اسس مسیں \overline{C} اور ارکان ضرب کی قطباریں شامسل کرتے ہیں۔

A	В	C	\overline{C}	ار کان ضر ب
0	0	0	1	$\overline{A} \overline{B}$
0	1	1	0	$\overline{A}B$
1	0	0	1	$A\overline{B}$
1	1	1	0	AB

ہم \overline{C} کے لئے ارکان ضرب کامجب وعب ککھ کر (لینی ان ارکان ضرب کامحب وعب جن کے صف مسیں \overline{C} کی قیمت 1 ہو):

$$\overline{C} = \overline{A}\overline{B} + A\overline{B}$$

دونوں اطبران کامتم لے کر C کی مساوات حساصل کرتے ہیں۔

$$\overline{\overline{C}} = C = \overline{\overline{A}} \overline{\overline{B} + A} \overline{\overline{B}}$$

ڈی مار گن کلیات باربارات مال کرتے ہوئے درج ذیل حساس کیا حب سکتا ہے۔

$$C = \overline{\overline{A}} \, \overline{B} + A \, \overline{\overline{B}}$$

$$= (\overline{\overline{A}} \, \overline{\overline{B}}) (\overline{A} \, \overline{\overline{B}})$$

$$= (\overline{\overline{A}} + \overline{\overline{B}}) (\overline{A} + \overline{\overline{B}})$$

$$= (A + B) (\overline{A} + B)$$

اسس نتیج کامساوات ۳.۱۳ کے ساتھ مواز نہ کریں۔ پس ثابت ہوا کہ محب وعب ار کان ضرب سے ار کان جمع کی ضرب سے است کی ہے۔

مثال ۱۱.۳: درج ذیل بوولین حبدول سے (۱) ارکان جمع کی ضرب، (ب) ارکان ضرب کا محبسوعہ لے کر تفاعسل کی مساوات حساس کریں۔دونوں نتائج کے ادوار د کھائیں۔

A	В	С	Z
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

حسل: حبد ول مسین ار کان جمع اور ار کان ضرب کی قطب رین شامسل کرتے ہیں۔

A	В	С	$\mid Z \mid$	ار کان جمع	ار کان ضر ب
0	0	0	0	A+B+C	$\overline{A}\overline{B}\overline{C}$
0	0	1	1	$A+B+\overline{C}$	$\overline{A} \overline{B} C$
0	1	0	1	$A + \overline{B} + C$	$\overline{A} B \overline{C}$
0	1	1	0	$A + \overline{B} + \overline{C}$	$\overline{A}BC$
1	0	0	0	$\overline{A} + B + C$	$A \overline{B} \overline{C}$
1	0	1	1	$\overline{A} + B + \overline{C}$	$A \overline{B} C$
1	1	0	1	$\overline{A} + \overline{B} + C$	$AB\overline{C}$
1	1	1	1	$\overline{A} + \overline{B} + \overline{C}$	ABC

(۱) جن صفول مسیں تائع متغیرہ Z کی قیمت 0 ہاں صفول کے ارکان جمع کی ضرب مطلوب نتیجہ ہوگا۔

$$(r.r) Z = (A+B+C)(A+\overline{B}+\overline{C})(\overline{A}+B+C)$$

اسس کو درج ذیل بھی لکھ سے ہیں۔

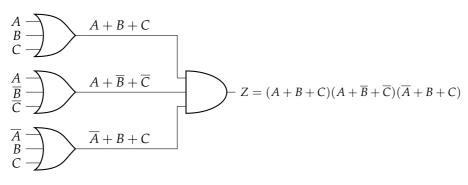
$$Z = M_0 M_3 M_4 = \prod (M_0, M_3, M_4)$$

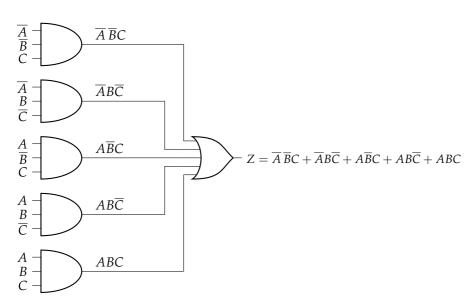
مساوات ۱۲.۱۲مسیں حساسل نتیب کا جمع و ضرب دور شکل ۳.۳۲مسیں پیش کیا گیا ہے۔ (ب)حبدول کے ارکان ضرب کامجب وعب لے کر ضرب و جمع دور حساسل کرتے ہیں۔

$$(r.12) Z = \overline{A}\overline{B}C + \overline{A}B\overline{C} + A\overline{B}C + AB\overline{C} + ABC$$

اسس دور کو مشکل ۳۳ مسیں پیشس کپاگیا ہے۔

اسس مثال مسیں ایک ہی تف عسل کے دوادوار، مشکل ۳۳ سااور مشکل ۳۳ سیش کیے گئے۔ پہلے دور مسیں تین جمع اور ایک ضرب گیٹ استعال ہوا، جبکہ دوسسرے مسیں پانچ خرب اور ایک جمع گیٹ استعال ہوا۔ (جیب ہم ذکر کر چپ باب مع يوولين الجيرا





ہیں، ار کان جمع کی ضرب سے حسامسل دور جمع گیٹول کی قطبار اور ایک ضرب گیٹ سے بنے گا۔ ار کان ضرب کے مجب وعب سے حسامسل دور ضرب گیٹول کی قطبار اور ایک جمع گیٹ سے حسامسل ہوگا۔) یوں اسس نقن عسل کو ضرب بعبد از جمع اور محب وعب ار کان ضرب منطق طور سے حسامسل کرنے مسیں کم منطق گیٹ استعمال ہوئے۔ یا در ہے کہ ضرب بعبد از جمع اور محب وعب ار کان ضرب منطق طور پر ایک ہیں۔

۳.۱۲ محبموعی ارکان ضرب اور ضرب بعب داز جمع کے مابین تب ادلہ

ہم نے مشال ۳.۱۱ مسیں تف عسل کی مساوات، محبموعہ ارکان ضرب اور ضرب بعد از جمع کی مشکل مسیں حاصل کی، جنہیں بہاں دوبارہ پیش کرتے ہیں۔

$$Z = m_1 + m_2 + m_5 + m_6 + m_7 = \sum (1, 2, 5, 6, 7)$$

$$Z = M_0 M_3 M_4 = \prod (0, 3, 4)$$

محب و عبد ارکان ضرب مسین پہلا، دوسرا، پانچوال، چیٹ اور ساتوال رکن ضرب استعال ہوا جبکہ صف روال، تیسرا اور چو کت ارکن غرب مستعمل، اور چو کت ارکن غرب بعد از جمع عنب رمستعمل، دوسرا، پانچوال، چیٹ اور ساتوال رکن جمع غیبر مستعمل، جبکہ صف روال، تیسرا اور چو کت ارکن استعال ہوا۔ یہ ایک عصوصی حقیقت ہے جے استعال کر کے تقاعل کی کا امان مساوات کو ایک روپ سے دوسرے روپ مسین شب مل کسیا حباتا ہے۔ ارکان جمع سے ارکان خرب یا ارکان خرب سے ارکان جمع کے روپ مسین مساوات حساصل کرتے ہوئے پہلے روپ مسین عنس مستعمل ارکان، دوسرے دوسرے روپ مسین استعال ہول گے۔

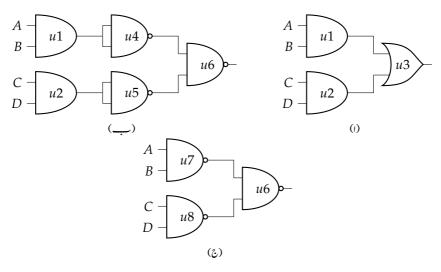
۳.۱۳ ضرب وجمع دور سے متم ضرب ومتم ضرب دور کاحصول

آپ نے دیکھ کہ مشکل ۳.۳۳ الف کے ضرب وجمع دور مسین تمسام گیٹ تب یل کر کے متم ضرب گیٹ نسب کرنے کے متم ضرب گیٹ نسب کرنے سے مشکل جن کا متم ضرب و متم ضرب دور حساصل ہوگا۔ یہ ایک اہم اور عصومی مشاہدہ ہے۔ یاد رہے کہ مجب وعہ ارکان ضرب کے ضرب وجمع دور مسین ضرب گیٹوں کی قطب ارادر ایک جمع گیٹ ہوگا۔

ضرب و جمع دور کی شکلی و صورت تبدیل کیے بغیر تمام گیٹول کی جگہ متم ضرب گیٹ نسب کرنے سے متم ضرب و متم ضرب دور عاصلی ہوگا۔

NAND-NAND"

باب س. بوولين الجبرا



شکل ۳۲۲. ۱۲۱۱ کان ضرب کے مجب وعب سے متم ضرب ومتم ضرب دور کا حصول۔

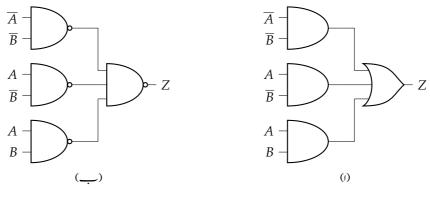
سلیکان کی فی مسرئ سننی مسیر پست ری پر بہت بڑی تعبداد مسیں گیٹ بنائے حباسے تیں اور ب تعبداد دن بادن بڑھتی حیال کی جھی حیال کی ہی جس کے گیٹ نسبتازیادہ آسانی اور بہتر بنائے ہیں۔ یوں کسی بھی تقان عسل کو ضرب و جمع کی بحبائے متم ضرب و ورسے حساصل کرنازیادہ سود مسند ثابت ہوگا۔ ای وحب سے وسیح پیسان کی مختلوط برقیات مسین متم ضرب گیٹ نہایت مقبول ہیں۔

مثال ۱۲.۱۷: مندرحبه ذیل تفاعسل کامتم ضرب ومتم ضرب دور حساصسل کریں۔

A	В	$\mid Z \mid$
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	1

حسل: تفاعسل کا محب وعب ارکان ضرب لکھنے کی عنسرض سے حبدول مسیں ارکان ضرب کی قطبار ثامسل کرتے ہیں۔ ہیں۔

A	В	Z	ار کان ضر ب
0	0	1	$\overline{A} \overline{B}$
0	1	0	$\overline{A} B$
1	0	1	$A \overline{B}$
1	1	1	AB



شکل ۳٫۳۵ خرب و جمع سے متم ضرب ومتم ضرب (مشال ۱۷٫۳۷)۔

یوں $Z = \overline{A} \, \overline{B} + A \overline{B} + A \overline{B} + A \overline{B}$ انسے میں پیش ہے۔ تمام گیٹوں کی جگہ متم ضرب گیٹ نصب کرنے ہے متم ضرب ومتم ضرب وور حساصل ہوگا، جو شکل – بسیں پیش ہے۔

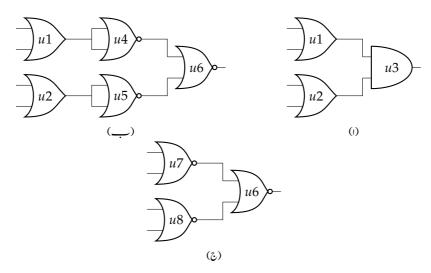
۳.۱۴ جمع وضر ب دور سے متم جمع ومتم جمع دور کاحصول

تف عسل کے ارکان جمع کی ضریب سے حساصل جمع و ضریب دور مسیں تمسام گیٹوں کی جگہ متم جمع گیٹ نصب کرنے سے تف عساس ہوگا۔ تقس عسل کامتم جمع ومتم جمع دور حساصل ہوگا۔

سٹکل ۳۳۳ مسیں جمع و ضرب دورے و تدم بات مہتم جمع و متم جمع دور کا حصول دکھایا گیا ہے۔ پہلی و تدم مسیں، شکل۔ الف کے ضرب گیٹ و سل 8، سل 10، سال 10، سال 20، جمع میں الف کے ضرب گیٹ 40، سال 3، سال 10، سال 20، جمع میں کیے گئے۔ اسس کے بعد (شکل ۱۳۸۸ کی مددے) 44 ، اور 45 کو نفی گیٹ مان کر، 11 اور 44 جوڑی کی جگہ متم جمع دور صاصل کیا جبکہ، 24 اور 45 جوڑی کی جگہ متم جمع دور صاصل کیا۔ اس کے اس کے بعد دور صاصل کیا۔

مشکل ۳۳۱ سالف کے جمع وضر ب دورکی مشکل وصورت تب یل کیے بغیب رتسام گیٹ کی جگ متم جمع نسب کرنے کے سنگل ۳۲۰ سال ہوگ سے مشکل جن حسامسال ہوگا۔ یہ ایک اہم اور عسو می ممشاہدہ ہے۔ یادر ہے کہ ضرب ارکان محبسوعہ سے حسامسال جمع وضر ب دور مسین جمع گیٹوں کی قطب راور ایک ضرب گیٹ ہوگا۔

جمع وضرب دور کی شکل و صورت تبدیل کیے بغیرتام گیٹول کی بلد متم جمع گیٹ نب کرنے سے متم جمع و متم جمع دور ماصلی ہوگا۔ 24 باب m. بوولين الجبرا



شکل ۳۹ ۳: جمع وضر ہے متم جمع ومتم جمع۔

۳.۱۵ عسلامتی روی یار موز

عسوماً زبانوں مسیں الفاظ یا معسلومات کی لکھائی اسس زبان کے حسرون تہی مسیں کی حباتی ہے۔ حسرون تہی کو سلمہ وار اسس طسرح جوڑا حباتا ہے کہ ان کی آوازیں مسل کر لفظ کی آوازیسہ اکریں، مسکر چینی زبان مخلف ہے۔ چینی زبان ایک عسلامت یارمزا ہے۔ حسرون تہی پر مسبنی لکھائی، ہے حسرون ایک عسلامتی زبان ہے جس مسیں ہر لفظ کی اپنی عسلامت یارمزا ہے۔ حسرون تہی پر مسبنی لکھائی، ہے حسرون سکتی ہوگاجب مسکن ہوگاجب تہیں مسئر کوئی بھی بڑھ سکتا ہے، جب کہ رمسزی لکھائی مسین کی بھی رمسز کا استعمال اسس وقت مسکن ہوگاجب تہام لوگ اسس رمسز پر متفق ہوں۔ کمپیوٹر اسس لحاظ سے چینی زبان سے مشابہت رکھتا ہے، اور معسلومات کو رمسزی روپ مسین کھتا ہے۔

وسلم و کائن ذے انسان کی بھی شکل کی لکت رہن کراہے ایک عسلامت یار مسنز تصور کر سکتا ہے۔ کمپیوٹر کی دنیا مسیں ایس کرنا مسکن نہیں۔ کمپیوٹر موز بھی 0 اور 1 مختلف ترتیب ہے جوڑ ایس مسیں رموز بھی 0 اور 1 مختلف ترتیب ہے جوڑ کر بہنائے جب استعال کر کے حبدول ۱۳۱۳ مسیں پیشس رموز ممسکن ہوں گے۔ یوں تین بِٹ استعال کر کے حبدول ۱۳۱۳ مسیں پیشس رموز ممسکن ہوں گے۔ یوں تین بِٹ استعال کے آٹھ رموز تشکیل ویے جب سے تین بہنہ میں آٹھ مختلف اشیاء یا معسلومات کی پہچان کے لئے استعال کیا جب سکتا کے آٹھ رموز تشکیل کرتے ہوئے، اسس سے زیادور موز ممسکن نہیں۔ آٹھ بٹ مسیں 256 ہے 28 رمسز مسکن ہیں۔

_____code^{''}

حبدول ۱۳ است: تین بٹ رموز۔

تين بِٺ رموز
000
001
010
011
100
101
110
111

ا.۱۵ سالیکی رموز اور عب المی رموز ا

ابت دا مسیں، کمپیوٹر استعال کی حناطسر لاطبین حسرون جھی اور اعضاری گسنی کے رمسز طے کیے گئے۔ایک بائے پر مسبنی رموز جو نہایت مقبول ہوئے، الیم رموز ساکہ باتے ہیں۔ لاطبین حسرون جھی اور اعضاری ہسند موں کے رموز جب میں بیش کے گئے ہیں۔ ایم رموز مسیں بڑے حسرون A کو 41_{000001} لیعن 41_{16} اور صف رکو دور 41_{000001} موز محق کے بیں، اسس نظام کو استعال کرتے ہوئے کمپیوٹر A کو 41_{000001} کو 41_{000001} کے رموز محق کے یوں، اسس نظام کو استعال کرتے ہوئے کمپیوٹر A کو 41_{000001} کے در مسزکی معنی اور صف کے گئے در مسزکی معنی معنی حب دول دکھ کر رمسزکی معنی انسان کی معنی میں جب دول دکھ کر رمسزکی معنی منسب کی حیائے گی۔

ایک بائٹ مسیں 00000000 ہے 11111111 تک 256₁₀ مختلف رموز ہوگ، جو ایک محدود تعداد ہے۔ جیسے جیسے دنیا کی مختلف زبان ہو لئے والوں کے ہاں کمپیوٹر کا استعال رائج ہوا، ایکی رموز کے (محدود) رمسز کم پڑگئے۔ موجودہ وور مسیں عالمی رموز ^{۱۳} رائج ہے، جس مسیں دنیا کی تمسام زبانوں (بشول اردو، پشتو، بلوچی، سندی، وغیبرہ) کے حسرون جبی کے رموز موجود ہیں۔ اسس نظام مسیں ہر رمسز حیار بائٹ کا ہے۔ سے کتاب عبالمی رموز مسیں تفکیل دی گئی ہے۔ اسس نظام مسیں ہر رمسن مسیں کی گرمین مسیں ورکار عبال مسیں بھی ڈھیالی جباسکتی ہیں۔ امید کہی خلال میں۔ امید کہی ہے کہ سے نظام آنے والے زمانے مسیں درکار ضروریات یورکی کرے گا۔

۳.۱۵.۲ اعشاری اعبداد کے شنائی رموز

کمپیوٹر کی مادری زبان شنائی ہے، جبکہ انسان اعشاری نظام استعال کرتا ہے۔اعشاری گسنتی کے کئی رموز زیر استعال ہیں، جن مسیں ہے ایک ثنائی مرموز اعشاریہ ۱۵ ہے۔اعشاری گسنتی کے کل دسس رموز ہیں۔ جب دل ۱۳ سمسیں تین بٹ رمسز دکھائے گئی آٹھ ہیں۔انہیں استعال کرتے ہوئے اعشاری گسنتی کے دسس ہدروں کو ظاہر نہیں کیا حباسکا۔اسس کے برعکس حیاربٹ کل سولہ رمسز دیں گے، جنہیں اعشاری گسنتی کے دسس ہدند سول کے رموز کے طور پر استعال کہا حب

asciicodes"

unicode

binarycodeddecimal(BCD)12

حبدول ۱۵.۳:ایسکی رموز په

لاطنيني حسرون يابهندسه	ایسکی رمسنر
A	01000001_2
В	01000010_2
С	01000011_2
D	01000100_2
:	:
X	01011000_2
Υ	01011001_2
Z	01011010_2
а	011000012
b	01100010_2
С	01100011_2
<u>:</u>	:
z	01111010_2
0 ₁₀	001100002
1_{10}	00110001_2
2 ₁₀	00110010_2
:	:
8 ₁₀	00111000_2
9 ₁₀	001110012

۱۵. ۳. عسلامتی رویب پارموز ۲۳. ۱۵

حبدول ۱۲. ۳: اعث اری اعداد کے حسار بٹ شن ائی رموز۔

شنائی مسرموزاعشاری	اعشاری اعب داد
0000	0
0001	1
0010	2
0011	3
0100	4
0101	5
0110	6
0111	7
1000	8
1001	9

سکتاہے۔ حب دول ۱۱ سمسیں حپاریٹ پر مسبنی ابت دائی دسس عسلامتیں استعال کرتے ہوئے اعشاری گسنتی کے ہندسوں کے رموز پیشس کیے گئے ہیں۔ آحنسری چھ عسلامتیں زیر استعال نہیں۔ یہ **ثنائی مرموز اعت**اریہ کہالتے ہیں۔

۳.۱۵.۳ گرے رموز

اسس نظام مسیں اعشاری ہندسوں کے رمسنزیوں رکھے گئے کہ کمی بھی دومتواتر اعشاری ہندسوں کے رمسنز مسیں صرف ایک بٹ کافٹ رق ہو۔ حب دل۲۰۱۷ حیار بٹ گرے رموز پیش کر تاہے۔

طبیعی متغیبرات کوعبد دی روپ مسین، عسوماً، گرے رموز مسین کھا حباتا ہے۔انس کی افسادیت ایک مشال سے مسجھتے ہیں۔

تصور کریں کہ ایک بڑھتے ہوئے مناصلے کو حیار بٹ کے عسام شنائی نظام مسیں ناپا حباتا ہے۔ یوں 01112 کے بعد 1000 آئے گا۔ اب تصور کریں کی وجبہ ہے، اسس حیار بٹ شنائی عدد کابلندر تی بٹ نسبالدی 0 ہے 1 مسیں تبدیل ہوتا ہو۔ یوں ایک کھے کے لئے 01112 کے بعد 11112 پڑھا حبائے گا، جس کے بعد اصل عدد 1000 آ حبائے گا۔ آپ دکھ سے تیں کہ ایک لیے کے لئے مناصلہ عناط پڑھا حبائے گا، جس سے مسائل کھٹڑے ہو سے تیں۔ اسس کے بر مکس اگر گرے رمسز استمال کیا حبائے تیں۔ 1000 کے بعد 1100 پڑھا حبائے گا۔ آپ ویک تیں۔ اسس کے بر مکس اگر گرے رمسز استمال کیا حبائے تیں۔ 1000 کے بعد 1100 پڑھا حبائے گا۔ آپ وردست قیست ہے۔

سوالا ____

سوال ۱. ۳: درج ذیل بوولین مساوات کاحب ول تکھیں۔

باب سب يوولين الجبرا

حبدول ۱۷ ستاعث اری اعب داد کے حب اربٹ گرے رموز۔

حپارېك گرے رموز	اعثاری اعسداد
0000	0
0001	1
0011	2
0010	3
0110	4
0111	5
0101	6
0100	7
1100	8
1101	9
1111	10
1110	11
1010	12
1011	13
1001	14
1000	15

$$(A+B)(AB+BC+\overline{C}A) ., XYZ+\overline{X}Y\overline{Z} .,$$

$$A\overline{B}+\overline{A}B ., ABC+A\overline{B}C+\overline{A}BC$$

$$A(B+\overline{C}) . \mathcal{E}$$

A	В	C	5	Α	В	C	—	X	Y	Z	الفـــــ	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	
0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	
0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	جواب:
1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	
1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	
1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

-سوال ۳.۳: نف $\overline{AB}+C\overline{D}=(\overline{A}+\overline{B})(\overline{C}+D)$ متم کامتم کامین نفت نفت کامین تفت کامین نامتم کامین نامت کامین نامت کامین نامتم کامین نامت کامین نام

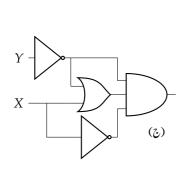
۱۵. ۳. عسلامتی روپ یار موز ۵

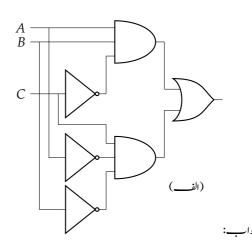
$$X\overline{Y}Z + \overline{X}Y$$
. $X + YZ + XY$. $AB(C\overline{D} + \overline{C}D)$. $\overline{A}\overline{B} + A\overline{B}$.

$$(A+B)(\overline{A}+B)$$
 (ق)، $\overline{A}+\overline{B}+(\overline{C}+D)(C+\overline{D})$ (ب)، $\overline{X}(\overline{Y}+\overline{Z})(\overline{X}+\overline{Y})$ (۱): -جواب ۳۰۰ سازی در چنای کی ادوار جمع ، ضرب اور نفی گیٹول کی مدد سے بت کیں۔

$$ABC + \overline{A}B\overline{C} + AB\overline{C}$$
 .* $\overline{X}\overline{Y}(X + \overline{Y})$.& $AB\overline{C} + \overline{A}\overline{B}C$.

 $AB + BC + CA$. $A + B(A + \overline{C})$





سوال ۳۳.۳: ڈی مار گن کلیا ۔ کوبوولین حبدول سے ثابہ کریں۔

سوال ۳۰۵: بوولین حب دول سے درج ذیل ثابہ کریں۔

$$X + \overline{X}Y = X + Y$$
 . $X\overline{Y} + XY = X$.

جواب: درج ذیل حبدول کادایاں اور بایاں قطار ایک جیسے ہیں لہذا حبزو-اثابت ہوا۔

X	Y	$X\overline{Y} + XY$
0	0	0
0	1	0
1	0	1
1	1	1

سوال ۲ . ۳: درج ذیل کومجب وعب ارکان ضرب کی سشکل مسین کھیں۔ حب دول ککھ کر در سستگی ثابت کریں۔

باب ٣. بوولين الجبرا

$$(A+B)(A+B+C)(C+B)$$
 .2 $(A+B)(C+D)$.4 $(A+B+C)(\overline{B}+\overline{C})$.5 $(A+B)(\overline{B}+C)(A+\overline{C})$.

$$A\overline{B} + A\overline{B}\overline{C} + AC + ABC$$
 (___), $AC + AD + BC + BD$ ():___).

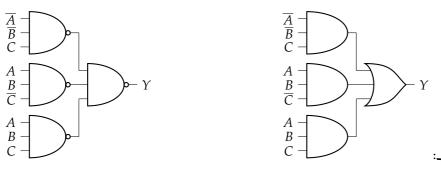
سوال 2. سن: (۱) بوولین ممن ثل استعال کرتے ہوئے درج ذیل کو ضر ب بعب از جمع کی مشکل مسیں تکھیں۔ (ب) ان تغناعسل کے حب دول ککھ کر بھی جواب حسامسل کریں۔ (ج) دیے گئے تغناعسل اور حسامسل جواب کے حب دول ککھ کر جواب کی در مستکی ثابیت کریں۔

$$(X + \overline{Y} + Z)(X + \overline{Y} + \overline{Z})(\overline{X} + \overline{Y} + Z)$$
 (1):

سوال B=0، B=0، B=0، C=1 ہویا اگر C=1 ہویا کر قل صورت تغلیم ہور کے برابر ہے۔ اگر C=1 ہور دیگر صورت تغلیم کی قیمت C=1 ہور کی تعلیم ہورت کا حب دول کھی کر تغلیم کی سادہ مساوات مجسوعہ ارکان ضرب کے روپ مسیں کر میں کر می

$$Y = \overline{A} \, \overline{B}C + AB\overline{C} + ABC :$$

سوال ۳.۹: (۱) گزشته سوال مسین دیے تف عسل ۲ کا ضرب و جمع ۱۱ دور بن نین ۔ (ب) اسس تف عسل کا ضرب متم و صفح متم کا مرب متم کا دور بن ائیں۔ مداحن کے متم دستیاب ہیں۔



سوال ۱۰. ۳: تقت عسل Z کی قیمت درج ذیل صور توں مسین صف ر(0) ہے۔ اگر B=0 ، (0) اور (0-1) ، اور (0-1) ،

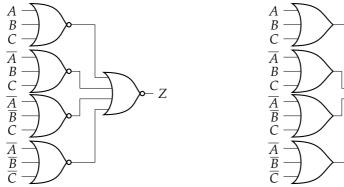
AND-OR^{IN}
NAND-NAND^{IL}

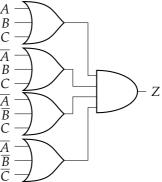
۱۵. ۳. عسلامتی روپ یار موز

ہو۔ ان صور تول کے عسلاوہ اسس کی قیمت ایک (1) رہتی ہے۔ ان معسلومات کا حبد ول ککھ کر Z کی ضرب بعب داز جمع مساوات حساصل کریں۔

$$Z = (A+B+C)(\overline{A}+B+C)(\overline{A}+\overline{B}+C)(\overline{A}+\overline{B}+\overline{C}) : \bot \iota \mathfrak{L}$$

سوال ۱۱.۳: (۱) گزشتہ سوال مسیں دیے تف عسل Z کا جمع و ضرب دور بٹ کیں۔ (ب) اسس تف عسل کا جمیع متم و جمیع متم مقم متم ^ادور بٹ کیں۔ مداحن کے متم دستیاب ہیں۔





بواب:

A	В	С	F_0	F_1	F_2
0	0	0	0	1	1
0	0	1	1	0	1
0	1	0	1	1	0
0	1	1	0	0	0
1	0	0	1	1	1
1	0	1	0	0	1
1	1	0	0	0	0
1	1	1	0	1	1

ا. تابع متغب رات محب وعب اركان ضرب روپ مسيل لكهيں۔

ب. ضرب گیا اور جمع گیا استعال کرتے ہوئے تائع متغیرات کے ضرب وجمع دورہنائیں۔

ج. ضرب وجع ادوارے تابع متغیرات کے ضرب متم وضرب متم ادوار حساس کریں۔

د. تابع متغب رات کو ضرب بعب داز جمع روی مسیل لکھیں۔

NOR-NOR1A

باب سريو ولين الجبرا $\angle \Lambda$

$$F_0 = (A + B + C)(A + \overline{B} + \overline{C})(\overline{A} + B + \overline{C})(\overline{A} + \overline{B} + C)(\overline{A} + \overline{B} + \overline{C}) ()$$

سوال ٣٠١٣: درج ذيل تف عسل محب وعب اركان ضرب روپ مسين بين-انهسين ضرب بعب از جمع روپ مسين لکھیں۔

$$Y(A,B,C) = \sum (0,7)$$
 . $Z(A,B) = \sum (0,1)$. $Z(A,B,C,D) = \sum (0,2,5,12)$. $F(A,B,C) = \sum (0,5,7)$. $E(A,B,C) = \sum (0,5,7)$.

 $Z = \prod (1,3,4,6,7,8,9,10,11,13,14,15)$ (a) $F = \prod (1,2,3,4,6)$ (b) $Z = \prod (2,3)$ (c) $Z = \prod (2,3)$ سوال ۱۳۰۳: درج ذیل تف عسل ضرب بعبد از جمع روی مسین بین انهسین محبسوعی ارکان ضرب روی مسین

$$Z(A,B,C,D) = \prod (0,1,5,7,13,15)$$
 .2
$$F(A,B) = \prod (1,3)$$
 ...
$$Z(A,B,C) = \prod (0,4,7)$$
 ...

$$Z = \sum (2,3,4,6,8,9,10,11,12,14)$$
 (3), $F = \sum (0,2)$ (1):

سوال ۱۵ . ۳: انٹ رنیٹ سے درج ذیل معسلوماتی صفحات حسامس کریں۔ یہ محسلوط ادواریا کستان کے ہر شہب رمسیں نهایت سنے دام دستیاب ہیں۔

سوال ۱۱.۳: گزشته سوال مسین 7400 مختلوط دور کے معسلومات صفحیات سے دریافت کریں اسس مسین موجود حسیار گیٹوں کے محنارج کن پنوں پر دستیاہے ہیں۔

جواب: ينيد 3 ، 6 ، 8 ، اور 11

سوال ۱۷ سن: انٹ رنیٹ ہے تین مداحنل ضرب گیٹ اور حیار مداحنل جمع گیٹ کے محنلوط ادوار دریافت کریں۔

باب

كارنان نقث حبات

بودلین حبدول ہے کی بھی تف عسل کی مساوات بذریعہ مجبوعہ ارکان ضرب یاضر بعد از جمع حساس کرکے اے گیٹوں کی معددے حباس پہنایاحب سکتا ہے۔ عصوماً، اسس مساوات میں گیٹوں کی تعداد اور فی گیٹ مداخنل کی تعداد کم کی حباستی کی حب ستیال کرنے ہے عددی دور پر کم لاگ آئے گی۔ قف عسل کی حباستیال کرنے ہے عددی دور پر کم لاگ آئے گی۔ قف عسل کی حباستی کی سادہ صورت بوولین منطق سے حساسل کی حباستی ہے، البت ایک نہایت عمدہ اور سادہ طسریق کار ناف نقشہ حبات کی ترکیب کتے ہیں، استیال کیا حباتا ہے۔ اسس باب مسین اسس ترکیب پر غور کیا جب کارناف نقشہ حبارے گا آزاد متخب رات کے تف عسل کی سادہ صورت حساسل کرنے مسین نہیں بوگا۔

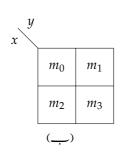
۱.۶ کارنان نقشے کابنادی حناکہ

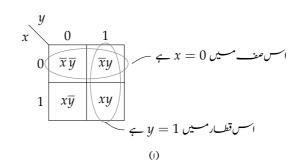
رو آزاد متخیر تفعی میل بیش کری برول میں حبدول میں حبار مختلف ارکان خرب ہوں گے، جنہیں حبدول F(x,y) میں پیش کی گیا ہے۔ اس کے کارناف نقشے میں حبار حنانے ہوں گے، جبال ایک حنات ایک رکن مخرب کو ظاہر کرتا ہے۔ کارناف نقشے میں ان حبار حنانوں کی ترتیب، شکل y الف صدر نقشے میں ان حبار حنانوں کی ترتیب، شکل y اللی صف میں y میں y جب کارناف نقشے میں ان حبار حنانوں کی ترتیب، شکل y بائیں طرون، حنانوں کے بائیں طرون، حنانوں کے بائیں قطار میں y و جب کہ دائیں قطار میں y و جب کہ دائیں قطار میں y و جب کہ دائیں قطار میں y و بائیں قطار میں y و وردائیں قطار کے مشتر کہ حنانے میں y و اور y و اور y و اللی صف اور دائیں قطار کے مشتر کہ حنانے میں y و اور y و اللی میں ایک میں جب البندا اس حنانے کا گار باقی حنانوں میں ای طور تازو متخب تف حمل کارناف نقشے میں حنانہ میں گئی ہے۔ y

تین آزاد متغیب رتف عسل (F(x, y, z) کے آٹھ ارکان ضرب ہوں گے۔انہیں شکل ۴۲۲کے کارنان نقشہ مسیں د کھیایا

نغ ے رار کان ضر ے ۔	بدول ابه: دومت	د
	JJ 4	-

x	y		
0	0	$\overline{x}\overline{y}$	m_0
0	1	$\overline{x}y$	m_1
1	0	$x\overline{y}$	m_2
1	1	xy	m_3





شکل ا. ۴: دا آزاد متغب رکار ناف نقشے کی بنب دی صورت__

گی ہے۔ اسس شکل میں دوصف اور حپار قطار ہیں۔ صفوں کا تعیین x کی قیمت، جب قطاروں کا تعیین yz کی قیمت x جب ان قیتوں کو (شن کی گئت تی کے روپ میں جسیں بلکہ) گرے رمسز میں لکھا حب تا ہے۔ یوں، بائیں ہاتھ کے سشروع کر کے، پہلی قطار میں yz کی قیمت 00، دوسسری مسیں 01، تیمسری مسیں 11 جب آحضری قطار مسیں 10 ہوگی۔

حیار آزاد متغیر تفع میں حویا جا سال ہے۔ ہوں گے، جنہیں حیار صف اور حیار قطار کے کارنان خرب ہوں گے، جنہیں حیار صف اور حیار قطار کے کارنان کے نقتے میں سویا حیاسکتا ہے۔ یہاں صفول کا تعین کارنان نقت دکھایا گیا ہے۔ یہاں صفول کا تعین

x y^2	2 00	01	11	10	گرے دمسز سر
0	m_0	m_1	m_3	m_2	
1	m_4	m_5	m_7	m_6	

شکل ۲.۴: تین متغیر کارنان نقشے کی بنیادی صور ___

<i>y</i> 2	Z			
wx	00	01	11	10
00	m_0	$m_0 \mid m_1 \mid$		m_2
01	m_4	m_5	m_7	m_6
11	m ₁₂	m ₁₃	m_{15}	m_{14}
10	m_8	m9	m_{11}	m_{10}

ككر ٢٠٠٣: حيار متغير كارنان نقث كي بنيادي صورت.

70x کی قیمیں، جبکہ قطاروں کا تعلین 42 کی قیمیں کرتی ہیں۔ ان قیتوں کو گرے رمسنز مسیں لکھ کر حنانوں کی پہپان کی حباتی ہے۔

اب تک آپ پر واضح ہو چکا ہوگا کہ کارناف نقشے بناتے ہوئے صفول اور قطاروں کو گرے رمسنز مسیں مسیں رکھا حباتا ہے۔ حیار سے زیادہ متنعب رات کے کارناف نقشوں کا استعال نسبتا پیچیدہ ہو تا ہے، الہذا اان سے تف عسل کا سادہ روپ عسوماً کمپیوٹر کی مد دے حساصل کمپ حباتا ہے۔

۴.۲ کارنان نقشے کی تجسرائی

بوولین حبدول سے کارناف نقتے کی مجسرائی نہایہ آسان اور سیدھ عمسل ہے۔ بوولین حبدول کی جن صفوں مسیں 0 پر تفاعسل کی قیمت 1 ہو، ان کے مطابقتی (کارناف نقشہ کے) حنانوں مسیں 1 پُر کریں؛ باقی حنانوں مسیں 0 پُر کریں۔ سنگل مم من مالف مسیں دو آزاد متغیر تفاعسل $F = \sum (m_0, m_1)$ کے لئے یہ عمسل دکھیا گیا ہے۔ سنگل ج مسیں تفاعسل کاکارناف کا نقشہ پُر کیا ہواد کھیا گیا ہے۔ تفاعسل کو مجبوعہ ارکان ضرب کے رویے مسیں تفاعس کا کارناف نقشہ مسین پُر کئے جبانے والے جنانوں کی نشاندہی ہوتی ہے۔

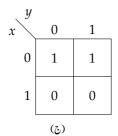
 $F = \sum (m_3, m_5, m_6, m_7)$ کی مثال شکل ۴.۵ میں پیش کی گئی ہیں۔

۲.۳ کارنان نقشے سے تف عسل کی ادہ مساوات کا حصول

کارنان نتے میں و تربی و نانوں ہے میں اوالیہ 2^n حن نے ہیں جنہیں میں جع یا متطیل میں گھیراحبا ہے؛ یہ اس کی قیمت 1 ، 2 ، 3 ، 3 ، 4 ، 4 ، 8 ، 4 ،

ت رپی منانوں مسیں تف^عل کی قیت 1 ہونے کی صورت مسیں،ان منانوں کے ارکان ضرب کا مجبوعہ بوولین

х	у	F	ار کان ضر ب	
0	0	1	m_0	,
0	1	1	m_1	$F = \sum (m_0, m_1)$
1	0	0	m_2	
1	1	0	m_3	
			()	



y		
$x \setminus$	0	1
0	m_0	m_1
1	m_2	m_3
	()	

شکل ۴، ۴، دومتغب رتف عسل کار نانب نقشے کی تجسسرائی۔

х	у	z	F	ار کان ضر ـــــ	
0	0	0	0	m_0	
0	0	1	0	m_1	
0	1	0	0	m_2	/
0	1	1	1	m_3	$F = \sum (m_3, m_5, m_6, m$
1	0	0	0	m_4	
1	0	1	1	m_5	
1	1	0	1	m_6	
1	1	1	1	m_7	
				<u>' </u>	

y^2	Z				
$x \setminus$	00	01	11	10	
0	m_0	m_1	m_3	m_2	
1	m_4	m_5	m ₇	m_6	
(_)					

شكل ۴.۵: تين متغير كارنان نقشے كى تجسرائي۔

(1)

توانین سے حسل کر کے سادہ ترین رکن ضرب حسامسل کسیا حباسکتا ہے۔ سیہ رکن ان قسیر بی حسانوں کے ارکان ضرب مسین مشتر کے صے پر مشتل ہوگا۔

دوفت ربی بلند حنانوں (جن مسیں تف عسل کی قیمت 1 ہو گی، کے ارکان ضرب کے محب ہوعہ) سے حسامس ، سادہ ترین رکن ضرب مسیں آزاد متخب رات کی تعداد ہے ایک کم ہو گی۔ ایک طسرح، حیار بلند و متنب رات کی تعداد، تف عسل طسرح، حیار بلند و متنب رات کی تعداد، تف عسل مسیں آزاد متنب رات کی تعداد، تف عسل مسیں آزاد متنب رات کی تعداد، تو م ہو گی۔ آٹھ و متر ہی بلند حنانوں سے حسامس ، سادہ ترین رکن ضرب مسیں آزاد متنب رات کی تعداد، تف عسل مسیں آزاد متنب رات کی تعداد، تف عسل ، مسیں آزاد متنب رات کی تعداد، تف عسل مسیں آزاد متنب رات کی تعداد سے حیار کم ہو گی۔

مت رہی منانے گھیسرتے وقت ہے کوشش ہونی حیاہئے کہ بڑے سے بڑا مسرئع یا متطیل ہے۔ ایسا کرنے سے سادہ ترین رکن ضرب حسامسل ہو گا۔ عسوماً، متسر ہی منانوں کو ایک سے زیادہ طسریقوں سے گھیسرا حیا سکتا ہے، جن سے تف عسل کی مختلف سادہ صورتیں حسامسل ہوں گی۔

اب ہم چند مشالوں کی مدد سے اسس طسریقے کار کو سکھتے ہیں۔

۱.۳.۱ دو آزاد متغب رتف عسل

دو متغیبر تف عسل کے کارناف نقشہ مسیں m_0 اور m_1 فتسر بی حنانے ہوں گے۔ ای طسرح m_0 اور m_2 بھی فتسر بی حنانے ہمیں ہوں گے۔

سٹکل ۲.۹ مسیں دو متغیب رتف عسل اور اسس کاکارناف نقشہ دیا گیا ہے۔ کارناف نقشے مسیں حنانوں ہے اوپر، متغیب رy کی مسکن قیتوں y اور y کی جب کے بالت رتیب \overline{y} اور y کی مسکن قیتوں y اور y کی جب کے بائیں حبانب \overline{x} کی جگ متغیب رکھ کر اسس پر ککس رگائی گئی ہے جو پہت متغیب رکوظ ایر کرتا ہے)۔ ای طسرح حنانوں کے بائیں حبانب \overline{x} اور x کھ کھ گیسے۔

کارنان نقشے کے دوفت رہی حنانوں مسیں تفاعسل کی قیمت 1 ہے، جنہیں نقط دار متطیل مسیں گھیداگیا ہے۔ شکل دمسیں ان حنانوں کے ارکان ضرب کے محبوع کو بوولین قوانین سے حسل کر کے سادہ رکن حساسل کیا گیا۔ آپ دیکھ سکتے ہیں کہ ان حنانوں کے ارکان ضرب کے محبوع سے ایک متغیر رکن حساسل ہوتا ہے؛ یعنی دو متغیر تفاعل کی صورت میں دوحنانوں سے ایک متغیر رکن حساسل ہوا۔

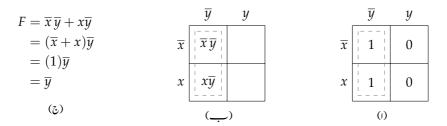
یمی می اوات، مشکل - ج کے کار ناف نقیخ میں نقط دار متطیل میں گھیرے، دو قسر بی حنانوں کو دکھ کر لکھی جب نقط دار متطیل میں گھیرے دو قسر بی حنانوں کے ارکان خرب \overline{x} ہیں۔ ان ارکان خرب میں \overline{x} میں گھیرے دکن میں \overline{y} اور دو سرے میں \overline{y} مشتر ک ہے۔ یوں، نقط دار متطیل میں گھیرے ارکان خرب میں وہ جسے جو مشتر ک ہو مطلوب سادہ رکن ہوگا۔ (گئیسر مشتر ک حصر در کرنا، شکل - دمیں ارکان خرب میں وہ جسے جو مشتر ک ہو مطلوب سادہ رکن ہوگا۔ کرنا، شکل - دمیں \overline{y} بی کے مسرادن ہے۔) چو نکہ ان حنانوں کے علاوہ تمام حنانوں میں \overline{y} ہوگا۔ یہ کرکن تف عمل کی مساوات \overline{y} ہوگا۔

 \overline{y} مسیں ایک تف عسل کا حبدول دیا گیا ہے جس مت رہی منانوں کے ارکان ضرب \overline{x} اور \overline{x} اور \overline{x} مسیں \overline{y} مسیں \overline{y} مسیں \overline{y} جب مشتر کے چونکہ ہاتی منانوں مسیں \overline{y} ہوگی۔

x اور xy اور xy

$F = \overline{x}\overline{y} + \overline{x}y$	\overline{y} y	\overline{y} y	$x y \mid F \mid$
$= \overline{x}(\overline{y} + y)$ $= \overline{x}(1)$	$\overline{x} \begin{vmatrix} \overline{x} \overline{y} \\ \overline{x} \overline{y} \end{vmatrix} = \overline{x} y \begin{vmatrix} \overline{x} \overline{y} \\ \overline{x} \overline{y} \end{vmatrix}$	$\overline{x} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$	$ \begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $
$= x(1) = \overline{x}$	x	x = 0	$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$
(,)	(3)	(<u> </u>)	(1)

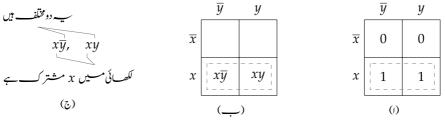
شکل ۲.۲: فتریبی بلند حنانوں سے سادہ رکن ضرب کا حصول۔



شکل ۷.۷: فتریبی بلند حنانوں سے سادہ رکن ضرب کاحسول۔

حنانوں مسیں تفعل کی قیمت 0 ہے اہلیذا تف عسل کے ارکان ضرب کامحب وعب ای رکن کے برابر ہو گا۔ یوں اسس کی مساوات F=x ہوگی۔

شکل ho. مسیں ایک ہی حنانے کو دو قسر ہی حنانوں کے ساتھ باری باری جوڑتے ہوئے سادہ مساوات کو بوولین منطق کی مدد سے حاصل $(F=\overline{x}+\overline{y})$



شکل ۸.۷: نسبریبی بلند حنانوں سے سادہ رکن ضرب کا حصول۔

اور \overline{x} کھنے میں \overline{x} مشتر کے، \overline{x}
اور \overline{x} کھنے میں \overline{y} مشتر کے ہے، \overline{x}
البنذامساوات $F = \overline{x} + \overline{y}$ ہوگی۔

	\overline{y}	y		\overline{y}
\overline{x}	$\overline{x}\overline{y}$	$\overline{x}y$	\overline{x}	1
x	$x\overline{y}$		x	1

شکل ۹. ۲: فتریبی بلند حنانوں سے سادہ رکن کا حصول۔

F = 1

	\overline{y}	y
\overline{x}	$\int_{0}^{\infty} \overline{x} \overline{y}$	$\overline{x}y$
x	$\frac{1}{x}$	xy

	y	y
\overline{x}	1	1
x	1	1

شکل ۱۰ بم: حیار قسر یبی حنانوں سے سادہ رکن 1 حساسل ہوگا۔

کریں۔ مساوات کوار کان ضرب کامجبوعہ لکھ کراسس کی سادہ رویہ اخت کرتے ہیں:

$$F = x\overline{y} + \overline{x} \overline{y} + \overline{x}y$$

$$= x\overline{y} + \overline{x} \overline{y} + \overline{x} \overline{y} + \overline{x}y$$

$$= (x + \overline{x})\overline{y} + \overline{x}(\overline{y} + y)$$

$$= (1)\overline{y} + \overline{x}(1)$$

$$= \overline{y} + \overline{x}$$

جهاں، دوسسرے متدم پر حبدول ۱۲.۳-ب کی شِق 4 (صفحہ ۵۲) استعال کرتے ہوئے $\overline{x}\,\overline{y}=\overline{x}\,\overline{y}+\overline{x}\,\overline{y}$ ککھیا۔

سشکل ۱۰ ہم سیں پار و سر بی حنانے ایک متطیل میں گھیدے جب سکتے ہیں۔ ایمی صور سے مسیں تف عسل F = 1 ہوگی۔

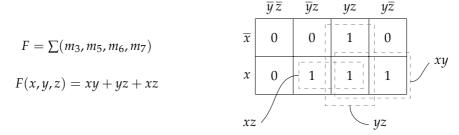
سشکل ۱۱. ۴ مسیں متبریبی حنانے نہیں پائے حباتے، لہذا ارکان خرب کے محبصوعہ کو مسزید سادہ نہیں بنایا حبا سکتا۔ جب بھی کوئی حنان۔ کسی متطیل مسیں شامسل نہ ہو، اسس کارکن ضرب جوں کا توں محبصوعہ (اور مسادات)مسیں رہے گا۔

مثق ابه: ارکان ضرب کے مجبوعہ کی سادہ صورت بوولین قوانین سے حساس کر کے ثابت کریں کہ شکل ۱۰٪

		\overline{y}	y
$F = x\overline{y} + \overline{x}y$	\overline{x}		$\overline{x}y$
	x	х у	

	\overline{y}	у
\overline{x}	0	1
x	1	0

مشكل ١١.٣: فتري حنانے نهيں پائے حباتے۔



شکل ۱۲ به: تین متغیب رتف عسل کے کارنانی نقشے سے سادہ مساوات کا حصول۔

F = 1 ہے۔

مثق ۲۰۰۸: رکن ضرب به ونے کی صورت مسین ثابت کریں کہ تفاعب کی مصاوات F=0 ہوگا۔

سشکل ۱۱. ۲۹ مسیں ایس تف عسل دیا گیا ہے جس کے حن نے کی مسریع یا متطیل مسیں نہیں گھیرے دب کسے ایسے تف عسل کی مساوات کو ساوہ نہیں بنایا حباسکتا۔

۲.۳.۲ تین متغیر تفعل

تین متغیبر تفع سل اور اسس کاکارناف نقشہ مشکل ۱۱، ۴ مسیں دکھایا گیا ہے۔کارناف نقشے مسیں دو تسبر بی مضانوں کو گھیسرنے والے تین متطیل بین منتطیل بین بین اور ہے، متطیل بین بین الزی ہے کہ اسس مسیں 2ⁿ حن نے سعو کے حبائیں، جہاں 11 عبد دصحیج ہے۔ بین تین حنانوں کو گھیسرنے کی احباز سے نہیں۔

درمیانی متطیل 10 اور 17 گیر تا ہے۔ان حنانوں کے ارکان ضرب میں x کی قیت تبدیل ہوتی ہے، جب کہ 72

دونوں مسیں مشتر کے ہے۔ یوں ان کا سادہ رکن yz ہوگا۔ باتی دومتطیل سے xy اور xy حساس ہوگا۔ یوں تغناعسل کی سادہ سیادہ سے ان کا محب وعب (F = xy + yz + xz) ہوگا۔ اسس مسادات کو ارکان ضرب کے محب وعب ہے یوولین تو نین کی مد دے حساس کر سے ہیں (جو آپ کواگلی مثن مسیں کرنا ہوگا)۔

$$F(x,y,z) = \sum (m_3,m_5,m_6,m_7)$$
 $= \overline{x}yz + x\overline{y}z + xyz + xy\overline{z}$ (م.ا)
 $= xy + yz + xz$ (پنصب کامجسوی)
 $= xy + yz + xz$

اسس مساوات کی دوسری لکسیر مسیں، ارکان ضرب تمسام آزاد متغیبرات پر مشتمل ہیں۔اسس طسرح کے رکن ضرب کو تفصیلی رکن ضرب کہتے ہیں۔مساوات کی تعیبرات کی خرب کم ہے۔اسس طسرح کے رکن ضرب کو سادہ رکن ضرب کہتے ہیں۔اسس کتاب مسیں، عصوماً، دونوں اقسام رکن ضرب پکارے حبائیں گے۔امسید کی حباتی ہے، مستن سے مطاوب مطلب واضح ہوگا:جہاں ایسان ہو، وہاں انہیں کمسل نام سے پکاراحبائے گا۔

مثق ۳۳٪ بودلین الجیراات تعال کر کے مساوات ۱.۴ کی دوسری ککسیرے تیسری ککسیر حساسل کریں۔ ساتھ ہی تسلی کرلیں کہ آپ شکل ۱۲٪ مے کارناف نقثے سے سادہ ارکان ضرب حساسل کرناحبانے ہیں۔

ن کال ۱۳ میں تین متغیبر کارنان نقشہ پیش کیا گیا ہے۔ نقشے مسیں \overline{x} \overline{y} ور $m_2=\overline{x}y\overline{z}$ اور $m_2=\overline{x}y\overline{z}$ کا مصبوعہ حاصل کرتے ہیں۔

$$m_0 + m_2 = \overline{x} \, \overline{y} \, \overline{z} + \overline{x} y \overline{z}$$

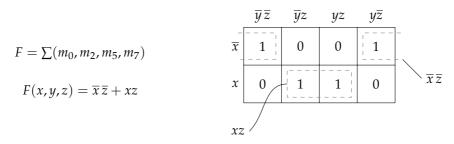
$$= \overline{x} \, \overline{z} (\overline{y} + y)$$

$$= \overline{x} \, \overline{z}$$

ان تین متغیب رار کان ضرب کے محب وعے سے دو متغیب رر کن ضرب حساصل ہوا۔ یوں m_0 اور m_2 حنانوں کو متسریکی حنانے تصور کرناہوگا۔ آئیں اسس پر تفصیل سے گفتگو کریں۔

کارناف نشتے کے بایاں اور دایاں قطبار کے حنانوں کو فت ربی تصور کریں۔ تصور مسیں اسس کاغند کو، جس پر کارناف نقشہ ب ہو، یوں گول کریں کہ کاغند کا بایاں اور دایاں کسنارہ آگیس مسل حب نئیں۔ اب پہلی اور آحسنری قطبار کے حننے فت ہوں گے۔ ای طسرح، دوسے زیادہ صفوں کی صورت مسیں، نحیلی اور بالائی صف کے حنانے فت ربی ہوں گے۔ تصور مسیں کاغنہ کو یوں لپیٹیں کہ اسس کانحپلاکسنارہ بالائی کسنارے سے حب ملے یوں ان صفوں کے حنانوں کو فت ربی تصور کیساجسا سکتا ہے۔

مشکل ۳.۱۳ مسیں m_0 اور m_2 کو متطیل مسیں گھیرا دکھایا گیا ہے۔ (تصور کریں کہ لیٹے گئے کاعنبذ پر ان حنانوں کو متطیل مسیں گھیرنے کے بعد ، کاعنبذ کو دوبارہ سیدھا کیا گیا ہے؛ یوں متطیل دو نکڑوں مسیں نظسر آئے



شکل ۱۳ ایم: کارناف نقثے کے اطسران آلیس مسیں ملائیں۔

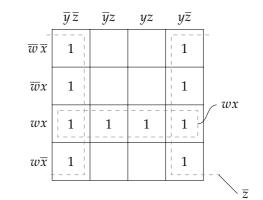
	$\overline{y}\overline{z}$	$\overline{y}z$	yz	$y\overline{z}$	
$ \begin{array}{c cccc} \hline \overline{x} & \overline{y} & \overline{z} \\ \hline x & \overline{y} & \overline{z} \\ \hline x & y & \overline{z} \\ \hline x & y & \overline{z} \end{bmatrix} $		0	1	1	\bar{z}

شکل ۱۴.۱۴: حیار تسریبی منانے۔

xz سین xz اور xz اور xz مشتر کے ہے، جو ہمارے توقع کے عسین مطابق ہے۔ سن xz اور xz مشتر کے ہے۔ یوں تفاعس کی ساوات ان سادہ ارکان کا محبوعہ xz ہوگا۔

سشکل ۱۱۰ بم مسیں تین متغیبر کارناف نقث دیا گیا ہے، جس مسیں حیار قت بی حنانوں کے دومسر بعے بنائے گئے ہیں۔ آپ کارناف نقٹے کو دکھ کر تفاعسل کی سادہ مساوات کھ سکتے ہیں۔ (اگر آپ ایسا نہیں کر سکتے، تیار ہو حبائیں!اگل مثق مسیں یمی کہنے کو کہا گیا۔۔)

مثق ۲.۳: سشکل ۱۳ ایم مسیں دیے تف عسل کی سادہ مساوات کارناون نقثے سے حساصل کریں۔ای مساوات کو بودلین الجبرا کی مدد سے حساصل کریں۔ شکل مسین حسار کونوں کامشتر کے حصہ (\bar{Z}) و کھسایا گیا ہے۔



 $F(w, x, y, z) = wx + \overline{z}$

شكل ۱۵. ۲۲: حيار متغير نقث (برائے مثال ۲۰۱۱)

۳.۳.۳ حیار متغیر تفاعل

حیار آزاد متغیر تف مسل کے سولہ ارکان ضرب ہوں گے۔اسس کے کارناف نقٹے مسیں مسر بی حنانوں کو پہیانے کی حن طسر تقتے کی بالائی صف اور حن طسر تقتے کی بالائی صف اور کویں کہ نقتے کی دایاں قط ارتقتے کی بائیں قط ارسے حبٹرا ہو۔ای طسر حنقتے کی بالائی صف اور کویں کہ سن حبٹرے ہوں۔ یوں 14 حنانہ 16 حنانہ 16 حنانہ 16 حنانہ 16 حنانے حبٹر تا ہے، اور 17 حنانہ 16 حنانے حبٹر تا ہے۔

اس نقتے مسیں دو، حیار، آٹھ اور سولہ فت ربی حنانے بسنانا مسکن ہے۔ دو فت ربی حنانوں کے ارکان ضرب کا محبسوء۔
ایک رکن ضرب دے گا، جس مسیں تین متغیرات ہوں گے۔ حیار فت ربی حنانوں کے ارکان ضرب کا محبسوء۔
ایک رکن ضرب دے گا، جس مسیں دو آزاد متغیرات ہوں گے۔ آٹھ فت ربی حنانوں کے ارکان ضرب کا محبسوء۔
ایک رکن ضرب دے گا، جس مسیں ایک متغیر ہوگا، جبکہ سولہ فت ربی حنانوں کے ارکان ضرب کا محبسوء۔
کے برابر ہوگا۔

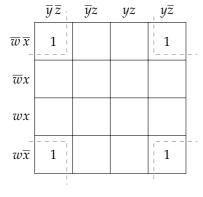
حيار متغب ركارنان نقثوں كى چند مثاليں ديكھتے ہيں۔

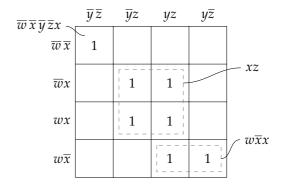
مثال ابه: درج ذیل تف عل کی سادہ مساوات شکل ۱۵ بم مسین پیش کی گئے۔

 $F(w, x, y, z) = \sum (m_0, m_2, m_4, m_6, m_8, m_{10}, m_{12}, m_{13}, m_{14}, m_{15})$

مثال ۲.۲: درج ذیل تف علات کی اده مساوات حساصل کریں۔

$$F(w,x,y,z) = \sum_{m_0,m_5,m_7,m_{10},m_{11},m_{13},m_{15}} F(w,x,y,z) = \sum_{m_0,m_2,m_8,m_{10}} (m_0,m_2,m_8,m_{10})$$





$$F(w, x, y, z) = \overline{x}\,\overline{z}$$

$$F(w,x,y,z) = \overline{w}\,\overline{x}\,\overline{y}\,\overline{z} + xz + w\overline{x}y$$

مشكل ١٦.٣: حيار متغب رنقث (برائح مشال ٢.٢)

مثق ۵.۳: سشکل ۲.۱۲ م-ب کے حپار حنانوں کے ارکان ضرب کے محبسوعہ کا سادہ روپ، بوولین قوانین کی مدد سے حساس کر کے ثابت کریں کہ ب وقت رہی حنانے ہیں۔

مثال ۳.۳: تین آزاد متغیرات کے بلاشرک گیٹ کاکارنان نقشہ حساسل کریں۔ حسل: شکل ۱.۲ مسیں نقشہ پیش ہے۔ اسس مسیں و تسریب حنانے نہیں پائے حباتے، الهذا اسس کی مساوات مسزیر ساوہ نہیں بنائی حباستی۔

	$\overline{y}\overline{z}$	$\overline{y}z$	yz	$y\overline{z}$
\overline{x}		1		1
x	1		1	

 $F(x,y,z) = x \oplus y \oplus z$

شكل ١٤. ٧: تين متغب ربلاث ركت گيٺ كانقث (برائے مثال ٣٠٣)



 $F(x,y,z) = \sum (m_0, m_2, m_3, m_6, m_7)$

شکل ۱۸.۲: سادہ مساوات سے ارکان ضرب کے محب وعب کا حصول (مثال ۴۲.۲۸)۔

۲.۳.۸ سادہ مساوات سے تف^عل کے ارکان ضرب کا حصول

کی بھی تفعل کی سادہ مساوات کا حصول بذریعہ کارناف نقشہ آپ نے دیکھا۔اسس جھے مسین اسس طسریقہ کار کو اُلٹ چپلا کر تفاعسل کی سادہ مساوات سے ارکان ضرب کا محبہوعہ حساسل کیا جبائے گا۔۔۔ ترکیب مثال سے بہتر سجھ آئی گی۔

مثال ۲۰٬۸: درج ذیل سادہ مساوات سے تفاعس کے ارکان ضرب کامحب وعب دریافت کریں۔

$$F(x,y,z) = y + \overline{x}\,\overline{z}$$

سل: سنگل ۲.۱۸ مسین سادہ مساوات سے کارناف نقشہ حساسل کیا گیا، جس سے مجسوعہ ارکان ضرب کھا گیا۔

م. م ضرب بعبداز جمع کی شکل مسین ساده مساوات

کارناف نقشے کے ان حنانوں مسیں 1 پُر کیا حباتا ہے جن مسیں تف عسل کے بودلین حبدول مسیں ارکان ضرب کی قیب 1 ہو۔ تقت عسل کے متم کے بودلین حبدول کے کارناف قیب 1 ہوگا۔ اس حبدول کے کارناف نقشے سے ارکان ضرب کے مجبوع کی مساوات، تف عسل کے متم کی سادہ مساوات ہوگا۔ یہ مساوات محبم کی سادہ مساوات ہوگا۔ یہ مساوات محبم کی سادہ مساوات ہوگا۔ یہ مساوات کی مساوات کے متم کی سادہ مساوات ہوگا، جس کا متم لے کرا مسل تف عسل کی (ضرب بعب داز جمع کی مشکل مسیں) سات کی وضاحت کرتے ہیں۔ سادہ مساوات حساس ہوگا۔ ایک مشال سے اس بات کی وضاحت کرتے ہیں۔

مثال ۸.۵: مندرحبه ذیل تفاعل کی مجموعه ارکان ضرب اور ضرب بعید از جمع شکل میں سادہ

	$\overline{y}\overline{z}$	$\overline{y}z$	yz	$y\overline{z}$
\overline{x}	0	0	1	1
x	1 1	1	0	0

_			
F =	$= \overline{x}u +$	$-x\overline{u}$ (.	
	- ~ 4	$\lambda \eta$ (.	

	$\overline{y}\overline{z}$	$\overline{y}z$	yz	$y\overline{z}$
\overline{x}	1	1	0	0
x	0	0	1	1

$$\overline{F} = \overline{x}\,\overline{y} + xy$$
 (3)

x	у	z	F	F	
0	0	0	0	1	
0	0	1	0	1	
0	1	0	1	0	
0	1	1	1	0	
1	0	0	1	0	
1	0	1	1	0	
1	1	0	0	1	
1	1	1	0	1	
(1)					

شکل ۱۹.۷؛ محبسوعی ارکان ضرب اور ضرب بعب داز جمع کی شکل مسین ساده مساوات (مشال ۴۰۵)۔

مساوات حساصل کریں۔

$$F(x,y,z) = \sum (m_2, m_3, m_4, m_5)$$

سل: سشکل ۱۹.۳-الف مسیں تف عسل اور اسس کے متم کا جدول پیش کیا گیا ہے۔ ، مشکل-ب مسین دی گئی ہے۔ سشکل-ج مسین دی گئی ہے۔ سشکل-ج مسین دی گئی ہے۔ سشکل-ج مسین دی گئی مساوات، تف عسل کے ارکان جمع کی مساوات، تف عسل کے ارکان جمع کی فضرب کی (درج ذیل) سادہ مساوات سامال ہوگی۔

$$F = \overline{\overline{F}} = \overline{x} \, \overline{y} + xy$$

$$= (\overline{x} \, \overline{y})(\overline{xy})$$

$$= (\overline{x} + \overline{y})(\overline{x} + \overline{y})$$

$$= (x + y)(\overline{x} + \overline{y})$$

۴٫۵ غيب د لچيپ حسال

	\overline{y}	y	\overline{y} y				
-	1	L		\boldsymbol{x}	y	F	\overline{F}
$\overline{\chi}$	1	r	$\overline{x} \mid 1 \mid 0$	0	0	0	1
	_		1,	0	1	1	0
x	d	1	$x \mid \mid d \mid 1 \mid \mid$	1	0	d	d
			'	1	1	1	0
$F = x + \overline{y}$		$x + \overline{y}$	$F = \overline{y} + x$		((i)	
	(5))	(<u> </u>)				

شكل ۲۰.۲۰: غني رولچيسي حسال (مشال ۲۰۸) ـ

۴.۵ عنبردلچسپ حال

ہم نے اب تک جبتے تف عسل دیکھے، ان مسیں مداحسل کی تمسام صور توں کے مطابقتی محسارج دستیاب اور ضروری تنے۔ بعض او متا ہے۔ مداحسل کی چب نہ قبستیں ممسکن نہسیں ہول گی یاان کے مطابقتی محسارج استعمال نہسیں ہول گے۔مداحسل کے ان قیتوں کو غیسے دکیے ہے۔ حسال کہتے ہیں۔

تن عسل کی سادہ مساوات حساس کرتے وقت، کارناف نقشے کے غیبر دلچیپ حسال حنانوں مسیں 0 یا 1 کی بحبائے d درن کیا حباتا ہے۔ متحد بی حنانے گھیسرتے وقت اگر کسی غیبر ضروری حنانے مسیں 1 تصور کرنے سے زیادہ سادہ مساوات حساس ہو تو اسس حنانے مسیں 1 تصور کریاحباتا ہے، اور اگر اسس مسیں 0 تصور کرنے سے زیادہ سادہ مساوات حساس ہوتی ہے تو اسس مسیں 0 تصور کیاحباتا ہے۔

مثال ۲.۷: درج ذیل تف عسل کی ساده مساوات، محب وعب ار کان ضرب اور ضرب بعب داز جمع کے روپ مسیں حیاصل کریں۔

$$F(x,y) = \sum (m_0, m_3)$$

$$d(x,y) = \sum (m_2)$$

سل: تف عسل کا ایک حسال غنید دلیپ ہے۔ شکل ۲۰۰ میں تف عسل کا بودلین حبدول اور کارنان فیڈ دکھائے گئے ہیں۔ مجبوعہ ارکان خرب کے روپ مسین سادہ مساوات حساسل کرتے وقت غیر دلیس سند کی قیمت 1 تصور کرنے سے (زیادہ) سادہ مساوات حساسل ہوگی (شکل - ب)۔ خرب بعد از جمع کے روپ مسین بھی غنید دلیسپ حنانے کی قیمت 1 تصور کرنے سے (زیادہ) سادہ مساوات حساسل ہوگی (شکل - ج)۔

 $F(w,x,y,z)=\sum_{m=0}^{\infty}(m_0,m_2,m_8,m_9,m_{12},m_{13},m_{15})$ $f(w,x,y,z)=\sum_{m=0}^{\infty}(m_1,m_2,m_3,m_{11})$

	$\overline{y}\overline{z}$	$\overline{y}z$	yz	$y\overline{z}$	
$\overline{w}\overline{x}$	1	d	d 	1	$\overline{w}\overline{x}$
$\overline{w}x$		d			F(70 × 11 7) = 7011 70 ×
wx	1	1			$F(w,x,y,z) = w\overline{y} + \overline{w}\overline{x}$
$w\overline{x}$	1	1	d		
			$\overline{w}\overline{y}$		

شكل ۲۱.۳۱ غني رولي ي حالات (مثال ۴.۷) ـ

سل: سشکل ۲۰۲۱ میں کارناف نقشہ پیش کی گیا ہے۔ سادہ مساوات کے حصول مسین (بالائی صف کے) دو عنس رد کچیپ حسانوں کی قیمت 0 تصور کی گئی۔ کارناف نقشے مسین 0 کو نظر روچیپ حسانوں کی قیمت 0 تصور کی گئی۔ کارناف نقشے مسین 0 کو نظر رپوشش کی گئی۔ ہے۔

اب ۵

تركب بي منطق اور تركب بي ادوار

تر کیبی منطق اے مسراد وہ منطق ہے جس مسیں محنارج موجودہ مداحنل پر مخصسر ہو؛ یعنی، کسی بھی لمحس پر تفاعسل کا محنارج، اُی لمحسے کے مداحنل پر مخصسر ہوگا۔ ایسے تفاعسل کو ترکسیبی ادوارے حسامہ عمسل پہنایا حساتا ہے، جوشنائی گیٹ سے حساصل کئے حساتے ہیں۔اسس باب مسیں ترکسیبی ادوار پر غور کسیاحبائےگا۔

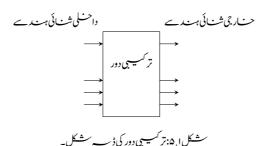
اسس کے برعکس، ترتبیجی منطق اسے مسرادوہ منطق ہے جس مسین محنارج موجودہ اور ماضی مداحنل پر منحصسر ہو؛ لینی، کسی بھی لمیں پر تف عسل کامخنارج، گزرے اور موجودہ مداحنل پر منحصسر ہو گا۔ ترتیبی منطق کو ترتیب ی ادوار سے حساس ہمنایا حیاتاہے، جن پر ایکلے مالے مسین غور کیا جب کے گا۔

کی بھی ترکیبی دور کوسٹکل ۵۱ کی ڈبر شک**کی ت**ے ظاہر کیا حباسکتاہے، جہاں مداحشل شنائی ہندسوں (مداحشل بِٹ) کو بائیں جبکہ محضارج شنائی ہندسوں کو دائیں ہاتھ رکھساحباتاہے۔

۱.۵ شنائی جمع کار اور شنائی منفی کار

دواعب داد کو جمع یا مفی کرنابنیا دی ساب کا حسب ہے۔ آئیں دوبِ جمع کرنے والے دور پر غور کریں۔

combinationallogic sequentiallogic boxdiagram



ا.ا.۵ نصف جمع کار

ایک برٹ کی قیت صرف 0 یا 1 ہو سکتی ہے، البذادوبٹ جع کرتے ہوئے درج ذیل حیار (شنائی) صور تیں پیدا ہوں گی۔ (اسس باب مسین شنائی ہندہے اور اعبداداستعال ہوں گے:زیر نوشت 2 کھے کروضا حت نہیں کی حبائے گی۔)

$$0 + 0 = 0$$

0 + 1 = 1

1 + 0 = 1

1 + 1 = 10

اسس مساوات مسیں دو بٹ جمع کئے گئے، البذا مداحسٰل کی تعبداد دو ہو گی۔ مساوات مسیں اگر حپ پہلے تین جوابات دوبٹ جوابات دوبٹ کے سیکن آحسری جوابات دوبٹ کے دیا گئیں گے،اور ذل لکھٹ بہتر ہوگا: تصور کے حب ئیں گے،اور ذل لکھٹ بہتر ہوگا:

$$0 + 0 = 00$$

0 + 1 = 01

1 + 0 = 01

1 + 1 = 10

جس سے واضح ہے کہ جواب دوبٹ ہیں۔ یول، دوبٹ جمع کرنے والے دور کے دومدامنسل اور دومحنارج ہوں گے۔

مداحن کو y اور z ، جب محن ارج کو s اور c کلھ کر درج بالام وات کو حب دول s میں پیش کی گیاہے ، جس سے تقاعلات s اور s کا مساوات ، مجب وعب ارکان ضرب کے روپ مسین حساصل کرتے ہیں۔

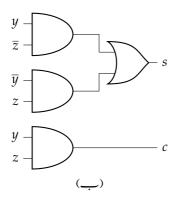
$$\begin{array}{c} c = yz \\ s = \overline{y}z + y\overline{z} \end{array}$$

اِن تف عسلات کے (دو مختلف اقسام کے) ادوار شکل ۵.۲ مسیں پیش کیے گئے ہیں، جو نصف جمیع کار مہا ہاتے ہیں۔ اسس نام کی وضاحت اگلے حسب مسیں ہوگی۔

halfadder

حبدول ۵: دوبِٹ جمع

		1	
y	Z	С	S
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0







شكل ۵.۲: نصف جمع كار

ول ۲.۵: مکسل جمع کار	حبد
----------------------	-----

x	y	z	С	s
0	0	0	0	0
0	0	1	0	1
0	1	0	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	1	0
1	1	1	1	1

۵.۱.۲ مکسل جمع کار

آئیں، ایک سے زیادہ بٹ شنائی اعب داد $y=111_2$ اور $z=11_2$ کے مجب وعے کا حصول دیکھتے ہیں۔

 $\begin{array}{r}
 11 \\
 111 \\
 + 11 \\
\hline
 1010
 \end{array}$

پہلے متدم پر کم تر رتی ہوں اور z_0 کو نصف جمع کار حسل کر سکتا ہے، کسیکن اسکلے متدم پر ہب y_1 اور z_0 جمع کرتے ہوئے گزشتہ متدم کا ماصل سل (1) بھی جمع کرنا ہوگا۔

ظاہر ہوا، دواعب داد جمع کرنے کی حساط سرایب دور در کار ہو گاجو تین بٹ جمع کر کے۔ آئیں ایب دور دیکھتے ہیں۔

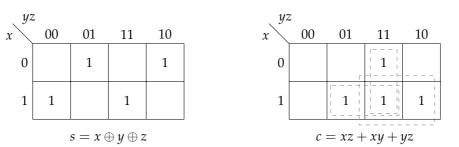
x اور z جبکہ محنارج z اور z جبکہ محنارج z اور z اور z جبکہ مداحن z اور z ہوگے ہوئے (جبال z جکھے مدم کاحباصل ہوگا) جدول z اور z بھی ہوئے ہیں۔

حبدول ہے c اور S کے تفاعبلات کی مساوات ، مجبوعہ ارکان ضرب کے روپ مسین حساسل کرتے وقت میں حساسل کرتے وقت میں یادر ہے جب ول مسین تین آزاد اور دو تابع متغیبرات ہیں۔ ایک تابع متغیبرہ کی مساوات حساسل کرتے وقت تین مداحسل کرتے وقت تین مداحسل کرتے وقت تین مداحسل کرتے وقت تین مداحسل کی اور تی پر نظر رکھتے ہوئے C کے ارکان ضرب کامجبوعہ لیں۔ سشکل ۹۲ مسین کارناف نشتوں سے ان تفساعبلات کی (درج ذیل) سادہ مساوات حساسل کی گئی ہیں۔

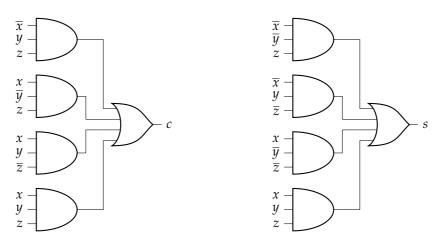
$$c = xz + xy + yz$$

$$s = x \oplus y \oplus z$$

carry



شكل ٤٠٠: مكسل جمع كار



شكل ٨.٥: مكسل جمع كار (مساوات،٥)

کار ناف نقشہ استعال کیے بغیبر حبد ول ۵.۲ سے ان تف عسلات کی مساوات، محبسوعہ ارکان ضرب کے روپ مسین <u>کلمت</u> ہیں۔

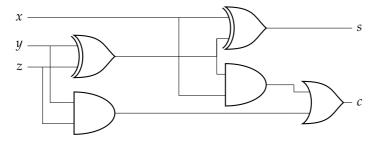
(a,r)
$$c = \overline{x}yz + x\overline{y}z + xy\overline{z} + xyz$$
$$s = \overline{x}\overline{y}z + \overline{x}y\overline{z} + x\overline{y}\overline{z} + xyz$$

انہیں شکل ۵.۴ مسیں عملی حبامہ پہنایا گیا ہے۔

درج بالا پہلی مساوات کے در میانے دواحبزاء کا محبسوء سے $x(\overline{y}z+y\overline{z})$ جبکہ باقی احبزاء کا z جب ہوء ہورج کے درج ذیل کھا حباسکتا ہے۔

$$c = (\overline{x} + x)yz + x(\overline{y}z + y\overline{z})$$

= $yz + x(y \oplus z)$



شكل ٥٠٥: مكسل جمع كار كابهتر دور (مساوات، ٥٠)

اس کوماوات ۵.۲ میں پیش S کے اتھ اکھیا کھتے ہیں۔

$$(a,r)$$
 $c=yz+x(y\oplus z)$ $s=x\oplus y\oplus z$ $c=yz+x(y\oplus z)$ $s=x\oplus y\oplus z$

ان تف علات کوشکل ۵.۵ مسیں پیش کیا گیاہے، جوشکل ۸.۵ ہے بہتر (تھوٹا) ہے۔ مساوات ۸.۴ مسیں دیے 8 سے ارکان ضرب کامجہوء سے صل کرتے ہیں۔

$$s = x \oplus (y \oplus z)$$

$$= x \oplus (y\overline{z} + \overline{y}z)$$

$$= x(\overline{y}\overline{z} + \overline{y}z) + \overline{x}(y\overline{z} + \overline{y}z)$$

$$= x(\overline{y}\overline{z})(\overline{y}z) + \overline{x}(y\overline{z} + \overline{y}z)$$

$$= x(\overline{y} + z)(y + \overline{z}) + \overline{x}(y\overline{z} + \overline{y}z)$$

$$= x(yz + \overline{y}\overline{z}) + \overline{x}(y\overline{z} + \overline{y}z)$$

$$= xyz + x\overline{y}\overline{z} + \overline{x}y\overline{z} + \overline{x}\overline{y}z$$

شكل ٥٠٥ مكل جمع كارا كباتاب، البذاشكل ٥٠٠ كونصف جمع كار المبين كـ

حبدول ۵.۲ مسیں y اور z شنگی ہند موں کے ساتھ گزشتہ متدم کا حساس x جمع کیا گیا۔ شکل ۵.۲ مسیں نصف جمع کار اور کمسل جمع کار کی عسامت پیش ہیں۔ کمسل جمع کار مسیں گزشتہ متدم کے واقلی عاصل xو x جب اسس متدم کے فاریجی عاصل جموع x کے فاریم کیا گیا۔

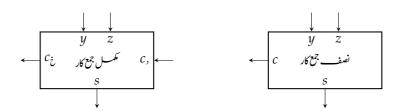
آئیں $y=111_2$ اور $z=11_2$ کا محببوعہ مکسل جمع کارکی مدد سے حساسسل کریں۔سب سے پہلے دونوں اعبداد کو تین شنائی ہند سول مسیں کھیں ، الہذا $z=011_2$ ہو گا۔ شکل $z=011_2$ مسیں مطابوب تین درجی، تین بٹ جمع کار

fulladder*

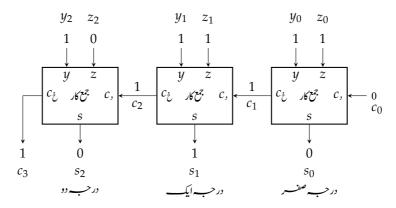
halfadder^

carryin⁴

carryout



شكل ٢. ٥: نصف جمع كار اور مكسل جمع كاركي عسلامت يں۔



مشكل ٤٥: تين درجي، تين بك جمع كار

 $y = 111 = y_2y_1y_0$ اور $y = 111 = y_2y_1y_0$ بیش کیا گو مختصراً "بنع کار" کہتاگار" کہتاگار "کہتاگار کو دونوں اعبداد کے کم رتبی ہندے، $z = 011 = z_2z_1z_0$ ودونوں اعبداد کے کم رتبی ہندے، $z = 011 = z_2z_1z_0$ مندراہم کے حبائیں گے، اور ساتھ ہی چو نکہ پہلے متدم مسیں کوئی "داختلی حباصل" نہیں ہو گالہذا داختلی حباصل c_1 مندراہم کیا حبائے گا۔ اگلے متدم مسیں جنج کار کو z = 1 اور z = 1 کے ساتھ پہلے متدم کا حساصل میں جنور داختلی حباصل، مندراہم کیا حبائے گا۔ تین بٹے جمع کار، ان اعبداد کا محبوعہ $z_2 = 0$ اور $z_3 = 1010$ دے گا۔

$$\begin{array}{r}
 111 \\
 111 \\
 + 011 \\
\hline
 1010
 \end{array}$$

مشکل ۵.۷ مسین چونکه در حب صف رکادا حنلی حساص لی بمیث و کالهاندایب اس مکس بین کارکی بحب نے نصف جمع کار بھی استعال کے حباستان تقال میں استعال کے حباستان تقال کے ایک کرنے کی ضرورت نہیں ہوگی۔

زیادہ بِن اعبداد کے محب وعب کے لئے مشکل ۵.2 مسیں بائیں حبانب مسنرید مکسل جمع کار کاان اف کسیائے گا۔ یوں 8 میس ا 8 بِن (یعنی ایک بائٹ) اعبداد کا محب وعب آٹھ درتی جمع کار دے گا، جو 8 مکسل جمع کار پر مشتل ہوگا، جب ہے 64 بِن اعبداد کے محب وعب کے لئے 64 مکسل جمع کارپر مشتمل 64 بٹ جمع کار درکار ہوگا۔

مثق ۵.۱: مخسلوط دور 74283 سپارېځ کلمسل جع کار ہے (صفحے ۴۷ پر محسلوط ادوار کے سلسلہ 74xxx کے بارے مسین دوبارہ پڑھسین)۔ اسس کے معسلوماتی صفحات انشے رنیٹ 'اسے حساصسل کریں۔ اسس محسلوط دور کو استعال کرتے ہوئے 8 بہٹ کے دوشنائی اعساداد جمع کریں۔

۵.۱.۳ منفی کار

شنائی اعبداد کو کمپیوٹر دو کے تکمیار کی مدد سے منفی کر تا ہے۔ دو کا تکمیار استعمال کرتے ہوئے شنائی اعبداد منفی کرنے کے عمسل پر دوبارہ نظسر ڈالتے ہیں۔ یادر ہے، بلنند تررتی بنے کی جمع سے پیدا، آحنسری حساصل منسائع کمپیاحباتا ہے، جبکد اسس کی عنسیسر موجو دگی مسیس بنتے کادو کا تکمیار لیاحباتا ہے۔

شنائی عبد دکے اس سس منفی ایک تکسلہ (یامتم) کے ساتھ 1 جمع کرنے سے عبد دکا اسای تکسلہ حسامسل ہوگا۔ عبد دکامتم حسامسل کرنے کی حناطسر عبد دکے ہربٹ کامتم لیا حباتا ہے۔ بٹ کامتم بذریعہ نفی گیٹ لیا حباسکتا ہے۔

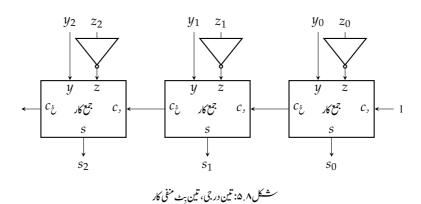
تین بِٹ شنائی اعبداد y اور z = (y - z) ساسل کرنے کے لئے z کے متم کے ساتھ 1 اور y بھی کرنا ہوگا۔ شکل میں اس عمسل کو عمسلی حباسہ پہنایا گیا ہے، جہاں نفی گیٹ استعال کر کے z کا متم (یا ایک کا تلمسلہ) حیاس کی گیا ہے۔ جب کرنے کی حناط سردر حب صف کودا حنلی حیاس 1 فسنراہم کیا گیا۔

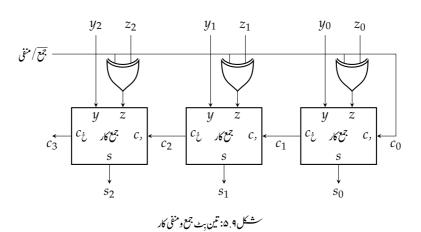
شکل کے ۵ اور سشکل ۸ ۵ دونوں مسیں مکسل جمع کار استعال ہوئے۔ سشکل کے ۵ کے ساتھ نفی گیہ نسلک کر کے اور داختلی حساسل موں کو 0 کی بجب نے 1 رکھنے سے شکل ۸ ۵ حساسل ہوگا۔ جمع اور منفی اعمسال ایک ہی دور سے بھی حساسل کیے دست میں بیٹس ہے۔ حساسکتے ہیں۔ ایسا دور جمعے جمع ومنفی کار کہتے ہیں شکل ۹ ۵ مسیس پیشس ہے۔

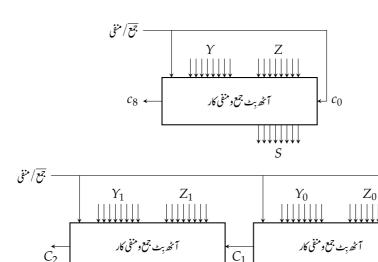
اسس شکل مسیں بلاسشر کسے جمع گینے استعمال کے گیا، اور مت ابواٹ ارہ جمع کم منفی کااضاف کے کسیا گیا۔ اسس مت ابوا اٹ ارہ کی کار کر دگی پر غور کرتے ہیں۔ جب جمع کم منفی اٹ اروپست (0) ہوبلاسشر کسے جمع گیٹ عب د z جوں کا توں مکسل جمع کار تک پہنچائے گا، اور ساتھ ہی c₀ = 0 ہوگا؛ لہنے ارپ دور تین بٹے جمع کار کی حیثیت سے کام کرے گا۔

اس کے بر عکس ، جمع کم منفی امنارہ بلند (1) ہوبلا شہر کہ جمع گیٹ عدد z کا متم \overline{z} مکسل جمع کار تک پہنچ کے گا، اور ساتھ ہی $c_0=1$ ہوگا؛ البندا ہے دور تین بٹ منفی کار کی حیثیت سے کام کرے گا۔

۱۰ انٹ رنیٹ مسیں 74283 datasheet تلاسش کریں۔







شکل ۱۰.۵:ایک اور دوبائٹ جمع ومنفی کار

ت ابوا شارہ کے نام مسین "منفی" اور "" لکھ کر ہے واضح کی گیا ہے کہ امشارہ بلنند ہونے کی صورت مسین منفی کار اور پست ہونے کی صورت مسین جمع کار سیاصل ہو گا۔

آٹھ بِٹ جَعْ و مُنْفی کار کو ایک بائٹ جَعْ و مُنْفی کار کہتے ہیں۔ شکل ۱۰.۵ مسیں ایک بائٹ اور دوبائٹ جَعْ و مُنْفی کار د کھے گئے ہیں۔ اسٹ کے بائٹ کی بیٹ ہوڑ کر متحد دبائٹ کا دور بہتایا حب اسکتا ہے۔ یہاں Y_0 پہلے بائٹ (یعنی بن وی تا y_0 کی بیٹ کی جھن کی جہ کہ کا کو فل ہر کر تاہے، جب کہ y_0 کے مسراد دوسرے بائٹ کی جھن کا حیار کی جائے گئی ہے۔ کہ جب کہ جب کہ کا مسل ہے۔ حیار بی حساس ہے۔

۵.۱.۴ اعث اری جمع کار

 C_0

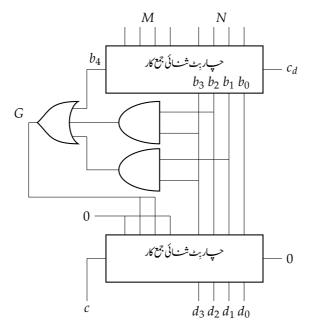
 S_0

binarycodeddecimal(BCD)"

۱۵۵. شنائی جمع کار اور شنائی منفی کار

حب دول ۵.۳:اعث اری جمع کار کے مطاوب جواب

		شنائی			_ ~	<u> </u>	رموزاعيه	ائی مب	شن	اعثاری
b_4	b_3	b_2	b_1	b_0	С	d_3	d_2	d_1	d_0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2
0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	3
0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	4
0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	5
0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	6
0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	7
0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	8
0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	9
0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	10
0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	11
0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	12
0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	13
0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	14
0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	15
1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	16
1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	17
1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	18
1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	19



شكل ۱۱.۵: شنائي مسرموزاعثار به روي مسين اعثاري جمع كار

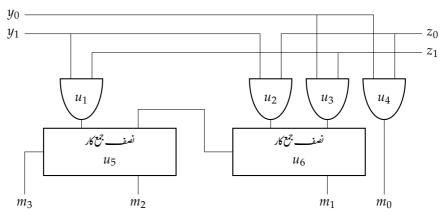
شن کی مسرموز اعثاریہ جواب متابل متبول ہوگا، البتہ 9 سے بڑے شن کی جواب کوشن کی مسرموز اعثاریہ جواب ساتھ نہیں کے اعتبار کے اعتبار اعتبار کے اعتبار کی مصورت مسین کے اکسیا کے ا

یہاں ایک دلچیپ حقیقت پر غور کرتے ہیں۔ نا متابل متبول شنائی جواب کے ساتھ 01102 شنائی طور جمع کرنے سے درست شنائی مسرموز اعشاریہ جواب حیاصل ہوگا۔مشلاً، و01010 کے ساتھ 01102 جمع کرنے سے درست جواب ہے۔ یوں 0 تا 9 شنائی مسرموز اعشاریہ مسیں درست جواب ہے۔ یوں 0 تا 9 شنائی مسرموز اعشاریہ جوابات کو جوں کا توں، جبکہ ان سے بڑے جوابات کے ساتھ 01102 شنائی طور جمع کر کے شنائی مسرموز اعشاریہ جواب حیاصل کے حیاستے ہیں۔

جدول سے واضح ہے کہ جب شنائی جمع کار کے جواب مسیں حنارتی حیاصل b_4 بلند ہو، اسس جواب کوشنائی مسرموز اعشار ہے جواب تسلیم نہیں کہا جب سکتا ہواں سے عسالاہ جواب تو گا b_1 بھی بلند ہو تب بھی جواب کوشنائی مسرموز اعشار ہے تسلیم نہیں کہا جب سکتا۔ ان حت اُق کو درج ذیل بودلین مساوات بیان کرتی ہے، جہاں نات ابل مسبول جواب کی صورت مسیں G بلند ہوگا۔

$$(a.a) G = b_4 + b_3b_2 + b_3b_1$$

اس حقیقت کو استعال کرتے ہوئے شنائی جمع کار کی مدد سے شنائی مسرموز اعشار سے جمع کار کا حصول شکل ۵٫۱۱ مسیں د کھایا گسیا ہے۔اگر G پیت ہوتب نحیالا جمع کار بالائی جمع کارکے جواب کے ساتھ G جمع کرکے ای جواب کو حسارج کرتا ۵.۲ شنائی ضرب کار



مشكل ١٢. ٥: دوبث شن أبي ضرب كار

ہے، جبکہ G بلند ہونے کی صورت مسیں ساتھ 0110 جمع کر کے درست شنائی مسر موز اعشار ہے۔ حنارج کرتا ہے۔

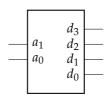
۵.۲ شنائی ضرب کار

شن کی ضرب بالکل اعشاری ضرب کی طسرح کی حب تی ہے۔ دوبِٹ شن کی اعب داد y اور z کو مسلم و کاغن ذکی طسرز پر ضرب کرتے ہیں۔

اسس مساوات سے حسامسل دو بِٹ شنائی ضرب کار مشکل ۵.۱۲ مسیں پیش ہے۔ زیادہ بِٹ کے ضرب کار بھی ای طسرح تفکیل دیے جی تے ہیں۔

درج بالا قسلم و کاغن ذکی طرز پر ضرب مسین کمت ریٹ $m_0 = y_0 z_0$ ہو شکل مسین جمع گیٹ u_4 دیت ہو الکاب فیار کے دو سام الم ہوگا۔ جمع گیٹ u_5 بریت u_5 اور سام اللہ و بریک ہور د ہوا دیت ہوں ہوں اللہ فیار کے حاصل ہوگا۔ جمع گیٹ u_5 اور حاصل (اگر موجود ہوا دیت ہے۔ اس حاصل کو ہمنان دایاں نصف جمع کار کے سام بایاں نصف جمع کار کے سام بایاں نصف جمع کار کے سام بایاں نصف جمع کار کے سام الکر و سام کار در سام کی سام دیگا۔

<u></u>	راحنا		جی بٹ	حنار	
a_0	a_0	d_3	d_2	d_1	d_0
0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	1	0
1	0	0	1	0	0
1	1	1	0	0	0



شکل ۱۳.۱۵: دوسے حیار شناخت کار

مثق دور مسین کرتے ہوئے و کھائیں۔ مثل ۱۵ دور مسین کرتے ہوئے و کھائیں۔

مثق ۵٫۳: انٹرنیٹ سے 74284 مختلوط دور کے معلوماتی صفحات ساصل کریں۔ یہ مختلوط دور کیا کام سرانحبام دیتاہے؟

۵.۳ شناخت کار

 $(e_{ij} - e_{ij} - e_{ij})$ کو ظاہر کر سکتا ہے، جب ہ i ہین i عسلامتوں کو ظاہر کر سکتا ہے۔ ایسا دور جو i مداخت کو دکھ i منظر و محتارج مسیں سے ایک فی سے شافت کا را 'اکہا تا ہے۔ اگر شناخت کا رک i مداخت کے میں سے ایک فی بیٹ میں دو سے حیار مسیں دو سے حیار مشاخت زیر استعال نہ لائے گئے ہوں، تب اسس کے محتارج i میں منظر در ترتیب، متارجی بولی مسیں سے ایک مشاخت کا کی عملا مسیں اور کا رکر دگی کا جدول پیش ہیں۔ داخت کی بول کی ہر منظر در ترتیب، متارجی بولی مسیں سے ایک منظر در بیٹ نتخب کرتی ہے۔ یہاں چنی گئی ہے بالمند کی گئی ہے، مشناخت کا ریوں بھی تفکیل دی جب سے تی ہے کہ منتخب ہے۔ یہاں چنی گئی ہے بالمند کی گئی ہے ، مشناخت کا ریوں بھی تفکیل دی جب سے تی ہے کہ منتخب ہے۔

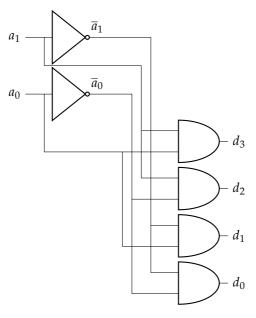
مداحن d_0 (جبدول کی پہلی صف) کرنے سے حپار محنارج مسیں سے ایک، بیغن d_0 کی شناخت ہوتی ہے۔ ای طسرح 10 محنارج d_1 کی، 10 محنارج d_2 کی، اور 11 محنارج d_3 کی شناخت کرتے ہیں۔

اگر d حپار مختلف جگہب میں، مشلاً، حپار گلیاں، یا حپار مکان، تصور کی حبائیں، تب a ان کاپت ہو گا، جس کے ذریعہ ان تک پنچن مسکن ہوگا۔ ای مث بہت ہے a کو پہتا کے بھے باپتہ پیٹے "ایاصر نسے پتا ما کہتا ہیں۔ عسد دی برقسیات

decoder¹⁷ addressbits¹⁷

address

۵.۳ شناخت کار



مشكل ۱۴،۵: دوباحپار مشناخت كار

مسیں اسس طسر ن جگ۔ تعسین کرنے والے "پتہ کے بٹول" کا استعال عسام ہے اور انہمیں، عسوماً، a سے ظہر کسیا حباتا ہے۔

کی بھی پت کواعث اری روپ مسیں تکھیں؛ بین معتام منتخب ہوگا۔ یوں 101 پت معتام d_5 لینی d_5 منتخب کرے گا۔ یوں d_5 ستکل ۱۳ ۵ مسیں دیے جب دول کو محت ارج کے لئے حسل کر کے درج ذیل حساس ہوں گے۔

$$d_0=\overline{a}_1\overline{a}_0$$

 $d_1 = \overline{a}_1 a_0$

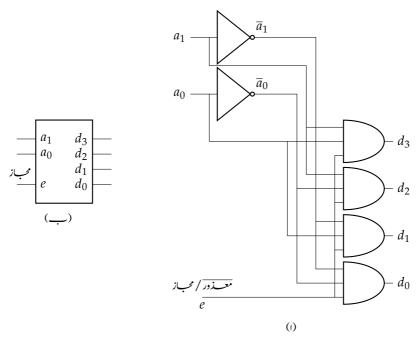
 $d_2 = a_1 \overline{a}_0$

 $d_3 = a_1 a_0$

شکل ۱۱،۵ مسیں ان مساوات ہے سامل دوباحبار (2 × 4) شناخت کار پیش ۱۵ ہے، جس کے داختلی بٹ کی تعداد دورو (2) ، جبکہ حنار بی بٹی کا تعداد حیار (4) ہے۔

شکل ۱۱،۵ مسیں پیش شناخت کار کے تمام ضرب گیٹوں کے ساتھ اضافی تسابو مداحسل جوڑ کر محباز و معنے دور صلاحیت کا (2 × 4) شناخت کار ساصل ہوگا،جو شکل ۵۱،۵ مسیں پیش ہے۔ شناخت کار،بلت د ت ابوات ارو

decoder¹²



ك ١٥.١٥ مبازومع زور صلاحيت كادوباحي ار مشناخت كار

(e) کی صورت مسیں، شناخت کرنے کا محباذ ہو گا، پیت امشارے کی صورت مسیں سشناخت کار معد ذور ہو گا اور اسس کے تمام محنارج پیش کی گئی ہے، جہاں متابو امشارہ کو محتف را "محباز" کہا گئی ہے، جہاں متابو امشارہ کو محتف را "محباز" کہا گیا ہے۔

تین با آٹھ (8 × 8) مشناخت کار کا دور حساس کرنے کی حساطسر، تین مداحسٰل کا ایسا جبدول کھتے ہیں جس مسیں مداحسٰل کی ہر ترتیب ایک منصر دمحسٰر کی نتخب کرے (حبدول ۵.۵ دیکھسیں)۔ چونکہ چنا گیا محسٰر کی بات ہوگا، المهند الیسان نتاجہ منازج تفاع کے مصارح تفاع سات کی مساوات، محبوعہ ارکان ضرب کی صورت

activehigh "

۳۵. شناخت کار

حبدول ۴. ۵: محباز ومعه ذور صلاحیت کاسشناخت کار

. . .

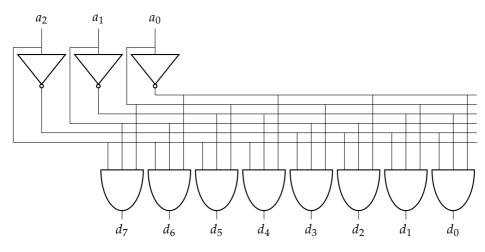
			(<u> </u>)		
e	a_1	a_0	d_3	d_2	d_1	d_0
0	x	x	0	0 0 0 1 0	0	0
1	0	0	0	0	0	1
1	0	1	0	0	1	0
1	1	0	0	1	0	0
1	1	1	1	0	0	0

e	a_1	a_0	d_3	d_2	d_1	d_0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1
1	0	1	0	0	1	0
1	1	0	0	1	0	0
1	1	1	1	0	0	0

(1)

حبدول۵.۵:بلن د عمسل پیسرا، تین با آٹھ شناخت کار

<i>a</i> ₂	a_1	a_0	<i>d</i> ₇	d_6	d_5	d_4	d_3	d_2	d_1	d_0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
0	1			0				1	0	0
0	1	1						0	0	0
1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
1	1			1		0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0



شكل ١٦. ٥: بلند عمل پيرا، تين با آٹھ (8 × 8) شناخت كار

مسیں حساصسل کرتے ہیں۔

$$d_0 = \overline{a}_2 \overline{a}_1 \overline{a}_0$$

$$d_1 = \overline{a}_2 \overline{a}_1 a_0$$

$$d_2 = \overline{a}_2 a_1 \overline{a}_0$$

$$d_3 = \overline{a}_2 a_1 a_0$$

$$d_4 = a_2 \overline{a}_1 \overline{a}_0$$

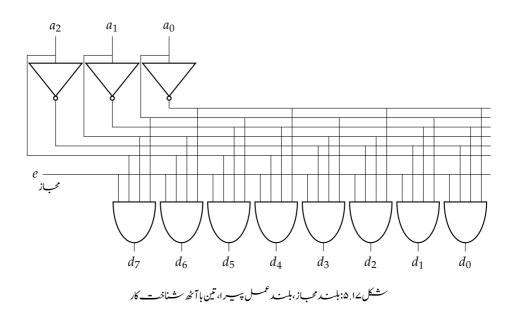
$$d_5 = a_2 \overline{a}_1 a_0$$

$$d_6 = a_2 a_1 \overline{a}_0$$

$$d_7 = a_2 a_1 a_0$$

ان تف عسلات ہے۔ مار شکل ۱۹۱۸ مسیں پیش ہے۔ اس میں مجباز مداحت کار شکل ۱۹۱۸ مسیں پیش ہے۔ اس مسیں محباز مداحت کا کاانساف کرنے ہے محباز و معد ور صلاحیت، بلند عمسل پیرا، تین با آٹھ شنافت کار مام کرے گا، جبکہ کار حساس ہو گاجو شکل ۱۵٫۵ مسیں پیش ہے۔ محباز بلند ہونے کی صورت مسیں شنافت کار کام کرے گا، جبکہ پیس ہے۔ بلند مجباز کا شنافت کار ہے۔ حبدول ۵۹٫۹ پیت محباز کی صورت مسیں تمام محنارج پیت ربیل گے؛ ہم کہتے ہیں ہے، بلند مجباز اس نافت کار معد ذور ہو گا، اور اس کے مسیں اس کی کار کردگی پیش کی گئی ہے۔ پہلی صف مسیں ع پست ہے، لہذا، شنافت کار معد ذور ہو گا، اور اس کے تین مداحت کی ماد و موری کی قیمتیں اہمیت نہیں رکھتی؛ ای لئے انہیں یہ کھی گیا ہے جو 0 یا 1 ہو سکتا ہے۔ سے تین مداحت و مقول کو طاہر کرتی ہے۔ (پیسلی) صف ور حقیقت، $a_{2}a_{1}a_{0}$

۵٫۳ شناخت کار



حبدول ٥٠١٤: بلند محباز، بلند عمسل پيرا، تين با آم ه شناخت كار

e	a_2	a_1	a_0	d ₇	d_6	d_5	d_4	d_3	d_2	d_1	d_0
0	\boldsymbol{x}	\boldsymbol{x}	\boldsymbol{x}	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0

\overline{e}	a_2	a_1	a_0	\overline{y}_7	\overline{y}_6	\overline{y}_5	\overline{y}_4	\overline{y}_3	\overline{y}_2	\overline{y}_1	\overline{y}_0
1	x	х	х	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1
0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1

حبدول ٤. ٥: پيس محباز، پيت عمسل پيسرا، تين با آڻھ مشناخت کار

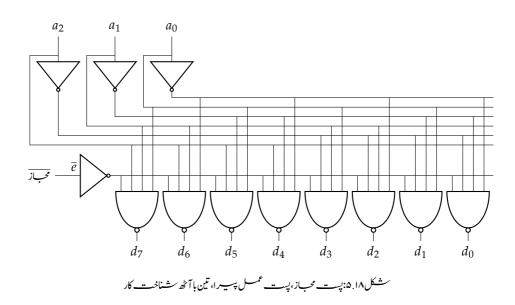
مثق ۱۹.۵: شکل ۱۵.۵ مسیں داماں جمع گیٹ کا محنارج کیا ہے؟ باقی محنارج بھی شکل سے حسامسل کریں۔ کیا ہے۔ حبدول ۵.۵ پر پورااترتے ہیں؟

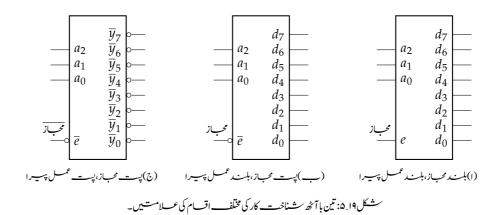
بعض اوقت ، ایے مشاند کار کی ضرور یہ پیش آتی ہے جس کا چنا گیا محنار جی بیس ہو۔ ایسا شناند کار پہتے ع<mark>الی پیرا ۱</mark>۱۸ کہدا تا ہے۔ حبدول ۱۵ میں ایسا پیت عمسل پیرا ہو گار پیش ہے، جو تباید اصفارہ میں ایساند میں گار ہوت اور ایسان ہوت کی صور میں کام کرتا ہے؛ ہم کہتے ہیں یہ پہتے مجاز ۱۹ ہے۔ روایت ، پیت عمسل پیرا محنارج کو تبار کی کے خیار اس ہوت کی باد دہائی کراتی ہے کہ چنا گیا محنارج پیت ہوگا۔ معنارج کو تبار کرتی ہے کہ چنا گیا محنارج پیتا ہے کہ بیت کام کرے گا گا۔ و تباید اصفارہ پر بھی "لکیسر" کی جو اسس حقیقت کو ظاہر کرتی ہے کہ مشناخت کار اسس صور سے کام کرے گا جب و تباید اصفارہ پر بھی "لکیسر" کی جو اسس حقیقت کو خاہر کرتی ہے کہ مشناخت کار اسس صور سے کام کرے گا جب و تباید اصفارہ پر بھی شکل کار کہ میں ضرب گیٹ کے گا۔ و تباید اسٹ کارور پیش ہے، جو شکل کار کہ میں ضرب گیٹ کے گا۔ مشاکل کرنے کے ساسل ہوگا۔

شکل ۵.۱۹ مسیں تین با آٹھ شناخت کار کی عسلامتیں پیشس ہیں۔ شکل -الف مسیں بلند محباز، بلند عمسل پیسرا، مشکل - بست مسین پیت محباز، پیت عمسل پیسرا روپ شکل - بست محباز، پیت عمسل پیسرا روپ دکھائے گئے ہیں۔ ان عسلامتوں مسین حسارتی پنیوں پر گول دائرہ اسس بات کی تقین دہانی کراتا ہے کہ منتخب ہونے کی صورت مسین سے بٹ پیست ہوگا۔ ای طسرح متابوبٹ پر گول دائرہ یا دہانی کراتا ہے کہ مشناخت کار صرون اسس صورت محباز ہوگا جب سے اشارہ پیت ہو۔

activelow¹⁴

۳۵. شناخت کار





ول ۸.۵: مکسل جمع کار کی کار کر دگی (برائے مشال ۵.۸)

x_0	y_0	c_0	$ c_1 $	s_0
0	0	0	0	0
0	0	1	0	1
0	1	0	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	1	0
1	1	1	1	1

مثق ۵.۵: انٹرنیٹ سے 8 × 3 پست عمسل پیراشنانت کار کے مختلوط دور 74138 کے مسلوماتی صفحات حیاصل کریں۔اسس مختلوط دور کا"دورانیہ روغمسل"کتناہے؟

۵.۴ شناخ<u>ت</u> کار کی مد دسے تف^عل کا حصول

ہر تفاعسل کی مساوات، ارکان ضرب کے محبوعہ کے روپ مسیں حاصل کی جب تق ہے۔ پوئکہ سناخت کار تمام مکن۔ ارکان ضرب فنسراہم کرتا ہے، البنذا اسس کے ساتھ جمع گیٹ جوڑ کر تفاعسل کو عمسلی حساب یہنا احساسکتا ہے۔ کی طسریقہ کارایک مشال کی مددے سکھے ہیں۔

مثال ۱۵: کمک جمی کار کوشناخت کار کی مدد سے ارکان ضرب استعال کرتے ہوئے حسام کریں۔

 x_0 اور y_0 کے ساتھ داختی کار کر دگی جدول ۵.۸ مسیں پیش ہے، جہاں بید x_0 اور y_0 کے ساتھ داختی حساس کر x_0 بھی ہوگا۔ کر x_0 اور حسار بی حساس کی پیدا ہوگا۔

اسس حبدول سے درج ذیل مساوات حساسل ہوتی ہیں۔

$$\begin{array}{ccc} c_1 = \overline{x}_0 y_0 c_0 + x_0 \overline{y}_0 c_0 + x_0 y_0 \overline{c}_0 + x_0 y_0 c_0 \\ s_0 = \overline{x}_0 \, \overline{y}_0 c_0 + \overline{x}_0 y_0 \overline{c}_0 + x_0 \overline{y}_0 \, \overline{c}_0 + x_0 y_0 c_0 \end{array}$$

تین سے آٹھ سٹناخت کارحبہ ول ۹.۵ مسیں پیش ہے، جہاں منارجی بٹ کومط بقتی ارکان ضرب لکھ گیا ہے۔ یوں درج

x_0	y_0	c_0	m_7	m_6	m_5	m_4	m_3	m_2	m_1	m_0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
4	4	4	- 1	0	0	0	0	0	0	0

حبدول ٥.٩: تين باآثه مشناخت كاراركان ضرب ديت ابرارائ مثال ٥.١

ذیل ہوں گے۔

$$m_{7} = x_{0}y_{0}c_{0}$$

$$m_{6} = x_{0}y_{0}\bar{c}_{0}$$

$$m_{5} = x_{0}\bar{y}_{0}c_{0}$$

$$m_{4} = x_{0}\bar{y}_{0}\bar{c}_{0}$$

$$m_{3} = \bar{x}_{0}y_{0}c_{0}$$

$$m_{2} = \bar{x}_{0}y_{0}\bar{c}_{0}$$

$$m_{1} = \bar{x}_{0}\bar{y}_{0}c_{0}$$

$$m_{0} = \bar{x}_{0}\bar{y}_{0}\bar{c}_{0}$$

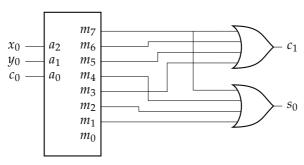
مساوات 2.4 کودیجے ہوئے مساوات ۵.۲ درج ذیل لکھی جباستی ہیں، جن سے مکسل جمع کار کاشکل ۲۰ ۵.۲ حساسسل ہوگا۔

(a.A)
$$c_1 = m_3 + m_5 + m_6 + m_7 = \sum (m_3, m_5, m_6, m_7) s_0 = m_1 + m_2 + m_4 + m_7 = \sum (m_1, m_2, m_4, m_7)$$

ہے تمام عمسل نہایت آسان بنایا حبا سکتا ہے اگر حبدول ۵.۸ مسیں ارکان ضرب کا حنامہ بن یا حبائے (حبدول ۵.۱۰ ویکھسیں)۔ اسس طسرز پر حبدول لکھ کر تفاعسل کی مساوات، ارکان ضرب کے روپ مسیں حساسل کی حباسکتی ہے۔ اسس حبدول کودکھ کر مطاوبہ جواب فوراً لکھا حباسکتی ہے۔

$$c_1 = \sum (m_3, m_5, m_6, m_7)$$

$$s_0 = \sum (m_1, m_2, m_4, m_7)$$



شکل ۵.۲۰: شناخت کارکی مدد سے مکسل جمع کار کاحصول

حبدول ١٠.٥ مكسل جمع كاركے اركان ضرب (برائے مشال ٥٠١)

x_0	y_0	c_0	$ c_1 $	s_0	m
0	0	0	0	0	m_0
0	0	1	0	1	m_1
0	1	0	0	1	m_2
0	1	1	1	0	m_3
1	0	0	0	1	m_4
1	0	1	1	0	m_5
1	1	0	1	0	m_6
1	1	1	1	1	m_7

$$e \longrightarrow \frac{d_3}{d_2}$$
 وراختی مواد d_0 و منابی مواد d_0

مشکل ۵.۲۱ یک ہے حیار حنار جی منتخب کار کا تصور۔

۵.۵ داخنگی منتخب کار اور حن ارجی منتخب کار

ایب دور جواکلوتے مداحسل پر مہیاشنائی مواد کو 2ⁿ محسارج مسیں کی بھی ایک پر بھیج سے خ**ارج و منتخب کار ۲** کہا تا ہے۔ مطسلوب محسارج کی نشاندہ میں 11 سٹایت کرتاہے۔

ایسا دور جو 2ⁿ مداحسل مسین کم بھی ایک پر مہیاشنائی مواد کو اکلوتے محسارج پر بھیج سے **داخلی منتخب کارا^۴ کہ**لاتا ہے۔ مطساوب مداحسال کی نشاند ہی 11 بٹ بیت کرتا ہے۔

۵.۵.۱ حنارجی منتخب کار

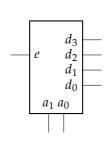
سشکل ۵.۲۱ مسیں حسار جی منتخب کار کا تصور پیش کیا گیا ہے، جہاں مداحسٰل e پر آمد شن کی مواد کو، پیچی سو پی کے ذرایعہ، حیار مختلف حسار جی راستوں بھیج احساسکتا ہے۔

محباز و معب زور صبلاحیت کاشناخت کار بھی ہے کام سسرانحبام دے سکتا ہے۔ یہ دیکھنے کی مناطب رحبہ ول ۵.۴ کو بہباں دوبارہ چیش کرتے ہیں۔

e	a_1	a_0	d_3	d_2	d_1	d_0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1
1	0	1	0	0	1	0
1	1	0	0	1	0	0
1	1	1	1	0	0	0

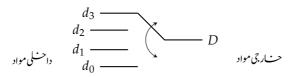
حبدول مسیں a_1a_0 کو دوبٹ پت، e کو داخنلی مواد، اور d_0 تا d_0 کو حپار محنارج راستے تصور کریں۔ حبدول کی پہلی اور پانچویں صف پر نظر رکھیں، جہاں a_1a_0 دوبٹ پت d_0 ہنتی ہیں۔ پہلی صف مسیں جہاں a_1a_0 داخنلی مواد d_0 جبکہ پانچویں صف مسیں d_0 کی قیات داخنلی مواد d_0 جبکہ پانچویں صف مسیں d_0 کی قیات داخنلی مواد d_0 جبکہ پانچویں صف مسیں d_0 کی قیات کی مطابقتی قیات سے بھی میں جبکہ بانچویں صف مسیں d_0 کی قیات کی مطابقتی قیات سے بھی میں جبکہ بانچویں صف مسیں d_0 کی قیات کی جب کی مطابقتی تھیت میں بھی میں جبکہ بانچویں صف مسیں d_0 کی قیات کی جب کی مطابقتی قیات سے بی میں جب کی جب

demultiplexer multiplexer



e	a_1	a_0	d_3	d_2	d_1	d_0
0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	0
1	0	1	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0
1	1	0	0	1	0	0
0	1	1	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0

شکل ۵.۲۲ ایک سے حیار (4 × 1) منار جی منتخب کار



شکل ۲۳، ۵. ۲۳: حسارسے ایک دا^{حن}لی منتخب کار کا تصور۔

0 جبکہ پانچویں صف مسین اسس کی قیمت 1 ہے۔ غیبر منتخب محت ارج پیت رہیں گے۔

باقی تین پے 0 ، 0 ، اور 1 بالت رتیب d_2 ، d_2 ، d_3 ، اور d_4 ، اور d_5 ، اور d_5

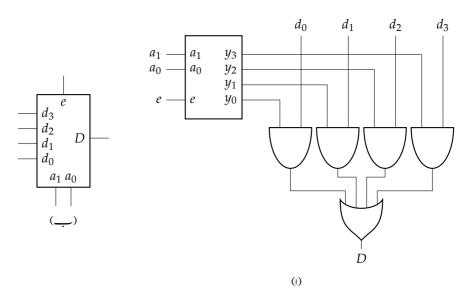
اسس جدول مسیں هفوں کی ترتیب نو کر کے مشکل ۵.۲۲ مسیں پیش جدول کی صور یہ مسیں لکھا جب ہواسس کی کار کرد گی بطور دنیار جی منتخب کارواضح کر تاہے۔اسس شکل مسیں (4 × 1) منتخب کار کی عسلامت بھی پیش ہے۔

۵.۵.۲ دا حنلی منتخب کار

سے کل ۵۰۲ مسیں دا حسلی منتخب کار کا تصور چیش کی آئی ہے، جہاں پیچی سونج کے ذریعہ d_3 تا d_3 مواد میس سے ایک کا مواد میسار منتقب کی حساس سکتا ہے۔

دا حسلی منتخب کار کو شناخت کار کی مدد سے مشکل ۵.۲۴ مسیں حساس کی گیا ہے؛ مشکل - ب مسیں اسس کی عسامت پیش ہے۔ بہاں محباز و معد ذور مسلاحیت کا داحسلی منتخب کار حساس کی داحسلی منتخب کار حساسل کر گیا ہوئے کا داحسلی منتخب کار حساسل کر گیا ہوئے حساسل کرتے ہوئے حساسل داحسلی منتخب کار مسین بھی محباز ومعد ذور حسابوا شارہ نہیں ہوگا۔

محباز کردہ شناخت کار 00 پت کی صورت مسیں y_0 بلند کرے گا، جب ہہ y_2 اور y_3 پیت رہیں گے۔ یوں دائیں تین ضرب گیٹ پیت رہیں گے، جب بایاں گیٹ d_0 حنارج کرے گا۔ یوں جج گیٹ بھی d_0 حنارج کرے گا۔ وتابو



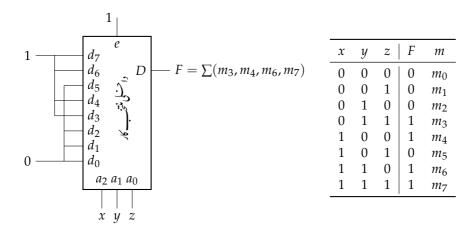
شكل ٥٠٢٠: حيار ايك (4 × 1) واحتلى منتخب كار

اشارہ e پیت کرنے سے دا حسلی شناخت کار معیذور ہو گااور 0 حسارج کرے گا۔

ت کی کرلیں کہ محباز حسال مسیں، پتہ کے دوہِت a_0 اور a_1 ، حپار مداحسٰل d_0 تا d_1 ، مسیں سے ایک کو منتخب کر کے حسار چ کر تا ہے۔

مثل ۵.۷: انٹرنیٹ سے 74153 کے معلوماتی صفحات صاصل کریں۔ یہ مختلوط دور کیاکام سرانحبام دیتا ہے؟

۵.۵.۳ داختلی منتخب کارسے تفعل کاحصول



شکل۵۲،۲۵ داخشلی منتخب کارسے تف عسل کا حصول (برائے مثال ۵۰۲)

مثال ۵.۲: $(رج زیل تف عسل <math>8 \times 1$ واحنی منتخب کاری درج دیل تف $F(x,y,z) = \sum (m_3,m_4,m_6,m_7)$

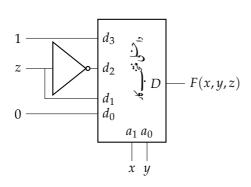
یوں پتہ 000 ، 001 ، 000 ، اور 101 کی صورت میں داختلی منتخب کاربالت رتیب d_2 ، d_1 ، d_2 ، اور d_5 پر فسیر اہم مواد حنارج کرے گا؛ ان تمام کو پیت رکھ کر درکار تف عسل کی پیت صورت حیاصل ہو گی۔ ای طسرح پت میں بالت رتیب d_6 ، d_4 ، d_3 ، اور d_5 کی مواد حنارج ہوں گے؛ انہیں بلت رکھ کر تف عسل کی بلند مورت حیاصل ہو گی۔ کی ایک لیسے مون ایک قیمت رکھ سکتا ہے۔ d_5

n آزاد متغیب رتف عسل ، (n-1) پت بِٹ کے داخشلی منتخب کار ہے بھی حسامسل کیا جب سکتا ہے۔ یہاں کوئی بھی (n-1) متغیب ربطور مداخشل استعال ہوگا۔ (n-1) متغیب ربطور مداخشل استعال ہوگا۔ ایک مثال کی مدد ہے ایپ کرنا سیکھتے ہیں۔

مثال ۱۵.۳ درج بالا مثال میں دیا گیا تفاصل $F(x,y,z) = \sum (m_3,m_4,m_6,m_7)$ دو پت بِ کے مثال 4×1

حسل: مشکل ۵.۲۱ مسیں تف عسل کا حبدول ایک نے انداز مسیں لکھ گیا ہے۔ آزاد متغیرات xy کے دائیں کھسٹری کلیسر میٹنج گئی، اور xy کی قیت کے مطابق حبدول کے حیار ھے کیے گئے۔ پہلے (بالائی) ھے۔ مسیں (جہاں

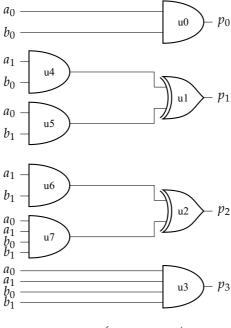
۵.۲ متوازی شب کی ضرب کار



x	y		F	
0	0	0 1	0	F = 0
0	1 1	0	0	F = z
1 1	0	0 1	1 0	$F = \overline{z}$
1 1	1 1	0 1	1 1	F = 1

شکل ۲۷. ۵: دا حسلی منتخب کار سے تف عسل کا حصول (برائے مشال ۵.۳)

۵.۲ متوازی شنائی ضرب کار



شکل ۲۷.۵: دوبٹ شنائی متوازی ضرب کار

یہاں درج ذیل ہوں گے، جنہیں شنائی جمع کار کی مساوات ۵.۱ کی مدد سے حسامسل کیا گیا، اور جن سے مشکل ۵.۲۷ مسین پیشن، دوبِ متوازی شنائی ضرب کار حسامسل ہوگا۔

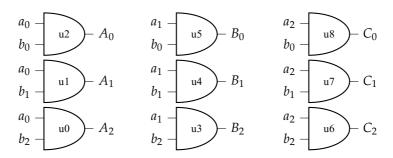
$$p_0 = a_0 b_0$$

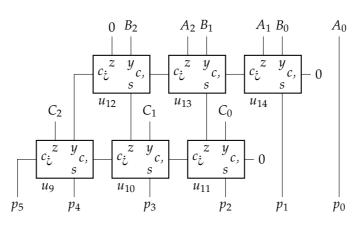
$$p_1 = (a_1 b_0) \oplus (a_0 b_1)$$

$$p_2 = (a_1 b_1) \oplus (a_1 b_0 a_0 b_1)$$

$$p_3 = a_1 b_1 a_1 b_0 a_0 b_1 = a_1 a_0 b_1 b_0$$

اگر حب زیادہ بِٹ ضرب کار اسس طریقہ کارے تھکیل دیے حباسے ہیں؛ بد قتمتی ہے، اعمداد کے بِٹ کی تعمداد بڑھانے سے ضرب کار مسیں درکار گیٹوں کی تعمداد بہت تسیزی سے بڑھتی ہے (محض آٹھ یاسولہ بِٹ ضرب کار مسیں بھی ۵.۲ متوازی شن کی ضرب کار





مشكل ۵٫۲۸: تين بي شن أيي ضر _ كار

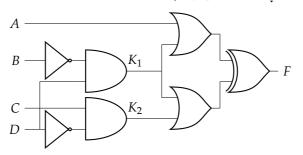
مستعمل گیٹوں کی تعبداد بہت زیادہ ہوگی)، اہند اایب کرنام بھا ثابت ہوگا۔ عصوماً زیادہ بِٹ کار مکسل جمع کار کی مدد سے حاصل کی حداد کی ضرب کو مثال بن کر سکھتے ہیں۔ حساس طسریقہ کو تین بِٹ شنائی اعبداد کی ضرب کو مثال بن کر سکھتے ہیں۔ تین بِٹ شنائی ضرب تین بِٹ شنائی ضرب کار منائے میں ہیٹس تین بِٹ شنائی ضرب کار سنائے میں۔ کار حساس ہوگا۔ اسس طسریقہ کار سے ہا آسائی زیادہ بٹ کے شنائی ضرب کار بن کے حساسے ہیں۔

اس شكل مين 9 ضرب گيا اور 6 كلسل جمع كار مستعمل بين - ضرب گيا مداخسل a_0 اور b_1 كامنطقی

 $z = u_{14} = a_0b_1$ فریس میں $u_{14} = a_0b_1$ کے مداخت کے مداخت کا میں $u_{14} = a_0b_1$ کے مختاری کے مداخت تک تار نظر پوسش کرتے ہوئے دونوں کو ایک نام ونوں (A_1) کے پارا گیا ہے۔ دو نقطوں کو ایک نام ہے پارا نام ونوں کو آپ مسیر تاریج وڑنے کے متر ادون ہے۔

سوالا ــــــ

سوال ۱۵: شکل میں حیار مداحت ل دور دیا گیاہے۔



ا. اندرونی متغیرات K_1 اور K_2 کی بوولین مساوات حساصل کریں۔

.. حنارجی تابع متغییر F کی بوولین مساوات حساسل کریں۔

ن. ایک بوولین حبدول بنائیں جس مسیں حیار آزاد متغیبرات C ، B ، A ، اور D کی تمیام ممکن ترتیب درخ ہو۔ اسس حبدول مسین K2 ، K4 ، K7 کے حنانے بناکریگریں۔

$$F = (A + K_1) \oplus (K_1 + K_2)$$
 (...) $: K_2 = C\overline{D}$ $K_1 = \overline{B}D$ (1) $: L_2 = \overline{B}D$ $F = (A + \overline{B}D) \oplus (\overline{B}D + \overline{C}D)$

سوال ۵.۲: ایسابوولین حبدول بنائیں جس مسیں تین مداحنل اور ایک محنارج ہو۔ حبدول یوں پُر کریں کہ محنارج کی قیست صورت ایک موجب صرف ایک مداحنل کی قیست صفسر (0) ہو۔ اسس حبدول کی مددے محنارج کا ترکیبی دور تشکیل دیں۔

جواب:

Α	В	С	F
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
_1	1	1	0

۵.۲ متوازی شن کی ضرب کار

 $F = \prod (0, 1, 2, 4, 7) \cdot F = \sum (3, 5, 6)$

سوال ۵.۳: حپارمداحنل کاایسابوولین حبدول بنائیں جس مسیں محنارج صرونے اُسس صورے بلند ہوجب داحنلی شنائی عبد دکی قیمت اعشاری نو (9) سے کم ہوتف عسل کاتر کمسیبی دور تشکیل دیں۔

 $F = \sum (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8) :$

سوال ۴.۵: تین مداحنل اور تین محنارج کا ایسا بوولین حبدول تفکسیل دیں جس مسیں داحنلی شنائی عسد دکی قیست سات (7) سے کم ہونے کی صورت مسیں محنارج کی قیست مداحنل سے ایک زیادہ ہوجبکہ داحنلی قیست سات کے برابر ہونے کی صورت مسیں محنارج کی قیست صف ر (000) ہو۔

جواب:

A	В	С	X	Υ	Z
0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	1	0
0	1	0	0	1	1
0	1	1	1	0	0
1	0	0	1	0	1
1	0	1	1	1	0
1	1	0	1	1	1
1	1	1	0	0	0

جواب:

\overline{A}	В	С	F
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

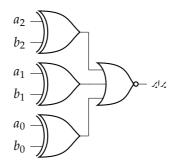
سوال ۵.۲: ایک ترکسیبی دور تشکسیل دیں جواعث اری ہندسے کا اس سس نوحت ارج کرے۔اسس دور کے حسار مداحت اور حسار محت ارج ہوں گے۔

minority circuit rr

A	В	С	D	W	X	Υ	Z
0	0	0	0	1	0	0	1
0	0	0	1	1	0	0	0
0	0	1	0	0	1	1	1
0	0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1	0	0
0	1	1	0	0	0	1	1
0	1	1	1	0	0	1	0
1	0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	1	0	0	0	0
1	0	1	0	d	d	d	d
1	0	1	1	d	d	d	d
1	1	0	0	d	d	d	d
1	1	0	1	d	d	d	d
1	1	1	0	d	d	d	d
1	1	1	1	d	d	d	d

سوال ۵.۷: تین بیٹ کے دواعب داد کامواز نے کرنے والا ایسا تر کمیسبی دور تشکیل دیں جسس کامٹ ارج اسس صور سے بلن یہ و جب دونوں اعب داد کی قیستیں برابر ہوں۔

جواب:

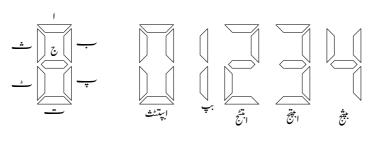


سوال ۵.۸: حیار بی کے دوشنائی اعبداد ضرب کرنے والاتر کسیبی دور تفکیل دیں۔

سوال ٥.٩: جمع متم كيا استعال كرتے ہوئے شناخت كار تشكيل ديں۔

سوال ۱۰.۵: ایک عبد 8 × 3 شناخت کار کی مدد سے درج ذیل تین تفاعب الت کا دور شکل ۵.۲۰ کے طبرزیر

۵.۲ متوازی شف کی ضرب کار



شكل ٥٠١٥: سات كلي نمائثي تختي

تشكيل ديں۔

$$F_0(X,Y,Z) = \sum (0,3,7)$$

$$F_1(X,Y,Z) = \sum (1,2,5)$$

$$F_2(X,Y,Z) = \sum (0,1,2,3,5,7)$$

 $F(A,B,C,D) = \sum_{i=1}^{n} (0,1,4,7,13,15)$ واحنلی منتخب کار کی مدد سے حساس کریں۔

سوال ۵.۱۲: دودا حسٰلی منتخب کار کی مد د سے مکمسل جمع کار تشکیب ل دیں۔

سوال ۱۹۰۳ مسکل ۲۹ مسیں (بائیں حبانب) اعشاری ہند سول کی ساتھ کار نمائشی تختی ۲۰ کسائی گئی ہے جو سات و اسیال روشن صول پر مسبنی ہے۔ ان صول مسیں ہے کی ایک یا ایک ہے زیادہ صول کو بیک وقت روشن کریا حب سات ہیں۔ مشاأ صب ب اور پر (یعنی ب) بیک متاہد روسشن کرنے ہے اعشاری ہند ہے لکھے حب تے ہیں۔ مشاأ صب ب اور پر (یعنی بیتی بیک بیک وقت روسشن کرنے ہے 1 کھا حب کے گا۔ ای طسرح حس ا، ب، پ، ت، ٹ، اور ش (یعنی ایپتشث) بیک وقت روسشن کرنے ہے 0 کھا حب کے گا۔ وسرض کریں کی ھے کوروسشن کرنے کے اس حسہ کو بلند کیا حب تا ہے۔ ایک ہے۔ ای

حپار مداحنل اور ساسے محنارج کاتر کسیبی دور تفکسیل دیں جو مہیا کر دواعشاری ہندہے کو اسس شختی پر دکھائے (حبدول سے سشروع کریں)۔اعشاری ہندسہ شنائی عسلامتی روپ مسیس مہیا کسیا حبائے گا۔مخنلوط دور 4511 بھی کام سرانحبام دیتا ہے۔

جواب:

sevensegmentdisplay

d_3	d_2	d_1	d_0	ۍ	ث			Ţ	<u> </u>	1
0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0
0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1
0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1
0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1
0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1
0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1
1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1
1	0	1	0	d	d	d	d	d	d	d
1	0	1	1	d	d	d	d	d	d	d
1	1	0	0	d	d	d	d	d	d	d
1	1	0	1	d	d	d	d	d	d	d
1	1	1	0	d	d	d	d	d	d	d
1	1	1	1	d	d	d	d	d	d	d

سوال ۱۱، ۵: انٹرنیٹ سے سات کلی نسائش سختی کے معلوماتی صفی سے ساس کریں۔ یہ ساس نوری ڈالوڈ پر مشتل ہوگا۔ بعض ادوار مسیں تمسام نوری ڈالوڈ کے مثبت سرپر 1 پر مشتل ہوگا۔ بعض ادوار مسیں تمسام نوری ڈالوڈ کے مثبت سرپر 1 مہسیا کر کے روسٹن کسیاحب تا ہے اور بعض مسیں تمسام کے مثبت سر آلپس مسیں جوڑ کر مطلوب نوری ڈالوڈ کا منفی سر پہت کرکے اے روسٹن کسیاحب تا ہے۔

اب

معساصر ترتثيبي منطق اور ادوار

منطق میں، عصوماً، دو متضاد صورتیں سامنے آتی ہیں، مشال ہبند اور پیت، صادق اور کاذہ، صادق اور کاذہ، مضافق میں، عصوماً، دو متضاد صورتیں سامنے آتی ہیں، مشال ہبند اور پیت، صادق اور کا اللہ کو 1 سے طاہر کیا جائے ، تب پیت کو 1 سے ظاہر کرے گا، اور اگر بلند کو 0 سے ظاہر کیا جائے ، تب پیت کو 1 سے ظاہر کیا جائے گا۔ اگر صادق کو 1 سے ظاہر کیا جائے ، تب صادق کو 1 سے ظاہر کیا جائے ، تب کاذب کو 0 ظاہر کرے گا۔ اگر صادق کو 1 سے ظاہر کیا جائے ، تب کاذب کو 1 فی میں بلندیا صادق کو 1 جبکہ پیت یا کاذب کو 1 سے ظاہر کرے گا۔ مسل کی جائے وول سے رائے کا ور 1 کو مضر وول سے رائے کی دباوے ظاہر کرنے کو منظم منطقی نظام اکتے ہیں۔ اس کتاب مسیں بہی نظام استعال ہوگا۔

ہم اسس کو اُلٹ کرے 1 کو صف روولٹ (0 V) اور 0 کو مثبت پائج وولٹ (5 V) سے ظاہر کر سکتے ہیں، جو منفی منطقی نظام اکہا تاہے۔

اب تک، ہم شنائی گیول کا مطالعہ کرتے رہے ہیں، جن کا محنارج اُسی لمحہ سبدیل ہو حباتا ہے جس کمے ان کے مداحنل سبدیل ہو حباتا ہے جس کمے ان کے مداحنل سبدیل ہونے کے باوجود، محنارج کو مداحنل سبدیل ہونے کے باوجود، محنارج کو ایپ حسال مسین برمت رارر کھ سسکتی ہے۔اسس قتم کے ادوار پلاھے کار مہا کہا تا ہا اُس جن کے دومتضاد محنارج ہوں گے۔

پلٹ کارایک شنائی ہندسہ (ایک بٹ) ذخیرہ کرنے کی صالحیت رکھتا ہے، البذااس کو **ما فظر ''** کے طور استعال کی حب سکتا ہے۔ پلٹ کاراستعال کرتے ہوئے گ<mark>رفتے کار⁴، وغیرہ تفکیل دیے جب تے ہیں۔ اس باب مسی</mark>ں پلٹ کار اور اس پر مسبئی معاصر ا**دوار** پر غور کیا حب کے گا۔ مصاصر ادوار وہ ادوار ہیں جن کے تمام جھے وحد ممالکر پستے ہیں۔

positivelogicsystem negativelogicsystem

flipflop

memory

counter



شكل ٢: كناره حيثرها أبي اور كناره اترائي

السير ا

شنائی ادوار کی کار کردگی پر تبعسرہ کرنے سے پہلے چند تکننے کی اصطبلات جبان ضروری ہے۔ شکل ۲۰ مسیں گین کامخنارج بلنند ہو کر دوبارہ پست ہوتا دکھایا گیا، جبال (وقت ل کے ساتھ دائیں رخ جپلے ہوئے) پہلے کمنارے کو کنارہ پڑھائی آیا مثب کنارہ کے، جب کہ دوسرے کو کنارہ اترائی آیا افکی آیارہ آب گیا۔ محنارج کاحال یکدم تبدیل ہوتا دکھایا گیا، جو درست نہیں۔

برقی آئی گیٹ نہایت بجت ہوتے ہیں، جو محسّاری کو پہنے سے بائد یا بائد سے پہنے بہت کم دورانیوں مسین کرتے ہیں۔ سیہ دورانی کی سخت ہوتے، داحسّلی پنیا سے حسّاری دورانی کی مضرور، لیسکن صف نہیں صف نہیں ہوتے۔ برقی اسشارہ، روسشنی کی رفت ارسے بھی سفسر کرتے ہوئے، داحسّلی پنیا سے حسّاری پنیخ کا۔ نفی گیٹ کا۔ نفی گیٹ مشال بن کر حقیقی دورانیوں پر غور کرتے ہیں (جو باقی گیٹوں کے لئے بھی درست ہوگا)۔ اسشکال پر غور کے دوران یادر کھسیں، وقت بائیں سے دائیں رخ ہوگا، اور تمسام مسلومات اسس حقیقت کو ذہن مسین رکتے ہوئے بیٹس کی حسائیں گی۔

سشکل ۲.۲ مسیں نفی گیٹ کامداحنل (بالائی ترسیم) اور محنارج (نحپلی ترسیم) بیک وقت و کھائے گئے ہیں، جہاں دورانیوں کو بڑھا حب ٹرھاکر پیش کسیا گیا ہے۔

بلت دے پست حسال پینچنے کے دورانیہ کو **دورانیہ اترائی** ااور پست سے بلت دینچنے کے دورانیہ کو دورانیہ پڑھائی "کتے ہیں۔ان دورانیوں کی پیپ کشش کی وضاحت شکل مسیں کی گئی ہے۔دا^{حن}لی برقی امشارہ بھی کی گیٹ سے آتا ہو گا،لہنذا سے بھی پست ہونے مسیں وقت گزارے گا۔

مداحن تبدیل ہوتے ہی محنارج تبدیل نہیں ہو حباتا، بلکہ کچھ دیریوں محسوسس ہوتا ہے جیسے مداحن کا محنارج پر کوئی اثر نہیں۔مداحن کے کسنارہ حپڑھائی پر غور کریں۔مداحن کے بلسند ہونے کے باوجود، محنارج کچھ دیر بلسند رہت ہے۔ یہ نامتابل وتسبول صورت حسال ہے، جس پرعہ دی ادوار کے تفکیل کے دوران نظر ررکھنی ضروری ہے۔مداحن بلسند ہونے کے کچھ وقف بعب محنارج نبیاحیال اختیار کرتا ہے۔اسس وقف کو دورافیمیر رد عمل ساسج ہیں۔دورانیہ رد عمل ناپنے کی

risingedge'

positivegoingedge²

fallingedge[^]

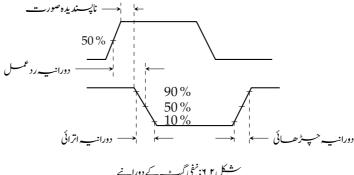
negativegoingedge

falltime¹

risetime"

propagationdelay

۲.۲. پلے کار



مشکل ۲٫۲: نفی گیٹ کے دورانے

وضاحت شکل مسیں کی گئی ہے۔ برقب آتی گیٹوں کے دورانب اترائی، دورانب حب رهائی، اور دورانب رد عمسل، عسوماً، چند نسینوسیکنڈ ہوں گے۔

کار حنانے مسیں گیٹ سازی کے دوران، احب زاء مسیں معمولی سے معمولی فٹ رق کی بنا(ایک قتم کے دو) گیٹوں کے دورانے کبھی ایک جیسے نہیں ہوں گے۔ان مسیں 10^{-9} سیکنڈ کانہیں تو 10^{-12} سیکنڈ کافٹ رق ضرور ہو گا، جو عمسہ ر سید گی کے ب تھ اورا ستعال کے حبالات (در حب حسرار ہے ، نمی، دیاد، وغیب رہ) سے تب دیل ہوں گے۔

مثق ا. ۲: انٹرنیٹ سے 74xx اور 74Hxx سللہ کے دورانیوں مسین فنسرق دریافت کریں۔

۲.۲ يليك كار

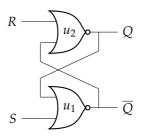
شکل ۲.۳ مسیں الیریں کر آ^{سا} بلٹ کار کا دور اور حبدول پیش ہیں۔ بلٹ کار کو، روایت، مداحن کے نام ^{۱۱} سے پیکاراحیا تاہے، جو بہاں لاطینی حسرون "ایس" ۱۵ اور "آر "اکا ہیں۔ پلٹ کار کے دومتف و محنارج ہوں گے، جنہیں Q اور \overline{Q} سے ظاہر کیا جباتا ہے۔ یوں، اگر محنارج Q کی قیت 1 ہو، تب محنارج \overline{Q} کی قیت 0 ہو گی، اور اگر Q=0 ہو تب

شكل ١٠٣ مسين متم جمع گيٺ ٤١ كامنارج، متم جمع گيٺ ٤١ كاايك مداحنل، اور ٤١ كامنارج، ١١ كاايك مداحناں ہے۔متم جمع 11 کے محنارج پر نظرر کھیں؛ پ محنارج، 10 کاایک مداحناں ہے،البذااس کے محنارج پر

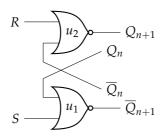
Set-ResetFlipFlop,(SRFF)

الیائے کارے مداحن انگریزی الفاظ Set اور Reset کے سرحسرف S اور R ہیں۔

\overline{S}	R	Q_{n+1}	$\overline{\mathbb{Q}}_{n+1}$	
0 0 1 1	0 1 0	Q_n 0 1	\overline{Q}_n 1 0 2	برفت راد حسال پست حسال بلت د حسال ممنوع سال



شكل ٢٠.٣: بلن د فعيال مداحسل ايسس آريلي كار



شکل ۲۰٫۴: موجو دہ محنارج سے الگلے محنارج کا حصول۔

اثرانداز ہو گا: کسیکن u2 کامن ان طایک مداحن ہے،جو u1 کے ممنارج پراثرانداز ہو گا؛یوں u1 کاممنارج،خود پراثرانداز ہوگا! اسس عمسل کو**باز**ر ہو ^{سا}کتیا ہیں۔

ایسانشارہ،مشلاً \overline{Q} ،جوخود پراٹرانداز ہو**بازر سی اشارہ**^۱۸ کہا تاہے۔

یہاں Q اور \overline{Q} دونوں بطور بازری اخدارت استعال کے گئے ہیں۔ آپ دیکھ سے ہیں کہ Q کی قیمت حبائے کے لئے \overline{Q} کی قیمت معلوم ہونا ضروری ہے، لسیکن \overline{Q} کی قیمت صرف اسس صورت معلوم ہو سکتی ہے جب Q کی قیمت معلوم ہو! آئیں اسس یلنے کار کاحب دول حساصل کریں۔

 \overline{Q}_n ، Q_n اور \overline{Q}_n کلسے ہیں۔اب (بازری) مداحنل n کارے (n فتدم گزرنے کے بعب) موجودہ محنارج کو n اور سادہ مداحنل n ، n کودیکھتے ہوئے (n+1 وال قسدم گزرنے کے بعب) متوقع محنارج حساصل کرتے ہیں، جنہ میں ہم \overline{Q}_n اور \overline{Q}_n کلسے ہیں۔ اسس کی تصوراتی صورت مشکل n ، n میں پیش ہے۔ \overline{Q}_{n+1} اور \overline{Q}_{n+1} کار کی تاریخ

سنکل ۲۰ مسیں بالائی گیٹ (u_2) کے اگلے مناری Q_{n+1} کو موجو دہ مداحنل R اور \overline{Q} کے روپ مسیں کھتے ہیں۔

$$Q_{n+1} = \overline{R + \overline{Q}_n}$$

جیا آیے نے شکل ۲.۲ مسیں دیکھا، گیٹ کامخارج، دورانیہ رد عمسل گزرنے کے بعید، مداحسل کے تحت حال

feedback 12

feedbacksignal 'A

۲.۲. پلیئے کار

حبدول ۲:۱ ایس آریلٹ کار (مساوات ۲.۳ اور مساوات ۲.۴)

S	R	Q_n	\overline{Q}_{n+1}
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0
		()	

S	R	Q_n	Q_{n+1}
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0
		(1)	

افتیار کرتا ہے۔ یوں موجودہ \overline{Q}_n اور مداحن R جب نئی قیمت افتیار کریں، گیٹ کچھ دیر بعب دنئی قیمت Q_{n+1} افتیار کرتا ہے۔ یوں موجودہ Q_n

نحی گیٹ (u₁) کے محنارج کی مساوات درج ذیل ہو گی۔ یہ گیٹ بھی مدا^{حن}ل شبدیل ہونے کے کچھ دیر بعسہ محنارج تبدیل کرے گا۔

$$\overline{Q}_{n+1} = \overline{S + Q_n}$$

بالائی گیٹ کی حضارتی مصاوات حساس کرنے کی عضرض سے مصاوات ۲۰۲ کو مصاوات ۲۰۱ مسیں ڈال کر مسئلہ ڈی مار کن سے حسل کرتے ہیں۔

(1.7)
$$Q_{n+1} = \overline{R + (\overline{S + Q_n})}$$

$$= \overline{R}(\overline{S + Q_n})$$

$$= \overline{R}(S + Q_n)$$

 Q_{n+1} ، اور Q_n اور Q_n بازیر متغیر است Q_n ، اور Q_n ، اور Q_n و آزاد متغیر است تصور کرکے تائع متغیر است \overline{R} کو حبد ول \overline{R} کر دو ہے میں پیش کیا گیا ہے۔ (متغیر \overline{R} مساوات مسیں \overline{R} کر دو ہے میں موجود ہے۔)

ای طسرح سشکل ۲۰۴ مسیں نحیلی گیٹ کی حضارتی مصاوات حساسل کرنے کی عضرض سے مصاوات ۲۰۱ کو مصاوات ۲۰۲۴مسیں ڈال کرمسئلہ ڈی مار گن سے حسل کرتے ہیں۔

$$\overline{Q}_{n+1} = \overline{S + (\overline{R + \overline{Q}_n})}$$

$$= \overline{S}(\overline{R + \overline{Q}_n})$$

$$= \overline{S}(R + \overline{Q}_n)$$

۱۱۰ میں متغیر است \overline{Q}_{n+1} ، اور Q_n آزاد متغیر است تصور کر کے تابع متغیر \overline{Q}_{n+1} کو حبدول ۱۰۱ \overline{Q}_n میں بالت رتیب \overline{S} اور \overline{Q}_n کے روپ میں موجود ہیں۔)

حبدول ا.۲-الف اور ب کو S اور R کی قیتوں کے لحاظ سے حپار حصوں مسیں تقسیم کمیا گیا۔ پہلے حسہ مسیں S=0 اور S=0 کی قیت S=0 کی قیت S=0 کی قیت S=0 کی قیت S=0 کی تیب مداخت S=0 اور S=0 اور S=0 اور S=0 کی قیت میں ایس آر پلائے کار" بر و سرار حسال" ہوگا۔ جبدول – ب مسیں \overline{Q}_{n+1} کی قیمت ، حبدول – الف مسیں \overline{Q}_{n+1} کی قیمت کی متم ہے۔ ہم حیا ہے بھی بیمی ہیں ہیں (کہ پلٹ کار کے دو محتاری آپ مسیں متضاد ہوں)۔

دوسے میں S=0 اور R=1 ہے، جبکہ Q_{n+1} پیسے ہوگا۔ ہم کہتے ہیں، ان مداحن کے لئے ایس آر پلٹ کار"پیسے حال" ہوگا۔ یہاں بھی (حب ول-الف اور ب کے تحت) نئے محنارج ایک دوسے کے متفاد ہیں۔ Q_{n+1} ہیں۔ Q_{n+1} ہیں۔ وسیرے کے متفاد ہیں۔ Q_{n+1} ہیں۔ بیں۔

تیسرے حصہ مسیں S=1 اور R=0 ہے،جبکہ پلٹ کار "بلت دحال" ہے۔

 Q_{n+1} اور S=1 المرد أدام المرد أ

ان حت اُنَّ کو سشکل ۱.۳ کے حبدول مسیں پیش کسیا گسیا (جو پلٹ کار کا حبدول لکھنے کا درسی طسریقہ ہے)، جہاں آ منسری صف مسیں ? لکھر کرواضح کسیاحیا تاہے کہ ان صف کے مداحن استعال سنہ کے حب میں۔

ایس آرپیٹ کارکھ کارکر دگھ

	SR	Q_{n+1}	
	00	Q_n	بر فتسرار حسال
(4.4)	01	0	پست حسال
	10	1	بلت دحال
	11	?	ممنوعب حسال

پائے کارکی بات کرتے وقت Q کی قیت کو پائے کار کا مالی 11 تیں۔ یوں Q=1 کی صورت مسیں پائے کار بلند مالی 11 یاصادق مالی 12 باسائے گا۔

حبدول سے ظاہر ہے کہ جب S بلند ہو، پلٹ کار بلند حسال اختیار کرتا ہے۔ یوں، مداحنل S ، بلند صورت مسیں فعال S ، مار مسل کہ وہ مداحنل جو بلند صورت صین فعال S میں بات ہے۔ جب بلند فعال مداحنل، پیت ہو، مشان S ، ہم کتے ہیں ہے غیر

state

highstate'

truestate

lowstaterr

falsestate**

active

activehigh ra

activelow

12 ۲.۳. ساعت

فعال ۲۷ (سال مسیں) ہے۔ یوں اسس پلٹ کار کابہتر نام بلند فعال مداغل الیرے آریلہ کے کار ہوگا۔

Q=1 ہو۔ پیت فعبال مداحن اور مختاری \overline{Q} کے نام پر ککپ رکنود است صورت فعبال کہ لاتا ہے جب Q=1 ہو۔ پیت فعبال مداحن اور مختاری \overline{Q} کھنچ کر اسس کی پہت فعبال حیثیت واضح کی حباتی ہے؛ مسزید، پلٹ کار کی عسلامت مسین پہت فعبال (مداحسٰل اور مخنارج) بنیوں پر گول دائرہ لگایا حبا تاہے، جو ان کاپیت فعمال پن ظماہر کر تاہے (شکل ۲۰ دیکھ میں)۔

پائے کارے دونوں مداحن عام طور غیر فعال رکھ حب ئیں گے؛ یوں موجودہ پائے کارے مداحن پست رکھ حب ئیں گے۔ پلٹ کاربلٹ د (صادق) حال کرنے کے لئے S اشارہ ایک لمحہ کے لئے بلٹ د (فعال) کر کے واپس پست (فنی رفع ال) کیا حباتا ہے۔ پہلے سے بلند حسال پلٹ کار ، ای حسال مسیں رہے گا، جبکہ پیت پلٹ کار ، امشارہ ملتے ہی بلند حسال اختیار کرے گا۔

ای طسرح پلٹ کار کاذب (پیس) حسال کرنے کے لئے R امشارہ لمحساتی فعسال کسیاحسا تاہے۔

مداخنل S کوفعال کار^مداخنل جب ہ R کوغیر فعال کار۲۹مداخنل کہ سے ہیں۔

آیے نے دیکھا، پلٹ کار در حقیقت مداحنل کا (بلٹ دیابیت) حیال محفوظ کرتا ہے۔ یوں اگر مداحنل امثارہ لمحیاتی فعیال ہونے کے بعب غیبر فعبال ہو حیائے، پلٹ کار (اگلے نئے ایشارے تک)اسس کاحبال محفوظ رکھتاہے۔

۲٫۳ ساعت

عب دی ادوار کی ایک فتم جو ہم عصر ۳۰ دوار کہالتے ہیں کو،عب وماً،مقب رہ دورانے کالمسلسل دہر اتا دا^{سنی} ایشارہ در کار ہو گا،جو ساعتے اس طسرح کی اشکال ۸۰۵ مسیں پیش ہے۔اگر حید اسس طسرح کی اشکال مسیں دورانیہ حب ٹرھائی اور دورانی اترائی نہیں دکھائے حباتے،امید کی حباتی ہے کہ آب ان کی موجود گی ہر وقت زبین مسیں رکھیں

ہم عصب رعب د دی دور، مہباکر دہ باعت کے **تعدد ^{۳۲} ک**ارفت ارسے چلت ہے، اور اسس کے مختلف جھے، باعت کے کن ارہ اترائی یا کن ارہ حب ڑھ ائی پر بیک وقت حال تبدیل کرتے ہیں۔ گویا، ہم عصر دور ساعت کے ساتھ ت مما کر چلت ا

شکل ۲.۵مسیں اوپر حبانب کن ارہ پ ڑھائی کی گسنتی، جب کہ نیجے حبانب کسنارہ اترائی کی گسنتی دی گئی ہے۔ ساتھ ی، دوری عرصہ ۳۳، بلند دورانیہ ۳^۳ اور پہھے دورانیہ ۴^۳کی بھی دخت دے گی گئے ، جنہیں بالت رتیب t_H ، اور t_L) اور t_L اور t_L ظے ہر کیا جب تا ہے۔ یوں $T=t_H+t_L$ ہو گا۔ عب کے بلند اور پیت دورانے برابر بھی ہو کتے ہیں۔ ہمیث کی

inactive"

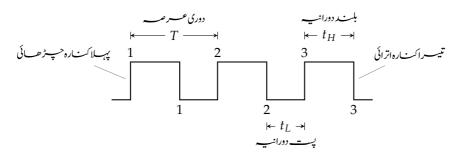
setinputra $resetor clear input^{r\mathfrak{q}}$

synchronous ".

clock

frequency timeperiod

hightime,ONtime lowtime,OFFtime "2



شکل۲.۵:ساعت

طسرح، تعدد f اور دوری عسر صT کا کائی ہر ٹو T کی اکائی سیکنٹہ" اور f کی اکائی ہر ٹو T = f

س عستی امشارہ مختصر أما عرضے پاراحب تا ہے۔ ساعت سے مسراد متواتر تب یل ہو تا امشارہ، یا اسس کا بلند، یا پیست دورانسیہ، یا حیث برقار آئی کسنارہ ہو گا۔ مستن سے اسس کا مطابوب مطلب واضح ہو گا۔ جہاں عناط فنمی کا امکان ہو، وہاں وضاحت کی حب کے گی۔

ساعت کی بات کرتے ہوئے عصوماً ساعت کی دھوکھنے ک" (جس کو مختصراً دھوکھنے کہتے ہیں) کاذکر ہوگا، جہاں دھٹر کن سے مصراد ساعت کا بلند حصہ ہوگا۔ یہ اصطال آگی بھی اشارے کے لئے استعال کی حباستی ہے جہاں اسس سے مسراد منتظیل باریک (کم دورانی) امشارہ ہوگا۔ بلند دھٹر کن کے علاوہ پیت دھٹر کن اور منفی دھٹر کن بھی ہو کتے ہیں۔

۲۰۴ متم ضرب گیٹ ایس آریلٹ کار

سشکل ۲.۲ مسیں متم خرب گیٹ پر مبنی پہت فعال مداخل ایس آر پلٹ کار ۲۰ و کھایا گیا ہے۔ سشکل ۲۰ مسیں بلٹ نوٹ اور پست نعبال امشارات، کے بلٹ د فعبال مداحسل ایس آر پلٹ کار کی عبدالمسیں پیش ہیں۔ پست نعبال امشارات، کے بام پر لکسیسر (\overline{Q} , \overline{Q}) اور ان کے پنیوں پر گول دائرے ان کے پست فعبال بن ظاہر کرتے ہیں۔

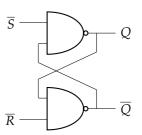
پلٹ کارے مختارج Q اور Q آلپس مسیں متعنباد (اُلٹ) حسال رہتے ہیں۔ آئیں اسس پلٹ کار کی کار کر دگی، دو سسرے اُنظے، نظے رہے دیکھیں۔

Hertz,Hz

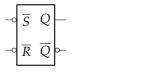
pulse"2

 $active low inputs SRflip flop \ref{eq:school}$

\overline{S}	\overline{R}	Q_{n+1}	\overline{Q}_{n+1}	
0	0	?	?	ممنوعب حسال
0	1	1	0	بلندحسال
1	0	0	1	پست حسال
1	1	Q_n	\overline{Q}_n	بر متسرار حسال



مشكل ٢.٢: پيت فعال مداحنل ايس آريلك كار





(__)يىت فعىال مداحنل ايس آريلى كار

(۱) بلن د فعال مداحن ل ایس آریلی کار

شکل ۲.۲:ایس آریلٹ کار کی دوعلامتیں

١٠٨٠ عني رفع ال مداحن ليك كار، حيال برفت رادر كهتا ہے

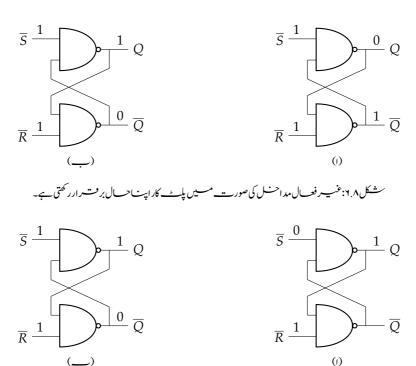
ونسرض کریں پہنے ایس آر پلٹ کارکے مداحشل غیر فعال میں، لیمن $\overline{Q}=1$ ، $\overline{Q}=1$ ، $\overline{Q}=1$ بیں ونسرض کریں پہنے ایس آر پلٹ کارکے مداحشل فیر معلم خرب گیٹ کے مداحشل 1 اور 1 میں، لبلنذااسس کامداحشل 0 ہوگا،جو وہ پہلے سے ہے۔ ای طسرح نجیلے متم خرب گیٹ کے مداحشل 0 اور 1 میں، لبلنذااسس کامیشاری 1 ہوگا،جو وہ پہلے ہے ہے۔

 $\overline{R} = 1$ اور $\overline{R} = \overline{R}$ بین (شکل ۲۰۰۸ منتری بین بین کارکے مداحنل غیر فعال بین، لینی این $\overline{R} = 0$ ، $\overline{Q} = 0$ ، $\overline{Q} = 0$ ، $\overline{Q} = 0$ بین (شکل ۲۰۰۸ مین بین بالانی متیم ضرب گیٹ کے مداحنل 1 اور 0 بین، لہذا اسس کامداحنل 1 ہوگا، جووہ پہلے ہے ہے۔ ای طسر تخیلے متیم ضرب گیٹ کے مداحنل 1 اور 1 بین، لہذا اسس کامخسارج 0 ہوگا، جووہ پہلے ہے ہے۔

سٹکل ۲۰۸ کی دونوں صور توں پر غور کرنے ہے معسلوم ہوا کہ غیر فعالی مداخل کی صورہ میں پلیہ کار اپنا عالی بر قرار رکھتا ہے۔ سٹکل ۲۰۸ مسیں حبدول کی آحسری صف اسس حقیقت کو بسیان کرتی ہے، جہاں (آگلاحسال) Q_{n+1} موجودہ Q_n موجودہ برابر ہوگا۔

مداحنل S فعال کرنے سے پلٹ کاربلند حسال اختیار کر تاہے S

تصور کریں ایس آر پلٹ کار کامداحنل \overline{S} ، ایک لمحہ فعال کرنے کے بعد دوبارہ غیبر فعال کیاحباتا ہے، لیخی لمحسانی طور $\overline{S}=\overline{S}$ کیاحب تا ہے۔ بالائی متعم ضرب طور $\overline{S}=\overline{S}$ کیاحب تا ہے۔ بالائی متعم ضرب گیٹ کا کوئی مداحنل بیت ہوئے کی صورت مسیں اسس کا محنارج بلند ہوگا، لہذا $\overline{S}=\overline{S}$ کی صورت مسیں بالائی گیٹ کا کوئی مداحنل بیت ہوئے، جیب شکل مسیں دکھیا گیٹ ہے (پلٹ کارے دونوں گیٹوں کی گزشتہ قیمتیں اسس حقیقت پر گیٹ کا محنارج بلند ہوگا، جیب شکل مسیں دکھیا گیٹ ہے۔



شکل ۲.۹:۱یک کھے کے لئے \overline فعال کا گیا ہے۔

اثرانداز نہیں ہوں گی)۔ یوں نحیلے گیٹ کے دونوں مداحن بلند، الہذا محنارج پست $\overline{Q}=0$ ہوگا۔ مداحن واپس غیسر فیس لا $\overline{Q}=\overline{Q}$ کرنے سے مشکل - بسمتی ہے، الہذا پلٹ کار کاحسال ($\overline{Q}=0$) اور $\overline{Q}=0$) برمتسرار رہے گا۔ یوں مداخلی $\overline{Q}=0$ فعال کرنے سے الیہ آر پلٹے کار بلند حالی افتیار کرتا ہے۔

 \overline{R} مداحن \overline{R} ف الرخے سے پلے کارپست حال اختیار کر تاہم درج ذیل مثق میں آیے ہے ہی ثابت کرنے کی درخواست کی گئے ہے۔

مثق ۲۰: ثابت کریں کہ $\overline{S}=1$ رکھتے ہوئے، کمحت تی طور $\overline{R}=0$ کرنے سے ایس آرپلٹ کارپہرہ مالی اختیار کر تا ہے۔

۲.۵ زیاده مداخل پلٹ کار

۲.۴.۴ حسال دوڑ

ایس آرپلٹ کار کے دونوں مداحن ہیکوقت پیس کرنے کی احبازت نہیں، چونکہ ایک صورت مسیں پلٹ کار غیبریق پنی حسال اختیار کرتا ہے۔ دیکھتے ہیں، ایپ کیوں ہوگا۔

سشکل ۲.۲ پر نظر رکھتے ہوئے آگے بڑھسیں۔تصور کریں پلٹ کارکے دونوں مداحن بیک وقت پست (فعال) کرنے کے بعد دوبارہ بلٹ دار منسب فعال) کیے حیاتے ہیں۔ایب کرنے کے بعب دہم حیبانٹ حیاتے ہیں بیٹ کارکس حیال ہوگا۔

دونوں مداحن ہیکوقت پیسٹ کرنے سے (بالائی اور نحیلے متم ضرب گیٹ کے محنارج بلند ہوں گے، اہلنذا) پلٹ کار کے دونوں محنارج بیک وقت بلند ہوں گے، جو نافت ابل فتسبول صورت ہے: پلٹ کار کے محنارج Q اور Q کا آپس مسیں متضا درہنا ضروری ہے۔

دونوں مداحن ابیک وقت یکدم واپس بلند کرنے سے گیٹوں کے محناری (یکدم حسال تبدیل نہیں کرتے، صفحہ ۱۳۳ پر سفکل ۲۰۰۱ دیکھیں، بلکہ) نے حسال کی طسرون روان ہوتے ہیں، لیستن ، جب تک ان کے محناری نے حسال افتیار نہیں کرتے، دونوں گیٹوں کے دونوں مداحن بلبند ہوں گے (مضلاً \overline{S} بلند کر دیا گیا ہے، اور نی الحسال \overline{Q} نے حسال کہ تک نہیں ہنجپ، المہذا ہے بھی بلند ہے؛ یوں بالائی گیٹ کے دونوں مداحن لبلند ہیں) ۔ دونوں گیٹوں کے دونانیوں مسیں وضرق (جو وقت اور حسال سند ہیں) کی طسرون گامنزن ہوں گے۔ گیٹوں کے دورانیوں مسیں وضرق (جو وقت اور حسال سے کے ساتھ تبدیل ہو سکتے ہیں) کی بلند ایک گیٹوں کے دونانیوں مسیں وضرق (جو وقت اور حسال سے کے ساتھ تبدیل ہو سکتے ہیں) کی بلند کی ہوئے کہ کار کے دونوں ہیں ہی بلند کی ہوئے کار کے دونوں مداحن نوب کو بلند درہنے پر محببور کرے گا۔ یوں اگر جب پلٹ کار کے دونوں مداحن فیسال کرنے کے بعد دوبارہ ہیکوقت عنیہ فیسال کرنے کار کو حسال سے خور کیا ہیں۔ ہم پلٹ کار کو حسال سے دوڑ مسیں ڈالنے سے گریز کرتے ہیں۔ حسال سے دوڑ پر ھے۔ ۱۱۱۱ مسیں تفصیل سے غور کیا گا

سشکل ۱.۱۰ مسیں پیش حبدول کی پہلے صف مسیں پلٹ کاربلٹ (Q=1) اور مداحشل غیب رفعال ہیں۔ صف در صف نیج حسلتے ہوئے دیکھ سیں، مداحشل سبدیل کرنے سے پلٹ کار کسیاحسال اختیار کرتا ہے۔ (مداحشل کسی حساس ترتیب سے نہیں، بلکہ پلٹ کار کی کار کردگی کی ایک مشال دیکھنے کی عضرض سے تبدیل کیے گئے۔)

 $\frac{1}{2}$ و \frac

۲.۵ زیاده مداحتل پلٹ کار

پلٹ کارے مداحنل دوسے زیادہ ہو سکتے ہیں، جیس شکل ۱۱.۱ مسیں دکھسایا گیا ہے۔ یہساں بلند کار مداحنل کی تعہداد دو ہو ہے، جنہ میں \overline{S}_b اور \overline{S}_b کہا گیا ہے، جبکہ پست کار مداحنل ایک ہے۔ عمام طور شینوں مداحنل بلند (غیسر فعسال) رکھ حبائیں گے۔ پلٹ کار بلند حسال کرنے کی حناطسہ \overline{S}_a یا دونوں کو ایک لحمہ کے لئے پست فعسال) رکھ حبائیں گے۔ پلٹ کار بلند حسال کرنے کی حناطسہ \overline{S}_a یا دونوں کو ایک لحمہ کے لئے پست

racecondition

		\overline{S}	\overline{R}	Q	حال
\overline{S} 10101111101	5 V	1	1	1	بلند
	0 V	0	1	1	بلت درہے گا
	- 3.7	1	1	1	برفستسراد
$\overline{R} \ \overline{1} \ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0 \ \overline{1} \ 0 \ \overline{1} \ 1 \ 1 \ 1 \ 1$	5 V 0 V	0	1	1	بلن درہے گا
	0 V	1	0	0	پست
	EV	1	0	0	پس <u>۔</u> رہے گا
$Q \overline{11111000000111}$	5 V	1	1	0	برفتسرار
	0 V	1	0	0	پ <u>ٽ</u> رہے گا
	5 V	1	1	0	بر فسشرار
\overline{Q} 000011111100		1	1	0	برفت رار
	0 V	0	1	1	بلند
		1	1	1	بر فتسرار

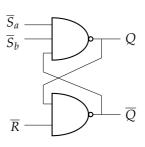
مشکل ۱۰:۱یس آریلٹ کارکے استعال کاحبہ ول اور ترسیات

(فعال) کیا جب نے گا، جب کہ پلٹ کارپیت حسال کرنے کی حضاط سر \overline{R} ایک لمحہ کے لئے فعال کیا حسال کا گا۔ حسال دوڑ سے بچنے کے لئے ضروری ہے کہ \overline{R} کے ساتھ باتی دومداحشل مسین سے کوئی ایک (یادونوں) انکھے فعال نہ کیا ۔ حسال دوڑ سے بچنے کے لئے ضروری ہے کہ \overline{R} کے ساتھ باتی دومداحشل مسین سے کوئی ایک (یادونوں) انکھے فعال نہ کیا ۔ حسائے۔

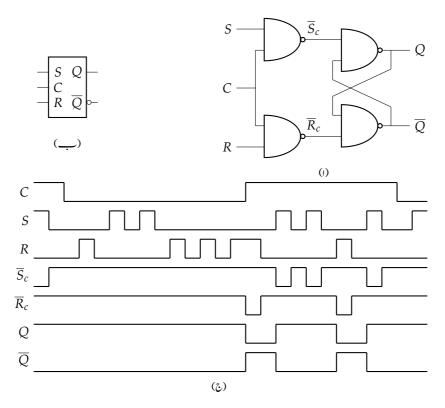
۲.۲ وت بل محباز ومعنذ وريلك كار

سشکل ۱.۱۰ کی ترسیات سے واضح ہے ،مداحن شب دیل کرتے ہی پلٹ کارنسیاحسال اختیار کرتا ہے۔اسس حصہ مسیں الیک پلٹ کارپر غور کسیاحباۓ گاجس کے مداحن کو پلٹ کارکے حسال پر اثر انداز ہونے سے روکاحب اسکا ہو۔ سشکل ۱۱.۲الف پر غور کریں جہاں دومتم ضرب گیٹ کے اضاف ہے وتابل ت ابو پلٹ کارحساس کسیاگئی، جس کے (بلٹ دفسال)

\overline{S}_a	\overline{S}_b	\overline{R}	Q_{n+1}	\overline{Q}_{n+1}
0	0	0	?	?
0	0	1	1	0
0	1	0	?	?
0	1	1	1	0
1	0	0	?	?
1	0	1	1	0
1	1	0	0	1
1	1	1	Q_n	\overline{Q}_n



شکل ۲۰۱۱: زیاده مداحن ایس آرپلی کار



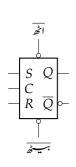
مشكل ٢٠١٢: محباز ومعه ذور بلت د فعهال مداحت ل اليسس آر پليك كار

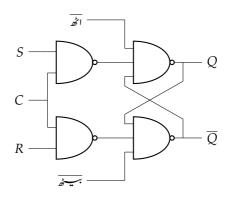
مدا حسل S اور R ہیں، جنہسیں عسام طور غسیہ فعسال (پست)ر کھا حباتا ہے۔ پلٹ کار کی عسلامت مشکل - ب بھی پیش ہے۔ پیش ہے۔

اصن فی گیٹ کے محتاری کو \overline{S}_c اور \overline{R}_c کہا گیا، جبکہ گیٹوں کو تابو کار اہشارہ C منسراہم کیا گیا۔ محباز و معتذور بین نے والا اصابو کار اہشارہ \overline{S}_c اور \overline{R}_c مداحت معتذور ہوتے ہیں، \overline{S}_c اور \overline{R}_c ہیں، اور پلٹ کار اپنا حسال ہر محترار رکھتی ہے۔ متابو کار اہشارہ بلند (محباز) کرنے سے پلٹ کار کے مداحت کی اور \overline{R}_c مورائر انداز ہوتے ہیں۔

شکل-ج سیں محباز ومعہ ذور وت ابو کار احشارہ C کی کار کر دگی واضح کی گئی۔ جب تک یہ احشارہ پست (معہ ذور) رہے، \overline{S}_c اور \overline{R} بلند ہیں۔ احشارہ C بلند کرنے کے وت بل ہیں۔ یہ \overline{S}_c اور \overline{R} پلٹ کار کاحسال تبدیل کرنے کے وت بل ہیں۔ یہ یہ کے اور محباز و معذور بلند فعالی مداخل الیم آریدھے کار کہا تا ہے۔

بعض اوت ۔.. ، پلٹ کارے عصومی مداحن استعال کیے بغیبر ، ہم پلٹ کار کاحب ال خود تعین کرناحپ ہے ہیں۔ عصوماً ، پلٹ کار کا ابت دائی حسال نتخب کرنے کے لئے ایس کرنا در کار ہوگا۔ شکل ۱.۲ مسین دومسزید مداحن ، آٹھ اور جستھ ،





شكل ١٣: الله بيله صلاحيت يلك كار

مہائے گئے ہیں، جنہ میں یہ ہے کرکے بلٹ کار کوبالت رتیب زبر دستی بلن داوریت کے احساسکتاہے۔

٢.٧ آ تاعنلام پلاك كار

گزشتہ حسبہ مسین محباز و معیذور بلند فعیال مداحشل ایس آر پلٹ کار پر غور کیا گیا۔ سشکل ۱۱،۱۴ مسین ایسے دو پلٹ کار (پہلا آت اور دوسسراعشلام کہلا تاہے) اور ایک نفی گیٹ ہے آقا غلام پلٹے کار '' تشکیل دیا گیا۔ آت کے محساری، عنلام کے مداحشل ہیں۔ مسزید C پر اشارہ ساعتے اسمہیا کیا گیاہے۔

جتنی ویرساعت \overline{Q}_a بلندرہے، آت کے مداحن محباز، البذامحناری \overline{Q}_a اور \overline{Q}_a وتابل تبدیل ہوں گے۔ عنلام کو C کا متم \overline{C} محباز ومعبذور ربات تاہے، البذا بعتی ویر آت الحباز ہو، عندام معبذور (البذابر فسترار حسال) ہوگا۔

جس لمحہ ساعت پست ہو، آفتا ای لمحہ کے حسال مسین رہ حبائے گا، اور عندام محباز ہو کر فوراً آفتا کے محنارج کے مطابق حسال اختیار کرلے گا۔ یوں، عندام ہر وقت آفت کی پسیروی کر تا ہے۔ بھتی دیر ساعت پست رہے وقت آفت کی پسیروی کر تا ہے۔ بھتی دیر ساعت پست رہے ہوگا۔
تسبدیل نہسین ہو سکتے، المہذا عندلام حسال تبدیل نہسین کرے گا۔

آپ و کھے سے ہیں، عندام پلٹ کار صرف اور صرف سامت (C) کے کسنارہ اترائی پر حسال تبدیل کرتا ہے، جس کی وجب سے کنارہ اترائی پر علی کار آقا غلام پلٹ کار اس کار ساتا ہے۔ ساعت کے کسنارہ اترائی پر تسیر کانشان اسس حقیقت کو ظاہر کرتا ہے۔ ساعت کا کسنارہ (اترائی)، پلٹ کار کی للبھی سے بہ جے پست کرنے ہے، پلٹ کار داختلی اسٹارے کا مکسل لیتا ہے۔

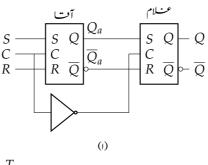
 $masters lave flip flop^{\ref{flop}}$

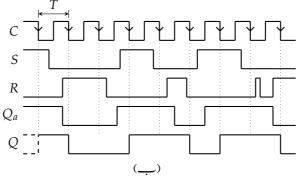
clock

 $negative edge triggered Master Slave flip flop {}^{rr}$

trigger

٦٠٤. آفت عمث لام پلسٹ کار





شکل ۱٫۱۳: ساعت کے کن ارواز انی پر عمسل کار آفت عندام پلٹ کار

۲: کمٺ ارہ اتر ائی پر عمسل کار آت عندام پلیہ کار	حبدول ۱.۲
--	-----------

C	S	R	Q_{n+1}	\overline{Q}_{n+1}
0	х	х	Q_n	\overline{Q}_n
1	\boldsymbol{x}	\boldsymbol{x}	Q_n	\overline{Q}_n
\downarrow	0	0	Q_n	\overline{Q}_n
\downarrow	0	1	0	1
\downarrow	1	0	1	0
\downarrow	1	1	?	?

پلٹ کار کو پہلی مسرت برقی طباقت منسراہم کرنے ہے، حسال دوڑ پیداہوگی جس کے اختیام پر پلٹ کاربلٹ دیاپست ، ہوگا۔ شکل مسیں پہلے کسنارہ اترائی ہے قب Q مبہم دکھایا گیا ہے (ساب دار حصہ)، جو اس حقیقت کو ظاہر کرتا ہے۔ ساعت کے اول کسنارہ اترائی پر فعال 8 کے تحت آفت عنلام پلٹ کاریق پنی طور پر بلٹ دسال اختیار کرتا ہے۔ (شکل ۱۰۳ مسیں اٹھ ہیسٹے و تابواٹ ارات اسس طسرح مبہم صورت سے نمٹنے کے لئے ہیں۔)

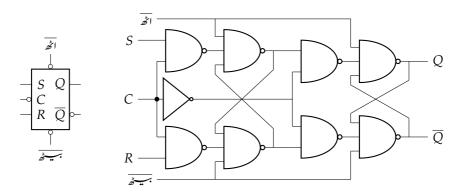
سشکل ۱۱۰ ۲ مسیں ساعت کے آٹھویں کنارہ اترائی کے بعد پست ساعت کے دوران R بلند ہو کر واپس پست ہوتا ہے، جو آفت عندام پلٹ کارکوپست کرنے مسیں ہر گز کامیاب نہیں ہوگا۔ پلٹ کارکوبلٹ براپست کرنے کے لئے، مضروری ہے کہ داخنلی امشارات S اور R کی مخصوص دورانیے سے زیادہ وقت کے لئے فعسال ہوں۔ داخنلی امشارہ اسس صورت کر دار اداکر تا ہے، جب بلٹ دساعت اسس کا عکس مخفوظ کرلے۔ ساعت کے پست دورانیہ L (شکل صورت کردار اداکر تا ہے، جب بلٹ دساعت اسس کا عکس مخفوظ کرلے۔ ساعت کے پست دورانیہ کی صورت میں بھی است کی اورہ دیو فعسال ہے والامداخنل امشارہ، ساعت کے کہنارہ آزائی کے فوراً بعد فعسال ہونے کی صورت میں بھی سام پلٹ کار اسس پر ضرور عمسل کرے گا۔ البت، ایک صورت میں بھی سے عین مسکن ہے، کہنارہ اترائی پر کوئی مداخنل فعسال نے ہو (شکل ۱۱۔ ۲ میں چھنا کہنارہ آزائی دیکھیں)، البذا، مسین عسین مسکن ہے، کہنارہ آزائی کے لحق موجود مداخنل کا حسال محفوظ کرنے کے لئے ضروری ہے کہ مداخنل کم از کم ایک دوری عسر صدے کے مداخنل ہر کم از کم ایک دوری عسر صدے فعسال رہے کی شیرط مساط نہیں۔

حبدول ۲.۲ مسیں کن ارواترائی پر عمسل کار آفت عندام پلٹ کار پیش ہے، جب اں ساعت کے کسنارہ اترائی پر پلٹ کار (نب) حسال افتدار کر تاہے۔ بلند اوریت ساعت کے دوران، پلٹ کار حسال برفت رار رکھتا ہے۔

بعض اوت ت. ، پلٹ کار کاحبال، کنارہ ساعت کا انظبار کیے بغیبر، تبدیل کرنا درکار ہوگا۔ شکل ۱.۱۵ مسیں (درکار مصیب (درکار مصیب (درکار مصیب (درکار مصیب استعال کرتے ہوئے) آفت اعتمام پلٹ کار مسیبی پیست فعبال مداحنل آتھ اور ہسین کھا کا انتشاب کر کے ایک پلٹ کار تشکسیاں دیا گیا ہے۔ (برقی تاروں کی تعب ادبہت بڑھ گئی ہے۔ بہتر ہوگا صفحہ ۳۳ پر مشکل است کے سابق مصرتب دوبارہ دیکھیں۔) عمام طور انہیں غیبر فعبال رکھا حبائے گا، البت، جب ضرورت پیشس آئے، انہیں استعال کرتے ہوئے، ساعت کے کسنارہ اترائی کا انتظار کیے بغیبر، پلٹ کار کا حیال مصرضی کے مطبابق منتخب کی جب سے گا۔

شکل مسیں منفی کنارے پر علی کرنے، اور اٹھ پیٹھ صلاحیہ کے ، آقا غلام پلٹے کاری علامت بھی پیش ہے،جبال

۲.۸ . ڈی پائے کار



مشکل ۲۰۱۵: اٹھ ہیسے ٹھ صلاحیت رکھنے اور منفی کن اربے پر عمس کرنے والا آ وت اعتبال م یائے کار

ساعت (C) پر گول دائرہ منفی، اور تکون کنارے کو ظاہر کرتا ہے۔ یوں اسس سے مسراد "ساعت کے منفی کنارے پر عمسل پسیر راہونا"لسیا حیائے گا۔

۲.۸ وی پلیٹ کار

. ۲.۸ آ وت عندام بلٹ کارسے حساصل کر دہ ڈی بلٹ کار

آ ت عندام پلٹ کارے ساتھ نفی گیٹ شلک کرے ڈی پلٹ کار میں ساسل کیا جاتا ہے، جو شکل ۲۰۱۲ میں پیش ہے۔ پلٹ کار کی مسلم ۲۰۱۲ میں پیش ہے۔ پلٹ کار کی عسلامت مسین C واضح طور نہیں لکھ گیا، چونکہ عسلامت پر داختلی حبانب گل دائرہ اور کون سام سامن کی عسلامت کے منفی کمنارہ کو ظاہر کرتے ہیں (شبت کمنارہ، صرف کلون سے ظاہر کمیا حباتا ہے)۔ مداخت ل کر کم ایک دوری عسر مصرف (T) بلندیا پیت رہنے کی مشرط مسلط ہے۔

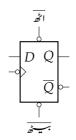
پلٹ کارکی کارکرد گی کا حبدول بھی شکل ۲۰۱۲ مسیں پیش ہے، جس کے تحت، بلندیا پیت ساعت کے دوران، مداحن ل D، پلٹ کارر کی کا حبد کار انداز نہیں ہوگا۔ پلٹ کار (سرن)ساعت کے کسنارہ اترائی پر D دکیے کر (نیا) حسال اختیار کر تا ہے۔ یوں اسس کانام کنارہ اترائی پر علی کار ڈی پلٹ کار ⁶⁴ہوگا۔ ساعت کو نفی گیٹ ہے گزار کرکنارہ پڑھائی ہے۔ پر علی کارڈی پلٹ کارڈی پلٹ کارڈی پلٹ کار⁴⁴ مار⁴⁴ ساسل ہوگا۔

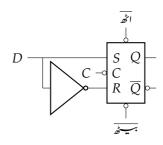
سشکل ۲۰۱۷ مسیں ڈی پلٹ کار کی کار کر دگی کی مشال پیش ہے۔ آت عندام پلٹ کار کے R مداحنل سے چھٹکاراحساس کرنے کی بدولت، ڈی پلٹ کار کسی صورت "حسال دوڑ" سے دو حیار نہیں ہوگا۔ ساعت کے اول کسنارہ اترائی سے قبل، پلٹ کار کاحسال مبہم ہے، جس کوسیاہ کرکے (بلٹ دوییت دونوں) دکھیا گیاہے۔

DFF

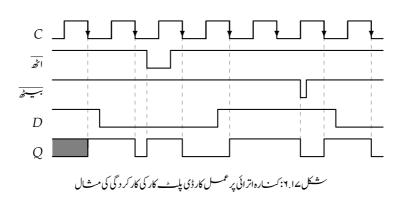
negativeedgetriggered,Dflipflop positiveedgetriggered,Dflipflop

С	D	Q_{n+1}
0	х	Q_n
1	\boldsymbol{x}	Q_n
\downarrow	0	0
\downarrow	1	1

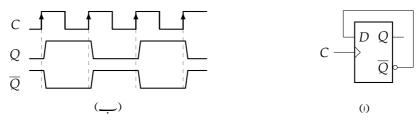




شكل ٢١.١٧: آفت اعتلام سے حساصل ڈي يلئ كار



۲.۹ . ۋى پلىٹ كار



شکل۲.۱۸: تعدد دوسے تقسیم کیا گیا

شکل ۱۸ ۱۸ میں کنارہ پڑھائی پر عمسل کارڈی پلٹ کار کا \overline{Q} مداحنل D ہوڑ گر ، پلٹ کار کو ساعت \overline{Q} ہندا ہم کی گئی۔ شکل - ب میں ساعت کے اول کسنارہ حپڑھ سائی پر توجہ دیں۔ یہاں $\overline{Q}=\overline{Q}$ ہوگا اور ساعت کے کسنارہ حپڑھ سائی پر پلٹ کار اسس کا عکسس محفوظ کرتے ہوئے بلند حسال افتیار کرتی ہے۔ پلٹ کار کا محنارج \overline{Q} کی جہ دیر بعد نسیا حسال $\overline{Q}=\overline{Q}$ افتیار کرے گا، لسیکن اسس وقت تک ساعت کا کسنارہ گزر چکا ہوگا۔ کا محنارج \overline{Q} کی کھنارہ کر پلٹ کار پست ہوگا۔ آپ دیکھ سکتے ہیں کہ \overline{Q} (یا \overline{Q}) کا تعد د ساعت کے تعدد کا فصف ہے۔

کن ارہ اترائی پر عمسل کارپلٹ کارے استعال مسیں اسس بات کو پقسینی بناناضروری ہے کہ مداحسٰل، ساعت کے کن ارہ اترائی کے دوران، تب بلی نے ہو۔ حقیقاً، کن ارہ اترائی کے آغن ازے چند لحسات قببل سے لے کر، کن ارہ گزرنے کے چند لحسات بعب تک ، مداحسٰل D کابر وسرار ایک حسال مسیں رہنا ضروری ہے۔ ان لحسات کو بالسسرتیب دورانیہ تعلیم کارگے تیں۔ دورانیہ تعلیم کارگے تحنیق کار مہیا کرتے ہیں۔ دورانیہ مصیراؤکی معسلومات پلٹ کارکے تحنیق کار مہیا کرتے ہیں۔ کن ارہ حیثر ہوئی ہوئے دیاجیا تا۔

بیں۔ کسنارہ حیثر ہی آئی بیمسل کارپلٹ کارپلٹ کارپلے مصرت مسیں مداحسٰل کو دوران حیثر ہی آئی سے بی نہیں ہونے دیاجیا تا۔

۲.۹ ڈی پلٹ کار

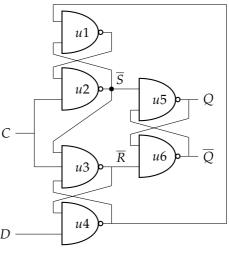
گزشتہ حصبہ مسین آفت عندام پلٹ کارے ڈی پلٹ کار صاصل کیا گیا، جس کے مداحن پر، کم از کم ایک دوری عسر صدر دوری عسر مصرور مسافل ۱۹۸۹ مسین نسبتاً بہتر ، (کن ارہ حیثر طائع بیانہ پر عمسل کار) ڈی پلٹ کار پیش ہے، جو واقعی، ساعت کے کن رہ حیثر طائی پر (نیبا) حسال اختیار کرتا ہے، اور جو وسلیج پیانہ مخلوط ادوار ۲۹ مسین باکشرے مستعمل ہے۔

 u^2 ، u^2

setuptime"2

holdtime

verylargescaleintegration(VLSI)^{rq}

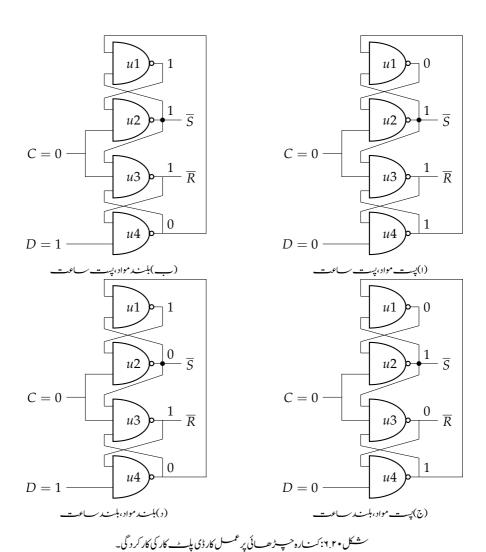


شکل ۲.۱۹: کن اره ^حپ ڑھ ائی پر عمل کارڈی پلٹ کار

تعبین کرتے ہے۔

سنگل ۲۰ ۲ سین دور کی کار کردگی کی وضاحت کی گئی ہے، جہاں صوف گیٹ \overline{R} اور \overline{R} سنگل ۲۰ ۱ سین دور کی کار کردگی کی وضاحت کی گئی ہے، جہاں صوف \overline{R} اور \overline{R} سنگل ۲۰ ۱ سیک \overline{R} اور \overline{R} اور \overline{R} سنگل ۲۰ ۱ سین \overline{R} اور \overline{R} اور \overline{R} سین کی بین ، جو ڈی پلٹ کار کے محنارج \overline{R} اور \overline{R} مہیا کرتے ہیں۔ سنگل ۲۰ ۱ ساتھ اور ب مسین پست ساعت \overline{R} (C=0) کی صورت مسین D=0 اور D=1 اور D=1 اور D=1 آور C=1 کی برولت C=1 کی برولت C=1 اور C=1 کی برولت C=1 اور C=1 کی برولت C=1 کی برولت C=1 اور C=1 کی برولت C=1 کا محنارج اور C=1 کی برولت کی

۲.۹ . ڈی پلٹ کار



کی قیت تبدیل نہیں ہونی حب ہے۔ دورانی تھی راؤگیٹ سے دورانی رد عمل کے برابر ہے، چو ککہ، D کی قیت کے قط نظر، 44 کامٹ رق 1 پر کھنے کے لئے R کا 0 ہونالازی ہے۔

C=1 ہونے کے لیے پر D=1 ہو، تب \overline{S} تبدیل ہو کر D ہوگا، جب ہم کی قیت D رہے گی D=1 ہو، جس کی جن کی بنا پر (شکل ۱۹.۱۹ مسیں) ڈی پلٹ کار کامحناری D بلند D ہوگا۔ بلند ساعت D وران، D کی بایر (شکل ۱۹.۱۹ مسیں) ڈی پلٹ کار کامحناری D بلند D ہوگا۔ بلند ساعت D وران، D وران، D وران، D بیت D وران، D بیت D وران D بیت D بیت D بیت D وران D بیت D بیت D بیت D بیت D بیت D بیت کی بیت D بیت کی بیت D بیت D بیت کی بیت کی بیت D بیت کی بیت D بیت کی بیت D بیت کی کر بیت کی بیت کی کر بیت کی بیت کی بیت کی کرد کر کی کرد کرد کرد کرد

حنلام کچھ یوں ہے۔ ساعت کے کمنارہ حبٹر ہسائی پر D کی قیب Q کو منتقتل ہوتی ہے۔ بلند ساعت کے دوران D مسین تبدیلیاں Q پر اثر انداز نہیں ہوتیں۔ مسزید، ساعت کا کمنارہ اترائی اور پیت ساعت، Q پر اثر انداز نہیں ہوتے۔

انشارہ D=0 گیٹ U=0 اور U=0 گزر کر U=0 کوپست کرتا ہے، جو U=0 کوبلند کے رکھتا ہے۔ یوں ساعت کے کسنارہ حب ٹرھسائی سے (U=0 اور U=0 کو برابروقت قبل، کسنارہ حب ٹرھسائی سے (U=0 کی قیمت مستقل صورت اختیار کرلے۔ ای طسرح U=0 جو (U=0 کی قیمت سے قطع نظسر) U=0 کوبلند کے رکھتا ہے، کے لئے ضروری ہے کہ U=0 کی قیمت کسنارہ حب ٹرھسائی کے بعد دورانیہ تھسے راؤ (جو U=0 کی قیمت کسنارہ حب ٹرھسائی کے بعد دورانیہ تھسے راؤ (جو U=0 کے تعد بل ہو۔

آ وت عندلام پلیٹ کار کی طسرح، کسنارہ پر عمسل کارپلٹ کار، ترشیبی ادوار مسین بازری کے مسائل سے چھٹکارا دیت ہے۔ اسس قتم کاڈی پلٹ کار استعمال کرتے وقت دورانپ شیاری اور دورانپ تھے۔راؤیر توحب دینی ہوگی۔

تر سیبی ادوار مسین مختلف پلیٹ کار استعمال کرتے وقت، اسس بات کو یقینی بن نیس کہ تمسام پلیٹ کار ہیں کو قت (یعنی تمسام پلیٹ کار ساعت کے کمن ارواتر ائی پریاتسام پلیٹ کار کمن ارو حب ٹرھ ائی پر) حسال تب دیل کرتے ہوں۔ وہ پلیٹ کار جو منتخب کمن اروکے محت الف کمن اربے پر حسال تب دیل کرتے ہوں، کی ساعت نفی گیٹ سے گزار کر، منتخب کمن ارب

مثق ۲۰۳: انٹ رنیٹ سے ڈی پلٹ کار کے معسلوماتی صفحات اتاریں۔(۱) اسس محسلوط دور مسیں کتنے ڈی پلٹ کار ہیں؟ (ب) سے بلٹ کار ساعت کے کس کنارے پر عمسل کار ہے؟

۲.1۰ حے کے پلٹ کار

ڈی پلٹ کار استعال کر کے مختلف اقسام کے پلٹ کار تفکسیل دیے جباستے ہیں، جن مسیں ہے کے پلٹ کار ۵۰ اور فی پلٹ کارا^۵ بہت مقبول ہیں۔ ساعت کے کمنارہ حب ٹرھسائی پر عمسل کارج کے پلٹ کار کی بن اوٹ شکل ۲.۲۱

JKFF^Δ*

۱۵۳ <u>ے یاٹ</u> کار

مسیں، اور کار کردگی حبد ول ۲۰۳۰ – بسیس پیش ہے۔ کسنارہ اترائی پر عمسل کارجے کے پلٹ کار بھی پایا حباتا ہے۔ مشکل مسین مداحسنل D ذیل ہوگا، جہاں پلٹ کارکے موجودہ مُسنارج \overline{Q}_n اور \overline{Q}_n ککھے گئے ہیں۔

$$D = I\overline{Q}_n + \overline{K}Q_n$$

ساعت کے اگلے کن ارہ حپڑھ اُنی پرڈی پلٹ کار اسس مداحن کے تحت حسال اختیار کرتا ہے، اہلہذا ہے کے پلٹ کار کی کار کر دگی کی مساوات درج ذیل ہوگی، جہاں موجودہ محنارج Q_{n+1} اور اگلا Q_{n+1} ہے۔

$$Q_{n+1} = J\overline{Q}_n + \overline{K}Q_n$$

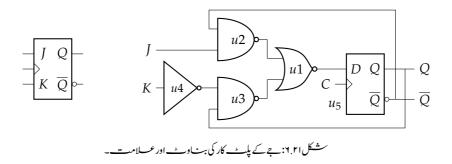
مساوات ۲۰۱۷ کو حبد ول ۲۰۱۳ - الف مسین پیش کیا گیا ہے۔ حبد ول کی پہلی صف مسین پلیٹ کار کا موجودہ حسال $Q_n=0$ ، اور مداخن D=0 اور D=1 اور D=1 بین ، البذا مساوات ۲۰۱۹ کے تحت D=0 ہوگا۔ یوں ساعت کے کشندہ حب راحت کی پہلے کارپست حسال اختیار کرتے ہوئے موجودہ حسال بر مسترار رکھتا ہے۔ حبد ول کی دوسسری صف میں موجودہ حسال D=1 اور D=1 اور D=1 اور D=1 کی نام جب کے کاربلت دحسال اختیار کرتے ہوئے موجودہ حسال بر مسترار رکھتا ہے۔ ساعت کے انگا کہ کسارہ حب راحت کی بہت کا دیا ہوگا، البنا

آپ نے دیکھ کہ K=0 ، J=0 کی صورت مسیں پلٹ کاربر مترار حسال $Q_{n+1}=Q_n$ ہوگا۔ حبدول کے اصنافی حنانے مسیں یہ معسلومات درج کی گئی ہے۔ تسلی کر لیں (اگلے مثق مسیں ایسا کرنے کو کہا گیا ہے) کہ حبدول مسیں D اور Q_{n+1} کی تمسام معسلومات مساوات Q_{n+1} کے عسین مطابق ہیں۔ اسس حبدول کی بہتر صورت حبدول ۔ جہال غیسر ضروری معسلومات روپوسٹس کی گئی ، اور کسنارہ حپڑھائی کی معسلومات مصدرات کئی ۔

ہے کے پلٹے کارکر دگھ درج ذیل ہے۔

J اور K مداحن کی پہلی تین صور توں مسیں، J اور K بالت رتیب S اور K مداحن کا کر دار ادا کرتے ہیں، لیعنی فعیال S ، پلٹ کار کو (ساعت کے عمسل کار کسنارہ پر) بلند حیال، اور فعیال S اسے پست حیال کرتا ہے۔ البت یہاں دونوں مداحن فعیال ہونے کی صورت مسیں دونوں مداحن فعیال ہونے کی صورت مسیں پلٹ کار موجو دہ حیال برقت رارد کھتا ہے۔

مثق ٢٠٨٠: حبدول ٢٠٣٠ - الفااورب كي تصديق كرين-



ب ول ۲.۳: کن ارہ حب ڑھ ائی پر عمس کار جے کے پلٹ کار

C	J	K	Q_{n+1}	
\uparrow	0	0	Q_n	بر متسرار حسال
\uparrow	0	1	0	پست حسال
\uparrow	1	0	1	بكندحسال
\uparrow	1	1	\overline{Q}_n	متممحال

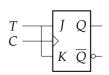
(1)

$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$					
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	J	K	Q_n	D	Q_{n+1}
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	_	-		_	Qn
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	-		-		0
$1 1 0 1 \overline{O}$	_	-	Ü	_	1
$1 1 1 0 \stackrel{Q_n}{=}$	_	_	0 1	_	\overline{Q}_n

۲.۱۰. ج کے پلٹ کار 100

С	T	Q_{n+1}
0	x	Q_n
1	\boldsymbol{x}	Q_n
\uparrow	0	Q_n
\uparrow	1	\overline{Q}_n





شکل ۲۲.۲۲: فی پلٹ کار کی بن اوٹ اور عسلامت

١٠١٠.١ ٹي پليٹ کار

ے کے پلٹ کار کے دونوں مداحشل آلپس میں جوڑنے ہے گھے پلٹے کار ۵۲سامسل ہو گا، جو شکل ۲۰۲۲ میں بمع عب لامت اور حبدول پیش ہے۔

پت مداخنل (T=0) کی صورت مسین فی پلٹ کاربرت راد حسال رہے گا، جب کہ بلت دمداخنل (T=1) کی صورے مسیں ساعت کے کن ارہ حپڑھ ائی پر متم حسال اختیار کرے گا۔ یوں بلند T کی صورت مسیں بلند پلٹ کارا گلے کن ارہ حب ڑھ اُنی پریت ہوگا، جب کہ بیت پلٹ کارا گلے کن ارہ حب ڑھ اُنی پر بلٹ د ہوگا۔

ٹی پلٹ کار کی مساوات، ہے کے پلٹ کار کی مساوات ۲.۷ سے حساس کرتے ہیں۔

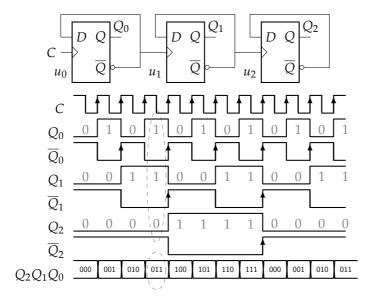
$$Q_{n+1}=J\overline{Q}_n+\overline{K}Q_n$$
 $=T\overline{Q}_n+\overline{T}Q_n$ $=T\oplus Q_n$

ماوات کے حصول مسیں I اور K دونوں کی جگہ T استعال کسا گسا۔

مثق ۲۰.۵: ٹی پائے کارے حب دول کی تصید بق کریں۔

مثق ۲۰۲: انٹ رنیٹ سے 74xx اور 40xx سلم مسیں جے کے اورٹی پلٹ کارتلاشش کریں۔

TFF^{2r}



شكل ٢٠٠٣: تين هندسي شنائي گنت كار

۲.۱۱ شنائی گنت کار

سشکل ۲۰۱۸ مسیں پیشس دور تین مسرتب استعال کر کے مشکل ۲۰۳ ساسل ہوگا۔ بائیں حبانب سے اول پلٹ کار (س) کامختارج Q₂ پکارا آسیا ہے۔ (س) کامختارج Q₀ پکارا آسیا ہے۔

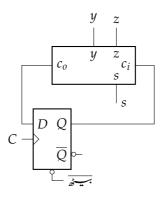
پلٹ کار u_0 ساعت (C) کا تعدد 2 سے تقسیم کرتا ہے۔ اسس کے دونوں مختارج شکل مسیں پیش ہیں، جو ساعت کے کہنارہ حپڑھائی پر حسال تبدیل کرتے ہیں، اور جن کا تعدد C کے تعدد کا نصف ہے۔ احشارہ u_0 کا تعدد C کا میل کرتا ہے۔ یوں u_1 کا تعدد C کا تعدد C کا تعدد کا کہ کار کی ساعت مہیا کیا گیا کہ موگا۔ پلٹ کار کی ساعت ہے جوائے 2 کے تعدد کے گا کہ موگا۔ پلٹ کار کی ساعت ہے جوائے 2 کے تعدد کے گا تا کہ موگا۔ پلٹ کار کی ساعت ہے جوائے 2 کے تعدد کے گا تا کہ موگا۔ پلٹ کار کی ساعت کے تعدد کے گا تا کہ موگا۔ پلٹ کار کی ساعت کے تعدد کے گا تا کہ موگا۔

پلٹ کار کے محناری شنائی عدد کے تین ہندے تصور کر کے ، $Q_2Q_1Q_0$ روپ مسیں کھیں۔ شکل ۱۹۳۳ کے آخندی مور پست تصور کے گئے۔ نقطہ دار $Q_2Q_1Q_0=0$ روپ مسین سے عدد پیش ہے، جہاں شینوں پلٹ کار ابتدائی طور پست تصور کے گئے۔ نقطہ دار $Q_2Q_1Q_0=0$ (بلند)، اور $Q_2=0$ (بلند)، اور $Q_2=0$ (بلند) میں جنہیں کی جنوب کی ابلائے میں جواعثاری تین کے برابر ہے۔ یہ دور ساعت کا کنارہ حب طالی (تین ہندی شنائی عدد کے روپ میں) گذت ہے، جس کی بن پر اس کانام تکین ہندی ہیں، ثنائی گئے کا رحمہ کے دویہ میں) گذت ہے، جس کی بن پر اس کانام تکین ہندی ہیں، ثنائی گئے کا رحمہ ہے۔

گنت کار صف ر (0002) تاست (1112) (یعنی آٹھ، 23، کن ارے) گسنتی کرنے کے بعب دوبارہ صف (0002)

threebitbinary counter ar

۲.۱۲ سلیله وارشنائی جمع کار



مشكل ٢٠٠: سلسله وارشن أئي جمع كار

ے سشہ دع کر تاہے۔ ساعت C کی بحبائے گنت کار کو کوئی بھی عبد دی امشارہ گسنتی کے لئے منسراہم کسیاحب اسکتاہے۔ گنت کارامشارے کے کسنارہ حیبڑھ ائی کی گسنتی کر کے نتیجہ مہاکرے گا۔

ڈی پلٹ کار کی تعبداد 4 کر کے، حولہ (24 = 16) کنارے گننے کے متابل گنت کار بنایا جبا سکتا ہے جو صنسر (00002) تاپندرہ (11112) گسنتی کرے گا۔ یوں n پلٹ کارپر مشتل شنائی گنت کار 2^n کنارے گننے کے متابل ہو گا۔

۲.۱۲ سلسله وارشنائی جمع کار

شکل ۱.۲۴ مسیں مکسل جمع کار (u_1) اور ڈی پلٹ کار (u_2) کی مدد ہے اصطلاحلہ وار شنائی جمع کار کو جمع کرنے والے دو ہے (مکسل جمع کار کی ڈب عسامت کو یوں بنایا گیا ہے کہ دور مسیں صفائی پیدا ہو)۔ مکسل جمع کار کو جمع کرنے والے دو شنائی اعتداد x اور y سلیہ وار منسراہم کے حباتے ہیں۔ مکسسرر تبی ہٹ ہے صفروع کر کے ساعت کے ہر کسنارہ حب روسائی پر دونوں اعتداد کے اعلیہ وسراہم کے حباتے ہیں۔ کم بھی وقت م پر ڈی پلٹ کار حیاصل جمع (لین مکسل جمع کا حضور داخنلی حیاصل مہیا کر تا ہے۔ محبوعہ کے حصول سے کاحذار بی حسال کی کارز بردستی پیست کہ کار کر بہادا حنلی حیاصل صف ہو۔ آپ دیکھ سے ہیں کہ x پر سلیلہ واردونوں شنائی اعبداد کا محبوعہ حنارج ہوگا۔

اسس باب کے آمنسر مسیں آپ سے گزار شش کی حبائے گی کہ سلسلہ وار شنائی جمع کار استعال کرتے ہوئے دوشنائی اعساداد جمع کریں۔

binaryserialcounter 67

۱.۱۳ معاصر تت بی ادوار کا تحبز ب

اعت پر عمسل کار، پلٹ کارپر مسبنی ادوار معاصر ترتیبی ادوار ۵۵ ہسلاتے ہیں، جو پلٹ کارے موجودہ حسال اور مداحسل دیمے کرنے حسال افتیار کرتے ہیں۔ معساصر ترتیبی ادوار، عسوماً، کسنارہ ساعت کے ساتھ وسدم ملاکر چلتے ہیں۔ ہم زیادہ ترکسارہ ساعت پر عمسل کار ترتیبی ادوار پر تبصیرہ کریں گے (جو مستن سے واضح ہوگا)۔ معساصر ترتیبی ادوار مسیں ترکسیبی ھے کاموجود ہونالازم نہیں۔

کنارہ پر عمسل کار معساصر ترتیبی ادوار کنارہ ساعت پر نیباحسال اختیار کرتے ہیں۔ موجودہ حسال نئے حسال پر اثر انداز ہوسکتا ہے، البندائے حسال دریافت کرتے وقت موجودہ حسال (کو بھی) مداحسن تصور کریں۔ ترکیبی ادوار کی طسرح ترتیبی ادوار کا حبدول، جو عالی کا جدول ^۵کہلا تاہے، نئے حسال دریافت کرنے مسیں مدد گار ثابت ہوگا۔ نیباحسال مماواتے عالی ^{۵۵}سے بھی حسامسل کمیاحب سکتا ہے۔ دونوں طسریقوں پر خور مشابوں کی مدد سے کرتے ہیں۔

ا.۱۳.۱ مساوات حسال

دورے موجودہ حسال اور موجودہ مداحنل کے روپ مسین، مساوات حسال دور کے اگلے حسال ہیان کرتی ہیں۔ کسنارہ ساعت پر دور اگلے (نئے)حسال افتیار کرتا ہے۔ یوں، ساعت کے n کسنارے گزرنے کے بعد حسال کو موجودہ حسال تصور کرکے، اسس کے لئے امشار ہے n استعال کرتے ہوئے، مشلاً Q(n) ، اگلاحسال Q(n+1) ہوگا۔

$$D_0(n) = \overline{x(n)Q_0(n) + x(n)\overline{Q}_1(n)}$$

اس میاوات میں ہر حبزو کے ساتھ (n) چیاں کر کے واضح کیا گیا کہ یہ موجودہ متغیبرات ہیں۔ سابق اگلاحیال افتیار کرے گا۔ یوں، نیاحیال u1 اس میاوات کے مطابق اگلاحیال افتیار کرے گا۔ یوں، نیاحیال $Q_0(n+1)$ 0 ورج ذیل ہوگا۔

$$Q_0(n+1) = \overline{x(n)Q_0(n) + x(n)\overline{Q}_1(n)}$$

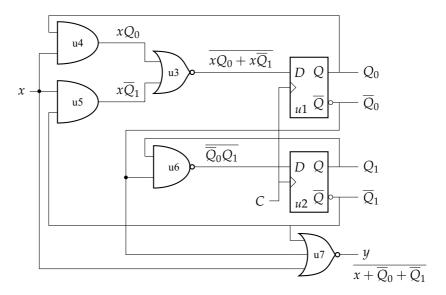
ای طسرح متم ضرب u6 کے مداحسٰل \overline{Q}_0 ، \overline{Q}_0 الہذامنارج $\overline{\overline{Q}_0Q_1}$ ہوگا،جو پلیٹ کار u2 کامداحسٰل u کامداحسٰل ورج ذیل ہوگا۔

$$Q_1(n+1) = \overline{\overline{Q}_0(n)Q_1(n)}$$

synchronous sequential circuits 22

statetable

state equation 02



مشكل ٢٤.٢٥: ترتيبي دور بطور مثال

تیب رامخنارج y ہے جو متم جمع u کامخنارج $\overline{Q}_0+\overline{Q}_1$ ہے،اور جو ساعت کا تابع نہیں، اہلہٰذا y صرف موجودہ حسال اور مداحنل پر مخصر ہے، لینی ہے ہر صورت موجودہ مختارج ہوگا۔

$$y(n) = \overline{x(n) + \overline{Q}_0(n) + \overline{Q}_1(n)}$$

ساوات ۱۰۰ تا ۲۰۱۲ تا ۲۰۱۲ مسیں باربار (n+1) اور (n+1) کھنے سے گریز کرتے ہوئے درج ذیل کھا جب سکتا ہے۔

$$Q_0 = \overline{xQ_0 + x\overline{Q}_1}$$

$$Q_1 = \overline{\overline{Q}_0Q_1}$$

$$y = \overline{x + \overline{Q}_0 + \overline{Q}_1}$$

۲.۱۳.۲ حال کاحبدول

statetable 21

- h	(,			•
موجو دہ حسال	اگلاحسال			موجو ده محس
	x = 0	x = 1	x = 0	x = 1
Q_1Q_0	Q_1Q_0	Q_1Q_0	y	у
00	11	10	0	0
01	11	10	0	0
10	01	01	0	0
11	11	10	1	0

حدول ۲.۴:حال كاحدول (برائے مساوات ۲.۱۳)

۲.۱۳.۳ حال کاحناکہ

حال کے جبدول مسیں موجود معلومات کاحن کہ بنایا جبا سکتا ہے جو **عالی کا خاکہ ^{۵۹} کہ**لاتا ہے۔ جبدول ۲۰٫۴ کاحبال کا حن کہ شکل ۲۰٫۲ مسیں پیش ہے۔

حال کے حناکہ مسین دور کاحبال گول دائروں سے ظاہر کسیاحباتا ہے، جبکہ موجودہ حسال سے اگلے حسال منتقلی تسیہ دار ککسیسر پر دواعت داد ککسیسر سے ظاہر کی حباتی ہے، جس کی دم موجودہ حسال پر اور سسر اگلے حسال پر اکھا حسات ہے۔ تسیم دار ککسیسر کے اوپر اور کلسے حباتے ہیں، جن کے بچاتے چھی ککسیسر کھینچی حباتی ہے۔ وہ داحنلی قیست جو انتقال کا سبب بہنتی ہے، ترجھی ککسیسر کے اوپر اور موجودہ محارج نبے کھا حسات ہے۔

شکل ۱.۲۵ کے ترتیبی دور مسیں دو پلٹ کار مستعمل ہیں، جن کاحسال Q_1Q_0 ککھ کر 00 ، 00 ، 00 ، اور 11 مسکن حسال 1 یس۔ حسال 00 سے 10 انتقال کی تیسر دار ککسے پر 1/0 ککھیا گیاہے، جس کے تحت انتقال 1=3 کی بدولت پیشش آیا اور y=4 ہے۔

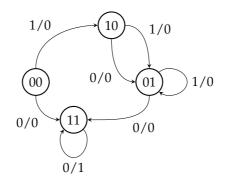
حال کا حن کہ اور حال کا حبدول ایک ہی معلومات وو مختلف طسریقوں سے پیش کرتے ہیں۔ دونوں مسیں پیش معلومات ہر طسر تا بہاں ہے۔

۲.۱۳.۴ ڈی پلٹ کاریر مسبنی ترتیبی دور

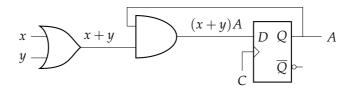
تر تسیبی ادوار کے حسل کی مسزید مشالوں پر غور کرتے ہیں۔ پہلی مشال ڈی پلٹ کارپر مسبنی ہے جو شکل ١٠٢٧ مسیں پیشس ہے۔ دور مسیں ایک پلٹ کارپایا حب تاہے جس کامحنارج A کھی کر مداخن ل

ساعت کے کنارہ حب رہائی پر ڈی پلٹ کار مداحنل کے تحت نیا حال افتیار کرتا ہے، المہذا الگل حال کی

statediagram 59



شكل ٢٦.٢١: حال كاحناكه (برائے شكل ٢٠٨)



شکل ۲۰۲: ڈی پائے کاریر مسبنی ترشیبی دور۔

ساوات درج ذبل ہو گی

$$A(n+1) = A(n)(x(n) + y(n))$$

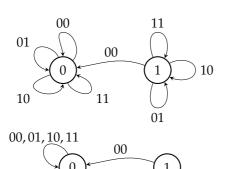
بے۔ بسس کی سیادہ صور<u>ت</u> ذیل ہے۔

$$A = A(x + y)$$

(x,y) کے نتائج شکل ۱.۲۸ میں جدول میں پیش ہیں۔ حیال کاحنا کہ اور اسس کا سادہ روپ (خیلا حیالہ) بھی شکل پیش ہیں۔ پلٹ کار کے حیال (x,y) اور (x,y) کی موجودہ قیمتیں کھی گئی ہیں۔ ایک ہی حیال میں رہنے کہ تسیس رہنے کہ میں ایک ہیں۔ ایک ہی حیال میں رہنے کہ تیار میں ایک ہیں کھی گئی ہیں۔ ایک ہی حیال میں رہنے کے تیام ممکنات کو اکھی بھی کھی حیاسات ، جیسے خیلے حیاکہ میں کیا گیا ہے۔ آپ و کھے سکتے ہیں کہ حیال (x,y) کہ میں اوقت انتقال ہو گاجب مداحنل (x,y) ہو۔ باتی تیام حیال میں پلٹ کار موجودہ حیال بر مترار رکھتا (x,y) میں بیٹ کار موجودہ حیال میں بیٹ میں ایک میں بیٹ کار موجودہ حیال بر مترار رکھتا ہے۔ مسئولی کا کوئی راستہ موجود نہیں۔

۲.۱۳.۵ ج کے پلٹ کارپر مسبنی ترتیبی دور

شکل ۲۰۲۹ سیں جے کے پلٹ کار پر مسبنی ترتیبی دور پیش ہے۔ بالا پلٹ کار کا حسال Q_A اور مداحسل K_A ، J_B ہیں۔ جب نہریں پلٹ کار کا حسال Q_B اور مداحسل Q_B ہیں۔



	اگلا		
A	х	у	A
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

شكل ٢٨.٢٠: حسال كاحب ول اور حسال كاحت كه (برائ مشكل ٢٠.٢٧)

10,01,11



دور مسیں متم بلات کر کت جمع گیٹ کا ایک مداحت ل Q_A ہے جو بالائی پلٹ کار کاموجودہ حسال ہے۔ پلٹ کار کے محت بن می سے گیٹ کے محت مات کا ایک نام رکھا گیٹ کے مداحت کا ایک نام رکھا جب کے مداحت کا ایک نام رکھا حب کے مداحت کا ایک مداحت کا ایک مداحت کا زیریں پلٹ کا کارے محت ایک مداحت کا زیریں پلٹ کارک محت ایک حسین برقی طور حب ڈاتھور کریں۔ یول ، دونوں ضرب گیٹ کا ایک ایک مداحت ن زیریں پلٹ کارک محت ایک حسین برقی طور حب ڈاتھوں کریں۔ یول ، دونوں ضرب گیٹ کا ایک ایک مداحت کا دیریں پلٹ کارک محت ایک محت کا دیریں بلٹ کارک محت ایک میں مداحت کا دیریں بلٹ کارک محت ایک میں مداحت کا دیریں بلٹ کے محت ایک میں معتبل کی مداحت کی مداحت کی مداحت کی باتھوں کریں۔ یول ، دونوں میں مداحت کی مداحت کی بلٹ کی مداحت کی مداحت کی باتھوں کی مداحت کی بلٹ کی بلٹ کی مداحت کی بلٹ کی ب

مداحنل کی مساوات ذیل ہیں۔

$$J_A=\overline{x}Q_B$$
 $K_A=xQ_B$ $J_B=x$ $K_B=\overline{x\oplus Q_A}$

ان مساوات ہے جبدول ۲۰۵۰ حساس ہوگا، جس سے اضافی مواد نکال کر حسال کا جبدول حساس ہوگا (شکل ۱۰۳۰)۔ حسال کے حبدول سے حساسسل حسال کا حناکہ بھی شکل مسین پیش ہے۔

 Q_B اور مداحن X کی تمت م مسکنا Q_B و Q_A اور مداحن Q_B اور مداحن Q_B اور مداحن Q_B و Q_A باور Q_B و Q_A باور Q_B و Q_A باور Q_B و Q_A باور Q_B و Q_A و Q_A

$$J_A = \overline{x}Q_B = \overline{0} \cdot 0 = 1 \cdot 0 = 0$$

$$K_A = xQ_B = 0 \cdot 0 = 0$$

$$J_B = x = 0$$

$$K_B = \overline{x \oplus Q_A} = \overline{0 \oplus 0} = \overline{0} = 1$$

$$Q_A = J_A \overline{Q}_A + \overline{K}_A Q_A = 0 \cdot \overline{0} + \overline{0} \cdot 0 = 0 \cdot 1 + 1 \cdot 0 = 0 + 0 = 0$$

$$Q_B = J_B \overline{Q}_B + \overline{K}_B Q_B = 0 \cdot \overline{0} + \overline{1} \cdot 0 = 0$$

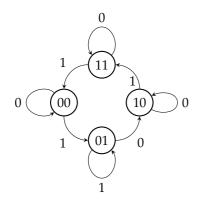
حساس کر کے جبدول کی پہلی صف مسیں درج کریں۔ باقی صف کے لئے مواد حساس کے کے جبدول بھے ہیں۔ آپ J اور K کی مساوات استعمال کر کے بھی Q تلاسش کر سکتے ہیں۔

$$Q_A(n+1) = J_A \overline{Q}_A + \overline{K}_A Q_A = (\overline{x}Q_B) \overline{Q}_A + (\overline{x}\overline{Q}_B) Q_A$$
$$Q_B(n+1) = J_B \overline{Q}_B + \overline{K}_B Q_B = x \overline{Q}_B + (\overline{x} \overline{\oplus} \overline{Q}_A) Q_B$$

حال کے حن کہ (شکل ۱۹۳۰) پر توجب دیں۔ حال 00 سے 01 اور بہاں ہے 10 اور اسس کے بعد 11 حبایاحب سکتاہے، جس کے بعد دوبارہ 00 سے پوری کہانی شھروع ہوگی۔ یہ 00 تا 11 شن کی گئت کار مصلوم ہوتا ہے۔ ماسوائ

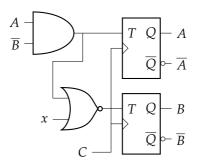
حبدول ۲.۵: ج کے پلٹ کار دورکی مساوات ۲.۱۴سے حساصل حبدول

موجو ده مداحن ل اور حسال			پلٹ کار کے مداحسل				اگلےحسال	
Q_A	Q_B	x	$ J_A$	K_A	J_B	K_B	Q_A	Q_B
0	0	0 1	$\begin{vmatrix} 0 \\ 0 \end{vmatrix}$	0 0	0 1	1 0	0 0	0 1
0 0	1 1	0 1	1 0	0 1	0 1	1 0	1 0	0 1
1 1	0	0 1	0 0	0 0	0 1	0 1	1 1	0 1
1 1	1 1	0 1	1 0	0 1	0	0	1 0	1 0



موجوده حسال	اگلاحسال			
	x = 0	x = 1		
Q_AQ_B	Q_AQ_B	Q_AQ_B		
00	00	01		
01	10	01		
10	10	11		
11	11	00		

شکل ۲۰۳۰: حسال کاحب ول اور حسال کاحت که برائے مشکل ۲۰۳۹



مشكل ٢٠١٣: في يله كارير مسبني ترتسبي دور

حال 11 کے، ہر مسرت x تبدیل کرنے سے حال تبدیل ہوگا۔ یوں 00 مسیں جب تک x=0 رہے، دور ای حال مسیں رہت ہے، البت x بلند کرنے سے x=0 حال حاصل ہوگا، جہاں اسس وقت تک رہاجیا گا جب تک x=0 دہو۔

۲.۱۳.۲ ٹی پلٹ کار کی مدد سے ترشیبی دور کاحب ائزہ

سٹکل ۱۳۱ سیں ٹی پلنے کار پر مبنی ترشیبی دور پیش ہے۔ پلنے کار کے حسال A اور Bے ظاہر کیے گئے ہیں۔ یوں پہلے پلنے کار کامداحسل T_A اور دوسرے کا T_B ہے۔

یلے کار کااگلاحسال مساوات ۹.۲ سے ملت ہے جے یہاں دوبارہ پیشس کرتے ہیں۔

$$Q_{n+1} = T \oplus Q_n$$

موجو دہ ضرورے کے تحت مساوات سے درج ذیل لکھا حیا تاہے۔

$$A_{n+1}=T_A\oplus A=T_A\overline{A}+\overline{T}_AA$$
 $B_{n+1}=T_B\oplus B=T_B\overline{B}+\overline{T}_BB$

پلے کارے مداحنل کی مساوات شکل ۱۹.۳سے حساصل کرتے ہیں۔

$$T_A = A\overline{B}$$

$$T_B = \overline{A\overline{B} + x}$$

ان مساوات کومساوات ۱.۱۵مسیں ڈالنے سے پلٹ کارے حسال کی مساواتیں حساسل ہوں گی:

$$A_{n+1} = (A\overline{B}) \oplus A$$
$$B_{n+1} = (\overline{A\overline{B}} + x) \oplus B$$

حبدول ٢٠٢٠ في پلائ كار دور (كشكل ٢٠٣١) كاحسال كاحبدول

(1)

(<u> </u>)						
موجوده	اگلاحسال موجوده					
	x = 0	x = 1				
AB	AB	AB				
00	01	00				
01	00	01				
10	00	00				
11	10	11				

او	موجوده مواد			اگلاحہ	مداحنل	
A	В	x	A	В	T_A	T_B
0	0 0	0 1	0 0	1 0	0	1 0
0	1 1	0 1	0	0 1	0	1 0
1 1	0	0 1	0	0	1 1	0 0
1 1	1 1	0 1	1 1	0 1	0 0	1 0

جن سے حبدول ۲.۲-الف ملت ہے۔ مداحن x اور موجودہ حسال A اور B کو پہلی تین قطاروں مسیں لکھا گیا ہے۔ ان کی تمام ترتیب (0000 تا 1112) پہلی تین قطاروں مسیں بھسر کر، ہر صف کے لئے مطابقتی موجودہ مداحن حساس کے حباتے ہیں، جنہیں دائیں قطاروں مسیں لکھا گیا ہے۔ موجودہ مداحن سے ساعت کے اگلے کسنارہ حیث خیارہ کے حبار کا جبدول ۲.۲-الف سے حبدول - بنگھا حباس کا حبدول کہ بہتا تا ہے۔ کھا جباتا ہے۔ کھا جباتا ہے۔ کہ کہنا تا ہے۔ کہن

حیال کے حبدول کے مواد کو حیال کے حناکہ کی صور سے میں شکل ۱۳۲ میں پیش کیا گیا ہے۔ حبدول ۲۰۰ میں پیش کیا گیا ہے۔ حبدول ۲۰۰ میں جب کی جب حیال کے حیال کے میں جب کی ہیں۔ حیال کے حیال کو گول دائرہ میں کھا حیاتا ہے، اور ایک حیال) انتخبال کو تیب حیال کے دو سرے حیال (یاای حیال) انتخبال کو تیب دار کلیسرے ظیام کیا جب بین پر آزاد مداخیل (x) کی وہ قیسہ درن کی حیاتی ہے، جو انتخبال کا سبب بینتی ہے۔ مشان، حبدول - بی کی ہملی صف میں موجودہ حیال (x) کی وہ قیست درن کی حیاتی ہے، جو انتخبال کا سبب بینتی ہے۔ مشان، حبدول - بی کی ہملی صف میں موجودہ حیال 00 ہے؛ اب x=1 کی صور سے میں دور حیال کے حیال کے حیاکہ میں 00 حیال ہے استدا اور اختیام کرنے والی تیسر دار کلیسرے ظیام کیا گیا ہے، جس کو 00 ہے 10 اختیار کرتا ہے، جس کو 00 ہے 01 گیا ہے، جس کو 00 ہے اگر گیا ہے۔ حیال خوالی تیب دور حیال 10 اختیار کرتا ہے، جس کو 00 ہے گیا ہے۔

۲.۱۴ میلی اور مُورنمون

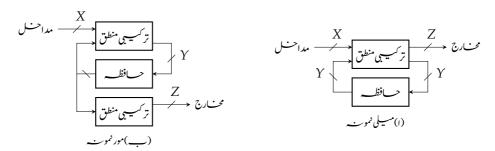
تر تسیبی دور مسین مداحنل، محنارج اور اندرونی حسال پائے حباتے ہیں۔ تر تسیبی ادوار کے دو نمونے پائے حباتے ہیں، جنہ میل نمویغه ۱۲ اور موُر نمویغه ۱۲ کہتے ہیں۔ مسیلی نمون۔ مسین محنارج کادارومدار موجو دہ مداحن اور موجو دہ اندونی حسال پر، جبکہ مُور نمون۔ مسین صرف موجو دہ حسال پر ہوگا۔ یہ دونمونے شکل ۱۳۳۳مسین پیش ہیں۔

Mealy ''
Moore ''

۱۲. میلی اور مُور نمون پر



شكل ٢٠٣٢: حسال كاحساكه برائ مشكل ٢٠١١ور حبدول ٢٠٦



مشکل ۱٫۳۳:مور اور مسیلی نمونے

ان اسٹ کال مسیں مداحن تسیر دار لکسید پرتر تھی لکسید تھینچ کر X کلی گئی ہے، جو مداحن شن کی ہند سول (بِٹ) کی تعداد بیان کرتا ہے۔ یوں X=8 کی صورت مسیں ایک ایک بیٹ کے آٹھ مداحنل ہوں گے۔ حسافظہ کے مداحن اور محن ارخ کی تعداد برابر ہوگی، لہلنذا اسس کے مداحن (یا محن ارخ) پر Y کلھنے کے بعد محن ارخ (یا مداحن) پر موزت ترجی ککسید کھینچنا کائی ہوگا۔

۱.۱۴۰۱ حسال اور ان کی مقسرری

ھے۔ ۱.۱۳.۳ مسیں حال کے حناکہ پر غور کیا گیا۔ ان حناکوں مسیں پلٹ کار کے محنارج کی بحبائے دیگر ناموں سے حال ظاہر کرکے حیال کاحناکہ سمجھنا آسان بناحیا سکتاہے(درج ذیل مشال دیکھیں)۔

مثال ا.٧: اليے ايک مداحنل، ايک محنارج معاصر ترتيبي دور كاحبال كاحنا كه تسيار كريں، جو 1102 مداحنل كے حصول پر 1 حنارج كرتا ہو۔ بلندر تى بٹ ايپ تصور كريں۔ اليه دور كو **ترتيب شنان ان** ¹¹ كہتے ہيں۔

حسل: سشکل ۲.۳۴ مسیں حسال کا حت اکہ پیش ہے، جے دکھ کر دور کی کار کر دگی سمجھنا آسان ہے۔ دائرے مسیں حسال کا نام، اور نام کے نیچ 0 یا 1 موجودہ محت ان ظام کر تاہے۔

sequencedetector



شكل ٢٠٠٨: حسال كوالفاظ سے يكار كر حساكه بهستر مسجم آتاہے (مشال ٢٠)

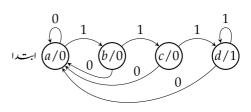
1.1۵ معیاصر ترتیبی ادوار کی بین اوٹ

گزشتہ جھے مسیں مخلف اقسام کے پلٹ کار استعمال کر کے معاصر ترشیبی ادوار تشکیل دیے گئے۔ان ادوار کے حصول کا باض ابط۔ طسریقہ کار درج ذیل ہے۔

- ا. مسئله کے بیان سے حال کاحن کہ تیار کریں۔
 - ۲. در کار حسال کی تعبداد کم کریں۔
- ۳. ہر حسال (کو ظاہر کرنے) کی منف ردشنائی قیمت منتخب کریں۔
 - ۴. حال کاجدول سامسل کریں۔
 - ۵. پلے کار (کی قشم)کاانتخاب کریں۔
- ۲. پلٹ کار کی داختلی اور حضارجی سادہ ترین مساوات حساصل کریں۔
 - ان مساوات سے معاصر ترشیبی دور تشکیل دیں۔
- مثال ٢٠٠: ایسام مساصر ترتیب شناس تفکیل دیں جو تین متواتر 1 مداحن کے حصول پر 1 حنارج کرے۔

حل: ترتیب شناس کی کار کرد گی ہیں ہے شکل ۱۳۵۵ کا حال کا حن کہ کھینی حباتا ہے۔ گول دائروں مسین ترجیحی کلیسرے اوپر حال کا نام اور نینچ محنارج کی قیمت لکھی گئی ہے۔ شناسس کا استدائی حسال a اور محنارج پیت، تیمسری a کی ہملی a کی حصول کے بعد حسال a اور محنارج پیت، تیمسری a کی بعد حسال a اور محنارج بلند ہوگا۔ دوسسری a کے بعد حسال a مصین رہتے ہوئے محنارج بلند رکھتا کے بعد حسال a متقتال کرتا ہے۔ کی بھی موقع پر a کا حصول، شناسس کو واپس ابتدائی حسال a منتقتال کرتا ہے۔ حسال کے حناکہ سے حساس حب دائیں ہاتھ اگلاحال اور موجودہ مداخل a موجودہ مداخل ورموجودہ حسال، جبکہ دائیں ہاتھ اگلاحال اور موجودہ محنارج درج ہیں۔

	موجوا	اگلا	موجوده
حال	مداحنل	حال	محنارج
а	0	а	0
а	1	b	0
b	0	а	0
b	1	С	0
С	0	а	0
С	1	d	0
d	0	а	1
d	1	d	1



شكل ۲۰۲۵: ترتيب شناس كاحبال كاحب كه (مثال ۲۰۲)

حال کے منا کہ سے واضح ہے کہ حال کی تعداد حیارہ، جنہیں دوہِٹ کاشنائی عدد ظاہر کر سکتاہے۔

$$a=00$$
 $b=01$ $c=10$ $d=11$

(آپ کوئی دوسسری انتخاب کر سکتے ہیں۔ مشق ۲۰۷ دیکھسیں۔) دوہٹ کے لئے دو پلٹ کار در کار ہوں گے۔ ہم ڈی پلٹ کار منتخب کر کے ان کے مختارج A اور B ،اور مداحن ل D_B اور D_B اور کار ہوں کے مختارج کا اور A ہوں کے مختارج کا اور کار ہوں کے مختارج کا اور کار ہوں کے مختارج کا اور کار ہوں کا کار مداحن کی مختارج کا اور کار ہوں کے مختارج کار مداحن کی مختارج کار مداحن کار مذاکل کار مداحن کی مختارج کار مداحن کی مختارج کار مداحن کی کے مختارج کار مداحن کار مداحن کی مختارج کار مداحن کی مختارج کار مداحن کی مختارج کار مداح کار مداحن کی مداح کے مختارج کار مداح کار مداح

شن کی عسلامت استعال کرتے ہوئے مشکل ۲٫۳۵ مسیں پیش حبدول دوبارہ حبدول ۲٫۷ مسیں پیش کسیا گیا ہے، جس سے ڈی پلٹ کار کی درج ذیل مساوات اخبذ ہوتی ہیں۔

$$A(n+1) = D_A(A, B, x) = \sum (3,5,7)$$

$$B(n+1) = D_B(A, B, x) = \sum (1,5,7)$$

$$y(A, B, x) = \sum (6,7)$$

بدول ۲.۷ سے مشکل ۲۰۳۷ کے کارناف نقتے ہن کر درج ذیل سادہ مساوات سامسل ہوتی ہیں، جن سے مشکل ۲۰۳۷ سامسل ہوگا۔

$$D_A = Ax + Bx$$

$$D_B = Ax + \overline{B}x$$

$$y = AB$$

ترتیب شناس ابت دائی یہ سال مسیں جیٹھ اشارہ کی مدد سے لایا حیا تا ہے، جو شکل مسیں نہیں د کھایا گیا۔

حبدول ٢٠٤٤ ترتيب شناسس كاحسال كاحبدول

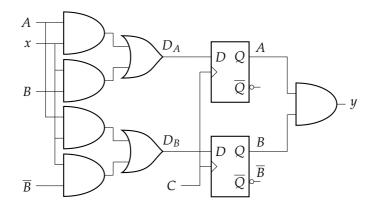
موجوده			<u>ال</u>	ĥΙ	موجوده
\boldsymbol{A}	В	x	A	В	y
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0
0	1	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0
1	0	0	0	0	0
1	0	1	1	1	0
1	1	0	0	0	1
1	1	1	1	1	1

AB x	0	1
00	0	0
01	0	0
11	1	1
10	0	0
	y =	\overline{AB}

x		
AB	0	1
00	0	1
01	0	0
11	0	1
10	0	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
I	$O_B = x$	$A + x\overline{I}$

AB	0	1
00	0	0
01	0	1 1
11	0	1 1 II
10	0	1
I	$\overline{D_A} = x$	A + x

شكل ٢٠٣٧: كارناف نقشے برائے مشال ٢٠٢



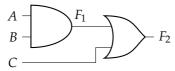
شكل ٢٠٣٤: تتيب شناسس (مثال ٢٠٠٢)

مثق 2.7: مساوات 1.17 مسیں حیال کے اظہار کا ایک انتخاب و کھیایا گیا ہے۔ آپ کوئی دوسر انتخاب c=11 ، b=10 ، a=01 گرستے ہیں، مشلاً c=11 ، b=10 ، a=01 ، اور c=11 ، ورصل کریں۔

سوالا<u>۔۔</u>

$$\overline{Q}_{n+1}=\overline{J}\,\overline{Q}+KQ$$
 کو ساوات درج ذیل ہے۔ $\overline{Q}_{n+1}=\overline{J}\,\overline{Q}+KQ$

سوال ۲۰۲: سشکل مسین ضرب گیٹ کا دورانیہ رد عسل 10 نیسنو سیکنڈ جبکہ جمع گیٹ کا 15 نیسنو سیکنڈ جب د عمل میں ہوں ہے۔ ہے۔ تیسنوں مداحنل بیک وقت تبدیل کیے حباتے ہیں۔ کتی دیر بعید محنارج آج اور F_{2 مستخ}کم حسال مسین ہوں گے؟

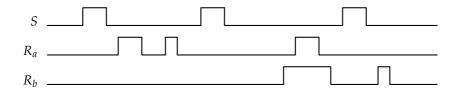


بواب: 25 ns ، 10 ns

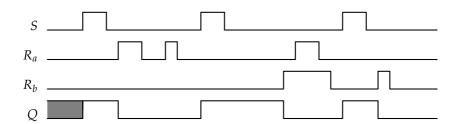
سوال ۱۹۳۳: ایک کمپیوٹر GHz کے ساعتی ایشارے سے چلتا ہے۔ یہ اہشارہ تیس فی صدوقت بلندرہتا ہے۔ جبکہ اسس کا دورانی ارآئی پانچ فی صداور دورانی حب ٹرھائی پانچ فی صدوقت لیتے ہیں۔ ساعتی اہشارے کا دوری عصر صدرہ دورانی حسر صدر دورانی حسر صل کریں۔

 $3 \times 10^{-10} \,\mathrm{s} \cdot 2.5 \times 10^{-11} \,\mathrm{s} \cdot 5 \times 10^{-10} \,\mathrm{s} :$

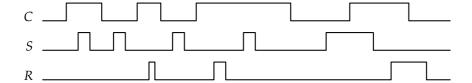
سوال ۱۲.۴: جمع متم گیہ پر مسبنی متعبد د (بلٹ دفعال) مداحنل ایسس آر پلیٹ کے مداحنل ترسیم کیے گئے ہیں۔ اسس کامحن ارج ترسیم کریں۔



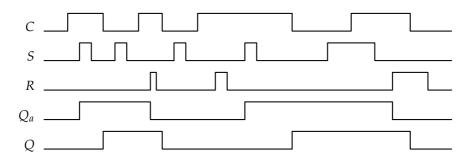
جواب:



سوال ۲۰.۵: آت اوعنلام پلٹ کے مداحن ترسیم کیے گئے ہیں۔ آت امت امن ارج اور عنلام منارج Q ترسیم کریں۔



جواب:



سوال ۲۰۲: سشکل ۲۰۲۴ مسیں سلمہ وار شن کی جمع کار پیش ہے۔اے استعال کرتے ہوئے 10110011 اور 001100112 ور 1001100112

سوال ۱۹۰۷: ایک ترشیبی دور جس کے مداحن x اور y جب میں دوڈی پلٹ، A اور B مستعمل x بیں۔ دور کی مساوات درج ذیل ہیں۔ یادر ہے ہم A(t+1) کو اگلاحال جب کہ A(t) کو موجودہ حسال یابازری اشارہ تصور کر سکتے ہیں۔

$$A(t+1) = \overline{x}y + xA(t)$$

$$B(t+1) = \overline{x}B(t) + xA(t)$$

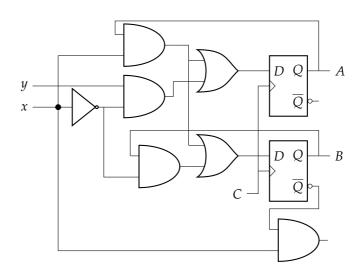
$$z(t) = x\overline{B}(t)$$

ا. ترتیبی دوربن میں۔

ب. ان مساوات سے حال کاجبدول حساصل کریں۔

حال کے جدول سے حال کا حناکہ حاصل کریں۔

جواب:



	X=	X:	=0	
AB	y = 1	y = 0	y = 1	y = 0
00	00	00	10	00
01	00	00	11	01
10	11	11	10	00
11	11	11	11	01

x اور B ، پر A اور B ، پر A اور B ، پر A اور کا اور ااتر تاہے۔

$$J_A = \overline{B}$$

$$K_A = x$$

$$J_B = A$$

$$K_B = x$$

ا. ان ے حیال کی مساوات
$$A(t+1)$$
 اور $B(t+1)$ حیاصل کریں۔ $B(t+1)$ ان مساوات ہے حیال کا حنا کہ بت کیں۔

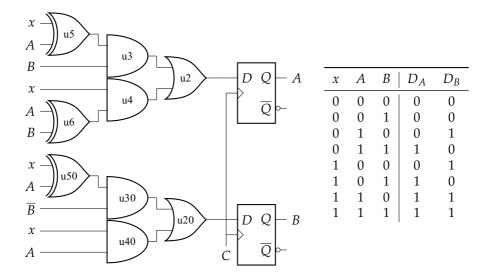
$$A(t+1) = \overline{B} \overline{A} + \overline{x}A$$
$$B(t+1) = A\overline{B} + xB$$

موجوده حسال	اگلاحسال				
AB	x = 1	x = 0			
00	10	10			
01	00	01			
10	01	11			
11	00	11			

سوال ۱۹۰۹: دو ڈی پلٹ، A اور B ، استعال کر کے مداحنل X کار تیبی دور تحنیق دیں جو بالت برتیب 00 ، 00 ، 00 ، اور 01 ، اور 01 ، اور 02 ، اور 03 ، استعال کی صور 04 مسیں بڑھتی گسندی اور پہ مداحنل کی صور 05 مسیں دور ای حسال کرنی ہے۔ بڑھتی گسندی کی صور 05 مسیں دور ای حسال کرنی ہے۔ بڑھتی گسندی کی صور 05 مسیں دور ای حسال مسیں رہنا جہا ہے۔ گھٹتی گسندی کرتے ہوئے 07 کو پہنچنے کے بعد پہت مداحنل کی صور 07 مسیں دور 08 مسیں رہنا جہا ہے۔

جواب:

جواب:



سوال ۲۰۱۰: گزششته سوال مسین مداحسنل e کاانساف کریں۔ بلسند e کی صورت مسین دور جوں کا توں چلت ہو جبکہ پست e کی صورت مسین دور اپناحسال برفت رار کھتا ہو۔

جواب: ساعت C کوخرب گیٹ سے گزاریں۔ ضرب گیٹ کادوسسرامداحسٰل P ہوگا۔

موال ۱۹.۱۱: بچھلے موال مسین مداحن کی تعداد مسین مسنید اضاف کرتے ہوئے مداحن 8 کا اضاف کریں۔ مداحن 8 بلند کرنے ہوئے مداحن 8 بلند کرنے سے دور کو حسال 00 افتیار کرلین حیا ہے جبکہ پست 8 کی صورت مسین دور کو پہلے کی طسرح کام کرنا حیا ہے۔

جواب: دونوں ڈی پلٹ کے بلٹ دفسال زبروستی پہتے مداحسٰل کو S مسراہم کریں۔

بابے

وفتسر

ایک پلٹ کارایک شنائی ہندے (ہِٹ) کی معلومات ذخیرہ کر سکتا ہے۔ آٹھ ہِٹ معلومات ذخیرہ کرنے کے لئے آٹھ ہِٹ معلومات ذخیرہ اور ایک جگر ہے۔ آٹھ ہِٹ کار در کار ہول گے۔ وفتراسے مسراد وہ دور ہے جو معلومات ذخیرہ، اور ایک جگر ہے دوسری جگر منتقبل کر کرنے کی صلاحیت رکھت ہو ہوں، 11 ہیٹ دفتیرہ اور منتقبل کر کے مصلومات کے انتقبال کا انداز (سلمہ واریامتوازی) دور کے ترکمیجی حصر پر مخصصر ہوگا۔

سادہ ترین حیار ہِٹ وفت رشکل اے مسیں پیش ہے۔ شکل الف مسیں مداحنل A جبکہ محنارج B ہے۔ مداحن کے حیار ہٹ B_1 ، B_2 ، B_1 ، B_2 ، B_3 ، $B_$

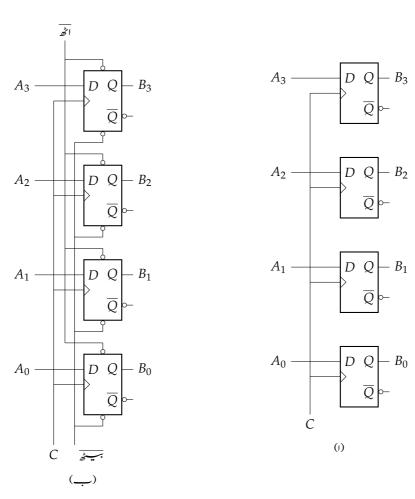
ساعت کے سنارہ حب ڑھائی پر داخنلی حباریٹ پلٹ کار کو منتقبل ہو حباتے ہیں۔ ہم کہتے ہیں دفت رمسیں مواد کا اندراج ہو گیا، یا مواد دفت رمسیں درج ہو گیا، یا مواد دفت رمسیں کلھ لیا گیا۔ ساعت کے اگلے سنارہ حب ڑھائی تک ب حیار بٹ معسلومات دفت رمسیں محفوظ، اور محنارج پر دستہاہے ہوگی۔

سشکل اے۔ ب مسیں بلند اور پیت صلاحیت کا پلٹ کار استفال کیا گیا۔ یوں، ساعت کے کنارہ حسیر بادوستی بات کے کنارہ حسیر بیٹ بیار دستی بات کرنے ہیں۔ زردستی پیت کرنے کے دفت رصاف کا انظار کے بیٹ روکستی پیت کرنے کے دفت رصاف ہوکر 20000ء جبکہ زبردستی بلند کرنے سے 11112 منارج کرتا ہے۔

اس دور مسیں پلیٹ کار کی تعبداد n کرکے n بٹ دفت ر تشکیل دیاجب سکتا ہے۔ ہر بٹ کا متم بھی دفت رکے محنارج ہے دستیاب ہوگا۔ وستیاب ہوگا۔

register¹

۱۷۸



شكل ا. 2: حيار بك د فت ر ـ

ا کے سلماہ وار دفت ر



مشكل ٢.٤: دائيں انتقت ال دفت ر

ا. 2 سلسله وار د فت ر

ا.ا.۷ دائيںانتڪال دفت ر

شکل ۲.۷ مسین (سلیدوار) دانیه انتقالی دفتر اپیش به جهان (متواتر) ایک پلئ کار کامخنارج، دو سرے کامداحنل به اور شنائی مواد، ۲ ، بائین (حبانب) سے مہیا کیا گیا ہے۔ شکل مسین زبرد ستی پست بن نہیں و کھایا گیا تا کہ اصل مضمون پر توجب رہ، تاہم تصور کریں ساعت کے پہلے کسنارہ حپڑھائی ہے قبل، تمام پلٹ کار زبرد ستی پیست کے گئے۔

x=1 و u_4 ، اور u_4 ، اور u_4 و u_5 ، اور u_4 ، u_6 و u_6 ، اور u_6 ، u_6 ،

 $Q_1=0$ اور $Q_2=0$ اور $Q_1=0$ اور $Q_1=0$ کو $Q_2=0$ کو $Q_1=0$ اور $Q_2=0$ کو $Q_1=0$ کو $Q_2=0$ اور $Q_1=0$ کو $Q_2=0$ کو $Q_1=0$ کو $Q_1=0$ کو $Q_2=0$ کو گرار نے کے بعد $Q_1=0$ کو گرار نے کے بعد $Q_1=0$ کو گرار نے کے بعد $Q_2=0$ کو گرار نے کے بعد $Q_1=0$ کو گرار نے کے بعد $Q_2=0$ کو گرار نے کے بعد $Q_1=0$ کو گرار نے کے بعد $Q_2=0$ کو گرار نے کے بعد $Q_1=0$ کو گرار نے کے بعد $Q_2=0$ کو گرار نے کے بعد $Q_1=0$ کو گرار نے کے بعد $Q_2=0$ کو گرار نے کے بعد کو گرار نے کو گرار نے کے بعد کر کے بھور نے کے بھور نے کے بھور نے کرنے کے بھور نے کے بھور ن

دور کوسلملہ وار فسنراہم بائیں سے مواد، سلملہ وار دائیں پلٹ کے محسارج Q₀ سے ای ترتیب مسیں حساس کیا حبا سکتاہے۔

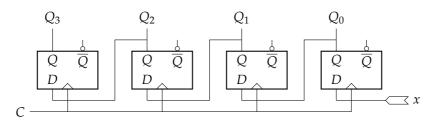
۲.۱.۲ بائين انتقت ال دفت ر

شنکل ۲۰ یمسیں (سلمہ وار) **بائیرے انتقالے وفتر** 7 کھسایا گیاہے، جو مواد کی بائیں نقشل مکانی کر تاہے۔ اسس کی بہن ویٹ بالکل دائیں انتعتال دفتسر کی طسرح ہے۔ صنعرق صرف اتنا ہے، بائیں انتعتال دفتسر مسیں دایاں پلیٹ کار کامحنارج پڑوی بایاں پلٹ کار کامداحسن ہے۔

ے کے کنارہ حب ٹرھائی پر دایاں پلٹ کار ف راہم کردہ مواد χ کی نقشل ماسک کر کے Q_0 پر حنارج کر تا ہے۔

shiftrightregister shiftleftregister

۱۸۰ باب ۲. دفت ر



مشكل ۲۰٫۳: بائين انتقت ال د فت ر

ا گلے کن ارہ پر ہے مواد Q₁ کو منتقب ہوگا۔ آپ دیکھ سکتے ہیں کہ یہاں مواد دائیں سے فٹ راہم کیا گیا ہے، جو دور مسیں سے گزرتے ہوئے مائیں منتقب ہوگا۔

۲.۱.۳ دائين وبائين انتقتال دفت ر

شکل ہم ۔ کمسیں (سلمہ وار) بائیں و دائیں انتقال دفت رہیش ہے جو مواد کی بائیں یا دائیں نفت ل مکانی کی صلاحیت رکھت ہے۔
محت ارج و کی پیٹ کارے مداخت ل اور اس سے منسلک جمع گیٹ اور (دو) ضرب گیٹ پر توجب رکھیں۔ و تابو
ا اخدارہ (بائیں / دائیں) بلند ہونے کی صورت مسیں، دایاں ضرب گیٹ معند ورجبکہ بایاں محباز ہو کر، جمع گیٹ تک ورج پہنچ تے ہیں جو ل پر دستیاب اور ساعت کے اگلے کستارہ حیورہ سائی پر پلٹ کار مسیں درج ہو کر بطور و کی پہنچاتے ہیں جو ل پر و ستیاب اور ساعت کے اگلے کستارہ حیورہ سائی پر پلٹ کار مسیں درج ہو کر بطور میں مواد ہوئے کی صورت مسین، درب ہو گیٹ ہوا۔ اس کے بر عکس متابو امندارہ پر ہو آسنر کار و کی پہنچت ہو۔ دربو کر، جمع گیٹ تک وربورہ وجود مواد پہنچ تے ہیں، جو آسنر کار و کی پہنچت ہو۔ اور پول مواد بائیں منتقال ہوتا ہے۔

بائیں ترین پلٹ کار کو ہیں۔ وفی مواد 14 جب کہ دائیں ترین کو X فنسراہم کیا گیا ہے۔ متابواٹ ارہ ان مسیں سے ایک منتخب کرتا ہے جومط اوب سرت (دائیں پابکس) منتقب ہوگا۔

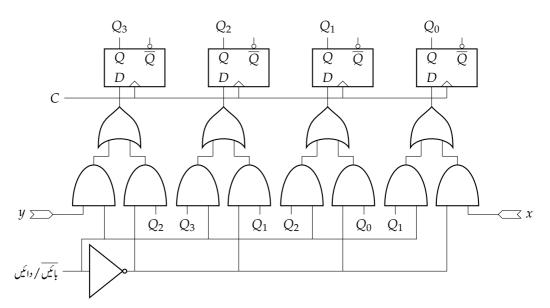
، Q_1 بائیں نفت ل مکانی کے دوران x پر میں مواد ساعت کے کنارہ حبٹر ھائی پر Q_0 پنجت ہے۔ اگلے کنارہ پر یہی مواد Q_1 اس سے اگلے پر Q_2 اور آحن رمیں Q_3 پنجت ہے۔ دائیں نفت ل مکانی کی صورت مسیں Q_1 پر موجود مواد السل رخ Q_3 سے Q_2 نفت ل مکانی کرتا ہے۔ Q_3 نفت ل مکانی کرتا ہے۔

2.۲ متوازی تھے رائی د**فت** ر

بعض اوت سے ، و نتر مسیں بیک وقت مواد حب را حسانے کی ضرور سے پیش آتی ہے۔ شکل 2.۵ مسیں دائیرے انتقالی، متواز کے محرائی وفتر مبیش ہے، جس مسیں متوازی مواد بیک وقت حب را مسکن ہے۔ سے مخصر اُمتواز کی وائیرے انتقالے وفتر کہا تا ہے۔

پلٹ کار کو جمع گیٹ معلومات سنراہم کرتا ہے جس کو دو ضرب گیٹ مواد سنراہم کرتے ہیں۔ تابو اشارہ

parallelload,rightshiftregister



مشكل ٢٠.٤: بائين ودائين انتصال دفت ر

متوازی ہجسرائی عسام طور غیسر فعسال (بلند) رکھا حباتا ہے۔ یوں دایاں ضرب گیٹ معسذور جبکہ بایاں گیٹ محباز ہوکر، بائیں پلٹ کار کامخساری، جمع گیٹ کے راستے پلٹ کار کو منسراہم کر تاہے، جو ساعت کے ایکے کسنارہ حپڑھسائی پر پلٹ کار مسین درج ہوگا۔

مواد 20 تا 23 پلٹ کار مسیں حب ٹرھانے کے لئے متوازی بھسرائی پیت کمیاحباتا ہے۔ یوں پلٹ کار کو مواد منسراہم کرنے والا بایاں ضرب گیٹ معد دور جب کہ دایاں محباز ہوگا۔ محباز گیٹ متوازی مواد کو جمع گیٹ کے راستہ پلٹ کار تک پہنچیا تا ہے۔

یوں پلٹ کارمسیں مواد سلمہ وار (y) یا متوازی (z_3) تا z_3) جھسراحب سکتا ہے۔

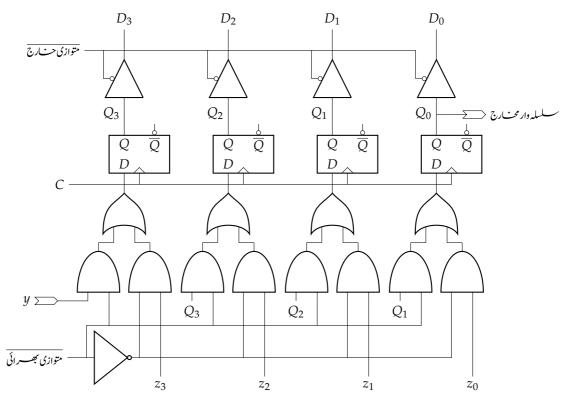
سشکل مسیں پلٹ کار کا محنارج، محباز و معندور مسلامیت مستحکم کارسے منسلک کیا گیا ہے۔ وت ابو احشارہ متوازی حنارج پست کر کے پلٹ کار کا مواد Q_0 تا Q_0 تا Q_0 حاصل کیا جب سکتا ہے۔ وت ابو احشارہ معندور (بلند) ہونے کی صورت مسین مستحکم کار کامخنارج بلندر کاوٹ حسال مسین ہوگا۔

۲.۳ عبالمسكيرانتفتال دفت ر

ہم مختلف صلاحیت کے دفتاتر پر غور کر چکے، جن کی خوبیاں ایک دور مسین سموئی حبا^{سک}ق ہیں۔ایسا ایک **عالمگیر** ا**رتقال دفتر** ^۵مشکل ۲.۱مسین پیش ہے۔

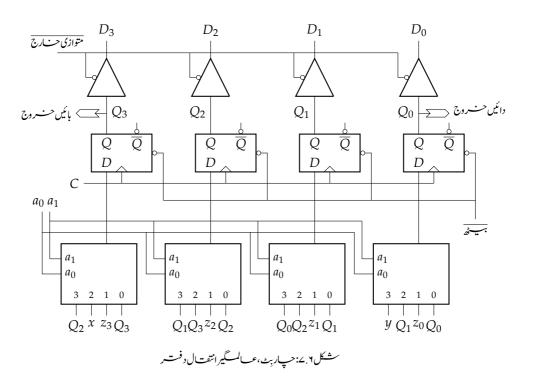
universalshiftregister^a

المباعد وفتر



مشكل 2.۵:متوازي دائين انتصال دفت ر

۲۸. عب المسكير انتفت ال دفت ر



۱۸۴۲ پاپ کے دفت ر

بائیں انتصال کے دوران مواد 1 پر سلسلہ وار واغلی 'جوکر آحسر کاربائیں فروچ کے سلسلہ وار فارچ 'مبوگا، جبکہ دائیں انتصال کے دوران مواد x سے سلسلہ وار داحسٰل ہوکر آحسر کار دائیں حسر وج سے سلسلہ وار حسل ہوکر آحسنر کار دائیں حسر وج سے سلسلہ وار حسالہ وار داحسٰل ہوکر آحسنر کار دائیں حسر وج سے سلسلہ وار حسن کار دائیں حسنر وج سے سلسلہ وار حسن کار دائیں حسنر وج سے سلسلہ وار داخش کی معاملہ کار دائیں حسنر وج سے سلسلہ وار داخش کی دوران مواد کار دائیں حسنر وج سے سلسلہ وار حال کی معاملہ کی دائیں انتصال کے دوران مواد کار کی دائیں انتصال کی دائیں انتصال کے دوران مواد کی دوران مواد کار کی دائیں انتصال کے دوران مواد کی دوران مواد کی دائیں انتصال کے دوران مواد کی دوران کی دور

شکل ۷.۱ مسیں حیار یک ان مے ہیں، جن کی کار کر دگی ایک حب یہ ہے۔ دایاں حسب پر غور کرتے ہیں۔

پلٹ کارکے ساتھ **چار سے ایک منتخب کنندہ** جوڑا گیا ہے۔ پت کے دویٹ a₁ اور a₁ مداحنل مسیں سے ایک چن کر حنار بی بن پنجیاتے ہیں۔مداحنل کا انتخاب درج ذیل حبدول کے تحت ہوگا۔

a_1	a_0	D_0	
0	0	Q_0	حسال برفت رار
0	1	z_0	متوازی دا ^{حن} ل
1	0	Q_1	دائيں انتقت ال
1	1	y y	بائيں انتقت ال

یت ہے 002 مواد Q₀ منتخب کرکے پلٹ کارکے مداحشل پر مہیا کر تاہے جوا گلے کسنارہ ساعت پر پلٹ کارکے حسار جی پن پر حسار ج ہوگا۔ لول دفت رایت حسال برفت رار رکھے گا(اور مواد دائیں باائیں منتقب نہیں ہوگا)۔

پت ہواد 2₀ پلٹ کار کومہیا کرے گاجو ساعت کے اگلے کسنارہ پلٹ کارکے محسارج پر نمودار ہوگا۔ چونکہ 2₀ متوازی مہدار کردہ مواد ہے الب ذامتوازی مواد دفت سرمین حیث ہے گا۔

پت ہوں موجودہ Q_1 پائے کار کو Q_1 مہیا کرے گا۔ یوں موجودہ Q_1 ساعت کے اگلے کنارے پر بطور Q_0 نمودار ہو گا۔ یعنی دفت مواددائیں متقتل کرے گا۔

پتہ 11₂ سلمالہ وار مہیا کر دہ مواد v منتخب کرے گا جو ساعت کے ایکلے کٹارہ پر بطور Q_0 نمودار ہو گا۔ یوں دفت سر مواد مائیں منتقب کرے گا۔

مذ کورہ بالا تحب زہے باقی تین حصوں پر لا گو کرکے عسالم گیے روفت رکی کار کردگی حبدول مسیں پیش کرتے ہیں۔

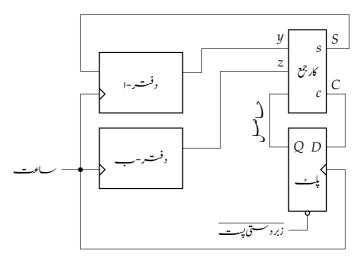
a_1	a_0	D_3	D_2	D_1	D_0	
0	0	Q_3	Q_2	Q_1	Q_0	حسال بر فت رار متوازی داخشل دائیں انتقال بائیں انتقال
0	1	z_3	z_2	z_1	z_0	متوازی دا حن ل
1	0	x	Q_3	Q_2	Q_1	دائيں انتقت ال
1	1	Q_2	Q_1	Q_0	V	مائيں انتقت ال

مثق ا۔ 2: انٹ رنیٹ سے عبالسگیرانتوتال دفت ہے 74194 کے معسلوماتی صفحیات حیاصل کریں۔ یہ کتنے بِٹ کا عبالسگیرانتوتال دفت ہے؟

serialin

serialout[^]

۸.۷. سلسله وارشنائی جمع کار



شكل 2.2: متعد دبيك سلسله وارشنائي جمع كار

صفی۔ ۱۵۷ پر مشکل ۱۰۲۴ مسیں سلسلہ وارشنائی جمع کار پیش ہے جس کو استعال کرکے مشکل ۷.۷ مسیں پیش متعد د بیٹ سالمہ وارشنائی جمع کار حساسل کمیا گیاں۔ بیساں ۲ بیٹ متوازی دائیں انتعال دفت مر (ااور ب) مستعمل ہیں۔

اعت کے پہلے کن اربے سے قبل ایعنی مجسوعہ لینے سے قبل)، وفت رامسیں شنائی عدد ہو ، وفت راب مسیں شنائی عدد ہو ، وفت راب مسیں شنائی عدد کر خوی پلٹ کارپست مسیں شنائی عدد کر خوی پلٹ کارپست کی جہاتے ہیں اور زبر وسستی پست امشال متحال مسیں متوازی حب رہائی تاکہ اصل موضوع پر توجہ رہے۔

الب_2. وفتر

سوالا___

سوال ۱.۷: حیار بیاب سلمه وار دائیں منتقبل و فت رمین استدائی شنائی مواد 1011 موجود ہے۔ و فت رکا محتارج ای و فت رکو بطور مداحنل مہیا کیا حب تا ہے۔ سامت کے کنارے گزرنے کے بعب د فت رمین کیا عدو ہوگا؟

جواب: 0111

سوال ۲۷٪ گزشته سوال مسین دائیں منتقبل د فت رکے بحبائے بائیں منتقبل د فت راستعال کرتے ہوئے جواب معسلوم کریں۔ جواب: 1101

سوال ۲.۳: گزشته دوسوالات مسین ساعت کے ہر کنارے پر دفت رمسین شنائی عب د معسلوم کریں۔

سوال ۲۰۱۲: آٹھ بٹ سلیلہ وار دائیں منتقبل دفت رکا مختاری حیار بٹ سلیلہ وار دائیں منتقبل دفت رکو بطور مداخشل فضر اہم کیا جب اتا ہے۔ آٹھ بٹ وفت رمسیں ابت دائی مواد 10110110 پایا جب اور اے 1010 (کمت رہنے کے آٹھ بٹ کے استراہم کیا جب اتا ہے۔ ساعت کے حیار کشارے گزرنے کے بعد ان دفت رمسیں کیا اعد دادیا کے حیار کشارے گزرنے کے بعد ان دفت رمسیں کیا اعد دادیا کے حیار کشارے گ

جواب: 0110 ، 10101010

سوال 2.۵: گزشته سوال مسین بائیں منتقب د فت راستعال کرتے ہوئے جواب حساس کریں۔ حپاریٹ مداحسل کا بلند درجہ کیا ہے تربِ پہلے فسنسراہم کمیاحب تاہے۔

جواب: 1011 ، 01101010

موال 2.1: آٹھ ہٹ کے دوعہ دبائیں انتقال دفت راستمال کرتے ہوئے مولد ہٹ کابائیں انتقال دفت رحساس کریں۔ موال 2.2: مشکل 2.2 مسیں سلیلہ وارشنائی جج کار دکھیایا گیا ہے۔ آٹھ بِٹ دفت ر۔ امسیں 11001010 اور آٹھ بِٹ دفت ر۔ مسیں 1100001 پیاحب تا ہے۔ تصور کریں زبردستی بست کمے تا کھی ہت کرنے کے بعد ساعت کے آٹھ کئنارے گزرتے ہیں۔ ساعد کارنے کے بعد ساعت کے آٹھ کئنارے گزرتے ہیں۔ ساعت کابر کئنارہ گزرنے کے بعد دفت ر۔ امسین کسیامواد موجود ہوگا؟

جواب: پہلے کنارے کے بعد دفتر-امسیں 11100101 ہوگا۔ آھندی کنارے کے بعد C=1 اور دفتر-امسیں 10101011 ہوگا۔

سوال ۸۔۷: سلسلہ وارشنائی جنح کارسے سلسلہ وارشنائی منفی کار حسامسل کریں۔ منفی کر دہ عصد د کا تکمسلہ د فت سر - ب مسین متوازی کلھنا بھی د کھسائیں۔

اب ۸

گنیه کار

شنائی گنت کار آپ دیچ چے ہیں۔ گنت کار کابنیادی مقصد داحنلی برقی اشارے ای گسنتی کرناہے۔ برقی امشارہ اے بطور ساعت یا اور مداحنل کے طور پرمہیا کیا حب تاہے۔

وہ و فتر جس کے حنار جی برقی اشارات شنائی گنتی کے تحت رتیب وار حسال تبدیل کرتے ہوں شائی گئت کار کہلاتا ہے۔ وہ د فت رجس کے حنار جی احضار است اعضاری گنتی کے تحت رتیب وار حسال تبدیل کرتے ہوں اعثار کھ گئتے کار کہا تا ہے۔

> ان کے عسلادہ، کوئی بھی دور جو کسی متعسین ترتیب کے تحت متواتر حسال تب دیل کر تا ہو گنت کار کہا گا۔ گنت کار ادوار پر اسس باب مسین غور کسیا حبائے گا۔

۸.۱ شنائی گنت کار

حپاربِٹ شنائی سید ھی گسنتی و 00000 تا 11112 مسکن ہے۔ ای طسرح الی گسنتی و 1111 ہے شہوع ہو کر 00000 پر جستم ہو گی۔ دونوں صور توں مسیں گسنتی پوری ہونے کے بعد عصوماً دوبارہ نئے سرے سے مشہوع کی حباتی ہے۔ مشکل ا ۸۰ الف مسیں چار بھے ثنائج الیے گئت کار مہیت ہیں۔ ان کی بیاد سے ماتی حباتی ہے۔ مسیں چار بھے ثنائج الیے گئت کار مہیت ہیں۔ ان کی بیاد سے ماتی حباتی ہے۔

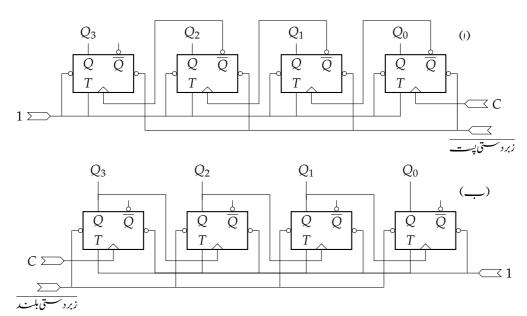
electricalsignal'

fourbitbinaryupcounter'

fourbitbinarydowncounter

binarycounter"

۱۸۸ باب۸ گنت کار



شکل ۱.۸:(۱) سیدها گنت کار؛ (ب)الٹ گنت کار۔

20000 کی حباتی ہے۔ گئت کے دوران کی بھی وقت زبردستی پست انشارہ پست کر کے گئت دوبارہ صف رسے سے سے روئی کی حباسکتی ہے۔

العے گزیہ کار میں زہر ستی پست کو غیر نصال رکھ حباتا ہے جبکہ زہر ستی بلند احدارے کو گنتی سندوع کرنے ہے جبکہ زہر ستی بلند احدان کی بھی وقت سندوع کرنے سے قبل لمحاتی نصال کرے گنتی 1111 سے شروع کی حباتی ہے۔ گنتی کے دوران کی بھی وقت اسس احدارے کو پست کرکے گنتی دوبارہ 11112 سے شعروع کی حباسکتی ہے۔

سیدھے گنت کار کو مثال بنتے ہوئے ایک اہم صورت حسال پر غور کرتے ہیں۔ شکل مسیں بایاں ترین پلٹ، ساعت کے (ہر) کندارہ حپڑھائی پر حسال تبدیل کرتا ہے۔ ساعت کے کندارہ حپڑھائی کے کچھ دیر بعد \overline{Q}_3 حسال تبدیل کرے گا۔ اس دورانی کو پلٹ کا دورانیہ روعکی آئے ہیں۔ یوں اگلے پلٹ کو، جے \overline{Q}_3 بطور ساعت فضر اہم کیا گیا ہے ، حسال تبدیل کرنے کا خب و اصل ساعت (کے کندارہ حپڑھائی) ہے کچھ دیر بعد پنچتا ہے۔ اسس پلٹ کو بھی میناری (\overline{Q}_2) تبدیل کرنے کا خب راصل ساعت دورانی در عمسل بھنا وقت در کار ہوگا۔ ای طسر آسس ساما گلے پلٹ کو بھی مینارہ در کیا کارٹ اور ساعت فشر اہم کیا گیا ہے ، حسال تبدیل کرنے کا احتارہ، اصل ساعت (کے کندارہ حپڑھائی) سے دورانی در دعمسل کے دیئے وقت کے برابر تاخیسرے ملے گا۔

آپ و کیھ سے ہیں اسس دور مسین تمسام پلٹوں کے محسارج بیک وقت سبدیل نہیں ہوں گے بلکہ محسارج کی سبدیلی بائیں پلٹ سے سضہ وع ہوتی ہے اور بدستور دائیں حبانب بڑھتی ہے۔ محسارج کی سبدیلی اسس دور مسین لہسر کی طسرح گزرتی

propagationtime^a

۸.۲ معاصر گنت کار ۸.۲



مشكل ٨.٢: معاصر شنائي گنت كار

ہے۔ یوں اسس طسر آ دوار کو اہریا گنے کار ایک بیں۔ یوں موجودہ دور اہریا ثنائی گنے کار کہ ساتا ہے۔

عسین ممسکن ہے کہ آحن ری پلٹ تک سعت کی خب رہنجنے سے قب ل سعت کا نسیا امثارہ پہلی پلٹ کو ملے۔ یوں آحن مری پلٹ گزشتہ ساعت گننے کے مطابق جب کہ پہلی پلٹ نئی سعت گننے کے مطابق ہو گااور گسنتی عناط ہو گل۔ متعد دپلٹ پر مبنی لہدیا گنت کار مسین اسس مسئلہ کی توقور تھیں۔

معاصر گنت کاراسس مسئلہ ہے یا کہ بیں۔ آئیں ان پر غور کرتے ہیں۔

۸.۲ معاصر گنت کار

معاصر گئیہ کار مسین تمام پلٹ کو ایک ہی ساعت مہیا کی حباتی ہے المسنداتسام پلٹ ہیکوقت نیاحیال افتیار کرتے ہیں۔ ان ادوار مسین ہر پلٹ کے مداحسل پر ترکسیبی دور نفس کر کے ، اے اگلی ساعت کے کسارے پر، بلند پاپست ہونے کا اشارہ مہیا کہا حباتا ہے۔ پلٹ اگلی ساعت کے کسارے پر اسس اشارے کے مطابق حسال افتیار کر تاہے۔ یہ فیصلہ کہ اگلی ساعت پر پلٹ بلندیا ہیت حسال افتیار کرے گا، دور کے موجودہ حسال کو دیکھ کر کمیاحیت ہیں۔

۸.۲.۱ معاصر شنائی گنت کار

تا ہے معاصر ثنائی گنتے کار مشکل ۸.۲مسیں پیش ہے۔ منارج Q₀ کمت ررتی ہدجبکہ Q₂ بلند زرتی ہِد کے۔ اس دور کی بناوٹ سیکھتے ہیں۔

حبدول ٨٠١مسين موجوده عال ك قط ارمسين تين بِ شن أن السنتى لكهي الى بيم جوكي بهي لمح بلاك كاموجوده حسال بيش كرتي

ripplecounter

binaryripplecounter2

threebitsynchronouscounter^A

حبدول ۸.۱ معساصرشنائی گنت کار کے حسال
المبلدون ١٨٠٠ عب عرضتان سنت قارمے حسال

موجوده حسال			اگلاحسال موجوده حس		Í	(بداحنل	•
Q_2	Q_1	Q_0	Q_2	Q_1	Q_0	T ₂	T_1	T_0
0	0	0	0	0	1	0	0	1
0	0	1	0	1	0	0	1	1
0	1	0	0	1	1	0	0	1
0	1	1	1	0	0	1	1	1
1	0	0	1	0	1	0	0	1
1	0	1	1	1	0	0	1	1
1	1	0	1	1	1	0	0	1
_ 1	1	1	0	0	0	1	1	1

حبدول ۸.۲: في پليئ كى كار كردگى

$$\begin{array}{ccc}
T & Q_{n+1} \\
0 & Q_n \\
1 & \overline{Q}_n
\end{array}$$

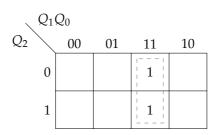
ہے۔ موجودہ حسال استعال کرتے ہوئے باقی جدول حساس ہوگا۔ حبدول کی پہلی صف پر غور کریں جہاں موجودہ گسنتی یا موجودہ حسال 2000 ہے۔ ہم حیاج ہیں کہ اگلاعہد و 001 ہو، البندا الکھ عالی کی پہلی صف مسین ہم 2010 کھتے ہیں۔ آحنسری صف مسین موجودہ حسال 111 ہے۔ تین بیٹ استعال کرتے ہوئے یہیں تک گسنتی مسکن ہے۔ اسس آحنسری صف مسین اگلاحسال 2000 ہو گا۔ ہیں گسنتی تک پہنچ کر ہم دوبارہ 2000 ہے گسنتی شہروغ کرتے ہی، البندا آحنسری صف مسین اگلاحسال 2000 ہو گا۔ این طسرت موجودہ حسال کی پہلی صف ہوگا۔ ای طسرت موجودہ حسال کی تیسسری صف ہوگا۔ اس کی دوسسری صف ہوگا۔ اسلام تاکی کے حسال کی پہلی صف اگلے حسال کی توسسری صف ہوگا۔

پہلی صف کے کمت رہ تی بِٹ Q_0 پر غور کرتے ہیں۔ اسس بٹ کی موجودہ قیت کو موجودہ حسال Q_0 ظاہر کرتا ہے جو 0 ہے جب اسس کی اگلی قیت اگلاحسال Q_0 ظاہر کرتا ہے جو 1 ہے۔ ٹی پلٹ استعال کرتے ہوئے ساعت کے کشارہ حیث رفعات کی پلٹ کا حسال 0 ہے 1 کرنے کی حضا طور پلٹ کے محضاری T_0 کو بلٹ کرنا ہوگا۔ یہ مصاومات حب دول میں مداخل کا حضات بہنا کرانس کی پہلی صف میں T_0 کی تیت T_0 کی تیت ہیں۔ گلمتے ہیں۔

 $(2)^{(y-1)}$ رہے) صف میں انگلے بن Q_1 پر غور کرتے ہیں۔ اس بِٹ کی موجو دہ قیت 0 ہے اور اس کی اگلی قیت بھی 0 ہے، الہذا ساعت کے انگلے کنارے پر ہم نہیں حہا ہے کہ ب پلٹ اپنا حسال تبدیل کرے یوں اس پلٹ کے مداخت T_1 کوپت رکھنا ہوگا۔ اس طسر T_1 کے حن نے مسیں T_1 کاست حبائے گا۔ ای طسر زیر تمام صفوں کے تمام مداخت کے کہ جب مداخت کے کے جب دل کے حن نے گئے ہیں۔

دور بنانے کے لئے حبدول ۸۰ مسین مدافل کی قطبار استعال ہو گی جس سے محبوعہ ارکان ضرب کی ترکیب سے درج

۸.۲ معاصر گنت کار



$$T_2 = Q_1 Q_0$$

Q_1	Q_0			
Q_2	00	01	11	10
0		1	1	
1		1	1	

$$T_1 = Q_0$$



 $T_0 = 1$

شکل ۸٫۳: تین بٹ معاصر گنت کار کی سادہ مساواتیں

زیل مساوا<u>ت لکھے</u> حبا<u>سکتے ہیں۔</u>

$$T_0 = 1 \\ T_1 = \overline{Q}_2 \overline{Q}_1 Q_0 + \overline{Q}_2 Q_1 Q_0 + Q_2 \overline{Q}_1 Q_0 + Q_2 Q_1 Q_0 \\ T_2 = \overline{Q}_2 Q_1 Q_0 + Q_2 Q_1 Q_0$$

ہے۔ مباوات موجودہ حسال کی قیمتیں مدِ نظر رکھ کر ککھی گئی ہیں۔ حبدول ۸۰مسیں موجود مواد سے سشکل ۸۰۳مسیں پیش

۱۹۲ باب۸. گنت کار

کارناف فقثوں کی مدد سے درج ذیل سادہ مساواتیں حساس کی گئی ہیں۔

$$T_0=1$$

$$T_1=Q_0$$

$$T_2=Q_1Q_0$$

شکل ۸.۲ مسیں تین پلیوں کو مساوا۔۔ ۸.۲ سے حساسسل برقی امشارا۔۔ بطور مداحسن میسراہم کر کے تکہیں پھے معاصر ثنا کی گذشتہ کار 'حسامسل کسا گیا۔۔

 Q_0 جبدول المردي کي کر بھي مساوات A.r حساس کی حباس تي ہيں۔ اس حبدول پر غور کرنے ہے ديکھ حباسکتا ہے کہ Q_0 مرساعت کے کسنارے پر تبدیل ہوتا ہے۔ T_0 پر T_0 مہار نے بھی حساس کہ وگا (جو مساوات A.r کا پہلا حبزو ہے)۔ جبدول مسیں جب بھی Q_0 کی قیمت T_0 بھی اگرانے در بھی الامساوات کا دو سراحب ذو ہے)۔ ای طسر حبدول مسیں جب کو اور Q_0 و فسراہم کرنے ہے حساس ہوگا (بید در بھی بلامساوات کا دو سراحب ذو ہے)۔ ای طسر حبدول مسیں جب کھی Q_0 اور Q_0 کی قیمت تبدیل ہوتی ہے۔ یوں Q_0 کو میں اور Q_0 کی قیمت تبدیل ہوتی ہے۔ یوں کا میں اور Q_0 کی قیمت تبدیل ہوتی ہے۔ یوں کے کہا میں کہ کو گئی گئی ہوتی ہے۔ اور کے سے محاصر شمالی گئی گئی میں اس کے کمت رہام محت رہام محت رہام محت رہا کہ وگئی ہی محت رہا موال کی گئی گئی گئی ہی محت رہام محت رہام محت رہا ہوگا گئی گئی ہوگا۔

$$egin{aligned} T_0 &= 1 \ T_1 &= Q_0 \ T_2 &= Q_1 Q_0 \ T_3 &= Q_2 Q_1 Q_0 \end{aligned}$$

۸.۲.۲ شنائی مسر موزاعث اری معیاصر گنت کار

گزشتہ ہے مسیں تین بِٹ شن کی گنت کار پر فور کیا گیا، جو 0000 تا 1118 گسنتی کرنے کی صلاحیت رکھتا ہے۔ حیار بِٹ شن کی گنت کار کو 20000 تا 11012 گسنتی کر سکتا ہے۔ حیار بِٹ شن کی گنت کار کو 20000 تا 11012 گسنتی کر سکتا ہے۔ حیار بِٹ شن کی گنت کار کو 20000 تا 10012 گسنتی کار کے کار الحساس ہوگا، جس پر اسس ہے۔ میں غور کیا جب کا گار الحساس ہوگا، جس پر اسس ہے۔ میں غور کیا جب کار کانسان نست کار کے حیال پیش ہیں۔ جبدول مسیں مخارج کی قطار کاانسان کے کیا گئی مصر سے نو تک گئیت کار کے حیال پیش ہیں۔ جبدول مسیں مخارج کی قطار کاانسان کے کہا بند ہوتا کے گئی بلند ہوتا کے گئی بلند ہوتا ہے۔ میں گرکھ کی کار کے حیال کرتے ہوئے متعدداعث ارکی ہند مول کا گنت کار تحنیق ہے جب تے ہیں۔

threebitsynchronousbinarycounter9

fourbitsynchronousbinarycounter1+

BCDdecimalcounter"

timeperiod'

	Q_1	Q_0			
Q_3Q_2		00	01	11	10
	00			1	
	01			1	
	11			d	d
	10	d	d	d	d

\	Q_1	Q_0			
Q_3Q_2		00	01	11	10
	00				
	01			1	
	11		1	d	d
	10	d	d	d	d

$$T_2 = Q_1 Q_0$$

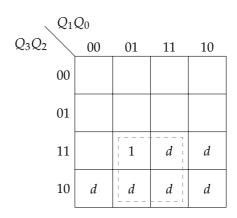
$$T_3 = Q_3 Q_0 + Q_2 Q_1 Q_0$$

_	Q_1	Q_0			
Q_3Q_2		00	01	11	10
	00	1	1	1	1
	01	1	1	1	1
	11	1	1	d	d
	10	d	d	d	d

\	Q_1	Q_0			
Q_3Q_2		00	01	11	10
	00			1	
	01		1	1	
	11			d	d
	10	d	d	d	d

$$T_0 = 1$$

$$T_1 = \overline{Q}_3 Q_0$$



$$y=Q_3Q_0$$

	ئسال	موجوده			سال	اگلاحہ		محنارج		ن	مداح	
Q_3	Q_2	Q_1	Q_0	Q ₃	Q_2	Q_1	Q_0	y	T ₃	T_2	T_1	T_0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1
0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1
0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1
0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1
0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1
0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1
0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1
1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1

حبدول ۸.۳:شنائی مسرموز اعشاری گنسه کارے حسال

اسس جدول مسیں 1010 تا 1111 ترتیب استعال نہیں ہوتے، لہذاکارناف نقتوں کی مدد سے پلیوں کے مداخشل T_0 تا T_0 تا T_0 کی ساوات ساصل کرتے وقت انہیں غیر ضرور کی حال تصور کسیا جاتا ہے۔ شکل T_0 میں درج ذیل سادہ مساوات ساصل کرناد کھایا گیا ہے۔

$$T_0=1$$

$$T_1=\overline{Q}_3Q_0$$

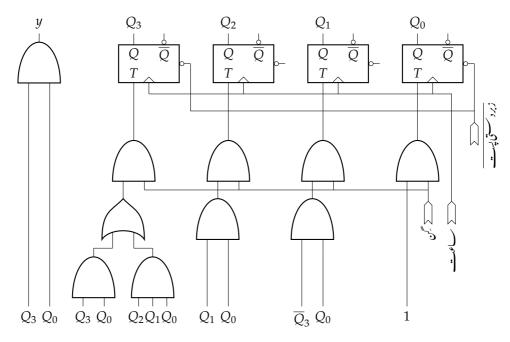
$$T_2=Q_1Q_0$$

$$T_3=Q_3Q_0+Q_2Q_1Q_0$$
 $y=Q_3Q_0$

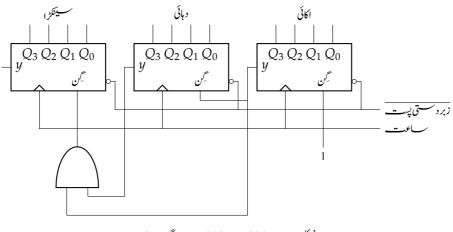
ان مساوات سے حسامسل دور شکل ۸.۵ مسیں پیش ہے، جہاں تمسام پلٹ کے مدامسل پر اصافی ضرب گیٹ نصب کرکے گسنتی شروع اور روکنے کی اصافی مسلاحیت بھی پیدا کی گئی ہے۔ ان اصافی ضرب گیٹوں کو برقی اصارہ گرفتے مہیاکیا گئی ہے۔ ان اصادہ بونے کی صورت مسیں مہیاکیا گئی ہے۔ اسارہ بلند ہونے کی صورت مسیں دور گسنتی کر تا ہے اور امشارہ پیت ہونے کی صورت مسیں گسنتی روکتا ہے۔

شکل ۸.۸ مسیں تین درجی دور بنایا گیا ہے جو 000₁₀ تا 999₁₀ گستی کرتا ہے۔اے بنانے کی حناطسر تین عدد ثان کی مرموز اعتار کی گنت کار (شکل ۸.۵) استعال کیے گئے۔ای طسرح مسزید در حبات جو ڈکر در کار بسند موں کا گنت کار بسنای میں 9₁₀ کو جنیخ پر اکائی گنت کاربلسند ہو حنارج کرتا ہے جو دہائی گنت کارے گرخ مداحنل کو صند اہم کمیا گیا ہے۔ یوں ساعت کے اگلے کسنارے پر دہائی کی گستی مسیں 1 کا اصف ف ہوگا۔ ای طسرح 99₁₀ کو چنچنے پر سینکل اگنت کارکا گرخ مداحن بالمند ہوگا اور اگلے کسنارے پر دہائی کی گستی مسیں 1 کا اصف ف ہوگا۔ ای طسرح 99₁₀ کو گئے۔

۸٫۸ معــاصر گنـــــ کار



شکل ۸.۵:شنائی مسرموزاعثاری معساصر گنت کار



شكل ٨٠١ ، 000 تا 999 معاصر گنت كار

اب. گنت کار

اس دور کی کار کرد گی تھے یوں ہے۔ گنتی شہروع کرنے سے قبل زبردستی پیسے کو لمحسانی پیسے کرکے گنتی 000_{10} دی حیاتی ہے۔ ساعت کے کنارہ حید رہائی اور سیکڑا کی گستی ہیں۔ کا گوئی ہند سے کی گستی ہیں اکائی درجہ کا محنارج y پیسے رہت ہے جو دہائی اور سیکڑا کی گستی روک کرر گھت ہے۔ گستی 009_{10} تا ہے دور کی عصر میں کے لئی بدد موالا میں اور کی کا محنارج y ایک موجوبا کے محد دہائی درجہ کا ہمند سے 010 سے بڑھ کر 010 ہو حیاتے گا اور ای وقت اکائی کا محنارج y واپس پیسے حیال اختیار کر گا، جب دہائی درجہ کا ہمند سے 010 سے بڑھ کر 010 ہو حیاتے گا اور ای وقت اکائی کا محنارج y واپس پیسے حیال اختیار کر کی گستی کے کہا درجہ سے کہ کہا کہ ورجہ کی گستی حیالور ہتی ہے جب دہائی اور سیکٹڑا کی گستی کی درجہ سے اگلے ساعت کے کہنارہ کی وجہ سے اگلے میں جس کی وجہ سے اگلے میں جس کی وجہ سے اگلے حیات کے محنارج y بلند ہوتے ہیں جس کی وجہ سے اگلے میں گا درجہا تھ بھی اور دہائی در حیات کے محنارج y دوبارہ پیسے ہوجہائیں گا درجہائی اور دہائی درجہائیں گا درجہائیں گا درجہائیں گا درجہائی اور دہائی درجہائیں گا درجہائیں گا درجہائیں گا درجہائی کو دیائی کی درجہائیں گا درجہائی کی درجہائیں گا درجہائیں کے درجہائیں گا درجہائی گا درجہائیں گا درجہائیں گا درجہائیں کے درجہائیں کی درجہائیں گا درجہائیں کے درجہائیں کے درجہائیں کے درجہائیں کی درجہائیں کی درجہائیں کی درجہائیں کی درجہائیں کی درجہائیں کی درجہائیں کے درجہائیں کی درجہائیں کی درجہائیں کی درجہائیں کی درجہائیں کی درجہائیں کے درجہ

مثق ا.٨: انسٹرنیٹ سے 7493 اور 4516 کے معسلوماتی صفحات حساس کریں۔انہیں استعال کرتے ہوئے متعبد دبٹ گنت کار تحضایق دیں۔

۸.۳ دیگر گنت کار

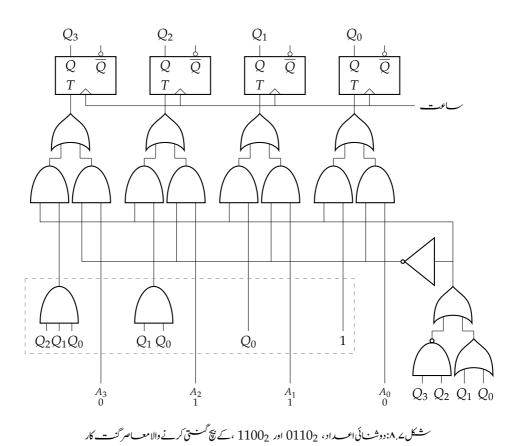
۸.۳.۱ متغب رلمبائی گنت کار

حیار بِٹ شنائی گنت کار 2000ء تا 1111ء گسنتی کرتا ہے۔ متوازی دخول استعال کرکے اسس کو دواعہ داد کے نی گسنتی کرتا ہے۔ متوازی دخول استعال کرکے اسس کو دواعہ داد کے نی گسنتی کرنے پر محببور کمیا حباسکتا ہے۔ ایسے گنت کار کوئیم متغیر لمبائی گئت کا گائتا میں گئت کار دور کو محببور کمیا حباتا ہے کہ وہ دوبارہ موازی مسئراہم کر دو عبد دردر کو محببور کمیا حباتا ہے کہ وہ دوبارہ متوازی مسئراہم کر دو عبد درداحن کرکے گسنتی از سرے نو شروع کرے۔

حپار بٹ معاصر شنائی گنت کار مشال بن تے ہوئے $0110_2 = 0110_2$ گستی کرنے والا گنت کار بن تے ہیں، جو شکل کے مسل دور دکھایا گیا ہے، البت ہیں، جو شکل کے مسل دور دکھایا گیا ہے، البت پیس ہے۔ انقل وار متطل میں مساوات ۸.۲ سے حاصل دور دکھایا گیا ہے۔ البت پیساں ہر پلٹ کے ساتھ اضافی وو ضر ب گیٹ اور ایک بحق گیٹ جوڑ کر متوازی دخول کی صلاحیت پیدا کی گئی ہے۔ اس ور مسین ابت دائی عدد، جس کو $A_3A_2A_1A_0$ کے طاہر کیا گیا ہے۔ اختای عدد کو پہچان دار سن کی قیت کا مداحت کی عدد کو پہچان دار نتای عدد کو پہچان کرنئی گیٹ کا مداحت کی ہامداحت کی ہامداحت کی ہامداحت کی ہامداحت کی ہامداحت کی ہامداحت کی ہیں۔ کی انگل کسنار کے پر مشتل دور اختای ہوگا۔ اس طہر کا گئی گئی ہے۔ کا مداحت کی ہامداحت کی

variablelengthcounter "

۸٫۳ دیگر گنت کار



۱۹۸ گنت کار

حبدول ۸.۴: بے ترتیب گنت کار، برائے مثق ۸.۴

J	موجو ده حسال							
Q_2	Q_1	Q_0						
1	0	1						
0	1	1						
1	1	0						
0	1	0						
1	0	0						
0	0	0						
0	0	1						

دورمسیں 01102 پہلی مسرتب داخنل کرنے کاطسریق، نہیں دکھایا گیا۔

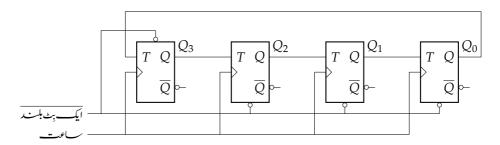
۸.۳.۲ کے ترتیب گنت کار

معاصر شنائی گئت کار پر بحث کے دوران حبدول ۸۱۱ پیش کمیا گیا۔ اسس حبدول کے موبودہ مالی حنانوں مسیں 000ء ، 001ء ، 000ء ، 000ء بتدریج باتی حبدول حساسل کمیا گیا۔ یوں حساسل گئنت کار 000ء کے بتدریج بڑھتے ہوئے 111ء تک گئت ہے۔

سے ضروری نہیں کہ گنت کارعام فہم گنتی کی ترتیب مسین ہی گئنے۔ موبودہ عالی صفوں مسین کوئی بھی ترتیب ککھی حبا سکتی ہے۔ فقط است خیبال رکھنا ضروری ہے کہ ہر صف مسین منف روعب د کھا حب نے باقی حبدول ان اندراج کے مطابق پوراکرنے سے ایسا گئت کارحیاصل ہو گاجو موبودہ عالی صفوں مسین کھے گئے اعبداد کے مطابق گئت کارے گا۔ ہم اسس کو لیے ترتیبے گئت کار کارسے ہیں۔

مثق ۸.۸: ایس بے ترتیب گنت کار تخلیق دیں جو بدول ۸.۸ مسیں پیش اعبداد کی ترتیب کے مطابق گنت ہو۔ 001 دے گاور 2012 دے گاور 2012 دے گاور 2012 دے گاور 2012 تک یہنے کے بعد دوبارہ 2012 کے گئٹ شروع کرے گا۔

۸٫۳ دیگر گن<u>ت</u> کار



شنگل ۸.۸: چیسلا گنسه کار حبد ول ۸.۵: حیسار بری چیسلا گنسه کار

	حال	موجوده			ال	اگلاحب			نل	مداح	
Q_3	Q_2	Q_1	Q_0	Q_3	Q_2	Q_1	Q_0	T_3	T_2	T_1	T_0
1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
0	1	0	0	0	0	1	0 0	0	0	1	0
							1		0		
0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0

۸۳۳ چيلاگنت کار

n ہوئے پھلا گئت کار اکے محناری میں ایک بی باشد ب گومت ہے؛ باتی تمنام بٹ بہت رہتے ہیں۔ ایک بی باشد برکو ساعت کے کسنارے پر ایک بلٹ ہے دوسرے پلٹ منتقل کی جاتا ہے۔ شکل ۸۸ میں جارب پہلے کے دوسرے پلٹ منتقل کی جاتا ہے۔ شکل ۸۸ میں جارب کہ بھی گئی ہے۔ آغناز میں ایک بیٹ بن بلنہ اخارہ پھی اگنت کار پیش ہے، جبکہ جب دول ۸۵ میں اس کی گستی پیش کی گئی ہے۔ آغناز میں ایک بیٹ باشد اخارے لیے کو ایک اور Q_3 باشد جب کہ باتی ہیں۔ ساعت کے پہلے کسنارے پر کو کامواد Q_3 کامواد Q_3 منتقل ہوگا۔ یوں اب Q_4 بلند جب کہ باتی ہوئی ہوں گے۔ باب کے آخنہ میں آپ کار ارش کی حبائے گئی کہ ایس چھلا گست کار محمد بی جو بلند ہوئی کو محمد اور تربید وہ مور تیں جو اگنت کار محمد بی جو حقیقت پائی حب تی ہیں۔ باتی صور تیں (مشلا 1011 یا 1011 یا 1010 یا 1010 میں موز وہ صور تیں دکھا گئی ہیں جو حقیقت پائی حب تی ہیں۔ باتی صور تیں (مشلا 1011 یا 1011 یا 1010 میں آپ دکھی تی وہ کی جب دول ہے میں جنہ سے کار محمد بی میں موز تین میں کہ وہ تی سے بی جب سے کار محمد بی آپ ہو کھی تی گئی ہیں جو حقیقت پائی حب تی ہوں گئی ہیں جو حقیقت پائی جب بی جنہ میں کار ناف نقوں محمد بی میں میں ہور تیں ہور کے جب اس کی گئی ہیں جو حقیقت پائی جب تیں جنہ ہیں کار مانا نقت کی کارمان تین پل کے عضاری کی سے جو سائنت کار محمد بی آپ کارمان تین پل کے عضاری کی کے حساس کی گئی ہے۔ جسال کی گئی ہے۔

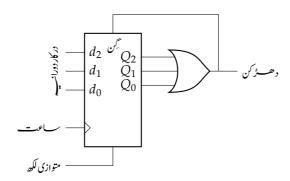
ringcounter

۲۰۰ پاب۸. گنت کار

	Q_1Q_0	04		4.0
Q_3Q_2	00	01	11	10
00	d		d	0
01	0	d d	d	d
11	d	$\begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{vmatrix}$	d	d
10	0	d	d	d

 $T_3 = Q_0$

شکل ۸.۹: چھ لا گنت کار کے مدا^{حت}ل T₃ کا حصول۔



مشکل ۱۰.۱۰ د هسر کن پیداکار

۸.۳.۴ د هسر کن پیداکار

بعض اوت اسے ہمیں مقسررہ دورانی کابلٹ یاپسے احشارہ در کار ہوتا ہے۔ تین بِٹ کامع اصر شن کی الٹ گنے کار استعمال کرتے ہوئے ایسا دور تشکیل دیتے ہیں۔ اسس دور کو ہم **دھر کرتے پیدا کار** ۱۵ کہیں گے۔

تین بِٹ الٹ گنت کار 111 تا 0002 دہراتا ہے۔ شکل ۸.۱۰ مسین متوازی دخول صلاحیت رکھنے والا تین بِٹ الٹ گنت کار استعال کیا گیخ بلند ہو۔اسس دور کو تین بِٹ بطور در کار گنت کار استعال کیا گیخ بلند ہو۔اسس دور کو تین بِٹ بطور در کار در کار در ایس کیے حباتے ہیں، جو متوازی کھے مداحن لحاق بلند کرنے ہے گئت کار مسین کھے حباتے ہیں۔جب تک گئت کار کے شینوں حناری بِٹ بیکوقت پہت النہ ہوں جج گیٹ بلند رہتا ہے لہٰذا گئت کار الٹ

pulsegenerator 10

المستقلة ال

۸٫۳ دیگر گن<u>ت</u> کار

گسنتی حباری رکھے گا۔ جیسے ہی گنت کار 000₂ کو پنچت ہے، جمع گیٹ کامختارج پیت ہو گا اور گنت کار گسنتی روک دے گا۔ یوں تین ہے مسیں پیش در کار دورانیے کے لئے وھڑ کو بلندرہت ہے۔

سوالا____

سوال ۸۰۱: حیار برئے معاصر سیدھا گئت کارکی موجودہ گئتی 20101 ہے۔ ساعت کے کتنے کناروں بعد 80000 ہوگا؟

جواب:گساره کن ارول بعد د

سوال ۸.۲: سولہ بٹ معاصر گنت کارکی موجودہ گنتی 3FA7₁₆ ہے۔ ساعت کے کتنے کنارے گزرنے کے بعد، 0000₁₆ ہوگا؟(۱) تصور کریں ہے۔ سیدھا گنت کارہے۔

 16295_{10} (__,), 49241_{10} (1):_,139.

موال ۱۸۳٪ حیار بٹ شنائی اہم ریا گئت کاراستعال کر کے شنائی مسر موزاعشاری گئت کار بنایاحب سکتا ہے۔ لیس است کرنا ہو گا کہ 10102 پر پہنچ کر گسنتی فوراً زبرد ستی 20000 کی حبائے۔ زبرد ستی پست صلاحیت رکھنے والی پلٹ استعال کرتے ہوئے دور شخنی ور یں۔

سوال ۸.۴: وی پلٹ استعمال کرتے ہوئے حسار ہے معاصر شنائی گنت کار تشکیل دیں۔

سوال ۸.۵: جے کے پلٹ استعال کر کے ایس معاصر گنت کار تفکسیل دیں جو 0 ، 2 ، 3 ، اور 7 کاگر دان کرے۔ جبدول کھیے کرے مشہروغ کریں۔ گنت کار مسین زبرد سستی پست کامداحنسل کھسیں تاکہ 0 سے گر دان مشہروغ کی جبائے۔

جواب:

ؾ	جو ده گٺ	مو	اگلی گنت				
Q_2	Q_1	Q_0	Q_2	Q_1	Q_0		
0	0	0	0	1	0		
0	0	1	d	d	d		
0	1	0	0	1	1		
0	1	1	1	1	1		
1	0	0	d	d	d		
1	0	1	d	d	d		
1	1	0	d	d	d		
1	1	1	0	0	0		

سوال ۸.۲: ٹی پلٹ استعال کرتے ہوئے ایسا حیار بٹ شنائی معاصر گنت کار تشکیل دیں جو صف (00002) سے چودہ (11112) تک جفت گسنتی کرے اور پودہ (11102) تک جفت گسنتی کرے اور اسس ترتیب کودہر اتارہ و۔ابتدا 20000 سے کریں۔

سوال ۸.۷: ایسا دیاریٹ چھالاگنت کار تحنایق دیں جو بلٹ دیٹ کو $Q_1 = Q_0$ رخ گھساتا ہو۔

اب ۸ گنت کار

موال ۸.۸: شکل ۸.۱۰ مسین دهسٹر کن پیداکار (دورانی پیداکار) دکھایا گیا ہے۔ ساعت کاتعدد 10 MHz اور درانی 500 میں درکار دورانی 500 ns ہے۔ درکار دورانی کے تین بٹ کسیاہوں گے؟

*بوا*ب: 110₂

سوال ۸.۹: کارناف نقشے استعال کر کے مساوات ۸.۳ حساصل کریں۔ گنت کار کے حبد ول سے ابت داکریں۔ سوال ۱۸.۱: جے کے پلٹ استعال کرتے ہوئے مساوات ۸.۳ کی متبادل مساوات کمیاہوں گی؟

ایک پلٹ ایک شاکر ہندسہ معلومات (مواد) ذخیرہ کرنے کی صلاحیت رکھتا ہے۔ شنائی ہندے کو پہلے ابھی کتے ہیں۔ یوں ایک پلٹ آیک شن کی ہند سہ **جا فظم** "کے طور پر کام کر سکتا ہے۔ آٹھ پلٹ جوڑ کر آٹھ شن کی ہند سہ حسانظے صاصل کے حباس کتا ہے۔ آئ طسرت الب یائے سے الب حبانظہ بنایاحیا سکتا ہے۔ آٹھ شنائی بن کو ایک مشتم عدد ماالك مائط "كتية بين حافظ مسين ركه كتي موادكو لفظ "كتية بين حافظ مسين الفاظ كالمبائي قطعي ہوتی ہے۔ یوں آٹھ بٹ لفظ ایک بائٹ پر مشتمل ہو گاجب کہ سولہ بٹ لفظ دوبائٹ پر مشتمل ہو گا۔ کمپیوٹر مسین موجو د کل حسافظ کی پیپ کشش مائٹ مسیں بیان کی میاتی ہے۔ یوں دو سوالفاظ کا میافظہ جس مسیں ہر لفظ ایک بائٹ پر مشتمل ہو وہ سو ہائیہے **ما ذلا** کہائے گا۔ حبافظہ مسیں مواد دا^{حن}ل کرنے کومواد ککھ**نا** ⁸ماہافظہ ککھنا کتے ہیں جبکہ حبافظہ سے مواد ے حصول کومواد بڑھنا ^ایاحافظے پڑھنا کہتے ہیں۔اسس باہ مسیں انہیں قتم کے برقبیاتی حسافظے پر غور کسیاحبائے گا۔ ح افظوں کی دواہم قسمیں ہیں۔ حافظ کی پہلی قتم ،جو عارضی حافظہ کہااتا ہے، مسیں معلومات اسس وقت تک محفوظ رہتی ہے جتنی دیر حب نظے کو در کاربر قی طباقت مہیا کی حبائے۔ کسی بھی وقت ،عبارضی حبانظے مسیں کسی بھی معتام پر معساومات ککھی ہااسس متام سے معساومات پڑھی جساسکتی ہے۔معساومات کا،حسافظ مسیں کسی بھی متام پر ککھنے پا اس سے پڑھنے مسیں در کار وقت تمام معتامات کے لئے تقت ریب بُر ابر ہوگا۔ اسس دورانیہ کو ح**افظہ کا دورانیہ رساؤ**یریا مختص راً دورانیه رسانی ^کتے ہیں۔

> memory' byte' word write2

randomaccessmemory,RAM2

accesstime/

نے کامفہوم	, سے مواد مٹا۔	حسافظ _	حبيدول ٩.١٥:
------------	----------------	---------	--------------

1111 1111	1011 0101
1111 1111	0000 0000
1111 1111	1111 1111
1111 1111	0110 0110

روسری فتم کاحی نظہ ، جو پخت ما فظم اللہ ہاتا ہے ، مسین برقی طاقت کی عدم موجود گی مسین بھی مواد محفوظ ارہت ہے تاہم اسسے معلومات پڑھنے کی حناطسر حافظ کو درکار برقی طاقت صدراہم کرنالازم ہے۔ پخت حیافظ ہم معلومات کی بھی وقت کی بھی معتام ہے پڑھی جب سکتی ہے۔ حیافظ کے تمیام معتامات ہے مواد پڑھنے کے لئے درکار وقت ، جو حافظ کا دورائیر رسائی کہلاتا ہے ، تقتریباً ایک جیابوگا عام استعال مسین پخت حیافظ ہو کا عام استعال مسین پخت حیافظ ہو کہ علامات معلومات محفوظ کرنے کے طسریقے ہو معلومات مون پڑھی جب تی طسریقے ایک ورسرے سے مختلف ہوں گے۔ پخت حیافظوں کی مختلف اقیام مسین معلومات مرف اور صوف ایک میں دوسرے سے مختلف ہوں گے۔ ایک فتم کے پخت حیافظ مسین معلومات مرف اور صوف ایک میں ہو ہوں ہے۔ ایک فتی ہوں گے۔ ایک ایک ایک کے استعال کیا حباسات کی لگھی کے لئے استعال کیا حباسات ہوں کو ایک میں معلومات باربار کھی جب ہے۔ اس کو ایک مرتبہ قابلی کو کہنے کو ان کے بیاس سے پرانی معلومات منافظ میں معلومات میں معلومات میں معلومات برانی کی مددے معلومات برانی کی مددے معلومات کی کامددے معلومات کی کامددے معلومات برانی کی مددے معلی جب اس سے پرانی معلومات کو برق مگتا ہو کہنے مافظ اس کے بیات میں پخت حیافظ سے معلومات کی کامددے معلی کو بیات ہے۔ ایک پخت حیافظ سے معلومات کی کامد کے معلومات کی کو مددے معلی کو بیات ہوں گے۔ ایک پخت حیافظ سے معلومات کی کو مددے معلی کو بیات ہوں گئیا ہو کہنے مافظ سے معلومات کی کو مددے معلی کو بیات ہوں کو بیات ہوں کو بیات کے۔ ایک پخت حیافظ سے معلومات کی کو مددے معلی کرتے معلومات کی کو بیات کو ب

کاعن ذیر لکھائی کومٹ نے سے صاف سے تھراکاعن ذمات ہے۔ پلٹ ہر صورت بلٹ دیاپیت حسال ہوتا ہے لہاندا اسس سے مواد کاعن ذکی طسرح نہیں مٹیا جب سالاً۔ لکھائی سے صاف حسافظہ سے مسرادوہ حسافظہ ہوگا جس کے متمام بٹ بلٹ د (1) ہوں۔ حبدول ا۔ 9 مسیں آٹھ بٹ لمب کی کے حب الفظ حسافظہ استعال کرتے ہوئے مواد سے بھسرے اور حسافظہ کی وضاحت کی گئی ہے۔ یقیدیاً، حسافظہ کے تمام بٹ پر 1 لکھنا اور حسافظے سے مواد مٹانا یک جیسا ہوگا۔ مواد مٹانا یک جیسا ہوگا۔

ا. 9 عبار ضي حسافظ ب

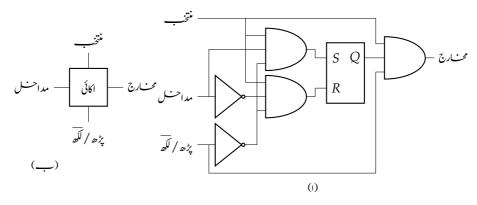
ROM,readonlymemory

onetimeprogrammablereadonlymemory,OTP1*

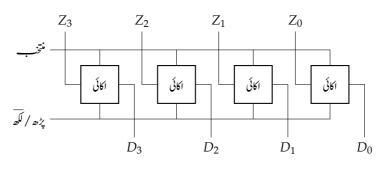
electricallyerasablereadonlymemory,EEROM,E²PROM"

UVerasablereadonlymemory,UVerasableROM^{'r}

۱.۹.عـارضي حـافظـه



شكل ٩:١كائى حسافظ



شكل ٩.٢: ايك لفظ حسافظ

اکائی ساز بیش کو مختصراً اکائی حافظ ساکتے ہیں، کی بناوٹ اور عسلامت پیش ہے، جہاں مواد ذخیہ وکرنے کے لئے ایس آر پلٹ استقال کیا گئی ہے۔ حقیقت میں کئی طعریقے معتمل ہیں جن پر بعد میں غور کیا جائے گا۔

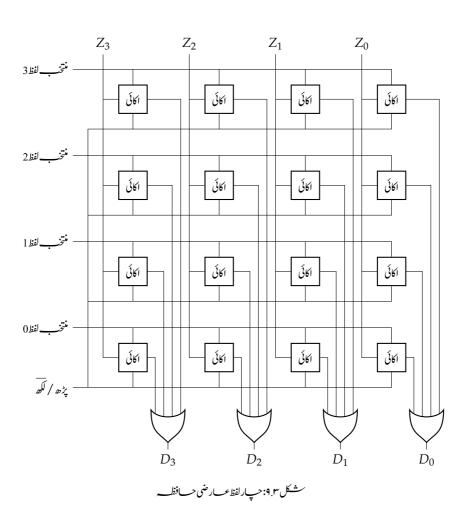
اکائی حافظ ہے ہے رجوع کے لئے اسس کا منتخب اسٹارہ بلند کیا جباتا ہے اور مواد کھنے کی حناطسر ساتھ ہی پڑھ / کھھ پہت کرکے داحنی مواد و بندا ہم کیا جب مواد پڑھ نے کی حناطسر پڑھ / کھھ بلند کرکے مواد پڑھا حباتا ہے۔

پیت کرکے داحنی مواد و بنداہم کیا جب مواد پڑھنے کی حناطسر پڑھ / کھھ بلند کرکے مواد پڑھا حباتا ہے۔

متعدد بیٹ حافظ کا حافظ کی مدد سے حاصل ہوگا۔ شکل ۹.۲ میں جہار بٹ لفظ کا حافظ ہیش ہے ہیں۔ بول جباں تما اکائی حافظوں کے "منتخب "وت ہوتے ہیں اور اسس میں مواد کے بیک وقت کھا جبا مائی ہے، یاذخیہ مواد بیک بیک وقت کھا جبا مائی ہے، یاذخیہ مواد ہیں۔ وقت کھا جبا میا ہے، یاذخیہ مواد ہیں۔ وقت کھا جبا میا ہے۔

binarymemorycell unitmemory

۲۰۲ پاب۹ د انظے



۱.۹.عبارضي حسافظيه

1	ا بر م
) حسا <u>فظ</u> ے کااستعال	حب دول ۹.۴:عب ارسی

محباز		A_1	A_0	م ل
0	×	×	×	بلت در کاوٹی حسال
1	0	0	0	لفظ 0 کے معتام پر لکھ
1	0	0	1	لفظ 1 کے معتام پر لکھ
1	0	1	0	لفظ 2 کے معتام پر لکھ
1	0	1	1	لفظ 3 کے معتام پر لکھ
1	1	0	0	لفظ 0 کے معتام سے پڑھ
1	1	0	1	لفظ 1 کے معتام سے پڑھ
1	1	1	0	لفظ 2 کے معتام سے پڑھ
1	1	1	1	لفظ 3 کے معتام سے پڑھ

اسس طسرہ کے گئی الفاظ جوڑ کر متعبد دلفظ حبافظ ہوڑ کر حبار لفظ ہوڈ کر حبار لفظ ہوڈ کر حبار لفظ ہوڈ کر حبار لفظ حساب سکتا ہے۔ حبافظ ہوڈ کر عبار لفظ حساب ہے۔

متعدد ولفظ حیافظ ہی تمت ما کا نیوں کا "نتخب "ایشارہ عمام صورت پیت رہت ہے۔ یوں حیافظ تک میں بھی لفظ تک رسائی ممسکن نہیں ہوگی۔ حیافظ ہمیں مواد لکھنے کی حناطسر مواد کے داختلی راستے فسنداہم کر کے پڑھ / لکھ پیت رکھ کر مطلوب معتام کا "نتخب "ایشارہ بلند کیا حیاتا ہے۔ یوں مواد مطلوب معتام پر لکھ حیاتا ہے۔ فسند خ کر مطلوب معتام پر لکھن حیاتا ہے۔ فسند خ کر مطلوب معتام پر لکھن حیاتا ہے۔ فسند خ کر معتام پر لکھن حیاتا ہے۔ میں مواد مطلوب معتام پر لکھن حیاتا ہے۔ فسند خ کر معتام پر لکھن حیات ہیں۔ ہم معتاری تا ہے۔ میں گرے شائل میں مواد مطلوب معتاری کے شائل میں مواد مطلوب معتاری کے سائل میں مواد مطلوب میں مواد مطلوب میں مواد مطلوب میں مواد مطلوب معتام پر لکھن حیات ہوگا ہوئے میں مواد میں کہ اس دوران باتی "نتخب "ایشارے پیت رہیں گے۔ ای افظ کو پڑھنے کے مسین لفظ کی پر محال کی مواد میں مواد میں گرھ کر لفظ کو کا "منتخب "بلند کریں گے۔ ایسا کرنے سے محتاری کی پڑھ کر لفظ کو کا "منتخب "بلند کریں گے۔ ایسا کرنے سے محتاری کی پڑھ کر لفظ کو کا "منتخب "بلند کریں گے۔ ایسا کرنے سے محتاری کی پڑھ کر لفظ کو کا "منتخب "بلند کریں گے۔ ایسا کرنے سے محتاری کی پڑھ کر لفظ کو کا "منتخب "بلند کریں گے۔ ایسا کرنے سے محتاری کی پڑھ کر لفظ کو کا "منتخب "بلند کریں گے۔ ایسا کرنے سے محتاری کی پڑھ کر لفظ کو کا "منتخب "بلند کریں گے۔ ایسا کرنے سے محتاری کی پڑھ کر لفظ کے کا "منتخب "بلند کریں گے۔ ایسا کرنے سے محتاری کی پڑھ کر لفظ کو کا "منتخب باسا کر بی گوٹ کر ان کا کھی کر کو کا گوٹ کو کر نفظ کے کا شوئی کو کر کو کر کو کر کو کر کو کر کو کر کو کو کو کو کر کر کو کر کر کو کر کر کو

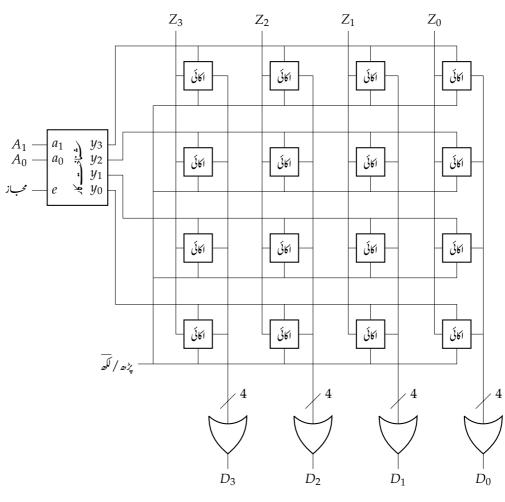
حقیق حافظہ مسیں الفاظ تک رسائی پت کے ذریعے کی حباتی ہے۔ حپار لفظ حسافظہ مسیں الفاظ تک رسائی، دویٹ پت استعال کرتے ہوئے دوسے حپار شناخت کاد کی مدد سے مسکن ہے۔ شکل ۹،۴ مسیں سے عمسل پیش کسیا گسیا ہے ہجہاں A0 ، اور A1 پت بین پیس پیت کود کھ کر شناخت کار مطلوب محسار جبان کار کا فظ کامت منتخب کرتا ہے۔

عسار ضی حسافظہ کااستعال حبدول ۹.۲ مسین د کھسایا گیا ہے۔ مجاز پست ہونے کی صورت مسین حسافظہ بلند ر کاوٹی عالیہ ۱۵ اختیار کرتے ہیسرونی ادوارے مکسل منقطع ہوگا۔

شکل ۹.۴ مسیں حیار بِ جمع گیٹ کی ایک نئی عسلامت استعمال کی گئی ہے۔ گیٹ کا ایک مداحشل و کھسایا گیا ہے جمع گیٹ کی جس پر چھوٹی تر چھی لکسیسر کے ساتھ 4 کھھ کر اسس بات کی وضاحت کی گئی ہے کہ دراصسل یہ حیار داحشلی جمع گیٹ

highimpedancestate10

۱۰۸ باب۹. حافظت



شكل ٩٠،۴: حپارلفظ عسارضي حسافظيه كابهستر حناكه

۱. و عبار ضي حب افظيه

ہے۔اسس طسر ت کی عسلامت مسیں گیٹ کے مداحسل علیحہ دہ علیحہ دہ نہیں وکھائے حباتے بلکہ تمام مداحسل ایک داحسٰ تاریخ ایک داحسٰ تاریخ طاہر کے حباتے ہیں یوں دور کا نقشہ کاغن ز پر کھنچے ہوئے ہوئے تاروں کے بجوم سے نحبات حساصل ہوتی ہے اور دور صیاف سے تھرانظسر آتا ہے۔یادر ہے کہ ایسا صرف دور صیاف سے تھرانظسر آنے کے لئے کسیاحباتا ہے۔یوں حیافظہ کے گزشتہ دواشکال ایک ہی دور بہنانے کے دوطسریقے ہیں۔

ای طسرز پر متعبد د لفظ حسافظ کی عسلامت بھی بنائی حباتی ہے۔ دسس بٹ بت سے 1024₁₀ یعنی تقسریباً ای طسرز پر متعبد د لفظ حسافظ کی عسلامت بھی سراد 1024₁₀ لیا حباتا ایک مسکن ہے۔ کمپیوٹر کی دنسیا مسین کلو (ہزار) سے مسراد 1024₁₀ ہوگا۔ ہے۔ یوں دوکلوہے مسراد 2048₁₀ ہوگا۔

شکل ۹.۵ مسیں منتکم کارے استعال پر غور کریں۔ مجاز اور پڑھ / لکھ دونوں بلند ہونے کی صور میں حافظہ مسیں و خصیرہ مواد حسانظہ وخصیرہ مواد حسانظہ میں کا پر منازج ہوگا جب محباز بلند اور پڑھ / لکھ پست ہونے کی صور میں مراحسل کا پر مہامواد حسانظہ مسیں کھا حبائے گا۔ یوں کا بطور مداحسل و محسارج کام کرتا ہے۔ شکل ۹.۴ مسیں مداحسل کے کے لئے حیار اور محسارج کا کے کئے حیار ہوں کی ضرور سے ہوگا۔

حبدید عبارضی حبافظوں مسین کشیب رتعبداد کے الفاظ ذخیبرہ کرنے کی گخب کشیب ہوتی ہے۔ سٹکل ۱۹۹۱مسیں حیار لفظ حب فظرے مخلوط دور ۱۱ کی عبارت رکھتائی گئی ہے جہاں لفظ کے حیار داختلی و حنار بی بڑوں کو D کی بجب نے 1/0 کہب گیب ہے۔ سٹکل ۔ ب مسین محباز کی جگ محباز استعال کیا گیب ہو سٹکل ۔ اے محباز مداختال پر نفی گیب نصب کرنے ہے حیاصل ہوگا؛ مسزید پڑھ / کھ کو مختصراً کھے پکار کراور پنیا پر گول دائرہ ڈال کراس کا پریتے فعالی پرینے کا ظلم سے خام کر کے میں مواد کھا اور بلند صورت مسین ما فظے سے خام کراور پڑھا سے اور بلند صورت مسین ما فظے سے مواد براہ حیاتا ہے۔

شکل - ج مسیں بارہ بِٹ پتہ ، ایک بائٹ لفظ عبارضی حیافظ کی عبلامت و کھیائی گئی ہے۔بارہ بِٹ پتہ 212 ہائٹ تک رسائی ممکن بناتا ہے لہذا ہے حیار کلو بائٹ عبارضی حیافظہ کی عبلامت ہے۔اس محنلوط دور مسیں جیدار مداحنل ۱۸کااضاف کی گیا گیا ہے۔ اس پر اب بات کرتے ہو لہت فعالی ہے۔ اس پر اب بات کرتے ہیں۔ وہیں ہیں ہیں ہیں۔ اس بی اب کرتے ہیں۔ اب کرتے ہیں۔ اب کرتے ہیں۔ اب کرتے ہیں۔ اب کرتے ہیں ہیں۔ اب کرتے ہیں میں اب کرتے ہیں۔ اب کرتے ہیں کی بی کرتے ہیں۔ اب کرتے ہیں۔ اب کرتے ہیں کرتے ہیں۔ اب کرتے ہیں۔ اب کرتے ہیں۔ اب کرتے ہیں کی کرتے ہیں۔ اب کر

محناوط دور مسین متعد دگیٹ پائے حباتے ہیں اور حبدید برقیباتی آلات کئی محناوط ادوار پر مشتمل ہوتے ہیں۔ یہ سب برقی طباقت سے حیلتے ہیں۔ ہم کہتے ہیں برقی طباقت انہمیں بیدار رکھتی ہے۔ برقیباتی آلات عسوماً بسیٹری سے برقی طباقت حیاصل کرتے ہیں۔ درکار برقی طباقت کم کرنے سے بیٹری زیادہ دیرکار آمدر ہتی ہے۔

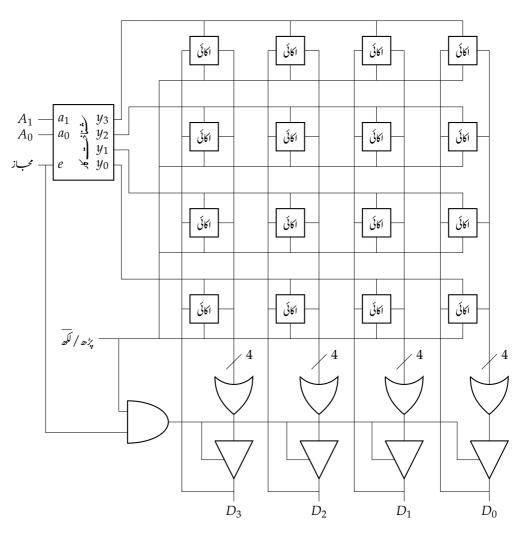
بر قبیاتی آلات مسین مختلف محنلوط ادوار کی ضرورت مختلف لحسات پر ہوگی۔ان لحسات کے عسلادہ انہمیں ہیدار رکھنے سے بلاضرورت برق طباقت منقطع نہیں کی حباستی ہے۔عسارضی رکھنے سے بلاضرورت برقی طباقت سے مسکن حسافظے کی مشال لیتے ہوئے ہم حباخے ہیں کہ برقی طباقت سے مملئ پر ان مسین مواد محفوظ نہیں رہت،البت سے ممسکن ہے کہ عسارضی حسافظے کو صرف اتی برقی طباقت مہیا کی حبائے کہ سے صرف مواد محفوظ رکھنے کے حتابل ہو، یعنی اسے نئر عسال می کیفیت مسین ڈالا حباسکتا ہے۔عسارضی حبافظے کے محضلوط دور مسین جیدار مداخل اسس مقصد کے لئے مسلوں کے مختلوط دور مسین جیدار مداخل اسس مقصد کے لئے

integrated circuit, IC17

activelow 12

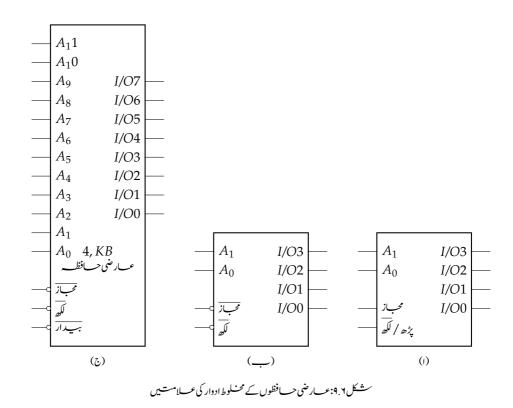
CS,chipselect^{1A}

۱۱۰ باب۹ د افظت



مشكل ٩٠٥ مشتر ك_ داحنلي وحسار جي راه كاحپار لفظ عسار ضي حسافظ

۱.۹.عبارضی حبافظیہ



۲۱۲ با ۹ د افظ

1023	1000 0001	
1022	00101001	
1021	0011 1010	
1020	1000 1101	
:	 	1
:	: :	: پ ت
3	1011 0001	11
2	1110 1001	10
1	0000 1010	01
0	1011 1101	00
	()	

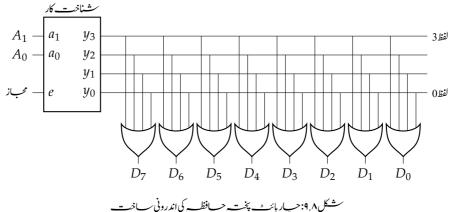
مشكل ٤٠: حسافظ، كي تصوراتي تصوير

مہیاکی گیا ہے۔ جس کیے پر مختلوط دور کی ضرورت ہو، جیدار پست (نعبال) کر کے اسے جگایا حباتا ہے اور استعال کے بعد فوراً دوبارہ نڈھیال کر دیا حباتا ہے۔ نڈھیال صورت مسین مختلوط دور بسیرونی دنیا ہے، دو طسرون مستحکم کار کی مدد سے، نڈھیال کر دیا حباتا ہے اور اسس مسین سنہ کچھ کھیا حب سکتا ہے اور سنہ ہی اسس سے کچھ پڑھیا حب سکتا ہے اور سنہ ہی اسس سے کچھ پڑھیا حب سکتا ہے در سے بیدار کے ہے۔ نڈھیال حبال مسین حبافظہ کمت ربر قی توانائی صرف کرتا ہے۔ عمام طور سشناخت کار کی مدد سے بیدار کے حبانے والے مختلوط دور کی سشناخت کی حباتی ہے۔

حپار لفظ حب افظ حب افظ حب کی تصوراتی تصویر شکل کے ۹-اسیس دکھائی گئی ہے جہاں دوبِٹ پت اور حپار بِٹ موادشن کی روپ مسیس در کھائے گئی ہے جہاں دوبِٹ پت اور حپار بِٹ موادشن کی روپ مسیس ایک کلوبائٹ (1 kB) حب نظے کی تصوراتی تصویر پیش ہے جہاں مواد کوشن کی جب کہ بت کو بائٹ مسیس در کھا گئی ہے۔ حپار لفظ حب نظے کا تصویر گئی ہے۔ حب الفظ حب افظ مصام 102 اور آحن ری مصام 1023 ہے۔ حب رپر پایا حب تا ہے۔ ای طسرت ایک کلوبائٹ حب نظے مسیس پہلا لفظ مصام 100 اور آحن میں مصام 1021 ہے۔ حب رباد حب نظے مسیس پہلا لفظ مصام 1021 ہے۔ ایک کلوبائٹ حب نظے مسیس مصام 1021 ہے۔ میں مصام 1021 ہے۔ مواد 1021 میں درج ہے۔

مثق ا. 9: عبارضی حبانظ ما 6116 کے معملوماتی صفحات سے اسس کی استعداد "کلوبائٹ "مسیں معملوم کریں۔

۹.۲ پخت حسافظ 111



٩٢ يخت حيانظ

پخت جسا فظے سے مسراداوہ حسافظہ ہے جس مسیں مواد برقی طباقت کی عسد م موجو دگی مسیں بھی محفوظ رہت ابو۔ پخت ہ حسافظ، کابنیا دی استعال وہاں ہو گاجہاں مواد تب یل نہ ہو۔

عبار ضی حب فظے کی طسرح پخت، حب فظہ بھی مختلف لمب ائی کے الفاظ پر مشتل ہو گا۔ لفظوں تک ریب آئی پت کے ذریعہ n ہوگی؛ n ہے پخت کے پخت سافظہ مسیں n لفظ ہوں گے۔

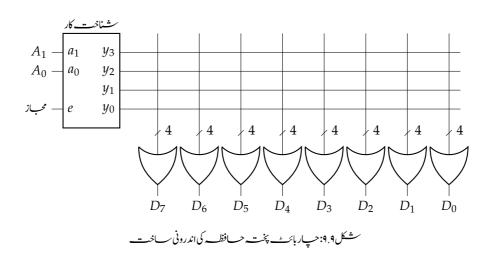
بائٹ لمپائی حیار لفظ پخت حسافظ کی اندرونی ساخت شکل ۹۸۸ مسیں دکھائی گئی ہے جس کی بہتر صورت شکل 9.9 پیش کرتی ہے، جہاں حیار داختلی جمع گیٹ کی صیاف شکل استعال کی گئی ہے۔ مستعمل دوے حیار شناخت کار، پت کے دوبٹ سے حیار معتامات تک رسائی ممسکن بناتا ہے۔ یوں حیار الفاظ تک رسائی ممسکن ہوگی۔

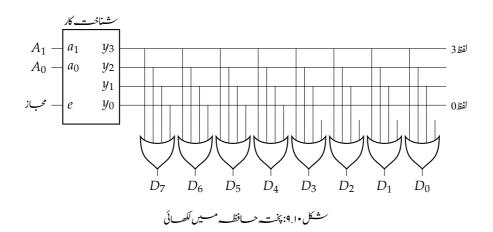
سنگل ۹۸ مسیں بالکل نے غیر استعال شدہ پخت دسانظہ دکھایا گیا ہے۔ پت 00_2 کی صورت مسیں دوے حیار شناخت کار y_0 بلند کرکے لفظ 0 پنے گا۔ تسام جمع گیٹ بلند ہول گے اور 0 بلند کرکے لفظ 0 بند ہوگا۔ تسام جمع گیٹ بلند ہول کے اور 0 بالند کرکے لفظ 0 بند کے لفظ 0 بند کرکے لفظ 0 بند کے لفظ 0 بند کرکے لفظ پت و 01₂ لفظ 1 یخے گااور D پر 11111111 حنارج ہوگا۔ آیے تسلی کرلیں کہ حیاروں پت، پریمی مواد ملت ہے۔ کسی بھی نئے عنب راستعال شدہ پخت مبا<u>فظے کے ہر</u>لفظ کے تمیام بٹ بلنند (1) ہوں گے۔ ^آ

آ نے دیکھا کہ بلند 1/0 کی صورت مسیں تمام جمع گیٹ کو یمی بلندات ارہ ملت ہے اور یوں تمام جمع گیٹ کے محنارج بلند ہوں گے۔ جمع گیٹ سے س کا جوڑ منقطع کرنے سے ہوں جمع گیٹ تک نہیں پہنچے گا۔ شکل ۱۰ ۹ مسیں دائیں U ہے۔ U ہے۔ U ہے۔ U ہے منقطع ہیں اہندا U بلند کرکے لفظ U پڑھنے کے U پر U ہات ہے۔ یہاں ایک بات زہن نشین کریں:ایسے اش کال مسیں جمع گیٹ کامنقطع مداحن جمع گیٹ کے محنارج پراٹر انداز نہیں ہوگا۔

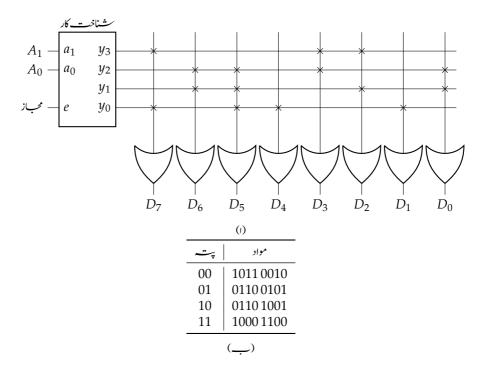
امید کی حباتی ہے آپ پخت حسافظہ مسیں لکھائی کاعمسل بخوبی مسجھ گئے ہوں گے۔ پخت حسافظے مسیں جوڑوں کو توڑ کرمواد لکھا حباتا ہے۔اس قتم حبافظہ مسین ہر جوڑ دراصل ایک ب**رقی فتیلہ** ۱۹ (نسیوز) ہو تاہے۔ نستلے کیا ستعدادے

electric fuse 19





۹٫۲ پخت حافظ



<u> شکل ۱۱. ۹: پخت حافظ مسیں لکھا گیامواد</u>

زیادہ برقی رونستلے سے گزار کراسے بگھلا کر جوڑ منقطع کیا حب تاہے۔

حسافظہ مسیں کھے مواد سشکل ۹.۷ کی طسرح جبدول مسیں کھے حباتا ہے۔اسس حبدول مسیں باری باری ایک لفظ کو دیکھتے ہوئے جس بٹ کے معتام پر () ہو،حسافظہ کے اندراسس لفظ کے اسس بٹ کاجوڑ شباہ کسیاحیاتا ہے۔

شکل ۱۹۰۱ء اسیں غیر سباہ شدہ جوڑ صلیبی نشان (×) سے ظاہر کیے گئے ہیں۔ اسس حسانظہ مسیں کھا مواد سنکل - بسمیں پیش ہے۔

اب تک حپار لفظ حسافظ ہی بات کی گئی جس کی وجہ ہے 4 داختلی جمع گیٹ استعمال کیے گئے۔ ایک لفظ 8 بیٹ ہوں جو نے ایک لفظ 8 بیٹ ہوں اور جہ ہے کل 8 جمع گیٹ استعمال کیے گئے۔ بیرا ان حسافظوں مسیں کل 4 × 8 لیخی جسیں (32) جوڑیا نستیا ہوں گے۔ آپ دکھ سین کل 4 × 8 لیخی مسیں 2 واحتلی جمع گیٹ گئے۔ آپ دکھ سین کہ سین کہ مسیں 2 واحتلی جمع گیٹوں کی تعداد $m \times 2^n$ ہوگے۔ اور حسافظ کا ایک لفظ m بیٹ ہوتے۔ جمع گیٹوں کی تعداد m ہوگے۔ ایوں حسافظ مسیں جوڑوں کی تعداد m ہوگے۔ اور حسافظ مسیں جوڑوں کی تعداد m ہوگے۔

شعاع ملتا چنت مافظہ میں باربار کھائی مکن ہے۔ان میں جوڑ، برتی فتیاہ سے نہیں بنائے حباتے بلکہ ان جوڑ کوایک

۲۱۲ باب.۹. حافظ

سون کے ''اتصور کریں جنہیں مخصوص طسریقے سے برقی طباقت کے ذریعیہ منقطع کیا حب تا ہے۔ منقطع جوڑوں کو دوبارہ جوڑنے کی حن طسر ح<u>ب قطے</u> کوشعباع مسیں کچھ دیرر کھیا حب تا ہے۔

جدید برق منتا میخت ما فظول میں بار بار لکھائی مسکن ہے۔ان حافظوں مسیں لکھائی برقی دباوے کی حباتی ہے اور اسے صاف بھی برقی دباوے کیا حباتا ہے۔

پخت سانظ مسیں کھائی مخلوط ادوار برنامہ نولیں سکی مددے کی حباتی ہے۔

۹٫۳ سافظہ کی استعداد بڑھانے کی ترکیہ

عبارضی حیافظوں (کے محنلوط ادوار) کے وت ابو مداحنل عصوماً بیدار ، مجباز اور پڑھ / لکھ جبکہ پخت حیافظوں کے جیسار اور مجباز اور استعمال کرتے ہوئے ایک سے زیادہ حسافظ کرتے ہوئے ایک سے زیادہ مسابل مسیں جوڑنا دکھیایا جبائے گا۔ هیقت مسیں عصوماً جدار کے علاوہ تمام حیافظوں کے ایک جیسے وت ابو مداحنل ایک ساتھ جوڑے حبائیں گیا ورای طرح تمام کے پڑھ / لکھ ایک ساتھ جوڑے حبائیں گے۔

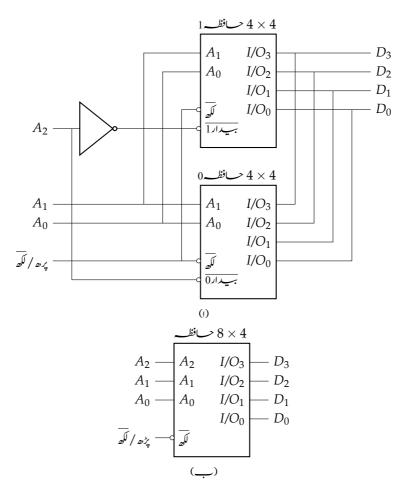
۹.۳.۱ دوعبد د 4 × 4 حسافظ سلسله وارجوژ کرایک عبد د 4 × 8 حسافظ کاحصول

یوں پست A_2 کی صورت مسیں پت کے باقی دوہِٹ A_0 اور A_1 حافظہ 0 کے مختلف معتامات تک رسائی مسکن بن میں گئیں گے۔ پت 000 حافظہ 0 کے صف رویں معتام اور پت 011_2 حافظہ 0 کت تیسرے معتام تک رسائی دیتا ہے۔

ای طسرح بلند A_2 کی صورت مسیں پت کے باتی دوبٹ A_0 اور A_1 حافظ 1کے مختلف معتامات تک

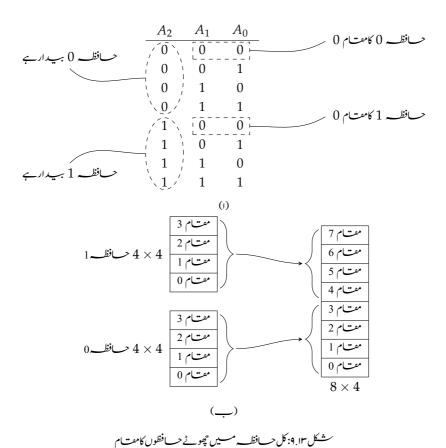
switch"

ICprogrammer "



<u> شکل ۹.۱۲: دوحب فظے جوڑ کربڑے حب فظے کاحصول</u>

۲۱۸ باب. ۹. حافظت



A_5	A_4	$\overline{y_3}$	$\overline{y_2}$	$\overline{y_1}$	$\overline{y_0}$	$A_5A_4A_3A_2A_1A_0$
0	0	1	1	1	0	000000 - 001111
0	1	1	1	0	1	010000 - 011111
1	0	1	0	1	1	100000 - 101111
1	1	0	1	1	1	110000 - 111111

حبدول ٩.١٣: حبدول برائے مشکل ٩.١٨

ر سائی مسکن سنائیں گے۔ پتہ 2000 سانظہ اکے صف رویں اور پتہ 0112 سانظہ اکے تیسرے معتام تک رسائی دیت ہے۔

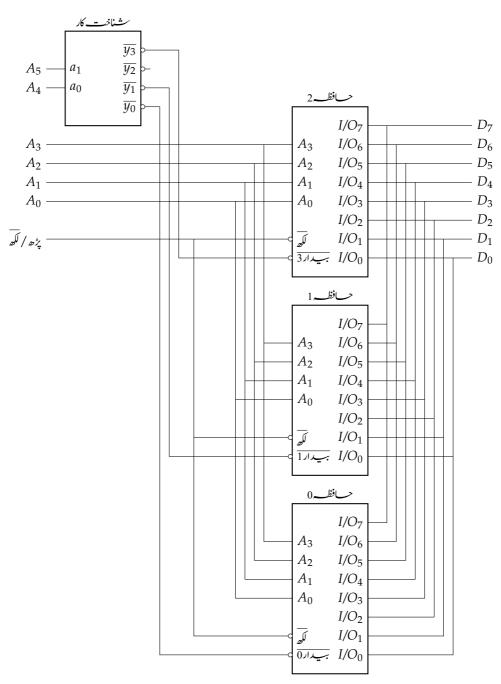
مذکورہ بالا مسیں 4×4 استعداد کے حیافظے استعال کیے گئے جنہ میں دو پت بٹ A_0 اور A_1 در کار تھے۔ان دو بٹ کو استعمال کر کے بیدار حیافظے کے مختلف مصامات تک رسائی حیاصل کی حیاتی ہے جب اگلا پت بٹ A_2 استعمال کو کہا تھے کار زیادہ استعماد کے استعمال کو پت کے لیے اظ سے مختلف معتامات پر رکھیا گیا۔ یکی طسریق کار زیادہ استعماد کے حیافظ سے محلول کے ساتھ بھی استعمال کیا جب یوں دوعب درسس بٹ پت کے حیافظ جوڑتے وقت A_0 تا A_0 میں معتامات تک رسائی دیں گرجب کے A_1 انہمیں حبد اگلات بیدار کرے گا۔

9.m.r تين 8 × 16 حــا فظے سلسلہ وار جوڑ کرايک _ 8 × 48 حــا فظے کاحصول

شکل ۱۹۱۴ میں پہت محنارج شناخت کار استعال کر کے تین 8×16 سافظ (صافظ 0، سافظ 1، میں پہت محنارج کے ہیں۔ بین حافظ 0 کے ایک جیسے بیت بیٹ ساتھ جوڑے گئے ہیں۔ بول سینول کے ایک جیسے بیت بیٹ ساتھ جوڑے گئے ہیں، لہذا تسینول کے ایک مارک ایک ساتھ جوڑے گئے ہیں، لہذا تسینول A_0 ایک ساتھ حبڑے ہیں، وغیرہ تاہم ان کے جیسار مداخت ملاحدہ علیحہ دہ رکھے گئے ہیں تاکہ کی ایک وقت پر صرف ایک حسانہ کی ایک کی ایک معتادات یک حسانہ کے ایک معتادات تک رسائی حسال کی حسانہ کی حسانہ کی حسانہ کی حسانہ کی حسانہ کے دریادہ اس ایک حسال کی حسانہ کے معتادات یک رسائی حساس کی حسانہ کے دریادہ اس کی حسانہ کی حسانہ کے دریادہ کی حسانہ کی حسانہ کے دریادہ کی حسانہ کی حسانہ کے دریادہ کی حسانہ کی حسانہ کی حسانہ کے دریادہ کی حسانہ ک

نشناخت کار کوپت بٹ A_4 اور A_5 بطور مداحنل فنسراہم کیے گئے جبکہ اسس کے محنارج $\overline{y_0}$ ، $\overline{y_0}$ ، $\overline{y_0}$ ، اور $\overline{y_0}$ بین سے نظام ہم میں سے نظام ہم کیا گئے کی مشناخت کرتے ہیں۔ شاخت کی کار کانام ہم میں سے نظام ہم کار کانام ہم کی سے نظام ہم کی سے معالم کی سے نظام ہم کی سے معالم کی سے نظام ہم کی سے معالم کی معالم کی سے معالم کے معالم کی سے معالم کی معالم کی سے معالم کی معالم کی سے معالم کی

۲۲۰ باب۹. حافظ



مشکل ۱۴ : حسا<u>فظ</u> جوڑنے کاعب وی طسریق

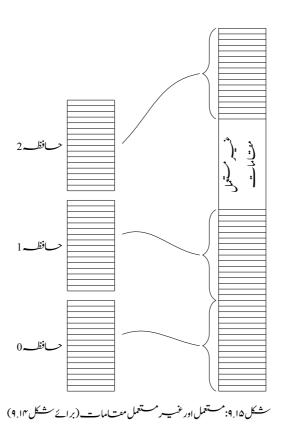
جی آپ جب نے ہیں، شناخت کار کے مداحن کی ہر ترتیب ایک معنصد دمنان چنتی ہے۔ جبدول ۹،۳ مشناخت کار کے محنان جب جب ایک اصور جب ایک اصن فی قطار بن فی گئی ہے۔ آئیں اس جبدول پر خور کار کے محنان جب ایک اصن فی قطار بن فی گئی ہے۔ آئیں اس جبدول پر خور کرتے ہیں۔ پست ہوگا جو حافظ ور کے جیدار کرتا ہے۔ $A_5A_4 = 00$ کے جو کے باقی حب اللہ جب یوں $A_5A_4 = 00$ کے معناف میں مشناخت کر کے اسے بیدار کرتا ہے۔ $A_5A_4 = 00$ رکھتے ہوئے باقی حب اللہ جب بین لیمن کر کے اسے بیدار کرتا ہے۔ $A_5A_4 = 00$ من المات تک رسائی کے جب کتے ہیں لیمن کی مت معنامات تک رسائی کے معنامات تک رسائی کے ایک یول پت بین اور شکل کا دائیں قطار مسین نے بین موسامات کو ایک مت میں معنامات کی درسائی کے معنام کی در میں کار کی دائیں قطار مسین کے جب ور درج ہیں اور شکل ۱۱۹ و مسین نے بین موسامات کو طاہر کرتے ہیں۔ حی فظار میں نے بین اور مشکل ۱۱۹ و میں نے بین اور مشکل میں اور مشکل ۱۱۹ و میں نے بین اور مشکل ۱۱۹ و موسام یا یا والوں اور میں نے بین اور مشکل ۱۱۹ و میں نے دوروں میں اور میں نے بین اور مشکل ۱۱۹ و میں نے بین اور مشکل ۱۱۹ و میں نے بین اور مشکل ۱۱۹ و میں نے دوروں میں اور میں نے دوروں کے دوروں میں اور میں نے دوروں کی میں اور میں نے دوروں کی میں اور میں نے دوروں کی دوروں کی دوروں کی میں نے دوروں کی دوروں کی

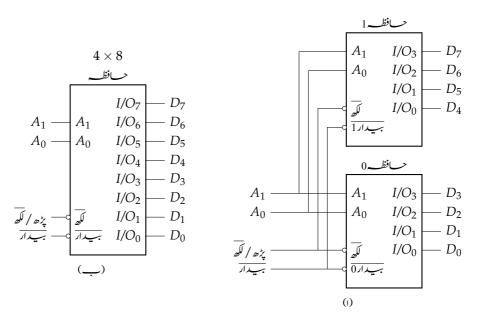
پست A_4 اور بلن د A_5 پست $\overline{y_2}$ دے گاجو کہ کی بھی حیافظے کے ساتھ نہیں حبڑا۔ یوں A_5 کی بھی حیافظے کی شاخت نہیں کرتے المبذاباتی حیاریت بٹ کی قیمتیں A_5 11112 کرنے سے کی بھی حیافظے کی کئی معتام تک رسائی نہیں ہوگی۔ یوں پتہ 200000 تا 1011112 حیافظے کے کئی بھی معتام تک رسائی نہیں دی گی معتام تک رسائی نہیں دی گی المسان مواد کھی حیاساتا ہے اور سے ہی اسس خطے سے مواد پڑھی حیاساتا ہے۔ حبدول کی دائیں قطرام سین سے حدود درج ہیں۔ شکل ۱۹۵۵ مسین انہیں غیر مستعلی مقاماتے کھو کر ظاہر کی اگیسا گیسے۔

بلند A_4 اوربلند A_5 پیت $\overline{y_3}$ و کرحافظ B_4 کو بیدار کرتا ہے۔ B_5 مرکتے ہو گیاتی حپار پہتہ بند کی قیمتیں B_5 مرکتے ہو گیاتی حبانظ B_5 کی قیمتیں B_5 کی المائل کرنے حبافظ B_5 کی تیمت کی تیمت کی آل آل المائل کو گیاتی تعلیم کی تیمت کی تیمت کرتے ہیں۔ آپ وگی و بیدول کی دائیں قطیار میں سے حدود درج ہیں۔ شکل B_5 میں بالائی مولد حنانے ان مقتامات کو ظاہر کرتے ہیں۔ آپ دکھ سکتے ہیں کہ جباں حنالی مقتامات کا اختتام ہوتا ہے وہیں ہے حیافظ B_5 شکل مولد کا ختام ہوتا ہے وہیں ہے حیافظ B_5 شکل مولد کا معتامات کو نظام کرتے ہیں۔ آپ دکھ سکتے ہیں کہ جبال حنالی معتامات کا فقتام ہوتا ہے وہیں ہے حیافظ B_5

یہاں کل چھ پت بن A_5 تا A_5 استعال کے گے جو چونسٹھ $(2^6=64)$ مصامات تک رسائی وے سکتے ہیں۔ ہم نے مولہ مولہ لفظ کے تین حسافظ استعال کرتے ہوئے اڑتالیس $(48=8\times 16)$ مصامات استعال کے جبکہ مولہ (48=8+6) مصامات (فالی مقامات) کا استعال نہیں کیا گیا۔ اگر حپ ان تین حسافظوں کو سلمہ وار جوڑا گیا ہے ، تاہم ان مسیں صرف حسافظ 0 اور حسافظ 1 و تسریب میں جبکہ حسافظ 2 دور رکھ گیا ہے۔ ہم مولہ لفظ کا مسئی ایک حسافظ شناند کا رکے ساتھ جوڑ کر تمام چونسٹھ مصامات بروئے کا را اسکتے ہیں۔

۲۲۲ باب. و. حافظت





مشکل ۹.۱۲: جب فظوں کو متوازی جوڑ کر لفظ کی لمب نی بڑھ ان گئے۔

وو $4 \times 4 \times 4$ حافظے متوازی جوڑ کر $8 \times 4 \times 4$ حافظے کا حصول ۹.۳.۳

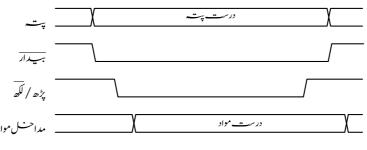
سٹکل ۱۱ او امسیں دو $4 \times 4 \longrightarrow \underline{id}$ متوازی جوڑ کر ایک $4 \times 8 \longrightarrow 4 \longrightarrow 0$ اور $4 \times 4 \longrightarrow 0$ اور $4 \times 6 \longrightarrow 0$ استعداد کا ایک حسافظ تصور کیا جب سکتا ہے۔ اسس طسرح متوازی حب راح متوازی مسلک ہوگئی ہے۔ مسین تصور آئی سٹکل دی گئی ہے۔

۹.۴ حافظہ کے اوت ہے کار

حافظ عسوماً فرد عامل کار ۱۲ (مانکروپر اسیسر) کے ساتھ منسلکہ استعال کیا حب تا ہے۔ عسام طور پر محنلوط ادوار کوئی مخصوص کام سر انجیام دینے کے لئے تحنیق کیے حباتے ہیں۔ حضر دعامسل کاران سے مختلف نوعیت کامخنلوط دور ہے جو احکامات اللہ پہلے ان احکامات کو تبدیل کر کے مائکروپر اسیسر سے مختلف کام لیے حبا سے ہیں۔ سے احکامات (پہلے سے) پخت دسان فلے مسیں لکھے حباتے ہے جہاں سے مائکروپر اسیسر انہیں پڑھ کر ان کی تعمیل کرتا ہے۔مائکروپر اسیسر کے ساتھ عسوماً عسارضی مواد لکھ کر ذخیسرہ کر سکتا ہے ، جے کے ساتھ عسوماً عسارضی حواد لکھ کر ذخیسرہ کر سکتا ہے ، جے

microprocessor rr commands rr

۲۲۳ باب۹. حسافظ



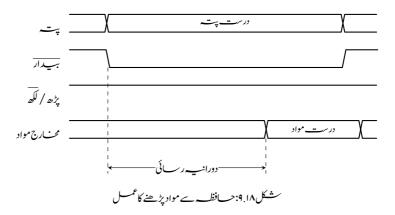
شكل ١٤. ٩: حيافظ مسين مواد لكھنے كاعمسل

مائکروپراسیسر بعبد مسیں پڑھ سکتا ہے۔ مخلف صنعت کاروں کے تحسیق کردہ حسر و عسامسل کار کے اپنے اپنے مخصوص احکامات ہوں گے جنہمیں ہے۔ مسجھ سکتا ہے اور جن پر ہے عمسل کر سکتا ہے۔ کسی بھی مائکروپراسیسر کے تمسام احکامات کو اسس مائکروپراسیسر کی م**ادری زبالی** ۲۴ کہتے ہیں جب کسی ایک حسم کو **ہدایتے۔ ۲** کہتے ہیں۔

حنردع اسل کار ہیں ونی حبڑے محناوط ادوار کے ساتھ گفتگو بذریع ہیں۔ ، مواد اور مت ابوا مشارات کرتا ہے۔ سشکل کار ہیں دنی حب رفی حیار فنی حی فظے ہے گفتگو کر رہا ہے۔ اسس گفتگو کا مقصد حیافظہ میں مواد لکھن ہے۔ گفتگو کا آب از اسس وقت ہوتا ہے جب حنر دعام سل کار در کار عبار فنی حی فظے کا پت حنار ن کرتا ہے۔ اسس پتے کے چند ہند ہیں حواد لگھنے ہی نشاند ہی (بذریع شناند سے کار) کرتے ہیں اور باقی حیافظہ میں گھنے کے معتام کی نشاند ہی کرتے ہیں۔ شناند سے کار چند ہی کھوں میں پتے (کے چند شنائی ہند سوں) سے در کار عبار فنی حی فظے کے محناوط دور کی شناند ہی کرتے ہیں۔ شناند سے کار چند ہی کھوں میں ہی اور کی چند شنائی ہند سوں) سے در کار عبار میں میاد کرتا ہے۔ شکل میں ہیدار مداح ن کا "پیت " ہونا اسس عمل کو ظاہر کرتا ہے۔ حند دعام ل کار حناری وت بو اشارہ پڑھ / کھے پیت کرکے حافظہ کو خسر دار کرتا ہے کہ حند دعام ل کار حافظہ میں مواد کلون پڑھ / کھے انسار مواد کو حناری کرتا ہے۔ اسس مواد کو درست مواد کو کو درست مواد کو کھر شائی پر مطاوب کو درست مواد کھر کر شاہر کہیا گیا ہے جس کے دوران پت معتام پر (جس کی نشاند ہی باتی ہے۔ حن فظہ اسس مواد کو پڑھ / کھی اشارے کے کن رہ چوک نارہ گزر نے بر وسترار رکھتا ہے۔ یاد رہے۔ یہ کا درست مواد مہیا کر دیا جب ہو کہا رہ کہ بھی ایسے عمل کے دوران پت کے بیت ہی بڑھ کی ہوں کہیں میں جگر ہوں کہی ہوں کہیں ہو کہ بر لئے سے ظاہر کر بیا ہے۔ یہ دیند کھیا ہے۔ یہ دیند کھیا ہے۔ یہ کی ایس میں جگر ہو کہی ہوں کہیں ہیں جگر ہوں کی آپ س میں جگر ہو ہے کی تب یلی کو دو ککے بردن کی آپ س میں جگر ہو کہ کہیں ہیں جگر ہیں ہیں جگر ہوں کہیں ہیں جگر ہوں کہی ہیں ہیں جگر ہوں کہیں ہیں جگر ہوں کہیں ہیں جگر ہوں کہی ہیں ہو کہ کو کہیں ہیں جگر ہوں کہیں ہیں جگر ہوں کہی ہیں ہو کہی ہو کہی ہو کہیں ہو کہیں ہو کہیں ہو کہی ہو کہی ہو کہی ہو کہی ہو کہی ہو کہیں ہو کہیں ہو کہیں ہو کہیں ہو کہیں ہو کہی ہو کہی ہو کہی ہو کہی ہو کہی ہو کہیں ہو کہ

سٹکل ۱.۱۸ مسیں حضرہ عامل کار حافظ ہے مواد پڑھن حیابت ہے۔اسس گفتگو مسیں حضرہ عامل کار پڑھ / کُلھ بلندر کھ کر پت حضارج کرتا ہے۔ اسس ہے کے چند ہندے عارضی حافظ کی اور باقی حافظ ہے مواد پڑھنے کے معتام کی نشاندہی کرتے ہیں۔ شناخت کار چند ہی کحوں مسیں (پتے کے چند ہندسوں سے) حافظ کی نشاندہی کرکے اسے خبردار کرتا ہے کہ حضرہ عامل کار حافظ سے مواد پڑھنا حیاہتا ہے۔ حسافظ ہیدار ہوتے ہی اسس کوشش مسیں لگ حیاتا ہے کہ در کار معتام سے مواد حیاصل کر کے حضرہ عامل کار کے حوالے کرے۔ایسا کرنے

assemblylanguage instruction



کے لئے حافظہ کو پچھ وقت درکار ہوگا ہے حافظہ کا دورائیہ رسائی کہ کہتے ہیں۔ حافظہ مطلوب معتام سے مواد حاصل کر کے حنارج کرتا ہے۔ اس مواد کو «رست مواد" ہما گیا ہے۔ حضر دعام سل کار مواد کو ورست پت کے اختام (لیمنی بید کے اختام (لیمنی بید کے کشار کے کشارہ حیور عالی پر پڑھتا ہے۔ حضر دعام کار اسس مواد کو پڑھ نے کے بعد اگلا بدایت پخت حافظہ ہمایت کی تعمیل کرتا ہے۔

مثق ۹۲ و: انتشرنیٹ سے عسار ضی حسافظہ 6116 ، 74LS219 ،اور پخت حسافظہ 2732 کے دورانیہ رسائی معلوم کریں۔

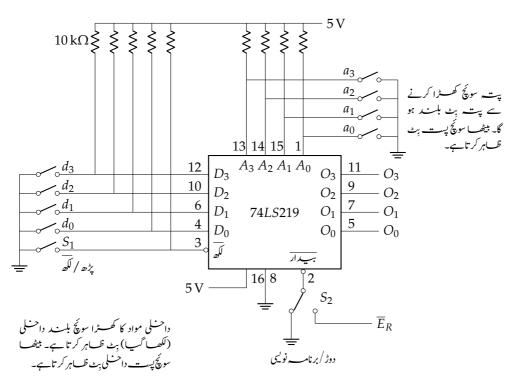
مثال ا. ٩: سنگل ٩.١٩ مسيں 74LS219 حافظ كادور پيش كيا گيا ہے۔ كى بھى محنلوط دوركى طسر ت، اسس حافظ كواستهال كرنے كے لئے ضرورى ہے كەاسس كوبرتى طاقت فسندائم كى حبائے، جو پنيا 8 اور 16 پر فسندائم كرنى ہوگى؛ پنيا 8 كے لحاظ سے 16 پر مثبت پانچ وولٹ ديت ہوگا؛ يوں پنيا 8 برقى زمسين ہے۔

ے ہیں۔ a_0 تا a_0 سوچ کیس آسیامواد تعسین کرتے ہیں۔ a_0 تا a_0

حافظہ کے مختلف معتامات تک رسائی

accesstime

۲۲۲ باب۹ سانظ



شكل ٩١.١٩: حسافظ، مسين موادكي لكهسائي

مواد کی تئیاری

 O_3 تا O_0 تا

حسافظہ کی برنامہ نویسی

حیافظہ کی برنامہ نولی (جس سے مسراد حیافظہ مسیں مواد لکھنا ہے) کے لئے S_2 سونگی برقی زمسین سے جوڑ کر (جیسا سنکل مسیں د کھیایا گیا ہے) محنلوط دور کا جیسار پست (فعال) کیا حیاتا ہے۔ سونگی S_1 بھی ان سے مداحنل پست (فعال) ہوگا ور داحنلی مواد حیافظہ مسیں داحنل ہوگا۔ سونگی S_1 کھٹڑا کرنے سے کلھ بلند ہو کر حیافظہ مسیں مواد محفوظ کرتا ہے۔ اسس کے بعب S_2 کھٹڑا کہا جا ساسات ہے۔

ف رض کریں ہم درج ذیل محفوظ کرناحیاہتے ہیں۔

سونگی S₂ کوزم<u>ن</u> نی (برنام نو ای کے) مصام پر رکھنے سے آعن از کریں۔مصام 0000 پر 1111 کھنے کے لئے پت اور مواد کے سونگی در ن در ن ن کے بیت اور مواد کے سونگی در ن ن کے بیت اور مواد کے بیت اور مواد کے بیت اور مواد کے بیت کے مسراد سونگی کھٹرار کھنا ہے۔

 $_{3}$ اور مواد سونچ $d_{3}d_{2}d_{1}d_{0}$ اور مواد سونچ $d_{3}d_{2}d_{1}d_{0}$ اور مواد سونچ و

اب S_1 موقع کو بھانے سے معتام 0000 پر مواد 1111 نقت ل ہوگا۔ سونج S_1 منقطع (کھٹرا) کرنے سے مواد حسانظہ میں محفوظ ہوگا۔ جب تک سونج S_1 بیٹسار ہے، مواد سونج تبدیل کرنے سے حسانظہ میں محفوظ ہوگا۔ جب تک سونج کی تبدیل کرنے سے مواد سونج کی تبدیل کو گا: سونج کھٹرا کرنے کے بعد مواد سونج کی تبدیل ہوگا۔ یول جس کھے گئے مواد پر اثر نہیں ہوگا۔ ای طسر ح بیٹے S_1 کے دوران پست سونج تبدیل کرنے سے نقت کا معتام تبدیل ہوگا۔ یول جس کھے S_1 کھٹرا ہوگا اس کھے پت سونج ، حسانظہ میں مواد کھ معتام اور مواد سونج ، کھٹ گیسا کہ مواد تک کہ ایک اسٹارے کے کہنارہ حب ٹرھائی پر حسانظہ میں مواد کھی حب تا ہے۔ سونگ S_1 منقطع (کھٹرا) کرنے سے پڑھ / کھ بلند ہوکر حسانظہ کو "پڑھ" حسالت میں ڈالت ہے۔ ہم اب کی دوسرے معتام (یاای معتام) پر کوئی دوسرا (یا کیکی) مواد لکھنے کے لئے تباریلی۔

ا گلے معتام 0001 پر 1110 کھنے کے لئے موی درج ذیل حسال مسین ڈالیں۔ (یادر ہے 52 زمسین سے حب راہے۔)

۲۲۸ پاب۹. حافظت

پتہ مواد ک ب ک ک

سونج آ S₂ کو بٹھ کر دوبارہ کھٹرا کرنے سے معتام 0001 پر مواد 1110 ککھ جبائے گا۔ ای طسر تہلے ہوئے حسافظ۔ مسین ماتی مواد کلھ جبائے گا۔

حسانظہ سے مواد کاحصول

سونگی S_1 کو کھٹڑ اگر کے حسافظہ سے مواد پڑھ احبا سکتا ہے۔ پت سونگی کے ذرایعہ مطلوب معتام کا پت حسافظہ S_1 مہیا کر کے بیست کرنے سے حسافظہ S_1 تا S_2 کو روز بر آمد کرے گا۔ ہم حسافظہ مسیں کھسائی کے دوران S_1 کو زمسین کے ساتھ جوڑ کر رکھتے ہیں جب عسام استعال مسیں حسافظہ سے مواد پڑھنے کے لئے S_2 کو زمسین سے منقظے مقید کر کے امشارہ \overline{E}_R کے ساتھ جوڑ تے ہیں۔ یوں جب مواد پڑھنا ہو \overline{E}_R پست کسیاحبائے گا اور جب حسافظہ مقید مستعمل ہو، \overline{E}_R بلندر کھیاجی گا۔

9.۵ پخت حسافظ سے ترکسیبی ادوار کاحصول

اس كتاب كے حصہ ۵.۴ مسيں شنانت كاركے ساتھ ايك جمع گيا استعال كركے تف عسل كا حصول و كھايا گيا۔ استعال كركے تف عسل كا حصول و كھايا گيا۔ اور بيٹ بيٹ والے شناخت كاركے مشاخت كاركے مطاب محت بيٹ ہم تف عسل كو محبوع اد كان ضرب كے روپ مسيں لكھ كرائے شناخت كاركے مطاب محت از كان ضرب كے روپ مسيں لكھ كرائے شناخت كاركے مطاب محت سائتا ہے۔ گيا ہے۔ حساسل كسات سكتا ہے۔

m بٹ لفظ پختہ حسافظہ مسیں شناخت کار اور m بختا گیہ موجود ہوتے ہیں لہنڈ ااسس کو m تف عسل کے حصول D_0 سناعسل D_0 تف عسل D_0 تب عسل D_0 تب عسل کرنے والا دور تصور کے بیات کے دیرا تاہے۔

$$D_7 = \sum (0,3)$$

$$D_6 = \sum (1,2)$$

$$D_5 = \sum (1,2,3)$$

$$D_4 = \sum (3)$$

$$D_3 = \sum (0,1)$$

$$D_2 = \sum (0,2)$$

$$D_1 = \sum (3)$$

$$D_0 = \sum (1,2)$$

configure r2

سوالا___

سوال ۹۱. و مختلف جسامت کے حسافظوں مسیں پت بیٹ کی اعشاری تعبداد (۱) 4 ، (ب) 16 ، اور (ج) 32 ہے۔ ان حسافظوں مسیں افاظ ذخیرہ کرنے کے مصام کتے ہوں گئے؟

جواب، 16 (ا): با 16 (اك)، 65536 (مير)، 16 (اك). بايد المجاز الم

سوال ۱۹.۲: حسافظ کی جسامت عصوماً $N \times D$ کسمی اور پکاری حباتی ہے ، جباں N حسافظ کی تعداد اور D ایک لفظ مسیں بٹوں کی تعداد اور D کا فطر D ایک لفظ مسیں بٹوں کی تعداد اور D کا فطر D کا فطر D کا فطر کرنے کا میں باز ور موادین کتنے ہوں گے ؟ (یادر ہے ایک کلوبائٹ سے مسداد 1024 بائٹ ہے۔) G D کا فطر کا میں باز کی باز

جواب:(۱) سوله پت اور آڻھ موادبٹ،(ج) اٹھ ارہ پت اور آڻھ موادبٹ۔

سوال ۹.۳: حافظہ کے 50293₁₀ پت پر 172₁₀ مواد کھا ہے۔اسس تک رسائی کے لئے سولہ بٹ پت کسیا ہوگا اور اسس معتام سے کمیا آٹھ بٹ مواد پڑھا حیائے گا؟

جوا**ب: يت 1**0101100100010001، مواد 10101100

سوال ۹.۳: پارعبد و $2 \times 8 \times 8$ حافظہ اور ایک عبد و $4 \times 2 \times 2$ مشناخت کار کی مدد سے $8 \times 8 \times 8$ حافظہ حاصل کریں۔

 $\sim 256K \times 16 \times 256K \times 8$ سافط استعال کرکے 26 $\times 256K \times 8$ سافظ میں۔

جواب:چھ معتام غنیسر مستعمل ہوں گے۔

معتام	مواد
0000	0000 0000
0001	0000 1001
0010	0001 1000
0011	0010 0111
0100	0011 0110
0101	0100 0101
0110	0101 0100
0111	0110 0011
1000	0111 0010
1001	1000 0001

سوال 9.2: حپاربِٹ شنائی عدد مسیں 1 کی تعداد حبانت مقصود ہے۔ اسس کام کے لئے 4 \times 10 حسانظہ استعال کی حداد کی تعداد کی اللہ عدد مطور پت مہیا کہا تھے۔ دمسیں 1 کی تعداد میار مواد حنارج کرنا ہے۔ یوں اگر 1011 منسر اہم کیا حبائے تو 2001 وصول ہوگا۔ حسانظہ مسیں لکھا گیا مواد حبدول مسیں لکھیں۔

جواب:

عبدد	اكائسيال
0000	0000
0001	0001
0010	0001
0011	0010
0100	0001
0101	0010
0110	0010
0111	0011
1000	0001
1001	0010
1010	0010
1011	0011
1100	0010
1101	0011
1110	0011
1111	0100

سوال ۹.۸: انٹرنیٹ ہے(۱) 2708 ، (ب) 2732 ، (خ) 2764 ، (د) 6116 ، اور (و) 62256 ، اور (و) 62256 ، اور (و) 62256 در انگرنی پخت یا عبارضی)، جبامت اور دورانی رسائی دریانت کریں۔ (ب سائی عند کریں۔ اور دورانی۔ رسائی کی صلاحیت کے لئے دستیاب ہیں۔)

اب-1

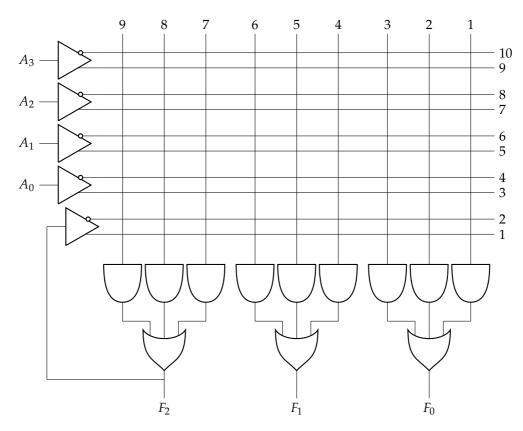
ت بل تشکیل ترکیسی منطقی ادوار

پختہ حافظہ استعال کرتے ہوئے تف عسل کا حصول گزشتہ باب مسیں دکھایا گیا۔ m بٹ پتہ پختہ حافظہ میں تمام ممکنہ m ارکان ضرب موجود ہوتے ہیں جنہ گیر جن گیر گردر کار تف عسل حاصل کیے جب سکتے ہیں۔ پخت حافظہ تشکیل ترکیبی منطقی ادوار ا، جن پریہاں غور کیا حب کا کی ایک قتم ہے۔

وت ابل تفکسیل ترکسی منطقی ادوار کی پہلی قتم قابل تشکیل جمع ترکیبی منطقی ادوار اسے، جن مسیں پہلاصف ضرب گیٹ اور دوسرا جمع گیٹ کابو تا ہے اور جو مجبوعہ ارکان ضرب کی صورت مسیں تناعس دیے ہیں۔ ضرب گیٹوں کی صف مسیں داحنلی برقی جوڑا امل جبکہ دوسسری صف کے جمع گیٹوں کے داحنلی برقی جوڑ ت بابل تفکسیل ہوتے ہیں۔ پخت حسافظہ اسس قتم مسین شمسار ہوتا ہے۔

و بال تفکیل ترکیبی منطق ادوار کی دو سری فتم قابلی تشکیلی ضرب ترکیبی منطقی ادوار "ب، جن مسین پهاصف خرب گیسی منطقی اور دو سراجع گین کابو تا به اور جو مجب و عب ارکان خرب کی صورت مسین تف سل دیتے ہیں۔ پہلی صف کے خرب گیسوں کے داخنلی برقی جو ڈائل ہوتے ہیں۔ منطقی ادوار کی فتم مسین پہلی صف کے خرب گیسوں کے داخنلی منطقی ادوار کی فتم مسین پہلی صف کے خرب گیسوں کے داخنلی حزب دار مسائل تفکیل ترکیبی منطقی ادوار کی فتم مسین پہلی صف کے خرب گیسوں کے داخنلی حزب و ترکیبی منطقی ادوار کی فتم مسین پہلی صف کے خرب گیسوں کے داخنلی جو ڈردنوں مسائل تفکیل ہوتے ہیں۔ انہیں قابلی تشکیل حزب و جمع ترکیبی منطقی ادوار "کہتے ہیں۔

programmablelogicdevices(PLDs)¹
programmablearraylogic(PAL)^r
programmablelogicarray(PLA)^r
CPLD,complexprogrammablelogicdevices^r



شکل ا. ۱۰: ت بل تفکیل ضرب جوڑوالے ترکیبی دورکی عصومی ساخت

مذکورہ بالاادوار بروگرام (مخسلوط دور برنامیہ نویس) سے تشکیل دیے حبتے ہیں۔

ا. • . • ا تشكيل ضرب تركيبي منطقي ادوار

ت بل تفکیل ضرب ترکیبی منطقی ادوار کی عصومی ساخت شکل ۱۰۰۱ مسیں دکھائی گئی ہے جہاں دور کے حپار مداحنل اور تین محنارج ہیں۔ ان ادوار مسین عصوماً کئی محنارج احشارے بھی بطور مداحنل استعال کیے حباتے ہیں جیسے یہاں 72 استعال کیا گئیا گئیا ہے۔

د کھائے گئے دور کے تین کیساں تھے ہیں۔ ہر حصبہ مسیں وسس مداحن تین ضرب گیٹ ہیں جو تین مداحنل ایک بیٹ گیٹ کو حباتے ہیں۔ ضرب گیٹ کے مداحنل حتایل تفکسیل جبکہ جج گیٹ کے مداحنل اٹل ہیں۔ دور کے کُل حپار

programmer

مداحنل ہیں جنہیں مستحکم کارے گزار کران کے متم بھی ضرب گیٹ کومہیا کیے گئے ہیں۔اسس دور مسیں 10 داحنلی کُل 9 جمع گیٹ ہیں البہٰ ذااسس مسین 90 = 10 × 9 منتلے ہوں گے۔

عسام دستیاب ادوار مسین مداحن اور محنارج کی تعبداداسس نے زیادہ ہوگی، مشلاً ان مسین سولہ مداحن ، آٹھ محنارج اور آٹھ یک ان اندرونی ھے ہو سکتے ہیں جن مسین ہر حسب آٹھ ضرب اور ایک جمع گیٹ پر مشتمل ہوگا۔ مسزید حنارجی امشاروں پر مستحکم کار نصب ہو سکتے ہیں جنہیں بلندر کاوٹی حسال کیاجب سکتا ہے۔

آئیں اسس دور کو استعمال کرتے ہوئے درج ذیل تغن عسل حساصل کرتے ہیں جو ارکان ضرب کے روپ مسیں دیے گئے ہیں۔

$$F_0(A,B,C,D) = \sum (4,5,10,14)$$

$$F_1(A,B,C,D) = \sum (0,1,5,7,9,13,14,15)$$

$$F_2(A,B,C,D) = \sum (0,1,5,7,14,15)$$

کارنان نقث حبات سے ان تف عسل کادرج ذیل سادہ رویہ حساس کیا حباسکتا ہے۔

$$F_{0} = \overline{A}B\overline{C} + AC\overline{D}$$

$$F_{1} = \overline{A}\overline{B}\overline{C} + \overline{A}BD + ABC + A\overline{B}C = F_{2} + A\overline{B}C$$

$$F_{2} = \overline{A}\overline{B}\overline{C} + \overline{A}BD + ABC$$

ان مساواتوں مسیں کوئی بھی ضربی رکن تین سے زیادہ مداحنل پر مشتل نہیں المبذا درج بالا تف عسلات کو مشکل ا. ۱۰ امسیں پیش متابل تشکیل ترکسیبی منطقی دور استعال کر کے حساصل کسیاحب سکتا ہے۔ مشکل ۱۰.۲مسیں درج بالا تف عسلات کا دور د کھایا گیاہے جہاں سالم جوڑ صلیبی نشان سے ظہر کیے گئے ہیں۔ باتی جوڑ منقطع کیے گئے ہیں۔

۱۰.۰.۲ وت بل تشكيل ضرب وجمع تركسيبي منطقي ادوار

ان ادوار مسیں بھی پہلی صف ضر ب گیٹ اور دو سسری صف جمع گیٹوں کی ہوتی ہے البت ان مسیں ضر ب گیٹوں اور جمع گیٹوں کے تمسام جوڑوت بل تفکیسل ہوتے ہیں۔ یوں استعمال کے نکت نظسرے بیٹ نہسایت کیک دار ہوتے ہیں۔

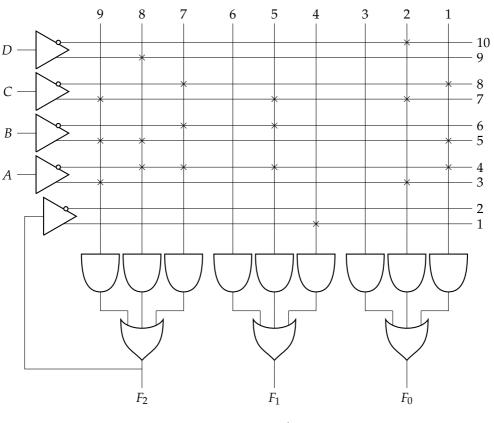
سشکل ۱۰،۳ مسیں متابل تشکیل ضرب و جمع ترکیبی منطقی دور د کھایا گیا ہے۔اس دور مسیں تمسام ضرب گیٹوں کے داخنلی جوڑ اور چھ داخنلی تین داخنلی جوڑ اور چھ داخنلی تین اور چھ داخنلی تین جمع گیٹوں کے داخنلی جوڑ میں گئی جوڑ میں۔اسس دور مسیں آٹھ داخنلی چھ ضرب گیٹ اور چھ داخنلی تین جمع گیٹ ہیں۔یوں اسس مسیں کُل جوڑ 66 ہوں گے۔

اسس شکل میں درج ذیل تین نف عسل حساس کے گئے ہیں جہاں صلیبی نشان سلامت جوڑ کو ظاہر کرتے ہیں۔ ان نف عسل کے حصول مسیں حپار ضرب گیٹ اور شینول جمع گیٹ کی ضرورت پیشس آئی، جبکہ دوضرب گیٹ زیر استعمال نہیں آئے۔

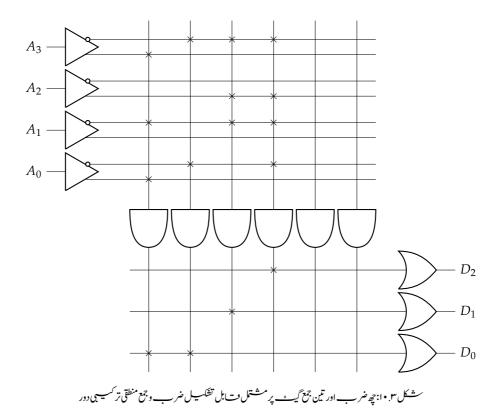
$$D_2 = \overline{A}_0 \overline{A}_1 A_2 \overline{A}_3$$

$$D_1 = \overline{A}_1 A_2 \overline{A}_3$$

$$D_0 = A_0 \overline{A}_1 A_3 + \overline{A}_0 \overline{A}_3$$



شكل ٢.٠١: تين تقن عسلات كاحصول



یہاں دکھایا گیا و تاہم تشکیل ضرب و جمع ترکیبی منطق دور صرف سنجھانے کی حناط سر تھا۔ حقیقی ادوار مسیں کئی گئا نا زیادہ مداحن محنارج، اور گیٹ ہوں گے۔ شنائی تفاعسل کی سادہ ترین صورت حساسسل کر کے اسے مختلوط دور مسیں ڈالا حباتا ہے۔ سادہ ترین روپ کا حصول، جو عصوماً ایک مشکل کام ہوگا، کمپیوٹر کے ذریعے کسیاحباتا ہے۔ منقطع ہونے والے فتنیوں کی معسلومات بھی کمپیوٹر فنسراہم کرتا ہے۔ فتیلے محناوط ادوار کا پروگر امسر منقطع کرتا ہے۔

جی دست ۱۳ میں ذکر کیا گیا، خرب و جمع دور کو خرب متم و خرب متم ہے حاصل کیا جا سکتا ہے۔ ای طرح متم میں ذکر کیا گیا، خرب و جمع دور کو خرب متم و خرب متم گیا ہے۔ ای لئے حقیقت اُت بال طرح رخ مرب متم گیا ہے۔ ای لئے حقیت اُت بال ادوار صرف خرب متم گیا ہے۔ ای لئے حیات بیں۔ شکل ۱۰ میں تمام خرب، جمع اور نفی گیا ہے کی جگا ہے۔ خرب متم منطق دور جگا ہے۔ ایسا دور حاصل ہوگا۔ ایسا دور قابلی تشکیل خرج متم و خرج متم منطق دور کیا ہے۔ ایسا دور کا میں کا کہا ہے گا۔

ا. ١٠ تشكيل ترتيبي ادوار

جیااس باب کی شروع مسین ذکر ہوا، وسلح پیچانے کے مخلوط ادوار از تسبی بن اوٹ رکھتے ہیں۔ تابل تشکیل ترکسیبی ادوار کے ساتھ پلٹ منسلک کرے متابل تشکیل ترشیبی ادوار حساس کے جباتے ہیں۔ اسس طسرح کے یک ال کئی ھے ایک مختلوط دور پر مسین ڈال کر پیچیدہ قابلی تشکیلی ترثیبی ادوار مبنے جباتے ہیں۔ ان ادوار مسین تسام الفت رادی حصوں کے ماہین، وت بل تشکیل ترکسی تو ڈول (فتتیوں) کا حبال بچھیا جباتا ہے، اور بسیرونی مداحنل کے ساتھ ماہین، وت بل تھک ماری بطور مداحنل استعمال کے حباستے ہیں۔

انتہائی وسیع پیانے کے مخلوط اووار ^کی بناوٹ صف درصف گیٹوں پر مسبنی ہوتی ہے۔ایے حبدید مختلوط ادوار مسیں گیٹوں کی تعبد ادار ہوں مسین ہوتی ہے۔

انتہائی و سنج ہیں نے کے محنلوط ادوار کاذکر کرتے ہوئے موُر کی پیٹن گوئی کاذکر کرنالازم ہے جبنہوں نے 1965مسیں پیٹن گوئی کی کہ محنلوط ادوار مسیں گیٹوں کی تعب دادہر دوسال مسیں دگئی ہوگی۔ یہ پیٹن گوئی جے موُ**ر کا قانون ^{6 کہتے} ہی**ں اب تک درست ثابت ہوتا آرہاہے۔

انتہائی و سیج پیب نہ محنلوط دور تشکیل دینے کی حناطسر تناعسل مسین مستعمل گیٹ اور ان کے ﷺ جوڑ کی معسلومات محنلوط دور بہت وقت اسس معسلومات کے تحت گیروں کے وقت اسس معسلومات کے تحت گیروں کے شخور کار جوڑ بہتا دیے حباتے ہیں۔ کبھی کبھار صنعت کار صارف کے ضرورت کے معسلومات مطابق محسلومات کے تحت گیروں کے تیاں۔ مطابق محسلومات کے مخلوط (دور تیار کر تاہے۔ ایسے تیار کے حبانے والے ادوار کو خصوصی استعال کے مخلوط (دور تیار کر تاہے۔ ایسے تیار کے حبانے والے ادوار کو خصوصی استعال کے مخلوط (دوار استعال کے مخلوط ادوار استعمال کے مخلوط (دور تیار کر تاہے۔ ایسے تیار کے تیاں۔

اس سلمانہ کی آسنسری فتم موقع پر قابل تشکیل گیٹے صف "بجودرامسل انتہائی وسیع پیان مناوط ادوار کی وہ فتم

largescaleintegration(LSI)

complexPLD(CPLD)2

verylargescaleintegration(VLSI)^A

Moore'slaw9

applicationspecificintegratedcircuit(ASIC) '*

fieldprogrammablegatearray(FPGA)"

ہے جے صارف خود تفکیل دے سکتاہے۔ انہیں بار بار تفکیل دیا حب سکتاہے۔ ان ادوار مسیں گیٹ، پلٹ، مشنافت کار، عبارضی حب افظہ اور اسس فتم کے دیگر ادوار پائے حب تے ہیں۔ موقع پر حت بل تفکیل گیٹ صف استعال کرنے کی حناطب کمپیوٹر کا بھسر پور استعال کیا حب تاہے۔ کمپیوٹر کھی مدد سے تبیار اگرنے کی حناطب کئی کمپیوٹر پروگرام استعال کے حباسکتے ہیں۔

مثق ا ا ۱۰: انٹرنیٹ سے EPM7032 مختلوط دور کے معسلوماتی صفحات سامسل کریں۔(۱) اسس مسیں کتنے کیا اس مسیں کتنے کیا کیا جب اس کے کیا گئے کیا گئے کہا گئے ک

سوالا_--

سوال ۱۰۱: تین کے پہیاڑے کا حصول ۔ ت!بل تشکیل ضرب منطقی دور استعال کرکے ایسا دور تحضلیق دیں جس کامداحضل شنائی عب در ۸۹،۸۹ اور محضارع عب در کا تین گناہو۔

سوال ۲۰۱۰: ت بیل تشکیل ضرب منطقی دور سے نصف جمع کار کا حصول ۔ ایس دور تحضیلین دیں جو شن انکی عصد د $A_3A_2A_1A_0$ اور $A_7A_6A_5A_4$ بیخ کر تاہو۔

سوال ۱۰: ت بیل تشکیل خرب منطقی دور سے کمسل جمع کار کا تصول ایسا دور تحضیق دیں جوشٹ نگی اعتداد $A_3A_2A_1A_0$ ، $A_7A_6A_5A_4$ ورحساص ل $A_7A_6A_5A_4$ تفارح کے $A_7A_6A_5A_4$ صنارج کرتا ہو۔

سوال ۲۰۰۷: متابل تشکیل ضرب متمم وضرب متم منطقی دورات تعال کرے مساوات ۳۰۰ کا دور تختایق دیں۔

سوال ۱۰.۵: وتابل تفکیل ضرب متم و ضرب متم منطقی دور استعال کرتے ہوئے ایس دور تحنایق دیں جو شنائی مسرموز اعضاری اعداد A3A2A1A0 اوغناری کرتاہو۔

computeraideddesign(CAD)^{|r}

إبا

غب رمع اصر ترتنس ادوار

وسیج پیبان عددی ادوار عصوماً معاصر ادوار کے طسرز پر بنائے حباتے ہیں۔ان کے اگلے حیال مکسل طور پر موجودہ حیال سے حیاصل ہوتے ہیں اور باقی اوصات کے لئے انہاں عنصر متخصر تھور کیا جہال عرف ساعت کے لئے انہیں عنصر متخصر تصور کیا حباسکا ہے۔ ساعت کے کنارے سے چند لمحیات قسبل تا چند لمحیات بعب محتال کاپائیدار ہونایق نی بنایا حباتا ہے۔ یوں کنارہ ساعت پر معسلوم حیال پائے حباتے ہیں جن سے اگلے بر معسلوم حیال پائے حباتے ہیں جن سے اگلے بر تھین حیال حیاصل ہوتے ہیں۔

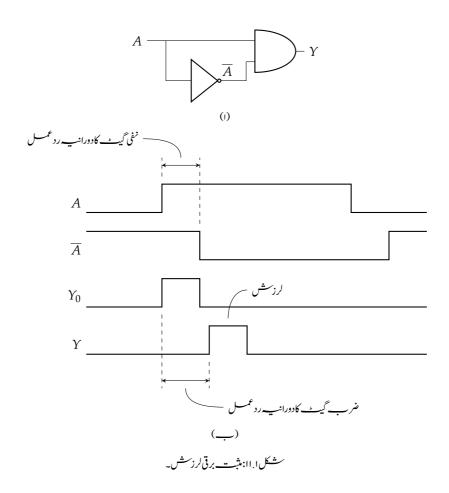
اسس کے بر عکسس غیب معاصر ادوار کے حیال کی بھی لمحہ تب میں ہو سکتے ہیں جسس سے حیالہ دوڑ اور دیگر مسائل کھٹرے ہوتے ہیں جن پر اسس باب مسیں غور کیا حیاج گا۔

غیب معیاصر ادوار کی اپنی ایک اہمیت ہے۔ سبہ ساعت کے کمنارے کا انظار کیے بغیبر امشارہ کورد عمسل کر سکتے ہیں۔ عسوماً کسی بھی عبد دی دور مسین کچھ حصہ معیاصر اور کچھ غیبر معیاصر ہوگا۔

سٹکل ا. اامسیں نہایت بدہ دور دکھایا گیا ہے جس کو سرسری نظرے دکھ کریوں محموس ہوتا ہے کہ ضرب گیٹ کا محنان جھی بلند نہیں ہو سکتا غور کرنے ہے ثابت ہوتا ہے کہ مسئلہ اتنا سادہ نہیں۔ جب بھی مداحنل A حمال تبدیل کرے گا۔ یہ D فیر انٹی گیٹ کے دورانیہ رو حمال تبدیل کرے گا۔ یہ D فیر انٹی گیٹ کے دورانیہ رو عمال کردانی گیا میں D اور D کے خط کھینچے ہوئے یہ تاخیہ بڑھا حبڑھا کردکھائی گئی ہے۔ اگر ضرب گیٹ کا دورانیہ رو عمال صف ہوتا تب ضرب گیٹ کا محناری ان دومداحنل کے مطابق حسال D افتیار کرتا۔ حقیقتاً فرب گیٹ کو بھی رو عمال کے لئے چند لحیا۔ در کار بول کے لہذا خرب گیٹ کا محناری کا ہوگا۔

آپ د کھے سے ہیں ضرب گیٹ کا محت ان عنیسر مطلوب طور پر ، نفی گیٹ کے دورانیے ردِ عمسل کے برابر دورانے کے لئے، بلند ہوگا۔ اسس طسرح کے، عنیسر مطلوب نہایت کم دورانیے کے لئے، حسال کی شبدیلی کو برقی لرز ش یا مختصر ا

delay'



لرز رہے اسے ہیں۔ برقی لرزمش مثبت یا منفی ہو سستی ہے البیذاموجودہ لرزمش کو مثبت لرزمش کہیں گے۔ لرزمش نہسایت کم دورانے کی دھٹڑ کن تصور کی حب سستی ہے، تاہم لرزمش کی اصطبارح عسوماً غیسر مطباوب دھٹڑ کن کے لئے استعال کی حبائی ہے اوران سے معیاصرا دوار کویا کے رکھا حباتا ہے۔

لرزسش کی وجب سے ادوار ع**بوری عالی "اختیار** کرتے ہیں۔اسس باب مسین عصبوری حسال پر تفصیلاً بحث ہوگی۔

آپ نے دیکھ کہ ضرب گیٹ تک امشارہ \overline{A} پہنچنے مسیں تاخیسر کی ہدولت لرزمش پیدا ہوئی۔ تاخیسر کی مسزید ایک مشال دیکھتے ہیں۔

برقی تارمسیں برقی دباوکی رفت ارتقت ریباً حنداء مسیں روشنی کی رفت ار سمیں برقی ہے۔ بین ایک نیسنو سیکنڈ مسیں برقی دباوتقت ریباً گل ایک ایک بین 30 منٹی مسیر مناصلہ طے کرتا ہے۔ آیے دیکھتے ہیں اگر پچھلی مثال تبدیل کر کے نفی گیٹ کی جگ میں مثال تبدیل کر کے نفی گیٹ کی جگ میں مثال تبدیل کر کے نفی گیٹ کی جگ ہیں۔ 30 سینٹی مسیر برقی تار لگائی حبائے اور ضرب گیٹ کی جگ بلا شھر کے جمع گیٹ اسٹ کیسیں کے اور ضرب کیا ہے۔ اور عرب کیسیں کیسا ہوگا (شکل ۲ ااد کیسیں)۔

امثارہ A گینے والنے بن پر مہیا کیا گیا ہے جب کہ بی امثارہ تیس سنی میٹر برقی تارے گزار کردوسرے داشنی پن پر مہیا کیا گیا ہے جبال (تاخیسرے پنجنے والے) امثارے کو A کہا گیا ہے۔ تار کوبل وار لکسیسرے ظاہر کسیا گیا ہے۔ یول امثارہ A_t گیئے ووسسرے پن تک (تار مسیس ترسیل کے بعد) گافیر سے پنجت ہے۔ امثارہ A بلند یاپست ہوگا گیٹ کا وورانی روغمسل نظر انداز A بلند یاپست ہوگا گیٹ کا وورانی روغمسل نظر انداز کرتے ہوئے گیٹ کا موناری کی وگا گیٹ کا دورانی روغمسل میز نظر رکھتے ہوئے میٹاری کا ہوگا گیٹ کے حیار بی امثارے کی راہ میں و وبلند برقی ارز مشیس و کھنے کو ملتی ہیں جن کے دورانے برقی تار مسیس تاخیسر کے برابر ہیں۔ یول امثارے کی راہ میں تاخیسر کے برابر ہیں۔ یول امثارے کی راہ میں تاخیسر، حیافظہ کی طسری، معسلومات کی اورانی کی کو مسیس تاخیس میں تاخیس دولی کے طسری، معسلومات کی کا موریا ورکھنے کی صلاحیت رکھتی ہیں۔

آپ نے دیکھ افخانف طسرز کی تاخیسر دور مسیں لرزشیں پیدا کرتی ہیں۔ جب اں باز رسمی اشارہ "تاخیسر سے پہنچ کر محت ارج تب دیل کر تاہودہاں دوران تاخیسر محت ارج اور تاخیسر کے بعد محت ارج مختلف ہوں گے جس سے ما یائیدار طالحق "پیداہوگی۔

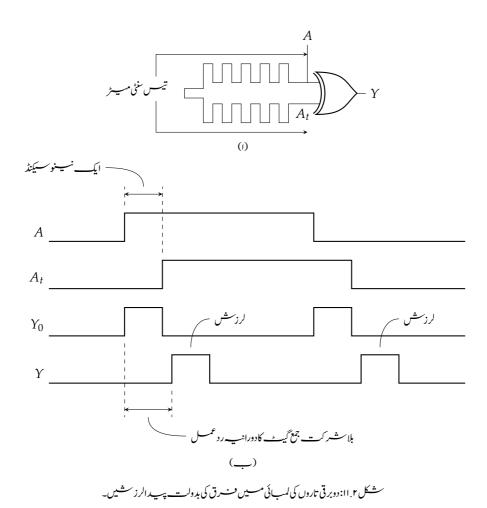
جب بھی ایک سے زیادہ اسٹارے بیک وقت تبدیل ہوں، گیٹ اور برقی تاروں مسین نامت بل معسلوم تاخیسر کی ہروات ان کے اثرات حب نن اتقسر بیبانا مسکن ہوگا۔ اسس مسئلے سے بچنے کی حناطسر غنیسر معسامرادوار درج ذیل دوسشر الطک تحت بنائے جب نے بین: (۱) ایک وقت پر صرف ایک اسٹارہ تبدیل ہو؛ (ب) اسٹاروں کی تبدیل کے در میان اتناز کر تاہو۔ ان سشر الطک تحت چیانے کو بنیا دی طراق کار کے تقت دیاجب کہتے ہیں۔
تحت چات کہتے ہیں۔

> glitch^r transitionstate^r

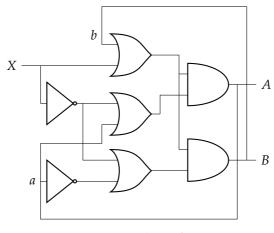
ہے۔ سیکیٹر فی مسین خیاء 3×10^8 رفت ارکی روشنی مسین حیااء feedbacksignal

unstablecondition

fundamentalmode²



۱.۱۱ تحبزب



مشكل ١١.٣: غيسر معساصر دور ـ

ا.اا تحبزب

غ**یر معاصر ترتیبی ادوار ^ سے مسر**ادایے ادوار ہیں جن مسیں (ا) بغیبر ساعت والے پلٹ پائے حبائیں اوریا (ب) ان مسیں ایک یاایک سے زیادہ محنارج بطور **بازر سے اشارات** استعال ہوں۔ جیسے اوپر ذکر کسیا گسی، مختلف نوعیت کی تاخسیر کی بہت پر بازر سی ارات لمحساتی طور پر حسافظہ کی صلاحی<u>ت رکھتے ہیں</u>۔

جب حضار جی امشارہ، مشلاً D ، بطور داحضلی امشارہ استعال ہو کرا پی ہی قیمت (D) تعسین کرنے مسیں کر دار ادا کر تا ہو، س**ی بازر سمح اثثارہ ⁹ کہ**سلاتا ہے۔

اسس حسب مسين بغيب ريائ ادوارير غور كسياحبائ كاله پلائ والے دورير الكلے حسب مسين غور كسياحبائ كاله

ا.۱.۱۱ عبوری حبدول

غیب رمع اصر ترسیبی ادوار پرغور ان کے ع**بور کی جدول ۱**۰ کی مد دے کیا حب تاہے۔ یہ طسریقہ مشکل ۱۱.۳ امسیں دیے گئے دور کی مد دے سیکھتے ہیں۔

پلٹ کی غنیبر موجود گی کے باوجود اسس کو ترشیبی دور اسس لئے کہمیں گے کہ حنارتی احشارے A اور B بطور باز رسم A اختمال کے گئے ہیں۔ دورے حنارتی حسال کی مساوات تھے ہیں۔

(II.1)
$$A = (b+x) \cdot (a+\overline{x})$$
$$B = (b+x) \cdot (\overline{a}+\overline{x})$$

asynchronouscombinationalcircuit^A

feedbacksignal9

transitiontable'*

feedbacksignals"

. ۱۱: دور کابو ولین حب د ول ـ	حبدول
-------------------------------	-------

а	b	x	A	В
0	0	0	0	0
0	0	1	0	1
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
1	0	0	1	1
1	0	1	1	0
1	1	0	0	0
1	1	1	1	0

a مساوات حساس کرتے وقت بازری امشاروں کو عسام مداحن تصور کریں۔ یوں x کو بسیرونی مداحن جب a اور b کو اندرونی مداحن تصور کریں۔ ان مساوات مسیں a اور b موبودہ مخارج جب a اور a کاندرونی مداحن تصور کریں۔ ان مساوات مسیں ہوگا جس سے عسبوری حدول کا حصول مشکل a المسیں دکھیا گیا ہے۔

حبدول ا. اا مسیں پیش عالی کے متغیراتے A اور B کی معساومات کو علیحہ وہ کارنان نتوں کی طسرز پر کھی گلیسے ہوئی ہے جس سے عسبوری حبدول کے حصول مسیں آسنی پیدا ہوتی ہے۔ کارنان نتوں کی بائیں حبانب قط از کم صورت مسیں ہیں دونی مداحنل x کی صورت مسیں ہیں۔ وفی مداحنل x کی قیمتیں جبکہ اوپر حبانب صف کی صورت مسیں ہیں۔ قیمتیں جبکہ اوپر حبانب صف کی صورت مسیں ہیں۔ قیمتیں گلامی حباتی ہیں۔

عجود کے جدول مسیں A اور B کی تیمتیں ساتھ ساتھ A B کسی حباتی ہیں۔ کارناف نقوں کی آحضری صف کی دائیں قطار وں مسیں A کی تیمت B جب B کی تیمت کی

اب اگر ab = 00 رکتے ہوئے ہیں وفی مداخن x کی قیمت 0 ے 1 کر دی حبائے تو عبوری حب دول کے مطابق ab = 00 کی قیمت میں مختلف ہوں گی جو عبوری AB کی قیمت میں مختلف ہوں گی جو عبوری

statevariables"

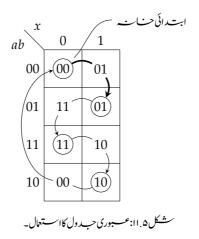
transientstate"

المسلمة المسل

ا.اا. تحبزي

عبوری حب دول			A	ئەبرائے 1	نان نقث	ار: B	کارنا ن نقث برائے B		
ab x	0	1	ab x	0	1	ab	0	1	7
00	00	01	00	0	0	00	0	1	
01	11	(01)	01	1	0	01	1	1	
11	<u>(11)</u>	10	11	1	1	11	1	0	
10	00	10	10	0	_ 1	10	0	_ 0	
									-

$$A=(b+x)(a+\overline{x})$$
 $B=(b+x)(\overline{a}+\overline{x})$ هول-شکل ۱۱: عبوری حب دول کا حصول



حال کی نشانی ہے اور جس مسیں دور زیادہ دیر جسیں رہ سکتا۔ برقی تاروں مسیں تاخیب رکے بعد ab کی قیمت ab=01 ہوجب نے گی جب ab=01 برگزائی آئیست ab=01 اور ab=01 اور ab=01 اور ab=01 اور ab=01 اور ab=01 برگزائی آئیست و خلاف مسیل میں ایست در کھ ایا گیا ہے اسس پورے مسر حسلہ کو، جے ہم "پہلاف تدم" کہتے ہیں (وصن حت ہے (اور ای لئے دائرے مسیں ہیں در کھ سایا گیا ہے)۔ اسس پورے مسبوری حنانے (عسبوری حسال ab=01) کی حناط سر) موثی تعیبر دار لگیسیر سے ظاہر کر سے گئیست جو عسبوری حنانے (عسبوری حسال ab=01) پر اختتا م پذیر ہو تا ہے۔

مستخکم (پائے یدار) حسال سے ابت داکرتے ہوئے X کی قیمت تبدیل کرنے سے دور پچھ کھوں کے لئے عسبوری حسال اختیار کر گیا۔ سے صورت زیادہ دیر برفت رار نہیں رہی۔ تارول مسین تاخیسر کے بعب بازری امشارے تبدیل ہوئے اور دور دوبارہ مستخکم حسال اختیار کر گیا۔ عسموماً ادوار کاعمسل ای طسیرج ہوگا۔

x=0 ای طسر x=0 مطابق دور x=0 گرقیت x=0 گرفت میں دری حبدول کے مطابق دور x=0 مطابق دور x=0 مطابق دور x=0 مطابق دور x=0 اور x=0 اور x=0 من x=0 اختیار کرے گا۔ اس مسر x=0 من x=0 کا بختیار کرو میں تاخیر کر بعد x=0 من تاروں میں تاخیر کر بعد x=0 من تاروں میں تاخیر x=0 من تاروں x=0 میں تاروں کیا تاروں ک

دور کا حسال AB کی بحب نے ABx ککھ حساس تاہے۔ یوں 000 ، 011 ، 100 ، 101 منتکم عالی جب مال جب مال مستکم عالی جب 101 ، 100 ، 100 ، 100 ، 110

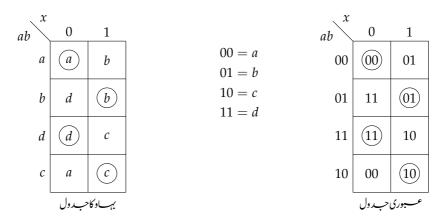
عبوری حبدول کی ہر صف مسیں ،عبوماً ، کم از کم ایک مستحکم حسال ضرور پایا حب اتا ہے۔ ایب سے ہونے کی صورت مسین اسس صف مسین بینچ کر دور عبوری حسال اختیار کرے گا۔

عبوری حبدول حساصل کرنے کاطسریقہ کاریساں سیان کرتے ہیں۔

- · دورسیس تمام بازر سی اشارول اور بازر سی دائرول ۱۵ کانشاندی کریں۔
- کسی بھی ترتیب سے بازر می دائروں کے محتارج کی مشناخت ، C ، B ، A ، وغنیبرہ جبکہ اس ترتیب سے ان کے باز رسی اعشارات کی مشناخت ، c ، b ، a ، وغنیبرہ سے کریں۔
 - بیسرونی اور اندرونی مداخنل کی صورت مسین تمام مخنارج کے بودلین تف عسل حساسل کریں۔
 - ان تفاعل کے کارناف نقشے بن میں۔

feedbackloops12

۱۱.۱ تحبزب



شکل ۲.۱۱:عبوری حب دول سے بہاوے حب دول کا حصول۔

- تمام کارناف نقثوں کو ایک عبوری جبدول مسیں یکیب کریں۔ عبوری جبدول کے حنانوں مسیں ملک اللہ علیہ مسیں مسیں جبکہ حبدول کے بائیں حبانی بر صنب مسیں ملک قیمتیں ای ترتیب سے تکھیں۔
- جباں ، ، ، ABC اور ای صف میں ، ، ، abc کی قیت یک ان ہو، وہاں ، ، ، ABC کو دائرے مسین بند کریں۔

عبوری حب ول کے حصول کے بعب رسیرونی مداحن ل تب یل کر کے دور کے عبوری حسال پر غور کسیاحب اسکتاہے۔

۱۱.۱.۲ بهاو کاحب دول

سشکل ۱۱، ۱۱ مسیں عبوری حبدول کلمتے ہوئے حنانوں مسیں بود لین طسرز پر حسال درج کیے گئے۔ دو محنارج کی صورت مسیں حپار حسال (00)

سٹکل ۱۱.۱۱ مسیں پیش بہاو کے حبدول کی ہر صف مسیں صرف ایک مستخکم حسال پایا حباتا ہے۔ پہلی صف مسین صرف 000 اور دوسری صف مسین صرف 011 مستخکم حسال پائے حباتے ہیں۔ ایسا حبدول جس کی ہر

صف مسین صرف ایک مستحکم حال پایا جب تا ہو اولی بہاو کا جدول کا کہا تا ہے۔

شکل کا المسین ایک ایب ہیں و کاحبدول پیش کی گیا ہے جس کی صفوں مسین ایک ے زیادہ مستکم حسال پائے دیا ہوگا ہوں کا جدول مال کا جدول مال مناز، پہلی صف مسین مستحکم حسال 000 ، 011 ،اور 010 ہیں۔ ایسے حبدول کو غیر اولی بہاو کا جدول مال

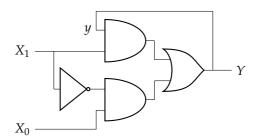
flowtable"

primitiveflowtable 12

nonprimitive flow table 'A

x_1	$_{1}x_{0}$						x_1	x_0			
y	00	01	11	10		y		00	01	11	10
а	0	1	0	0	a = b = a	0	а	a	b	a	a
b	0				<i>b</i> —	1	b	а	(b)	(b)	b
		حبدول	عببورى					ر ول	س او کاحب	-راولین بہ	غب

سشکل ۱۱: غیب راولین بہاوکے حبدول سے عبوری حبدول کا حصول۔



شکل ۸.۱۱: غنیب راولین بہاوے حید ول سے حساصل دور۔

کتے ہیں۔

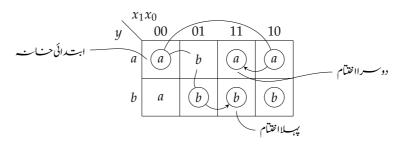
ہماوے جبدول ہے دور حساس کرنے کے لئے پہلے عہوری جبدول حساس کسیاحباتا ہے۔ ہماوے حبدول کے دو صف میں الہذادور کے دور حساس ہوں گے۔ دو ممکنہ صور توں کو ایک بیٹ عبد د ظاہر کر سکتا ہے۔ یوں حسال a کو a اور موجودہ b کو a کو معہوری حبدول حساس کرتے ہیں، جو سشکل کے المسین د کھیایا گیا ہے۔ دور کے اسکل محتاری کو a کو معہوری حبدول سے الاقتصاص کرتے ہیں۔ کم کرتے ہیں۔

$$(11.r) Y = \overline{x}_1 x_0 + x_1 y$$

اس تف عسل کادور شکل ۱۱.۸مسیں پیش ہے۔

سٹکل کے اامسیں پیش ہیب و کے حبدول کے استعال پر شکل ۱۰۱۹ کی مدد ہے غور کرتے ہیں۔ وضر ش کریں ہیب رونی مداحشل x_1 کی قیمت x_2 کی قیمت x_3 کی قیمت x_4 کی قیمت x_5 کی قیمت x_5 کی قیمت x_5 کی قیمت x_5 کی تیمت x_5 کے عبوری حسال x_5 افتیار کرنے حب کے مطباق دور چند کھوں کے لئے عبوری حسال x_5 افتیار کرنے کے بعنی کے بعث x_5 کی قیمت x_5 کی قیمت بھی x_5 کی تیمت کی جانبی کی تیمت کری حب کے بیعنی x_5 کی تیمت کری حب کے بیعنی کے بیعنی کا محمل دو تیمی کی میں کا میں کو میں کو میں کی جانبی کو میں کو میں کو میں کو میں کو میں کو میں کو کا کردی حب کے بیعنی کا محمل دو تیمی دار کئیس دور کے طابر کیا گیا ہم کی گیست دار کئیس مسل کا میں کو کا کو کا کہ کا میں کو کا کہ کا کہ کا کہ کا میں کو کا کہ کا کو کا کہ کو کہ کو کا کہ کا کہ کا کہ کا کہ کا کہ کا کہ کردی جانب کو کا کہ کی کو کردی کے کا کہ کی گیست کی کے کہ کا کہ کردی جانب کی کا کہ کی کے کہ کی کے کہ کی کے کہ کی کے کہ کا کہ کا کہ کا کہ کا کہ کی کے کہ کی کے کہ کی کے کہ کی کے کا کہ کی کے کہ کردی کی کے کہ کی کے کہ کی کے کہ کے کہ کی کے کہ کی کردی کے کہ کردی کے کہ کی کے کی کے کہ کی

ا.اا. تحبزب



شكل ٩ . ١١: دومخلف ترتيب سے مداحن ل تب دیل کیے گئے۔

کرے عبوری حال bے گزر کر مستحکم حال b پہنچ ہے۔ دوسسری تیسر دار لکیسر مستحکم حال b ہے آغن از کر کے بہنچ ہوری جا افتقامی مستحکم مال b پہنچ ہے۔

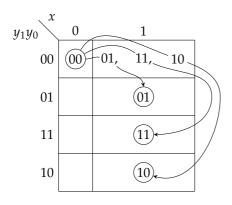
 x_0 اس کے بر عکس، ابت دائی حنانے سے آغناز کرتے ہوئے x_1 بر فت دار اور x_0 تبدیل کرنے کی بحبائے ہم x_0 کی قیمت x_1 کی قیمت کے بروئے میں۔ بہب او کے جدول کے مطابق حسال x_1 بر فت دار ہے گا دوسرا را کے میں کے بین x_1 کی تیمت بھی x_1 کردی حبائے، تواختای حسال بر فت دار x_1 کی اس کو دوسرا اختیام کہا گیا ہے۔

آپ نے دیکسا اختای حسال ہیں۔ ونی مداحسل کی تبدیلی کی ترتیب پر مخصسر ہے۔ اسس مشال مسین اہت دائی ہیں۔ ونی مداحسل 00 جبکہ اختای مہدونی مداحسل 10 ہیں۔ یادر ہے بنیادی طراقتی کار کی شعر الکا کے تحت، (دورکی درست کار کرد گل کے ضروری ہے کہ) ایک سے زیادہ ہیں۔ وفی مداحسل بیک وقت تبدیل نے کے جب ئیں۔ یوں 00 سے آعساز کرکے ہم سیدھا 11 نہیں کر سے ۔ ایس کرنے سے (نافت بل معسلوم تاخیسر کی بہنا پر) درست اختای حسال حبانسانا ممسکن ہوگا۔

۱۱.۱.۳ حسالت دوڑ

مالت دوڑ اس صورت کو کتے ہیں جب جیرونی اشارے کی تبدیلی ایک عندان گفتگو کی حبائے گی۔ اس جے مسین اس پر تفصیلاً گفتگو کی حبائے گی۔ حالت دوڑ اسس صورت کو کتے ہیں جب جیرونی اشارے کی تبدیلی ایک ہے نیادہ حال تبدیل کرتا ہو۔ تا معلوم تاخیر کی بن پر حبال کی تبدیلی مکسل طور پر حبانت مسکن نہیں ہوگا۔ مضالاً، و مند ض کریں دو حبال دور کا موجودہ مستکم حبال 00 ہے اور جیرونی مداحشل تبدیلی کرنے ہے دونوں حبال تبدیل ہوتے ہیں، اور دور آخسر کار 11 مستکم حبال اختیار کرتا ہے۔ پہلی بازری راہ کی تاخیر دوسری بازری راہ کی تاخیر مسلم حبال اختیار کرتا ہونے کی صورت مسین دور مستکم حبال 10 اختیار کرے گاجبکہ دوسری راہ کی تاخیر ہے کہ ہونے کی صورت میں دور عبوری حبال 10 ہے گزر کر مستکم حبال 11 تک پنچ گا۔ آپ نے دیکھ کہ ہونے کی صورت میں دور عبوری حبال تبدیل ہونے کی ترتیب حبان مسکن نہیں۔

racecondition19



y_1y_0	0	1	
00	00	01, 11, 10	
01		01)))
11		11)	
10		11	,

 $\begin{array}{c}
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\
 0.0 & 0.0 \\$

 $\langle x \rangle$

شکل ۱۱.۱۱: بحب رانی دوڑ کی دوسسری مثال

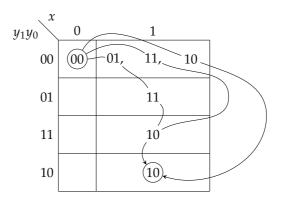
مشكل ١٠. ١١: بحسراني دوڙكي ايك مثال

جب عسبوری حسال کی تبدیلی کی ترتیب اختامی حسال متعین کرنے مسین کر دار ادا کرتی ہو اور دور دو مختلف اختامی مستحکم حسال اختیار کرنے کی صسلاحیت رکھت ہو وہاں دوڑ کو بحکوانی دوڑ محمکی ہود منداستعال کے لئے ضروری ہے کہ دور مسین بحسر انی دوڑ کی صورت پیدانہ ہوتی ہو جہاں عسبوری حسال کی تبدیلی کی ترتیب اختامی مستحکم حسال پراٹر انداز سے ہوتی ہووہاں دوڑ کو غیر بمحرافی دوڑ اسمبیس گے۔

criticalrace"

non-criticalrace^r

۱۱.۱ تحبزي



شکل ۱۱.۱۲: غیسر بحسرانی دوڑ کی ایک مثال

کی قطبار اسس لئے منالی رکھی گئے ہے کہ ہم صرف x=1 سے x=1 کرتے ہوئے دور پر غور کر رہے ہیں جس مسیں بائیں قطبار کے اندراحیات در کار نہیں۔

سٹکل ۱۱.۱۱ مسیں بحرافی دوڑ کی دوسری مشال پیش ہے جہاں تین اختای حال مسکن ہیں۔ منگل منتگم عالی x کی قیمت 1 کرنے ہوئے ہوئے ہوئے ہیں دون مداحنل x کی قیمت 1 کرنے ہے دور اختای حال کی طسرت دوڑ لگائے گا۔ بالکل اُوپر مشال کی طسرت، تین مکن عصوری حال مسکن ہیں۔ ایک عصوری حال 111 ہے جہاں ہے دوسری صف مسیں دکھائے اختای مستقلم حال 2011 پنچ گا۔ دوسرا عصوری حال 111 ہے جہاں ہے تیسری صف کے اختای مستقلم حال 111 پنچ گا اور تیسرا عصوری حال 101 ہے جہاں ہے آخندی سے مسیں اختای مستقلم حال 101 پنچ گا۔ نامعی م تاخیر کی بنا پر ہے جہاں ہے دور حقیقت مسیں اختای مستقلم حال 101 پنچ گا۔ نامعی م تاخیر کی بنا پر ہے جہان کے دور حقیقت مسیں اختای مسائل کو پنچ گا۔

اب غییر بجسرانی دوڑکی ایک مثال دیکھے ہیں جو شکل ۱۱.۱۲ میں دکھیائی گئی ہے۔اس مثال میں دکھیائی گئی ہے۔اس مثال میں دوروں سے $Y_1Y_0x = 000$ دوروں سے ایک عبوری حال 101 ہے جہاں سے دورووسری صف کے عبوری حال 101 اوراس کے بعد تیسری صف کے عبوری حال 101 ہے گزر کر آخن رکم تو تقی صف کے افتای مستحکم حال 101 پنچے گا۔ دوسرا عبوری حال 111 ہے جہاں ہے دور تیسری صف کے عبوری حال 101 ہے جہاں ہے دور تیسری صف کے عبوری حال 101 ہے ہوئے آخن کار آخن کی صف کے افتای مستحکم حال 101 پنچے گا۔ تیسرا عبوری حال 101 ہے جہاں ہے گزر کر دور آخن کی صف کے افتای مستحکم حال 101 پنچے گا۔

y_1y_0 x	0	1
00	00	10
01		01)
11		11)
10		11

تبادلەحسال
$00 \rightarrow 10 \rightarrow 11$
(<u> </u>)

y_1y_0 x	0	1
00	00	10
01		(01)
11		01
10		11

تب دلہ حیال
$$00 \rightarrow 10 \rightarrow 11 \rightarrow 01$$
 (1)

شکل۱۱۱: کھیے رہے

اسس مشال مسیں اگر حپ تین مختلف ممکنات موجود ہیں تاہم اختتای مستحکم حسال سب کاایک ہے اہلے زایہ غیر بحرانی دوڑ ہوگی۔

مخصوص اور منف ردعبوری حسال سے گزر کر اختیای مستحکم حسال اختیار کرنے کو پچیرا ^{۱۱} لگانا کہتے ہیں۔ اسس کی مشال سشکل ۱۱٫۱۳ مسین دی گئی ہے۔ ان امشکال مسین حسالت دوڑ نہسیں پائی حباتی چونکہ ایک وقت مسین صرف ایک محسان حسال تسب میل کرتا ہے، البت۔ اختیامی حسال تک پینچنے کی حساط سر دور کو مخصوص اور منف ردعبوری حسال سے گزر ناہوگا۔

سشکل - النے مسیں مستخام حسال 00 سے آغناز کرتے ہوئے عسبوری حسال 10 کے بعد عسبوری حسال 11 سے گزر کر اختنا می مستخام حسال 01 پہنپ گیا۔ سشکل - ب مسیں مستخام حسال 00 سے آغناز کرتے ہوئے عسبوری حسال 10 کے راستے اختنا می مستخام حسال 11 اختیار کیا گیا۔

۳.۱.۱۱ توازن اورار تعب ^م

ایس دور جو پھیرے لگاتے ہوئے کی بھی اختای مستخلم حسال تک نے پنتی پائے غیر منتکم دور ۱۲ کہا تا ہے۔ شکل ۱۱.۱۱ میں اسس کی مثال دکھائی گئی ہے جہاں ہیں دونی مداحنل 1 کرنے سے دور مستخلم حسال تک بنچ بغیب عبوری حسال سے عصبوری حسال منتقال ہوگا۔ ایسے ادوار بطور مرتعاثی ماسوائے جب انہیں ہونے دیاحباتا ماسوائے جب انہیں بطور مسرتعش استعال کرنامقصہ ہو۔

 Y_1Y_0 اور Y_1 کو ایک ساتھ ملاکر ہی پر غور کرتے ہیں۔ جبدول مسین بیسرونی مختارج Y_0 اور Y_1 کو ایک ساتھ ملاکر

cyclerr

unstablecircuit

oscillator**

ا.اا. محبزب

y_1y_0 x	0	1
00	00	01
01		11
11		01
10		01

مشكل ۱۱:۱۸:مسر تغثس

ہیں۔ ونی مداحن بلند رہنے کی صورت مسیں ہم جدول کی دائیں قطار مسیں رہتے ہیں۔ کچھ تاخیہ کے بعد باز رق میں مصارات تک حسال $y_1y_0=01$ کی خبر پہنچتی ہے لہذاان تاخیہ کے بعد $y_1y_0=01$ ہوگا۔ کین حب دول کے تحت x=1 کی قطار اور $y_1y_0=01$ کی صف مسیں حسال x=1 کی قطار اور x=1 اور بازری اشارات x=1 کی صف مسیں دور نادہ ور بہیں اسلام اسلام میں ہیں۔ جس مسیں دور زیادہ ور بہیں انہاں سال

oscillate 10

		1:3					
			x_1x_0	مداحث			
f_1f_0	حال	00	01	11	10		
00	а	a	b	С	С		
01	b	а	$\bigcirc b$	С	d		
10	с	а	b	\bigcirc	\bigcirc		
11	d	d	b	С	d		

		x_1x_0 مداخنل					
f_1f_0	حال	00	01	11	10		
00	а	a	b	С	С		
01	b	а	$\bigcirc b$	С	d		
11	с	а	b	\bigcirc	\bigcirc		
10	d	d	b	С	$\bigcirc d$		

(1)

شکل11:10:حسال کے متغیب راہے کا تقسر ر

۱۱.۲ حالت دوڑ سے یا کے شنائی عسلامتوں کا تقسرر

حسالت دوڑ کی صورت اسس وقت پیدا ہو گی ہے جب ایک سے زیادہ محساری بیک وقت حسال تبدیل کرنے کی کوشش کریں۔ بحسر انی دوڑ کے صورت مسین ادوار صابل استعال نہمیں رہے۔ اسس جھے مسین بحسر انی دوڑ کے حساتے پر عشوب کے گار پر حیلنے کے تحت)ایک وقت پر عشیبر معساصر دور کاصرف ایک مداحسل شور کی ہو سکتا ہے، الہذا ہے مصد پڑھتے ہوئے ایک سے زیادہ مداحسل کی تبدیل ہو مکتا ہے، الہذا ہے حصد پڑھتے ہوئے ایک سے زیادہ مداحسل کی تبدیل کی صفر مسے کریں۔

جن اددار مسین ایک وقت پر صرف ایک محسّاریّ حسال تب یل کرنے کی کوشش کرتا ہو، وہ حسالت دوڑ سے دو حسّار نہیں ہوتے۔امس حقیقت کو بروئے کارلاتے ہوئے حسالت دوڑ حسّتم کی حساتی ہے۔

عبوری حبدول کے حصول کے بعید اسس مسین درج حسال کوشن کی عبداستین تعسین کی حباتی ہیں۔ جن حسال کے ماہین عصبوری حبدول مسین تعسین کی حباتی ہیں۔ جن حسال کو ہممایی شنائی عبداستین مختص کرنے سے بحسر افی دوڑ سے پاک دور مساس موٹ ایک ہممایی اور 1010 ہممایی اور 1010 ہمسابی اور 1700 ہمسابی اور 1010 ہمسابی اور 1010 ہمسین صرف ایک ہمسابی طسرح 1010 اور 1010 ہمسین ہمساب ہمسین ہمساب ہیں جب کے 1010 مسین ہمساب ہمسین ہمساب ہمساب ہمساب ہمسین ہمساب ہمسین ہمساب ہمسین ہمساب ہمسین ہمساب ہمسین ہمساب ہمسابی ہمساب ہمساب ہمساب ہمساب ہمساب ہمسابی ہمساب ہمسابی ہمساب ہمسابی ہمساب ہمسابی ہ

اس ترکیب کو مشکل ۱۱.۱۵ اسیں دی مشال کی مدد ہے دیکھتے ہیں جس مسیں حیار صف ہیں۔ یوں دوبِ عالی کا متغیر متنا ہے۔ ہم حسال f = 00 اس کے حیار ممکنہ حسال بیان کر سکتا ہے۔ ہم حسال f = 00 متغیر متخب متخب متخب کر کے دیکھتے ہیں f = 10 میں نہتیب کر کے دیکھتے ہیں f = 10 کے لئے f = 10 میں نہتیب کر کے دیکھتے ہیں۔

f پہلی صف میں x کی قیت 00 ہے 01 کرنے سے حسال تبدیل ہو کر a ہو گا، اہندا حسال کا متغیر a تتبدیل ہو کر a ہو گا۔ اور البیدا نہیں ہو تتغییر کا صرف ایک ہنگا ہو کہ جو کلہ حسال کے متغیر کا صرف ایک ہنگا ہو گا۔

adjacentnumbers

			x_1x_0	مداحنا	
$f_3f_2f_1f_0$	حال	00	01	11	10
0001	а	a	b	С	С
0010	b	а	$\bigcirc b$	С	d
0100	с	а	b	\bigcirc	\bigcirc
1000	d	\bigcirc d	b	С	$\bigcirc d$

شكل ١١.١١: حسال ووڑ سے ياك حسال كے متغب رات كاتقب ر

گی۔اسس کے بر مکس، پہلی صف مسیں x کی قیمت 00 ہے 10 کرنے ہے حسال تبدیل ہو کہ a ہو گالہذا b کی قیمت a کی قیمت a کی وہند ہے ہیں لہذا a کی قیمت a کی قیمت a کی وہند ہے ہیں لہذا a کی قیمت a کی ایس المہنا ہوئے کی کو مشش کرتے ہیں لہذا وگے۔ یوں دوبید داہوگی۔ یوں دوبید حسال کا متغیبر تقسر رکرنے ہے حسال دوڑ ہے جھاکارا ممسن ہے۔ بینے حسال کا متغیبر استعال کرکے دیکھ احب تا ہے کہ آیا حسال دوڑ ہے چھاکارا ممسن ہے۔

کبھی کبھسار حپار صف عسبوری حب ول مسین دوہِٹ حسال کا متغیبریوں تقسرر کرناممسکن ہو گا کہ حسالت دوڑ پیدان۔ ہو۔

a سنگل 11.10 سین حسال کے متغیر کی ترتیب بدل کر حسال دوڑ ہے بچنے کی (ناکام) کو شش کی گئی ہے۔ یہاں a ، b ،

مذکورہ بالا دومثالوں سے ظاہر ہے کہ موجو دہ مسئلے مسیں دوبٹ حسال کا متغیبر مختص کرنے سے حسالت دوڑ سے نحبات حساس کرنا ممسکن نہیں۔ ایک صورت مسیں حسالت دوڑ سے پاک حسال کا متغیبر منتخب کرنے کے لئے ہم آیک بلند پہلے تقرر کی مسئل کرتے ہیں، جس کا استعال نہایت آسان ہے۔ آیۓ ای مشال پر اسے استعال کرتے ہیں۔ کرتے ہیں۔ کرتے ہیں۔

سشکل ۱۱.۱۱ مسیں حسال کا متغیبر حیار ہٹ رکھا گیا ہے اور اسس مسین ایک وقت پر صرف ایک ہٹ بلند کے۔ یوں حسال c ، b ، a ، اور d کے لئے حسال کے متغیبر بالت مرتیب 0000 ، 0000 ، اور 1000 مقسرر کے گئے۔

شکل ۱۱.۱۱ مسیں حبدول کی پہلی صف مسیں مداحسل کی قیمت 00 سے 01 کرنے سے دور حسال a سے حسال

onehotbitassignment r2

		x_1x_0 مداحنل			
$f_3f_2f_1f_0$	حال	00	01	11	10
0001	а	a	e	С	С
0010	b	а	b	С	d
0100	с	а	$\int b$	\bigcirc	\bigcirc
1000	d	d	\ b /	С	$\bigcirc d$
0011	e	_	b	_	_

سشکل ۱۷.۱۱:عبوری حسال سے حسالت دوڑ کا حسابت

اب پہلی صف مسیں مداحنل 00 ہے 01 کرنے ہے دور حسال a ہے عصبوری حسال e افتیار کرتے ہوئے آحن ر کار افتیای مستخلم حسال d پنچت ہے۔ اسس عمل کو تسیر دار لکسیر ہے ظاہر کمیا گیا ہے۔ اسس پورے عمل مسیں ہر وت میں مسیم برحسال کے متغیبر کاصرف ایک بہت بدیل ہوتا ہے لہذا حسالت دوڑ پیدا نہیں ہوگی۔ عصبوری حسال e کی صف مسیم باقی حن نے حنایار کھے گئے ہیں۔ ان مسیم سے کچھ حن نے زیر استعمال آئیں گے اور کچھ نہیں۔ استعمال مسیم سے آنے والے حن نے حنایار کھے حاتے ہیں اور ان حنانوں کی قیست غیر ضرور کور میں مورک والے حن نے حنایار کھے حاتے ہیں اور ان حنانوں کی قیست غیر ضرور کور میں میں گ

a اس کے بر تکس، پہلی صف میں مداخنل a اس کے اللہ میں حال a سے حال a سے حال a میں حال a سے حالت دوڑ a حاصل ہوگا۔ البت ایس کرنے سے حالت دوڑ a سے داروں میں جہ مذکورہ بالاطریقے سے چینکاراحی صل کرتے ہیں۔

don'tcare'

		x_1x_0 مدا ^{حن} ل			
$f_3f_2f_1f_0$	حال	00	01	11	10
0001	а	a	е	f	f
0010	b	а	$\bigcirc b$	С	d
0100	с	а	b	\bigcirc	\bigcirc
1000	d	$\bigcirc d$	b	С	$\bigcirc d$
0011	e	_	b	-	-
0101	f	_	_	С	С

شکل ۱۸ اا:عبوری حیال سے حیالت دوڑ کا حیاتہ

یجی طسریقہ کارتمام حنانوں کے لئے دہرایا حباتا ہے۔ایب کرنے سے مشکل ۱۱.۱۹ حساسل ہو گا۔ آپ سے گزار شس کی حباتی ہے کہ بیے حب دول خود حساسل کریں۔ تسلی کرلیں کہ اسس حبدول مسین کمی بھی حسال سے دوسسرے حسال تک پہنچنے مسیں حسالت دوڑ پسیدانہیں ہوتی۔

۱۱.۳ عبوری حب دول کی مددسے پلٹ کا تحب زیہ

عبوری حبدول استعال کر کے ہے اسس ھے مسیں پلٹ کا تحب نیب کیا حبائے گا۔ چند مثالوں کے بعید ھے۔ ۳.۳ المسیں اسس طسریقے کارپر متدم باقتدم غور کیا حبائے گا۔

ا.۱۱.۳ ایس آریلٹ

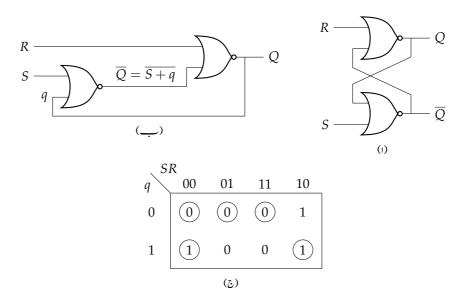
عبوری حبدول استعال کرے ایس آر پلٹ پر غور کرتے ہیں۔ شکل ۱۱.۲۰ مسیں ایس آر پلٹ اور شکل۔ب مسیں ای کوبطور بازر سے دور پیش کیا گیا ہے جہاں بازر سے اثارہ می اثارہ و کی پہپان آسان ہے۔ شکل۔ب سے درج ذیل حیاصل ہوگا۔

$$Q = \overline{R + \overline{S + q}}$$
$$= \overline{R}S + \overline{R}q$$

حال کے متغیبر Q کو بطور بازر می اشارہ q استعال کیا گیا ہے۔ یوں حال کا متغیبر Q ، اندرونی مداحن q جبکہ بیسرونی مداحن S اور R بیں۔ انہیں استعال کرتے ہوئے (درخ بالا مساوات کی مدد سے) شکل حق میں پیش عبوری حبدول حساس کی گئی جہاں حبدول کے اندر Q کی قیمت درخ ہے۔ آئے اسس پلٹ کا تحبیزی اسس کے عبوری حبدول کی مدد سے کریں۔ پلٹ کا حبدول صد اقت مندر حب ذیل ہے۔

		x_1x_0 مداخنل			
$f_3f_2f_1f_0$	حال	00	01	11	10
0001	а	a	₿, e	$ ot\!\!/,f$	¢, f
0010	b	øt, e	b	С	d
0100	с	ø, f	b , g	C	c
1000	d	d	₿,h	$\not c$, i	d
0011	e	а	b	_	_
0101	f	а	_	С	С
0110	8	_	b	С	-
1010	h	_	b	_	d
1100	i	_	_	С	-

شکل ۱۹.۱۱: حسالت دوڑے مکسل پاک حسال کے متغیرات کا تقسرر



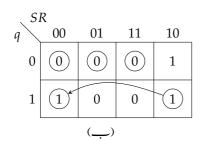
شكل ۲۰ ان ايس آريلي

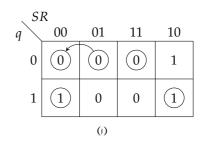
S	R	Q_{n+1}	\overline{Q}_{n+1}
0	0	Q_n	\overline{Q}_n
0	1	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0

جہدول سے ظاہر ہے کہ جُع متم گیٹ پر مسبنی ایس آر پلٹ استعال کرتے ہوئے دونوں مداحنل ہیکوقت بلند کرنے کا احبازت نہیں۔ دونوں مداحنل ہیکوقت بیت ہوں گی کا احبازت نہیں۔ دونوں مداحنل ہیکوقت بیت ہوں گی جبکہ ہر صورت ان کا آپس مسیں متضا در ہنا ضروری ہے۔ درج ذیل مساوات پر پورااتر نے سے سشرط پوری ہوگی۔ $S \cdot R = 0$

سشکل ۱۲.۱۱ پر نظسرر کھ کر آگے پڑھسیں۔ عبوری جدول کی SR=01 قطبار اور q=0 صف مسیں مستخام حسال پایا جہاتا ہے جہاں حسال کا متغیب رپست (Q=0) ہے۔ عبوری حبدول کے تحت SR=00 کرنے سے حسال کا متغیب رپست رہے گا۔ شکل – الف میں تیبر دار لکسیراسس عمسل کو ظاہر کرتی ہے۔

ای طسرت R=10 کی صورت مسیں پلیٹ کابلند مستحکم حسال q=1 کی صف مسیں پایا جساتا ہے۔ عسبوری





شكل ٢١:١١:١١ اليس آريليك كااستعال

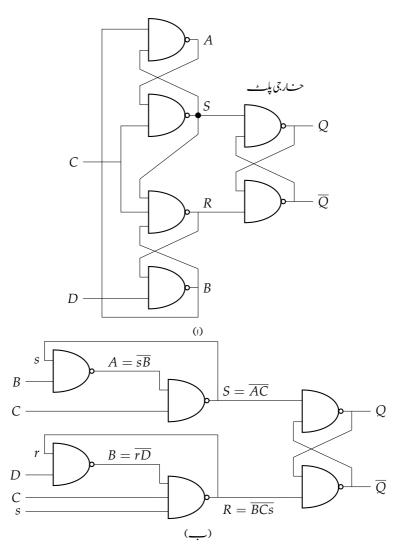
حبدول کے مطابق SR = 00 کرنے سے پلٹ بلند حسال مسین رہے گا،جو شکل - ب مسین تب روار لکت رہے و کسی کے مطابق دکھیا گیا ہے۔ یہ دونوں اعمال پلٹ کے بودلین حبدول سے بھی واضح ہیں۔

اب دیکھتے ہیں SR = 11 سے آعناز کرتے ہوئے SR = 00 کرنے سے کیا صورت پیدا ہوتی ہے۔یاد رہ ان ادادا کو بنیادی طراح کا رکت تحت پلایاحبا تاہے جہاں ایک سے زیادہ بیسر دفی مداحن تبدیل کرنے کی احبازت نہیں۔ بہسر حال پیسر بھی دیکھتے ہیں کہ ایس کرنے سے کیا مسائل کھٹے ہوتے ہیں۔ پودلین حبدول کے مطابق SR = 00 کرنے سے قبل SR = 00 کرنے سے قبل SR = 00 کے اور O دونوں پست ہوں گے ناکہ آپ مسیں متضاد جبکہ کی بھی پلٹ کے لئے لازم ہے کہ اسس کے دونوں محنار جہر وقت متضاد حال ہوں۔ ساتھ ہی، عبوری جبدول کے تحت اگر C پہلے پست حیال اختیا کی حیال C ہوگاہے بیست ہوگاہے بیست ہوت اختیا کی حیال C ہوگاہے کہ است کے وگاہے بیست ہوگاہے بیست ہوگاہے بیست ہوگاہے بیست ہوگاہے کیا کہ اس کے در کایوں استعال غیسر بھینی صور سے مسکن نہیں۔ دور کایوں استعال غیسر بھینی صور سے بدا کرے گا۔

۱۱.۳.۲ ساعت کے کنارہ پر چلت امواڈی پلٹ

سٹکل ۱۱.۲۲-امسیں ڈی پلٹ و کھایا گیا ہے جو ساعت کے کسنارہ پر چلتا ہے۔ ڈی پلٹ مسیں اندرونی بازری دور پایا حبات ہے جس کے اندرونی حسال کے متغیرات S اور ۲ ہیں ۲۹ سٹکل - ب مسیں دئی پلٹ کوبازری اور ۲۲ ہیں ۲۹ سٹکل - ب مسیں دئی پلٹ کوبازری دور کے طسرز پر بنایا گیا ہے تاکہ بازری احتارات S اور ۲ کی پہچیان آسان ہو۔

اس دور میں S اور R سال کے متغیرات، S اور ۲ بازری اشارات، جبکہ C اور R بیرونی مداخل



مشکل ۱۱.۲۲: ڈی پلٹ بطور بازرسی دور

ہیں۔ یوں درج ذیل لکھاحب سکتاہے۔

$$A = \overline{sB}$$

$$B = \overline{Dr}$$

$$S = \overline{AC} = \overline{A} + \overline{C} = \overline{sB} + \overline{C} = sB + \overline{C} = s(\overline{rD}) + \overline{C}$$

$$= s(\overline{r} + \overline{D}) + \overline{C}$$

$$R = \overline{BCs} = \overline{B} + \overline{C} + \overline{s} = \overline{\overline{Dr}} + \overline{C} + \overline{s}$$

$$= Dr + \overline{C} + \overline{s}$$

ان مساوات ہے حساس کا اور R کے بودلین حبدول کو کارناف نقشہ حبات کے طسرز پر شکل ۱۱.۲۳-۱۱ور سنگل ۱۱.۲۳ اور سنگل ۱۳۰ استال کے استال کی معاورت مسین لکھتے مسئل میں گھر مال ۳۰ کاعبوری جدول حساس کی آسیا۔ ممکل مال ۳۰ SrCD کی صورت مسین لکھتے ہوئے اسس حدول پر غور کرتے ہیں۔

و فسنر ض کریں جس لیحے پلٹ کو برقی طباقت مہیا کر کے زندہ کیا جباتا ہے اسس لیح ساعت، C ، اور بیسرونی مداخیل، D ، دو نوں پیت بیں۔ عبوری جبدول کے مطابق دور D=00 کی قطبار مسیں ہوگا۔ اسس قطبار مسیں ہوگا۔ اسس قطبار کے مطابق دور D ، D نظبار کے متنفیہ ظاہر کرتے پہلا حنانہ D ،

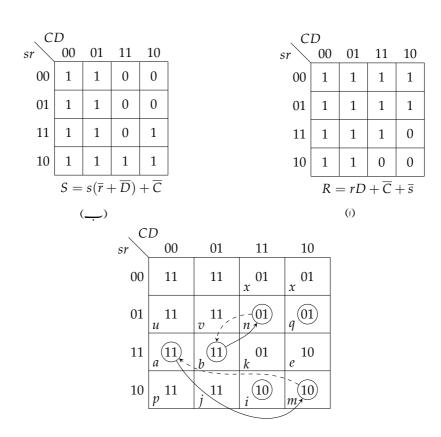
اس کے بر عکس برقی طباقت مہیا کرنے کے لیجے اگر C=1 اور D=1 ہو تب عبوری حبدول کے مطبابق دور 1010 یا 1010 میں 1011 مستحکم حبال بین کچ کر یہی رہے گا، جب کہ C=1 اور D=0 کی صورت مسین دور 1010 یا 1010 حبال مسین ہوگا۔

پ سے ساعت کی صورت مسین حسال کے متغیبہ SR کی قیمت 11 رہتی ہے۔ عمبوری حبدول مسین CD = 00 اور CD = 01 کی دو قطباریں اسس حقیقت کو ظلام کرتی ہیں جہاں تسام SR کی قیمت 11 ہے۔ ہم حبائے ہیں ایسن آڑ پلٹ کے دونوں مداخنل بلند ہونے کی صورت مسین پلٹ اپنا حسال بر فسترار رکھتی ہے۔ یوں مشکل ۱۲۲ اامسین حنارتی پلٹ اپنا حسال بر فسترار رکھی گی۔

پیت ساعت، C=0 ، اور پیت D کی صورت میں مستخلم حیال کا متغییر SR حیاس کرنے کی محتاط میں مستخلم حیال SR عال SR=1100 وقی رمیں دیکھتے ہیں جہاں ہمیں مستخلم حیال ملت ہے۔ جبدول کے اسس حنانے مسیں SR=11 کی SR=11 کی جب بردارے میں مستخلم حیال ملت ہے۔ جبدول کے اسس حنانے مسیں SR=11 کی جب بردارے کے گا۔

پیت ساعت اور بلند D کی صورت مسیں CD=01 کی قطار مسیں مستحکم حسال D پیاحباتا ہے

completestate".



(ج) شکل ۲۳.۱۱: ڈی پلٹ کے عبوری حبد ول کا حصول اور استعال

جہاں R=11 ہے اور یوں حنار بی پلٹ اپنا حسال بر فشیرار رکھے گی۔ حبدول کے اسس حنانے مسیں b کھی کر اے احباگر کسیا گیا ہے۔

اسس پورے عمسل پر دوبارہ غور کرتے ہیں۔ ساعت کے کسنارہ حپڑھائی آتے ہی دور عمبوری حسال 1110 سے گزر کر مستقلم حسال 1010 اختیار کر تا ہیں۔ دونوں حسال مسیں 30 = 58 رہتاہے اور بیوں عمبوری حسال ہے گزرتے ہوئے کرنے ہوئے کرنے کہ جس پر کسی بھی عمبوری حسال ہے گزرتے وقت 58 کی قیمت وہی ہوگی جو اسس متدم کے اختامی حسال مسیس ہوگی۔ یوں ان کھاست پر لرزسش سے کسی قتم کی غیسریقشینی صورت پیساد المسیس ہوگی۔ یوں ان کھاست پر لرزسش سے کسی قتم کی غیسریقشینی صورت پیساد المسیس ہوگی۔ یوں ان کھاست پر لرزسش سے کسی قتم کی غیسریقشینی صورت پیساد المسیس ہوگی۔ یوں ان کھاست پر لرزسش سے کسی قتم کی غیسریقشینی صورت پیساد کردیں گئیست ہوگی۔

ساعت کے کنارہ اترائی پر ہونے والے عمسل کو تب روار لکسیروں سے ظاہر کسیا گیا ہے۔ انہ میں آپ خود سمجھ سکتے ہیں۔ ب ہیں۔ ب دونوں لکسیریں ب حقیقت واضح کرتی ہیں کہ ساعت کے کسنارہ اترائی پر عسبوری حسال اور انفتائی مستحکم حسال دونوں مسیں SR = 11 ہوگالہ ندا ہیںرونی پلٹ اپن حسال بر مترار رکھ گی اور یوں ساعت کے کسنارہ اترائی پر ڈی لیٹ کے حسال مسیس کی قتم کی تیب ہوگی۔

ایک آمنسری بات اسس پلٹ کے حوالے سے کرتے ہیں۔ شکل ۱۱،۲۲ مسیں R پسید اکرنے والے ضرب متم گیٹ کو S جملور واحنلی اسٹارہ مہیا کیا گیا ہے، جس کی بدولت S اور R کی صورت بیکوقت پست نہیں ہو سکتے یاد رہے کہ S اور S دونوں میکوقت پست ہونے سے بسیرونی پلٹ کے دونوں محنارج بلند ہو حبائیں گے جو کہ نامت ہالی و تب ول صورت ہوگا۔ یوں عسبوری حبدول مسیں S اور S اور S اور S کو کہ نامت اللہ مسیں S اور S کی کر کرنے کرنے کے معنی نہیں رکھے۔ ان حنانوں کو S کی کر کرنے گی کر ایک کرنے گی کہ کر کرنے گی ہے۔

۱۱٫۳۰۳ ایس آریانوں پر مسبنی غیبر معاصرادوار کانت دم بات دم تحسنری

مذ کورہ بالامث الوں مسین استعال کیے گئے طسریقہ کار کو یہاں بیان کرتے ہیں۔ پلٹ کے اپنے بازری اث ارا۔ کو نظسر انداز کرتے ہیں۔

- متسام پلٹوں کے محسارج کو Y_i کے ظبہر کریں جہساں Y_i کسیں۔ یوں Y_i کسیارج کو اسس محسارج کا Y_i استعمال کرتے ہوئے Y_i کسیں۔ یوں Y_i کسیارے کو اسس محسارج کا Y_i استعمال کرتے ہوئے Y_i کسیں۔ یوں Y_i کسیارے کو اسس محسارج کا گا۔ گلگ
 - یں۔ S_i اور S_i مداحنل کی مساوات حساصل کریں۔
- جج متم گیٹ پر مبنی ایس آر پلٹ کے لئے تسلی کر لیں کہ SR=0 ہے جبکہ ضرب متم گیٹ پر مبنی ایس آر پلٹ کے لئے $\overline{R}=0$ ہوناضر وری ہے۔ایس نہ ہونے کی صور سے مسیں پلٹ عناط نتائج دے سکتا ہے۔
 - اور R_i اور کی کرتمام پلٹ کے Y_i حاصل کریں۔
- ان نقتوں کو عبوری جبول میں کیجبا کریں۔ ان نقتوں کے حنانوں میں Y ککھیں، جہاں Y سے مسراد Y ہمان نقتوں کے دنانوں میں Y ککھیں، جہاں Y ہمان کے مسراد کی کارین کی بیان کی کارین کارین کی کارین کارین کی کارین کارین کی کارین کی کارین کارین کی کارین کی کارین کارین کارین کی کارین کارین کی کارین کارین کارین کارین کارین کی کارین کی کارین کی کارین کی کارین کی کارین کارین کی کارین کارین کی کارین کی کارین کی کارین کارین کی کارین کی کارین کی کارین کارین کی کارین کارین کارین کی کارین کارین
- وہ حنانے جن میں بند کریں۔ یوں عبوری Y=y ہو، مستحکم حال ظاہر کرتے ہیں۔ انہیں دائرہ مسیں بند کریں۔ یوں عبوری حبدول حیاصل ہوگا۔

ا___ا

كمب يوٹر الف

اس ہاب مسیں کمپیوٹر کی سادہ ترین ساخت پر غور کیا حبائے گا۔ سادہ ہونے کے باوجو داسس مسیں کئی اعلٰی تصورات ٹامسل ہیں۔ اسس باب کو پڑھنے اور مستجھنے کے بعب آیے حب ید کمپیوٹر کی بناؤٹ سنجھیا میں گے۔

ا.١٢ بناؤك

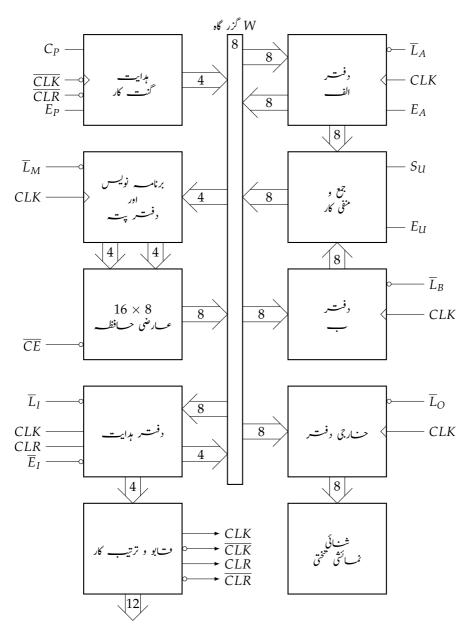
اسس ادور ین کمپیوٹر (جس کوہم کمپیوٹر الف کہیں گے) کی بناوٹ شکل ۱۰۱ مسیں پیش ہے۔ یہ ایک مکسل کمپیوٹر الف کہیں گرزگاہ سے حسٹرے ہیں، سد حالی اہیں، جو مواد کی منظم ترسیل مسکن بناتہ ہے۔ آٹھ بٹ گزرگاہ سے مسراد آٹھ برقی تارین ہیں جو ذیلی ادوار (مشلاً حافظہ، جمع و منفی کار) کے مابین مواد کی ترسیل مسکن بناتے ہیں۔ دف تاریح باقی حضرون و حالی میں ہیں۔ حضرون ان ڈب ادوار کو مسلسل مسلومات (مواد، پت، شمار وغیرہ) منسراہم کرتے ہیں جن سے بنسلک ہیں۔

کمپیوٹر الف کے مختف جھے واضح کرنے کی عضرض سے مشکل ۱۲۱ بنایا گیا ہے۔ ای لئے تمام صابوات ارت ایک ڈب جے قابو مرکز ^۳ کہتے ہیں، تمام دا^{حن}لی اور حضار جی ادوار ایک ڈب جے د**نول و خروج مرکز** ^۳ کہتے ہیں، وغیرہ، مسیں نہیں رکھے گئے ہیں۔

سشکل ۱۲.۱ مسیں پیشس کئی دون از آپ پہلے سے حبانتے ہیں۔ ہر ڈبے کی مختصسر خصوصیات بسیان کرتے ہیں؛ ان پر تفصیلی گفتگو بعد مسیں کی حبائے گی۔

tri-state'
two-state'
controlunit'
input-outputunit'

۲۷۰ کیپوٹرالف



 $C_P E_P \overline{L}_M \overline{C} \overline{E} \ \overline{L}_I \overline{E}_I \overline{L}_A E_A \ S_U E_U \overline{L}_B \overline{L}_O$

۱۲.۱ بناؤٹ

مدایت گنت کار

حافظ کے مشروع مسیں برمامہ (پروگرام)رکھاجباتا ہے۔ پہااہدایت شنائی پتہ 0000 پر، دوسراہدایت پتہ 0001 ،اور تیسراہدایت 0010 پر ہوگا۔ ہدایت گنت کار ۲، ہوت ابومسر کز کا حسب، 0000 تا 1111 گردان کرتا ہے۔ اسس کاکام حافظہ کو وہ پتہ و سراہم کرنا ہے جس سے اگلاہدایت پڑھ کر عمسل مسیں لایا حب کے گا۔ یہ کام درج ذیل طسریقے سے سرانحبام ہوگا۔

کمپیوٹر کی ہر دوڑے قبل ہدایت گنت کار 0000 کر دیا حباتا ہے۔ جب کمپیوٹر کی دوڑ سشروع ہوتی ہے ہدایت گنت کار حسافظ کو پت م0000 منسراہم کرتا ہے۔ اسس کے بعد ہدایت گنت کار ایک قت مربڑھ کر اسس کے بعد ہدایت گنت کار ایک وحدم بڑھ کر اسس کے بعد ہدایت گنت کار حافظ ہے۔ پہلا ہدایت (معتام 0000 سے) پڑھ کر اسس پر عمسل کمپاحباتا ہے، جسس کے بعد ہدایت گنت کار حافظ کو پت 1000 کر دیا حباتا ہے۔ دوسرا ہدایت پڑھ اور اسس پر عمسل کرنے کے بعد ہدایت گنت کار حافظ کو 0010 پت بھیجت ہے۔ اسس طسر جی ہدایت گنت کار ہر اوقت اگل ہدایت پر نظر جب کے رکھتا ہے۔

گویا ہدایہ گئت کار اسس شخص کی طسر رہے جو ہدایہ کی فہسرسی کی طسر ف امشارہ کرتے ہوئے کہتا ہے ہہ کام پہلے کریں، سے کام دوسسرے نمب پر کریں، سے تیسسرے نمب پر کریں، وغنیبرہ۔ ای لئے ہدایہ گئت کار بعض اوت سے اشارہ گر محکہ لاتا ہے؛ ہے حسافظہ مسیں اسس معتام کی طسر ف امشارہ کرتا ہے جہاں کوئی اہم معلومات درج ہوگی۔

برنام نویس اور دفت ریت

ہدایت گنت کارکے نینجے برنامہ نویس اور دفت رپت کاڈب ہے۔ شکل ۱۲.۲ مسیں برنامہ نویس پیش ہے (صفحہ ۲۲۲ پر مشکل ۱۹.۹ مسجعیں) جس کے ذریعہ موبکوں کی مدد سے عبار ضی حسافظہ کو 4 پت اور 8 موادیث فنسراہم کر کے مجسراحیا تاہے۔ بادر ہے کمپیوٹر کی (یامقعہد) دوڑھے قب کا عبار ضی حسافظہ مسیں برنامہ کھٹالازی ہے۔

"وفت ریت "کمپیوٹر الف کے عبار ضی ح<u>افظ کا ح</u>ہ ہے۔ کمپیوٹر کی دوڑ کے دوران، ہدایت گنت کار مسیں موجو دیت اسس (دفت ریت) مسیں نفت ل کیا حباتا ہے۔ دفت ریت چند کموں بعد ریب بیت عبار ضی حبافظ کو صند اہم کرتا ہے، جب اں سے اگل ہدایت پڑھی حب آتی ہے۔

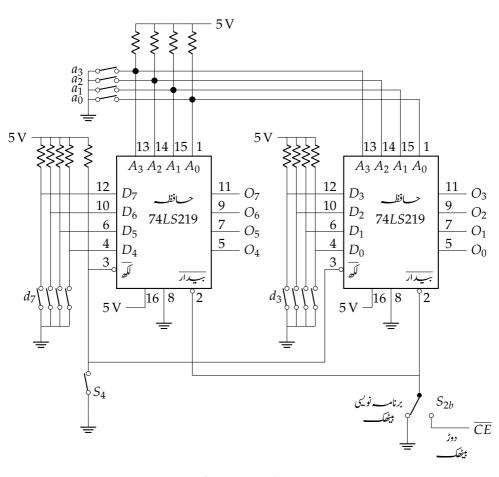
عبارضي حسافظي

کمپیوٹر کی دوڑ ہے قبل 8 × 16 عبار ضی حسافظہ مسین ہدایت اور در کار مواد لکھا حباتا ہے۔ کمپیوٹر کی دوڑ کے دوران، حسافظہ کو دفت سریت 4 بٹ بت منسراہم کرتا ہے ؛ جہال سے ہدایت یا مواد پڑھ کر W گزرگاہ پر رکھ دیا حساتا ہے جے کمپیوٹر کا کوئی دوسسرا ھے استعمال کر سکتا ہے۔ عسار ضی حسافظہ کے محسارج \overline{O} تا \overline{O} تا ٹھ برقی تاروں کے ذریعہ کمپیوٹر کے باقی حصول کے ساتھ حبڑا ہے۔ ان آٹھ تاروں کو W گزرگاہ کہتے ہیں۔

programa programcounter

pointer²

باب ۱۲ کمپیوٹرالف



شکل ۱۲.۲: برنامیه نویسس

۱۲.۱ بناؤٹ

د فت رېدايت

ت ابو مسر کز کاایک حسد دفتر ہدایت ^ ہے۔ حسافظہ سے ہدایت پڑھنے کی حن اطسر کمپیوٹر جوعمسل سرانحبام دیت ا ہے اسس کو ہدایت پڑھ عمل ⁹ کہتے ہیں۔ حسافظہ کے محن اطب معتام پر موجود ہدایت (یامواد) کو سے عمسل W گزرگاہ پر رکھتا ہے۔ ساتھ ہی ساعت کے اگلے شب کسنارے پر وفستر ہدایت بھسرائی کے لئے شیار کر دیا حباتا ہے۔

د فت رہدایہ مسیں موجود معلومات کو دو حصوں مسیں تقسیم کیا حباتا ہے۔ نمپلے (زیریں) حیار بٹ سہ حسالی محنار ج ہج جو ہوقت ضرورت W گزرگاہ پرڈال دیا حباتا ہے جب کہ بالا حیار بٹ دوحسالی محنارج ہے جو سید هساف ابو و ترتیب کارکو مہیا کیا حب اتا ہے۔

مت ابو وترتیب کار

کمپیوٹر کی ہر دوڑے قبل ہدایت گنت کار کو <u>CLR</u> اور دفت مہدایت کو CLR امشارہ کھیجبا حباتا ہے ، جو ہدایت گئت کار 0000 کر تاہے اور دفت مہدایت مسین موجود ہدایت زائل کر تاہے۔

تمام مستحکم کار دون ترکوب عستی امث ارده CLK بھیجا جباتا ہے جو کمپیوٹر کے مختلف اعمال ہم صدم کرتے ہوئے یقسینی بن تا ہے کہ سب کچھ اپنے اپنے وقت پر ہو۔ دوسسرے لفظوں مسیں، دون ترکے مامین مسلومات کا تب ادار مشترک ساعت کا حدادہ مشترک ساعت کا حدادہ بھی وضراہم کیا گیا ہے۔ ساعت CLK کے مثبت کسنارے پر ہو۔ دھیان رہے، ہدایت گنت کار کو CLK امشارہ بھی وضراہم کیا گیا ہے۔

متابو وترتیب کار 12 بِٹ لفظ حنارج کر تاہے جو ہاتی کمپیوٹر کو متابو کر تاہے۔ وہ 12 برقی تارجن پر سے لفظ تر سیل ہو تاہے **قابو** گ**ررگاہ** 'اکہا تاہے۔

بارہ بٹ مت بولفظ درج ذیل ہے۔

تباولفظ $= C_P E_P \overline{L}_M \overline{CE} \ \overline{L}_I \overline{E}_I \overline{L}_A E_A \ S_U E_U \overline{L}_B \overline{L}_O$

 \overline{L}_M عن حدال کے اگلے مثبت کنارے پر دف ترکا عمل اس لفظ کے تحت ہوگا۔ مشلاً، بلند E_P اور پست کی صورت میں صورت میں ساعت کے اگلے مثبت کنارے پر ہدایت گنت کار کی معلومات دفت رہت میں نفت ل ہوگا۔ ای طسرح، پست \overline{CE} اور پست \overline{L}_A کی صورت میں ساعت کے اگلے مثبت کنارے پر دفت رالف میں عمل طب افغا نفت ل ہوگا۔ انتقال مواد کی وقتیہ ترسیحات پر غور (جس سے ہم حبان پائیں گے یہ انتقال کیے اور کے ہوں گا) بعد میں کی حدالے گا۔

وفت رالف

کمپیوٹر کی دوڑ کے دوران حساسل نتائج و فت رالف مسیں ذخیے دو جباتے ہیں۔ مشکل ۱۲.۱ مسیں الف کے دو میں دوڑ کے دوران حساس کا دوحیالی محتارج سیدھیا جمع و منفی کار کوحیاتا ہے جب کہ تین حسالی محتارج کا گزرگاہ کو حساتا ہے۔ یوں الف کا آٹھ بٹ لفظ جمع و منفی کار کو مسلسل مسئسراہم ہوگا؛ یمی لفظ بلند کی کے صورت مسیں کا گزرگاہ پر بھی ڈالا حسابے گا۔ حسابے گا۔

instructionregister^A

memoryreadoperation controlbus

۲۷۳ کیپوٹرالف

جمع ومنفي كار

یباں تکملہ 2 کا جمع و منفی کار مستعمل ہے۔ پیسے S_U کی صور سے مسین شکل ا. ۱۲ امسین جمع و منفی کار کامحنارج S درج ذیل ہو گا۔

$$S = \underline{\hspace{1cm}} + \underline{\hspace{1cm}}$$

بلند S_U کی صورت مسین جمع و منفی کار درج ذیل دیگا جہاں B' سے مسراد B کااب سس 2 تکمیلہ ہے۔(یادرہے، 2 کا تکمیلہ عبدالمت تبدیل کرنے کے مترادف ہے۔)

$$S = \underline{\hspace{1cm}}' + \underline{\hspace{1cm}}$$

جمع و منفی کار غنیسر معساصر ہے (یعنی اسس کی کار کر د گی ساعت پر منحصسر نہیں)؛ یوں جیسے ہی داختلی الفاظ تبدیل ہوں، اسس کا محساری تبدیل ہوگا۔ بلند E_U کی صورت مسین ہے محسارج W گزرگاہ پر ڈالاحبائے گا۔

دفت ر_

دفت ہے۔ پہنے کی صورت مسیں استعال کیا جباتا ہے۔ پہنے کی صورت مسیں ساعت کے مثبت کے مثب

حنارجی د فت ر

کی بھی مسئلے کو حسل کرنے کے بعد دساصل نتیب دفت رالف مسیں ہوگا۔ یہ نتیب بیسرونی دنیا کو بت نامقعود ہو گا۔ یہ کام **خارجی دفتر** "کے سپر دہے۔ بلند E_A اور پست کی صورت مسیں ساعت کے اگلے مثبت کسنارے پر الف مسیں موجود معسلومات حسار جی دفت رمسیں نقسل کی حساتی ہے۔

چونکہ حضار جی د فت رکے ذریعیہ مواد کمپیوٹرے باہر منتقتل ہو تا ہے البندا اسے عصوماً ف**ار بچے روزن تا بھی کہتے ہیں۔ ح**ضار جی روزن م**لا بچے ادوار تا سے شلکے ہوگاجو ہیے دنی آلات مشلاً پر نٹر تا است کلی نسائثی تختی، کمپیوٹر کا مشیشہ، وغنیہ رہ چلاتے ہیں۔**

شنائي نمسائشي تختي

شنائی نمسائق شخق آٹھ **نوری ڈالوڈ** ^{۱۵} پر مبنی ہے۔ حسار جی روزن کے ہربٹ کے ساتھ ایک نوری ڈالوڈ منسلک ہے۔ یوں شنائی نمسائق شخق پر حسار جی و فسسر مسیس موجو دمعساومات شنائی روپ مسیس نظسر آئے گی۔

outputregister"

outputport^{'r}

interfacecircuits"

printer 100

LED¹⁰

حنلاصب

اسس کمپیوٹر کا مت بومسر کز ہدایت گنت کار، ہدایت دفت ر، اور مت بو و ترتیب کار (جو مت بو لفظ، ساعت CLK ، اور زائل اسٹ ارد کرد اور مت کل کے۔ کمپیوٹر کا حمالجی مرکز ''اوفت رالف، دفت رہے، اور جمع و منفی کار پر مشتل ہے۔ کمپیوٹر کا حسافظ دفت رہے۔ اور 8 × 16 عسار ضی حسافظ ہے۔ درآمدی موریج، حسار بی روزن، اور شنائی بیات متحقی مسل کر دخول و حسر روج مسر کز دیتے ہیں۔

۱۲.۲ مدایات کی فہرست

کپیوٹر کی بامقصہ دوڑ سے قبل اسس کے حسافظہ مسیں ہدایات متدم باست م مجسر نالازم ہے۔ البت، ایسا کرنے سے پہلے آپ کو سے ہدایات حب ان ہوگا۔ ان ہدایات سے مسراد وہ اعمسال ہیں جو سے کمپیوٹر سسر انحبام دے سکتا ہے۔ اسس کمپیوٹر کی ہدایات کی فہسرست پر اب خور کرتے ہیں۔ ہدایات کا محبوعہ کمپیوٹر کی مادر کی زبال کا انہا تا ہے۔

نفتسل

 R_0 کہتے ہیں، معتام R_1 ہوگا، وغیبرہ ہوبور معلومات کو ہم R_1 ہیں، معتام R_2 ہوگا، وغیبرہ ہوبوں کہ جہاں R_3 ہوگا، وغیبرہ ہوباں R_4 ہے۔ سادس معتام R_4 ہوگا، وغیبرہ کوفوظ ہے، R_4 ہے۔ سادس کہ جہاں R_4 ہوگھتے ہیں۔ عشیری اعبداد کے آمنسر میں زیر نوشت R_4 کھتے ہیں۔

نقل اسس کمپیوٹر کی ایک ہدایت ہے جو کہتی ہے و فت راالف مسیں مواد "نفت ل"کریں۔ پوری ہدایت مسین اسس مواد کا سادسس عشری پت بھی دیا حب تا ہے جو د فت رالف مسین بھسراحب نے گا،لہنہ ذا تکمسل ہدایت درج ذیل ہے جو حبدول ۱۲.۱ مسین پیش ہے۔

نفت ل پہت

یوں "نفت ل 8H" کہتی ہے، عبارضی حب نظرے کے بیت 8H پر درج معلومات کو دفت رالف میں نفت ل کریں۔ اسس ہدایت پر عمس کرنے کے بعد دفت رالف میں اور حب نظرے کے مقتام 8H پر ایک جیسا مواد پایا حبائے گا۔ یوں درج ذیل صورت مسیں

 $R_8 = 1111\,0000$

جو کہتی ہے معتام R₈ پرشنائی معلومات 1111 0000 مخفوظ ہے، ذیل ہدایت

نفت ل 8H

پر عمل کے بعب درج ذیل ہو گا۔

= 1111 0000

arithmeticlogicunit,ALU¹⁷ assemblylanguage¹²

۲۷۲ ایک پیوٹرالف

آپ نے دیکھا ہے۔ ہدایت و فت رالف مسیں معسلومات نقت ل کرتے ہوئے حسافظ۔ مسیں درج معسلومات پر اثر انداز نہسیں ہوتی۔

ای طسرح "نفت ل AH" معتام 10₁₀ سے دفت رالف مسین معلومات نفت ل کرے گی، اور "نفت ل FH" معتام 1₇₆ معتام 1₇₆ معتام ₁₀ معتام ₁₀

جمع

کمپیوٹر کی ہے ہدایت دواعب داد "جمع" کرنے کو کہتی ہے۔ پہااعب دوفت سرالف مسین ہوگا جب دوسرے عبد د کاپت مسین ہوگا مکسل ہدایت مسین شامسل ہوگا؛ نتیب دفت سرالف مسین محفوظ ہوگا، لہنداد فت سرالف مسین پہلے ہے موجود مواد زائل ہوگا۔ پون اگر دفت سرالف مسین 210 اور حب افظہ کے مصام 94 پر 310 ہو:

 $= 0000\,0010$ $R_9 = 0000\,0011$

تب ذیل مدایت

9Н Ё

پر عمسل کرنے کے لئے درج ذیل افت دام پر عمسل کرناہوگا۔ پہلے فت دم پر ، د فت سرب مسین R_9 ڈالا جسا گا: $=0000\,0011$

جس کے فوراً بعب جمع و منفی کار الف اور ب کامجہ وعب

 $= 0000 \, 0101$

معلوم کر تاہے۔ دوسرے وقدم پر، پیر محببوعہ و فت رالفہ مسین ڈالاحبا تاہے۔ 0000 0101 = الفہ

جب بھی "جمع "کی ہدایت پر عمسل کریا جب نے درج بالا احتدام اٹھنے نے ہوں گے ؛ دیے گئے پت سے مواد و فت حرب میں ڈال کر جمع و منفی کار سے مجبوعہ حیاصل کرنے کے بعید بتیجہ و فت رالف میں ڈالا حباتا ہے۔ چونکہ و فت رالف میں پہلے سے موجود مواد کے اوپر نیا مواد (حیاصل جمع) لکھا حباتا ہے لہذا و فت رالف کا پر انا مواد زائل ہو گا۔ اس گا۔ ای طسرح "جمع کا جونکہ و فت رسم سے میں دیے گئے ہے کا مواد ڈالا کیا حب و عدد فت رالف میں حیاصل ہوگا۔" جمع $R_{\rm F}$ گا۔ آب کے بعد دفت رالف میں حیاصل ہوگا۔" جمع $R_{\rm F}$ اور دفت رالف کا مواد اور کو محب و عدیا حب کا کے بعد دفت رالف میں حیال جوگا۔

منفي

دو اعسداد منفی کرنے کے لئے کمپیوٹر کی ہدایت منفی ہے جو دفت رالف مسیں موجود عسد دسے دیا گیا عسد دمنفی کرکے متحب متحب دفت رالف مسیں دے گی۔ کمسل ہدایت مسیں منفی ہونے والے عسد دکے معتام کاپت بھی شامسل ہوگا۔ منفی ہتے ۱۲.۲ بدایات کی فہدرست

حبدول ۱۲: کمپیوٹر کی مادری زبان کی ہدایات

<i>ل</i> حمل	ہدایہ۔۔
وفت رالف میں حیافظہ سے مواد نقت ل کریں	نفت ل پہت
د فت رالف کے ساتھ حسافظہ کامواد جمع کریں	جمع پت
:	.:
د فت رالف سے حسافظہ کامواد منفی کریں	منفی پ ت
فریقہ میں میں بار	په
د فت رالف کاموادر حنارجی د فت رمسیں ڈالیں	بر آمد
کام کرناروک دیں	رک

یوں "منفی CH" کا مطلب ہے وفت رالف مسیں موجود موادے حافظہ کے معتام CH پر موجود مواد R_C منفی کر کے نتجہ وفت رالف میں ڈالیں۔

مثال کی مناطب و منسر ض کریں و فت رالف میں اعثاری 7 اور حافظ کے مصام CH پر اعثاری 3 پایا جاتا ہے۔

 $= 0000\,0111$ $R_C = 0000\,0011$

رم فنی R_C و الاکسیاحیاتی بیات کا میں R_C و الاکسیاحیاتی بیات کے بوگا۔ پہلے متدم پر R_C و الاکسیاحیاتا ہے: R_C

جس کے فوراً بعب جمع ومنفی کار دفت رالف اور ب کا منسر آن

0000 0100 亡 تنرق

معلوم کرتاہے۔ دوسسرے متدم پریہ منسرق دفت رالف مسیں ڈالاحباتا ہے۔

0000 0100 الف

منفی ہدایت پر عمسل درج بالا احتدام کے ذریعہ ہوگا؛ دیے گئے پت پر موجود مواد حب فظہ سے دفت ہر ہمسیں ڈال کر جمع و منفی کار کو مہیا کہ ہتا ہے جو فوراً ان کا و صدر ق معسلوم کرتا ہے۔ یہ و ضد ق کار کو مہیا کہ ہوئے R_{C} کو دفت ہر الف مسیں ڈالا حبائے گا۔ "منفی R_{C} "منفی E_{C} کہ مقتام E_{C} کہ مقتام E_{C} کو دفت ہر الف سے منفی کر کے متیجہ دفت ہر الف مسیں ڈالا حبائے گا۔ "منفی E_{C} مقتام E_{C} کے متیب دفت ہر الف مسیں ڈالت ہے۔

برآمد

کمپیوٹر کی ہدای<mark>ت برآمد</mark> کہتی ہے دفت رالف کا مواد حنارجی وفت رمسیں ڈالیں۔اسس ہدایت پر عمسل کرنے کے بعد دفت رالف کامواد کمپیوٹر سے باہر دستیاب ہوگا جہاں سے آپ نتیجہ دیکھ سکتے ہیں۔

اسس ہدایت پر عمسل کرنے کے لئے حسافظہ سے رجوع کرنے کی ضرورت نہیں لہانہ ااسس ہدایت مسیں پتہ در کار نہیں ہے۔ ۲۷۸ میپوٹرالف

رکـــــ

سے ہدایت، جوہرنامے کی آخنسری ہدایت ہوگی، کمپیوٹر کو مسزید ہدایات پر عمسل کرنے سے روکتی ہے۔ سے ہدایت، جمسلہ مکمسل ہونے کے بعب (جملے کے آخنسر مسین) ختمہ ۱۸کے متسرادون ہے۔ ہربرنامے کے آخنسر مسین سے ہدایت ضروری ہے؛ ورینہ کمپیوٹر لے باق دوڑ تاریج گااور لے مقصہ (اور عناط) نستانج منسراہم کر تاریخ گا۔

رک کی ہدایت از خود مکسل ہے۔ اسس پر عمسل کرنے کی حناطسر حافظہ سے رجوع کرنے کی ضرورت نہیں البذا اسس ہدایت مسیں یے کی شعولیت نہیں ہوگی۔

حسافظ، سے رجوع کرنے والی راجع ہدایا ۔۔

نفت ل ، جمع ، اور منفی ہدایات حسافظ سے رجوع کرتی ہیں اہلہ ذاہیہ را**جع ہدایا**ہے 19ہم ہلاتی ہیں۔ اسس کے بر عکسس بر آمد اور رکسے حسافظ ہے رجوع نہیں کرتی ہیں اہلہ ذاہیہ ایا ہے غیسر راجع ہیں۔

8085 اور 8080

وسیجے پیپ نے پر استعال ہونے والا پہلا خرد ع**امل کا** (۲۰ (مائکروپر اسیسر) 8080 گئت۔ اسس کی کل 72 ہدایات ہیں۔ اسس حضر دعامل کار 8085 ہے جو انہ میں ہدایات پر چلتا ہے۔ کمپیوٹر الف کو حقیقت اُ تبابل استعال بن نے کی عنسر ض حضر من من کی ہدایات کو 8080/8085 کی ہدایات کے ہم آہنگ بہن تے ہیں۔ دوسسرے لفظوں مسین نقسل ، جمع ، منی ، بر آمد ، اور دک 8080/8085 کی چھی ہدایات ہیں۔

مثال ۱۲۱۱: کمپیوٹر الف کاایک برنام پیش ہے۔

پت ہدایات 9H نقت ل OH AH جمع 1H BH جمع 2H CH مفی 3H بر آمد 5H

حافظہ مسیں برنامہ سے اوپر درج ذیل موادیایاحب تاہے۔

fullstop"

memory-referenceinstructions¹⁹

microprocessor r.

۱۲٫۳ کمپیوٹر کی برنامہ نولی

مواد پت FFH 6H FFH 7H FFH 8H 9H 01H 02H AH 03H BH 04H CH FFH DH FFH EH FFH FH

ب ہدایات کیاکریں گے؟

سل: برنام نحیلے سافظہ مسین 0H تا 5H مصامات پر رکھا گیا ہے۔ پہلی ہدایت سافظہ کے مصام 9H سے مواد 0HH و فصر الف مسین نقسل کرتی ہے۔

=01H

دوسسری ہدایت مقتام AH کامواد دفت رالف کے ساتھ جمع کر کے نتیجہ دفت رالف میں ڈالتی ہے۔

-101H + 02H = 03H

تیسری ہدایت حسافظہ کے معتام BH کے مواد کو دفت رالف (جس مسین اسس وقت 03H موجود ہے) کے ساتھ جمع کرکے نتیجہ دفت رالف منتقب کرتی ہے۔

الغب = 03H + 03H = 06H

چوتھی ہدایت مصام CH کے مواد کو دفت رالف ہے منفی کر کے نتیجہ دفت رالف مسیں ڈالتی ہے۔ CH = 02H = 04H = 02H

پانچویں ہدایہ۔ دفت رالف کے مواد کو حنار بی دفت رمسیں منتقتل کرتی ہے۔ حنار بی دفت رکے ساتھ شنائی نمساکش تختی منسلک ہے جس پر سے مواد شنائی روپ مسیں نظسر آئے گا۔ یوں نوری ڈالوڈ درج ذیل دکھسائیں گے۔

0000 0010

آ حن ری ہدایت رکھے جو کمپیوٹر کر کو مسزید ہدایات پر عمسل کرنے سے رو کتی ہے۔

۱۲.۳ کمپیوٹر کی برنامہ نویسی

کمپیوٹر حسافظہ مسیں ہدایات اور مواد بھسرنے کے لئے ہمیں الی زبان استعال کرنی ہوگی جو کمپیوٹر مسجھ سے۔ حبدول ۲۰۲۱مسیں کمپیوٹر کے ہدایت کے لئے کمپیوٹر 0000 کاشٹ کی رمسز استعال کرتا

operationcodes,opcodes*1

۲۸۰ باب۲۱. کمپیوٹرالف

حبدول ۱۲.۲: کمپیوٹر الفے کے ہدایتی رمسنر

رائي مرين	- 1
مدایتی ر مسنر 	مدای <u>ت</u>
0000	نفتسل
0001	جمع
0010	منفى
1110	بر آمد
1111	رک

ہے۔"جمع "کے لئے 0001 ،"منفی "کے لئے 0010 ،"بر آمد "کے لئے 1110 ،اور"رک "کے لئے 1111 رمسزاستعال ، وگھ

جیب پہلے ذکر کیا گیا، (صفحہ ۲۲۵ پر مثال ۹۰۱ دیکھیں) برنامہ نولیس (سٹکل ۱۲۰۲) سونچ کے ذریعہ حسافظہ مسیں معلومات ڈالت ہے۔ ان سونچ کو یوں استعال کیا گیا ہے کہ کھٹرا (منقطع) سونچ کا اور بیٹھ (عنصہ منقطع یا حہالا) سونچ کو یوں استعال کیا گیا ہے کہ کھٹرا (منقطع) سونچ کا اور بیٹھ (عنصہ خوب تے ہیں جب کہ d_1 تا d_2 ویت ہے۔ برنامہ نوگ کے دوران سونچ کا تا d_3 تا d_4 میاریت کے رمسز کے مطابق رکھے جب تے ہیں جب کہ مطابق رکھے جب تے ہیں۔

مثلاً، منسرض كرين بهم درج ذيل مدايات حسافظ مسين مجسسرناحيات بين-

پت برایت OH نشتل OH EH جع HH رک 2H

سے پہلے ایک ایک ہدایت کاشنائی روی سامسل کرتے ہیں۔

FH نست = 0000 1111 EH حج = 0001 1110 ارک = 1111 xxxx

پہلی ہدایت "نفت ل FH" ہے جس کے دوھے ہیں۔ اسس کاپبلاھ سے ہدایت "نفت ل" ہے جس کاشن کی رمسنز 0000 ہے؛ اسس کا دوسراھ ہدایت کازیر گل ہے؛ اسس کا دوسراھ ہدایت کازیر گل ہے۔ ہے جہاں ہے مواد لیا حب کی گارسے ہدایت کازیر گل مال 0000 1111 ہے۔ یوں "جمع کار سنز 1000 اور زیر عمسل ھے۔ اسس ہے کاشن کی ممثل جوڑ کر 1111 1110 میں جمع کار مسنز 1000 ور زیر عمسل ھے۔ 111 کاشن کی ممثل ممثل کے است کی مسابقہ کھو کر 1110 0000 مساسل کے گیا ہے۔ آمنسری ہدایت مسین رک کار مسنز 1111 ہے۔ ان کو ساتھ کھو کر 2000 مساسل کے گیا ہے۔ آمنسری ہدایت مسین رک کار مسنز 1111 ہے۔ جس مسین کچھ بھی کھے ہے جب کہ اسس کا کوئن زیر عمسل ھے۔ جس مسین کچھ بھی کھے

operand^{rr}

جاسکاہے۔اسس غنیرمطلوب حسہ کو xxxx سے ظاہر کیا گیاہے۔یوں 1111 xxxx سے اسکاہے۔

اب م_{2b} کو "برنام نولی بینیک" پر بھاکر (لینی اس کا بازو زمسین کے ساتھ جوڑ کر) پت اور مواد کے سونگی ت م با است م متدم درج ذیل رکھسیں، جہاں "ک" سے مسراد کھسٹرالینی منقطع سونگی ہے جو 1 ظاہر کر تا ہے، " ب " سے مسراد بیشایا غیبر منقطع (حیالو) مونگی ہے جو 0 ظاہر کر تا ہے، اور " x" سے مسراد غیبر دلچسپ حیالت ہے جس مسیں سونگی کمی بھی حیالت (منقطع یاغیبر منقطع) مسیں ہوسکتا ہے۔

> پت بببب کاکار بببب بببب باکاکار بببب پرکار کاکار کاکا

 S_4 واج بتام میں جو دبانے سے بیٹھتا اور چھوڑنے ہے اٹھت ہے۔ آزاد (بغیبر دبائے گئے) حیالت میں داب بت م کھٹ ڈارہت ہے۔ ہر وحد م پر پت اور مواد موقع مطلوب حیالت میں رکھ کر S_4 کھی ٹیٹ کر والپس اٹھنے دیا حیا تا کہ مطلوب پتے پر مواد لکھی حبائے۔ تین ول پت پر مواد لکھنے کے بعد S_2 کو "دوڑ بیٹھک " پر بٹھا مکی (یعنی اس کے بازد کو زمین کی بحبائے " دوڑ سے معتام پر رکھیں جو \overline{CE} امشارے سے حبر ڈا ہے)۔ حیافظہ کے ابت دائی تین معتام پر رکھیں جو \overline{CE} امشارے سے حبر ڈا ہے)۔ حیافظہ کے ابت دائی تین معتامات پر اب درج ذیل بیاجب کے گا۔

0000 1111 0000 0001 1110 0001 1111 xxxx 0010

آپ نے دیکھ کہ ہم کمپیوٹر کی ماور کے زبان مسیں اردو کے الفاظ مشافاً "نفسل "،اور "جَعّ "استعال کرے کمپیوٹر کوہدایات حباری کرتے ہیں۔ کمپیوٹر ازخود "شنائی زبان "مسجمتا ہے جو معینی زبال "کم کہالتی ہے۔ مشینی زبان مسیں 0 اور 1 سے الفاظ بنائے حباتے ہیں۔ درج ذیل مشال ان زبانوں مسیں و ضرق احب گر کر تا ہے۔

> مثال ۱۲.۲: گزشته مثال مسین دیے گئے برنامے کاتر جمہ مشینی زبان مسین کریں۔ حسل: مثال ۱۲۱ کابرنامہ جومادری زبان مسین ہے ذبل ہے۔

pushbutton rachinelanguage ra

باب ۱۲. كمپيوٹرالف

اسس کار جہہ مشینی زبان مسیں کرتے ہیں۔

م <i>بد</i> ای <u>۔</u>	پت
1001 0000	0000
1010 0001	0001
1011 0001	0010
1100 0010	0011
xxxx 1110	0100
xxxx 1111	0101

اس شنائی برنامہ مسیں ہدایت کے حپار بلند تر رہی ہٹ "عسل "کو ظاہر کرتے ہیں جب حسار کم تر رہی ہٹ " پت " منسراہم کرتے ہیں۔ بعض اوت سے ہم حپار بلند تر رہی ہٹ کو **جزو ہدایتے۔ ۲**۲ اور حپار کم تر رہی ہٹ کو **جزو پہت**²⁷ کہتے ہیں۔

مثال ۱۲.۳: (0.05; 10) مثال ۱۲.۳: (0.05; 10) مثال ۱۲.۳: (0.05; 10) مثال ۱۲.۳: (0.05; 10)

حسل: گزشتہ مثال کابرنامے لے کر حافظہ کے معتام 9H تا CH مسیں بالت رتیب مواد 16 ، 20 ، 24 ،اور 32 کے سادسس عشری مماثل کھے کر درج ذیل مطلوب برنامہ صاصل ہوگا۔(اعشاری 16 کاسادسس عشری مماثل 10H ہے۔)

instructionfield^{ry} addressfield^{r2}

۱۲.۱۳ کمپیوٹر کی برنامہ نولی

```
پت
ننت ل 9H
         0H
AH &
         1H
 BH جع
منفی CH
          2H
          3H
  بر آمد
          4H
          5H
   XX
          6H
   XX
          7H
          8H
   XX
   10H
          9H
   14H
         AH
   18H
          BH
   20H
          CH
         DH
   XX
   XX
          EH
   XX
          FH
```

اسس کار جمہ مشینی زبان مسیں کرتے ہیں۔

م <i>د</i> ای <u> </u>	پت
0000 1001	0000
0001 1010	0001
0001 1011	0010
0010 1100	0011
1110 xxxx	0100
1111 xxxx	0101
xxxx xxxx	0110
xxxx xxxx	0111
xxxx xxxx	1000
0001 0000	1001
0001 0100	1010
0001 1000	1011
0010 0000	1100
xxxx xxxx	1101
xxxx xxxx	1110
xxxx xxxx	1111

یادر ہے برنامے کی پہلی ہدایت حسافظ کے معتام 0000 سے پڑھی حباتی ہے، دوسسری معتام 0001 سے پڑھی حباتی ہے، وغیسرہ، لہنذا برنام زیریں حسافظ مسین اور مواد بالا مسین رکھا گیا ہے۔ غیسر مستعمل معتامات مسین معلم معتامات معلم معلم معتامات م

۱۲ کمپیوٹرالف

م شال ۱۲.۳: درج بالامث ال مسين حساصل شنائي برنام، كوس دسس عشري روپ مسين لکھيں۔ شنائی روپ كی بجب عہد عموماً برنام کا سادس عشري روپ استعال كرتے ہيں۔

حــل:

پت ہدایت 09H 0H1AH1H1BH2H2CH3H4HEXHFXH5HXXH6H XXH7HXXH8H9H 10H14HAH18H BH20*H* CHXXHDHXXHEHXXHFH

ب دسس عشری میں لکھی گئی زبان بھی مشینی زبان کہلاتی ہے۔

FDH کے بجب کے -03H کے بیات ہور پر، -03H کے بجب کے -03H کے بیات کے طور پر، -03H کے بیات کا بیات کے بیات کا بیات کی بیات کی

۱۲.۴ بازیابی پھیرا

کمپیوٹر کی خود کار کار کردگی کا دارومدار "فت ابو مسرکز" پر ہے۔ حسافظہ سے باری باری ایک بدایت اٹھنے نے اور اسس پر عمسل کرنے کے دوران کمپیوٹر مختلف وقلمیر کرنے کے احکامات وت ابو مسرکز حباری کرتا ہے۔ ہدایت اٹھنے نے اور اسس پر عمسل کرنے کے دوران کمپیوٹر مختلف وقلمیر مال کے ۲ (۲ حسال) سے گزرتا ہے، جس مسین دون از کامواد تبدیل ہوتا ہے۔ آئیں وقلیم حسال پر غور کریں۔

چھلا گنے کار

اسس کمپیوٹر مسیں چھالا گنت کار مستعمل ہے جو شکل ۱۲٫۳ مسیں پیش ہے۔ ممنلوط دور 74107 مسیں دوعہ درجے کے پلٹ کارپاۓ حباتے ہیں المبذاتین محنلوط دور استعال کیے گئے۔ اسس محنلوط دور مسیں زبردستی پست کا مداحسنل موجود ہے، تاہم اسس مسیں زبردستی بلند کا مداحسل موجود نہیں۔ استعال سے پہلاایک مسرتبہ چھالا گنت کار

timingstates

۲۸۵ بازیانی پھیے را

کو ابت دائی حسال مسین انا نظر وری ہے جس مسین صرف ایک میں ان بلیند ہو۔ زبر دستی پست مداحنل پلیٹ کے محتارج بلین کے محتارج بلیند کیا بالی ترین پلیٹ باقی سے مختلف طسریقے سے استعال محتارج بلین کے بایاں ترین پلیٹ باقی سے مختلف طسریقے سے استعال کے بالی تاریخ کے متعقب ہوگا۔
کیا گیا ہے۔ پست حسال مسین اسس کا Q بلیند ہوگا جو ساعت کے کہنارہ اترائی پراگلی پلیٹ کو متعقب ہوگا۔

شکل ۱۲.۳-ب مسیں گنت کار کی ڈب مشکل جبکہ شکل-د مسین ساعت اور وقتیہ ترسیات پیش ہیں۔ چھلا گنت کار کامخنارج درج ذیل ہے۔

 $T = T_6 T_5 T_4 T_3 T_2 T_1$

کمپیوٹر کی دوڑ کے آغباز مسیں چھسلالفظ درج ذیل ہوگا۔

T = 000001

یک بعب دریگرے ساعت کی دھٹڑ کن ذیل چھ الفاظ پیسیدا کرتا ہے۔

T = 000010

T = 000100

T = 001000

T = 010000

T = 100000

اس كے بعد چھالا گنت كار 000001 پنجت ہے اور دوبارہ حيكر كاٹن ششروع كرتا ہے۔ يہ عمسل مسلسل چلت ہے۔ ہر ايك چھالفظ ايك T پھيراظ ہر كرتا ہے۔

شکل - ج مسیں وقتیہ ترسیات پیش ہیں۔ ابتدائی T_1 حسال کا آعناز ساعت کے پہلے کن رہ اترائی پر اور اختتام الگلے کنارہ اترائی پر ہوگا۔ اسس T حسال مسیں چھسلا گنت کار کا T_1 بٹ بلندر ہے گا۔

ا کے حسال مسیں T_2 بلند ہوگا؛ اسس سے اکلے مسیں T_3 ؛ اسس کے بعد T_4 ؛ وغیسرہ جیسا آپ دکھ سے ہیں چھالا گنت کارچھ T حسال پیدا کر تا ہے۔ ان چھ T حسال کے دوران (ہر) ایک ہدایت اٹھایا حباتا ہے اور اسس پر عمسل کسی حباتا ہے۔

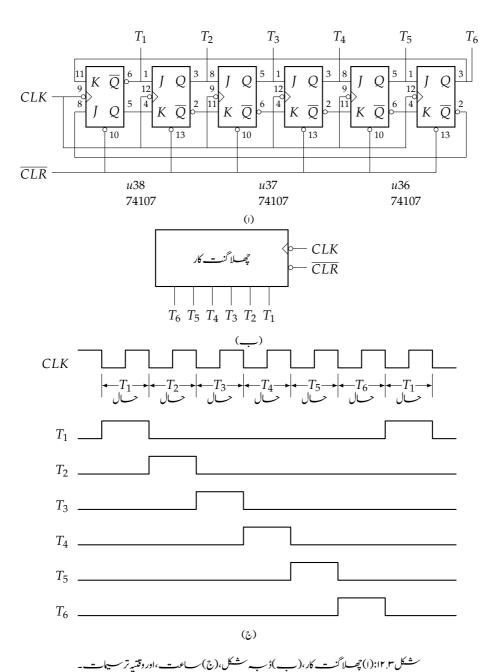
جیب د کھسایا گیا ہے، ساعت کا کسنارہ حیسر طسائی نصف T حسال گزرنے کے بعید (یعنی وسط مسیس) آتا ہے۔ یہ ایک اہم حقیقت ہے جسس پر حبلدرو مشنی ڈالی حبائے گی۔

پت، حال

برنامہ گنت کارے حافظہ کو پت T_1 حال کے دوران منتقتل ہوتا ہے، البذا سے پت حال T_1 ہمال تا ہے۔ شکل T_1 الف مسیں کمپیوٹر کے وہ ھے گہسری سیابی ہے احباگر کیے گئے ہیں جو T_1 حال کے دوران فعال ہیں (عنسیر فعال ھے بلکی سیابی مسین دکھائے ہیں؛ مسزید، ڈب ادوار کے مختصر نام کھے گئے ہیں)۔

addressstate*9

باب ۱۲ کمپیوٹرالف



۲۸.۷ بازیانی پھیے را

پتہ حسال کے دوران E_P اور \overline{L}_M فعسال جب کہ باقی تمسام بِٹ غنیسر فعسال ہوں گے۔ یوں اسس حسال کے دوران مسابو و ترتیب کار درج ذیل مسابولفظ حسارج کرتا ہے۔

تابولنظ
$$C_P E_P \overline{L}_M \overline{C} \overline{E}$$
 $\overline{L}_I \overline{E}_I \overline{L}_A E_A$ $S_U E_U \overline{L}_B \overline{L}_O$
= 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0 1 1

بڑھوتری حسال

سشکل ۱۲.۳-ب مسین کمپیوٹر کے وہ جھے احب اگر کیے گئے ہیں جو T₂ حسال کے دوران فعسال ہیں۔اسس حسال مسین گنت کار کاشمسار (گسنتی)ایک متدم بڑھسایا حباتا ہے لہلہذا اسس کو **بڑھوتر کی عالی ۳** کہتے ہیں۔ بڑھوتر ی حسال کے دوران مت ابوو ترتیب کار درج ذیل مت ابولفظ حسارج کرتا ہے۔

ت العظا
$$C_P E_P \overline{L}_M \overline{C} \overline{E}$$
 $\overline{L}_I \overline{E}_I \overline{L}_A E_A$ $S_U E_U \overline{L}_B \overline{L}_O$
= 1 0 1 1 1 1 1 0 0 0 1 1

جیب آیے د کھے سکتے ہیں C_P فعال ہوگا۔

حسافظ حسال

حافظہ سے ہدایت دفت رکو T_3 حال کے دوران ہدایت منتقل کی حباتی ہے۔ یہ ہدایت فضراہم کردہ پت کے معتام سے پڑھی حباتی ہے۔ اسس حبال کے دوران فعبال جھے شکل ۱۳۰۳-ج مسیں دکھیا گے ہیں۔ اسس حبال مسیں صرف \overline{CE} ورران فعبال موں گے۔ اسس حبال کے دوران وتابور تربیب کار درج ذیل وت بولفظ حنارج کرتا ہے۔

ت يولنظ
$$C_P E_P \overline{L}_M \overline{C} \overline{E}$$
 $\overline{L}_I \overline{E}_I \overline{L}_A E_A$ $S_U E_U \overline{L}_B \overline{L}_O$
= 0 0 1 0 0 1 1 0 0 0 1 1

بازيابي پھيسرا

پت حسال، بڑھوتری حسال، اور حسافظہ حسال مسل کر **بازیا ہی پھیرا** | حیتے ہیں۔ پت حسال کے دوران E_P اور E_M فعسال ہوں گے؛ یوں برنامہ گنت کار M گزرگاہ کے زریعہ و فتسر پت کو تسیار کر تاہے۔ جیسا شکل M گزرگاہ کے زریعہ و فسسر پت کو تسیاری کار گئنست کار کی مسید کار گئنست کار کی معساوہ است کا میساوہ است کی بعد (لیعنی پت حسال کے وسط مسید) آتا ہے؛ اور یوں گئت کار کی معساوہ است و فست میں درج کرتا ہے۔

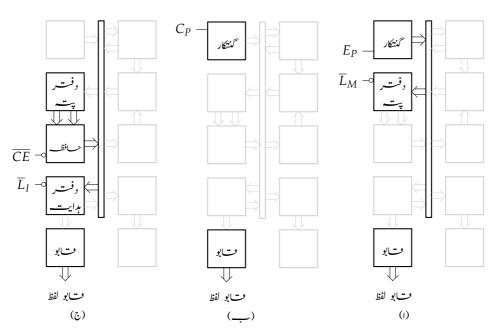
بڑھوتری حسال کے دوران صرف CP مت ابوبِ فعسال ہو گا۔ یہ بیٹ برنامہ گنت کار کوساعت کے مثبت کسنارہ گننے کی احبازت دیتا ہے۔ بڑھوتری حسال کے وسط مسیں ساعت کا مثبت کسنارہ آئے گا، جو برنامہ گنت کار کی گسنتی مسیں 1 کا صاحف اس کرے گا۔

حیافظہ حیال کے دوران \overline{L}_I اور \overline{L}_I فعیال ہوں گے۔ یوں، حیافظہ کے معتام ہتہ پر موجود لفظ کی رسائی، W گزرگاہ کے ذریعہ، دفت رہدایت تک ہوگی۔ حیافظہ حیال کے وسط مسین ساعت کا آنے والا مثبت کمنارہ دفت رہدایت مسین سے لفظ درج کرتا ہے۔

incrementstate**

fetchcycle**

اب ١٢. كمپيوٹرالف



سئكل ۲۰: بازيابي پهيدرا: (۱) T_1 حال: T_2 حال T_3 حال T_3 النابي پهيدرا: (۲) حال د

۱۲.۵ تعسیلی پھیسرا

۱۲.۵ تعمیلی پھیرا

ا گلے تین حسال (T_5 ، T_4) اور T_6) کمپیوٹر کا تعمیل میں پیرا سم کہا تے ہیں۔ تعمیلی پیسیرا کے دوران دون ترمسیں مسلومات کا انتقال اس ہدایت پر مخصر ہے جس کی تعمیل کی حب رہی ہو۔ مشلاً، "نفت ل 9H" کی تعمیل کے دوران دون ترمسیں معملومات کے انتقال سے مختلف دوران دون ترمسیں معملومات کے انتقال سے مختلف ہوگا۔ آئیں اب مختلف ہدایات کی تعمیل کے لئے "وت بوطریق کار" پر خور کریں۔

معموله نفت ل

اس گفتگو کو آگے بڑھانے کے لئے منسر ض کریں دفت رہدایت مسین نقسل 9H بھسراگیا ہے۔

0000 1001 د فت رمدایت

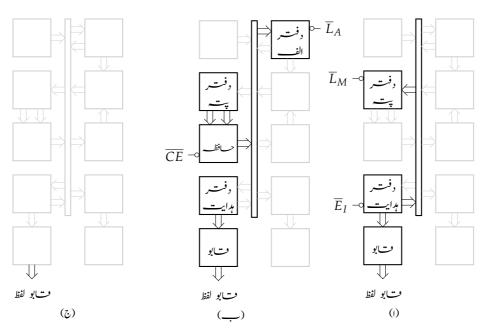
دوران T_5 حسال، \overline{CE} اور \overline{L}_A پیت ہوں گے۔ یوں ساعت کے اگلے کشارہ حسِرُ ہسائی پر حسافظہ کے مصام پت ہے مواد کا لفظہ فستر الف مسین نقسل ہو گا(شکل T_5 ۔ یکھیں)۔

 T_6 فارغ مال T_6 ہے۔ اس (تیسرے تعلیٰ) سال کے دوران تسام دون تر غیبر فعال ہیں (شکل ۲۵ - اج دیکھیں)۔ یوں متابو و ترتیب کار ایسا متابو لفظ حنارج کرتا ہے جس کے تمسام بِٹ غیبر فعال ہوں گے۔ ونارغ حسال (بلا عمسال حسال) میں کام سرانحیام نہیں ہوگا۔

__

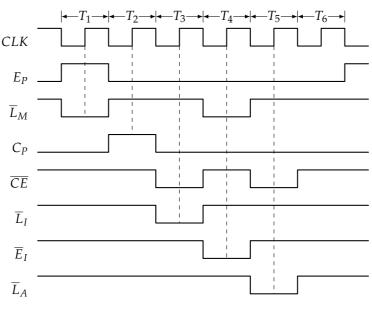
executioncycle rr nop,nooperation rr

۱۹۰ باب ۱۲ کمپیوٹرالف



سئكل ١٢.٥: المعموله نفتسل ١٤.١: T_4 (١): حسال T_5 حسال T_4 (١): حسال مشكل ١٢.٥

۱۲.۵ تعمیلی پھیرا



مشكل ۱۲.۱۲: بازيابی اور نفتسل كی وقتیه ترسیمات.

معموله جمع

ف رض کریں بازیابی چھیے راکے اختتام پر دفت رہدایے مسیں جمع BH "پایا جباتا ہے۔

0001 1011 دفت رمدایت

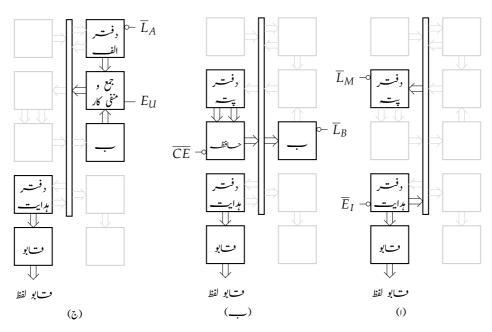
دوران T_4 حسال مت ابو و ترتیب کار کو حبزو ہدایت اور دفت رہت کو حبزو ہت حبائے گا (مشکل ۱۲.۷-الف ریکھیں)۔ اسس حسال کے دوران \overline{L}_{I} نصال ہوں گے۔

حال کے دوران متابوہ نے \overline{CE} اور \overline{L}_B فعال ہوں گے۔ یوں پت کی نشاندہی کے مصام پر لفظ حافظ ہے دفت سر جسیں کھیا جب سکتا ہے (مشکل کے 11- بیارے)۔ ہمیث کی طسرح، اسس حیال کے وسط مسیں آنے والے ساعت کے کہنارہ جب ٹرھیائی پر مواد دفت رہے مسیں منتقب ہوگا۔

 T_6 حسال کے دوران، E_U اور \overline{L}_A فعسال ہوں گے؛ اہنہ اد فت سرالف تک جمع ومنفی کار کامحنارج بہنچے گا (مشکل ۱۲-ج)۔ اس حسال کے وسط مسین جمع ومنفی کار کامحنارج دفت سرالف منتقب کا وگا۔

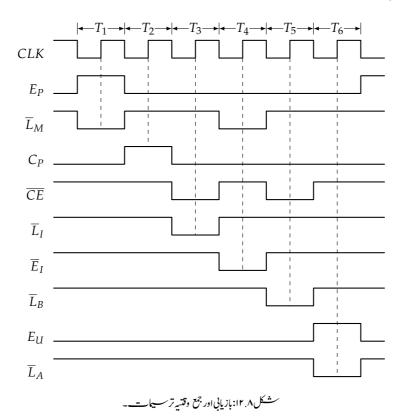
اتف آق ہے، دورانیہ تیاری اور دورانیہ ردعمل کی ہدولہ و فستر الف حسالہ دوڑ ہے دو حیار نہیں ہوتا۔ مشکل 6c.10 مسین ساعت کے کسنارہ حیر طسائی پر دفت سرالف کا مواد تبدیل ہوگا، جس کی وجب ہے جی و منفی کا رکامحسنارج تسبدیل ہوگا، جس کی وجب ہے جی و منفی کا رکامحسنارج تسبدیل ہوگا، جس کی وجب ہے کسنارہ حیر طسائی تسبدیل ہوگا۔ یہ نسیامواد دفت سرالف کے مداحسل تک پہنچتا ہے، تاہم یہ مواد ساعت کے کسنارہ حیر طسائی کے دو تاخیب بعد بیساں پنچے گا (پہلی تاخیب دفت سرالف اور دوسسری تاخیب جیمومنی کارکی بدولت ہوگی)۔ اسس وقت

اب ١١. كمپيوٹرالف



 T_{4} (ا) المعموله جمع ومنفى المارك T_{4} حال T_{6} حال T_{6} حال T_{6}

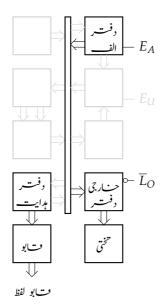
۱۲.۵ تعمیلی پھیسرا



تک و فت رالف مسین مواد کھنے کالح گزر چکا ہوگا۔ یوں وفت رالف حسال دوڑ (جس مسین ساعت کے ایک ہی کسنارے پر ایک سے زیادہ مسرتب مواد بھسراحبا تاہو) سے دو حیار نہیں ہوگا۔

سنگل ۱۲.۸ اسین بازیابی اور «معموله جمع "کی وقتیه ترسیات پیش بین معموله بازیابی ہمیث کی طسر ت T_1 حسال مسین وفت رپت مسین برنام گنت کار کا مواد منتقبل کرتا ہے؛ T_2 حسال مسین گنت کار کی گستی مسین ایک کا اضاف کے حباتا ہے؛ T_3 حسال مسین دفت مہدایت کو، پت کی نشاندہی پر، حسافظہ سے ہدایت منتقبل کی حباتی ہے۔

 اب ۱۲ کمپیوٹرالف



 T_4 حال۔ T_4 تمد ہدایت کے دوران T_4

معمولهمنفي

معمولہ منفی اور معمولہ بتن ملتے جلتے ہیں۔ شکل ہے۔ ۱۲-الف اور بسمین معمولہ منفی کے لئے T_4 اور T_5 حیال کے دوران فعیال ھے وہ کھی نے گئے ہیں۔ T_6 حیال کے دوران شکل ہے۔ اسکی کے جمع ومنفی کار کوبلٹ میں S_U جو دکھی ہے۔ T_6 تا T_6 حیال کے دوران پست بھیجیا حیاتا ہے۔ وقتیہ ترسیم مشکل ۱۲۸ سے تقسیر پہلے ممسل میں ثلت رکھتی ہے۔ T_6 تا T_6 حیال کے دوران بلٹ S_{11} تصور کریں۔

معموله برآمد

ف صرض کریں بازیانی پھیسے راکے آحث رمسیں دفت رہدایت مسین بر آمد کی ہدایت موجو د ہو۔ یوں درج ذیل ہوگا۔

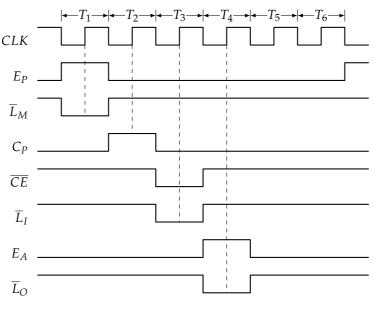
وفت رہدایت = 1110 xxxx

و ابو و ترتیب کار کور مسز کشائی کے لئے حسنز وہدایت بھیجبا حساتا ہے۔ رمسز کشائی کے بعب و ت ابو و ترتیب کار دنارجی و فت رمسین و فت رالف کامواد منتقبل کرنے کے لئے و تابولفظ حساری کرتا ہے۔

برآمد کی ہدایت کے دوران فعبال جھے مشکل ۱۲.۹مسیں پیش ہیں۔ چونکہ E_A اور \overline{L}_O فعبال ہیں، اہلے زاساعت کے اگلے کسنارہ حپڑھائی پر دفت سرالف کی معسلومات سنارجی دفت سرمسیں ، T_4 حسال کے دوران ، متقتل ہوگی۔ T_6 اور T_6 مسال منارغ ہیں۔

شکل ۱۲.۱۰ مسیں بازیابی اور بر آمد وقتیہ ترسیات پیش ہیں۔ بازیابی حسال ہمیث کی طسرت پت حسال، بڑھوتری حسال، اور حسافظہ حسال پر مشتل ہوگا۔ T_4 حسال کے دوران، T_6 فوسال ہوں گے؛ لہذا ساعت کے اگلے کسنارہ

۱۲.۵ تعمیلی پھیسرا



شکل ۱۰: ۱۱: بازیابی اور بر آمد وقتیه ترسیات

حپڑھ ائی پر وفت رالف کی معلومات حنارجی وفت رکومنتقت لہوگی۔

رک کی ہدایہ پر عمسل در آمد کے دوران کسی د فتسر کی ضرور ہے پیش نہیں آتی، المبذااسس کے لئے معمولہ و تابو در کار نہیں ہوگا۔ جب د فت میدایہ میں درج ذیل موجو دہو

وفت رہدایت = 1111 xxxx

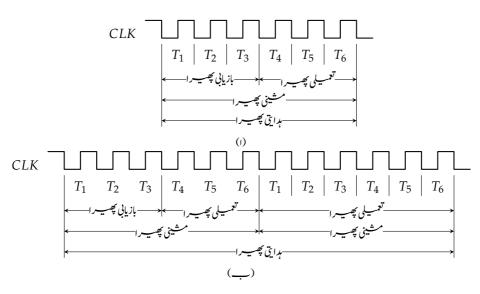
حب زوہدایت 1111 مت ابو و ترتیب کار کو مواد پر عمس سنہ کرنے کا امث ارہ کرتا ہے۔ مت ابو و ترتیب کار ساعت (جسس کے دور پر بچھ دیر مسین غور کسیا حب کے گا کہ اوک کر کمپ یوٹر کو مسزید کام کرنے سے روک لیتا ہے۔

مثيني پھيرااور مدايتي پھيرا

کمپیوٹر الف کے چھ T سال ہیں، جن مسیں سے تین بازیابی اور تین تعمیلی ہیں۔ ان چھ حسال کو مشیخے مجھیرا ۳۳ کہتے ہیں (شکل ۱۱.۱۱-الف دیکھیں)۔ ایک مشینی پھیسرے مسین ایک ہدایت کی بازیابی اور تعمیل کی حباتی ہے۔ کمپیوٹر الف کی ساعت کاتعہدد 1 kHz ہے، ابسہ زااسس کادوری عسر صبہ 1 ms ہوگا۔ یوں ہر مشینی پھیسرا 6 ms کیگا۔

machinecycle

۲۹۲ کپیوٹرالف



شکل ۱۱. ۱۲:(۱) بدایق کهسیرا؛ (ب) دومشینی کهسیرون پر مسبنی بدایتی کهسیرا.

کئی کمپیوٹر مسیں ہدایہ کے بازیابی اور تعمیل کرناایک سے زائد مشینی پھیروں مسیں مسکن ہوگا۔ شکل ۱۱.۱۱-ب مسیں دو مشینی پھیرول کی ہدایہ کا وقتیہ ترسیم پیش ہے۔ اولین تین T حسال بازیابی پھیر ادیج ہیں؛ تاہم تعمیلی پھیرے کو اگلے نو T حسال در کار ہیں۔ دومشینی پھیرے کی ہدایہ زیادہ پچیدہ ہوگی جسس کی تعمیل کے لئے اصافی T حسال در کار ہوں گے۔

ایک ہدایت کی بازیابی اور تعب ل کے لئے در کار T حسال کو ہدایت**ہ پھیرا ۲۵ کہتے ہیں۔ کمپی**وٹر الف مسین ہداتی پھیسے رااور مشینی پھیسے راایک برابر ہیں، جب کے شکل اا۔ ۱۲ ا – ب مسین ہدایتی پھیسے رادو مشینی پھیسے روں کے برابر ہے۔

8080 اور 8085 کے ہداتی کھیسرے ایک سے پانچ مشینی کھیسروں کے برابر ہوسکتے ہیں۔

مثال ۱۲.۵: 8080/8085 کامعلوماتی تا بجپ کہتا ہے "نفشل "کی ہدایت کی بازیابی اور تعمیل کے لئے تسیدہ T حسال در کار ہوگا؟

حل: ساعت کادوری عسر صدر درج ذیل ہوگا۔

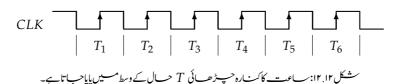
$$T = \frac{1}{2.5\,\mathrm{MHz}} = 400\,\mathrm{ns}$$

چونکہ ہر ایک T حسال کو 400 ns در کار ہیں اور "نفشل "کی ہدایہ کے بازیابی اور تعمیال تسییرہ T حسال مسیس ممسکن ہے الہذا اسس ہدایہ کو درج ذیل وقت در کار ہوگا۔

$$13 \times 400 \, \text{ns} = 5.2 \, \mu \text{s}$$

instructioncycle "a

۲۹۷. حنر دبرنام



مثال ۱۲.۱: شکل ۱۲.۱۲ میں کمپوٹر الفے کے چھ T حال دکھائے گئے ہیں۔ ساعت کا (تیبر دار) کنارہ حیثر صافی نصف حال گزر کر آتا ہے۔ایسا کیوں ہے؟

نصف دوری عسر ص انتظار کرنے کی دوسسری وجب بھی ہے۔ مواد ترسیل کرنے والے دفت کا "مجباز" اشارہ فعال کرنے سے کا گزرگاہ پر مواد ایک وم ڈلت ہے۔ غیب مطاوب برقی گنجباکشن اور تاروں کے امالہ کی بدولت گزرگاہ تاروں کے امالہ کی بدولت گزرگاہ تاروں میں برقی دباو کی درست سطے کے حصول مسین وقت درکار ہوتا ہے۔ دوسسرے لفظوں مسین W گزرگاہ پر عسبوری حال سے برائی درست موادیقینی بنانے کے لئے ضروری ہے کہ اعسبوری حسال کے اختیام کا انتظار کسیاحب نے۔

۱۲.۲ حنر دبرنام

ہم حبلد کمپیوٹر الف کے نقشہ پر غور کریں گے، لیکن اسس سے قبل بہتر ہوگاہم اسس کی ہدایات کی تعمیل کو ایک حبدول مسین، جے **خرد برنامہ ۲۳ ک**یتے ہیں، یکی اکریں۔

حنر دہدایات

ہرایک T حسال کے دوران مت ابو وتر تیب کارایک مت ابولفظ حسّار نئ کر تا ہے۔ ب لفظ کمپیوٹر کے باقی حصوں کو ہت تا ہے کہ ان نے کہ کار ایک جو نگھ ہدائی ہے۔ ۳ ان نے کسیا کام سسرانحبام دینا ہے۔ چونکہ بید افغام واد پر عمسل کاایک چیوٹا متدم پیدا کر تا ہے الہٰ ذاہد وجو کہ میں ہونا ہم تصور کر سکتے ہیں۔ کہا تا ہے۔ مشکل ایکا و کی تھتے ہوئے متابو و ترتیب کارے باقی ادوار کو مسلسل حسنہ دیدایات حساری ہونا ہم تصور کر سکتے ہیں۔

microprogram

microinstruction "2

۱۹۸ باب ۱۲. کمپیوٹرالف

حبدول ١٢.٣٠: نفت ل بدايت تين حن ربدايات پر مشتل ہے۔

فعال	$C_P E_P \overline{L}_M \overline{CE}$	$\overline{L}_I\overline{E}_I\overline{L}AE_A$	$S_U E_U \overline{L}_B \overline{L}_O$	كلان حال
$\overline{L}_M,\overline{E}_I$	0 0 0 1	1 0 1 0	0 0 1 1	T_4 نفتس
\overline{CE} , \overline{L}_A			0 0 1 1	
کوئی نہیں	0 0 1 1	1 1 1 0	0 0 1 1	T_6

حبدول ۱۲.۴ نفتسل مدایت کی سادسس عشری حسر در ایاسی

حبدول ١٢.٥: كمپيوٹر الف كاحت د برنام

فعسال_	ت بولفظ	حال	كلال
$\overline{L}_M,\overline{E}_I$	1 <i>A</i> 3 <i>H</i>	T_4	نفتسل
\overline{CE} , \overline{L}_A	2C3H	T_5	
كوئي نہيں	3E3H	T_6	
\overline{L}_M , \overline{E}_I	1A3H	T_4	جمع
\overline{CE} , \overline{L}_B	2E1H	T_5	
\overline{L}_A , E_U	3C7H	T_6	
\overline{L}_M , \overline{E}_I	1A3H	T_4	منفى
\overline{CE} , \overline{L}_B	2 <i>E</i> 1 <i>H</i>	T_5	
\overline{L}_A, S_U, E_U	3CFH	T_6	
E_A, \overline{L}_O	3F2H	T_4	برآمد
كوئي نهسيں	3E3H	T_5	
کوئی نہیں	3E3H	T_6	

فعسال	مت ابو لفظ	حال	کلاں
$\frac{\overline{L}_{M}, \overline{E}_{I}}{\overline{CE}, \overline{L}_{A}}$	1 <i>A</i> 3 <i>H</i> 2 <i>C</i> 3 <i>H</i>	T_4 T_5	نفتل
کم کوئی نہسیں	3E3H	T_6	

کلال مدایا ــــــ

برنامے کی ہدایا ۔۔۔ (نفسل ، جمع ، منفی ، وغسیرہ) کو بعض او صت کلال ہدایا ۔۔ کال بر محلیا ہے کہ ان مسین اور حضر دہدایا ۔۔ مسین تمسین تمسین جم ۔ کم سین تمسین جم مشال ، نفسل کی کلال ہدایا ۔۔۔ بین حضر دہدایا ۔۔۔ بر مشتل ہے۔ آسان بنانے کی عضر ض سے ہم حضر دہدایا ۔۔۔ کو ساوسس عضری مسین چیش تین حضر دہدایا ۔۔۔ کو ساوسس عضری مسین کھتے ہیں (حبدول ۲۰۳۳ او کیمسین)۔

حبدول ۱۲.۵ مسیں کمپیوٹر الف کاحضر دبرنام پیش ہے، جس مسیں ہر کلاں ہدایت اور اسس کی تعمیل کے لئے در کار حضر دہدایات دیے لئے ہی حضر دہدایات دیے لئے بھی ایسات کے لئے بھی ایسات کے لئے بھی ایسات کے لئے بھی ایسات ہے۔

macroinstructions

۲-۱۲. کمپیوٹر الف کانقث

۱۲.۷ کمپیوٹرالف کانقٹ

اسس جے مسین کمپیوٹر الف کے مکسل نقشہ پر غور کیا جبائے گا۔ شکل ۱۲.۱۳ تا شکل ۱۲.۱۹ مسین تمسام محسلوط ادوار، برقی تارین، اور احشارات و کھائے گئے ہیں۔ آگے پڑھتے ہوئے ان احشکال سے رجوع کریں۔ جہساں ضرورت ہو، مستعمل محسلوط ادوار کی معسلومات انسٹیرنیٹ سے حساصل کریں۔

برناب گنت کار

شکل ۱۳ اسیں مختوط ادوار 21 ، 12 ، 10 ، 10 ، 10 ہور 74 ہے۔ ہیں۔ مختوط دور 11 ، جو 74LS107 ہے ، دوہر ا 40 ہور ہور ا 40 ہور ہوت کے بالابٹ کارہے ، جو پت کے زیریں دوہٹ A_0 اور A_0 دوسے 17 بھو پت کے بالابٹ A_0 اور A_0 دوسے 18 ہور کیا ہور کے اور A_0 دیت ہے۔ A_0 اور A_0 میں اور A_0 میں اور A_0 میں اور A_0 میں اور کیا ہور کیا ہور کیا ہے جو برنا ہے گارے بور میں اور کیا ہور کے وقت ڈالنے کی صلاحیت دیت ہے۔ گار گاہ پر ضرورت کے وقت ڈالنے کی صلاحیت دیت ہے۔

کمپیوٹر کی دوڑے قبل، پیت \overline{CLR} برنامہ گنت کار کوزبردستی پیت (0000) کرتا ہے۔ T_1 حیال کے دوران بلند T_2 پیت کو برڈالت ہے۔ T_2 کے دوران برنامہ گنت کار کوبلند T_2 مہیاکیا جباتا ہے؛ نصف حیال گزر کر \overline{CLK} کا کسنارہ اترائی (جو \overline{CLK} کے کسنارہ حیائی کے مصراد نے بی برنامہ گنت کار کی گسنتی مسیں 1 کا اضاف کرتا ہے۔

T₃ تا T₆ تا کے دوران برنامہ گنت کار غیسر فعال ہوگا۔

u27 کا اشارہ سیں u27 کا اشارہ سنرہ کیا گیا ہے جو در حقیقت شکل ۱۲.۱۷ مسیں u27 کا اشارہ سنرہ کیا گیا ہے جو در حقیقت کے در کھیا ہے ۔ ایک کے پنیا 6 سے آتا ہے ۔ صفائی کی حناطبر، نقث حبات میں لمبی تاروں کو کھنٹی کر دکھیا نے گریز کمیا جا ہا ہے ۔ ایک تارکے دونوں سروں کو ایک نام دے کر جوڑ ظب ہر کمیا حباتا ہے ۔ یوں شکل ۱۲.۱۳ مسیں u27 سین u27 کے پنیا 6 کو ایک نام (u27) دے کر انہیں آپ مسیں حبڑ اظب ہر کمیا گیا ہے ۔

وفتريت

مخناوط دور 44 (74LS173) حپارېٹ سه حسال مستحکم کار ہے ، جو بطور "دفت سرپت "کر دار اداکر تا ہے۔ دھیان رہے ، پینیا 1 اور 2 برتی زمسین سے حبڑے ہیں ، جس کی ہدولت 44 سه حسال کی بحبائے دوحسال ہوگا۔ دوسسرے لفظوں مسین ، چونکہ ہے گزرگاہ سے نہیں حبڑالہندااسس کی سه حسال صبالا جیت درکار نہیں۔

دو تاایک دا^{حن}لی منتخب کار

 ۰۰۰ باب ۱۲ کمپیوٹرالف

(ریعنی جب پنیا 1 بلند) ہوتب دفت رہت u کامواد (پت) u کامواد (پت) کی گروڑ" S_{2a} کی "دوڑ" S_{2a} کی "دوڑ" بینی بینی برگوئی برقی تارنسب نہیں، لہذا ہے نقطہ کہ میں نہیں جبڑا۔ مونج S_2 کے دوبازو، جنہیں S_{2a} اور S_{2b} کہا گیا ہے، ایک ساتھ کھٹر اہوں گے یا بیٹھیں گے؛ ان کو انفٹ رادی کھٹر اگر نایا بٹھانا ممکن نہیں۔

8 × 16 عسار ضى حسافظ

u7 اور المحال المحا

یادر ہے برنام نولی کے دوران S_2 (لیمن S_2 اور S_2) کے بازو" برنام کھ" بیٹھک پر ہوں گے جس کی بدولت AA_0 تا AA_3 درستی بیت اور D_0 تا D_0 تا D_0 درستی مواد سازم ہوگا۔

حافظہ مسیں برنامہ اور مواد لکھنے کے بعید S2 کو"دوڑ پیٹھاک" پر رکھ کر کمپیوٹر کو جیلنے کے لئے تسیار کسیاحبا تاہے۔

د فت رہدایت

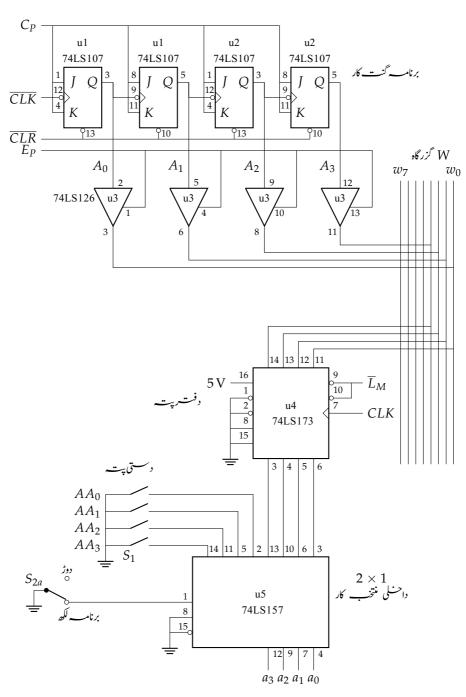
u0 اور u0 مختلوط دور u14 بیں۔ ایک مختلوط دور مسیں سہ حسال u4 بیٹ مستحکم کار دفت ترپائے حباتے ہیں۔ u8 بیں۔ u9 بین ہے دو محتلوط ادوار مسل کر 8 بیٹ "وقت رہدایت "ویتے ہیں۔ u8 کے 1 اور 2 بینے زمسین سے جوڑ کر محتلوط دور کا محتاری u9 برایت رمسز کٹ "کو جباتا ہے۔ وقت رہدایت کے u9 ایس رمسز کٹ "کو جباتا ہے۔ وقت رہدایت کے زیریں ریزہ کو u9 کو ناری ہے۔ u9 اسس ریزہ کو u9 کو زرگالت ہے۔ u9 کا محتاری ہے۔ u9 کا محتاری ہے۔ u9 کا محتاری ہے۔ u9 کو باتا ہے۔ u9 کا محتاری ہے۔ u9 کا محتاری

د فت رالف

محنوط ادوار u10 اور u11 ، جو v4LS173 ہیں، "دفت رالف" دیتے ہیں (شکل v4LS173 اور v4LS173 ہیں، "دفت رالف محناوط دور v4LS173 ہیں جوڑ کر محنارج دوحیال بنیا گیا ہے۔ دوحیال محنارج جمع و متع کا کا کو نسند اہم کیا گیا ہے۔ v4LS126 محناوط دور (v4LS126 کا کو محنارج v4LS126 کی صور سے مسین دفت رالف کا محنارج v4LS126 کی سور سے مسین دفت رالف کا محنارج v4LS126 میں جو بلند v4LS126 کی صور سے مسین دفت رالف کا محنارج کا محنارج میں ہوگئی ہیں جو بلند و کیا ہیں جو بلند کی سور سے مسین دفت رالف کا محنارج کیا گیا ہوگئی ہیں جو بلند کیا ہیں جو بلند کیا ہوگئی ہ

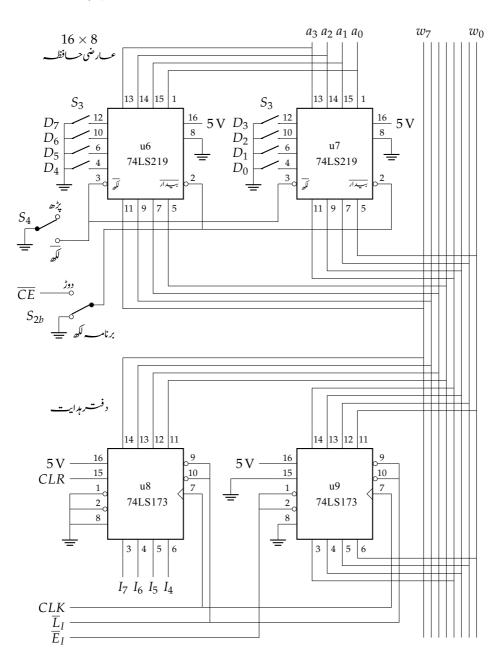
جمع ومنفى كار

118 اور 119 مسلوط دور 74LS86 ہیں۔ یہ بلاسٹسر کت جمع گیٹ بطور متنابو کر دہ متم کار کا کر دار ادا کرتے ہیں۔ پیت S_U کی صورت مسین دفت رہا کا مواد بغیبر شبدیل ہوئے ان گیٹ سے گزرتا ہے۔ بلٹ دی کی صورت مسین کے مواد کا بکسلہ 1 ان گیٹول سے مسارج ہو گااور ساتھ ہی کمت ر تر تی بٹ کے ساتھ 1 جمع ہو کر تکسلہ 2 دیگا۔ ۱۲.۱. کمپیوٹرالف کانقث



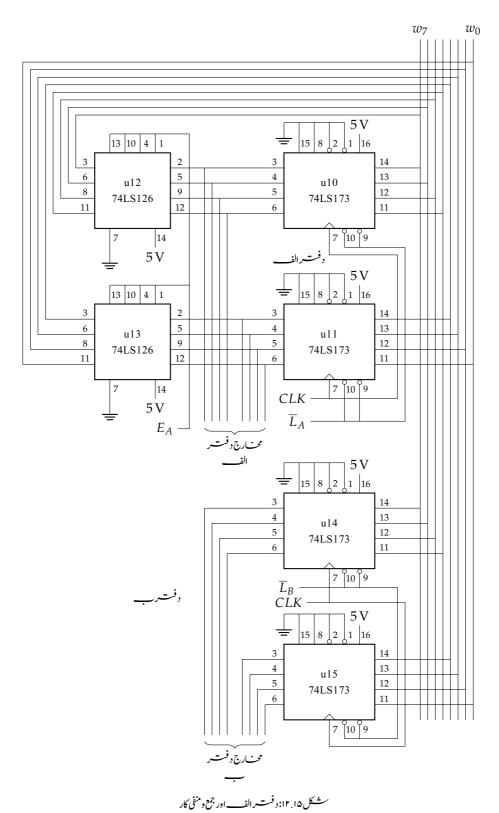
شکل ۱۲.۱۳: برنامه گنت کار

باب ۱۲. كمپيوٹرالف

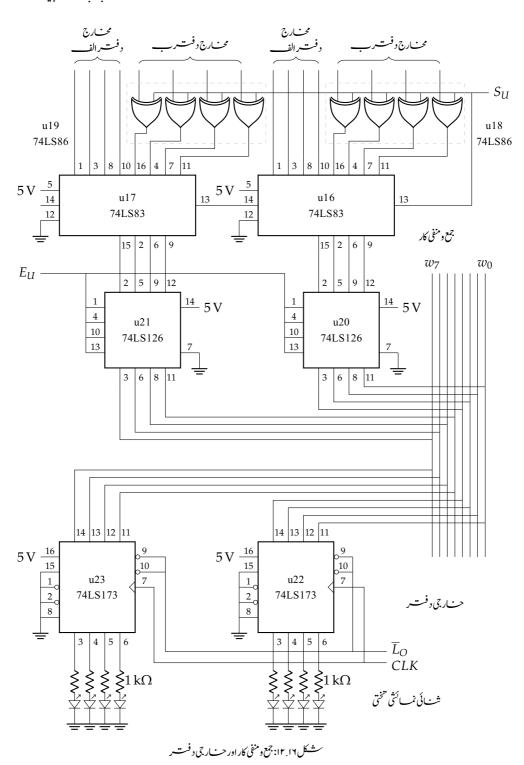


شکل ۱۲.۱۴:حسافظ، اور د فت رمدایت

۱۲.2 کمپیوٹرالف کانقث



۲۰۰۰ باب ۱۲. کمپیوٹرالف



ے۔ ۱۲. کمپ یوٹر الف کا نقت **۔** ۲. الم

u17 اور u17 مخسلوط دور 74LS83 بین، جو 4 بِ مسل جمع کار ہے۔ دونوں کو جوڑ کر 8 بِ د "مکسل جمع کار سے اسسل کے u16 اور u21 ، جو 74LS126 بین، 8 بٹ نتیبہ کوسہ حسال بناکر W گزرگاہ پر ڈالتے ہیں۔

د فت رب اور حنارجی د فت ر

114 اور 415 ،جو 74LS173 ہیں، مسل کر"وفت ہے ہیں۔ دونوں کے پنیا 1 اور 2 زمسین سے جوڑ کر محتاری دو سال ہنایا گیا ہے۔ دفت ہر الف کے مواد کے ساتھ دفت ہر ہے کامواد جمع کیا حباتا ہے یا اسس سے دفت ہر ہے کامواد مفتی کے ساتھ ہوگئی کے دفت ہوتا ہے۔

u22 اور u23 ،جو 74LS173 بين، "حنار بي وفتىر" دية بين د حنار بي د فتسر شنائى نمنائش شختى كو حيلا تا ہے۔ نمنائش شختي پر ہم نسانگر کي سكتے بين۔

بلائيك صان وحيل

 \overline{CLR} سنگل ۱۲.۱۷ سیں "بلائیک صاف و حپل دور "پیش ہے، جس کے دو مضارح ہیں؛ دفت رہدایت کے لئے \overline{CLR} جب برنامہ گنت کار اور چھالا گنت کار کے لئے \overline{CLR} اضارہ \overline{CLR} ساعت حپاتا ہے۔ \overline{CLR} داب بتام ہے جو د آزاد حسالت میں "حپل بیٹھک" پر رہتا ہے۔ دبانے سے اس کا بازو "حپل" مصاف "کو زمین سے ملا کر بلت در \overline{CLR} اور پست \overline{CLR} پیدا کر تا ہے۔ بتام کو آزاد چھوڑ نے ساس کا بازو" حپل کو زمین سے ملا کر بلت \overline{CLR} اور بلت \overline{CLR} پیدا کر تاہے۔ بول دار بت م کو دبا کر دونوں اشارے فعال ملیں گے۔

مون کا باز و ایک بیٹھک سے دوسری بیٹھک منتقبل کرتے وقت بازو ٹیکیاں کھ کر بیٹھت ہے، جس سے متعدد امان ارد ٹیکیاں کھا کر بیٹھت ہے، جس سے متعدد امان ارد ارد کی بیٹھ کے 17 امسیں 86 کا بازو "صاف" پر امان ایک مستند امنارہ درکار ہوگا۔ شکل ۱۲ امسیں 86 کا بازو" صاف "پر متعدد 0 اور 1 پیدا ہوں گے، تاہم 124 کے دو ضرب متم گیٹ صرف بیٹھانے نے ٹیکیوں کی بدولت تیں گویا، مون کی بلائیکے ۴۹ ردیا گیا۔

دھیان رہے 244 کا آدھا حسے "بلائیک صاف وجیل" اور باتی "بلائیک متدم باستدم" دور مسیں مستعمل ہے۔ 24 مناوط دور 74LS00 کوظ ہر کرتا ہے جس مسیں 2 داختلی چوخرے متم گیٹیائے حباتے ہیں۔

بلا ٹیک متدم بات دم دور

یہ کمپیوٹر دوط سرز مسیں پل سکتا ہے؛ دستی یا خود کار۔ So ایک قطب دو پالی "سونگ ہے، جو"بلند" بیشک پریا "پیسک سرت بیشک پریا "پیسک ارد سکتا ہے۔ دستی طسرز مسیں So ایک مسرت "بلند" اورایک مسرت بیشک پر بیشک "بیٹ بیشک نے ساعت کی ایک مکسل دھٹر کن پیدا ہوگی۔"بلند" بیشک پر So بلند So بلند So بیشک پر بیشک پر So پیسٹ کے So پیسٹ کے So کو ایک بیشک سے دو سری بیشک پر بیش تے ہیں، جینے جیسے آپ So کو ایک بیشک سے دو سری بیشک پر بیش تے ہیں، شکل کا اسک پیشش بیشش میں معائنہ کر سکتے ہیں، جو حضر ابی کی صورت مسیں کمپیوٹر شکے کرنے میں مدی گرار کر اس کا تفصیلی معائنہ کر سکتے ہیں، جو حضر ابی کی صورت مسیں کمپیوٹر شکے کرنے مسیں مددگار ثابت ہوگا۔

debounced

spdt,single-poledouble-throw ".

۳۰۶ کمپیوٹرالف

بلاٹیک د سستی وخود کار

ساعت مستحکم کار

25 کا پنیا 11 "ساعت مستحکم کار" کو حباتا ہے۔ 227 کے دو سلمہ وار حبڑے نفی گیہ CLK اور ایک نفی گیٹ CLK اور ایک نفی گیٹ 74LSxxxx سلمہ کے کم طاقت مختلوط ادوار استعال کیے گئے جو حدارتی پنیوں پر زیادہ طاقت فسنسراہم نہیں کر سے۔ 227 مختلوط دور 74xxxx سلمہ نتیب کی اگریٹ وحدارتی پنیوں پر زیادہ طاقت فسنسراہم کرتے ہوئے 74LSxxxx سلمہ کی برقی ہو جھ جیال سکتے ہیں۔

ان نقنوں مسیں 74LS107 اور 74LS173 کی تعداد ہے CLR ، CLK ، CLK ، اور CLR پر LS برتی بوجھ دریافت کیا جب سال کی الم مسلوط ادوار کا ایک دریافت کے ایک LS بوجھ سے مسراد 74LSxxxx سلیلہ مسلوط ادوار کا ایک دریافت

$$CLK = \cancel{x}, \cancel{y}, \cancel{y}, 19$$

$$\overline{CLK} = \cancel{x}, \cancel{y}, \cancel{y}, 1$$

$$CLR = \cancel{x}, \cancel{y}, \cancel{y}, 1$$

$$\overline{CLR} = \cancel{x}, \cancel{y}, \cancel{y}, 20$$

یوں 227 کے فاربی اشارات CLK اور CLK اپنا بوجھ اٹھا سکتے ہیں۔ ای طسری 25 کے حنار بی اضارے CLR اور CLR کے حنار بی اضارے CLR اور CLR بھی این ابوجھ اٹھا سکتے ہیں۔

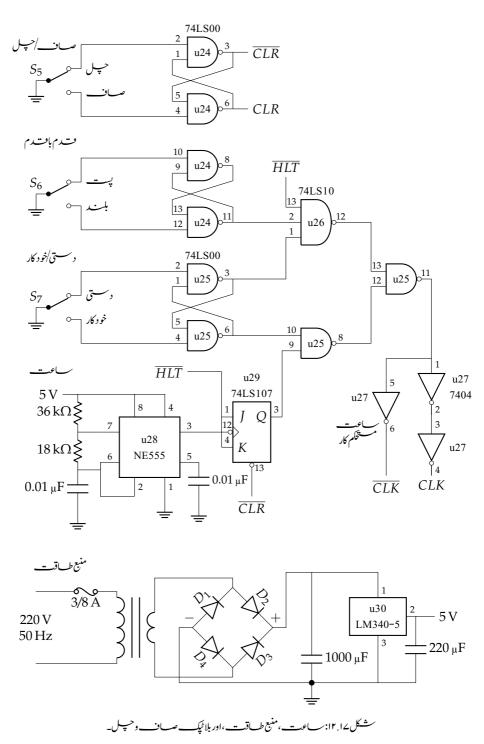
ساعت اور منبع طباقت

428 محنلوط دور NE555 کو ظاہر کرتا ہے جو مختلف دورانے پیدا کر سکتا ہے۔ یہاں اسس سے 75 فی صد فعال عصر صحاکا متطب کا مختلول 2 kHz اشارہ حساس کیا گیا ہے جو 129 پلٹ کو حباتا ہے۔ یہ پلٹ اسس اشارے کے 50 فی صد فعال عسر صحاکا 1 kHz اشارہ پیدا کرتا ہے۔

منع طاقت کو گسریلو V 220 V (50 Hz) برقی طاقت مہیا کی حباتی ہے جس کوٹرانسفار مسر گھٹاتا ہے۔ مکلی الم سمجھ کار انم اور 1000 کا برقتے گیر منم اسسے تقسیریباً 20 V یک سست روحیا مسل کرتے ہیں۔ 30 جو 5 – LM340T کو ظاہر کرتا ہے مستخلم کا کو ریگا۔

full-waverectifier capacitor

۲.۱۲. کمپیوٹر الف کانقث



۳۰۸ کپیوٹرالف

ہدایت رمسزکشا

u31 کے حیار نفی گیٹ ہدایتی رمسز بِٹ $I_7I_6I_5I_4$ کا متم دیتے ہیں (شکل ۱۲.۱۸ دیکھیں)۔ u33 ، u32 ، اور u34 ہدایت رموزے (جبدول ۱۲.۲ کے تحت) پانچ ہدایا ہے: نفسل ، جمع ، منفی ، ہر آمد ، اور رک حساس کرتے ہیں۔ یاد رہے ، u34 ہدایت فعال ہوگی۔ (رک اصال ہوگی۔ (رک اصال ہیں۔)

جب "رک" و فت مہدایت مسیں ہو، I7I6I5I4 بیٹ I7I6I5I4 ہوں گے اور رک پیت ہوگا۔ یہ اسٹارہ متدم باعث کے دور مسیں 200 کو جب تا ہے۔ جب رک فعمال (پیت) ہو کمپیوٹر کی دستی اور خود کار ساعت رک جب نیس گی المبیدا \overline{CLK} اور \overline{CLK} امثارے رک حب نیس گی المبیدا کا اور کمپیوٹر کام کرناروک دیگا۔

چھلا گنے کار

مت ابو مت الب

ہدایت رمسز کش سے نفت ل ، تبخ ، منفی ، اور بر آمد احشار ہے ق**ابو قالب** تا 48 سات 44 ، کو حباتے ہیں (مشکل ۱۲.۱۹ دیکر دیکھسیں)۔ ساتھ ہی چھسلا گنت کار کے T1 تا T6 احشار ہے بھی متابو متالب کو منسراہم کیے حباتے ہیں۔ (ایسا دور جس کو مختلف حبگہوں ہے بٹوں کے دوگر دو ملتے ہوں ق**الب کہ**لاتا ہے۔) سے متالب 12 بٹ حسر دہدایت کا " متابو لفظ" سے داکرتا ہے ، جو کمپیوٹر کو بستاتا ہے کہ اس نے کساکرنا ہے۔

 $(\frac{c}{2})$ اور ای طسر T_2 باند ہوگا۔ وتا ہوت وتا ہوت ہوئے میں بہند ہوگا۔ وتا ہوت الب پر خور کے دوران آپ دری فنست کی ہوئے درج ذیل دریافت کریں گے۔ بلند T_1 کی صورت مسیں بلند T_2 کی صورت مسیں بلند T_3 کی صورت مسیں بلند T_3 کی صورت مسیں بلند T_4 کی صورت مسیں بلند وی اسس کم پیوٹر مسیں بہلے تین T_4 حسال لازماً بازیابی پھے راہوں گے۔ بازیابی پھے رائی وی اسس کم پیوٹر مسیں بہلے تین T_4 حسال لازماً بازیابی پھے راہوں گے۔ بازیابی پھے رائے وی ایس کم پیوٹر مسیں بہلے تین T_4 حسال لازماً بازیابی پھے دانوں کے۔ بازیابی پھے میں اس کم پھے دانوں کے دوران آپ پھے دانوں کے دوران کی بیں۔

statecounter"

۱۲.۸ حنر د برنام په نوليې

فعسالبِٹ	وت ابو لفظ	حال
E_P , \overline{L}_M	5E3H	T_1
C_P	BE3H	T_2
\overline{CE} , \overline{L}_I	263 <i>H</i>	T_3

تعملی پھیراکے دوران T₄ تا T₆ کی بعد دیگرے بلند ہوں گے۔ ساتھ ہی رمسز کشا امشاروں (نفسل تابر آمد) مسیں سے صرف ایک بلند (فعسل) ہو گا۔ ان وجوہات کی ہدولت، متابو متالب فعسال بِٹوں کو درست متابو تاروں تک پہنچایا تا ہے۔

مثال کے طور پر، جب "نفتل "بلند ہو، 2 داخنلی خرب متم گیٹوں میں (نیجے سے گئتے ہوئے) پہلا، چوھت، ساتواں، اور دسوال فعال ہوں گے۔ جب \overline{L}_M بلند ہو، پہلا اور ساتواں خرب متم گیٹ فعال ہوکر پست \overline{L}_M اور پست اور دسوال خرب متم گیٹ فعال ہوں دیں گے (الہذاد فت رپت مسیل پت ڈالا جب گا)۔ جب T_5 بلند ہو، چوھت اور دسوال خرب متم گیٹ فعال ہوں گے، جو پست \overline{CE} اور پست \overline{L}_A ویں گے (الہذاح فظے سے مواد دفت رالف منتقل ہوگا)۔ جب T_6 بلند ہو، تمام میں پت فعی رفعال ہوں گے (الہذا کے اور پست میں پر مقال ہوں گے (الہذا کے اور پست ہوگا)۔

آپ سے گزار شش ہے کہ باقی ہدایا۔ کی تعمیل (بلٹ دجع ،بلٹ منفی ،اور بلٹ دبر آمد)کے دوران ت ابوت الب کی کار کر دگی پر غور کریں تاکہ آپ دیکی یائیں ت ابوت الب کیے حب دول ۱۲،۵ کی حشر دہدایا۔ پیداکر تاہے۔

حيان

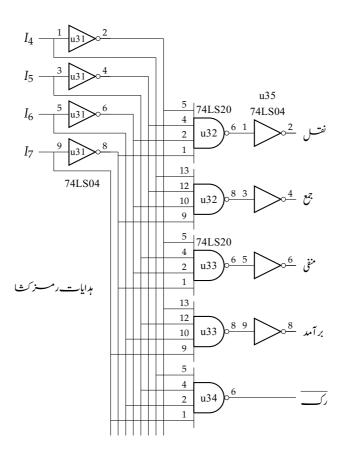
کمپیوٹرے کوئی کام لینے سے پہلے اسس کے حسافظہ مسین برنامہ اور مواد بھسرا حباتا ہے۔ برنامہ نحیلے حسافظہ اور مواد بلاحسافظہ مسین رکھ کر "صافہ" بتام دیا کروالپس اٹھنے دیاجتا ہے جس سے ایک لیے کے لئے CLR اور CLK فعال ہوں گے۔ کار کے لئے CLK ساتھ بیں۔ متابو و ترتیب کارے حسابی دوساتہ کو اور گنت کار حہلاتے ہیں۔ متابو و ترتیب کارے حسابی برخ مسابی کرتا ہے۔

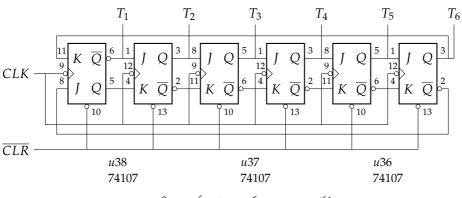
ہرایک مشینی پھیسرابازیابی پھیسرے ہے آغناز کرتاہے۔ T_1 پتہ حسال ، T_2 بڑھوتری حسال ، اور T_3 حسان ہوا کے بعد وصابو ہوگا۔ بازیابی پھیسرے کے اختتام پر دفت رہدایت مسیں ہدایت یا کی حبائے گی۔ حبز وہدایت کی رمسز کشائی کے بعد وصابو وصابت خود ب خود ب خود درست تعمیلی معمولہ پیدا کرتا ہے۔ تعمیلی پھیسرا کی پیمسیل پر چھالا گنت کار دوبارہ T_1 ہے آغناز کرتاہے اور اگل مشینی پھیسرا شدوع ہوتا ہے۔

د فت مربدایت مسین "رک" بدایت بھسرتے ہی کمپیوٹر کام کرناروک دیگا۔

۱۲.۸ حنر دبرنام نولیی

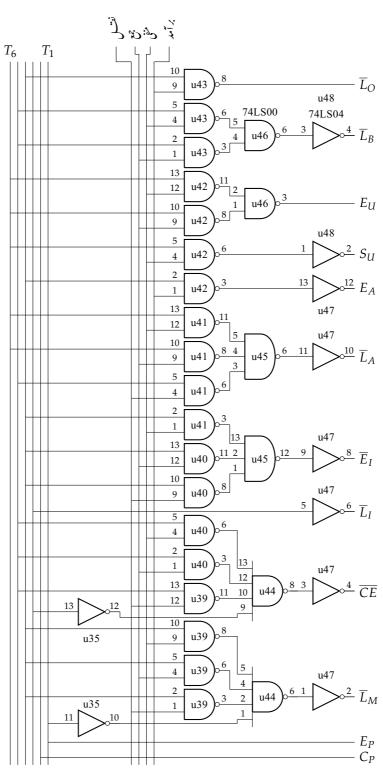
ہر ایک تعمیلی چھیسرے کے لئے در کار حضر دہدایات کے حصول کا ایک طسریق مشکل ۱۲.۱۹مسیں پیشس کیا گیا ہے۔ زیادہ تعمداد کی ہدایات کے لئے در کار وت ابوت الب بہت بڑا ہو گاجس مسین سیکڑوں یاہزاروں کی تعمداد مسین گیٹ مستعمل ہوں گے۔ اتنی زیادہ تعمداد مسین گیٹوں کو برقی تاروں کے ذریعہ آپس مسین جوڑنا آسان نہیں۔ یبی وحب ہے کہ تختابیق کاروں نے دیگر راہ تلاشش کیے۔ ۱۱۰ كمپيوٹرالف





شکل ۱۲.۱۸: بدایا سے کی رمسنز کشائی اور چھلا گنسے کار۔

۱۲.۸ حنر دبرنام نولیی



۳۱۲ کمپیوٹرالف

حضر دبرنام نولی ایک ایک متبادل ترکیب ہے۔ بنیادی طور پر متابو متالب سے حضر دہدایات پیدا کرنے کی بحبائے انہیں پخت مسافظہ مسین رکھاحیا تاہے ، جسسے متابو در تیب کاربنا آسان ہو حیاتا ہے۔

حنر دبرنام ذخيره كرنے كاعمل

یے مختص کر کے اور تعسیلی معمولہ شامسل کرتے ہوئے ہم جبدول ۱۲.۱۱ مسیں پیش حضر دہدایات سامسل کرسکتے ہیں، جنہیں قابو الفاظ کے پخت سافطہ مسیں ذخیرہ کیا حباسکتاہے۔بازیابی معمولہ 4H تا AH پیزر نفسل معمولہ 4H تا BH ،اوربر آمد معمولہ CH تا CH پررکھے گئے ہیں۔

کی بھی معمولہ تک رسائی کے لئے درست پت مہیا کرنا ہو گا۔ مشلاً، بیٹے معمولہ کے لئے ہمیں 6H ، 6H پتے مسراہم کرناہو گا۔ ہوں کل جمالہ تک رسائی معمولہ تک رسائی درج کے ایک DH ، CH ہوگا۔ بول کسی بھی معمولہ تک رسائی درج ذیل تین الت دام پر جیلتے ہوئے مسکن ہوگی۔

- ا. معموله كابت دائى يت حبانت ابوگا۔
- معمولہ کے پتوں سے باری باری گزر ناہوگا۔
- ت ابوالفاظ کے پخت حافظ کوتے قضراہم کرناہوگا۔

پخت حسافظ برائے یت

شکل 10-10 مسین کمپیوٹر کی حضر دبرنا میں نولی دکھائی گئے ہے، جو پہتہ پختہ عافظہ ۳۵، قابلی پلیٹن جمرائی ۱۳۶ز سے کار،اور قابو پختہ عافظہ ۲۰۰۰ پر ہدایت کا استدائی ہے۔ پایا جاتا ہے۔ پایا جاتا ہے۔ دوسرے لفظوں مسین پت حیافظہ مسین حبدول ۱۲.۲ کا مواد پایا جاتا ہے۔ جیسا آپ دکھ سکتے ہیں، نفشل معمولہ کا استدائی ہیتہ 0110 ہے، وغنے دو۔ استدائی ہیتہ 00110 ہے، وغنے دو۔

جب بِٹ $I_7I_6I_5I_4$ پت پخت حافظ کو حپلائیں، ابت دائی پت پیدا ہو گا۔ مشلاً، اگر جمع ہدایت زیر تعمیل ہو، $I_7I_6I_5I_4$ میں 0000 ہوگا،جوپت پخت حافظ کو منسراہم ہوگا،پخت حافظ کا 0110 دیگا۔

ت بل پیش تھے۔ رائی گنے کار

جب T₃ بلند ہو، متابل پیش مجسرائی گنت کار کا"مجسر" مداحنل بلند ہو گالہنذا پت پخت مسافظہ سے گنتکار اہتدائی گنتی حساسل کرے گا۔ اق T حسال کے دوران گنت کار گسنتی کرے گا۔

 $addressROM^{\sigma_{\Delta}}$

presettable

 $controlROM^{^{r_{\angle}}}$

spike"

۱۲.۸ حنر د برنام په نولي

حبدول2.۲۱: پخت حسافظ برائے پت

معموله	مواد	پت
نفتس	0011	0000
جع.	0110	0001
منفى	1001	0010
کوئی نہیں	xxxx	0011
كوئي نہيں	xxxx	0100
كوئي نہسيں	xxxx	0101
كوئي نہسيں	xxxx	0110
کوئی نہیں	xxxx	0111
كوئي نہيں	xxxx	1000
كوئي نہسيں	xxxx	1001
كوئي نہيں	xxxx	1010
کوئی نہیں	xxxx	1011
كوئي نہسيں	xxxx	1100
كوئي نہسيں	xxxx	1101
بر آمد	1100	1110
کوئی نہیں	xxxx	1111

حبدول ٢.٦١: كمپ يوٹر الف كاپخت حسافظ برائے مت ابوالفاظ

فعسال	معموله	مواد	پت
E_P, \overline{L}_M	بازياب	5E3H	0 <i>H</i>
C_P		BE3H	1H
$\overline{CE}, \overline{L_I}$		263H	2 <i>H</i>
$\overline{L}_M,\overline{E}_I$	نفتس	1 <i>A</i> 3 <i>H</i>	3H
\overline{CE} , \overline{L}_A		2C3H	4H
کوئی نہیں		3E3H	5 <i>H</i>
$\overline{L}_M,\overline{E}_I$	جح.	1 <i>A</i> 3 <i>H</i>	6H
\overline{CE} , \overline{L}_B		2E1H	7H
\overline{L}_A , E_U		3C7H	8H
$\overline{L}_M,\overline{E}_I$	منفى	1 <i>A</i> 3 <i>H</i>	9H
\overline{CE} , \overline{L}_B		2 <i>E</i> 1 <i>H</i>	AH
\overline{L}_A, S_U, E_U		3CFH	ВН
$\overline{E_A, \overline{L}_O}$	بر آمد	3F2H	СН
کوئی نہسیں		3E3H	DH
کوئی نہیں		3E3H	EH
عنب رمتعمل	X	X	FH

۳۱۲ کمپیوٹرالف

گی۔ بازیابی کاہر پھیے راایک جیب ہوگا، چونکہ T_2 ، T_2 ، اور T_3 سال کے دوران گنت کاربالت رتیب T_3 ، اور T_4 ، اور T_5 ، اور

 T_1 حال کے مشروع مسیں، T_1 اشارے کا پیش کنارہ تغسر ق کرتے ہوئے ایک باریک مثبت سوزن پیدا کی حباتا ہے ، جو گنت کار کو صاف کر کے 0000 کرتی ہے؛ سیہ بازیابی معمولہ کا ابت دائی پیتہ ہے۔ یوں ایک نے مشین کی سیسے کا آغن اور وگا۔

ت ابویخت حیافظ

وت ابو پخت مسافظہ مسیں کمپیوٹر کے حضر دہدایات ذخیرہ کیے حباتے ہیں۔ بازیابی کھیسرے کے دوران، وت ابو پخت مرافظہ کو 0000 ، 0001 ، (0010 ہت وضراہم کمیاحباتا ہے، لہذا ہے درج ذیل حضارج کرے گا۔

5E3H BE3H 263H

ب حسر دہدایات، جو حبدول ۱۲.۲ امسیں پیش ہیں، پت حسال، بڑھوتری حسال، اور حسافظہ حسال پیدا کرتے ہیں۔

" تجع " ہدایت کی تعمیل کے دوران، تابو پخت حافظ کو تعمیلی پھیسرے کے دوران 0110 ، 0111 ، اور 1000 پتے منسراہم ہول گے۔ پخت حافظ کے میسارج بالسسرتیب درج ذیل ہول گے۔

1*A*3*H* 2*E*1*H* 3*C*7*H*

جیب ہم پہلے ذکر کر ہے، ہے۔ حنسر دہدایا ہے" جمع "کی تعمیل کراتے ہیں۔

ف سنرض کریں "بر آمد "ہدایت کی تعمیل کی حبار ہی ہے۔ہدایتی رمسنز 1110 ہو گااور ابت دائی ہت ہوگا (جدول ۱۲۰۷ دیک میں است کا کے مضارح 1100 ، اور 1110 ہوں گے۔ ت ابو پخت مسافظ کی میسارج 1100 ، اور 1110 ہوں گے۔ ت ابو پخت مسافظ کے مضارح 3E3H ، 3F2H ، اور 3E3H ، 170 ہوں گے (جدول ۲۰۰۱ دیکھیں)۔ یہ معمولہ دفت رالف کامواد بر آمدی روزن کو منتقل کر تا ہے۔

۱۲.۸. حنسر د برنام به نولی

متغب رمشيني پھيرا

حبدول ۲۰۱۱ میں حضر دہدایہ 3E3H منارغ رہنے کی ہدایہ ہے۔ یہ نفشل معمولہ میں ایک مسرتب اور بر آمد معمولہ میں دومسرت پایا حباتا ہے۔ کمپیوٹر الف میں منارغ ہدایہ استعمال کر کے تمام ہدایات کے لئے مقررہ مشمین پھیرا ۲۹ساس کیا حباتا ہے۔ یوں ہر ہدایت گئی۔ چھ T حسال کا ہوگا۔ بعض کمپیوٹر مسیں مقسرہ مشینی پھیراموزوں ہوگا۔ تاہم، جہاں تیزرفت اردر کار ہو وہاں منارغ ہدایہ سے چیزکارا مساس کر کے رفت اربڑھ آئی حباسی سے

متغیر مثلین پھیرا 0 سال ہوایت کے لئے T_1 سال ہوایت کے لئے T_2 سال ہوایت کے لئے T_3 متغیر مثلین پھیرا 0 ہوایت کے لئے T_3 اللہ ہوایت کے لئے T_4 کے سال ہو ہو مقسر رہ مشینی پھیرا کی طسر تربیل ہیں۔ T_6 سال کے آغنان کر پیت منازغ حنارغ حنارغ کرتا ہے۔ منازغ حنارغ کرتا ہے۔ کار منازغ کی مدد ہے منازغ پھیل گذشتہ کار کو مہیا کہ اگر ہے۔ پھیلا گذشتہ کار کو مہیا کہ اگر ہو گئے جا گئے۔ کی مدد ہے منازغ پھیرے کا آغناز کرتا ہے۔ پھیلا گئے۔ کھیل کو مہیا کہ کہ کہ کہ کہ کار فوراً T_1 حال اختیار کر کے نئے مشینی پھیرے کا آغناز کرتا ہے۔ یوں نقسل ہدایت چھے گھٹ کر پانچ حال کا ہوگا۔

بر آمد ہدایت مسیں پہلاف نارغ حضر دہدایت T_5 حسال مسیں پایا حباتا ہے۔ یوں T_5 حسال کے آغساز مسیں وتا ہوں T_5 پخت، حسافظہ T_5 دیگا جس کو ضرب متم گیٹ پہچان کر پست فضارغ پسیدا کر کے چھلا گنت کار کو T_1 حسال اختیار کرنے پر محببور کرتا ہے۔ یوں بر آمد ہدایت چھ حسال سے گھٹ کر حیار حسال کا ہوگا۔

فرد عامل کار (مانکروپراسیسرا^۵)عسوماً متغیر مشینی بھیرااستعال کرتے ہیں۔ مشال کے طور پر، 8085 مسیں، تمسم و ن ارغ حسر دہدایت ہے چینکاراحسامس کرتے ہوئے، مشینی بھیرادو سے چھ T حسال پر مشتل ہوگا۔

فوائد

حسر دبرنام نولی کا ایک و نسائدہ ہدایت رمسز کشا اور وت ابو وت الب سے چیز کارا ہے؛ زیادہ ہدایات کی صورت مسیں دونوں نہسایت پیچند مسین حسر د ہدایات ذخیرہ کرنا ہدایت رمسز کشا ور وت ابوت الب استعال کرنے سے زیادہ آسان ہے۔

مسنرید، ہدایت رمسنر کشا اور وت ابو وت الب بن نے کے بعد ان مسیں شبد کی لانا آسان نہیں ہوگا۔ آپ کو تاریں اتار کر دوبارہ لگانی ہول گی۔ حسنرد برنامہ نویمی کی صورت مسیں ایسا کرنے کی ضرورت نہیں؛ آپ کو صرون وت ابو پخت، حسافظہ تبدیل کرناہوگا۔

fixedmachinecycle rq

variablemachinecycle⁵*

microprocessor²¹

اب ۱۲ کمپ پوٹرالف

ت لاصب

حبدید حسّرہ عساس کار زیادہ تر صابو پخت حسافظ۔ اور ابتدائی پت حسافظ۔ استعمال کرتے ہیں۔ ان کے حسّرہ برنامہ حبدول زیادہ پیچپدہ ہوں گے، تاہم بنیادی فلنف یکی ہوگا جو اسس باب مسین بسیایا گیا۔ حسّرہ ہدایات صابو پخت حسافظہ مسین ذخیرہ کیے حباتے ہیں اور ان تک رسائی درکار ہدایت کے پت منسراہم کرنے سے ہوگی حباتی ہے۔

سوالات

سوال ا۔ ۱۲: کمپیوٹر الف کا(مشال ۱۲ ا کی طسرزیر)ایب برنام کھیں جو درج ذیل کا نتیج به شنائی نمسائثی منحتی پر د کھائے۔

5 + 4 - 6

مواد کے لئے EH ، DH ، اور FH پیتا استعال کریں۔

جواب:

سوال ۱۲.۲: آپ نے سوال ۱۲.۱ مسین برنام لکھا۔ اسس کا ترجمہ مشینی زبان مسین کریں۔ مشینی زبان مسین جواب شان اور ساء شنائی اور ساوسس عشیری روپ مسین پیش کریں۔

سوال ۱۲.۳: درج ذیل حسل کرنے کے لئے کمپیوٹر کی مادری زبان مسین برنامی کشیں۔ مواد کے لئے BH تا FH ہے استعمال کریں۔

$$8+4-3+5-2$$

جواب:

۱۲.۸ جنر د برنام بنویی

```
ننت ل BH
          0H
 CH ℃
           1H
 منفی DH
           2H
  EH ♂.
           3H
  منفی FH
           4H
  رک_
           5H
    08H
           BH
    04H
           CH
    03H
           DH
    05H
           EH
    02H
           FH
```

سوال ۱۲.۳: گزشته سوال مسین کلف گیبار نامه مشینی زبان مسین ترجمه کرین ۔ جواب شن کی اور سادسس عشیری روپ مسین پیش کریں۔

سوال ۱۲.۵: جمع بدایت کی وقتیر ترسیات شکل مسین پیش مین مدننی بدایت کی وقتیر ترسیات کمینچین ـ

سوال ۱۲:۱۱: منسرض کریں 8085 کی ساعت کاتعب دو MHz ہے۔ جمع ہدایت کی بازیابی اور تعمیاں کے لئے سپار T: حیال در کار ہیں۔ سے کتناوقت ہے؟

سوال ۱۲.۷: کمپیوٹر الف کے نفت ل معمولہ کی حضر دہدایات کیا ہیں؟ منفی معمولہ کے لئے کیا ہیں؟ جواب شنائی اور سادس عشری روپ مسیں چیش کریں۔

بواب: "نُسَّلُ " كَيْ كَيْ لِكُ 1A3H ، 2C3H ، 1A3H يا 3E3H ، 000110100011 ، 000110100011 يا 3CFH ، 1A3H يا 000111100011 . 001111100011 . 001111100011

سوال ۱۲.۸: منسرض کریں ہم و فتسر الف کامواد و فتسر بسیس منتقبل کرنا حیاہتے ہیں۔ ہمیں ایک نئی حنسر دہدایت در کار در کارہے۔ یہ حنسر دہدایت کیاہو گی ؟جواب شنائی اور سادسس عشسری روی مسیں پیش کریں۔

سوال ۱۲.۹: کمپیوٹر کانقث دیکھتے ہوئے درج زیل کوجواب دیں۔

ا. وفتر الفک کا مواد CLK کے کنارہ حبڑھائی پر کہ کنارہ اترائی پر تبدیل ہو گا؟ اسس کمج CLK کا کنارہ حبڑھائی؟ حبڑھائی؟

ب برنام گنت کار کوبڑھانے کے لئے Cp بلند ہوگایاپست؟

5. برنام گنت کارصاف کرنے کے لئے CLR بلند ہوگایایت؟

د. برنام گنت کارکامواد W گزرگاه پرر کھنے کے لئے E_P بلند ہوگایا پیت؟

جواب:(۱) كناره اترانى؛ CLK كاكناره حپ رُهانى بوگا_ (ب) بلند (ج) پيت (د) بلند

سوال ۱۲.۱۰: کمپیوٹر کانقث دیجھتے ہوئے درج ذیل کوجواب دیں۔

۱۱ کپیوٹرالنے ۱۲ کمپیوٹرالنے

ا. بلند \overline{L}_A کی صورت مسیں ساعت کے اگلے کنارہ حپڑھائی پر دفت رالف کے مواد کو کسیا ہوگا؟

ب. اگر 00101100 = الف اور 11001110 = بول تب بلند E_A کی صورت مسیں W گزرگاہ پر کسیا ہو گا؟

W نج. اگر E_U باخند $S_U=1$ به اور $S_U=1$ به

سوال ۱۱.۱۱: کمپیوٹر کانقث دیکھتے ہوئے درج ذیل کوجواب ریں۔

ا. جب S_5 صاف بیتیک پر ہوکیا \overline{CLR} بلندیاپت ہوگا؟

ب. جب S6 پت بیشک پر ہوکے u24 کاپنے 11 بلندیاپت ہوگا؟

5. 129 كينيا 3 يرساعت كااشاره موجود بونے كے لئے HLT بلنديايت بونابوگا؟

جواب:(۱)پــــ (ب)پــــ (ج)بلند

سوال ۱۲.۱۲: شکل ۱۸.۱۲ اور شکل ۱۲.۱۹ کو د مکیه کر درج ذیل کاجواب دیں۔

ا. اگر 1110 $I_4 = I_7 I_6 I_5 I_4 = 1110$ ہو، $I_7 I_6 I_5 I_4 = 1110$ ہو، $I_7 I_6 I_6 I_6 I_6$ ہوں کے حضار جی پنیوں مسین صرف ایک بلٹ دہوگا۔ وہ پنیا کو نسا ہے؟ (پنیا 12 اور $I_7 I_6 I_6 I_6 I_6$ اور نظے رانداز کریں۔)

 T_6 تا T_1 پیت ہوتاہے، \overline{CLR} ہیں کون بلند ہوتاہے؛

ج. "نفتل "اور T_5 بلندیں۔ 45 کے پنیا 6 پر کیا ہوگا؟

و. "جمع "اور T_4 بلند ہیں۔ کی u45 کاپنی 12 پسے یابلند ہوگا؟

باب ا

كمييوثربا

ار تقت نی طور پر کمپیوٹر الف ایک صدیم مشین ہے جو چند سادہ ہدایت پر عمسل درآمد کر سکتا ہے۔ اسس باب مسین ارتقت کی اگلی کڑی پر غور کسی حبات کے جم کمپیوٹر با کہسیں گے۔ کمپیوٹر باچھانگ کی ہدایات حبانت ہے جو برنام کے کسیوٹر کو محببور کر سستی ہیں۔ جیب آپ حبلد حبان پائیں گئی محصل کرنے یا اسس ھے کو نظر مانداز کرنے پر کمپیوٹر کو محببور کر سستی ہیں۔ جیب آپ حبلد حبان پائیں گئی۔ چھلانگ ہدایات کی بدوات کمپیوٹر کی طباقت بہت زیادہ بڑھتی ہے۔

۱۳.۱ دوطسرت د ف اتر

تاروں کی برقی گخب کشش کم کرنے کی عضرض ہے ہم کمپیوٹر بائے ہر ایک دفت راور W گزرگاہ کے نی تاروں کا صرف ایک سلمہ بچپ نئیں گے۔ شکل ۱۳۰۱-الف مسین اسس تصور کی وضاحت کی گئی ہے۔ درآمدی اور بر آمدی پنیے آلپس مسین جوڑے گئے ہیں؛ گزرگاہ تک تاروں کاصرف ایک گروہ حب تاہے۔

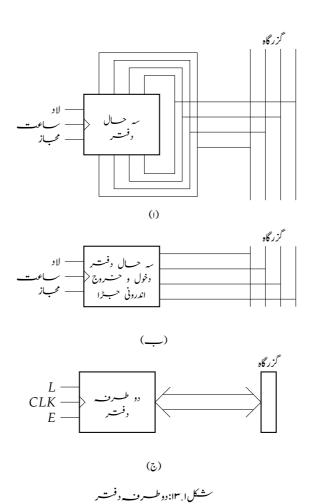
کیا درآمدی اور بر آمدی پنیے آگیس مسیں جوڑنا کوئی مسئلہ کھٹڑا کرتا ہے؟ بی نہیں۔ کمپیوٹر کی دوڑ کے دوران کی ایک وقت پر "لاد" اور"محیباز"مسیں سے صرف ایک فعسال ہوگا۔ فعسال"لاد" کی صورت مسیں شنائی مواد گزرگاہ سے دفت رکی درآمد کی حبانب گامسزن ہوگا؛لاد عمسل کے دوران ، بر آمدی راہیں غیر والبیطر 'ہول گی۔اسس کے بر عکسس، فعسال"محیباز" کی صورت مسیں، شنائی مواد دفت رسے گزرگاہ کی طسرف گامسزن ہوگا، اور درآمدی راہیں غیسر وابسطہ ہول گی۔

سہ حسال د فت رکے درآمدی اور بر آمدی پنیوں کو محنلوط دور ساز اندرونی طور پر آلپس مسین جوڑ سکتا ہے۔ اسس سے ناصر ف کی برقی گنجب کشش کم ہو گی بلکہ درآمدی و بر آمدی پنیوں کی تعب داد بھی کم ہو گی۔ مشلاً، سشکل ۱۳۱۱ – ب مسین آٹھ کی بحب نے حسار درآمدی وبر آمدی پنیے ہیں۔

سشکل ا ، ۱۳ اج مسیں سہ حسال دفت ر ، جس کے درآمدی اور ہر آمدی راہ اندرونی طور پر آلپس مسیں حبڑے ہیں ، کی عسلامت

floating

۳۲۰ کمپیوٹریا



۱۳.۲ طـرز تعميير

پیش ہے۔ دوط سرف تیبر ہمیں یاد دلاتا ہے کہ بے راہ **دو طرفہ** اسے ؛اسس پر مواد کسی بھی طسرف حپل سکتاہے۔

۱۳.۲ طسرز تعمیسر

شکل ۱۳.۲ مسیں کمپیوٹر ہا کی طسرز تعمیر پیش ہے۔ دوناتر کے وہ ہر آمدات جو گزرگاہ W سے منسلک ہیں سہ حسال ہیں؛ جو W گزرگاہ سے منسلک نہیں، وہ دو حسال ہیں۔ یہاں بھی ہر ایک د فتسر کو وت بو وتر تیب کارت ابواث ارات (جو یہاں د کھائے نہیں گئے) بھیجتا ہے۔ وت ابواث ارات ساعت کے انگلے کمن رہ حپڑھائی پر دفت سرکولاد نے، یا محباز ہونے، یا کی دوسے مقصہ کے لئے تیبار کرتے ہیں۔ ہرڈیے کی مختصہ تفصیل درج ذیل ہے۔

داحن لی روزن

کمپیوٹرباکے دوداحنلی روزن بیں جنہیں روزن 1 اور روزن 2 کہتے ہیں۔ سادس عشری مسر موز مائی کار تحق آروزن 1 کے ساتھ حسری برنام ہواد داحنل کر سکتے ہیں۔ جیسا آپ دیکھ سے جسٹری برنام ہوایات اور مواد داحنل کر سکتے ہیں۔ جیسا آپ دیکھ سکتے ہیں، سادہ سے عشری ٹائپ کار شختی روزن 2 کے بِٹ 0 کو تیار شکا اضارہ جیجتی ہے۔ یہ اضارہ روزن 1 مسیں درست مواد کی نشاندہ کر تاہے۔

روزن 2 کے پنیا 7 کو حباتا ہوا سلسلہ وار مداخل اسٹارے پر بھی نظے رڈالیں۔ کچھ دیر بعید، ایک مثال کی مددے، سلسلہ وار داحسنل مواد کو متوازی مواد مسین تبدیل کرناد کھایا جبائے گا۔

برنامه گنت کار

يہاں برنامہ گنتكار 16 (سولہ) بٹ ہے لہا ذاہے

0000 0000 0000 برنام گنتکار

۳

1111 1111 1111 1111 = برناب كنتكار

گن سکتاہے، جو OOOOH تا FFFFH ، پاعث ری 0 تا 65535 کے برابرہے۔

کمپیوٹر کی ہر دوڑے قبل پست <u>CLR</u> اشارہ برنامہ گنتکار کو زبردستی صاف کرتاہے؛ یوں حافظہ کے معتام 0000H پرموجود ہدایت ہے عمسل شہرہ کا وگ

د فت ریت اور حسافظ

بازیابی پھیے رے کے دوران، دفت ریت کو ہرنام گنت کار 16 بٹ پت فنسراہم کرے گا، جس کے بعد حافظہ کے مطلوب مصام سے دوسال" دفت ریت "مناطب ہوگا۔ کمپیوٹر بامسیں 0000H تا 07FFH پت 2K پخت

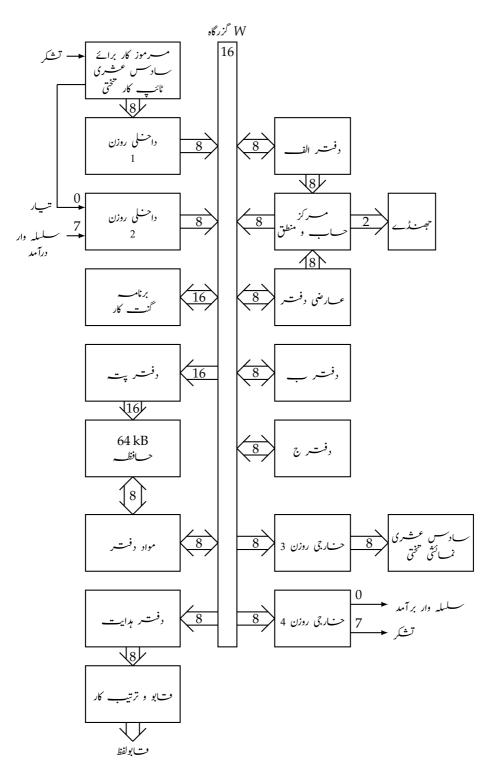
bidirectional'

keyboard

READY

serialin^a

باب ۱۳۰ کمپیوٹریا



شکل ۱۳.۲: کمپیوٹر باکی بن اوٹ

۱۳.۲ طسرز تعميير

حافظہ استعال کرتا ہے۔ پخت حافظہ مسیں موجود برنامے کو نگران کم ایس بیں۔ برقی طباقت کی منسراہمی پر کمپیوٹر کی استدائی صورت طے کرنا، ٹائپ کار شختی کے مواد کی تشریح، اور ایسے دیگر کام "گران برنامہ"کی ذمہ داری ہے۔ باقی 62K عبارضی حافظہ کے لئے مختص ہے۔ بین MO80 تا FFFFH ہے عبارضی حافظہ کے لئے استعال ہوں گے۔

د فت رمواد

حافظہ کے مواد کاد فتسر جس کوہم مختصراً وفتر مواد ^{کہ} ہیں گے آٹھ بِٹ مستخکم کارہے۔اسس کامحنارج عبارضی حسافظہ سے حبیرًا ہے۔ سیہ د فتسر کھ عمسل سے قببل گزرگاہ سے مواد حساصل کر تاہے،اور پڑھ عمسل کے بعید گزرگاہ کو مواد بھیجت ہے۔

د فت رمدایت

کمپیوٹربا کی ہدایا ۔ کی تعبداد کمپیوٹر الف کی ہدایا ۔ کی تعبداد ہے زیادہ ہے المہذااس کاد فت رہدایہ 4 بیٹ کی بحب ع 8 بٹ ہے۔ آٹھ بٹ مسیں 256 ہدایا ۔ سموع حب سے ہیں۔ کمپیوٹرباکے کل 42 ہدایتی رمسز ہیں جنہیں 8 بٹ مسیں ڈالٹ مسئلہ پیش نہیں کریگا۔ آٹھ بٹ ہدایتی رمسز استعال کرتے ہوئے کمپیوٹربا کی ہدایا ۔ کو 8080/8085 کی ہدایا ۔ (جو خود آٹھ بٹ ہیں) کے ہم آہنگ رکھا گیا ہے۔ کمپیوٹربا کی تسام ہدایا ۔ 8080/8085 کی ہدایا ۔ کے مسین مطابق ہیں۔

ت ابووتر تیب کار

ت ابو و ترتیب کار وہ ت ابو الفاظ یا حنسر د ہدایات پیدا کرتا ہے جو کمپیوٹر کے باتی حصوں کو ساتھ حپلاتے اور ان سے کام کیسے ہیں۔ کمپیوٹر با کی ہدایات کی تعبداد زیادہ ہے المبید ااس کے ت ابو و ترتیب کار کا دور بھی زیادہ بڑا ہو گا۔ اگر حپ، ت ابو لفظ بڑا ہو گا، بنیادی تصور مسیں کوئی منسرق نہیں: ساعت کے انگلے کسنارہ حپڑھائی پر دمناتر کارد عمسل مت بولفظ یا حسر د ہدایات کے تحت ہوگا۔

د فت ر الف

د فت رالف کادوحال محنارج "مسر کز حاب و منطق "کو حباتا ہے؛ اسس کاسہ حسار محنارج W گزرگاہ کو حباتا ہے۔ یوں دفت رالف مسیں موجود 8 بٹ لفظ مسلسل مسر کز حساب و منطق کو حیلاتا ہے، تاہم یکی لفظ گزرگاہ پر صرف اسس وقت ڈالا حباتا ہے جب EA فعسال ہو۔

مسر کز حساب ومنطق اور حجب ڈے

معیاری مرکز حماج و منطق ^کے محسلوط ادوار عسام دستیاب ہیں۔ ان "مسرا کز حساب و منطق "مسیں عصوماً 4 یااسس سے زیادہ متابو ہِ ب ہوں گے ، جو الف اور ب الفاظ پر در کار حسابی اور منطقی عمسل تعسین کرتے ہیں۔ کمپیوٹر ہا مسیں مستعمل مسر کز حساب ومنطق ، حسابی اور منطقی اعمسال کرنے کی صلاحیت رکھتا ہے۔

monitor'
memorydataregister²
ALU,arithmeticlogicunit⁴

۳۲۴ باب سال کمپیوٹریا

جھنڑا ہے مسراد ایک پلٹ کارہے، جو کمپیوٹر دوڑ کے دوران بدلتے حسالات پر نظسر رکھتا ہے۔ کمپیوٹر بامسیں دو حجسنڈے پاع جساتے ہیں۔ کی ہدایت پر عمسل کے دوران دفت رالف کامواد منفی ہونے کی صورت مسیں جھنڈا علامتے۔ ۱۰ بلٹ ہوگا۔ وفت رالف کامواد صفسر ہونے پر جھنڈا صفر البلٹ ہوگا۔

عارضی دفت ر، دفت ر ب ،اور دفت رج

و فت رالف کے ساتھ جمعیااس سے منفی ہونے والا مواد و فت رہ کی بحبائے عارضی وفتر مسیں رکھا حباتا ہے۔ یوں و فت رہ ر و فت رہ و مگر کام کے لئے استعال کیا حباسکتا ہے۔ عسارضی و فت راور د فت رہ کے عسادہ کمپیوٹر بامسیں و فت ر ج محیایا حباتا ہے۔ یوں کمپیوٹر دوڑ کے دوران مواد کی ترسیل مسیں ہم زیادہ کیا ہے کام لے سے ہیں۔

حنارجی روزن

کپیوٹر بامسیں دوحنار جی روزن ہیں جنہیں روزن 3 اور روزن 4 کہا گیاہے۔ دفت رالف کے مواد کوروزن 3 پرلاداحباسکتا ہے، جو سادسس عشری نمائتی شختی کوحیلا تاہے۔ بین ہمنسانگی دکھ سکتے ہیں۔

د فت رالف کاموادروزن 4 پر بھی ڈالا جباسکتا ہے۔ روزن 4 کاپنی 7 بادس عشری مسرموز کار کو تشکر اکا اٹ ارہ بھیجت ہے۔ "تشکر اسٹارہ" اسٹارہ مصافحہ ما کے تصور کا حسب بین، جس پر حباید غور کسیا جبائے گا۔

روزن 4 کے بٹ 0 پر بھی نظسرڈالیں جو س**لسلہ وار مخارج** ^{۵ا}اشارے کو ظساہر کر تاہے۔ایک مشال مسیں ہم دفت ر الف کے متوازی مواد کو سلسلہ وار مسین آجی مواد **مسین تب یل کریں گ**ے۔

۱۳.۳ حافظ سے رجوع کرنے والی راجع ہدایا ۔۔

کپیوٹر باکا بازیابی کھیے داوہ ہی ہے جو کہلے تھے۔ T_1 اب بھی پت حسال ، T_2 بڑھوتری حسال ، اور T_3 حسانظہ حسال ہے۔ چو نکہ بازیابی کھیے دامسیں حسانظہ سے دفت رہدایت مسیں برنام ہدایت ڈالی حباتی ہے البندا کم پیوٹر باکی تمسام ہدایات حسانظہ استعمال کرتی ہیں۔

تاہم تعمیلی پھیے رائے دوران حسافظ سے رجوع بعض اوت سے کیا حباتا ہے اور بعض اوت سے نہیں کیا حباتا ؛اسس کا دارومدار ہدایت کی نوعیت پر ہے۔"راجع ہدایت "وہ ہدایت ہوگی جو تعمیلی پھیے رائے دوران حسافظ سے رجوع کرے۔

كمپيوٹر باكى كل 42 مدايات بين- آئيں ان مسين سے راجع بدايات پر غور كريں-

flag⁹ signflag

zeroflag" ACKNOWLEDGE"

ready "
handshaking "

ndshaking serialout¹²

نفت ل اور ذخب ره

"فتسل" کی ہدایہ وہی ہے جو پہلے تھی: مختاطب معتام (نشان زد معتام) سے دفت رالف مسیں حسافظہ سے مواد ڈالٹ۔ مشرق فقط اتنا ہے کہ کمپیوٹر باکی رسائی FFFFH معتامات تک ہے۔ مشال کے طور پر، "فقسل 20004" ہے مسراد حسافظہ کے معتام 2000H سے دفت رالف مسیں مواد فقس کرناہے۔

ہدایت کے مختلف حصوں مسیں منسرق کرنے کے لئے بعض او ت بدایت کے پہلے جے کو بدائی رمز البب باقی جے کورقم زیر علی عالم عالم کے بیں۔ یوں "نعت ل 2000H"کی ہدایت مسیں "نعت ل "کو بدائیتی رمز اور" 2000H "کور قم زیر علی کہیں گے۔ یوں بدائیتی رمز کے دو مختلف معنی لئے جب سے ہیں؛ ب ہدایت کے لئے یابدایت کے شن کی رمسز کے لئے استعمال کی حب سکتا ہے۔ اصل معنی مستن سے واضح ہوگی۔

" ذخیسرہ" ایک ایں ہدایت ہے جو دفت رالف کے مواد کو حسافظہ مسیں محفوظ کرتی ہے۔ اسس ہدایت کو پت، در کار ہو گا۔ یوں " ذخیسرہ 7FFFH" کی ہدایت دفت رالف کے مواد کو حسافظہ مسین مقتام 7FFFH پرر کھتی ہے۔ اگر

8AH = الفــــ

ہوتب " ذخیرہ 7FFFH "کی تعمیل معتام 7FFFH پر 8AH کھے گا۔

لادق

ہدایت "لادق" کہتی ہے و فت مسیں متصل (فت میں مہیا کردہ)مواد "لاد" (جیبا گھوڑے پر بوجھ"لادنا" ہو گا)۔ یہ کمپیوٹر سے کہتی ہے کہ ہدایت رمسنز کے بعد پیش (فت میں یا متصل)مواد کو دیے گئے دفت مسیں ڈالے۔ "لاد" اور "فسیریپ" سے اس کابدایتی رمسنز "ادق" کا کا ہے۔ ہدایت لادق کو "لادفت میں۔ مثال کے طور پر،

لادق الف،37H

کمپیوٹر کو کہتی ہے کہ دفت رالف مسیں 37H ڈالے۔اسس ہدایت کی تعمیل کے بعید دفت رالف مسیں درج ذیل شنائی مواد ہوگا۔

$= 0011\,0111$

آپ" لادق"ہدایہ کودن ترالف، ب،اورج کے ساتھ ملاکرات تعال کر کتے ہو۔ ان ہدایا۔ کی اشکال درج ذیل ہیں۔

لادق الف، بائٹ لادق ب، بائٹ لادق ج، ہائٹ

> opcode¹⁷ operand¹²

سار کمپیوٹریا است

حبدول ا. ۱۳: کمپیوٹر بائے ہدایتی رمسز

ہدایتی ر م ےز	مدایت	ہدایتی رمسنر	مدایت
47	لاد ب،الف	80	جع ب
41	لاد ب،ج	81	<i>بح ج</i>
4F	لادج،الف	A0	مض ب
48	لادج،ب	A1	مض ج
3E	لادق الف،بائئ	E6	مضق بائئے
06	لادق ب،بائٹ	CD	طلب پت
0E	لادق ج،بائٹ	2F	مثم
00	فنارغ	3D	گھٹا الفــــ
B0	بج ــِ	05	گھٹا ب
B1	ટે ડ	0D	گھٹا ج
F6	محبق بائئے ہے	76	رک
D3	برآمد بائٹ	DB	درآمد بائئٹ
17	گب	3C	بڑھ الف
1F	گد	04	بڑھیا ہے
C9	لو_ہ_	0C	بڑھ ج
32	ذ خپ ره پ ت	FA	ثم پت
90	منفی ب	C3	ڪاخ پت
91	منفی ج	C2	شغص پیت
A8	مبش ب	CA	شص پت
A9	مبش ج	3A	نفتسل بہت
EE	مبشق بائئے	78	لاد الف،ب
		79	لاد الف،ج

مدایتی ر مسز

حبدول اس اسمیں کمپیوٹر باکی تمیں مہدایات پیش ہیں۔ (ہدایتی رمسز چھوٹار کھنے کی حن طسر اسس کا عمسل بیان کرنے 8080/8085 والے الغاظ جو ٹرکر چھوٹانام پیدا کیا حب اتا ہے؛ آپ نے ہمسل لادتی کی ہدایت مسین دیکھا۔) ہے 3080/8085 کی ہدایتی رمسز 3080/8085 ہیں" ذخیرہ"کا ہدایتی رمسز 3080/8085 ہیں "دفتی رمسز 3080/8085 ہیں" دفتی رمسز 3080/8085 ہیں۔ وغیرہ بیار بیار مسین جدول سے ہوئے اسس حبدول سے رجو تاکریں۔

مثال ا . ۱۳ ا و فت رالف مسین ، 49H و فت ر ب مسین ، 4AH اور و فت رج مسین ، 4BH ڈالنے کے لئے برنام سات کھیں ؛ اسس کے بعد د فت رالف کامواد حب نظے کے مصام ، 6285 پر رکھیں۔

حل: ایساایک برنام درج ذیل ہے۔

لادق الفــــ ،49H لادق بـــ ،4AH لادق ج،4BH ذخســره 6285H

پہلی تین ہدایا ہے، 4AH،49H، ور 4BH بالت رتیب دون از الف، ب، اورج مسیں ڈالتے ہیں۔ ذخیبرہ 6285H ہدایت دفت رالف کامواد ب افظ ہے کے معتام 6285H مسیں رکھتی ہے۔

بنامے کی آمنے رک ہے جو ہمیشہ کی طسرح کمپیوٹر کومواد کی عمسل کاری سے روکتی ہے۔

مثال ۱۳.۲: ورن بالابرنام کاتر جم، حبدول ۱۳۰۱ کی مدوے، 8080/8085 کی مشینی زبان مسیں کریں۔ پت۔ 2000H سے مثال ۱۳.۲ سے مثال ۱۳۰۲ کی مشینی زبان مسیں کریں۔ پت۔ 2000H سے مثال ۱۳۰۶ کی مثال میں۔

حــل:

عسلامتى روپ	مواد	پت
لادق الفـــــ49H،	3EH	2000H
	49H	2001H
لار ق ب 4AH،	06H	2002H
	4AH	2003H
لادق ج،HB4	0EH	2004H
	4BH	2005H
زخىسەرە 6285H	32H	2006H
	85H	2007H
	62H	2008H
رك_	76H	2009H

مشینی زبان کے اسس برنامہ مسیں کئی نے تصور پیش ہیں۔ پہلی ہدایت لادق الفہ، 49A

کاہدای رمسز پہلے پت پر اور رفت مزیر عمسل بائٹ دوسرے پتے پر رکھا گیا ہے۔ تسام 2 بائٹ ہدایات کے لئے ایسا ہوگا: ہدای رمسز پہلے دستیاب پتے پر جبکہ رفت مزیر عمسل بائٹ اگلے پتے پر رکھا حبائے گا۔ درج ذیل ہدایت 3 بائٹ لبی ہے (ہدای رمسز 1 بائٹ جبکہ رفت مزیر عمسل مواد 2 بائٹ ہے)۔

زخبره 6285H

ہدایت ذخیرہ کاہداتی رمسن H2 ہے۔ یہ بائٹ پہلے دستیاب پت، 2006H، پررکھ گیا ہے۔ اسس ہدایت مسین ویا گیا ہتہ (2007H) پر، اور بالابائٹ H62H سے مسین ویا گیا ہتہ (2007H) پر، اور بالابائٹ H62H سے اگلے پتہ (2007H) پر دکھا گیا ہے۔

پتہ بظاہر النے کیوں رکھا گیا (یعنی زیریں بائٹ کے بعد بالا بائٹ)؟ اولین 8080 مسیں ایسا کیا گیا۔ اسس

۳۲۸ پاپسال کمپیوٹریا

(اولین) حضر و عامل کار کے ساتھ ہم آہنگی کی بن پر 8085 اور دیگر حضر و عامل کار مسیں بھی طسریق۔ اختیار کسیا کسیا کسیا کسیا کسیار کی بنا ہے۔

آ حسری ہدایت رک ہے جس کاہدای رمسز 76H پت 2009 پر رکھا گیا ہے۔

آپ نے دیکھ کدلادق ہدایت 2 بائٹ، ذخب رہ ہدایت 3 بائٹ، اور رک ہدایت 1 بائٹ ہے۔

۱۳.۴ وفت ری بدایات

ہداتی پھیسرے کے دوران راجع ہدایات ایک سے زیادہ مسرتب حسافظہ سے رجوع کرتی ہیں، اہلندا سے ہدایات نسبتاً مست رفت رفت رسے مواد دوسرے مواد دوسرے وفت رفت رسے مواد دوسرے دیسرے دوسرے دوسر

ا.م.سا لاد

ہ ایت لاد کو "لاد" پڑھسیں (جیسا گھوڑے پر بوجھ لادنا)۔ بیہ کمپیوٹر سے کہتی ہے کہ ایک دفت رسے مواد دو سسرے دفت ر منتقب کرے۔مثال کے طور پر ،

لاد الف،ب

کمپیوٹر سے کہتی ہے کہ د فت سرب سے مواد د فت سرالف منتقت کریں۔ یہ عمس کن سے، لیخیٰ د فت سرب کامواد نقت ل ہوگالیس کن ہے مواد د فت سرب مسیں بھی رہے گا۔ مثلاً، درج ذیل صورت مسیں

$$\underline{\hspace{0.5cm}} = 9DH$$
 $\underline{\hspace{0.5cm}} = 34H$

ہدایت لاد الف، ب کی تعمیال کے بعب دنتائج درج ذیل ہوں گے۔

9DH = الف 9DH = ب

آپ د من ترالف، ،ب، اورج کے نیم مواد کا انتقال کر سکتے ہیں۔ ان ہدایا۔ کی سشکل وصورے درج ذیل ہے۔

لاد الف،ب لاد الف،ج لاد ب،الف لاد ب،ح لاد ج،الف لاد ج،الف

ہے۔ کمپیوٹر ہاکی تسینر ترین ہدایات ہیں جنہیں محض ایک مشینی پھیرادر کارہے۔

۱۳.۱۳ وفت ری بدایا ____

۳.۴ استجع اور منفی

ہدایت جمع کہتی ہے د فت سرالف کے ساتھ دیے گئے د فت سر کامواد "جمع "کر کے نتیجہ د فت سرالف مسیں ڈال۔مشلأ، جمع ب

کپیوٹر سے کہتی ہے دفت رہے کا مواد دفت رالف کے مواد کے ساتھ جمع کر۔ یوں اگر اسس ہدایت کی تعمیل سے قبل ان دف ترمسیں درج ذیل ہو:

 $_{--}=02H$ الف $_{--}=04H$

تب جمع ب کی تعمیال کے بعب دان د مناتر مسیں درج ذیل ہو گا۔

= 02H الف= 06H

د فت رالف میں نتیجہ جبکہ دفت رہایت امواد برفت رار رکھتا ہے۔

ای طسرح منفی کہتی ہے دیے گئے د فت رکامواد د فت رالف ہے «منفی "کر کے د فت رالف مسین نتیجہ رکھ۔ دیے گئے د فت رکا مواد تب دیل نہمیں ہوگا۔ منفی ج د فت رکامواد د فت رالف کے مواد ہے منفی کر کے نتیجہ د فت رالف مسین رکھے گی۔

ہدایا ۔۔ جمع اور منفی کی مختلف سشکل وصور تیں درج ذیل ہیں۔

جمع ج جمع ج منفی ب منفی ج

برُّ هسااور گھٹا

بعض اوت اسے ہم دفت کا مواد بڑھ انا کے شانا حیائے ہیں۔ بڑھوتری کے لئے ہدایہ بڑھ اپ ہرایہ ہدایہ ہدایہ "بڑھ اپ بڑھی حبائے گی)؛ یہ کمپیوٹر سے کہتی ہے، دیے گئے دفت رکے مواد مسیں 1 کا اصف ف کر۔ دفت رکے مواد مسیں کی لانے کی ہدایہ گئا" پڑھی حبائے گی)۔ ان ہدایا سے کی ہیں داکرتی ہے (یہ ہدایہ " گھٹا" پڑھی حبائے گی)۔ ان ہدایا سے کی گئنس اٹ کال درج ذیل ہیں۔

بڑھ الف بڑھ ج بڑھ ق گٹا الف گھٹا ب گھٹا ج

يوں اگر د ف اتر مسيں

= 56H $\varepsilon = 8AH$

۳۳۰ کمپیوٹریا

ہوتب بڑھ ا ب کی تعمیل کے بعید

 $_{--} = 57H$

اور گھٹاج کی تعمیل کے بعب درج ذیل ہوگا۔

c = 89H

مثال ۱۳.۳: اعثاری 23 اور 45 جمع کرنے کی ہدایت کھیں۔ نتیجہ حافظہ میں مصام 5600H پرر کھیں۔ نتیج مسیں 1 کااضاف کرکے جواب دفت رج مسیں ڈالیں۔

حسل: اعشاری 23 اور 45 کو سادسس عشیری مسین لکھنا ہو گاجو بالت رتیب 17H اور 2DH ہیں۔ درج ذیل برنام۔اسس کام کوسسرانحبام دے سکتاہے۔

> لادق الف 17H، لادق بالادق ب 2DH، تمتح ب تمتح ب ذخيره 5600H برها بزها الف لاد ج، الف

مثال ۱۳.۴: مافذ برمام ۱۱۵ مشینی زبان مسیں ترجب عصوماً کمپیوٹر کے مخصوص برنامے کی مدد سے کیا حباتا ہے جے معترجم برمامہ یا مختصراً معترجم اکتے ہیں۔ یمی کام دستی بھی کسیاحب سکتا ہے۔ درج بالامان نبرنامے کا وسی ترجمہ مشینی زبان مسیں کریں۔
کریں۔

sourceprogram^{1A} assembler¹⁹

عسلامتی روپ	مواد	پت
لاد ق الفــــ 17H،	3EH	2000H
	17H	2001H
لاد ق بـــ ،2DH	06H	2002H
	2DH	2003H
<u>ب</u> عج	80H	2004H
زخى پ رە 5600H	32H	2005H
	00H	2006H
	56H	2007H
بڑھے الف	3CH	2008H
لاد ج،الف_	4FH	2009H
رك_	76H	200AH

یادرہے، جمع، بڑھے، لاد، اور رکے ہدایات 1 بائٹ ہیں؛ لادق ہدایات 2 بائٹ، اور ذخیرہ ہدایت 3 بائٹ ہے۔

۱۳.۵ شاخ اور طلبی مدایات

کمپیوٹر ہاکی حیار ہدایات ایس ہیں جو برنامے کی ترتیب تب یل کر سستی ہیں۔ دوسرے لفظوں مسیں، ہمیث کی طسرت اگلی ہدایت بازیاب کرنے کی بحبائے، کمپیوٹر برنامے کے دوسسرے ھے پہنچ کر وہاں سے اگلی ہدایت بازیاب کر تاہے۔ ہم کہتے ہیں کمپیوٹر دوسسری شاخ تالیا ہے یادوسسری شاخ پر حیال پڑتا ہے۔

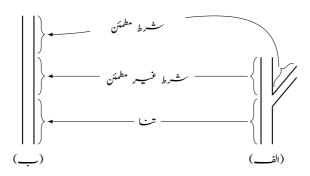
ف رض کریں آپ حیاہے ہیں کہ دفت رالف میں صف ر 0 ہونے کی صورت میں ایک کام اور غیب رصف رہونے کی صورت میں ایک کام اور غیب رصف رہونے کی صورت میں دوسراکام سرانحبام ہو۔ جس معتام پر کمپیوٹرنے یہ فیصلہ کرناہوگا، وہاں برنامے کی دوش حسیں ہوں گی۔ کمپیوٹر کو فیصلہ کرناہوگا کہ وہ کس "شاخ" پر جیلے۔

سنکل ۱۳.۳ مسیں سفاخ کا تصور پیش ہے۔ سنکل-الف مسیں درخت کے تنے پر حپڑھتے ہوئے ایک معتام آتا ہے جہاں آپ نے فیصلہ کرنا ہو گا آیا سیدھ سنتے پر رہتے ہوئے دہٹر ہا سوائے دائیں سفاخ لیا دائیں سفاخ لیا دائیں سفاخ لیا دائیں سفاخ لیا گئے۔ آپ کے ذہمن مسیں کوئی سشرط ہوگی۔ اگر یہ مشیرط مطمئن ہو، آپ دائیں سفاخ لیں گے: دیگر صورت آپ تنے پر رہتے ہوئے آگے بڑھیںں گے۔ سنکل ۔ ب مسیں کہیوٹر کا حسافظ دکھایا گیا ہے جس مسیں برنامہ رکھنے کا طسرات واضح کیا گیا ہے۔ آپ دیگر صورت مسیں برنامے کا حصہ نحیلے تنے سے مقصل رکھا گیا ہے۔ آپ دیکھ سفرط مطمئن ہونے پر جو برنامہ بروئے کارلایادہ ان گا، تنے کے نحیلے حصہ سے دور رکھا گیا ہے۔

حافظ مسین ان شاخ کا برنام بالا یا دور رکھ حبائے گا۔ مسلط مشیرط عنسید مطمئن ہونے کی صور مسین متصل برنام ہونے کی صورت مسین متصل برنامے پرغمسل ہوگا۔

branch'

السال کمپیوٹریا



مشكل ١٣.٣: شاخ كاتصور

ئاخ

نئ سفاخ پر جیلنے کی ایک ہدایت سفاخ ہے؛ یہ کمپیوٹر کو اگلی ہدایت دئے گئے ہے سے بازیاب کرنے کو کہتی ہے۔ سفاخ ہوایت کے ساتھ پت ہوگاہو پر نامہ گنت کار مسین ڈال دیا حیاتا ہے۔ مضال کے طور پر،

شاخ H000E

كىپيوٹر كواگلى ہدايت حسافظ كے معتام 3000H سے بازياب كرنے كو كہتى ہے۔

آئیں اسس عمسل پر غور کریں۔ فسنرض کریں، شاخ 3000H معتام 2005H پر موجود ہے (مشکل ۱۳.۳۰-الف دیکھیں)۔ بازیابی چسپے رہے کے اختتام پر، برنامہ گنت کارمسیں درج ذیل ہوگا۔

برنام گنتکار = 2006H

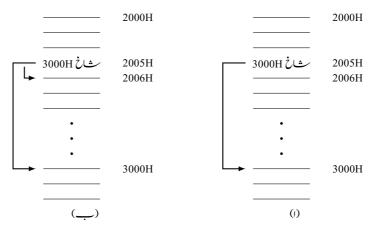
تعمیلی چھیےرے کے دوران، شاخ H3000 برنامہ گنت کار مسیں مطلوب پت ڈالتی ہے۔

برنام گنتگار = 3000H

ا گابازیابی بھے را اوا گل بدایت 2006 کی بحبے 3000 سے یوٹے گا (شکل ۱۳۰۴ الف دیکھیں)۔

ثم

کمپیوٹر بامسیں دو جھنڈے ہیں جنہمیں جھنڈا علامت اور جھنڈا صفر کہتے ہیں۔ بعض ہدایات کی تعمیال کے دوران، دفت ر الف کے مواد کو دیکھتے ہوئے سے جھنڈے بلٹ دیاپت ہول گے۔ دفت رالف کے مواد کی عسلامت منفی (-) ہونے کی صورت مسیں جھنڈاع المت بلٹ دہوگا؛ دیگر صورت سے جھنڈاپت ہوگا۔ عسلامتی طور پر درج ذیل لکھا حبائے گا، ۱۳.۵ شاخ اور طسلبی بدایات



شكل ۴ سرا: (۱) غير مشر وط شاخ؛ (ب) مشر وط شاخ

جہاں S حجب ڈاعسلامت کوظ ہر کر تاہے۔

$$S = \begin{cases} 0 & A \ge 0 \\ 1 & A < 0 \end{cases}$$

جھنڈا عسلامت اسس وقت تک بلندیا پست رہے گاجب تک کوئی دوسسری ہدایت (جو اسس جھنڈے کو تبدیل کرسٹتی ہو)اسے تبدیل نہ کرے۔

ہدایت شم کہتی ہے، "منفی صورت مسیں سٹاخ" (منفی کی صورت مسیں نئی سٹاخ ہر حیل)؛ کمپیوٹر نامسز دیتے پر صرف اسس صورت پنچ گاجب حجسنڈا عسلامت بلسند ہو۔ مشال کے طور پر، مسرض کریں سٹم 3000 حسافظہ مسیں 2005 لیر موجود ہو۔ اس ہدایت کی بازیابی کے بعد درج ذیل ہوگا۔

بناب گنتگار = 2006H

اگر S=1 ہو، شم 3000H کی تعمیل برناہ گنت کارمسیں S=1 ڈالے گی۔

=3000H برناہ گنتگار

چونکہ برناب گنسہ کاراب 3000H پر نظسر جمائے ہوئے ہے المبنداالگی ہدایہ سے مقتام 3000H سے معتام 3000H سے پڑھی جبائے گی۔

اسس کے بر تھسس، اگر S=0 ہو، شاخ پر چلنے کا جواز موجود نہیں ہوگا، الہذا برناسہ گنت کار کا مواد تبدیل نہیں ہوگا اور الگے بازیابی پھیسے رامسیں ہدایت H=0 کے پڑھی حبائے گی۔

۳۳۸ میپوٹریا

شکل ۱۳.۳ - بسیں دونوں صور توں کی وضاحت کی گئی ہے۔ اگر منفی کی مشیرط مطمئن ہو، کمپیوٹر اگلی ہدایت کے لئے 3000 ل 3000H کی شاخ (3000H پر موجود شاخ) لے گا۔ اگر منفی مشیرط مطمئن نے ہو، کمپیوٹر شاخ کئے بغیبر سیدھا گزور کر اما گلی بدایت اٹھائے گا۔ بدایت اٹھائے گا۔

شص

دوسسرا حجسنڈ اجو دفت سرالف کے موادے متاثر ہو" حجسنڈ اصنسر" ہے۔ بعض ہدایات کی تعمیل پر دفت سرالف کا مواد صنس (0) ہوگا۔ اسس واقع کو حجسنڈ اصنسبر بلٹ ہو کریاد رکھتا ہے؛ اگر دفت سرالف کا مواد صنسسر نہ ہو ہے ججسنڈ ا پیت ہوگا۔ عسلامتی طور پر درج ذیل ہوگا، جبال Z حجسنڈ اصنسر کوظ اہر کرتا ہے۔

$$Z = \begin{cases} 0 & A \neq 0 \\ 1 & A = 0 \end{cases}$$

ہدایت شم کہتی ہے، "صف کی صورت مسین شاخ" (اگر دفت رالف مسین صف رہو، اگل ہدایت کے لئے شاخ کر)؛ کمپیوٹر شاخ پر صرف اسس صورت حیلے گاجب دفت رالف کا مواد صف رکے برابر ہو۔ وضرض کریں، شم 3000H حافظہ مسین معتام 2005H پر موجود ہو۔ اسس ہدایت کی تعمیل کے دوران اگر 2 = 7 ہو، اگلی ہدایت 2006H کے ایس کے بر ماسس کے بر مکس ، اگر 2 = 7 ہو، اگلی ہدایت 4006H سے بڑھی جسائے گی۔

شغفر

ہدایت شغص کہتی ہے،" عنیبر صف صورت مسیں شاخ " یوں شاخ پر اسس صورت دپلا دبائے گا جب جب ڈا صف ریست ہو؛ بلند جب ڈے کی صورت مسیں شاخ پر نہیں دپلا دبائے گا۔ و ضرض کریں شغص 7800H مستام 2100H ہے۔ اگر Z=0 ہو، اگل ہدایت Z=0 ہوں کے گا۔

ہدایات شم، شم، اور شغص کو مشروط شاخ ۲۲ کہتے ہیں۔ کمپیوٹر صرف اسس صورت شاخ کر تا ہے جب کوئی مخصوص شرط مطمئن ہو۔ اسس کے برعکس، شاخ فحیر مشروط ۲۳ ہے؛ اسس ہدایت کی بازیابی کے بعد کمپیوٹر لازماً شاخ کر کے دئے گئے ہے پر پنچے گا۔

طلب اورلوٹ

زیل معمولہ ملک صدراد ایب برنامہ ہے جو حسافظہ مسین اسس مقصد سے رکھا حباتا ہے کہ کوئی دو سرابرنامہ اسے استعال کر سے ۔ سائن، کوسٹائن، ٹینجٹ، او گار تھم، حبذر، وغیسرہ معساوم کرنے کے لئے کئی حضر د کمپیوٹر کے ذیلی معمولہ موجو دہیں۔ سے ذیلی معمولہ صدراجم کے حساستے ہیں۔

fallthrough

conditionaljumps

unconditionaljump

subroutine

۱۳.۵. شاخ اور طلبی بدایات

" ذیلی معمولہ طلب کرنے" کی ہدایت طلب ہے۔ مطلوب ذیلی معمولہ کا ابت دائی پت طلب ہدایت کے ساتھ فنسراہم کیا حباتا ہے۔ مثال کے طور پر، اگر حبذر کاذیلی معمولہ پت 45000 سے اور لوگار تھم کاذیلی معمولہ 6000H سے آغن از کرتا ہو، درج ذیل کی تعمیل

طلب 5000H

حبذرذیلی معموله کوٹ خ کرے گا(ہم کہتے ہیں اختیار حبذر ذیلی معموله کو دیاجب نے گا)۔ اسس کے برعکس، طلب 6000H

لوگار تھم کے ذیلی معمولہ کو شاخ کرے گا۔

ہدایت لوٹ سے مسراد واپس "لوٹن" ہے۔ ہر ذیلی معمولے کا اختتام اسس ہدایت پر ہو گا، جو کمپیوٹر کو برنامے مسین اسس معتام پر واپس پہنچنے کو کہتی ہے جہال سے ذیلی معمولہ طلب کیا گئیا۔ ہر ذیلی معمولہ کے اختتام پر اسس ہدایت کوشامسل کرنا مست بھولین، ور نہ کمپیوٹر ذیلی معمولے کے اختتام پر پہنچ کر واپس حبانے کی بحبائے ایکٹے معتام سے ہدایت اٹھا کر بے وت ابو موگو۔

کمپیوٹر با مسین طلب کی تعمیل پر برنام گنت کار کا مواد (اگلی ہدایت کا پت) حافظہ کے آمنسری دو مصامات FFFEH اور FFFFH پر خود رکھ دیا حب تاہے۔ اسس کے بعد طلب مسین دیا گیا ہت برنام گنت کار مسین ڈالاحب تاہے، تاکہ ذیلی معمولہ کی پہلی ہدایت اٹھائی حب ئے۔ ذیلی معمولہ کے اختتام پر لوٹ ہدایت ہوگی، جو FFFEH برنام گنت کار مسین ڈالتی ہے۔ یوں اصل برنام کو اختیار لوٹایا حب تاہے۔ اور FFFFH پر رکھا گیا ہت برنام گنت کار مسین ڈالتی ہے۔ یوں اصل برنام کو اختیار لوٹایا حب تاہے۔

سشکل ۱۳۰۵ مسیں ذیلی معمولے کے دوران برنامے کا حیان پیش ہے۔ طلب 5000 ہدایہ۔ کمپیوٹر کو 5000 لا پر موجود ذیلی معمولے کے دوران برنامے کا حیات میں معمولے کے دوران برنامے کا حیات کی بعد آنے والی ہدایہ۔ یر جیجتی ہے۔

ہدایت مشاخ کی طبرح طلب غیبر مشروط ہے۔ ہدایتی د فت رمسیں طلب ہدایت پنچنے پر کمپیوٹر لازماً ذیلی معمولے کی پہلی ہدایت کومشاخ کرے گا۔

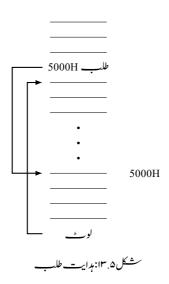
حجن ڈول پر مسزید معلومات

عسلامت اور صف رحجت ڈابھن ہدایات کے دوران بلندیا پست ہو سکتے ہیں۔ حبدول ۱۳۰۲ مسیں ان ہدایات کی فہرست پیش ہے جو حجت ڈول کو متاثر کر سکتے ہیں۔ ہدایات تعسیلی پھیسرے کے دوران دفت راف استعال کرتی ہیں۔ اُل ان ہدایات مسیں ہے کی ایک کی تعییل کے دوران دفت راف کامواد صف ریامنی ہو، جہن ڈاصف ریاحجت ڈاسمن کرتی ہیں۔ اُل ان ہدایات بلند ہوگا۔

مثلاً، منسرض کریں ہدایت بھی جی کی تعمیل حباری ہے۔ دفت رجی کا مواد دفت رالف کے مواد کے ساتھ جمع ہو کر دفت ر الف مسیں ڈالا حبائے گا۔ اگر دفت رالف کا مواد صف رہو، جہن ٹراصن سربلن دہوگا (جب کہ جہن ٹراعب المت پست ہوگا)؛ اگر دفت رالف کا مواد منفی ہو، جہن ٹراعب المت بلن دہوگا (جب کہ جہن ٹراصن رپست ہوگا)۔ اگر دفت رالف کا مواد مثبت ہو، دونوں جہن ٹرے پست ہوں گے۔

اب بڑھ اور گھناہدایات پر نظر ڈالتے ہیں۔ چونکہ بہ دایات دفت رالف کے ساتھ 1 جع کرتے ہیں یااسس سے منفی کرتے ہیں اساس کے منفی کرتے ہیں یااسس کے منفی کرتے ہیں اللہ ذاہدانہ ہوایات بھی دونوں جسٹ دوں پر اثر اندازہوں گی۔ مثال کے طور پر، گھنا ج کی تعمیل مسین، وفت من کا مواد

۱۳۰۰ کمپیوٹریا



حبدول ۱۳۰۲: حجمت ڈوں پر اثر انداز ہونے والی ہدایا ۔۔۔

متازحجنڈے	ہدایت
Z·S	جمع
Z·S	منفى
Z·S	برزهب
Z·S	گھٹا
Z·S	مض
Z·S	مج
Z·S	مىبش
Z·S	مضق
Z·S	محبق
Z·S	منبشق

۱۳.۵. شاخ اور طلبی مدایات

د فت رالف بھیج کر اسس ہے 1 منفی کر کے نتیب (دفت رالف کامواد) واپس دفت رج بھیب باتا ہے۔ اگر گھٹا کی تعیال کے دوران دفت رالف کامواد منفی ہو، جھٹڈاع سلامت بلند ہوگا۔ کے دوران دفت رالف کامواد صغب رہو، جھٹڈاصف ربلند ہوگا؛ اگر دفت رالف کامواد منفی ہو، جھٹڈاع سلامت بلند ہوگا۔ مثال ۱۳۵۵ ۔ درج ذیل برنامے کادستی ترجب مشینی زبان مسیس کریں۔ یت 4 2000 سے آغب از کریں۔

> لادق ج،03H گھٹا ج شص ط0009H شاخ ط0002H

> > ىسل:

عسلامتی روپ	مواد	پت
لاد ق ج،H30	0EH	2000H
	03H	2001H
گھٹا ج	0DH	2002H
شص 2009H	CAH	2003H
	09H	2004H
	20H	2005H
ڭاخ 2002H	C3H	2006H
	02H	2007H
	20H	2008H
رك_	76H	2009H

مثال ١٣٠٦: درج بالابرنام ميں گھٹابدايت كى تعميل كتني مسرت ہوگى؟

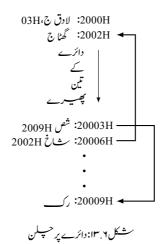
حسل: مشكل ۲.۳۱ مسين برنامے كابهاود كھايا كي ہے۔ لادق ج، 434 ہوايت دفت رج مسين 03H والتي ہے۔ گھٹا ج اسس مواد كو گھٹاكر 02H كرتى ہے۔ يہ صنسر سے زيادہ ہے؛ البندا حجسندا صنسر پست ہوگا، اور شق 2009H ہوايت نظس انداز ہوگی۔ شاخ 20024 ہوایت كمپوڑ كو واپس گھٹا جہ ہو جيجتى ہے۔

ہدایت گٹناج کی تعمیل دوسری مسرتب کرنے سے مواد گھٹ کر 01H ہوجبائے گا؛ حجسنڈاصفسراب بھی پہت ہو گا،اور شقل 2009 نظسرانداز ہو گی،اور شاخ 2002H کمپیوٹر کوواپس گٹناج پر جیبجے گی۔

تیسری مسرتب گیناج کی تعسیل مواد کو صفسر کرتی ہے المہذا جھنڈا صفسر بلند ہو گا، اور شف 2009H کمپیوٹر کو رک بدایت پر بھیج گا۔

برنامے کاوہ حسب جو دہرایاحبائے وائرہ صندہ مگدائرہ ۲۰۰۵ کہا تا ہے۔جیب سنگل ۱۳.۱ مسیں دکھایا گیا ہے، اسس مثال مسیں ہم دائرہ (گفتاج اور شعص 2009H) سے تین مسرتب گرتے ہیں۔ آپ دیکھ سکتے ہیں کہ دائرے سے گزرنے کی تعد داد اور

۱۳۳۸ باب ۱۳۰۰ کمپیوٹریا



د فت رج کی ابت دائی قیہ ہے برابر ہے۔اگر ہم پہلی ہدایہ ہے کو تب میل کر کے درج ذیل کر دیں

لادق ج،H70

کمپیوٹر اسس دائرے ہے 7 مسرتب گزرے گا۔ ای طسر ت اگر ہم حیاہتے ہوں کہ دائرے سے 200 مسرتب (جو C8H کے برابر ہے) گزرادبائے، پہلی بدایت درج ذیل ہوگی۔

لادق ج،C8H

د فت رج بطور ت بل پیش قیم سے بھے رائی گنت کار کر دار اداکر تا ہے۔ ای لئے بعض اوت سے ہم اے ''گنت کار'' کہتے ہیں۔ جو نقط ہیاد رکھنے کے وت بل ہے، وہ ہے ہے۔ ہم لادق، گھٹا، شھن، اور ثاخ استعال کر کے دائرہ پسیدا دے سکتے ہیں۔ نامسزد د فت ر (جو بطور گنتکار کام کرے گا) مسین وہ عد د ڈالاحب کے گاجتنی مسرت دائرے سے گزر نامقصود ہو۔ اس دائرے مسین جوجو ہدایات ڈالی حب ئیں، ان تمام کی تعمیل اتنی مسرت ہوگی جوعب در گنتکار د فت مسین ابت دائی طور ڈالا گیا ہو۔

مثال ۱۳۱2: کمپیوٹر حضریدتے وقت آپ اسس کانرم افزار ۱۳ (سافٹ وئیسر) بھی حضریدیں گے۔ ایک برنامہ جو آپ حضرید کے دایک برنامہ جو آپ حضرید کے بیں مترجم ہے۔ آپ عسلامتی روپ مسیں برنامہ لکھ کر مت رحب کی مدداسس کا ترجمہ مشینی زبان مسیں کرتے ہیں۔ دوسرے لفظوں مسیں، اگر آپ کے پاسس مت رحبم ہو، آپ کو دستی ترجمہ کرنے کی ضرورت نہیں ہوگی؛ کمپیوٹر آپ کے لئے کام کرے گا۔

مثال ۱۳.۵ مسیں دیا گیا برنام۔ مادری زبان کے روپ مسیں کھیں۔ سرخچ کے ۲۷ اور تبصرہ ۲۸ شامل کریں۔

software

labels r∠

comments

ىل:

تبصسره	ہدای <u>۔</u>	ســرخی
؛ گنتگار مسیں اعث اری 3 ڈالیں	لاد ق ج،H30	
؛ گنتگار گھٹائیں	گھٹا ج	دوباره:
؛ صف رے لئے پر تھسیں	شص اختثام	
؛دائرے سے دوبارہ گزریں	بشاخ دوباره	
	رک	اختثام:

برنامہ کھتے وقت "تبھسرہ" شامسل کرنا مود مند ثابت ہوتا ہے۔ اسس تبھسرے مسیں آپ اپنا مقصہ ہیان کرتے ہیں جو بعض اوت سے کہ بیوٹر کی ہدایت و کھے کرواضح نہیں ہوگا۔ گئی مہینیوں یا گئی برسس بعسد سے برنامہ پڑھتے ہوئے سے تبھسرے آپ کو اپنا کھی ہوا برنامہ سیجھنے مسیں مدودیں گے۔ پہلا تبھسرہ ہمیں یاد دلاتا ہے کہ ہم دفت من کو بطور گنتگار استعمال کرتے ہوئے دائرے سے تین مسرت گزرنا حیاج ہیں۔ دوسرا تبھسرہ کہتا ہے کہ ایک مسرت دائرے سے گزرنا جی ایک مسیس میں میں میں کہتا ہے کہ ہم جھنڈا صف کو دکھ کر شاخ لیں گے۔ چو گھتا تبھسرہ کہتا ہے کہ ہم جھنڈا صف کو دکھ کر شاخ لیں گے۔ چو گھتا تبھسرہ کہتا ہے کہ دائرے سے دوبارہ گزریں۔

مشینی زبان مسیں ترجمہ کرتے ہوئے، وقف ناقص (؛) اور اسس لکسید پر اسس کے بعد جو پچھ ہو، کو مسیر حب نظر انداز کرتا ہے۔ کیوں؟ وحب سے ہے کہ مسیر حب برنامے ای طسرح لکھے حباتے ہیں۔ وقف ناقص کمپیوٹر کو بت تا ہے کہ جو پچھ آگے لکھے آگیاہے، برنامہ نویس کے ذاتی استعال اور یاداشہ کے لئے ہے۔

شاخ اور طلبی کے ساتھ "سرخی" کا استعال مددگار ثابت ہوتا ہے۔ کمپیوٹر کی مادری زبان مسین برنامہ کھتے وقت ہم عصوماً نہیں حیاتے کہ شاخ یا طبلی ہدایت کے ساتھ کسیا پت مشام کریں۔اعمدادی پتے کی بحبائے سرخی استعال کرنے سے برنامے کا بہاو سمجھنازیادہ آسان ہوگا۔ متسرحہم ان سسرخیوں کو دیکھتے ہوئے شاخ اور طلبی ہدایات مسین درست پتے شام کی کرتا ہے۔

مثال کے طور پر، درج بالا برنامے کو مشینی زبان مسیں لکھتے ہوئے مترجب شمل کی جگہ اسس کا ہدایتی رمسز CA (حبدول ۱۰۰۱ سے رجوع کریں) اور "اختام" کی جگہ مترجب ہدایتی رمسز ۱۰۰۱ سے رجوع کریں) اور "اختام" کی جگہ مترجب ہدایت کا پت ڈالے گا۔ مترجب تمام ہدایات کو در کار بائٹ گن کر مشینی برنامہ مسیں رک اور شدن خبدایات کے یہ جبان یا تا ہے۔

آپ کو صرف اتنایاد رکھنا ہو گاکہ شاخ اور طبلی ہدایات کے ساتھ استعال کے لئے آپ کوئی بھی سرخی استعال کر کستے ہیں۔ سکتے ہیں۔ ای سرخی کے آخنسر مسیں: چسپاں کرکے اسس ہدایت کے آگے تھیں جس پر آپ شاخ کرنا حیا ہے ہیں۔ جب متد حبم آپ کے برنامے کو پڑھت ہے ہے۔ نشان (:) متد حبم کو خب دار کرتا ہے کہ اسس جگہ سرخی مستعمل ہے۔

کمپیوٹر بامسیں سرخی کے لئے ایک تا چھ عسلامت (حسرف یابسندے) استعال کیے حب سکتے ہیں، تاہم پہلی عسلامت کالازماً ایک حسرف ہونا ہو گا۔ سسر ٹی عصوماً معنی خسینز الفاظ ہول گے، تاہم ہسند سوں کا استعال حب ائز ہے۔ حب ائز سسر فیوں کی مشال درج ذیل ہے۔ ۱۳۰۰ کمپیوٹریا

دوباره یہاں تختیر هھ ب 4053 ع4052

پہلی دو سے دخیاں عام الفاظ ہیں؛ تیسری سے خی پڑھ" کہنا حیاتی ہے؛ چوتھی اور پانچویں سے دخیاں بے معنی ہیں، تاہم ان کااستعال حبائز ہے۔ سے خی کی لمبائی پر چھ عسلامتوں کی پابسندی اور پہلی عسلامت پر حسرون ہونے کی پابسندی، عمام دستیاب مسترجم بھی عبائد کرتے ہیں۔

مثال ١٣٠٨: ايسابرنام كهين جوعشرى 12 اور 8 آپس مسين جمع كرد

حـل:

ســرخي	مدایت	تبصسره
	لادق الفــــ،00H	؛ د فت رالف ے صافے کریں
	لاد ق بــ ،0CH	؛د فت رب مسين اعث ارى 12 ڈالين
	لادق ج،08C	؛گنتگار کو 8 پرر کھسیں
دوباره:	<u> </u>	؛اعثارِی ِ12 جمع کریں
	گھٹا ج	؛گنشکار گھٹائ ی ں
	شص ہو گپ	؛ صف رے لئے پر کھسیں
2	ڪاخ دوباره	؛ دوبارہ دائرے سے گزریں
ہو گیا:	رک_	؛ کمپیوٹرروک دی <u>ں</u>

برناے مسیں کی گیا تبصرہ ہمیں کم و بیش پوری کہانی بت اپاتا ہے۔ سب سے پہلے ہم دفت رالف کو صاف کرتے ہیں۔ اسس کے بعد گنت کار مسیں 8 ڈال کر تیار کیا جہاتا ہے۔ اسس کے بعد گنت کار مسیں 8 ڈال کر تیار کیا حباتا ہے۔ مذکورہ بالا تین ہدایات، دائرے مسیں داحن امونے سے قبل، ابت دائی حیالت تعسین کرتے ہیں۔

دائرے کا آغن جمع بر کرتی ہے جود فت رالف کے ساتھ عشری 12 جمع کرتی ہے۔ گنتکار کی گسنتی گھٹاج گھٹا کر 7 کرتی ہے۔ حجسنڈا صف ریست ہونے کی بدولت اسس مسرتب شص ہو گپ نظسر انداز ہو گااور کمپیوٹر سیدھ آگے بڑھتے ہوئے شاخ دوبارہ کی تعمیل کر کے جمع ب بنچے گا۔

چونکہ جمع ہے دائرے کے اندرپایا حباتا ہے المہذااس کی تعمیل 8 مسرتہ ہوگی اور یوں دفت رالف (جو آغناز مسیں حنالی ت حنالی ت) کے ساتھ 8 مسرت، 12 جمع ہوگا۔ بی 8 اور 12 ضرب کرنے سے حساسل ہوگا۔ دائرے کے 8 حبکر کاٹنے کے بعب گنتکار مسیں 0 ہوگا، المبذا جمہنڈ اصنسر بلند ہوگا؛ یوں شمل ہوگیا کی تعمیل ہوگی اور کمپیوٹر دائرے سے نکل کر رکے کوشاخ کرے گا۔ ۵.۳۱. شاخ اور طسلبی مدایات

چونکه عشری 12 کو 8 مسرتب جع کیا گیالهانداد فت رالف میں ادرج ذیل ہوگا۔

$$12 + 12 + 12 + 12 + 12 + 12 + 12 + 12 = 96$$

عشری 96 سادسس عشری 60 کے برابر ہے المہذا دفت رالف مسین شنائی 01100000 ہو گا۔یوں بار بار جمع کرنا ضرب دینے کے مترادن ہے۔ دوسر بے لفظوں مسین آٹھ مسرت ہے 12 اور 8 × 12 برابر ہیں۔

آب گنت كارمسين عشرى 12 اور وفت رب مسين 8 ذال كر جهي ان اعب داد كو ضرب كرسكته بين -

زیادہ تر حضر دع مسل کاروں مسین ضرب کرنے کا سختے افزار ۲۹ نہیں پایا حبا تا؛ ان مسین ، کمپیوٹر الف کی طسرح ، صرف جمع و منفی کار ہو گا۔ یوں ، عسوماً حضر د عساس کار استعال کرتے ہوئے ضرب کرنے کی حضاطسر آپ کو کسی قشم کا برنام (مشالیار بارجمع کرنے کابرنام) کامپیاہوگا۔

مثال ۱۳۰۹: درج بالابرنام تبدیل کرے شمل کی جگہ شخص ہدایت استعال کریں۔ حمل:

تبصسره	ہدای ۔۔	ســرخي
؛ د فت رالف صان کریں	لادق الف ـــ ،00H	
؛ د فت رب مسين اعث ارى 12 ڈالين	لادق بــــ،OCH	
؛ گنتگار کو 8 پرر کھیں	لادق ج،280	
؛اعثاری 12 جمع کریں	<u> </u>	دوباره:
؛ گنشکار گھٹائیں	گھٹا ج	
؛صف رکے لئے پر تھیں	شغص دوباره	
؛ کمپیوٹرروک <u> </u>	رک_	

ی برنام نسبتاً سادہ ہے۔ اسس مسیں ایک شاخ ہدایت اور ایک سسر ٹی کم ہیں۔ جب تک گنتکار صف رے بڑا ہو، شغص کمپیوٹر کو والپس" دوبارہ" پر بھیج گی۔ جب گنتکار صف بہو جبائے، برنام شغص سے سیدھ گزر کررک تک پہنچ گا۔

> مثال ۱۰.۱۳: درخ بالا كاترجمه مشيني زبان مسين دستى كرين ـ ابت دائى پت م 2000 ر كھيں۔ حسل:

> > hardware

با_ ۱۳. کمپیوٹریا

عسلامتی روپ	مواد	پت
لادق الفــــ،00H	3EH	2000H
	00H	2001H
لادق بـــ،OCH	06H	2002H
	0CH	2003H
لادق ج،H80	0EH	2004H
	08H	2005H
ي يح	80H	2006H
گھٹا ج	0DH	2007H
شغص 2006H	C2H	2008H
	06H	2009H
	20H	200AH
رك	76H	200BH

اولین تین ہدایات، ضرب سشروع ہونے سے قبل ، و مناتر کی ابت دائی حسالت تعسین کرتی ہیں۔ ابت دائی حسالت تعبین کرنے سے ہم دیگراعب دار آگیس مسیل ضرب کرسکتے ہیں۔

مثال ۱۱.۳۱۱: درج بالا برنامے مسین ضرب کرنے والے ھے کوذیلی معمولہ مسین تبدیل کرکے پت F006H پرر کھیں۔ حسل:

عسلامتی روپ	مواد	
-	213	پ
<u> </u>	80H	F006H
گھٹا ج	0DH	F007H
شغص F006H	C2H	F008H
	06H	F009H
	F0H	F00AH
لو	C9H	F00BH

اسس طسرح سوحبین: ابت دائی حسات تعسین کرنے والی ہدایات کا ضرب دینے کے عمسل سے کوئی تعساق نہیں۔ یہ صوف ان اعب دادے تعساق رکھتی ہیں جنہیں ضرب کرنا مقصود ہو۔ ذیلی معمولہ صرف اسس جھے پر مشتمل ہوگا جس کا ضرب کرنا مقصود کرنے سے تعساق ہو۔

برنامے کونئی جگ۔ منتقب کرتے ہوئے ہمنے 2006H تا 2006H تا F006H تا F006H پڑوں کو F006H تا F006H پر نفتشس کے۔ ساتھ ہی رک کی جگ۔ لوٹ استعمال کے، تاکہ اصل برنامے کو اختیار منتقب کرناممسکن ہو۔

مثال ۱۳۱۲: درج بالاضرب کار ذیلی معموله درج ذیل برنامے مسین مستعمل ہے۔ یہ برنامہ کیا کر تاہے؟

۱۳.۲ منطق بدایات

لادق الف، 10H، لادق ب، 10H لادق ج، 0EH طلب F006H رك

سل: سادسس عشری 10H اعشاری 16 کے برابر،اورسادسس عشری 0EH اعشاری 14 کے برابر۔اولین تین ہدایات دفت رالف کو صاف کرتی ہے، دفت رہم میں عشری 16 ،اور دفت رجم میں عشری 14 ڈالتی ہے۔طلب ہدایت (گزشتہ مشال مسیں دیے گئے) ضرب کارذیلی معمولہ کوطلب کرتی ہے۔ضرب کے اختتام پر لوٹ کی تعمیل کے وقت دفت رالف مسیں 60H ہوگا ہوعشری 224 کے برابرہ، جومطلوب جواب ہے۔

مقدار معلوم $^{"}$ اس معسلومات کو کتبه بین جس کی بن ذیلی معموله صحیح کام کرنے سے متاصر ہوگا۔ پت F006H پر رکھے گئے ضرب کار ذیلی معمولہ کو، صحیح کام کرنے کے لئے، تین مقتدار معسلوم (النس، ب، ج) در کار بین۔ و فتسر النس کو صانب کر کے ، و فتسر سے مسین مضروب، اور و فتسر جسین صنارب ڈال کر ہم ہے مقتدار معسلوم ذیلی معمولہ کو مہیا کرتے ہیں۔ دو سرے لفظوں مسین ہم C = 0EH ، C = 0OH ، اور C = 0EH ، اور C = 0EH کو مہیا کرتے ہیں۔ دو سرے لفظوں مسین ہم C = 0EH ، اور و فقسری مقتدار معسلوم کی و فسراہی "کتبہ ہیں۔ C = 0EH

۲. ۱۳. منطقی مدایا ــــ

حن رد عب مسل کار حساب کے عسلاوہ منطق بھی کر سکتا ہے۔ آئیں کمپیوٹر باکی منطقی ہدایات پر غور کریں۔ سے ہدایات بھی 8080/8085 کی ہدایات کا فیلم سلسلہ اسے۔

متمم

ہدایا۔۔۔ متم کبق ہے" و فت رالف متم کر"۔ اسس ہدایہ۔ کی تعمیل و فت رالف کے ہربِٹ کو متم کر کے و فت رالف کا تکمیلہ 1 ہیداکرتی ہے۔

مض

ے ہدایت دفت رالف اور دیے گئے دفت رکامنطق ضرب سامسل کر کے نتیجہ دفت رالف مسیں ڈالتی ہے۔ مثال کے طور پر ،

مض ب

parameter subset

۳۲۲ باب سال کمپیوٹریا

x x x x	x	Α
	1 1 1 1	
xxxx	x x x x	В

شكل ٤ .١٣: منطقى مدايات بث بابث عمسل كرتي ہيں۔

کہتی ہے دفت رہاور دفت رالف کے مواد کا منطقی ضرب لے کر نتیجہ دفت رالف مسیں ڈال۔ منطقی ضرب بِٹ بابِٹ حساس کیا جب حساسل کیا حب تاہے۔اگر ان دفت رالف مسین درج ذیل ہو

$$($$
الات.ا $)$ = 1100 1100
 $=$ 1111 0001

تب ہدایہ کی تعمیل کے بعب د فت رالف مسیں درج ذیل ہوگا۔

1100 0000 الف

یادرہے، منطقی ضرب بِٹ بابِٹ ساصل کیا جباتا ہے (مشکل کے Bا دیکھیں)۔ منطقی ضرب مطابقتی بڑوں کی جوڑیوں کالیا حبات ہے A5 اور بنہ A6 کامنطقی ضرب لیاجائے گا،بِٹ A6 کامنطقی ضرب لیاجائے گا،بِٹ A6 کامنطقی ضرب لیاجائے گا، وفیس دہ تقیب دفت رالف مسیں ڈالاجائے گا۔ کمپیوٹر بامسیں مض کی دوہ دایات ہیں۔ مض ہے اور مض ج جن کے عدامتی رمسز جب دول اسلام میں پیش ہیں۔

مج

ے ہدایت دفت رالف اور دیے گئے دفت رکامنطقی جمع حاصل کر کے دفت رالف مسیں ڈالتی ہے۔ کمپیوٹر بامسیں مج کی دوہدایات مجے بار استان کی دوہدایات مجے بار کے طور پر ،اگر مساوات اساد مسین دیتی ہوتب

ج ب

کے بعب د فت رالف مسیں درج ذیل ہوگا۔

1111 1101 الف

مبش

یہ ہدایت "وفت رالف کی بلا شرکت جمع " دیے گئے دفت رکے ساتھ لے کر متیب دفت رالف میں ڈالتی ہدایت ۔ کہ پوٹرباکے ہدایت کے سلملہ ۳۳میں مبش بادر مبش جہدایات موجود ہیں۔اگر مساوات ۱ سادفت رالف اور بین ہوایات روج دیل ہوگا۔

ریج ہوت ببش کے تعمیل کے بعید دفت رالف میں درج ذیل ہوگا۔

-الف $=0011\,1101$

instructionset

٣٠٥ مطقي هرايا ــــــ

ضوت

کمپیوٹر بامسیں متصل منطق ہدایا ہے بھی موجود ہیں۔مضق کہتی ہے "وفت رالف کامنطقی ضرب متصل (مصریبی) بائٹ کے ب تھ"حیاصل کر۔مشال کے طور پراگر

0101 1110 الف

ہو،تیمنت مضق C7H کی تعمیال

1110 0111 اور 1100 0111

کا منطقی ضرب لے کر نتیجبہ د فت رالف مسیں ڈالے گی اہنداد فت رالف مسیں درج ذیل حساس ہوگا۔ 0110 0110 = الف

محبق

ے ہدایت " دفت رالف کا منطقی جمع متصل (متریب) بائٹ کے ساتھ "مسال کرنے کو کہتی ہے۔ ہدایتی رمسز کے بعد دیے دفت رالف کے ساتھ دساسل کر کے بتیب دفت رالف مسیں ڈالا حبائے گا۔ یوں اگر

0011 1000 الف

ہوتے مجت 5AH کی تعمیال

0101 1010 اور 0101 1010

کا منطقی جمع حساصل کر کے نتیج به وفت برالف مسین ڈالے گی، الہذاد فت برالف مسین درج ذیل حساصل ہوگا۔

0111 1010 الف

مبشق

ب ہدایت "متصل (متسریب) بائٹ کے ساتھ بلاٹ رکت جمع "وی ہے۔ یوں اگر

 $= 0001\,1100$

ہو، تب مبشق D4H کی تعمیل

1101 0100 اور 1101 0100

کابلا شسرکت جمع ساصل کر کے نتیجب و فت رالف مسین ڈالے گی، لہذاد فت رالف مسین درج ذیل حسال ہوگا۔

1100 1000 الف

۳۲۷ با سار کمپیوٹریا

۱۳.۷ ویگرمدایات

اسس جھے مسیں دیگر ہدایا ۔ پر غور کسیاحبائے گا۔

فنارغ

ہے ہدایت کمپیوٹر کو"ف ارخ" رہنے کی ہدایت ہے۔ اسس ہدایت کی تعمیل کے دوران تمسام T حسال پکھے نہیں کرتے۔ پول اسس ہدایت کے دوران کوئی دفت مرمت اثر نہیں ہوتا۔

یہ ہدایت وقت ضائع کرنے کے لئے استعال کی حباتی ہے۔ ف ارغ ہدایت بازیاب کرنے کے لئے اور اسس کی تعمیل مسین کل حیار T حسال در کار ہوتے ہیں۔ کئی ف ارغ ملا کر وقت و قف پیدا کیا حباسکتا ہے۔ مثال کے طور پر ، ف ارغ کو "دائرے" مسین رکھ کر ، اسس کی تعمیل کی 100 مسرت کرکے T 400 حسال کے برابر وقف پیدا کی حباسکتا ہے۔

S,

ہ ہدایت، جے ہم کمپیوٹرالف میں دکھ جیے، "کام روکتی"ہے۔

درآمد

ہدایت درآمد «مواد درآمد » کرتی ہے۔ کمپیوٹر کو سے ہدایت نامسند دروزن سے مواد اٹھانے کو کہتی ہے۔ چونکہ کمپیوٹر بامسیں دو روزن موجود میں لہندا آپ نے روزن نامسنز دکر ناہو گا۔ یوں درج ذیل روزن 2 سے ایک بائنٹ دفت سرالف مسیں درآمد کرے گی۔

درآمد 02H

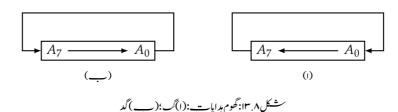
بر آمد

ہدایہ۔ بر آمد «مواد بر آمد "کرتی ہے۔ اسس ہدایہ کی تعمیل پر دفت رالف کامواد نامسز دروزن پر ڈالاحب تا ہے۔ چونکہ حضار بی روزن کوروزن 3 اورروزن 4 کہتے ہیں اہلندا آپ کو حضار بی روزن نامسزد کرنا ہوگا۔ یوں درج ذیل ہدایہ۔ ، دفت سرالف کاموادروزن 3 پر ڈالتی ہے۔

رآمد 03H

گ

سے ہدایت کہتی ہے " دفت رالف کو ہائیں گھس"۔ ہے ہدایت تمسام ہٹ کو ہائیں منتقب کرتے ہوئے بلٹ دتر رتبی ہٹ کو کمت ر رتبی معتام پر ڈالتی ہے (سشکل ۱۳۰۸-الف دیکھیں)۔ مشال کے طور پر، فنسر خل کریں دفت سرالف مسین درج ذیل مواد موجود ہے۔ ۷-۱۳۰۸ ویگرمدایات



0110 1001 الف

آپ د کی سے بیں کہ بہر بٹ ایک وت م ہائیں لیتا ہے اور بلٹ د تر رتبی بٹ گھوم کر کمت ر رتبی بٹ کامت ام لیتا ہے۔

Ĵ

ے ہدایت کہتی ہے "وفت رالف کو دائیں گھما"۔ اسس مسرت وفت رالف کے تمام بِٹ ایک وت م دائیں لیتے ہیں اور کمت ررتبی بٹ کے معتام پر حباتا ہے (مشکل ۱۳۸۸ – بدیکھیں)۔ یوں درج ذیل صورت مسیں

1011 0100 الف

ہدایت گد کی تعمیل کے بعب درج ذیل ہوگا۔

ہدایت گ کی تعمیال کے بعب درج ذیل ہوگا۔

 $= 0101\,1010$

مثال ۱۳۱۳: بائٹ مسیں پٹوں کی گسنتی (کم تر رتبی تا بلند تر رتبی) 0 تا 7 کی حباتی ہے۔ ایک برنامہ تکھیں جو روزن 2 ہائٹ کے کر معلوم کرے آیا بوٹ 0 بلند یا پست ہے۔ بلند بٹ کی صورت مسیں وفت رالف مسیں لاطسین حسر ن Y کا، اور پست بٹ کی صورت مسیں N کا ایکی رمسز ڈال کر روزن 3 ہے بر آمد کریں۔ حسل ن

ہدایے ؛روزن 2 سے ہائے لیں درآمد 02H ئبٹ 0 علی*حب*دہ کریں مضق 01H شغص ہاں ؛ بلن دبن کی صور یہ مسیں شاخ لیں ایست بن کی صور میں N ہوگا لادق الفـــــ4EH، ؛اگلی ہدایت نظے رانداز کریں ڪاخ اختيام ؛بلندبي كي صورت مين ٢ ہوگا لادق الفـــــ،59H بروزن 3 پرنتیب حنارج کریں بر آمد 03H اختتام: ۳۲۸ ایک پیوٹریا

روزن 2 سے دفت رالف میں (درج ذیل روی کا)مواد داحن کیا جب تاہے۔

 $= A_7 A_6 A_5 A_4 A_3 A_2 A_1 A_0$

ہدایت مضق H10 مسیں متصل (متریب) بائٹ درج ذیل ہے

0000 0001

جس کو نقاہے ^{۲۳} کہتے ہیں۔ اسس بائٹ مسیں پیسے (0) بٹ، دفت رالف کے مطابقتی بلند بٹ نقب پوسٹس کر کے پیسے کرتے ہیں۔ دوسسرے لفظوں مسین، مضق 11 می تعبیل کے بعب دفت رالف مسین درج ذیل ہوگا۔

 $= 0000\,000A_0$ الف

59H بلند (1) ہو، شخص شاخ کرتے ہوئے لادق الف، 59H کو پنچے گا: جو دفت رالف مسیں Y کا ایکی رمنز دالت ہے۔ اگر A_0 پست ہو، ہرنا سے لادق الف، A_0 کا ایکی رمنز دالت ہوئے، دفت رالف مسیں A_0 کا ایکی رمنز دالت ہے۔ اگر A_0 پست ہو، ہرنا ہے۔ اگر دالت ہے۔ دالت ہے۔ اگر دالت ہے۔ دا

ہدایت بر آمد 03H فتسرالف کاموادروزن 3 سے حسارج کرتا ہے۔ یوں شنائی شختی پر 59H یا 4EH نظسر آئے گا۔

مثال ۱۳.۱۳: متوازی محسارج کی بحباع ہم روزن 4 سے مواد سلسلہ واربر آمد کرناحیاہے ہیں۔مذکورہ بالابرنامے مسین تبدیلی پیداکرتے ہو عجواب (59H یا 45H) روزن 4 کے بت 0 سے سلسلہ وار حسارج کریں۔

حــل:

تبصسره	مدایت	سـرخي
	درآمد 02H	
	مضق 01H	
	شغص ہاں	
	لادق الفـــــ4EH،	
	ىشاخ ہوگپ	
	لادق الفـــــ،59H	ہاں:
؛ گنتگار مسیں 8 ڈالیں	لادق ج،H80	هو گڀا:
؛ کمت ررتی بٹ حنارج کریں	برآمد 04H	دوباره:
؛اگلیبٹِ شیار کریں	گد	
؛ گذشکار گھٹائیں	گھٹا ج	
؛گنتی پر نظ ں رر کھییں	شغص دوباره	
·	رک آ	

mask

مواد کو متوازی سے سلمہ وار بن کر، بِ ہے جہا جہا تا ہے؛ اسس کے بعید A_1 ، اور اسس کے بعید A_2 ؛ ای طسر حیلتے ہوئے بھی ہے ہے مسین حنارج کیا حباتا ہے۔ A_1

مثال ۱۳.۱۵: برآمد اور درآمد کے دوران حسر دعامل کار اور (اسس کے ساتھ حبٹرے) ہیں رونی آلے کے نی تبادلے (اسس کے ساتھ حبٹرے) ہیں۔ (بات چیت) و مصافحہ ۲۳ کتے ہیں۔

کمپیوٹر بامسیں مصافحہ درج ذیل صورت افتیار کرتا ہے۔ جب آپ شکل ۱۳.۲ کے سادسس عشری مسرموز کارمین دواعہداد (ایک بائٹ) داحسل کرتے ہیں، ہے مواد روزن 1 مسیں ڈالا حباتا ہے؛ ساتھ ہی روزن 2 کو بلند "تسیار"اصارہ کیجیاحباتاہے۔

داخنلی مواد فسبول کرنے ہے قبل، حضرہ عامل کارروزن 2 مسیں "قیار"اشارے کودیھتا ہے۔اگر "قیار"اشارہ پیست ہو، حضرہ عامل کار مواد فسبول کرکے روزن 1 مسیں پیست ہو، حضرہ عامل کار مواد فسبول کرکے روزن 1 مسیں ڈالت ہے۔ مواد کی ترسیل مکسل ہونے پر حضرہ عامل کار، سادسس عضری ٹائپ کارکے مسرموز کار کو "تشکر" دالت ہے۔ مواد کی ترسیل مکبرات ہے۔ ادارہ بھیجتا ہے؛ جس کی بدولت "قیار" بے پیست کردیا جبائے گا۔ "قشکر" بن اسس کے بعد بیست کردیا جبائے گا۔ "قشکر" بن اسس کے بعد بیست کردیا جبائے گا۔ "قشکر" بن اسس کے بعد بیست کردیا جبائے گا۔ "قسکر" بن اسس کے بعد بیست کردیا جبائے گا۔ "قسکر" بن اسس کے بعد بیست کردیا جبائے گا۔ "قسکر" بن اسس کے بعد بیست کردیا جبائے گا۔ "قسکر" بن اسس کے بعد بیست کردیا جبائے گا۔ "قسکر" بن اسس کے بعد بیست کردیا جبائے گا۔ "قسکر" بن اس کے بعد بیست کردیا جبائے گا۔ "قسکر" بن اس کے بعد بیست کردیا جبائے گا۔ "قسکر" بن اس کے بعد بیست کردیا جبائے گا۔ "قسکر" بن اس کے بعد بیست کردیا جبائے گا۔ "قسکر" بن اس کے بعد بیست کردیا جبائے گا۔ "قسکر" بن اس کے بعد بیست کردیا جبائے گا۔ "قسکر" بن اس کے بعد بیست کے بعد بیست کردیا جبائے گا۔ "قسکر" بن اس کے بعد بیست کو بیست کے بعد بیست کردیا جبائے گا۔ "قسکر" بن اس کے بعد بیست کردیا جبائے گا۔ "قسکر" بن اس کے بعد بیست کردیا جبائے گا۔ "قسکر" بن اس کے بعد بیست کردیا جبائے گا۔ "قسکر" بن اس کے بعد بیست کردیا جبائے گا۔ "قسکر" بن اس کے بعد بیست کردیا جبائے گا۔ "قسکر" بن اس کے بعد بیست کردیا جبائے گا کی بعد بیست کردیا جبائے گا کی بیست کردیا جبائے گا کے بعد بیست کردیا گا گا کے بعد بیست کردیا گا کے بعد بیست کردیا گا گا کے بعد بیست کردیا گا کے

ٹائے کار سختی پرنسیابائٹ کھنے پر یہی عمسل دوبارہ کسیاحبائے گاۂروزن 2 کو "شیار"امشارہ بھیجباحبائے گااور نسیاموادروزن 1 مسین ڈالاحبائے گا۔

کمپیوٹر باکامص فحے درج ذیل ات دام پر مشتل ہے۔

ا. "شيار"بك (روزن 2 كابك 0)بلند موكا

r. حضر دعامل کار کے روزن 1 مسیں مواد داحشل ہوگا۔

٣. ر"تيار"بني يت كرنے كى حناط ر"تشكر"بن (روزن 4 كابن 7)بلند ہوگا۔

ه. "تشكر"بك يست هو گاـ

مصافی استعال کر کے روزن 1 سے ایک بائٹ مواد درآمد کریں۔ اسس بائٹ کو دفت سرب مسیں ڈالیں۔ حسل:

handshaking

۳۵۰ باپ۳۱. کمپیوٹریا

ســرخي ہدایے درآمد 02H كيفيت: ؛روزن 2 سے مائے کیں ؛ تب اربٹ کوعلیجہ دہ کریں مضق 01H ؛ تساری ہونے کی صورت مسیں انتظار کریں شص كيفيت بروزن 1 مسیں ہائے لیں درآمد 01H ؛ د فت رالف سے مواد د فت ر ب میں ڈالیں لاد ب،الف ؛ تشكر كابك بلن دكرين لادق الفــــ،80H ببن تشكر حنارج كرين برآمد 04H ؛ تشكر بي يست كرين لادق الفے،00H ؛پ**ت** تشکر حنارج کریں برآمد 04H ركـــــ

اگر "تیار" بنے پیت ہومضق 401 کی تعمیل دفت رالف کے مواد کو صف ربن نے گی جس سے جھنڈ اصف ربلن ہوگا۔ یول شمل کیفیت ہوایت والپس دائرے کے آغن از مسین درآمد 42h کو شاخ کرے گی۔ جب تک "تیار" بنے بلندنہ ہو، کمپوٹر دائرے مسین رہے گا۔

بلت " تبیار" امثارہ درست مواد کی تصدیق کرتا ہے۔ بلت " تبیار" بٹ کی صورت مسین برنامہ شم سے گزر کر در آمد 02H پنچ گا۔ یوں روزن 1 سے دفت رالف مسین بائٹ منتقل ہوگا۔ لاداس بائٹ کو دفت رب منتقل کرتی ہے۔ بدا آمد 04H بدایت لادی الف، 80H " شارہ سادس عشری بدایت لادی الف، 80H " شارہ سادس عشری موز کار کو سیجتی ہے، جس کا اندرونی تخت افسنزار " تبیار" بٹ پست کرتا ہے۔ اسس کے بعد " تشکر " بٹ پست کسا حب تا کہ اگلابٹ درآمد کرنا مسکن ہو۔

۱۳.۸ کمپیوٹرباکا ختلاصہ

اسس مصے مسیں کمپیوٹر باک T حسال، حجت ٹے، اور پت نشر کرنے کے انداز پر غور کیا حبائے گا۔

T حال

کمپیوٹر باکات ابو و ترتیب کار کابرنام متغیر مشینی بھیسرے کے لئے ہے۔ یوں بعض ہدایات کی تعیب ل باقی ہدایات کی تعمیل سے زیادہ لے گی۔ جیسا آپ کو یاد ہوگا، حضر دبرنام نولی کا مقصد پخت حسافظہ مسین متا بو معمولے ذخیسرہ کرنا ہے، جہال سے انہیں ضرورت کے پیش اٹھیا جب سکتا ہے۔

حبدول ۳۳ سااور حبدول ۱۳۰ سین ہر ایک ہدایت اور ہدایت کی تعمیل کے لئے درکار T حیال کی تعمیل ہے (ان ہمالیات کو ایک جبدول ایک حبداو ہمیش ہو گئی ہیں سس لئے پیش نہیں کہا گئی آگئی ایک جبدول ایک صفح مسین سعویا نہیں حب بازا کے مضلاً بحث ہو گئی ہمض بائٹ کی تعمیل سات مسین ، اور طلب کی انتصارہ مسین ، وغنیدرہ وقتیر استعال مسین T حیال کی تعمیل حبان نے تعمیل مسین ، وغنیدرہ وقتیر استعال مسین T حیال کی تعمیل دربانٹ خروری ہوگا۔

۱۳.۸ کمپیوٹرباکا خدام

بائئ	اندازپت	حجنٹے	J い T	ہدایتی ر مسنر	<i>ہد</i> ایت
1	د فت ری	Z·S	4	80	<u>-</u> پې
1	د فت ری	Z·S	4	81	ટ ષ્ટર
1	د فت ری	Z·S	4	A0	مض ب
1	د فت ری	Z·S	4	A1	مض ج
2	ت ریب	Z·S	7	E6	مضق بائئے۔
3	ت ریب	کوئی نہیں	18	CD	طایب پت
1	مضمسر	کوئی نہیں	4	2F	متم
1	وفتسرى	Z·S	4	3D	گھٹا الف
1	د فت ری	Z·S	4	05	گھٹا ب
1	د فیت ری	Z·S	4	0D	گھٹا ج
1	كوئى نہيں	کوئی نہیں	5	76	رک_
2	بلاواسطه	کوئی نہیں	10	DB	درآمد بائٹ
1	د فت ری	Z·S	4	3C	بڑھ الف
1	د فت ری	Z·S	4	04	بڑھا ب
1	د فت ری	Z·S	4	0C	بڑھ اج
3	ت ریب	کوئی نہیں	10/7	FA	ثم پت
3	تسريب	کوئی نہیں	10	C3	بشاخ پت
3	تسريب	کوئی نہیں	10/7	C2	شغض بیت
3	تسريب	کوئی نہیں	10/7	CA	شص پت
3	بلاواسطه	کوئی نہیں	13	3A	نفت ل پہتے

دھیان رہے کہ سشم کو در کار T سال کی تعبداد 10/7 ہے۔ سشاخ لینے کی صورت مسیں در کار T سال کی تعبداد T اور سیدھی گزرنے کی صورت مسیں T ہے۔ یہی تصور باتی مشر وط سشاخ ہدایات کے لئے بھی ہے؛ سشاخ کی صورت مسیں T ہوگی۔ در کار T سال کی تعبداد T اور سشاخ نے لینے کی صورت مسیں T ہوگی۔

حجنڈے

جیب آپ حب نے ہیں، بعض ہدایات کی تعبیل کے دوران دفت رالف منفی یا صف رہو سکتا ہے، جس سے بالت رتیب جب نے ہیں، بعض ہدایات کی تعبیل کے دوران دفت رالف منفی اور حجت ڈرنے بلٹ کرنے کے ادوار پیش ہیں۔ حجت ڈرامنفی اور حجت ڈرنے کا مواد منفی ہونے کی صورت مسیں A_7 بیٹ 1 ہوگا۔ یہ عسلامت بیٹ زیریں ضرب گیٹ کو حیالتی ہے۔ جب دفت رکا مواد صف رہو، تمام بیٹ پست ہول گے، اور جمع متم گیٹ کا محت رج بالن خرب گیٹ کو حیالت ہے۔ اگر A_7 بلٹ ہو، حجت نے ان نت کے تحت صورت افتیار کرکے دفت رکا محت رج بالا ضرب گیٹ کو حیالت ہے۔ اگر A_7 بلٹ ہو، حجت نے بیاں دفت رالف کا مواد منفی ہونے کی صورت مسیں A_7 اللہ کی عبد الدے اور صف صورت کا مکس پیش کریں گے۔ بیل دفت رالف کا مواد منفی ہونے کی صورت مسیں A_7

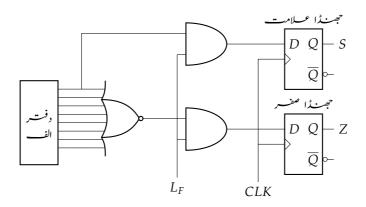
mar

بابسسال کمپیوٹر با

حبدول ۱۳.۴ کپیوٹر ہا کی ہدایا سے کا سلسلہ

بائنط	اندازپت	حجنائے	J い T	م د ایتی ر مسز	ہدای <u>۔</u>
1	د فت ری	كوئي نہيں	4	78	لاد الف،ب
1	و فت رى	کوئی نہسیں	4	79	لاد الف،ج
1	و فت ری	کوئی نہیں	4	47	لاد ب،الف
1	و فت ری	کوئی نہیں	4	41	لاد ب،ج
1	و فت ری	کوئی نہیں	4	4F	لاد ج،الف_
1	و فت ری	کوئی نہیں	4	48	لاد ج،ب
2	ت ريب	کوئی نہیں	7	3E	لادق الف،بائٹ
2	ت ريب	کوئی نہیں	7	06	لادق ب،بائٹ
2	ت ريب	کوئی نہیں	7	0E	لادق ج،بائٹ
1	کوئی نہیں	کوئی نہیں	4	00	منارغ
1	د فیت ری	Z·S	4	В0	<u> </u>
1	د فت ری	Z·S	4	B1	3 3
2	ت ريب	Z·S	7	F6	محجق بائئے۔
2	بلاواسطه	کوئی نہیں	10	D3	برآمد بائئے
1	مضمسر	کوئی نہیں	4	17	گ ب پر ب
1	مضمسر	کوئی نہیں	4	1 F	گد
1	مضمسر	کوئی نہیں	10	C9	لو_ي
3	بلاواسطه	کوئی نہیں	13	32	ذخب رہ پت
1	د فت ری	Z·S	4	90	منقی ب
1	و فت ری	Z·S	4	91	منفی ج
1	د فت ری	Z·S	4	A8	مىش ب
1	و فت ری	Z·S	4	A9	مبش ج :
2	ت ريب	Z·S	7	EE	منبشق بائئے۔

۱۳.۸ کمپیوٹرباکا خالے۔



مشكل ١٣.٩: حبسنة ون كابلىنىد ہونا ـ

بلند ہوگا، اور مواد صف رہونے کی صورت مسیں Z بلند ہوگا۔

مشروط سشاخ

جیب ذکر کیبا گیبا، شاخ لینے کی صورت مسیں مشروط شاخ ہدایات وسس T حسال، جب سیدھ گزرنے کی صورت مسیں سات T حسال لینے ہیں۔ اسس کی وجب مختصراً درج ذیل ہے۔ تعمیلی پھیسرے کے دوران پت پخت حسافظہ ، کمپیوٹر کو مشروط شاخ کے حسر د معمولہ کا ابت دائی پخت حسافظہ ، کمپیوٹر کو مشروط شاخ کے حسر د معمولہ کا ابت دائی حسب جھنڈے کو پر کھ کر شاخ لینے یانہ لینے کا فیصلہ کر تاہے۔ اگر شاخ لین مقصود ہو، حسر د معمولہ کا باقی حسب زر مسل میں مسلم کرتا ہے۔ اگر ساخ لین مقصود ہو، حسر د معمولہ کا باقی حسب زیر عسل کرتا ہے۔ اگر ساخ لین مقصود ہو، حسن د معمولہ کا باقی حسب در کمیا جب تا ہمواور کمپیوٹر سیدھ گزر کرا گل ہدایات اٹھا تاہے۔

پت نشر کرنے کے انداز

کمپیوٹر باکی ہدایات مختلف طسر یقوں سے مواد تک رسائی حساس کرتی ہیں۔ رفت مزیر عمس ہمیں بت تا ہے کہ مواد تک رسائی کس طسر حساس کرتی ہے۔ مشال کے طور پر ، درج ذیل ہدایات مسیں مواد کاپت و مسراہم کسیا گیا ہے۔

نفت ل پت ذخیرہ پت بالسسال کمیبوٹریا ٣٥٢

ہے بلا واسطہ سے کا انداز^{۵۵}ی مثال ہیں۔

متصل یا قریھے ہتے کا انداز ۳۲نسراہم کرنے کاانداز اسسے مختفہ ہے۔مواد کاپت نسراہم کرنے کی بحبائے،ہم مواد ف راہم کرتے ہیں۔ مشلاً، درج ذیل ہدایت مسین در کار بائٹ، حسافظہ مسین ہدایتی رمسز کے فوراً بعد پایا جب اتا ہے۔ لادق الف، بائٹ

حبدول ۱۳ اور حبدول ۱۳ اسین متصل (متسریب) یت کی دیگر مدامات پیش ہیں۔

درج ذیل ہدایت مسیں مطلوب مواد، حسافظ کی بحبائے دفت رمسیں پایاجاتا ہے۔ یہ دفتری پہت انداز انساکی مشال

لاد الفے،۔

د فت ری پت کے انداز مسیں T حسال کی تعبداد کم ہے المب ذاہیہ نہایت چست ہدایات دیتی ہیں۔

مضمرینة كا انداز ٣٨مين مواد كايت بدايت كے اندر موجود ہوگا۔ مشال كے طورير،

کہتی ہے دفت رالف کے بٹ ہائیں گھائیں۔مواد دفت رالف مسیں موجود ہے؛ یکی وحب ہے کہ مضم ریتے کے انداز مسیں ر مت مزیر عمسل کی ضرور ہے۔ نہسیں ہو گی۔

بائئے۔

ہدایت کوحبافظہ مسیں رکھنے کے لئے ایک پاایک سے زیادہ بائٹ کی جگہ در کار ہو گی۔ کمپیوٹر ہا کی ہدایات کو 1 ، 2 ، یا 3 بائٹ جگ۔ حیاہیے ہو گی۔ ہر ہدایت کو در کاربائٹ، حبدول ۳۳.۱۱اور حبدول ۱۳۳۰ مسین ہر بتائے گئے ہیں۔ جیسا آپ د کھے سکتے ہیں، جمع ہدایت کو 1 بائٹ، مضق ہدایت کو 2 بائٹ، اور طلب ہدایت کو 3 بائٹ جگہ حیاہی، وغنیسرہ۔ مثال ۱۲. ۱۳: کمپیوٹر باک ساعت کا تعدد MHz ہے۔ یوں ایک T سال کا دورانیہ ۱ ہوگا۔ درج ذیل ذیلی معموله کی تعمیال کتنی دیر مسیں ہو گی؟

تبصسره	ہدایت	ســرخی
؛ گنتگار عشیری 70 رکھیں • بین میں	لاوق ج،46H	
؛ <u>ن</u> نچ شمار کریں گ	گھٹا ج 	دوباره:
؛ گنتی پر کھیں :	شغص دوباره	
؛ من زيدوقف دين	منارغ لو <u>۔۔</u>	

directaddressing

immediateaddressing

registeraddressing "2

impliedaddressing"

۱۳.۸ کمپیوٹرباکا خالصہ ۱۳.۸

سل: گنتگار کی ابت دائی قیمت تعسین کرنے کی حن طسر اوق ہدایت کی تعمیل ایک مسرتب کی حباتی ہے۔ ہدایت گفتا کی تعمیل 70 مسرتب ہوگی۔ ہدایت شغص پورے 69 مسرتب مشاخ کی گاور ایک مسرتب مسید سا گزائی تعمیل کی اور ایک مسرتب مسید کی تعمیل کی تعمیل کر کے ذیلی معمولہ کی تعمیل کی تعمیل کر کے ذیلی معمولہ کی تعمیل دورانب معمولہ کرتے ہیں۔

$$1 \times 7 \times 1 \, \mu s = 7 \, \mu s$$
 لادت $70 \times 4 \times 1 \, \mu s = 280 \, \mu s$ گئا $69 \times 10 \times 1 \, \mu s = 690 \, \mu s$ شخص $1 \times 7 \times 1 \, \mu s = 690 \, \mu s$ شخص $1 \times 7 \times 1 \, \mu s = 7 \, \mu s$ فض $1 \times 7 \times 1 \, \mu s = 7 \, \mu s$ فض فض $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$ فرض $1 \times 10 \times 1 \, \mu s = 10 \, \mu s$

يون در كاروقت $1 \, \mathrm{m}$] second يون در كاروقت 7 + 280 + 690 + 7 + 4 + 10 = 998 يارب ہے۔

اسن زیلی معموله کوطلب کرے 1 ms کاوقف پیدائیا حباسکتاہے۔

حبد ول ٣٠ ١٣١ اور حب رول ٢٠ ١٣٠ ك تحت اسن ذيلي معموله مسين مستعمل مدايات كي لمب أني درج ذيل ہے۔

اسس معمولہ کی کل لمبائی 8 بائٹ ہے۔ کمپیوٹر باکے نرم افٹزار کے طور پر اسس معمولہ کا ترجمہ مشینی زبان مسیں کرکے F010H تا F010H ہیں 1 ms وقت دیگا۔

مثال ١٣٠١: درج ذيل معموله كتناوقف پيدا كرتاہے؟

تبصسره	ہدایت	سـرخي
؛ گنتڪار ب عث ري 1 <u>0</u> ہے	لارق ب-،0AH	
؛ گنتگارج عثسری 71 ر تھسیں	لاد ق ج،47H	دائرہ1:
بج گھٹائیں	گھٹا ج	دائرہ2:
؛ج صف رہونے پر نظے رر کھی <u>یں</u>	شغص دائرہ2	
؛ ب گھٹائیں	گھٹا ب	
؛ ب صف رہونے پر نظرر کھیں	شغص دائره1	
	لو_ځ	

حسل: اسس ذیلی معموله مسین دو دائر بین بسیرونی دائر که کودائره اکب گیا ہے؛ اندرونی کو دائرہ 2 کہا گیا ہے۔ اندرونی دائرہ گھنا جاور شخص دائرہ 2 ہوا 19 کا وقت پیدا کرتا ہے، جس کی تفصیل ذیل ہے۔

اب۳۱ کمپیوٹریا

$$71 \times 4 \times 1~\mu s = 284~\mu s$$
 گئا $70 \times 10 \times 1~\mu s = 700~\mu s$ شخص $1 \times 7 \times 1~\mu s = 7~\mu s$ شخص $1 \times 7 \times 1~\mu s = 7~\mu s$ شخص $1 \times 7 \times 1~\mu s = 7~\mu s$

جب گنتکارج صف کو پنچت ہے، برنام شغض دائرہ 2 سے نیچ گر تاہے؛ گنتکار کے گفت ہے اور شغض دائرہ 1 ہدایت، برنامے کو واپس لادق ج، کنتکار بھیجتی ہے۔ ہم دائرہ 2 مسین دوسسری مسرتب داخنل ہوتے ہیں۔ چونکہ دائرہ 1 کے اندر دائرہ 2 پایا حب تا ہے الہذا دائرہ 2 کی تعمیل 10 مسرت ہوگی اور یوں کل وقف تقسریباً 10 ms ہیدا ہوگا۔

پورے زیلی معمولہ کے حساب کی تفصیل درج ذیل ہے ،جو 10 HB (تقسریباً 10 ms) وقف دیتا ہے۔

$$1 \times 7 \times 1 \, \mu s = 7 \, \mu s$$
 $0 \, AH \cdot \mu c$ $0 \, A$

اسس ذیلی معموله کی لیب کی (13 بائٹ) درج ذیل ہے۔

$$2+2+1+3+1+3+1=13$$

اسس ذیلی معمولہ کا ترجمہ مشینی زبان مسیں کر کے FO2CH تا FO2OH سے پر رکھے ہیں۔ایب کرنے کے بعد، طلب F02OH دایت ہمیں تقسریباً 10 ms کا وقف دیگی۔

پہلی ہدایت کوتب دیل کرکے درج ذیل بنانے سے گنتگار ب مسیں عشری 100 ڈالاحباع گا۔

لادق بـــ،64H

اندرونی دائرے کی تعمیل 100 مسرتب ہو گی، اور کل وقف تقسریب اس 100 ms ہو گا۔ اس ذیلی معمولہ کو، جو 100 ms اندرونی دائرے کی تعمیل ہوگئے ہیں۔ وقف دیت ہے، پت 703CH تا 703CH پر کھتے ہیں۔

مثال ۱۸.۱۳: درج ذیل ذیلی معموله محیط **دائرول ^{۴۹} پرمشتل ہے جوایک** دوسسرے کے اندرر کھے گئے ہیں۔ یہ کتناوقف پیداکر تاہے؟ حسل:

nestedloops

۱۳.۸ کمپیوٹرباکا خساں۔

حبدول ۱۳.۵: کمپیوٹر بائے ذیلی معمولے

متعمل دمناتر	وتفن	ابت دائی پت	سـرخی
3	1 ms	F010H	وق1م
ب،ج	$10\mathrm{ms}$	F020H	وق10م
ب،ح	$100\mathrm{ms}$	F030H	وق100م
الف،ب،ج	1 s	F040H	وق 1 سس
الف،ب،ج	$10\mathrm{s}$	F060H	وق10سس

تبصسره	مدایت	سـرخی
؛ گنتگار الف_مسین عشری 10 ڈالیں	لادق الفـــــ،0AH	
؛ گنتگار ب عث ری 10 ₀ ہے	لاد ق ب ،64H	دائره 1
؛ گنتگارج عثسری 71 ر کھسیں	لاوق ج،47H	دائرہ2:
بج گھٹائیں	گھٹا ج	دائره 3:
؛ج صف رہونے پر نظے رر کھ <u>ی</u> ں	شغص دائره3	
؛ ب گھٹائیں	كھٹا ب	
؛ بے صف رہونے پر نظ رر کھیں	شغص دائرہ2	
؛ گنتکار الف۔ گھٹا ئیں	گھٹا الفــــ	
؛الف كوصف ركے لئے پر تھسيں	شغص دائره 1	
	لو_ني	

سل: دائرہ 3 ہے گزر تقسریباً 1 ms مسیں ہوگی۔ دائرہ 3 ہے دائرہ 5 سے دائرہ 5 ہے کرتا ہے جو تقسریباً 100 ms مسیں ہوگا۔ دائرہ 2 ہے دائرہ 2 ہے دائرہ 1 پیا۔ یول ذیلی معمولہ کل مسین ہوگا۔ دائرہ 2 ہے دائرہ 1 پیا۔ یول ذیلی معمولہ کل ایک سیکنٹر وقف پیدا کرتا ہے۔

کی آپ دیکھ سے ہیں، ہم کہاں حبارہ ہیں؟ ہم نے ایک سیکنڈ کاذیلی معمولہ حساسل کر لیا ہے۔ اسس کو F040H ما یہ وہ کا F040H ہا یہ ایک استعال کریں گے۔ تاریخ F040H ہا یہ ایک استعال کریں گے۔

اول ہدایت کو تبدیل کرکے درج ذیل بنننے سے دائرہ 1 سومسرتب گزر تا ہے، جو خود دائرہ 0 سے سومسرتب گزر تا ہے۔ حباصل ذیلی معمولہ دسس سیکٹر کاو قف درگا۔

لادق الفـــــ،64H

اسس کو F060H تا F060H ہے پررکھتے ہیں۔ اسس ذیلی معمولہ کوطلب کرنے سے 10 سیکنڈ کاوقف حسامسل ہوگا۔ حبدول ۱۳ سامسیں کمپیوٹر باکے وقت تی دورانے پیش ہیں۔ انہمیں استعال کرکے 1 ms تا 10 s وقفے حسامسل ہوں گے۔ ابساً کمپیوٹریا

مثال ۱۹ سا: چوراہے پرنس آمد و رفت بتی مسکار یوں کی حسر کت متابو کرتی ہے۔ یہ بتی اور لال بلب روشن کے لئے سبز، ع 6 کے لئے سبز، پیلی، اور لال بلب روشن کے لئے پیلی، اور لال بلب روشن کرنے والے ادوار کو حباقی ہیں۔ اس بتی کو پلانے کے لئے برنام کھیں۔

ئــل:

تبصيره	م <i>د</i> ای <u> </u>	ســرخي
؛ سبزیق کو پچپ سس سیکنڈ کاوقف در کارہے	لاد ق الف ـــ ،32H	دوباره:
؛ گنتگار الف کی موجو دہ گٹتی حف ظے ہے ر کھیں	ذ خيره حف اظت	
؛بِٺ 1 بلن د کرکے سبز بی منتخب کریں	لادق الف ـــ ،02H	
؛ سبز بتی روسشن کریں	بر آمد 04H	
؛ایک سسیکنڈ ذیلی معمولہ طلب	طلب وق1 سس	دائر ہسس:
؛ گذتیکار الفی کی موجو دہ گسنتی اٹھسائیں	نفشسل حفساظست	
؛ گنتئكار الفـــــ گھٹائيں	گھٹا الفــــ	
؛ نئ گسنستی کی حفساظ ہے۔ کریں	ذ خپ ره حف ظ <u>ب</u>	
؛ سبزېتى رومشن ركھىيى	شغص دائر ہسس	
؛ پی <u>لی</u> بی کوچھ سسکینڈ سپاہیے	لادق الف ـــ ،06H	
	ذ خپ ره حفاظت	
؛بِٹ 2 بلند کرکے پیلی بق کی نشاند ہی کریں	لادق الف ـــ ،04H	
پیسلی بق رو ^{سش} ن کریں	بر آمد 04H	
	طلب وق1 سس	دائرَہپ:
	نفتسل حنساظيت	
	كھٹا A	
	زخسره ح <i>ف ظ</i> ه.	
	شغص دائرہپ	
؛لال بتی 30 سسیکنڈرو ششن رہے گی	لادِق الف ـــ ،1EH	
	ذخ ي ره حف اظت	
;لال بتي کاانخت ب کري <u>ں</u> ال	لادق الفـــــ، 08H به	
؛لال بتی رو ^{سش} ن کری <u>ں</u>	برآمد 04H " تبر	6 2.
	طلب وق1 سس	دائر ال:
	نفشل حف اظت گس	
	گھٹا الف ذ	
	ذخب ره حنساظت شغه میرا	
	شغص دائر ہل مشاخ دوبارہ	
	حثار دوباره مواد	حف ظـــــــ:
	319	هي هي.

 $traffic lights^{\prime\prime\bullet}$

١٣.٨. كمپيوٹر باكا خلاص

آئیں ذیلی معمولہ کے سبز بق حسب کو تفصیل ہے دیکھیں؛ پیلی بق اور لال بق کے جھے بھی ای طسر تہیں۔ آغناز لادق النے، 32 ہمائی ہوتا ہے جو عشری 50 گنگار النے میں ڈالتی ہے۔ دفت رالنے دیگر کاموں کے لئے بھی مستمل ہے المبنزا اسس مسیں موجود مواد کو ذخیرہ حضاظت حسانظے مسیں"حضاظت" ہے پر رکھتی ہے۔ ذیلی معمولہ مسیں آخندی مصام "حضاظت" کے لئے مختص ہے، جس کی نشاندی ذیلی معمولہ مسیں آخندی سرخی کرتی ہے۔ لادق النے، 102 فتسر النے کابائٹ 1 بلند کرتی ہے، جوروزن 4 مسیں سبز بق کے لئے مختص ہے؛ بر آمد 404 روزن 4 کے بند کرتی ہے۔ کے بند کرتی ہے۔ کوروزن 4 مسیں سبز بق کے لئے مختص ہے؛ بر آمد 404 روزن 4 کے بند کرتی ہے۔

جدول ۱۳.۵ مسیں ایک سیکنڈ وقف کے ذیلی معمولہ کا ابت دائی پت F040H دیا گیا ہے۔ یوں ایک سیکنڈ وقف پسیدا کرنے کے لئے ہم طلب F040H کو سیتے ہیں، تاہم سرخی استعال کرتے ہوئے ای ذیلی معمولہ کو طلب وق 1سس لکھ کر طلب کریا جب سکتا ہے۔ ذیلی معمولہ کے ابت دائی مصام کو بامعنی سرخی سے منسوب کر کے پت کی بحبائے استعال کرنا آسنی پیدا کر تا ہے۔

یوں ہدایت طلب وق 1 سس ایک سیکنڈ وقفے کے ذیلی معمولہ کو طلب کرتی ہے۔ نفت ل حضاظت گنتکار مسیں موجودہ گسنتی ڈائی ہے جو اسس وقت عشری 49 کرتی ہے۔ فضا النہ اسس گسنتی کو گھٹا کر عشری 49 کرتی ہے۔ ذخیہ حضاظت نئی گسنتی (عشری 49)کا تحفظ کرتی ہے۔ اسس کے بعد شغص دائر ہسس (دائرہ سبز چھوٹا کرکے"دائر ہسس "کلک گسا گسا ہے، تاکہ سرخی پر عائد، زیادہ سے زیادہ چھ عسامتوں کی شہرط مطمئن ہو) مسزیدا کیا ہے۔ اسکینڈ کاو تعنہ پیدا کرنے ہے۔ کے لئے دالیس طلب وق 1 سس کو شاخ کرتی ہے۔

ہدایت طلب وق 1 سس پورا 50 مسرتب طلب کیا گیا ہے؛ یوں سبز بتی 50 سیکنڈروششن رہتی ہے۔ اسس کے بعد برنامہ شغص دائر ہسس سے بنچ گر کولادق الف، ۸۵۴ پنچت ہے۔ یہاں سے پسیلی بتی قت بوکرنے ھے۔ شہروع ہوتا ہے۔ کہاں سے کنتکار الف مسین عشری 6 ڈال کر ایک سیکنڈوقفے کاذیلی معمولہ چھ مسرتب طلب کیا حباتا ہے؛ یوں پسیلی بتی 6 سیکنڈروششن رہے گی۔

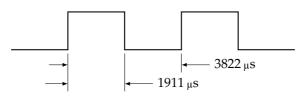
مثال ۱۳.۲۰: مختف صوتی تعدد پیدا کرنے کے لئے حضرد عبامسل کاربروئے کارلایا حباسکتا ہے۔ روزن 4 کابیٹ 5 افزاکش کارام (ایمبلی صناز) کے ساتھ جو ڈاگیا ہے۔ اسٹزاکش کارنا صرف برقی اشارہ مستحکم سناتا ہے بلکہ اسس کا حیطہ بڑھانے کی صلاحیت بھی رکھتا ہے۔ یہ بلند گو مہم و پلاتا ہے، تاکہ ہم پیدا آواز سسن سکیں۔ ایک برنا سے آکھیں جو بڑھانے کی مصلاحیت بھی رکھتا ہے۔ یہ بلند گو مہم و پلاتا ہے، تاکہ ہم پیدا آواز سسن سکیں۔ ایک برنا سے آکھیں جو کا 1.63 Hz تعدد کی آواز پیدا کر تاہو۔

حل: در کار تعب د کاروری عسر صب معسلوم کرتے ہیں۔

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{261.63 \,\mathrm{Hz}} = 3822 \,\mathrm{\mu s}$$

amplifier"
loudspeaker"

۱۳۱۹ کمپیوٹریا



مشکل ۱۰. ۱۳: آواز کی چو کور موج۔

ہم شکل ۱۰.۱۰ اسسیں دکھائے گئے **پوکور موج** سسی طسرح انشارہ روزن 4 کے بٹ 5 پر بھیجیں گے۔ چو کور انشارہ 1911 ہے۔ کے لئے بلند، اور 1912 کے لئے پیت ہوگا۔ بلند اور پیت ہے ملا کر 3822 دیتے ہیں، جو 261.63 Hz تعدد درگا۔ پیساردہ آواز سائن نمی ہونے کی بجب نے چو کورہے، البذاب سے ملی نہیں ہوگا۔

در کاربرنام۔ درج ذیل ہے۔ یاد رہے، روزن 4 کے دیگر بٹ کہسیں نہسیں جوڑے گئے، الہنذاان پر مواد بھیجنایان۔ بھیجناایک برابر ہے۔

تبعسره	مدایت	ســرخی
افن زائث كار كواث ره جيجين	بر آمد 04H	دائره1:
؛ گنتگار مسیں عث ری 134 ڈالیں	لاد ق ج،H68	
: گنتی گھٹائ ی ں	گھٹا ج	دائرہ2:
	شغص دائرہ2	
ببِٹ 5 متم کریں	متمم	
؛ بإلكل درست دوراني پيدا كرنے كے لئے	منارغ	
؛بالکل درست دورانی پیپیدا کرنے کے لئے	ن ارغ	
موج کادوسسراحصہ پیسیداکریں	حشاخ دائره1	

ہدایت بر آمد 40روزن 4 (لیخی بلندگو) کو دفت رالف کامواد بھیجت ہے۔ ہم نہیں حبائے بنہ 5 مسین کیا ہوگا، تاہم ہمیں اس سے عضر من نہیں۔ یہ بن ضرور بلندیا پست ہوگا۔ اور گانتگار مسین عشری 134 ڈالتی ہے۔ اس کے بعد دائرہ 2 سشروع ہوگا، اور گھٹااور شخش سے گزر کر متم کو بھٹے کر علاقا و قف حساس ہوگا۔ یہ بدایت دفت رالف کے تمام بن متم کرتی ہے البندا ہوگا۔ دو عدد و منادغ مسل کو مسندید علا 8 دیتے ہیں۔ بیٹ متم کرتی ہے البندا ہوگا۔ دو عدد و منادغ مسل کو مسندید علا 8 دیتے ہیں۔ مثاخ دائرہ 1 برنامے کو والیس بھیتی ہے۔ بر آمد 44 ال کی تعمیل بلند گو کو متم بن 5 بھیتی ہے۔ یوں اگر اسس سے قبل بلند گو کو بلند داشارہ دیا گیا تو الب اسس کو پست اشارہ ملے گا، اور اگر اسس کو پست اشارہ دیا گیا تو الب اسس کو پست اشارہ دیا گیا تو الب اسس کو پست اشارہ ملے گا، ور اگر اسس کو پست اشارہ دیا گیا تو الب اسس کو پست است دور کا دور کی عدر میں کے دیا دور کا دور کا

و قفوں کاحباب درج ذیل ہے۔

squarewave

۸. ۱۳.۸ کمپیوٹر ماکا مناہ ہے۔ ۱۳.۸

$$1 \times 10 \times 1 \, \mu s = 10 \, \mu s$$
 $1 \times 7 \times 1 \, \mu s = 7 \, \mu s$
 $1 \times 7 \times 1 \, \mu s = 7 \, \mu s$
 $134 \times 4 \times 1 \, \mu s = 536 \, \mu s$
 $133 \times 10 \times 1 \, \mu s = 1330 \, \mu s$
 $1 \times 7 \times 1 \, \mu s = 7 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$
 $1 \times 4 \times 1 \, \mu s = 4 \, \mu s$

درج بالاوتفے مسل کر 1912 دیتے ہیں،جو نصف موخ کے برابر ہے۔

مثال ۱۳.۳۱: مواد کی سلمہ وار ترسیل مسین بٹول کا بہاو ایک دوسرے کے بعد ہوتا ہے الہذا سلمہ وار مواد کو بعض اوست سلمہ وار مواد کی دھار ^{۳۳} کہتے ہیں۔ شکل ۱۳.۳۱ (صفحہ ۳۲۲) مسین سلمہ وار مواد کی دھار ^{۳۳} کہتے ہیں۔ شکل ۱۳.۳۱ (صفحہ ۲۳۳) مسین سلمہ وار مواد کی دھار ^{۳۳} کہتے ہوتی ہے۔ ایک برنامہ تکھیں جو سلمہ وار مواد کی دھار ہے آٹھ ہٹ حساس کر کے انہیں حافظہ کے مصام 2100 مسین متوازی ذخیہ وہ کرے۔

حل: في سيئله 600 بن پنجتا ہيں،الهذاايك بن كادوري عسر صدر درج ذيل ہوگا۔

$$\frac{1}{600} = 1667 \,\mu\text{s}$$

ہم روزن 2 سے بٹ حساصل کر کے، وفت رالف کو دائیں گھسا کر، روزن سے دوسسرابٹ لیں گے؛ ای طسرح تمسام آٹھ بٹ حساصل کیے حبائیں گے۔ درج ذیل برنامہ سے کام سسرانحبام دے سکتا ہے۔

serialdatastream er

ابسال کمپیوٹریا

سـرخي ہدایہ ؛ دفت رے سانے کریں لادق ب،H00 ؛گنتگارمىيى عشىرى 7 ركھىيى لارق ج، 07H ؛مواد درآمد کرس درآمد 02H ئبٹ 7 علیجہ دہ کریں مضق H08 ؛اسس بٹ کو پہلے وصول بٹ کے شامسل کریں ج ـــ ؛ تمام بٹ دائیں گھمائیں ؛ وفت رب مسين حساسس محفوظ كرين لاد ــــ،الفــــ ؛ 1600 ماوقف پيداكري لادق الف،73H، گھٹا الفــــ وقفن: شغص وقفي ؛ حساصل بيون كي تعبداد ير نظب رر كھين گھٹا ج شغص بہیا ؛ آحنری بید حساصل کریں درآمد 02H مضق 80H؛پ 7 علیجیده کریں نج ب ؛حساصل مائٹ ذخب رہ کریں زخب ره 2100H

پہلی ہدایت دفت رہ صاف کرتی ہے، جس میں حاصل بٹ محفوظ کرائے حبائیں گے۔ دوسری ہدایت گنگار جمیں عشری سات ڈالتی ہے، جوبڑوں کی تعداد گنتا ہے۔ سات بٹ دائرے میں رہ کر حاصل کیے حبائیں گے جب کئیں گے جب کہ آٹھواں دائرے ہے باہر حاصل کیے حبائیں گے جب کہ آٹھواں دائرے ہے باہر حاصل کے حراک کے درآمد 20 ہوائی ہے، جس کے ایک بائٹ درآمد کرتی ہے، جس کے نقب اس کے درکار سلماد واربیٹ ہے) مضق کی تعمیل کے ذریعہ علیحہ دہ کرتا ہے۔ پہلی مسرت بی کئی ہے۔ پہلے مسرت بی کھی تھے۔ پہلے کے جب کی موت کرتے ہوئے لگہ دفت رہ سے گا، جو گلاکے دوران بلند تر رہی معتام پر منتقت لی ہوگا؛ یوں پہلے سات بٹ مواد اکھی کرنے کے دوران دفت رالف کا کمت رہ تی بٹ کا بلند تر رہی بٹ ک ہوگا۔ حاصل بڑوں کو دوران باف محفوظ کرتی ہے۔

ہدایت لادق الف، 73H گنتکار مسیں عشیری 115 بھسرتی ہے۔ اسس کے بعید گھٹا الف اور شغص وقف کادائرہ آتا ہے جو تقسریب اللہ 1600 کاوقف پیدا کرتا ہے۔

ہدایت گھٹا ج دفتر گھٹاتی ہے اور شغض بنے صنب پر نظر رکھ کرسات بٹ گسنتی ہے۔ برنام والپس درآمد 2H کو لوٹ کر آگا بندی ہے۔ برنام والپس درآمد 2H کو لوٹ کر آگا بندی ساس کرتا ہے۔ مشن بٹ کا علی مدہ کرکے سلمہ دار مواد کی دھارے آگا بندی ساس کرتی ہے، جس کو دفت رہے کو دفت رہے مواد کے ساتھ منطق جمع کسیا حباتا ہے؛ ہوں گزشتہ بٹول کے بائیں حبائی جب اپر کی کسیاحباتا ہے۔ گلاکے بعد دوبارہ تقسر بے۔ گلاکے بعد دوبارہ تقسر بیا کہ مسین مخفوظ کسیاحباتا ہے۔ اس کے بعد دوبارہ تقسر بیا 1600 کا وقف کسیاحباتا ہے۔

برنامہ مسلم ای طسر آپلے ہوئے 7 بِٹ حساس کرتا ہے۔ ساتواں بِٹ کے بعد برنامہ شخص بٹ سے نیچ گرتا ہے۔ ١٣.٨. كمپيوٹر باكات لام

آحنے می حیار ہدایات درج ذیل کرتی ہیں۔ درآمد 02H آٹھواں مسرتب روزن سے مواد درآمد کرتی ہے۔ مضن بِن 7 علیحہ ہ کرتی ہے۔ کی جب اسس بِٹ کو گزشتہ بڑوں کے ہائیں چسپال کرتی ہے۔ یہاں پیچ کر دفت رالف مسیں پوراہائٹ موجود ہوگا۔ ذخیہ رہ 2100H سربائٹ کو حسافظہ مسیں معتام 2100H پر ذخیہ رہ کرتی ہے۔

اسس پورے عمسل کی وضاحت ایک ٹھوسس مشال سے کرتے ہیں۔ منسرض کریں درآمد مواد 77H ہے، جو W کا ایس مرسز ہے۔ کمت رہتی ہیں۔ مسین حساسسل ہوگا۔ نج ب کی باری باری اری تعمیل کے بعد دفت رائے مسین موجود مواد درج ذیل ہوگا۔

سوالا ـــــ

سوال ۱۳۰۱: ایک ماخبذ برناب کلهیں جو دفت رالف مسیں عضری 100 ، دفت رہ مسیں عضری 150 ، اور دفت رج مسیں عضری 200 ڈالے۔

جواب:

ہدایت لادق الفس،64H لادق ب،96H لادق ق،C8H رکس

سوال ۱۳.۲: درج بالاماخد نبرنامے کادستی ترجمه مشینی زبان میں کریں۔ابت دائی پت م 2000H رکھیں۔

سوال ۱۳۳۳: ایک مانسذ برنامی کھیں جو حسافظہ مسیں معتام 4000H پر عشری 50 ، معتام 4001H پر عشری 50 ، معتام 4001H پر عشری 50 ، معتام 4001H پر عشری 50 ذخیرہ کرے۔

جواب:

ا_سا کمپیوٹریا

بدایت ادق الفی، 32H زخیره 4000H ادق الفی، 33H زخیره 4001H لادق الفی، 34H زخیره 4002H

سوال ۱۳.۴: درج بالاماخسذ برنامے کادستی ترجمہ مشینی زبان مسیں کریں۔

سوال ۱۳.۵: ایسامانسنه برنامه کلیس جوعشری 68 اور عشری 34 جع کرکے نتیجه حسافظه مسیس معتام 5000H پرر کھے۔

جواب:

ا. غ100

ہدایت لادق الف ،44H لادق ب،22H جمع ب زخیہرہ 5000H

سوال ۱۳.۱۳: درج بالامانسند برنامے کادستی ترجمیہ مشینی زبان مسین کریں۔ابت دائی یت م 2000H رکھیں۔

سوال ۱۳.۷: درج ذیل برنامے پر غور کریں۔

سرخی بدایت دائره: لادق ج،78H گفتا ج شغص دائره رک

ا. ہدایت گھٹائ کی تعبیل کتی مسرتب کی حباتی ہے؟ عشری جواب پیش کریں۔
برنامہ کتے مسرتب دائرہ پرواپس اوشت ہے؟
ج. دائرہ 210 مسرتب لینے کے لئے برنامے مسیں کسیاتبدیلی کرنی ہو گی؟
جواب: (ا) 120 ، (ب) 119 ، (ج) پہلی ہدایت کی جگہ لادق ج، اکا استعال کریں۔
سوال ۱۳۰۸: درج ذیل مسیں کون کون سے سرخیاں درست ہیں؟

۸.۱۳.۸ کپیوٹرباکا خشاہ

ب. باخبر

ج. ومسرتب

د. دو سریکگه

ه. م

و. دوباره

سوال ۱۳۰۹: پتہ F006H پر واقع ضرب کار ذیلی معمولہ بروئے کار لاتے ہوئے عشسری 25 اور 7 ضرب کر کے جواب 2000H پر رکھنے کابرنام کئیس۔

جواب:

ہدایت الادق الف ،00H الادق ج،19H لادق ج،77H طلب F006H زخیرہ 2000H

سوال ۱۰۔ ۱۳۱۰ ایک برنام کھیں جوروزن 1 سے بائٹ لے کر دیکھے آیا بائٹ طباق یا بھنت ہے۔ طباق صورت مسیں روزن 3 پر O کا ایکی رمسز اور بھنت صورت مسین ع کا ایکی رمسز بھیجہ

سوال ۱۱.۳۱۱: درج بالابرنامے کو یون شب میل کریں کہ جو اب سلسلہ وارروزن 4 کے بِٹ 0 پر بر آمد کسیاحب ئے۔ (فی سسیکنٹر بھیج گئے بٹوں کی تعد داد جو بھی ہو، متابل مشبول ہوگا۔)

جواب:

ررتی بدایت ورآمد ۱۹۱۳ مضق طاق شغص طاق لادق الفی، 45H طاق: لادق الفی، 45H موالی: لادق ج، 08H وواره: بر آمد 45H گطا ج گطا ج ا_۱۳ کپیوٹریا

سوال ۱۳.۱۲: ایک برنام ککھیں جو مصافی استعال کرتے ہوئے روزن 1 سے ایک بائٹ درآمد کر کے اسس کو 4000H پر ذخیہ درآمد کر کے اسس کو

سوال الساب درج بالاماخد فربرنامے کاد ستی ترجم کرے 2000H استدائی تے پرر کھیں۔

جواب:

مواد پت DBH 2000H 02H 2001H E6H 2002H 01H 2003H CAH 2004H 00H 2005H 20H 2006H DBH 2007H 01H 2008H 32H 2009H 00H 200AH 40H 200BH 76H 200CH

سوال ۱۳۱۸ اس ایک ذیلی معموله ککھیں جو تقت ریب اً 500 ملوقف دے۔

سوال ۱۳۱۵: درج بالاذیلی معوله کادستی ترجمه کرکے 2000H ابت دائی ہے پر رکھیں۔

جواب:

مواد پت 2000H 0EH 23H 2001H 0DH 2002H C2H 2003H 02H 2004H 20H 2005H C9H 2006H

سوال ۱۳.۱۷: کمپیوٹر باکا ایک ذیلی معمولہ طلب کرکے تقسریباً 35 ms وقف پیدا کرنے والا ذیلی معمولہ کھیں۔ اسس کا دستی ترجب کرکے ابت دائی پتہ 6000 پر رکھسیں۔

سوال ۱۳۰۷: کمپیوٹر باکا ایک ذیلی معمولہ بروئے کارلاتے ہوئے تقت ریب اس 50 ms وقف پیدا کرنے والا ذیلی معمولہ تکھیں۔ اسس کادستی ترجمہ کرکے پتہ E100H پررکھیں۔ ۱۳.۸ کمپیوٹرباکا مشلاصیہ

جواب:

پت مواد E100H 3EH 05H E101H CDH E102H 20H E103H E104H F0H 3DH E105H C2H E106H E107H 02H E108H E1H C9H E109H

سوال ۱۳۰۱۸: مدایت طلب F060H استعال کرکے ایک منٹ و قف پیدا کرنے والاذیلی معمولہ ککھیں۔

سوال ۱۳۱۹: درج بالامعموله کادستی ترجم کر کے پتہ F080H پرر کھیں۔

جواب:

باب ۱۳۰۰ کمپیوٹریا

```
مواد
       پت
       F080H
3EH
06H
       F081H
32H
       F082H
93H
       F083H
F0H
       F084H
CDH
       F085H
60H
       F086H
F0H
       F087H
3AH
       F088H
93H
       F089H
F0H
      F08AH
3DH
      F08BH
32H
      F08CH
93H
      F08DH
F0H
      F08EH
C2H
      F08FH
85H
       F090H
F0H
       F091H
С9Н
       F091H
```

سوال ۱۳.۲۰: روزن 4 کے بٹ 4 پر 523.25 Hz کی آواز پید اکرنے کے لئے برنامہ کھیں۔
موال ۱۳.۲۱: درج بالاکاد ستی ترجمہ کر کے پتہ 2000 پر رکھیں۔
جواب:

مواد پت D3H 2000H 04H 2001H 0EH 2002H 42H 2003H 0DH 2004H C2H 2005H 04H 2006H 20H 2007H 2FH 2008H 00H 2009H СЗН 200AH 00H 200BH 20H 200CH

ف رہنگ __

branch,331	accesstime,203
buffer	ACKNOWLEDGE,324
activehighnoninverting,44	active,136
activehigh,inverting,44	high,,111136
activelownoninverting,44	low,,112136
activelow,inverting,44	activelow,209
bus	adder
control,273	full,100
byte,,10203	half,,96100
	address,108
CAD,239	ROM,312
capacitor,306	addressbits,108
carry,98	addressfield,282
in,100	addressing
out,101	direct,353
clear	immediate,353
input,137	implied,353
clock,,137144	register,353
code,70	adjacentnumbers,256
uni,71	ALU,,275323
codes	amplifier,358
ascii,71	AND-OR,,6076
combinationallogic,95	ASIC,238
commands,223	assembler,330
comments,338	assemblylanguage,224
configure,228	asynchronous
controlROM,312	combinationalcircuit,245
controlunit,269	
counter,131	bidirectional,321
binary,187	binarycodeddecimal(BCD),,71105
binary,ripple,189	bit,,10203
binary,threebit,156	boxdiagram,95

سرہگ

zero,324	binary,serial,157
flipflop,131	decimal,BCD,192
D,negativeedge,147	fourbitbinary,down,187
D,positiveedge,147	fourbitbinary,up,187
JK,152	ring,199
masterslave,144	ripple,189
T,152	synchronous,binary,fourbit,192
floating,319	synchronous,threebit,189
flowtable	synchronous,threebitbinary,192
nonprimitive,250	variablelength,196
primitive,249	CPLD,233
FPGA,238	CPLD,complexPLD,238
frequency,137	CS,chipselect,209
full-waverectifier,306	cycle,254
fullstop,278	execution,289
fundamentalmode,243	fetch,287
fuse,213	instruction,296
	machine,295
glitch,243	
	datasheet,47
handshaking,324348	debounce,305
hardware,340	decoder,,108109
Hertz,138	delay,241
hexedecimal,7	demultiplexer,118
hightime,137	don'tcare,258
IC	
programmer,216	edge
IC,integratedcircuit,209	falling,132
inactive,137	negativegoing,132
inputoutputunit,269	positivegoing,132
instruction,224	rising,,132266
instructionfield,282	fallthrough,333
instructionregister,273	feedback,134
interfacecircuit,274	signal,134
jump	feedbacksignal,243245
conditional,333	feedbacksignals,245
conditional,555	EE
unconditional,333	FF D 147
,	D,147
unconditional,333	D,147 T,155
,	D,147

ف دونگ

MSB,5	language
multiplexer,118	assembly,275
•	machine,281
NAND-NAND,,6776	LED,274
nestedloops,355	logicsystem
nibble,10	negative,131
nop,289	positive,131
	loop,337
onehotbitassignment,257	loudspeaker,358
opcode,,279325	lowtime,137
operand,,280325	lowestsignificantdigit,2
operation	LSB,5
memoryread,273	LSI,largescaleintegration,238
OR-AND,63	
oscillate,255	machinecycle
oscillator,254	fixed,315
OTP,204	variable,315
output,184	machinelanguage,281
DAT 11 1 222	macroinstructions,298
PAL,programmablearraylogic,233	mask,347
parameter,342	masterslave
PLA,programmablelogicarray,233	negativeedgetriggered,144
PLD,programmablelogicdevice,233	matrix
pointer,271	control,308
port	Mealy,166
output,274 presettable,312	memory,,131203
printer,274	accesstime,225
program,271	binarycell,205
source,330	RAM,203
programcounter,271	ROM,204
programmer,234	unit,205
propagationdelay,132	memorydataregister,323
propagationtime,188	memoryreferenceinstructions,278
pulse,138	microinstruction,297
pulsegenerator,200	microprocessor,,223278
pushbutton,281	microprogram,297
F	minoritycircuit,127
race	monitor,323
critical,252	Moore,166
non-critical,252	Moore'slaw,238
racecondition,,141251	mostsignificantdigit,2

counter,308	read,203
diagram,160	READY,321
equation,158	register,177
false,136	output,274
high,136	parallelload,180
highimpedance,,43207	shiftleft,179
increment,287	shiftright,179
low,136	reset
table,,158159	input,137
transition,243	ROM
tri,,44269	EEROM,204
true,136	UVerasable,204
two,,43269	
statevariables,246	sequence
subroutine,334	detector,167
subset,342	sequentiallogic,95
switch,216	serial
synchronous,137	in,321
sequentialcircuits,158	out,324
	serialdatastream,360
table	serialin,184
flow,249	serialout,184
time	set
fall,132	input,137
hold,149	instruction,343
setup,149	sevensegmentdisplay,129
timeperiod,,137192	shiftregister
times	universal,181
rise,132	,
timingstates,284	signal electrical,187
trafficlights,357	,
transientstate,246	ready,324
transitiontable,245	software,337
trigger,144	spdt,305
unstablecircuit,254	spike,312
unstablecondition,243	squarewave,359
ansacrecondition,2-15	SRFF,133
VLSI,149	SRflipflop
VLSI,verylargescaleintegration,238	activelowinputs,138
	state,136
word,203	address,285
write,203	complete,264

سنرہنگ سے

بلاواسطه انداز،353	آوتاعندام
بلوا تصفه الغرار ، 353 و فت ري انداز ، 353	سنت مستاره الزائي پر عمسال کار ،144
متصل يافت ري <u>ب</u> انداز، 353	نت رہ اگر ان کی 1447 آمدور فیت بتی 357
مضهب رانداز، 353	المدور في سي - 35
يت بك، 108	احكامات، 223
يت. پخت حبافظ،312	ارتعاب <u> </u>
، پخت حبافظ	اشاره
ايك مسرتب متابل لكھائى،204	 برقی،187
برق مسشتاه 204	شيار،324
شعباع مسئةًا،204	ا ث اره گر، 271
پرنسٹسر،274	اینزائش کار،358
پروگرامسسر،234	اقلىپ تى دور،127
پر معت، 203	انتعتال دفت بري
پىتەفىسال،136	عبالسكير، 181
پـــــ فعــال پن،209	ایس آر
پلیٹ کار، 131	پـــــفپال مداخنل،138
آفتاعنىلام،144	ايك_بلت دېرك تقت ررى،257
ايىس آر،133	104 1
لُّى،155،152 كُلُّ	بازرس،134 اڪاره،134
152, <u>2</u>	احتادہ،1346 بازری ا ٹ ارا ت ،245
ځی،147 د د ا	بارد ق ت دانت ، ₂₄ 3 بازری اث اره، 243،243
ڈی، کٹ ارواز ائی کسبلی، 147 دی کے سرور کی کہ کہ ہے ہیں۔	بائك،10،203
ڈی، کن ارہ حپڑھ سائی کسبلی، 147 پھیسرا، 254	: بث،203،10
چىكىرا،234 بازيالى،287	بُرق گیےر،306
	برنا ب ، 271
تعب لي 289 مرشد.	ماخسذ،330
مشيق، 295 انتري م	مترحبم،330
<i>ېد</i> ا يخ ،296	بلائپک_،305
تاخبير، 241	بلىندىزر تې بىك، 5
نا ميسره، 241 تبصيره، 338	بلت د تررتي شنائي هن د سه ، 5
556·65— •	بلن د تررتی هن دسه، 2
ريب شناك،167	بلن د فِعبال،136
تر تنب کی دور	بلندگو،358
ترشیبی دور عنب رمعاصر، 245	بنيادي طسريقيه کار، 243
ترشيبي منطق،95	بہباد کاحب دول اوّلی، 249
ترکیسی منطق، 95	اوي، 249 غسيب را ڏلي، 249
تر ک <u>ب م</u> ی منطقی ادوار	ىيىراد،209 بىيدار،209
بر سيسي منطق ادوار وت بل تفكي ل جع، 233	2000 . .
ت بل تفکیال ضرب، 233	يت. 108
• • •	*

۳۷۵ منربنگ

حنارجي،101	وت بل تفکی ل ضر ب وجعی، 233
ڪر.ن101 داحنگي،100	
دا حلي،100 حسافظيه،131،203	تشكر،324 تايار ا
	تشكىيال،228
اكاكى،205	تعب در 137
پخت. 204،	شيار، 321
دورانپ رسائی، 225،203	***
عسارضی،203	ٹائے کار مختی، 321
حالت	.3 .
ناپائىيدار،243	شنائي مسرموزاعثار بيه،71،705
حسالت دوڑ،141،251	شنائی ہندسہ،203،10
حسال كاحب ول،158،158	1 -
حسال کاحت که،160	حبـ دول بېب- و کا، 249
حسال کے متغیبے راہیہ، 246	بهب و 6، 249 د
حسابي مسسر كز، 275	حبزوپت،282
	حب زومدایت ،282 حجرین
حنارجی د فت ر 274	جمع کار شن نی ســلسله وار ،157
حـنـار جي روزن، 274	
ختمه، 278	تكميسل،100
حن روبرنام،297	نصف.،100،96
حن ردع ا س ل کار ،315،278،223	جيع وضر بـ 63،
حنسر دېدايت،297	حجست ال 324
خ ن روخ،184	صفىر،324
	حجمت برا
داب بتام، 281	عسلامت،324
دخول وحن روج مسر کز،269	250.7 4 (2
رىتى	چو کور موج، 359
, ستى ترجمپ،330 دفستر،177	حال،136
د نت ر،177	ئەن. بۇھۇرى، 287
بائين انتقتال،179	بر دورون بلند،136
دائيں انتقت ال ،179	بلن ر کاوٹی، 207،43
متوازی تھے۔رائی،180	يت، 285
دفت رمواد، 323	پـــــــــ،136 پـــــــــ،136
د فت ر ېداي ت ،273	269:43:9
	269:44
رور بحب رانی،252	سادق،136 صادق،136
عنب ربحب رانی 252 عنب ربحب رانی 252	ت رق 1360 ت ارغ 289
	کاذب ، 136
دور ملاني،274 دوران <u>ب</u>	ماد <u>ب</u> کار،308
دورانب	مساوات، 158
دوراني اترائی، 132	كمال 264،
بند،137	عناصل،98 حاصل،98
137.2.	78.0

ف دونگ

سوچی 216	پىت.137
ايك قطب دوحيال،305	سياري،149
سيدهب گزرنا، 333	تھ ي راؤ،149
.	حپ ڑھ ائی، 132
شاخ،331	ردغمسل،132،188
غنب رمشر وط، 333	دورانپ رسائی، 203
مشروط، 333	دوري عسر صبه، 192،137
شناخ <u>-</u> کار،108،109	دوطب برن، 321
، متر ، متر .	دھسٹر کن پیپدا کار، 200
ضرب متم وضرب متم ، 76 متر متر مند:	∀. *
ضرب متم وضرب متم منطقی دور	ۇ ب شكل،95
ت بل تشكيل،238	زىلى معموله ،334
ضر ب وجمع ،76	دى مولد،334
ضر ب وجمع ،60	راجع ہدایا۔۔۔، 278
عبارضي حسافظيه	رق من برعم ل325 ماريخ من
عب ر می سات اکائی، 205	ر – _ا ریر رمسز،70
اهن،205 عبوري حب ول،245	ر – ران ایسکی، 71
عبوری حبال،246،243 عبوری حسال،246،243	- ۱۰۰ عبالی، 71
بررن ک 0.243،000 عمس ل پیسیرا	10.0%
ب د. بند،111	
يت. پت.112	زبان
•	مادری، 275
غىپ رضر ورى، 258	مشيني، 281
غىپەرفىسال،137	زيرغمسل،280
غىيەر فعسال كار	•÷** • • • • • • • • • • • • • • • • • •
مداخنل،137 غيبر مستحكم دور،254	ب ير عن نش مختي، 129
	بادسس عشىرى،7
غنب روابسطه،319	144.137.
212 / "	وهــــــــر کن،138
فتيله، 213 فرياري 13	سخت افتزار،340
فعــال،136 فعــال كار	ىــرنى،338
لعتان اد مداخنل ۱37	ئىسىلە زىلى،342
13/10- 126	د ين،342 مدايتي،343
وت بل پیش بھ ے رائی،312	مبرای،343 سلسله وار
ت بل تشکیل	- ساری، 184 حساری، 184
پیچیده ترشیبی دور ، 238	184.05 داخنل،184
ت بل تشكيل منطقي دور، 233	من المبادع، 164.6 محنارج، 324
ت بو پنت سافط، 312	عندن مداختل، 321
ت برب سے کے 12،70 ت بومبر کز،269	سلسله وارموادگی دهسار،360
ت. تالب	سوزن،312
•	0

محباذ	وت بو،308
بلند،111	م تانون
پـــــ،112	مور،238
محيط دائرے، 355	
محن وط دور ، 209	كلان مدايات، 298
انتها كي و سيع پيپ سنه، 238	کے پیوٹر کی مدد سے تسیار، 239
برنامیہ نویسس،216	کم ترر تی پیٹ، 5
خصوصی استعال،238	تم تررتبی شنائی هندسه، 5
و مسيع پيپ نسه، 149، 238	کم تررتبی ہندسہ، 2
مسرتغش،254	كتاره
مبر کزرت ب ومنطق، 323	اترائی،132 ِ
مستحکم کار	حپ ژھائی، 266،132
بلن دعمسل پيسراغيسرمتم ،44	مثبت،
بلن دغمسل پپ رامتم،44	منفی،132
بلند عمسل پیسرامتم،44 پیست عمسل پیسراعنی رمتم،44	گزرگاه
پيت عمس پيسرامتم،44	ىررەه متابو، 273
مشيني پھيسرا	کن <u>ت</u> کار، 131
متغيير،315	ـــــــــــــــــــــــــــــــــــــ
مقسرره،315	تين بٽ، معــاصر، 189
مشيني زبان، 281	شنًا كَيْ 187
مصافحت، 348،324	شنائي تين ہندى،156
معاصر	شنائی مب رموز اعشاری، 192
ترشيبي ادوار ، 158	شنائی،معساصر،حپارېپ،192
معسلوماتی صفحیات،47	حياربيششناكي،السنه،187
مق دارمع لوم،342	حياربٺ شنائي سيدهيا،187
مكمسل لهب رسميت كار ،306	چيار، 199
منتخب کار	گن ې ريا، 189
خنارجی،118	لهب رياً، شنائي، 189
داخنی ، 118	متغية رلمب ئي،196
منطقی نظب م	معساصر، تين بِئشنائي،192
مثبت، 131 من	
منفی، 131	البلبي 144،
مور نمون، 166 موقع پرت بل تشکیل گیٹ صف 238،	لرز ش ،243
	لفظ،203 ککست)،203
مىيىلى نمون-،166	203،
زم افن زار،337	مادري زبان، 275، 224
نقب بـ 347،	مائكروپراسپير،315،223
گگران،323	مترخبم،330
نوري دايود، 274 نوري دايود، 274	متم ضرب ومتمم ضرب،67
=	·· · / · · /

ف بریگ

وقتيه حسال 284

بدایت با 224 بدایت پڑھ عمل ، 273 بدایت گنت کار، 271 برای رمنز، 235، 279 برٹز، 386 بہتی شن کی عدد، 100 بہتی عدد، 203 بہتی عدد، 203 بہتی عصد، 137