

عددی ادوار
تخلیق و تجزیہ

حنالہ حسان یوسفزئی

khalidyou safzai@hotmail.com

۱۱ اکتوبر ۲۰۲۳

عنوان

ویسپاچیہ

میری پہلی کتاب کا دیباچہ

۱۔ شنائی نظام

۱	اعشاری نظام گنتی	۱.۱
۲	ہشتمی نظام گنتی	۲.۱
۳	ثنائی نظام گنتی	۳.۱
۵	اعشاری نظام سے ثنائی نظام میں تبادلہ	۴.۱
۷	اساس سولہ (سادس عشری) نظام گنتی	۵.۱
۹	اساس دو کا اساس آٹھ میں تبادلہ	۶.۱
۹	اساس دو کا اساس سولہ میں تبادلہ	۷.۱
۹	اساس آٹھ اور اساس سولہ سے اساس دو میں تبادلہ	۸.۱

۲ بنیادی حساب

۱۲	شعائی نظام میں اعداد منفی کرنا
۱۳	اسی تکملہ یا r کا تکملہ
۱۴	اساس منفی ایک تکملہ یا $(r-1)$ کا تکملہ
۱۵	دو اعداد کی منفی بذریعہ اسی تکملہ
۱۷	دو اعداد کی منفی بذریعہ اساس منفی ایک کا تکملہ
۱۹	مثبت اور منفی اعداد
۲۲	علامت دار و تکملہ نظام

۳ بولین الجبرا

۱.۳. بوولین الجبرا کے بنیادی تصورات ۲۵

۱.۱.۳. منطقی ضرب ۲۶

۲۷	منطقی جمع	۲.۱.۳
۲۹	منطقی نفی	۳.۱.۳
۲۹	منطقی بلا شرکت جمع	۴.۱.۳
۳۰	منطقی ضد بلا شرکت جمع	۵.۱.۳
۳۰	برقی تاروں میں جوڑ کی وضاحت	۲.۳
۳۱	عددی گیٹ	۳.۳
۳۱	ضرب گیٹ	۱.۳.۳
۳۲	جمع گیٹ	۲.۳.۳
۳۳	غنی گیٹ	۳.۳.۳
۳۳	متعدد مداحل گیٹ	۴.۳.۳
۳۵	ضرب متمم گیٹ اور جمع متمم گیٹ	۵.۳.۳
۳۸	بلا شرکت جمع گیٹ اور بلا شرکت جمع متمم گیٹ	۶.۳.۳
۴۰	گیٹوں کے برقی خواص	۴.۳
۴۱	مستحکم کار	۱.۴.۳
۴۳	مخلوط ادوار	۲.۴.۳
۴۵	یوولین تفاعل کا تخمینہ	۵.۳
۴۵	یوولین تفاعل کا تخمینہ	۱.۵.۳
۴۷	قوسین میں بند یوولین تفاعل	۶.۳
۴۹	یوولین الجبر کے بنیادی قوانین	۷.۳
۵۳	ڈی مارگن کے کلیات	۸.۳
۵۶	جسٹرواں یوولین تفاعل	۹.۳
۵۶	ارکان ضرب کے مجموعہ کی ترکیب	۱۰.۳
۶۰	ارکان جمع کی ترکیب	۱۱.۳
۶۴	مجموعہ ارکان ضرب اور ضرب ارکان جمع کے مابین تبادلہ	۱۲.۳
۶۵	ضرب و جمع دورے متمم ضرب و متمم ضرب دورہ کا حصول	۱۳.۳
۶۷	جمع و ضرب دورے متمم جمع و متمم جمع دورہ کا حصول	۱۴.۳
۶۸	علامتی روپ یا رموز	۱۵.۳
۶۸	ایکسی رموز اور عالمی رموز	۱.۱۵.۳
۷۰	اعشاری اعداد کے شنائی رموز	۲.۱۵.۳
۷۰	گرے رموز	۳.۱۵.۳
۷۳	کارناف نقشہ جات	۴
۷۳	کارناف نقشے کا بنیادی خاکہ	۱.۴
۷۵	کارناف نقشے کی بھرائی	۲.۴
۷۵	کارناف نقشے سے تفاعل کی سادہ مساوات کا حصول	۳.۴
۷۷	دو آزاد متغیر تفاعل	۱.۴.۴
۸۰	تین متغیر تفاعل	۲.۴.۴
۸۳	چار متغیر تفاعل	۳.۴.۴
۸۵	سادہ مساوات سے تفاعل کے ارکان ضرب کا حصول	۴.۴.۴
۸۵	ضرب ارکان جمع کے روپ میں سادہ مساوات	۴.۴

۵.۴ غیر دلچسپ حال ۸۷

۸۹	ترکیبی منطق اور ترتیبی ادوار	۵
۸۹	۱.۵ شنائی جمع کار اور شنائی منفی کار	
۹۰	۱.۱.۵ نصف جمع کار	
۹۲	۲.۱.۵ مکمل جمع کار	
۹۶	۳.۱.۵ منفی کار	
۹۹	۴.۱.۵ اعشاری جمع کار	
۱۰۱	۲.۵ شنائی ضرب کار	
۱۰۲	۳.۵ شناخت کار	
۱۰۹	۴.۵ شناخت کار کی مدد سے تفاعل کا حصول	
۱۱۲	۵.۵ داخلی منتخب کار اور خارجی منتخب کار	
۱۱۲	۱.۵.۵ خارجی منتخب کار	
۱۱۳	۲.۵.۵ داخلی منتخب کار	
۱۱۵	۳.۵.۵ داخلی منتخب کار سے تفاعل کا حصول	
۱۱۷	۶.۵ متوازی شنائی ضرب کار	

۱۲۱	معاصر ترتیبی منطق اور ادوار	۶
۱۲۲	۱.۶ گیٹوں کے اوقات کار	
۱۲۳	۲.۶ پلٹ کار	
۱۲۷	۳.۶ ساعت	
۱۲۸	۴.۶ متمم ضرب گیٹ ایس آر پلٹ کار	
۱۲۹	۱.۴.۶ غیر فعال مداحل پلٹ کار، حال برقرار رکھتا ہے	
۱۲۹	۲.۴.۶ مداحل S فعال کرنے سے پلٹ کار بلند حال اختیار کرتا ہے	
۱۳۰	۳.۴.۶ مداحل \bar{R} فعال کرنے سے پلٹ کار پست حال اختیار کرتا ہے	
۱۳۱	۴.۴.۶ حال دوڑ	
۱۳۱	۵.۶ زیادہ مداحل پلٹ کار	
۱۳۲	۶.۶ متبادل محباز و معذور پلٹ کار	
۱۳۴	۷.۶ آفت اعلا م پلٹ کار	
۱۳۷	۸.۶ ڈی پلٹ کار	
۱۳۷	۱.۸.۶ آفت اعلا م پلٹ کار سے حاصل کردہ ڈی پلٹ کار	
۱۳۹	۹.۶ ڈی پلٹ کار	
۱۴۲	۱۰.۶ جے کے پلٹ کار	
۱۴۵	۱.۱۰.۶ ٹی پلٹ کار	
۱۴۶	۱۱.۶ شنائی گنت کار	
۱۴۷	۱۲.۶ سلسلہ وار شنائی جمع کار	
۱۴۸	۱۳.۶ معاصر ترتیبی ادوار کا تجزیہ	
۱۴۸	۱.۱۳.۶ مساوات حال	
۱۴۹	۲.۱۳.۶ جدول حال	
۱۵۰	۳.۱۳.۶ خنکہ حال	

۱۵۰	.....	۴.۱۳.۶	ڈی پلٹ کار پر مبنی ترتیبی دور
۱۵۱	.....	۵.۱۳.۶	جے کے پلٹ کار پر مبنی ترتیبی دور
۱۵۵	.....	۶.۱۳.۶	ٹی پلٹ کار کی مدد سے ترتیبی دور کا جائزہ
۱۵۶	.....	۱۴.۶	میلی اور موری نمونہ
۱۵۷	.....	۱.۱۴.۶	حال اور ان کی مقرری
۱۵۸	.....	۱۵.۶	معاصر ترتیبی ادوار کی بناوٹ
۱۶۳	.....	۷	دفتر
۱۶۵	.....	۱.۷	سلسلہ وار دفتر
۱۶۵	.....	۱.۱.۷	دائیں انتقال دفتر
۱۶۵	.....	۲.۱.۷	بائیں انتقال دفتر
۱۶۶	.....	۳.۱.۷	دائیں و بائیں انتقال دفتر
۱۶۶	.....	۴.۷	متوازی بھرائی دفتر
۱۶۷	.....	۳.۷	عالمگیر انتقال دفتر
۱۷۰	.....	۴.۷	سلسلہ وار شنائی جمع کار
۱۷۳	.....	۸	گنت کار
۱۷۳	.....	۱.۸	شنائی گنت کار
۱۷۴	.....	۲.۸	معاصر گنت کار
۱۷۵	.....	۱.۲.۸	معاصر شنائی گنت کار
۱۷۷	.....	۲.۲.۸	شنائی علامتی روپ معاصر اعشاری گنت کار
۱۷۹	.....	۳.۸	دیگر گنت کار
۱۷۹	.....	۱.۳.۸	متغیر لمبائی گنت کار
۱۷۹	.....	۲.۳.۸	بے ترتیب گنت کار
۱۸۰	.....	۳.۳.۸	چھلا گنت کار
۱۸۰	.....	۴.۳.۸	دورانیہ پیدا کار
۱۸۳	.....	۹	حافظ
۱۸۴	.....	۱.۹	عارضی حافظ
۱۸۷	.....	۲.۹	پختہ حافظ
۱۸۹	.....	۳.۹	حافظ کی استعداد بڑھانے کی ترکیب
۱۸۹	.....	۱.۳.۹	دو عدد 4×4 حافظے سلسلہ وار جوڑ کر ایک عدد 8×4 حافظے کا حصول
۱۹۰	.....	۲.۳.۹	تین 8×16 حافظے سلسلہ وار جوڑ کر ایک 8×48 حافظے کا حصول
۱۹۱	.....	۳.۳.۹	دو 4×4 حافظے متوازی جوڑ کر 8×4 حافظے کا حصول
۱۹۱	.....	۴.۹	حافظ کے اوقات کار
۱۹۲	.....	۵.۹	پختہ حافظے سے ترکیبی ادوار کا حصول
۱۹۵	.....	۱۰	غیر معاصر ترتیبی ادوار
۱۹۷	.....	۱.۱۰	تجزیہ
۱۹۷	.....	۱.۱.۱۰	عبوری جدول
۲۰۰	.....	۲.۱.۱۰	حالت دوڑ

باب ۱۰

غیر معاصر ترتیبی ادوار

وسیع پیمانہ عددی ادوار عموماً معاصر ادوار کے طرز پر بنائے جاتے ہیں۔ ان کے اگلے حال مکمل طور پر موجودہ حال سے حاصل ہوتے ہیں۔ حال صرف ساعت کے کنارے پر تبدیل ہوتے ہیں اور باقی اوقات کے لئے انہیں غیر متغیر تصور کیا جاسکتا ہے۔ ساعت کے کنارے سے چند لمحات قبل تا چند لمحات بعد تک تمام حال کا پائیدار ہونا یقینی بنایا جاتا ہے۔ یوں کنارہ ساعت پر معلوم حال پائے جاتے ہیں جن سے اگلے پر یقین حاصل ہوتے ہیں۔

اس کے برعکس غیر معاصر ادوار کے حال کسی بھی لمحہ تبدیل ہو سکتے ہیں جس سے حالت دوڑ اور دیگر مسائل کھڑے ہوتے ہیں جن پر اس باب میں غور کیا جائے گا۔

غیر معاصر ادوار کی اپنی ایک اہمیت ہے۔ یہ ساعت کے کنارے کا انتظار کیے بغیر اشارہ کو رد عمل کر سکتے ہیں۔ عموماً کسی بھی عددی دور میں کچھ حصہ معاصر اور کچھ غیر معاصر ہوگا۔

شکل 1.11 میں نہایت سادہ دور دکھایا گیا ہے جس کو سرسری نظر سے دیکھ کر یوں محسوس ہوتا ہے کہ ضرب گیٹ کا مخارج کبھی بلند نہیں ہو سکتا۔ غور کرنے سے ثابت ہوتا ہے کہ مسئلہ اتنا سادہ نہیں۔ جب بھی مداحل A حال تبدیل کرے اس کے چند لمحوں بعد منفی گیٹ کا مخارج حال تبدیل کرے گا۔ یہ تاخیر منفی گیٹ کے دورانیہ رد عمل کی بدولت ہے۔ شکل میں A اور \bar{A} کے خط کھینچے ہوئے یہ تاخیر دکھائی گئی ہے۔ اگر ضرب گیٹ کا دورانیہ رد عمل صفر ہوتا تب ضرب گیٹ کا مخارج ان دو مداحل کے مطابق حال Y_0 اختیار کرتا۔ حقیقتاً ضرب گیٹ کو بھی رد عمل کے لئے چند لمحات درکار ہوں گے لہذا ضرب گیٹ کا مخارج Y ہوگا۔

آپ دیکھ سکتے ہیں ضرب گیٹ کا مخارج غیر مطلوبہ طور پر، منفی گیٹ کے دورانیہ رد عمل کے برابر دورانیہ کے لئے، بلند ہوگا۔ اس طرح کے، غیر مطلوبہ نہایت کم دورانیہ کے لئے، حال کی تبدیلی کو برقی لرزش یا مختصراً

لرزش^۲ کہتے ہیں۔ برقی لرزش مثبت یا منفی ہو سکتی ہے لہذا موجودہ لرزش کو مثبت لرزش کہیں گے۔ لرزش نہایت کم دورانیے کی دھڑکن تصور کی جا سکتی ہے، تاہم لرزش کی اصطلاح عموماً غیر مطلوب دھڑکن کے لئے استعمال کی جاتی ہے جن سے معاصر ادوار کو پاک رکھا جاتا ہے۔

لرزش کی وجہ سے ادوار عبوری^۳ حالت اختیار کرتے ہیں۔ اس باب میں عبوری حال پر تفصیلاً بحث ہوگی۔ آپ نے دیکھا کہ ضرب گیٹ تک اشارہ \bar{A} پہنچنے میں تاخیر کی بدولت لرزش پیدا ہوئی۔ تاخیر کی مزید ایک مثال دیکھتے ہیں۔

برقی تار میں برقی دباؤ کی رفتار تقریباً خلاء میں روشنی کی رفتار^۴ کے برابر ہوتی ہے۔ یوں ایک نینو سیکنڈ میں برقی دباؤ تقریباً $0.3 = 10^{-9} \times 10^8 \times 3$ میٹر یعنی 30 میٹر فی سیکنڈ طے کرتا ہے۔ آئیے دیکھتے ہیں اگر پچھلی مثال تبدیل کر کے نئی گیٹ کی جگہ 30 سینٹی میٹر برقی تار لگائی جائے اور ضرب گیٹ کی جگہ بلا شرکت جمع گیٹ نصب کیا جائے تو دور کا رد عمل کیا ہوگا (شکل 2.11 دیکھیں)۔

اشارہ A گیٹ کے ایک داخلی پن پر مہیا کیا گیا ہے جبکہ یہی اشارہ تیس نئی میٹر برقی تار سے گزار کر دوسرے داخلی پن پر مہیا کیا گیا ہے جہاں اشارے کو A_t کہا گیا ہے۔ تار کو بل دار کلیئر سے ظاہر کیا گیا ہے۔ یوں اشارہ A_t گیٹ کے دوسرے پن تک تاخیر سے پہنچتا ہے۔ اشارہ A بلند یا پست ہونے کے ایک نینو سیکنڈ بعد اشارہ A_t بلند یا پست ہوگا۔ گیٹ کا دورانیہ رد عمل نظر انداز کرتے ہوئے گیٹ کا محارج Y_0 ہوگا۔ گیٹ کا دورانیہ رد عمل مد نظر رکھتے ہوئے محارج Y ہوگا۔ گیٹ کے محارج اشارے میں دو بلند برقی لرزشیں دیکھنے کو ملتی ہیں جن کے دورانیے برقی تار میں تاخیر کے برابر ہیں۔ یوں اشارے کی راہ میں تاخیر، حافظہ کی طرح، معلومات لمحاتی طور یا درکنے کی صلاحیت رکھتی ہیں۔

آپ نے دیکھا مختلف طرز کی تاخیر دور میں لرزشیں پیدا کرتی ہیں۔ جہاں واپس اشارہ تاخیر سے پہنچ کر محارج تبدیل کرتا ہو وہاں دوران تاخیر محارج اور تاخیر کے بعد محارج مختلف ہوں گے جس سے نا پائیدار حالت^۵ پیدا ہوگی۔

جب بھی ایک سے زیادہ اشارے بیک وقت تبدیل ہوں، گیٹ اور برقی تاروں میں ناقتابل معلوم تاخیر کی بدولت، ان کے اثرات جانباً تقریباً ناممکن ہوگا۔ یوں عموماً غیر معاصر ادوار بناتے ہوئے اس بات کو یقینی بنایا جاتا ہے کہ کسی بھی وقت صرف ایک اشارہ تبدیل ہو۔ مزید، اشاروں کی تبدیلی کے درمیان اتنا وقفہ دیا جاتا ہے کہ تاخیر کے باوجود دور پائیدار حال اختیار کر سکے۔ ان دو شرائط کے تحت چلنے کو بنیادی طریقہ کار^۶ کے تحت چلنا کہتے ہیں۔

glitch^۲transition state^۳۴۔ سیکنڈ فی میٹر 3×10^8 رفتار کی روشنی میں خلاءunstable condition^۵fundamental mode^۶

جدول ۱۰.۱: دور کا بولین جدول

a	b	x	A	B
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

۱۰.۱. تجزیہ

غیر معاصر ترتیبی ادوار ۷ سے سراد ایسے ادوار ہیں جن میں (۱) بغیر ساعت والے پلٹ پائے جائیں اور یا (ب) ان میں ایک یا ایک سے زیادہ خارج بطور واپسی اشارے استعمال ہوں۔ جیسے اوپر ذکر کیا گیا، مختلف نوعیت کی تاخیر کی بنا پر واپسی اشارات لمحاتی طور پر حفاظت کی صلاحیت رکھتے ہیں۔

جب خارجی اشارہ، مثلاً D ، بطور داخلی اشارہ استعمال ہو کر اپنی ہی قیمت (D) تعین کرنے میں کردار ادا کرتا ہو، یہ واپسی اشارہ^۸ کہلاتا ہے۔

اس حصہ میں بغیر پلٹ ادوار پر غور کیا جائے گا۔ پلٹ والے دور پر اگلے حصہ میں غور کیا جائے گا۔

۱۰.۱.۱ عبوری جدول

غیر معاصر ترتیبی ادوار پر غور ان کے عبوری جدول^۹ کی مدد سے کیا جاتا ہے۔ یہ طریقہ شکل 3.11 میں دیے گئے دور کی مدد سے کیے جاتے ہیں۔

پلٹ کی غیر موجودگی کے باوجود اس کو ترتیبی دور اس لئے کہیں گے کہ خارجی اشارے A اور B بطور واپسی اشارات، a اور b ، استعمال کیے گئے ہیں۔ دور سے خارجی حال کی مساوات لکھتے ہیں۔

$$\begin{aligned} A &= (b + x) \cdot (a + \bar{x}) \\ B &= (b + x) \cdot (\bar{a} + \bar{x}) \end{aligned} \quad (10.1)$$

مساوات حاصل کرتے وقت واپسی اشاروں کو عام مداحل تصور کریں۔ یوں x بیرونی مداحل جبکہ a اور b اندرونی مداحل ہیں۔ ان مساوات سے جدول ۱۰.۱ حاصل ہوگا

asynchronous combinational circuit^۷
feedback signal^۸
transition table^۹

جس سے عبوری جدول کا حصول شکل 4.11 میں دکھایا گیا ہے۔

جدول ۱.۱۰ میں متغیرہ حال 8 اور کی معلومات کو پہلے علیحدہ علیحدہ کارٹانف نقشہ 9 کی طرز پر لکھا گیا ہے۔ یوولین جدول کی بجائے ان کا یوں لکھنا عبوری جدول لکھنے میں آسانی پیدا کرتا ہے۔ کارٹانف نقشہ میں جدول کے بائیں جانب قطار میں اندرونی مداحسل، یعنی، کی قیمتیں لکھی جاتی ہیں جبکہ جدول کی پہلی صف کے اوپر صف کی شکل میں بیرونی مداحسل، یعنی، کی قیمت لکھی جاتی ہے۔ عبوری جدول حاصل کرنے کے لئے متغیرہ حال اتار کو ساتھ ساتھ، کر کے، لکھا جاتا ہے۔ شکل میں متغیرہ حال کے آخری صفوں کے دائیں قطاروں میں کی قیمت جبکہ قیمتیں۔ یوں عبوری جدول میں ان دو قیمتوں کو ساتھ ساتھ، یعنی، کر کے لکھا گیا ہے۔ شکل میں نکتہ دار لکیریوں سے اس عمل کو دکھایا گیا ہے۔ عبوری جدول میں جہاں بھی جدول کے اندر متغیرہ حال کی قیمت اور اسی صف میں بائیں جانب کی قیمت یکساں ہوں، وہاں جدول میں کی قیمت کو دائرہ میں بند کر دیا گیا ہے۔ دائرہ میں بند متغیرہ حال متوازن حال ہے جبکہ باقی حال غیر متوازن یعنی عبوری ہیں۔ شکل 5.11 پر نظر رکھتے ہوئے عبوری جدول کے استعمال پر غور کرتے ہیں۔ اس کے صف اور کی قطار میں واقع خانے کو ابتدائی خانہ 10 کہہ کر ظاہر کیا گیا ہے۔ اس خانے میں اور کی صورت میں کی قیمت درج ہے۔ تصور کریں کہ ابتدائی خانہ، دور کی ابتدائی حال کو ظاہر کرتا ہے۔ عبوری جدول میں جس خانے میں اور اسی خانے کی صف میں کی قیمتیں یکساں ہوں وہاں دور متوازن حال میں ہوتا ہے۔ عبوری جدول میں ایسے تمام خانوں کے اندر ان گول دائروں میں بند کیے جاتے ہیں۔ اب اگر رکھتے ہوئے بیرونی مداحسل قیمتیں کر دی جائے تو عبوری جدول کے مطابق قیمتیں ہوں گی اور یوں واپس اشارات اور متغیرہ حال کی قیمتیں مختلف ہو جائیں گی۔ یہ غیر متوازن صورت حال ہے اور دور اس میں زیادہ دیر نہیں رہ سکتا۔ برقی تاروں میں تاخیر کے بعد کی قیمت بھی ہو جائے گی جبکہ اپنی قیمت برقرار رکھے گا۔ یوں دور تاخیر کے بعد عبوری جدول کے کی قطار اور کی صف میں دئے خانے تک پہنچ جائے گا۔ اس خانے میں اور دونوں کی قیمتیں ہیں۔ یہ ایک متوازن حال کو ظاہر کرتا ہے اور اسی لئے دائرہ میں بند دکھایا گیا ہے۔ شکل میں اس پورے مرحلہ کو پہلا قدم لکھ کر ظاہر کیا گیا ہے۔ پہلے قدم کو ظاہر کرنے والا تیسرا نشان، غیر متوازن خانہ سے گزر کر متوازن خانے پر اختتام پذیر ہوا ہے۔ آپ نے دیکھا کہ متوازن حال سے شروع کرتے، کی قیمت تبدیل کرنے سے دور کچھ لحظات کے لئے غیر متوازن حال اختیار کر گیا۔ یہ صورت زیادہ دیر برقرار نہیں رہی۔ تاروں میں تاخیر کے بعد، واپس اشارات تبدیل ہوئے اور دور ایک مرتب دوبارہ متوازن حال اختیار کر گیا۔ عموماً ادوار کا عمل اسی طرح ہوتا ہے۔ اسی طرح رکھتے ہوئے اگر کی قیمتیں کی جائے تو عبوری جدول کے مطابق دور کی قطار اور کے خانے میں درج حال یعنی اختیار کرے گا۔ ایک مرتبہ پھر اور مختلف ہیں اور دور اس سے ٹکے کی کوشش کرے گا۔ برقی تاروں میں تاخیر کے بعد کے نئے قیمتوں کی خبر کی مقام تک پہنچ جائے گی اور کی قیمت بھی ہو جائے گی۔ یوں دور، کی قطار اور کی صف میں درج، بند دائرہ میں دکھائے متوازن حال، یعنی، اختیار کر لے گا۔ اسی سلسلہ کو چلاتے ہوئے بار بار کی قیمت تبدیل کرنے سے دور، اور متوازن حال اختیار کرتا ہے۔ کے بعد یہی ترتیب بار بار دہرائی جاتی ہے۔ شکل میں تیسرے والے لکیریوں سے یہ تمام مراحل دکھائے گئے ہیں۔ کسی بھی دور کے متوازن حال اور غیر متوازن حال لکھتے وقت اس دور کے حال کو کی بجائے لکھا جاتا ہے۔ اس طرح موجودہ دور کے متوازن حال، اور ہیں جبکہ اس کے غیر متوازن حال، اور ہیں۔ عبوری جدول کے ہر صف میں عموماً کم از کم ایک متوازن حال ضرور پایا جاتا ہے۔ ایسا نہ ہونے کی صورت میں دور اس صف میں پہنچ کر غیر متوازن صورت اختیار کرے گا۔ عبوری جدول حاصل کرنے کے طریقہ کو یہاں بیان کرتے ہیں۔ تمام واپس اشارات اور واپس دائروں کا تعین کریں۔ کسی بھی ترتیب سے واپس دائروں کے محارج کو، وغیرہ جبکہ اسی ترتیب سے ان کے واپس اشارات کو، وغیرہ سے شناخت کریں۔ ان تمام محارج کے یوولین تفاسل کو بیرونی اور اندرونی مداحسل کی صورت میں حاصل کریں۔

• ان تقاضا عمل کے کارنامہ نقشے بنائیں۔ • تمام کارنامہ نقشوں کو ایک عبوری جدول میں یکجا کریں۔ جدول کے خانوں میں لکھیں جبکہ جدول کے بائیں جانب ہر صف میں ای ترتیب سے لکھیں۔ • جہاں اور اسی صف میں کی قیمت یکساں ہو، وہاں کو دائرہ میں بند کر دیں۔ جدول کے بعد بیرونی مداخلت تبدیل کر کے دور کے عبوری حال پر غور کیا جاسکتا ہے۔ 2.1.11 جدول ہوا و شکل 4.11 میں عبوری جدول لکھتے وقت خانوں میں دور کی حال بودیلین طرز پر لکھے گئے۔ دو محارج کی صورت میں یہاں چار ممکنہ حال ہیں یعنی، اور۔ ان چار حال کو نام بھی دئے جاسکتے ہیں۔ مثلاً جب دور حال میں ہو تو کہا جائے کہ دور حال میں ہے۔ اسی طرح کو حال، کو حال اور کو حال کہا جاسکتا ہے۔ ایسا کرنے سے عبوری جدول سے حاصل جدول کو جدول ہوا و شکل 6.11 میں ایسا ہوا دکھایا گیا ہے۔ شکل میں دئے جدول ہوا و میں ہر صف میں صرف ایک ہی متوازن حال ہے۔ مثلاً پہلی صف میں صرف متوازن حال جبکہ دوسری صف میں صرف متوازن حال ہیں۔ ایسے جدول جن کے صفوں میں صرف ایک ہی متوازن حال ہو کو اول جدول ہوا و شکل 12 دیکھتے ہیں۔

شکل 7.11 میں ایک ایسا جدول ہوا و دکھایا گیا ہے جس کے صفوں میں ایک سے زیادہ متوازن حال پائے جاتے ہیں۔ مثلاً پہلی صف میں، اور متوازن حال ہیں۔ ایسے جدول کو غیر اولین جدول ہوا و کہتے ہیں۔ جدول ہوا و سے دور حاصل کرنے کی خاطر پہلے عبوری جدول حاصل کرتے ہیں۔ جدول کے دو صف سے ظاہر ہے کہ دور کے دو ممکنہ حال ہیں۔ دو ممکنہ صورتوں کو ایک پٹ کے عدد سے ظاہر کیا جاسکتا ہے۔ یوں حالتوں اور حال کو لکھتے ہوئے عبوری جدول حاصل کیا جاتا ہے۔ اسے شکل میں دکھایا گیا ہے۔

دور کے محارج کو لکھتے ہوئے عبوری جدول سے اس کا تقاضا عمل حاصل کرتے ہیں۔

(2.11)

اس تقاضا عمل کا دور شکل 8.11 میں دکھایا گیا ہے۔

اس جدول ہوا و کے استعمال پر شکل 9.11 کی مدد سے غور کرتے ہیں۔ تصور کریں کہ بیرونی مداخلتی قیمت، یعنی، اور دور حال میں ہے۔ اگر کو تبدیل کیے بغیر کی قیمت دی جائے، یعنی کیا جائے، تو عبوری جدول کے مطابق دور عبوری طور پر غیر متوازن حال اختیار کرتے ہوئے آخر کار متوازن حال اختیار کر لے گا۔ اب اگر کی قیمت بھیکر دی جائے، یعنی کیا جائے، تو دور حال میں ہی رہے گا۔ اس اختتامی خانہ کو شکل میں پہلا اختتامی خانہ کہا گیا ہے۔ شکل میں ابتدائی خانہ سے پہلی اختتامی خانہ تک پہنچنے کا عمل تین تیسروں سے دکھایا گیا ہے جہاں پہلا تیسر متوازن حال سے عبوری حال کا حصول جبکہ دوسرا تیسر یہاں سے متوازن حال کا حصول دکھلاتا ہے۔ تیسرا تیسر متوازن حال سے متوازن حال میں ہی رہنے کو ظاہر کرتا ہے۔

دیکھتے ہیں کہ اگر ابتدائی خانہ سے شروع کرتے وقت۔ بجائے برقرار رکھتے اور تبدیل کرنے کے ہر کی قیمت رکھتے ہوئے کی قیمت رکھتے ہیں، یعنی کیا کرتے ہیں۔ ایسے کرتے جدول ہوا و کے مطابق نظام حالی برقرار رکھے گا۔ اب اگر کی قیمت بھیکر دی جائے، یعنی کیا جائے، تو نظام کا اختتامی حالی رہے گا۔ اس اختتامی خانے کو شکل میں دوسرا اختتامی خانہ کہا گیا ہے۔ آپ نے دیکھا کہ اختتامی حال، بیرونی مداخلت کے تبدیلی کے ترتیب پر منحصر ہے۔ اس مثال میں ابتدائی بیرونی مداخلت کی ایک غلطی اختتامی بیرونی مداخلت کی ایسے ادوار کے صحیح استعمال میں ایک سے زیادہ بیرونی مداخلت ایک وقت تبدیل نہیں کیے جاسکتے۔ یوں سے ابتدا کرتے ہوئے ہم سیدھا پر نہیں جاسکتے۔ ایسا کرنے سے، نا قابل معلوم تاخیرات کی بنا پر، اختتامی حال دریافت کرنا ناممکن ہوتا ہے۔

۱۰.۱.۲ حالت دوڑ

حالت دوڑ 13 کا تذکرہ ایس-آر پلٹ پر تبصرے کے وقت آیا تھا۔ اس حصہ میں اس پر تفصیلاً گفتگو ہو گی۔ حالت دوڑ اس صورت کو کہتے ہیں جب کسی بیرونی اشارہ کے تبدیل ہونے سے دور کے ایک سے زیادہ حال تبدیل ہوں۔ تاخیرات کی وجہ سے ایسی صورت میں حال کی تبدیلی مکمل طور پر حباننا ناممکن ہو جاتا ہے۔ مثلاً دو حال والے دور کی موجودہ متوازن حالت ہے۔ بیرونی مداخلت کی تبدیلی سے اس کے دونوں حال تبدیل ہوتے ہیں اور آخر کار بہت متوازن حال اختیار کر لیتا ہے۔ اگر پہلی واپس راہ میں تاخیر دوسری واپس راہ کے تاخیر سے کم ہو تو دور متوازن حال سے عبوری حال اور آخر کار متوازن حال اختیار کرے گا جبکہ اگر دوسری راہ میں تاخیر پہلی راہ سے کم ہو تب حالے عبوری حال اور پھر ہو گا۔ لہذا آپ نے دیکھا کہ جس ترتیب سے حال تبدیل ہوتے ہیں اسے حباننا ممکن نہیں 14۔ اگر عبوری حال کے تبدیلی کی ترتیب حتمی حال متعین کرنے میں کردار ادا کرے اور یہ ممکن ہو کہ دور دو مختلف حتمی متوازن حال اختیار کر سکے، اس صورت میں دور کو بحرانی دوڑ 15 کہتے ہیں۔ کسی بھی دور کے کارآمد استعمال کے لئے یہ اشد ضروری ہے کہ اس میں بحرانی دوڑ کی صورت ممکن نہ ہو۔ اگر عبوری حال کے تبدیلی کی ترتیب کا حتمی متوازن حال پر کوئی اثر نہ ہو، اس صورت میں دور کو غیر بحرانی دوڑ 16 کہتے ہیں۔

بحرانی دوڑ کی ایک مثال شکل 10.11 میں دکھائی گئی ہے۔ یہاں حال کو مکمل حال کے طور پر یعنی کھتے ہوئے اگر سے ابتدا کی جائے اور بیرونی مداخلت سے کیا جائے تو دور حتمی حال کی جانب دوڑ لگائے گا۔ تاخیرات کی وجہ سے دور تین ممکنہ حال یعنی، اور میں سے کسی بھی حال تک پہلے پہنچ سکتا ہے۔ شکل میں یہ تینوں عبوری حال پہلے صف میں دکھائے گئے ہیں۔ اگر دور کے عبوری حال تک پہلے پہنچے تو یہ یہاں سے ہوتے ہوئے حتمی متوازن حال اختیار کر لے گا اور یہیں رہے گا۔ اس حال کو دوسری صف میں دائرہ میں بند دکھایا گیا ہے۔ اگر دونوں واپس راہ میں مائل تاخیرات بالکل برابر ہوں تو دور عبوری حال میں پہلے پہنچے گا اور یہاں سے ہوتے ہوئے حتمی متوازن حال اختیار کر لے گا اور یہیں رہے گا۔ اس حتمی متوازن حال کو تیسری صف میں دائرہ میں بند دکھایا گیا ہے۔ تیسری صورت میں دور پہلے عبوری حال پہنچے گا۔ یہاں سے یہ آخری صف کی جانب رواں ہو گا لیکن آخری صف از خود عبوری حالے یوں دور عبوری حالے بھی گزر کر آخر کار تیسری صف کے حتمی متوازن حال تک پہنچے گا۔ اس مثال میں دو حتمی حال ممکن ہیں۔ یہ دریافت کرنا ناممکن ہے کہ دور ان میں سے کس حتمی حال تک پہنچتا ہے۔ اس شکل میں بائیں جانب کی قطار حالی اس لئے رکھی گئی ہے کہ ہم صرفے کی جانب جاتے دور پر غور کر رہے ہیں۔ اس صورت میں ان حانوں کے اندراج کی ہمیں ضرورت نہیں۔ شکل 11.11 میں بحرانی دوڑ کی دوسری مثال دکھائی گئی ہے جہاں تین ممکنہ حتمی حال پائے جاتے ہیں۔ اگر مکمل متوازن حالے ابتدا کرتے ہوئے بیرونی مداخلت کی کمی کی وجہ سے یہ دور حتمی حال کی طرف دوڑ لگائے گا۔ بالکل اوپر مثال کی طرح، تین ممکنہ عبوری صورتیں ہیں۔ ایک عبوری صورت ہے جہاں سے یہ دوسری صف میں دکھائے حتمی متوازن حال تک پہنچتا ہے۔ دوسری عبوری صورت ہے جہاں سے یہ تیسری صف کے حتمی متوازن حال پہنچتا ہے اور تیسری عبوری صورت ہے جہاں سے یہ آخری صف میں دکھائے حتمی متوازن حال تک پہنچتا ہے۔ اس مثال میں تین ممکنہ حتمی متوازن حال ہیں۔ یہ حباننا ممکن ہے کہ ان میں سے دور کس حال کو اختیار کرتا ہے۔

اب دیکھتے ہیں غیر بحرانی دوڑ کی ایک مثال جسے شکل 12.11 میں دکھایا گیا ہے۔ اس مثال میں ابتدا سے کرتے تین عبوری حال ممکن ہیں۔

ایک ممکنہ عبوری حال ہے جہاں سے دور دوسری صف کے ایک اور عبوری حال اور یہاں سے تیسری صف کے عبوری حالے ہوتے ہوئے آخر کار چوتھی صف کے حتمی متوازن حال تک پہنچتا ہے۔ دوسری ممکنہ عبوری حال ہے

جہاں سے یہ تیسری صف کے عبوری حالے ہوتے ہوئے آخر کار آخری صف کے حتمی متوازن حال تک پہنچتا ہے۔ تیسری ممکنہ عبوری حالہ جہاں سے یہ ہوتے ہوئے آخری صف کے حتمی متوازن حال تک پہنچ جاتا ہے۔ اس مثال میں اگرچہ تین مختلف ممکنات موجود ہیں لیکن حتمی متوازن حال سب کا ایک ہی ہے۔ یوں یہ غیر بحرانی دوڑ ہے۔ اگر دور مخصوص اور منفرد عبوری حال سے گزر کر حتمی متوازن صورت اختیار کرتا ہو تو اسے پھیر 171 لگانا کہتے ہیں۔ اس کی مثال شکل 13.11 میں دی گئی ہے۔

ان اشکال پر غور کریں۔ ان میں دوڑ کی حال نہیں پائی جاتی چونکہ ایک وقت میں صرف ایک مخارج حال تبدیل کرتا ہے البتہ حتمی حال تک پہنچنے کی خاطر دور کو مخصوص اور منفرد عبوری حال سے گزرتا ہوتا ہے۔ شکل کے حصہ الف میں دور سے عبوری حال اور پھر سے حتمی حالت پہنچتا ہے۔ اسی طرح حصہ ب میں عبوری حال کے راستے حتمی حال اختیار کرتا ہے۔

4.1.11 توازن اور ارتعاش ایسے دور جو پھیرے لگاتے ہوئے کسی بھی حتمی متوازن حال تک نہ پہنچ پائے کو غیر متوازن دور 18 کہتے ہیں۔ شکل 14.11 میں اس کی مثال دکھائی گئی ہے۔ اگر بیرونی مداخلت کو کیا جائے تو دور ایک عبوری حال سے دوسری عبوری حال منتقل ہوتا رہتا ہے مگر کسی متوازن حال تک نہیں پہنچ پاتا۔ اس طرح کے ادوار بطور سرقتش 19 استعمال کیے جاتے ہیں۔ بطور سرقتش استعمال ہونے والے ادوار کے علاوہ ادوار کو کسی صورت غیر متوازن نہیں ہونے دیا جاتا۔

2.11 حالت دوڑ سے پاک شنائی علامتوں کا تقرر حالت دوڑ کی صورت اس وقت پیدا ہوتی ہے جب ایک سے زیادہ مخارج بیک وقت حال تبدیل کرنے کی کوشش کریں۔ بحرانی دوڑ کی صورت میں ادوار مثالی استعمال نہیں رہتے۔ اس حصہ میں بحرانی دوڑ کے خاتمے پر غور کیا جائے گا۔ یہ یاد دہانی کراتے ہیں کہ غیر معاصر ادوار کو استعمال کرتے وقت ان کے مداخلت پر یہ شرط لاگو کی جاتی ہے کہ کسی بھی وقت صرف ایک مداخلت حال تبدیل کر سکتا ہے لہذا ایک سے زیادہ مداخلت کی تبدیلی کی فہرست اس حصہ کو پڑھتے ہوئے نہ کریں۔ جن ادوار میں ایک وقت پر صرف ایک مخارج حال تبدیل کرنے کی کوشش کرے، ایسے ادوار حالت دوڑ سے دوچار نہیں ہوتے۔ اسی حقیقت کو بروئے کار لاتے ہوئے حالت دوڑ ختم کی جاتی ہے۔ عبوری جدول کے حصول کے بعد اس میں درج حال کو شنائی علامتیں تعین کی جاتی ہیں۔ اگر ایسے حال جن کے مابین، عبوری جدول میں، تبادلہ پایا جائے تو ہم اسے شنائی علامتیں تعین کی جائیں تو دور بحرانی دوڑ سے دوچار نہیں ہوگا۔ دو شنائی اعداد کو اس صورت ہمایہ اعداد کہا جاتا ہے جب ان میں صرف ایک ہندسہ مختلف ہو۔ یوں پاور ہمایہ اعداد 20 ہیں چونکہ ان اعداد میں صرف ایک ہندسہ مختلف ہے۔ اسی طرح اور آپس میں ہمایہ ہیں جبکہ اور آپس میں ہمایہ نہیں ہیں۔ اس ترکیب کو شکل 15.11 کے حصہ الف میں دئے مثال کی مدد سے دیکھتے ہیں۔

اس شکل میں کل چار صف ہیں۔ یوں دو ہٹ متغیرہ حال 21 سے اس کے چار ممکنہ حال بیان کیے جا سکتے ہیں۔ ہم حال کے لئے، حال کے لئے، حال کے لئے اور حال کے لئے کی متغیرہ حال منتخب کرتے ہیں۔ ایسا کرنے سے دیکھتے ہیں کہ کیا نتائج رونما ہوتے ہیں۔ اس شکل کی پہلی صف میں اگر کی قیمت کی جائے تو حال تبدیل ہو کر ہو جائے گا۔ ہم دیکھتے ہیں کہ متغیرہ حالات کی قیمتیں ہو جائے گی۔ یوں متغیرہ حال کی صرف ایک ہٹ تبدیل ہوتی ہے اور یوں اس صورت میں حالت دوڑ پیدا نہیں ہوتا۔ اب دیکھتے ہیں کہ اگر شکل کی پہلی صف میں کی قیمت کی جائے تو حال تبدیل ہو کر ہو جائے گا۔ یوں ہم دیکھتے ہیں کہ متغیرہ حالات کی قیمتیں ہونے کی کوشش کرے گی جس سے حالت دوڑ پیدا ہوتا ہے۔ یوں ہم دیکھتے ہیں کہ دو ہٹ کی متغیرہ حال کے تقرر سے حالت دوڑ سے بچنا ممکن نہیں۔ ایسی صورت

میں دو سے زیادہ ہٹ پر مبنی متغیرہ حال استعمال کر کے دیکھا جاتا ہے کہ آیا حالتِ دوڑ سے چکارا ممکن ہے۔ کبھی کبھار ایسا ممکن ہوتا ہے کہ چار صف کی عبوری جدول میں دو ہٹ متغیرہ حال اس طرح تقرر کیے جائیں کہ حالتِ دوڑ پیدا نہ ہو۔ شکل کے حصہ بامیں متغیرہ حال کی ترتیب بدل کر ایسا کرنے کی کوشش کی گئی ہے جہاں آپ دیکھ سکتے ہیں کہ پہلی صف سے شروع کرتے حالے حالتِ ترقی سے کی قیمتے ہوتی ہے جبکہ حالے حالتِ ترقی سے کی قیمتے ہوتی ہے۔ دونوں صورتوں میں چونکہ متغیرہ حال کی صرف ایک ہٹ تبدیل ہوتی ہے لہذا پہلی صف میں حالتِ دوڑ کا کوئی امکان نہیں۔ البتہ دوسری صف کو دیکھتے ہوئے اگر مداحل کی قیمتے کی جائے تو حالے تبدیل ہو کر ہو جائے گا اور اس شکل میں متغیرہ حال کی قیمتے ہو جائے گی۔ اس صورت متغیرہ حال کے دو ہٹ بیک وقت تبدیل ہوتے ہیں جو کہ حالتِ دوڑ پیدا کرتا ہے۔ ان دو صورتوں سے ظاہر ہے کہ موجودہ مسئلہ میں دو ہٹ کے متغیرہ حال کی تقرر سے حالتِ دوڑ سے نجات حاصل کرنا ممکن نہیں۔ ایسی صورت میں حالتِ دوڑ سے پاک متغیرہ حال کے لئے ہم ایک بلند ہٹ تقرر کی 22 کا طریقہ استعمال کریں گے۔ یہ طریقہ استعمال میں نہایت آسان ہے۔ آئیے اس طریقہ کو اسی مثال پر استعمال کرتے دیکھیں۔ شکل 16.11 میں اسی مثال کو لیتے ہوئے، متغیرہ حال کو چار ہٹ رکھا گیا ہے۔ مزید یہ کہ ہر حال کے متغیرہ حال کی تقرر یوں کی گئی ہے کہ اس میں صرف ایک بلند ہٹ ہو۔ یوں حال کا متغیرہ حال مقرر کیا گیا ہے جبکہ حال کا، حال کا اور حال کا مقرر کیا گیا ہے۔

شکل 16.11 میں جدول کی پہلی صف میں اگر مداحل کی قیمتے کی جائے تو دور حالے حالتِ متقل ہوتا ہے۔ یوں متغیرہ حال کی قیمتے تبدیل ہو کر ہوگی جس سے دو ہٹ تبدیل ہوتے ہیں اور یوں یہ حالتِ دوڑ پیدا کرے گی۔ اس صورت سے یوں بچا جاسکتا ہے کہ جدول میں ایک نیا عبوری حال، شامل کیا جائے اور اس عبوری حال کو استعمال کرتے، حالے عبوری حال کے ذریعہ حال تک پہنچا جائے۔ عبوری حال کا متغیرہ حال یوں مقرر کیا جاتا ہے کہ یہ حال اور حال دونوں کا ہمایہ عدد ہو۔ ایسا عدد ہے۔ یوں حال کا متغیرہ حال مقرر کیا جاتا ہے اور جدول کو تبدیل کر کے کی قطار کے حال کی صف میں کو تبدیل کر کے لکھ لیا جاتا ہے جبکہ اسی قطار میں حال کی صف میں لکھا جاتا ہے۔ ایسا کرنے سے جدول تبدیل ہو کر شکل 17.11 کی شکل اختیار کر لے گا۔

اس شکل کی پہلی صف میں مداحل کی سے تبدیلی سے مشین حالے عبوری حال اختیار کرتے ہوئے آخر کار حتی متوازن حال تک پہنچتا ہے۔ شکل میں نکتہ دار تیر کی لکیریوں سے یہ عمل دکھایا گیا ہے۔ آپ دیکھ سکتے ہیں کہ اس پورے عمل میں کسی ایک قدم پر متغیرہ حال کا صرف ایک ہٹ تبدیل ہوتا ہے اور یوں یہ حالتِ دوڑ سے پاک ہے۔ شکل میں صف میں باقی حانے حانی رکھے گئے ہیں۔ ان میں سے کچھ حانے زیر استعمال آئیں گے اور کچھ نہیں۔ زیر استعمال نہ آنے والے حانے حانی رکھے جاتے ہیں۔ ان کی قیمت غیر ضروری 23 ہوتی ہے۔ اسی سلسلہ کو پہلی صف میں مداحل کے سے کے تبادلہ کی صورت میں استعمال کرتے ہیں۔ شکل 17.11 میں آپ دیکھ سکتے ہیں کہ ایسا کرنے سے مشین حالے حالتِ متقل ہونا چاہتا ہے۔ متغیرہ حال کو دیکھتے ہوئے یہ بات واضح ہے کہ یہ تبدیل ہو کر ہونا چاہتا ہے۔ البتہ ایسا کرنے سے حالتِ دوڑ پیدا ہوتا ہے جسے ہم بالکل پچھلی صورت کی طرح حل کریں گے۔ اس صورت سے یوں بچا جاسکتا ہے کہ جدول میں ایک نیا عبوری حال، شامل کیا جائے اور اس عبوری حال کو استعمال کرتے، حالے عبوری حال کے ذریعہ حال تک پہنچا جائے۔ عبوری حال کا متغیرہ حال یوں مقرر کیا جاتا ہے کہ یہ حال اور حال دونوں کا ہمایہ عدد ہو۔ ایسا عدد ہے۔ یوں حال کا متغیرہ حال مقرر کیا جاتا ہے اور جدول کو تبدیل کر کے کی قطار کے حال کی صف میں کو تبدیل کر کے لکھ لیا جاتا ہے جبکہ اسی قطار میں حال کی صف میں لکھا جاتا ہے۔ ایسا کرنے سے جدول تبدیل ہو کر شکل 18.11 کی شکل اختیار کر

لے گا۔

یہی طریقہ کار تمام خانوں کے لئے دہرایا جاتا ہے۔ ایسا کرنے سے شکل 19.11 حاصل ہوتا ہے۔ طلبہ سے گزارش کی جاتی ہے کہ وہ اس جدول کو از خود حاصل کریں۔ تسلی کر لیں کہ اس جدول میں کسی بھی حال سے دوسرے حال تک پہنچنے میں حالت دوڑ پیدا نہیں ہوتا۔

3.11 پلٹوں کا عبوری جدول کی مدد سے تجزیہ عبوری جدول کے استعمال سے اس حصہ میں پلٹوں والے ادوار کا تجزیہ کیا جائے گا۔ چند مثالوں کے بعد حصہ 3.3.11 میں اس طریقہ کار کا قدم با قدم طریقہ دیا جائے گا۔ 1.3.11 ایس آر پلٹ عبوری جدول کے استعمال سے سب سے پہلے ایس-آر پلٹ پر غور کرتے ہیں۔ شکل 20.11 میں اوپر جانب ایس-آر پلٹ دکھایا گیا ہے۔ اسی کے نیچے اے واپس دور 24 کی طرح دکھایا گیا ہے جہاں واپس اشارہ کی پہچان آسانی سے ممکن ہے۔

شکل میں متغیرہ حاکو بطور واپس اشارہ استعمال کیا گیا ہے۔ یوں دور میں متغیرہ حال، اندرونی مداحل جبکہ اور دو بیرونی مداحل ہیں۔ انہیں استعمال کرتے، شکل میں دکھائی، عبوری جدول حاصل کی گئی ہے۔ آئیے اس پلٹ کا تجزیہ اس کے عبوری جدول کی مدد سے کریں۔ پلٹ کی جدول در سگی مندرجہ ذیل ہے۔

(3.11)

اس جدول سے ظاہر ہے کہ نفی-جمع گیٹ پر مبنی ایس-آر پلٹ کا صحیح استعمال تب ممکن ہے جب اس کے دونوں مداحل کسی صورت اکٹھے بلند نہ ہوں چونکہ ایسا ہونے سے پلٹ کے محار جہاں دونوں پست ہو جاتے ہیں جبکہ کسی بھی پلٹ کے محارج کا ہر صورت آپس میں متضاد رہنا ضروری ہے۔ اس شرط کو یوں بیان کیا جاسکتا ہے کہ نفی-جمع گیٹ پر مبنی ایس-آر پلٹ کے مداحل کو ہر صورت مندرجہ ذیل مساوات پر پورا اترنا چاہئے۔

(4.11)

شکل 21.11 کو دیکھتے آگے پڑھیں۔ عبوری جدول میں کی قطار میں متوازن حاککی صف میں پایا جاتا ہے جہاں متغیرہ حاکب یعنی پست ہے۔ اگر کیا جائے تو عبوری جدول کے مطابق متغیرہ حال پست ہی رہے گا۔ اس عمل کو شکل کے حصہ الف میں نکتہ دار تیرے دکھایا گیا ہے۔ اسی طرح کی صورت میں پلٹ کا متوازن بلند حال کی صف میں پایا جاتا ہے۔ اگر کیا جائے تو عبوری جدول کے مطابق پلٹ بلند حال میں ہی رہتا ہے جیسے شکل کے حصہ ب میں دکھایا گیا ہے۔ یہ دونوں اعمال پلٹ کے بولین جدول سے بھی واضح ہے۔ اب دیکھتے ہیں کہسے کرنے سے کیا صورت پیدا ہوتی ہے۔ پہلے تو یاد دہانی کراتے چلیں کہ اس طرح کے ادوار کو بنیادی طریق کار 25 کے طرز پر چلایا جاتا ہے جہاں ایک سے زیادہ بیرونی مداحل تبدیل کرنے کی اجازت نہیں ہوتی۔ بہر حال پھر بھی دیکھتے ہیں کہ ایسا کرنے سے کیا مسائل کھڑے ہوتے ہیں۔ کرنے سے پہلے تو بولین جدول کے مطابق اور دونوں پست ہوتے ہیں۔ اس طرح یہ آپس میں متضاد حال میں نہیں ہوتے جبکہ کسی بھی پلٹ کے لئے یہ لازم ہے کہ اس کے دونوں محارج ہر وقت متضاد حال میں ہوں۔ دوسری بات یہ کہ عبوری جدول کو دیکھتے ہوئے اگر پہلے پست حال اختیار کر لے تو حتمی حاکو گا جبکہ اگر پہلے پست ہو پائے تب حتمی حاکو گا۔ چونکہ یہ قبل از وقت معلوم کرنا ناممکن ہے کہ ان میں پہلے کون پست حال اختیار کرے گا لہذا یہ جاننا ناممکن ہے کہ حتمی حال کیا ہو گا۔ یوں اس طرح، دور کا استعمال غیر یقینی صورت پیدا کرتا ہے۔

2.3.11 ساعت کے کنارے چلتا ڈی پلٹ شکل 22.11 میں ساعت کے کنارہ چلتا ڈی پلٹ دکھایا گیا ہے۔ ڈی پلٹ میں اندرونی واپس دور پایا جاتا ہے جس کے اندرونی متغیرہ حالات اور ہیں 26۔ یوں اس کے واپس

اشارا تاور ہیں۔ شکل میں دور کو دوبارہ واپس دور کی طرز پر بنایا گیا ہے تاکہ واپس اشارات اور کی پہچان آسان ہو۔

اس دور کے اور متغیر حالات، اور واپس اشارات جبکہ اور بیرونی مداحل ہیں۔ یوں ہم لکھ سکتے ہیں۔

(5.11)

شکل 23.11 میں ان مساوات سے حاصل اور کے بولین جدول کو کارنٹ نقشہ کی طرح لکھ کر عبوری جدول حاصل کیا گیا ہے۔ مکمل حال کی صورت میں لکھتے ہوئے اس جدول پر غور کرتے ہیں۔

تصور کریں کہ جس لمحہ پلٹ کو برقی طاقت مہیا کر کے زندہ کیا جاتا ہے اس لمحہ ساعت، یعنی، اور بیرونی مداحل، یعنی، دونوں پست ہیں۔ اس صورت عبوری جدول کے مطابق دور کی قطار میں ہوگا۔ اس قطار میں تین خانے عبوری متغیرہ حال کو ظاہر کرتے ہیں۔ یہ تین خانے، اور ہیں۔ ان تینوں خانوں میں عبوری خانے۔ چوتھا خانہ، یعنی، متوازن حال کو ظاہر کرتا ہے اور اس میں متوازن خانے۔ یوں اگر برقی طاقت کے فورا ہی کے لمحہ تاخیر است ایسے ہوں کہ دور ان تین عبوری خانوں میں کسی ایک میں داخل ہوتا ہے تو یہاں سے جلد وہ کی صفحہ پہنچ کر متوازن حال اختیار کر لے گا۔ اگر زندہ ہوتے ہی دور سیدھا خانہ میں داخل ہوتا ہے تب یہ بھی رہے گا۔ اس کے برعکس برقی طاقت مہیا کرنے کے لمحہ اگر اور ہوں تو عبوری جدول کے مطابق دور یا کے متوازن حال تک پہنچ کر رہے گا جبکہ اور کی صورت میں دور یا میں ہوگا۔ پست ساعت کی صورت میں متغیرہ حالات کی قیمتز ہتی ہے۔ عبوری جدول میں اور کی دو قطاریں اس بات کو ظاہر کرتی ہیں جہاں تسامکی قیمتیں ہمیں۔ ہم جانتے ہیں کہ ابس۔ آر پلٹ کی دونوں مداحل بلند ہونے کی صورت میں پلٹ اپنی حال برقرار رکھتا ہے۔ یوں شکل 22.11 میں اس صورت میں خارج پلٹ اپنی حال برقرار رکھے گا۔ پست ساعت، یعنی، اور پست، یعنی، کی صورت میں متوازن متغیرہ حال حاصل کرنے کی خاطر ہم عبوری جدول کے کی قطار میں دیکھتے ہیں جہاں ہمیں مکمل حال بطور متوازن حال ملتا ہے۔ جدول کے اس خانے میں لکھ کر اسے واضح کیا گیا ہے۔ یہاں ہونے کی وجہ سے خارج پلٹ اپنی حال برقرار رکھے گا۔ پست ساعت اور بلند کی صورت میں کی قطار میں متوازن حال پایا جاتا ہے جہاں ہی ہے اور یوں خارج پلٹ اپنی حال برقرار رکھے گا۔ جدول کے اس خانے میں لکھ کر اسے واضح کیا گیا ہے۔ تصور کریں کہ دور کے متوازن حال، یعنی خانہ، میں ہوتے ہوئے بیرونی مداحل بلند ہوتا ہے۔ بیرونی مداحل لمحہ سے ہوتا ہے اس لمحہ کو ساعت کا کنارہ چڑھائی 27 کہتے ہیں۔ یوں کی صورت میں ساعت کے کنارہ چڑھائی آنے سے دور خانہ کی صفحہ میں رہتے ہوئے، سے کی قطار میں داخل ہو کر عبوری صورت اختیار کرتا ہے۔ اس عبوری حال کو خانہ کہا گیا ہے۔ یہاں سے یہ جلد حتمی متوازن حال تک پہنچتا ہے۔ اس خانہ کو کہا گیا ہے حال میں متغیرہ حال ہیں۔ خارج پلٹ کی صورت میں پست حال اختیار کر لے گا اور یوں ہو جائے گا۔ اس قدم کو شکل میں خانہ سے خانہ کے راستے خانہ تک تیر والے لکیر سے دکھایا گیا ہے۔ اس پورے کا نچوڑ یہ ہے کہ کی صورت میں ساعت کے کنارہ چڑھائی پر ہو جائے گا یعنی ڈی پلٹ پست حال اختیار کر لیتا ہے۔ اس پورے عمل پر دوبارہ غور کریں۔ ساعت کے کنارہ چڑھائی آتے ہی دور عبوری حال اور پھر متوازن حال اختیار کرتا ہے۔ ان دونوں حال میں ہی رہتے ہیں اور یوں عبوری حال سے گزرتے ہوئے کسی قسم کی لرزش پیدا نہیں ہوتی۔ آپ نیچے پڑھتے ہوئے ہر قدم پر تسلی کر لیں کہ کسی بھی عبوری حال سے گزرتے وقت کی قیمت وہی ہوتی ہے جو اس قدم کے حتمی حال میں گی۔ یوں ایسے لمحات پر لرزش سے کسی قسم کی غیر یقینی صورت پیدا نہیں ہوتی۔ اسی طرح مکمل حالمیں موجود دور، ساعت کے کنارہ چڑھائی آتے، عبوری حال سے ہوتے ہوئے متوازن حال اختیار کرے گا۔ اس قدم کو شکل میں خانہ سے خانہ کے راستے خانہ تک تیر والے لکیر سے دکھایا گیا ہے۔ یہ قدم بلند بیرونی

مداخل یعنی صورت میں ساعت کے کنارہ چپڑھائی پر ہونے کا عمل ہے جس سے داخلی پلٹ بلند ہو جائے گا اور یوں ڈی پلٹ کا ہو جائے گا۔ ساعت کے کنارہ اترائی کے عمل کو نکتہ دار تیسروں والے لکیروں سے دکھایا گیا ہے۔ انہیں آپ خود سمجھ سکتے ہیں۔ یہ دونوں لکیریں اس بات کو واضح کرتی ہیں کہ ساعت کے کنارہ اترائی پر عبوری حال اور حتمی متوازن حال دونوں میں ہوتا ہے۔ ہونے کی صورت میں بیرونی پلٹ اپنی حال برقرار رکھتا ہے اور یوں ساعت کے کنارہ اترائی پر ڈی پلٹ کے حال میں کسی قسم کی تبدیلی رونما نہیں ہوتی۔ ایک آخری بات اس پلٹ کے حوالہ سے کرتے ہیں۔ شکل 22.11 میں اشارہ پوپید کرنے والے نفی۔ ضرب گیٹ کو داخلی اشارہ کے طور پر کیا گیا ہے۔ اس بات سے حتمی یقین کرایا جاتا ہے کہ اور کسی صورت اکٹھے پست نہیں ہو سکتے۔ یاد رہے کہ ایسا ہونے سے بیرونی پلٹ کے دونوں محارج بلند ہو جائیں گے جو کہ نا قابل قبول صورت ہو گی۔ یوں عبوری جدول میں ماور کے خانے کوئی معنی نہیں رکھتے۔ ان خانوں کو لکھ کر واضح کیا گیا ہے۔ 3.3.11 ایس۔ آر پلٹوں والے غیر معاصر ادوار کا قدم با قدم تجزیہ اوپر دئے مثالوں میں استعمال کیے طریقہ کار کو یہاں بیان کرتے ہیں۔ پلٹ کے اپنے واپس اشارات کو نظر انداز کرتے ہیں۔ تمام پلٹوں کے محارج کو سے ظاہر کریں اور اسی طرح ان میں سے جو واپس اشارات کے طور استعمال کیے گئے ہوں انہیں سے ظاہر کریں جہاں ہے۔ تمام پلٹوں کے اور مداحل کے مساوات حاصل کریں۔ نفی۔ جمع گیٹ پر مبسٹی ایس۔ آر پلٹوں کے لئے تسلی کر لیں کہ ہے جبکہ نفی۔ ضرب گیٹوں پر مبسٹی ایس۔ آر پلٹوں کے لئے ہونا ضروری ہے۔ ایسا نہ ہونے کی صورت میں پلٹ عنطنتانج دے سکتا ہے۔ اور کو دیکھتے ہوئے تمام پلٹوں کے حاصل کریں۔ ہر کار نانف نقشہ کے طرز پر بیان کریں۔ ان نقشوں کے بائیں جانب قطار میں واپس اشارات جبکہ نقشوں کے اوپر صنف میں بیرونی مدخلکھیں جہاں سے مراد جیسے مراد ہے۔ ان تمام نقشوں کو عبوری جدول میں یکجا کریں۔ نقشوں کے خانوں میں لکھیں، جہاں سے مراد ہے۔ وہ خانے جن میں ہے، متوازن حال کو ظاہر کرتے ہیں۔ انہیں دائرہ میں بند کر دیں۔ یوں عبوری جدول حاصل ہوتا ہے۔

جوابات

