

Digital Electronics (4321102) - Summer 2024 Solution

Milav Dabgar

June 20, 2024

પ્રશ્ન 1(a) [3 ગુણ]

કન્વર્ટ કરો: $(110101)_2 = (\underline{\hspace{1cm}})_{10} = (\underline{\hspace{1cm}})_8 = (\underline{\hspace{1cm}})_{16}$

જવાબ

સ્ટેપ-બાય-સ્ટેપ કન્વર્ટન $(110101)_2$:

કોષ્ટક 1. બાઇનરી કન્વર્ટન

બાઇનરી $(110101)_2$	ડેસિમલ	ઓક્ટલ	હેકાડેસિમલ
$1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$	$32 + 16 + 0 + 4 + 0 + 1 = 53$	$6 \times 8^1 + 5 \times 8^0 = 48 + 5 = 53$	$3 \times 16^1 + 5 \times 16^0 = 48 + 5 = 35$
$(110101)_2$	$(53)_{10}$	$(65)_8$	$(35)_{16}$

મેમરી ટ્રીક

"બાઇનરી ડિજિટ આઉટ હિયર" (BDOH) બાઇનરી \rightarrow ડેસિમલ \rightarrow ઓક્ટલ \rightarrow હેકાડેસિમલ કન્વર્ટન માટે.

પ્રશ્ન 1(b) [4 ગુણ]

કરો: (i) $(11101101)_2 + (10101000)_2$ (ii) $(11011)_2 * (1010)_2$

જવાબ

બાઇનરી સરવાળા અને ગુણાકાર માટે ટેબલ:

કોષ્ટક 2. બાઇનરી સરવાળો અને ગુણાકાર

(i) બાઇનરી સરવાળો	(ii) બાઇનરી ગુણાકાર																										
<table border="1"> <tbody> <tr><td>1</td><td>11101101</td></tr> <tr><td>2</td><td>+ 10101000</td></tr> <tr><td>3</td><td>-----</td></tr> <tr><td>4</td><td>110010101</td></tr> </tbody> </table>	1	11101101	2	+ 10101000	3	-----	4	110010101	<table border="1"> <tbody> <tr><td>1</td><td>11011</td></tr> <tr><td>2</td><td>x 1010</td></tr> <tr><td>3</td><td>-----</td></tr> <tr><td>4</td><td>00000</td></tr> <tr><td>5</td><td>11011</td></tr> <tr><td>6</td><td>00000</td></tr> <tr><td>7</td><td>11011</td></tr> <tr><td>8</td><td>-----</td></tr> <tr><td>9</td><td>11101110</td></tr> </tbody> </table>	1	11011	2	x 1010	3	-----	4	00000	5	11011	6	00000	7	11011	8	-----	9	11101110
1	11101101																										
2	+ 10101000																										
3	-----																										
4	110010101																										
1	11011																										
2	x 1010																										
3	-----																										
4	00000																										
5	11011																										
6	00000																										
7	11011																										
8	-----																										
9	11101110																										

ડેસિમલ વેરિફિકેશન:

- (i) $(11101101)_2 = 237$, $(10101000)_2 = 168$, સરવાળો = $405 = (110010101)_2$
- (ii) $(11011)_2 = 27$, $(1010)_2 = 10$, ગુણાકાર = $270 = (11101110)_2$

મેમરી ટ્રીક

સરવાળા માટે "કેરી અપ મેક્સ સમ" અને ગુણાકાર માટે "શિફ્ટ લેફ્ટ એડ પ્રોડક્ટ".

પ્રશ્ન 1(c) [7 ગુણ]

- (i) કન્વર્ટ કરો: $(48)_{10} = (\underline{\hspace{2cm}})_2 = (\underline{\hspace{2cm}})_8 = (\underline{\hspace{2cm}})_{16}$
(ii) 2's Complement પદ્ધતિનો ઉપયોગ કરીને બાદબાકી કરો: $(1110)_2 - (1000)_2$
(iii) $(1111101)_2$ ને $(101)_2$ વડે વિભાજિત કરો.

જવાબ

(i) કન્વર્ન ટેબલ:

કોષ્ટક 3. ડેસિમલ (48) કન્વર્ન

ડેસિમલ $(48)_{10}$	બાઇનરી	અંકોટલ	હેકજાડેસિમલ
$48 \div 2 = 24$ રેમ 0	110000	60	30
$24 \div 2 = 12$ રેમ 0			
$12 \div 2 = 6$ રેમ 0			
$6 \div 2 = 3$ રેમ 0			
$3 \div 2 = 1$ રેમ 1			
$1 \div 2 = 0$ રેમ 1			
$(48)_{10}$	$(110000)_2$	$(60)_8$	$(30)_{16}$

(ii) બાદબાકી ટેબલ:

કોષ્ટક 4. 2's Complement બાદબાકી

2's Complement પદ્ધતિ	સ્ટેપ્સ
$(1110)_2 - (1000)_2$	1. $(1000)_2$ નો 2's complement શોધો
$(1000)_2$ નો 1's complement	$(0111)_2$
2's complement	$(0111)_2 + 1 = (1000)_2$
$(1110)_2 + (1000)_2$	$(10110)_2$
કેરી દૂર કરો	$(0110)_2$
પરિણામ	$(0110)_2 = 6_{10}$

(iii) ભાગાકાર:

```

1 11001
2 -----
3 101)1111101
4 101
5 ---
6 0101
7 101
8 ---
9 0000
10 000
11 ---
12 001
13 000
14 ---
15 1

```

$$\text{ભાગફળ} = (11)_2, \text{શેષ} = (1)_2$$

મેમરી ટ્રીક

લાંબા ભાગાકાર પ્રક્રિયા માટે "ડિવિઝન ડ્રોપ્સ ડાઉન રિમેન્ડર્સ".

પ્રશ્ન 1(c OR) [7 ગુણ]

કોડસ સમજાવો: ASCII, BCD, Gray

જવાબ

સામાન્ય ડિજિટલ કોડ્સનું ટેબલ:

કોષ્ટક 5. સામાન્ય ડિજિટલ કોડ્સ

કોડ	વર્ણન	ઉદાહરણ
ASCII (American Standard Code for Information Interchange)	128 કેરેક્ટર્સને રજૂ કરતો 7-બિટ કોડ જેમાં આન્ફાબેટસ, નંબર્સ અને સ્પેશિયલ સિમ્બોલ્સ શામેલ છે	A = 65 $(1000001)_2$
BCD (Binary Coded Decimal)	દરેક ડેસિમલ અંક (0-9) ને 4 બિટ્સનો ઉપયોગ કરીને રજૂ કરે છે	42 = 0100 0010
Gray Code	બાઇનરી કોડ જેમાં આસપાસના નંબરો માત્ર એક બિટથી અલગ પડે છે	$(0,1,3,2) = (00,01,11,10)$

ડાયાગ્રામ: ગ્રે કોડ જનરેશન:



Binary: 0011 ----- XOR -----> Gray: 0010

આફ્ટિ 1. ગ્રે કોડ કન્સેપ્ટ

મેમરી ટ્રીક

"ઓલવેજ બાઇનરી જનરેટર્સ" - દરેક કોડનો પ્રથમ અક્ષર (ASCII, BCD, Gray).

પ્રશ્ન 2(a) [3 ગુણ]

બુલિયન બીજગાણિતનો ઉપયોગ કરીને સરળ બનાવો: $Y = A B + A' B + A' B' + A B'$

જવાબ

સ્ટેપ-બાય-સ્ટેપ સરળીકરણ:

કોષ્ટક 6. બુલિયન સરળીકરણ

સ્ટેપ	એક્સપ્રેશન	બુલિયન નિયમ
$Y = AB + A'B + A'B' + AB'$	પ્રારંભિક એક્સપ્રેશન	-
$Y = A(B + B') + A'(B + B')$	ફેક્ટરિંગ	ડિસ્ટ્રિબ્યુટિવ લો
$Y = A(1) + A'(1)$	કોમ્પ્લેમેન્ટ લો	$B + B' = 1$
$Y = A + A'$	સરળીકરણ	-
$Y = 1$	કોમ્પ્લેમેન્ટ લો	$A + A' = 1$

મેમરી ટ્રીક

બુલિયન સરળીકરણ સ્ટેપ્સ માટે "ફેક્ટર, સિમ્પ્લિક્ષાય, ફિનિશ".

પ્રશ્ન 2(b) [4 ગુણ]

K-મેપનો ઉપયોગ કરીને નીચેના બુલિયન ફુંક્શન ને સરળ બનાવો: $f(A,B,C,D) = \Sigma m (0,3,4,6,8,11,12)$

જવાબ

K-મેપ સોલ્યુશન:

AB	00	01	11	10
CD	00	00	11	10
	00	01	0	1
	01	01	0	1
	11	11	0	0
	10	10	0	0

ગુપ્તિ:

- ગુપ્ત 1: $m(0,8) = A'C'D'$
- ગુપ્ત 2: $m(4,12) = BD'$
- ગુપ્ત 3: $m(3,11) = CD$
- ગુપ્ત 4: $m(6) = A'B'CD'$

સરળ કરેલ એક્સપ્રેશન: $f(A, B, C, D) = A'C'D' + BD' + CD + A'B'CD'$

મેમરી ટ્રીક

K-મેપ ગુપ્તિનું માટે "ગુપ્ત પાવર્સ ઓફ ટુ".

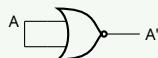
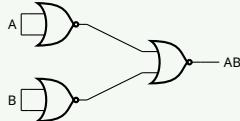
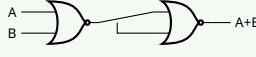
પ્રશ્ન 2(c) [7 ગુણ]

NOR ગેટને સ્વચ્છ આકૃતિઓ સાથે યુનિવર્સલ ગેટ તરીકે સમજાવો.

જવાબ

NOR એઝ યુનિવર્સલ ગેટ:

કોષ્ટક 7. NOR ઇમ્પ્લિકેશન

ફુંક્શન	NOR નો ઉપયોગ કરી ઇમ્પ્લિકેશન	દુધ ટેબલ	
		A	A'
NOT ગેટ		0	1
		1	0
AND ગેટ		A	B
		0	0
OR ગેટ		AB	0
		0	1
		1	0
		1	1
		A	B
		A+B	0
		0	0
		0	1
		1	0
		1	1

મેમરી ટ્રીક

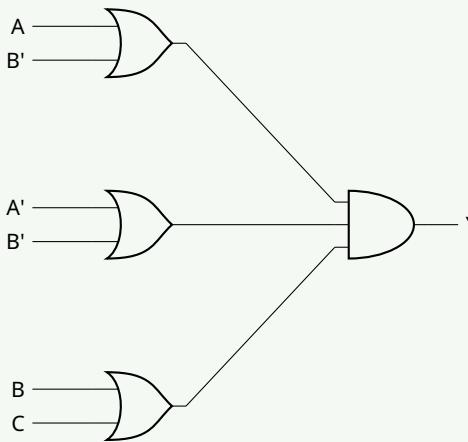
NOR ગેટ ઇમ્પ્લિકેશન માટે "NOT AND OR, NOR કરે મોર".

પ્રશ્ન 2(a OR) [3 ગુણ]

બુલિયન સમીકરણ માટે લોજિક સર્કિટ દોરો: $Y = (A + B') \cdot (A' + B') \cdot (B + C)$

જવાબ

લોજિક સર્કિટ ઇમ્પ્લિકેશન:



કુથ ટેબલ રેરિફરિશન:

- ટર્મ 1: $(A + B')$
- ટર્મ 2: $(A' + B')$
- ટર્મ 3: $(B + C)$
- આઉટપુટ: $Y = \text{Term1} \cdot \text{Term2} \cdot \text{Term3}$

મેમરી ટ્રીક

જટિલ એક્સપ્રેશન માટે "દરેક ટર્મ અલગથી".

પ્રશ્ન 2(b OR) [4 ગુણ]

ડી-મોર્ગન્સના પ્રમેય લખો અને તેને સાબિત કરો.

જવાબ

ડી-મોર્ગન્સ પ્રમેય અને પ્રૂફ:

કોષ્ટક 8. ડી-મોર્ગન્સ પ્રમેય

પ્રમેય	સ્ટેટમેન્ટ	કુથ ટેબલ દ્વારા પ્રૂફ						
		A	B	AB	$(AB)'$	A'	B'	$A' + B'$
પ્રમેય 1	$(A \cdot B)' = A' + B'$	0	0	0	1	1	1	1
		0	1	0	1	1	0	1
		1	0	0	1	0	1	1
		1	1	1	0	0	0	0
પ્રમેય 2	$(A + B)' = A' \cdot B'$	A	B	A+B	$(A+B)'$	A'	B'	$A' \cdot B'$
		0	0	0	1	1	1	1
		0	1	1	0	1	0	0
		1	0	1	0	0	1	0
		1	1	1	0	0	0	0

મેમરી ટ્રીક

ડી-મોર્ગન્સ લો લાગુ કરવા માટે "બાર તોડો, ઓપરેશન બદલો, ઇનપુટ ઇન્વર્ટ કરો".

પ્રશ્ન 2(c OR) [7 ગુણ]

સિમ્બોલ, ટુથ ટેબલ અને સમીકરણની મદદથી તમામ લોજિક ગેટ્સ સમજાવો.

જવાબ

લોજિક ગેટ્સ સમરી:

કોષ્ટક 9. લોજિક ગેટ્સ

ગેટ	સિમ્બોલ	ટુથ ટેબલ			સમીકરણ	વર્ણન
AND		0	0	0	$Y = A \cdot B$	બધા ઇનપુટ્સ 1 હોય ત્યારે જ આઉટપુટ 1
		0	1	0		
		1	0	0		
		1	1	1		
OR		0	0	0	$Y = A + B$	કોઈપણ ઇનપુટ 1 હોય ત્યારે આઉટપુટ 1
		0	1	1		
		1	0	1		
		1	1	1		
NOT		0		1	$Y = A'$	ઇનપુટને ઇન્વર્ટ કરે છે
NAND		0	0	1	$Y = (A \cdot B)'$	AND પછી NOT
		0	1	1		
		1	0	1		
		1	1	0		
NOR		0	0	1	$Y = (A + B)'$	OR પછી NOT
		0	1	0		
		1	0	0		
		1	1	0		
XOR		0	0	0	$Y = A \oplus B$	ઇનપુટ્સ અલગ હોય ત્યારે આઉટપુટ 1
		0	1	1		
		1	0	1		
		1	1	0		
XNOR		0	0	1	$Y = (A \oplus B)'$	ઇનપુટ્સ સમાન હોય ત્યારે આઉટપુટ 1
		0	1	0		
		1	0	0		
		1	1	1		

મેમરી ટ્રીક

"All Operations Need Necessary eXecution" (દરેક ગેટનો પહેલો અક્ષર - AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR).

પ્રશ્ન 3(a) [3 ગુણ]

સંક્ષિપ્તમાં 4:2 એન્કોડર સમજાવો.

જવાબ

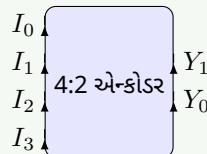
4-to-2 એન્કોડર ઓવરવ્યુ:

કોષ્ટક 10. 4:2 એન્કોડર

ફુંક્શન	વર્ણન	ટ્રાન્સફર ટેબલ					
		I_0	I_1	I_2	I_3	Y_1	Y_0
4:2 એન્કોડર	4 ઇનપુટ લાઇન્સને 2 આઉટપુટ લાઇન્સમાં કન્વર્ટ કરે છે	1	0	0	0	0	0
		0	1	0	0	0	1
		0	0	1	0	1	0
		0	0	0	1	1	1

એક સમયે માત્ર એક જ ઇનપુટ એક્ટિવ ઇનપુટ પોર્જિશન બાઇનરીમાં એન્કોડેડ

ડાયાગ્રામ: 4:2 એન્કોડર:



મેમરી ટ્રીક

એન્કોડર ફુંક્શન માટે "ઇનપુટ પોર્જિશન કિએટ્સ આઉટપુટ".

પ્રશ્ન 3(b) [4 ગુણ]

કુલ એડર બ્લોક્સનો ઉપયોગ કરીને 4-બિટ પેરેલલ એડરને સમજાવો.

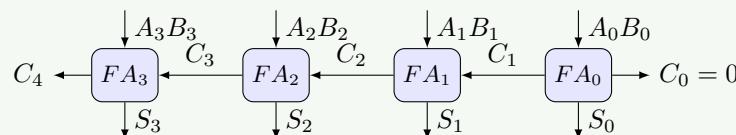
જવાબ

4-બિટ પેરેલલ એડર:

કોષ્ટક 11. પેરેલલ એડર ઘટકો

કોમ્પોનેન્ટ	ફુંક્શન
કુલ એડર	3 બિટ્સ (A, B, Carry-in) ને એડ કરે છે અને Sum અને Carry-out આપે છે
પેરેલલ એડર	4 કુલ એડરને કેરી પ્રોપોગેશન સાથે જોડે છે

ડાયાગ્રામ: 4-બિટ પેરેલલ એડર:



મેમરી ટ્રીક

પેરેલલ એડરમાં કેરી પ્રોપેગેશન માટે "કેરી ઓલવેજ પાસેસ રાઇટ".

પ્રશ્ન 3(c) [7 ગુણ]

ટુથ ટેબલ, સમીકરણ અને સર્કિટ ડાયગ્રામ સાથે 8:1 મલ્ટિપ્લેક્સરનું વર્ણન કરો.

જવાબ

8:1 મલ્ટિપ્લેક્સર:

કોષ્ટક 12. 8:1 MUX

કોમ્પોનેન્ટ	વર્ણન	ફુક્શન
8:1 MUX	8 ઇનપુટ્સ, 3 સિલેક્ટ લાઇન્સ, 1 આઉટપુટ વાળો ડેટા સિલેક્ટર	સિલેક્ટ લાઇન્સના આધારે 8 ઇનપુટ્સમાંથી એક પસંદ કરે છે

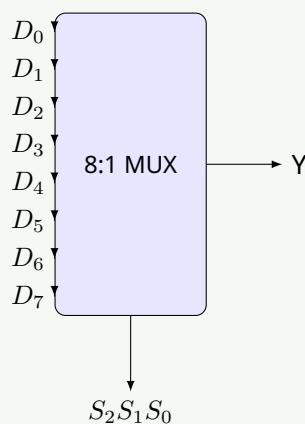
ટુથ ટેબલ:

S_2	S_1	S_0	Y
0	0	0	D_0
0	0	1	D_1
0	1	0	D_2
0	1	1	D_3
1	0	0	D_4
1	0	1	D_5
1	1	0	D_6
1	1	1	D_7

બુલિયન સમીકરણ:

$$Y = S'_2 S'_1 S'_0 D_0 + S'_2 S'_1 S_0 D_1 + S'_2 S_1 S'_0 D_2 + S'_2 S_1 S_0 D_3 + S_2 S'_1 S'_0 D_4 + S_2 S'_1 S_0 D_5 + S_2 S_1 S'_0 D_6 + S_2 S_1 S_0 D_7$$

ડાયગ્રામ: 8:1 MUX:



મેમરી ટ્રીક

મલ્ટિપ્લેક્સર ઓપરેશન માટે "સિલેક્ટ ડિસાઇડસ ડેટા આઉટપુટ".

પ્રશ્ન 3(a OR) [3 ગુણ]

હાફ સબટ્રેક્ટરની લોજિક સર્કિટ દોરો અને તેનું કાર્ય સમજાવો.

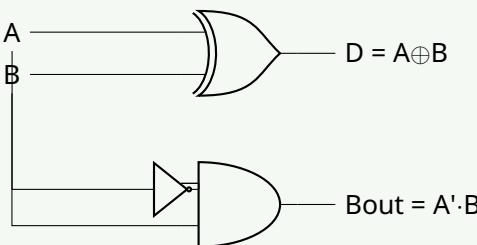
જવાબ

હાફ સબટ્રેક્ટર:

કોષ્ટક 13. હાફ સબટ્રેક્ટર

ફુંક્શન	વર્ણન	ટુથ ટેબલ			
		A	B	D	Bout
હાફ સબટ્રેક્ટર	બે બિટ્સને બાદ કરે છે અને ડિફરન્સ અને બોરો આપે છે	0	0	0	0
		0	1	1	1
		1	0	1	0
		1	1	0	0

લોજિક સર્કિટ:



સમીકરણો:

- ડિફરન્સ (D) = $A \oplus B$
- બોરો આઉટ (Bout) = $A' \cdot B$

મેમરી ટ્રીક

હાફ સબટ્રેક્ટર ઓપરેશન માટે "ડિફરન્ટ બિટ્સ બોરો".

પ્રશ્ન 3(b OR) [4 ગુણ]

ટુથ ટેબલ અને સર્કિટ ડાયાગ્રામ સાથે 3:8 ડિકોડર સમજાવો.

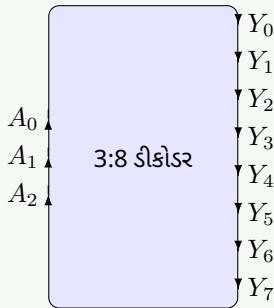
જવાબ

3:8 ડિકોડર:

કોષ્ટક 14. 3:8 ડિકોડર

ફુંક્શન	વર્ણન	ટુથ ટેબલ (આંશિક)	
		$A_2 A_1 A_0$	$Y_0 \dots Y_7$
3:8 ડિકોડર	3-બિટ બાઇનરી ઇનપુટને 8 આઉટપુટ લાઇન્સમાં કન્વર્ટ કરે છે	0 0 0	1 0 ...
		0 0 1	0 1 ...
	
		1 1 1	... 0 1

સર્કિટ ડાયાગ્રામ:



સમીકરણો:

- $Y_0 = A'_2 \cdot A'_1 \cdot A'_0$
- ...
- $Y_7 = A_2 \cdot A_1 \cdot A_0$

મેમરી ટ્રીક

ડીકોડર ઓપરેશન માટે "બાઇનરી ઇનપુટ એક્ટિવેટ્સ આઉટપુટ".

પ્રશ્ન 3(c OR) [7 ગુણ]

ટુથ ટેબલ, સમીકરણ અને સર્કિટ ડાયાગ્રામ સાથે ગ્રે થી બાઇનરી કોડ કન્વર્ટર સમજાવો.

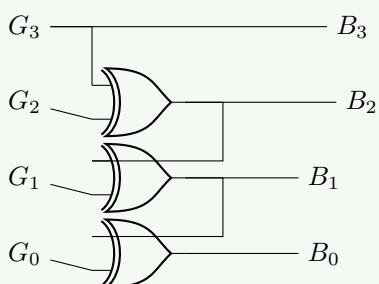
જવાબ

ગ્રે ટુ બાઇનરી કન્વર્ટર:

કોષ્ટક 15. ગ્રે ટુ બાઇનરી

ફૂંક્શન	વર્ણન	ટેબલ	
		ગ્રે	બાઇનરી
ગ્રે ટુ બાઇનરી	ગ્રે કોડને બાઇનરી કોડમાં કન્વર્ટ કરે છે	0000	0000
		0001	0001
	બાઇનરીનો MSB ગ્રેના MSBને સમાન દરેક બાઇનરી બિટ, હાલના ગ્રે બિટ અને અગાઉના બાઇનરી બિટનો XOR છે	0011	0010
		0010	0011
	

સર્કિટ ડાયાગ્રામ:



સમીકરણો:

- $B_3 = G_3$
- $B_2 = G_3 \oplus G_2$

- $B_1 = B_2 \oplus G_1$
- $B_0 = B_1 \oplus G_0$

મેમરી ટ્રીક

ગે ટુ બાઇનરી કન્વર્જન માટે "MSB સ્ટેઝ, રેસ્ટ XOR".

પ્રશ્ન 4(a) [3 ગુણ]

ટૂથ ટેબલ અને સર્કિટ ડાયાગ્રામ સાથે D ફિલિપ-ફ્લોપ સમજાવો.

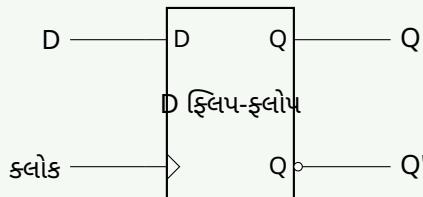
જવાબ

D ફિલિપ-ફ્લોપ:

કોષ્ટક 16. D ફિલિપ-ફ્લોપ

ફંક્શન	વર્ણન	CLK	D	Q	Q'
D ફિલિપ-ફ્લોપ	ડેટા/ડિલે ફિલિપ-ફ્લોપ	↑	0	0	1
	કલોક એજ પર Q, D ને ફોલો કરે છે	↑	1	1	0

સર્કિટ ડાયાગ્રામ:



કેરેક્ટરિસ્ટિક સમીકરણ: $Q(next) = D$

મેમરી ટ્રીક

D ફિલિપ-ફ્લોપ ઓપરેશન માટે "ડેટા ડિલેજ વન કલોક".

પ્રશ્ન 4(b) [4 ગુણ]

માસ્ટર સ્લેવ JK ફિલિપ-ફ્લોપનું કાર્ય સમજાવો.

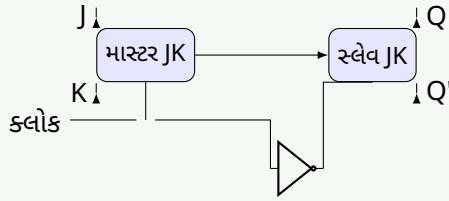
જવાબ

માસ્ટર-સ્લેવ JK ફિલિપ-ફ્લોપ:

કોષ્ટક 17. માસ્ટર-સ્લેવ ઓપરેશન

કોમ્પોનેન્ટ	ઓપરેશન	J	K	Q(next)
માસ્ટર	CLK = 1 હોય ત્યારે ઇનપુટ્સને સેમ્પલ કરે છે	0	0	કોઈ ફરફાર નહીં
સ્લેવ	CLK = 0 હોય ત્યારે માસ્ટર આઉટપુટને ટ્રાન્સફર કરે છે	0	1	0
		1	0	1
		1	1	ટેગલ

ડાયાગ્રામ: માસ્ટર-સ્લેવ JK:



કાર્યપદ્ધતિ:

- માસ્ટર સ્ટેજ: કલોક હાઇ હોય ત્યારે ઇનપુટ કેપ્ચર કરે છે
- સ્લેવ સ્ટેજ: કલોક લો હોય ત્યારે આઉટપુટ અપડેટ કરે છે
- રેસ કન્ડિશન અટકાવે છે: ઇનપુટ કેપ્ચર અને આઉટપુટ અપડેટને અલગ કરીને

મેમરી ટ્રીક

માસ્ટર-સ્લેવ ઓપરેશન માટે "માસ્ટર સેમ્પલ્સ, સ્લેવ ટ્રાન્સફર્સ".

પ્રશ્ન 4(c) [7 ગુણ]

બ્લોક ડાયાગ્રામની મદદથી શિફ્ટ રજિસ્ટરનું વર્ગીકરણ કરો અને તેમાંના કોઈપણ એકને વિગતવાર સમજાવો.

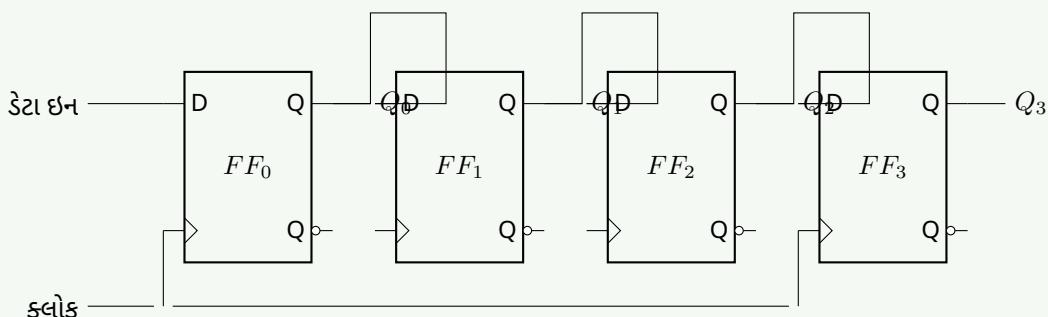
જવાબ

શિફ્ટ રજિસ્ટર વર્ગીકરણ:

કોષ્ટક 18. શિફ્ટ રજિસ્ટર પ્રકારો

પ્રકાર	વર્ણન	ફૂંકશન
SISO	સિરિયલ ઇન સિરિયલ આઉટ	ડેટા સિરિયલી, બિટ દર બિટ, એન્ટર થાય છે અને એક્ઝિટ થાય છે
SIFO	સિરિયલ ઇન પેરેલલ આઉટ	ડેટા સિરિયલી એન્ટર થાય છે, પેરેલલમાં એક્ઝિટ થાય છે
PISO	પેરેલલ ઇન સિરિયલ આઉટ	ડેટા પેરેલલમાં એન્ટર થાય છે, સિરિયલી એક્ઝિટ થાય છે
PIPO	પેરેલલ ઇન પેરેલલ આઉટ	ડેટા પેરેલલમાં એન્ટર થાય છે અને પેરેલલમાં એક્ઝિટ થાય છે

SIFO શિફ્ટ રજિસ્ટર વિગતવાર:



SIFO શિફ્ટ રજિસ્ટરનું કાર્ય:

- સિરિયલ ડેટા ડેટા-ઇન પિન પર, પ્રતિ કલોક સાયકલ એક બિટ, પ્રવેશે છે
- દરેક ફ્લિપ-ફ્લોપ કલોક પલ્સ પર તેની સામગ્રીને આગળના ફ્લિપ-ફ્લોપમાં પાસ કરે છે
- 4 કલોક સાયકલ પછી, 4-બિટ ડેટા બધા ફ્લિપ-ફ્લોપમાં સ્ટોર થાય છે
- પેરેલલ આઉટપુટ Q0-Q3 પરથી એક સાથે ઉપલબ્ધ થાય છે

SIFO માટે ટાઇમિંગ ડાયાગ્રામ:

Clk 1 Clk 2 Clk 3 Clk 4

Din: 1 0 0 0

Q0: 0

Q1: 0

Q2: 0

Q3: 0

મેમરી ટ્રીક

SIPO ઓપરેશન માટે "સિરિયલ ઇનપુટ્સ પેરેલલ આઉટપુટ્સ".

પ્રશ્ન 4(a OR) [3 ગુણ]

ટુથ ટેબલ અને સર્કિટ ડાયાગ્રામ સાથે SR ફિલ્પ-ફલોપ સમજાવો.

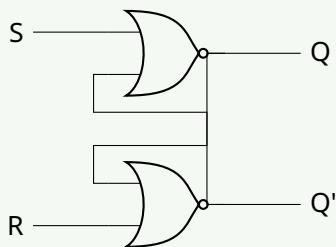
જવાબ

SR ફિલ્પ-ફલોપ:

કોષ્ટક 19. SR ફિલ્પ-ફલોપ (સેટ-રિસેટ)

S	R	Q	Q'
0	0	કોઈ ફેરફાર નહીં	કોઈ ફેરફાર નહીં
0	1	0	1
1	0	1	0
1	1	અમાન્ય	અમાન્ય

સર્કિટ ડાયાગ્રામ:



મેમરી ટ્રીક

SR ફિલ્પ-ફલોપ ઓપરેશન માટે "સેટ ટુ 1, રિસેટ ટુ 0".

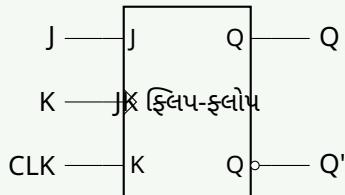
પ્રશ્ન 4(b OR) [4 ગુણ]

ટુથ ટેબલ અને સર્કિટ ડાયાગ્રામ સાથે JK ફિલ્પ-ફલોપ સમજાવો.

જવાબ**JK ફિલપ-ફલોપ:**

કોષ્ટક 20. JK ફિલપ-ફલોપ

વર્ણન	J	K	Q(next)
અમાન્ય કન્ડિશન હલ કરે છે	0	0	કોઈ ફેરફાર નહીં
	0	1	0
	1	0	1
	1	1	ટોગલ (Q')

સર્કિટ ડાયાગ્રામ:કેરેક્ટરિસ્ટિક સમીકરણ: $Q(next) = J \cdot Q' + K' \cdot Q$ **મેમરી ટ્રીક**

JK ફિલપ-ફલોપ સ્ટેટ્સ માટે "જમ્પ-કીપ-ટોગલ".

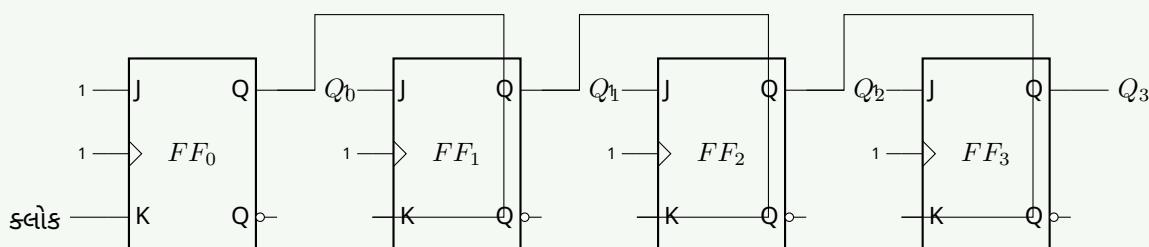
પ્રશ્ન 4(c OR) [7 ગુણ]

ટુથ ટેબલ અને સર્કિટ ડાયાગ્રામ સાથે 4-બિટ અસિંકોન્સ અપ કાઉન્ટરનું વર્ણન કરો.

જવાબ**4-બિટ અસિંકોન્સ અપ કાઉન્ટર:**

કોષ્ટક 21. અસિંકોન્સ કાઉન્ટર

વર્ણન	કાઉન્ટ સિક્વન્સ
રિપલ કાઉન્ટર પણ કહેવાય છે	0000 → 0001 → 0010 → 0011
કલોક માત્ર પહેલા FF ને દ્રાઇવ કરે છે	0100 → 0101 → 0110 → 0111
દરેક FF અગાઉના FF આઉટપુટ દ્વારા ટ્રિગાર થાય છે	1000 → 1001 → 1010 → 1011
	1100 → 1101 → 1110 → 1111

સર્કિટ ડાયાગ્રામ:**કાર્યપદ્ધતિ:**

- પહેલો FF દરેક કલોક પલ્સ પર ટોગલ થાય છે

- બીજો FF જ્યારે પહેલો FF 1 થી 0 પર જાય છે ત્યારે ટોગલ થાય છે
- ત્રીજો FF જ્યારે બીજો FF 1 થી 0 પર જાય છે ત્યારે ટોગલ થાય છે
- ચોથો FF જ્યારે ત્રીજો FF 1 થી 0 પર જાય છે ત્યારે ટોગલ થાય છે

મેમરી ટ્રીક

અસિંકોન્સ કાઉન્ટર ઓપરેશન માટે "રિપલ કેરીજ પ્રોપેરેશન ડિલે".

પ્રશ્ન 5(a) [3 ગુણ]

નીચેની લોજીક ફેબ્રિકેઝની તુલના કરો: TTL, CMOS, ECL

જવાબ

લોજીક ફેબ્રિકેઝ કમ્પેરિઝન:

કોષ્ટક 22. લોજીક ફેબ્રિકેઝ

પેરામીટર	TTL	CMOS	ECL
ટેકનોલોજી	બાયપોલર ટ્રાન્ઝિસ્ટર્સ	MOSFETs	બાયપોલર ટ્રાન્ઝિસ્ટર્સ
પાવર કન્યામ્પશન	મધ્યમ	ખૂબ ઓછો	ઉચ્ચ
સ્પીડ	મધ્યમ	નીચો-મધ્યમ	ખૂબ ઉચ્ચ
નોઇજ ઇમ્પુનિટી	મધ્યમ	ઉચ્ચ	નીચો
ફેન-આઉટ	10	50+	25
સપ્લાય વોલ્ટેજ	5V	3-15V	-5.2V

મેમરી ટ્રીક

લોજીક ફેબ્રિકેઝની તુલના માટે "ટેકનોલોજી કન્ટ્રોલ્સ મેની ઇલેક્ટ્રિકલ કેરેક્ટરિસ્ટિક્સ".

પ્રશ્ન 5(b) [4 ગુણ]

કોમ્બિનેશનલ અને સિક્વેન્શિયલ લોજીક સર્કિટ્સની સરખામણી કરો.

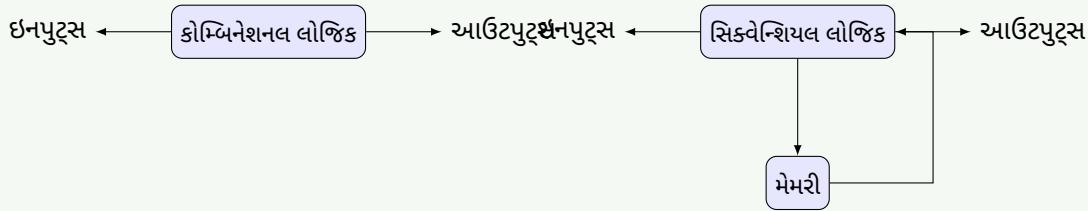
જવાબ

કોમ્બિનેશનલ vs સિક્વેન્શિયલ સર્કિટ્સ:

કોષ્ટક 23. સરખામણી

પેરામીટર	કોમ્બિનેશનલ સર્કિટ્સ	સિક્વેન્શિયલ સર્કિટ્સ
આઉટપુટ આધારિત છે	માત્ર વર્તમાન ઇનપુટ્સ પર	વર્તમાન ઇનપુટ્સ અને અગાઉની સ્ટેટ પર
મેમોરી	કોઈ મેમોરી નથી	મેમોરી એલિમેન્ટ્સ ધરાવે છે
ફીડબેક	કોઈ ફીડબેક પાથ નથી	ફીડબેક પાથ્સ ધરાવે છે
ઉદાહરણો	એડર્સ, MUX, ડિકોડર્સ	ફિલિપ-ફલોપ્સ, કાઉન્ટર્સ, રજિસ્ટર્સ
કલોક	કલોકની જરૂર નથી	ધાણી વાર કલોકની જરૂર પડે છે
ડિઝાઇન એપ્રોચ	ટૂથ ટેબલ્સ, K-મેપ્સ	સ્ટેટ ડાયાગ્રામ્સ, ટેબલ્સ

ડાયાગ્રામ: કમ્પેરિઝન:



મેમરી ટ્રીક

કોમ્બિનેશનલ અને સિક્વેન્શિયલ સર્કિટ્સ વચ્ચે તફાવત કરવા માટે "કરંટ ઓન્લી VS મેમરી સ્ટેટ્સ".

પ્રશ્ન 5(c) [7 ગુણ]

વ્યાખ્યાચિત કરો: ફેન ઇન, ફેન આઉટ, નોઇજ માર્જિન, પ્રોપેગેશન ડિલે, પાવર ડિસીપેશન, ફિગર ઓફ મેરિટ, રેમ

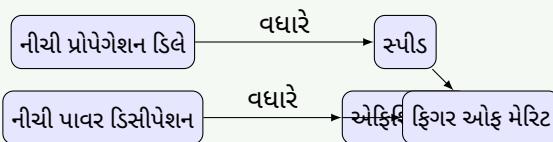
જવાબ

ડિજિટલ ઇલેક્ટ્રોનિક્સ કી ડેફીનિશન્સ:

કોષ્ટક 24. વ્યાખ્યાઓ

ટર્મ	વ્યાખ્યા	ટિપ્પિકલ વેલ્યુઝન
ફેન-ઇન	લોજિક ગેટ જેટલા ઇનપુટ્સ હેન્ડલ કરી શકે તેની મહત્તમ સંખ્યા	TTL: 2-8, CMOS: 100+
ફેન-આઉટ	સિંગલ આઉટપુટ દ્વારા જેટલા ગેટ ઇનપુટ્સ ફ્રાઇવ કરી શકાય તેની મહત્તમ સંખ્યા	TTL: 10, CMOS: 50
નોઇજ માર્જિન	એરર થાય તે પહેલાં ઉમેરી શકાય તેવો મહત્તમ નોઇજ વોલ્ટેજ	TTL: 0.4V, CMOS: 1.5V
પ્રોપેગેશન ડિલે	ઇનપુટમાં બદલાવથી આઉટપુટમાં બદલાવ થવામાં લાગતો સમય	TTL: 10ns, CMOS: 20ns
પાવર ડિસીપેશન	ઓપરેશન દરમિયાન ગેટ દ્વારા વપરાતી શક્તિ	TTL: 10mW, CMOS: 0.1mW
ફિગર ઓફ મેરિટ	સ્પીડ અને પાવરનો ગુણાકાર (ઓછો વધુ સારો)	TTL: 100pJ, CMOS: 2pJ
RAM	રેન્ડમ એક્સેસ મેમરી - ટેમ્પરરી સ્ટોરેજ ડિવાઇસ	પ્રકાર: SRAM, DRAM

ડાયાગ્રામ: ડિજિટલ પેરામીટર રિલેશનશિપ્સ:



મેમરી ટ્રીક

પેરામીટર ટમર્સ ચાદ રાખવા માટે "ફાસ્ટ પાવર નીડ્સ પ્રોપર ફિગર રેટિંગ્સ".

પ્રશ્ન 5(a OR) [3 ગુણ]

ડિજિટલ ICના ઈ-વેસ્ટ મેનેજમેન્ટના પગલાં અને જરૂરિયાતનું વર્ણન કરો.

જવાબ

ડિજિટલ ICs માટે ઈ-વેસ્ટ મેનેજમેન્ટ:

કોષ્ટક 25. ઈ-વેસ્ટ મેનેજમેન્ટ

સ્ટેપ	વર્ણન	મહત્વ
કલેક્શન	ઇલેક્ટ્રોનિક વેસ્ટનું અલગ કલેક્શન	અયોગ્ય ડિસ્પોઝલને રોકે છે
સેશેન્શન	ICને અન્ય કોમ્પોન્ટ્સથી અલગ કરવું	ટાગેટ રિસાયકલિંગ શક્ય બનાવે છે
ડિસ્પોઝિંગ	હાનિકારક ભાગોને દૂર કરવા	પર્યાવરણીય નુકસાન ઘટાડે છે
રિકવરી	મૂલ્યવાન મટીરિયલ્સ (ગોલ્ડ, સિલિકોન) એક્સ્ટ્રેક્ટ કરવા	સંસાધનો બચાવે છે
સેફ ડિસ્પોઝલ	નોન-રિસાયકલેબલ પાર્ટ્સનો યોગ્ય નિકાલ	પ્રદૂષણ અટકાવે છે

ઇ-વેસ્ટ મેનેજમેન્ટની જરૂરિયાત:

- હાનિકારક મટીરિયલ્સ: IC લેડ, મક્રૂરી, કેડમિયમ ધરાવે છે
- રિસોર્સ કન્જર્વેશન: કિમતી ધાતુઓ અને દુર્લભ સામગ્રી પુનઃપ્રાપ્ત કરે છે
- પર્યાવરણ સંરક્ષણ: જમીન અને પાણીના પ્રદૂષણને રોકે છે
- હેલ્પ સેફ્ટી: જેરી પદાર્થોના સંપર્કને ઘટાડે છે

મેમરી ટ્રીક

ઇ-વેસ્ટ મેનેજમેન્ટ સ્ટેપ્સ માટે "કલેક્શન સ્ટાર્ટ્સ ડિસ્પોઝિંગ રિકવરી સેફલી".

પ્રશ્ન 5(b OR) [4 ગુણ]

સર્કિટ ડાયાગ્રામ સાથે રોંગ કાઉન્ટરનું કામ સમજાવો.

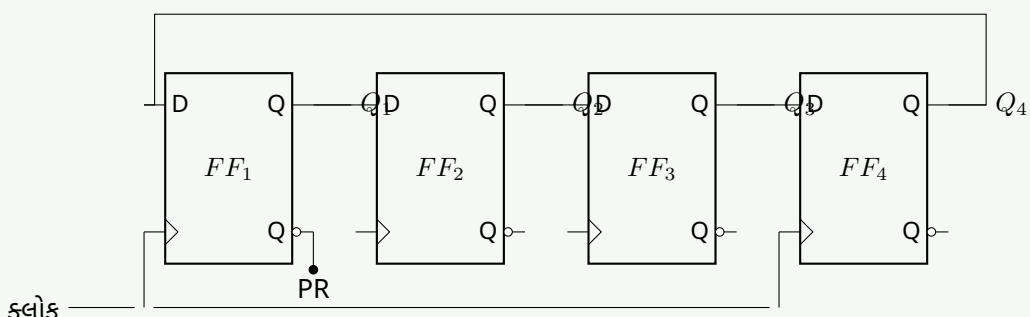
જવાબ

રોંગ કાઉન્ટર:

કોષ્ટક 26. રોંગ કાઉન્ટર

વર્ણન	કાર્બિન્ટ સિકવન્સ
સિંગલ 1 સાથે સક્રૂલર શિફ્ટ રજિસ્ટર કોઈપણ સમયે માત્ર એક જ ફ્લિપ-ફ્લોપ સેટ થયેલ હોય છે N સ્ટેટ્સ માટે N ફ્લિપ-ફ્લોપ્સ	1000 → 0100 → 0010 → 0001 → 1000

સર્કિટ ડાયાગ્રામ:



કાર્યપદ્ધતિ:

- ઇનિશિયલાઇઝેશન: પહેલા FF ને 1 પર સેટ કરવામાં આવે છે, બાકીના 0 પર
- ઓપરેશન: સિંગલ 1 બધા ફ્લિપ-ફ્લોપ્સમાં ફરે છે
- ઓફિલ્કેશન્સ: સિકવેન્સ, કટ્રોલર્સ, ટાઇમિંગ સર્કિટ્સ

મેમરી ટ્રીક

રોંગ કાઉન્ટર ઓપરેશન માટે "વન બિટ રોટેટ્સ ઓન્લી".

પ્રશ્ન 5(c OR) [7 ગુણ]

વર્ગીકૃત કરો: (i) મેમોરીઝ (ii) વિવિધ લોજિક ફેબ્રિલીઝ

જવાબ

(i) મેમોરી વર્ગીકરણ:

કોષ્ટક 27. મેમોરી પ્રકારો

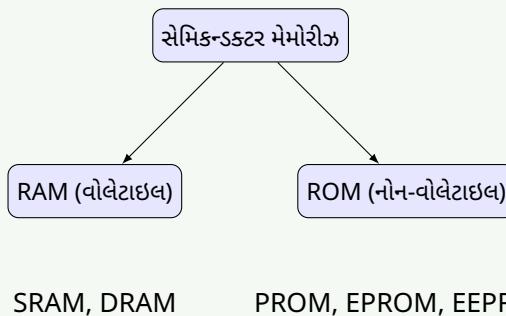
પ્રકાર	સબટાઇપ્સ	લક્ષણો
RAM	SRAM	સ્ટેટિક RAM, ફાસ્ટ, મૌખી, ફિલ્પ-ફ્લોપ્સનો ઉપયોગ કરે છે, રિફેશની જરૂર નથી
	DRAM	ડાયનેમિક RAM, સ્લોઓર, સસ્તી, કેપેસિટર્સનો ઉપયોગ કરે છે, પીરિયોડિક રિફેશની જરૂર પડે છે
ROM	PROM	પ્રોગ્રામેબલ ROM, વન-ટાઇમ પ્રોગ્રામેબલ
	EPROM	ઇરેજેબલ PROM, UV લાઇટ દ્વારા ઇરેજેબલ, મલ્ટિપલ રીપ્રોગ્રામિંગ
	EEPROM	ઇલેક્ટ્રોક્લી ઇરેજેબલ PROM, ઇલેક્ટ્રોક્લ ઇરેજર, બાઇટ-લેવલ ઇરેજર
	ફ્લેશ	EEPROM વેરિએન્ટ, બ્લોક-લેવલ ઇરેજર, નોન-વોલેટાઇલ

(ii) લોજિક ફેબ્રિલીઝ વર્ગીકરણ:

કોષ્ટક 28. લોજિક ફેબ્રિલીઝ

ટેકનોલોજી	ફેબ્રિલીઝ	લક્ષણો
બાયપોલર	TTL	ટ્રાન્ઝિસ્ટર-ટ્રાન્ઝિસ્ટર લોજિક, મધ્યમ સ્પીડ, 5V ઓપરેશન
	ECL	એમિટર-કપાદ લોજિક, ખૂબ હાઈ સ્પીડ, હાઈ પાવર કન્જામ્પશન
	I²L	ઇન્ટિગ્રેટેડ ઇન્જેક્શન લોજિક, હાઈ ડેન્સિટી
MOS	NMOS	N-ચેનલ MOSFET, સિન્પલર ફેબ્રિકેશન
	PMOS	P-ચેનલ MOSFET, લોઓર પરફોર્માન્સ
	CMOS	કોમ્પ્લેમેન્ટરી MOS, લો પાવર કન્જામ્પશન, હાઈ નોઇજ ઇમ્પ્યુનિટી
હાઇબ્રિડ	BiCMOS	બાયપોલર અને CMOSને કોમ્પ્બાઇન કરે છે, લો પાવર સાથે હાઈ સ્પીડ

મેમોરી વર્ગીકરણ ડાયાગ્રામ:



SRAM, DRAM

PROM, EPROM, EEPROM

મેમરી ટ્રીક

મેમરી પ્રકારો માટે "રિમેમ્બર સિન્પલ ડિવિઝન: પ્રોગ્રામેબલ ઇરેજેબલ ઇલેક્ટ્રોક્લ"