

سازمان سما

و اسسهه دانشگاه آزاد اسلامی
دانشگاه سما واحد حاجی آباد



حل مسئله معماری کامپیوتر

منبع : معماری کامپیوتر - منوچهر بابایی

WWW.HREZAPOUR.IR

حمیدرضا رضاپور

معماری کامپیووتر

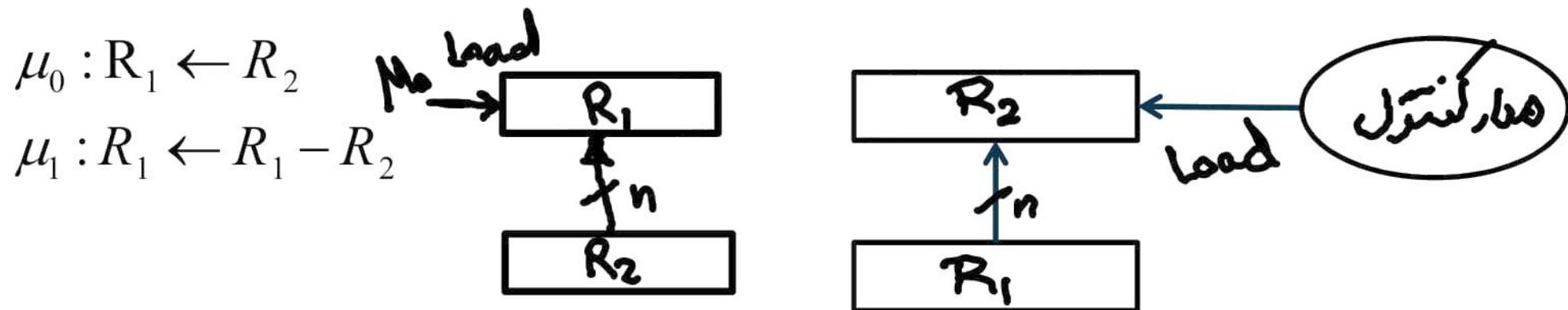
درس دوم: انتقال اثبات- ریزاعمال

((RTL) ثبات انتقال زبان)

یک زبان ساختاری مبتنی بر متن است که بوسیله آن ریزاعمال مربوط به سخت افزار تعریف می شود، ویژگی های آن بصورت زیر است:

۱- همرونده است و جای خطوط (تعریف ریزاعمال) در آن مهم نیست.

۲- هر خط در **RTL** دارای دو بخش سیگنال کنترلی و ریزدستور می باشد.



مثال (۱): دستورات انتقال ثبات زیر چه کاری انجام می دهند؟ (در ابتدا T_0 فعال است) ■■■

$$T_0 : C \leftarrow 0, T_1 \leftarrow 1$$

$$T_1 : R_1 \leftarrow R_1 \oplus 1111, T_2 \leftarrow 1, T_1 \leftarrow 0, T_0 \leftarrow 0$$

$$T_2 : R_1 \leftarrow R_1 + T_2$$

$$R_1 : \begin{array}{r} 0101 \\ 1111 \\ \hline 1010 = \bar{R}_1 \end{array}$$

$$R_1 \leftarrow \bar{R}_1 + 1$$

دستورات انتقال ثبات بالا بثابت R_1 را فرسته و نتیجه مجموع ۲ عدد

$$R_1 \leftarrow -R_1$$

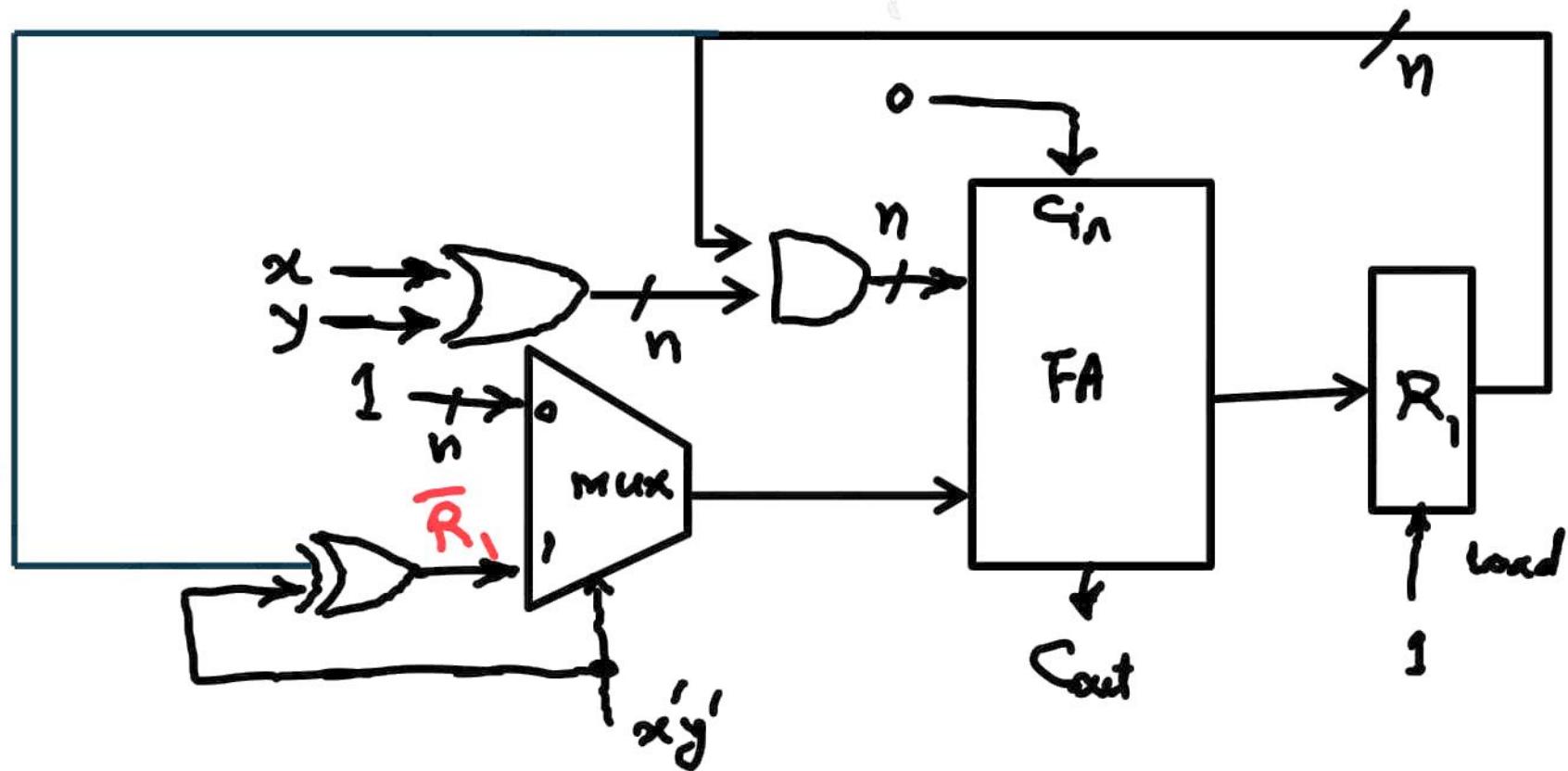
$$A - B = A + \bar{B} + 1$$

مثال (۲): برای دستورات RTL زیر سخت افزار رسم کنید. ■■

$$x + y : R_1 \leftarrow R_1 - 1 \equiv R_1 \leftarrow R_1 - 0001 \equiv R_1 + 1110 + 1 \equiv R_1 + 1111$$

$$x'y' : R_1 \leftarrow \overline{R_1}$$

x	y	$x'y'$	$x'y' \rightarrow 0$
0	0	$x'y'$	0
0	1	$x'y$	0
1	0	xy	R_1
1	1	$x+y$	



مثال (۳): برای دستورات RTL زیر سخت افزار رسم کنید. ■■

$$X \mu_0 : R_1 \leftarrow R_1 + R_2$$

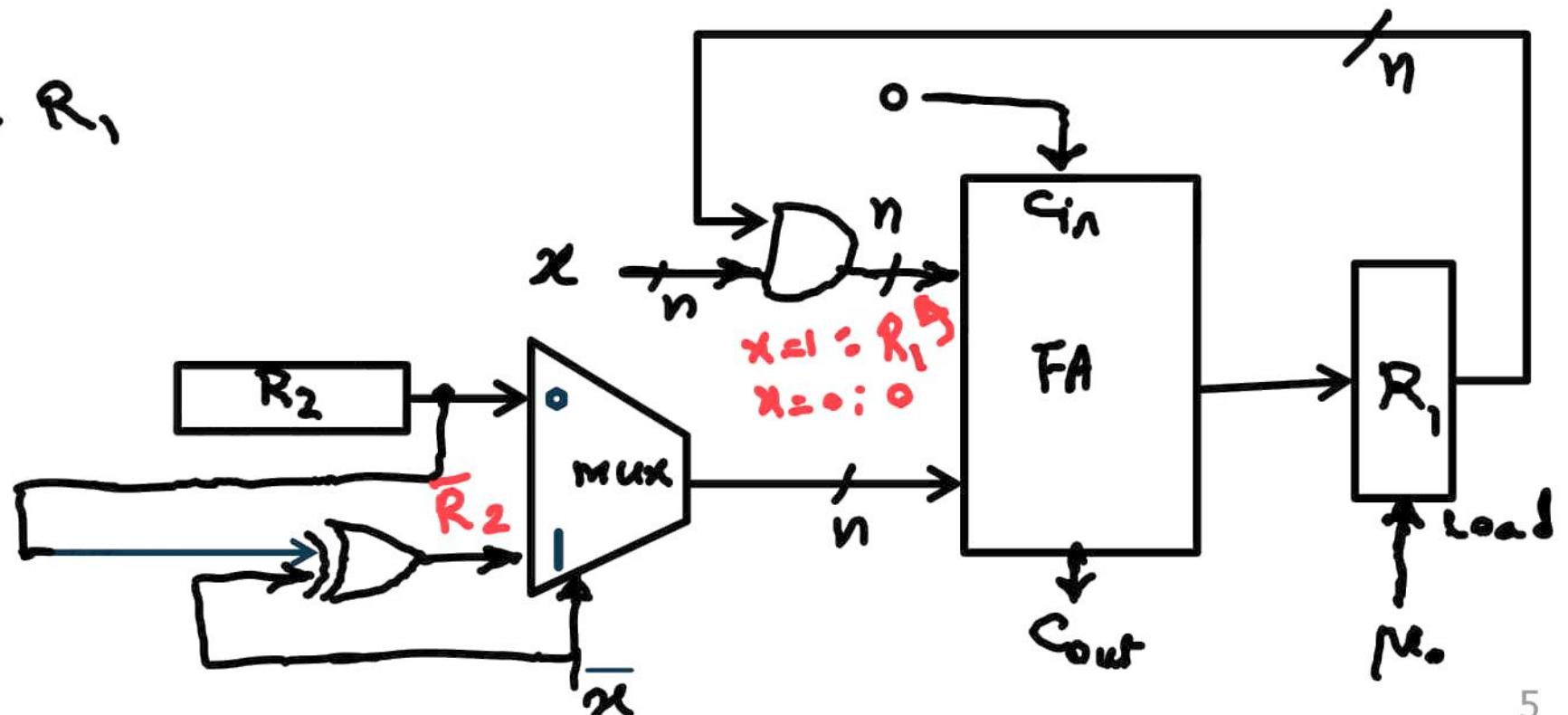
$$\overline{X} \mu_0 : R_1 \leftarrow \overline{R_2} + 0$$

$$(x\mu_0 + \bar{x}\mu_0) \xrightarrow{\text{بار}} R_1$$

$$\mu_0(x + \bar{x}) = \mu_0$$

$$\begin{array}{l} x=1 \\ x=0 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{مخرج} \\ \text{ملحق} \end{array} : R_1 + R_2$$



$$R_1 \leftarrow 0$$

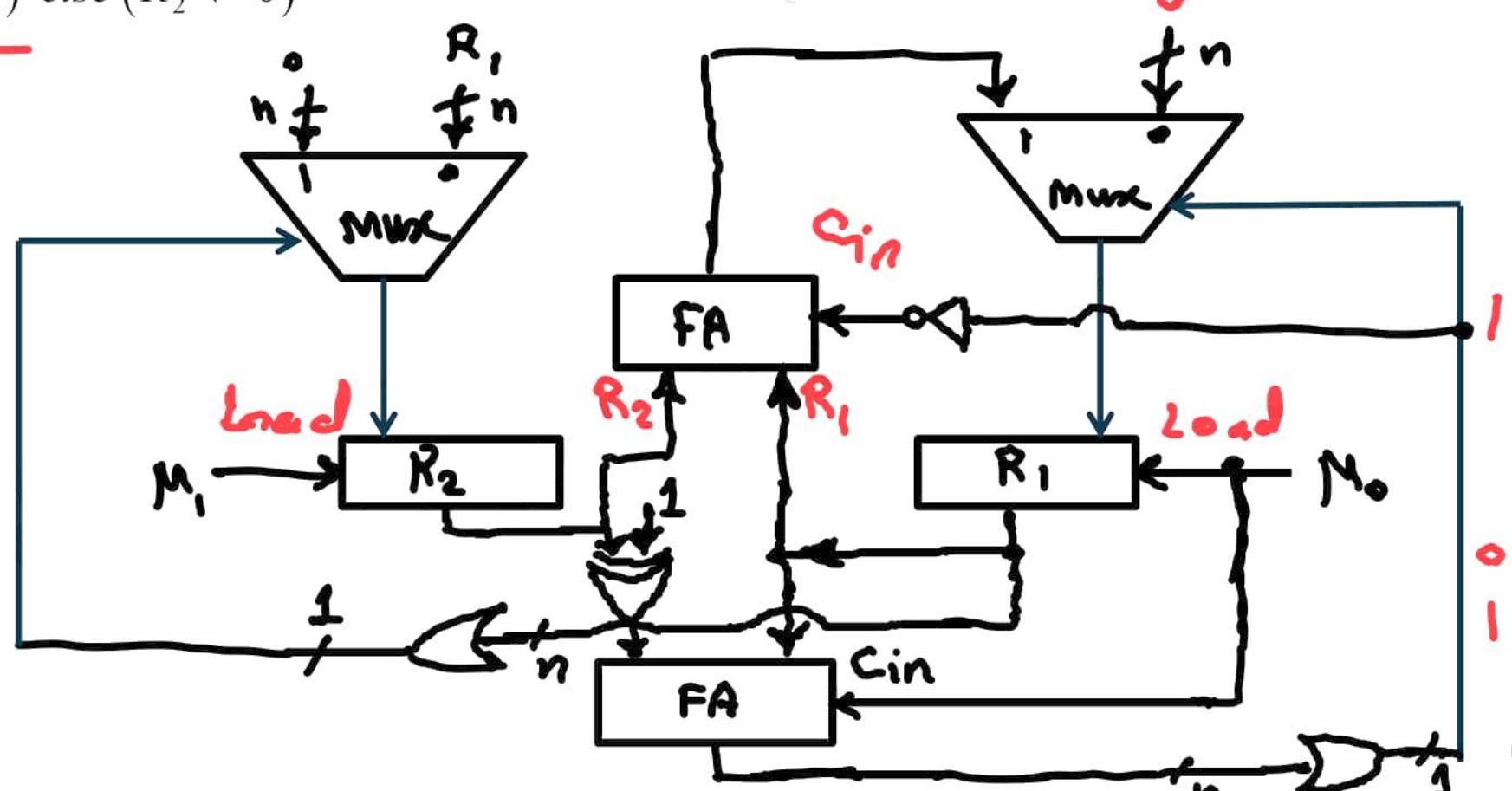
مثال (۴): برای دستورات RTL زیر سخت افزار رسم کنید. ::

$$\mu_0 : \text{if}(R_1 = R_2) \text{then } (R_1 \leftarrow R_1 - R_2) \text{ else } (R_1 \leftarrow R_1 + R_2)$$

$$\mu_1 : \text{if}(R_1 = 0) \text{ then } (R_2 \leftarrow R_1) \text{ else } (R_2 \leftarrow 0)$$

$$R_1 - R_2 = R_1 + \bar{R}_2 + 1$$

$$R_1 + (R_2 \oplus 1) + 1$$



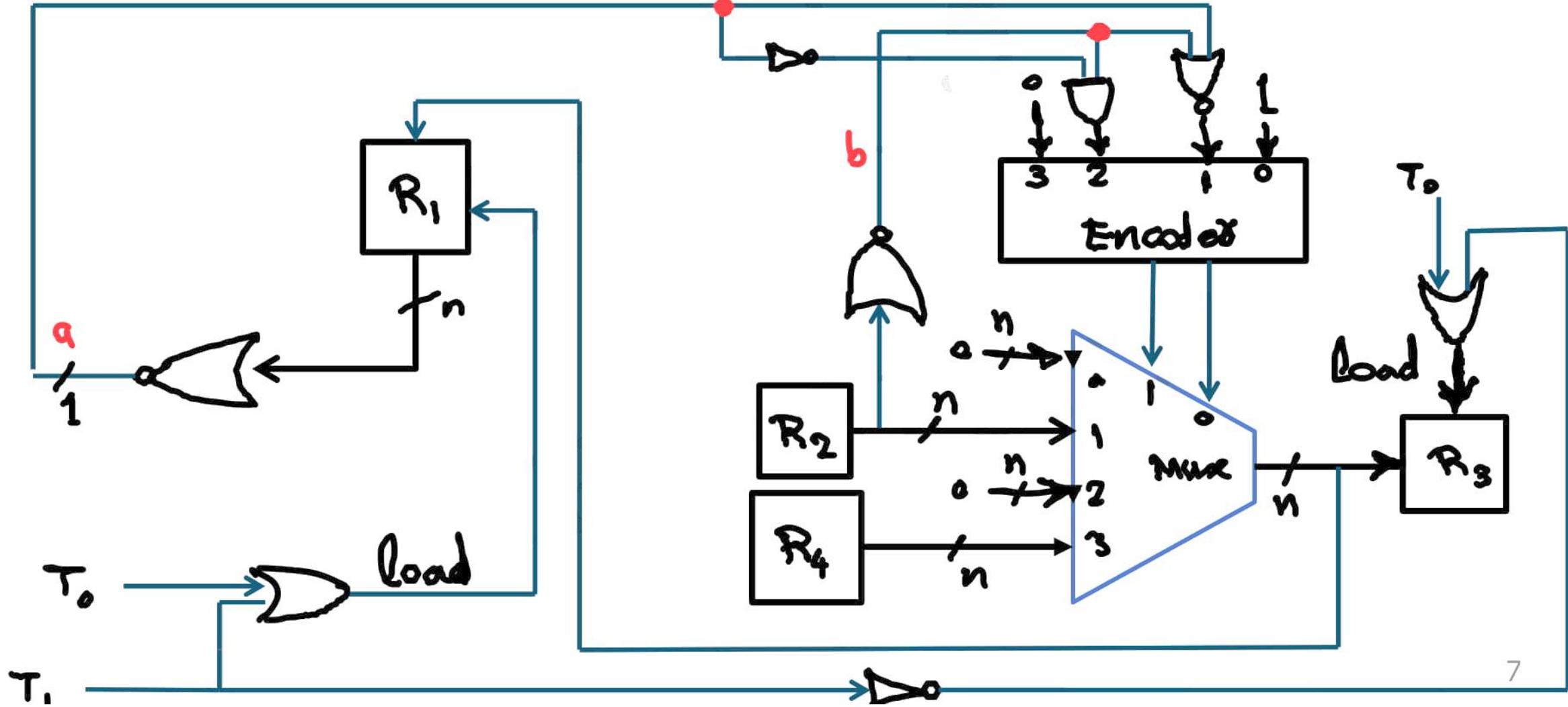
$$a=1 \rightarrow R_1=0$$

$$a=0 \rightarrow R_1=1$$

$$b=0 \rightarrow R_2=1$$

$$b=1 \rightarrow R_2=0$$

مثال (۵): دستورات RTL معادل سخت افزار زیر را بنویسید.



R_1	R_2	I_3	I_2	I_1	I_0	S_1	S_0	<u>حروف</u>
0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0	0	0
1	0	0	1	0	1	1	0	0
1	1	0	0	1	1	0	1	R_2

$\left\{ \begin{array}{l} R_1 \neq 0 \\ R_2 \neq 0 \end{array} \right. \rightarrow I_1 = 1$
 $R_1 > 0$
 $R_2 > 0$

$\left\{ \begin{array}{l} R_2 = 0 \\ R_1 \neq 0 \end{array} \right.$

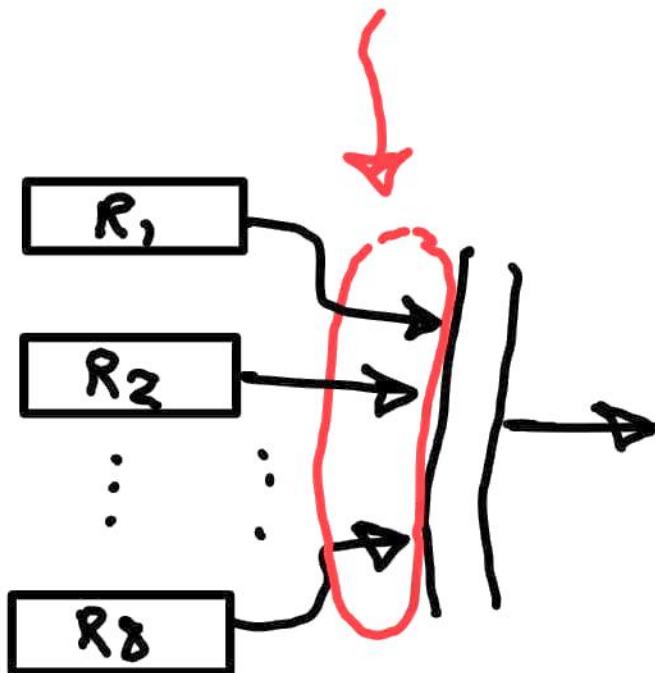
$T_0 + T_1$: if ($R_1 = 0 \vee R_2 = 0$) then $R_1 \leftarrow 0$ else $R_1 \leftarrow R_2$

$T_0 + T'_1$: if ($R_1 = 0 \vee R_2 = 0$) then $R_3 \leftarrow 0$ else $R_3 \leftarrow R_2$



(طراحی گذرگاه مشترک(BUS))

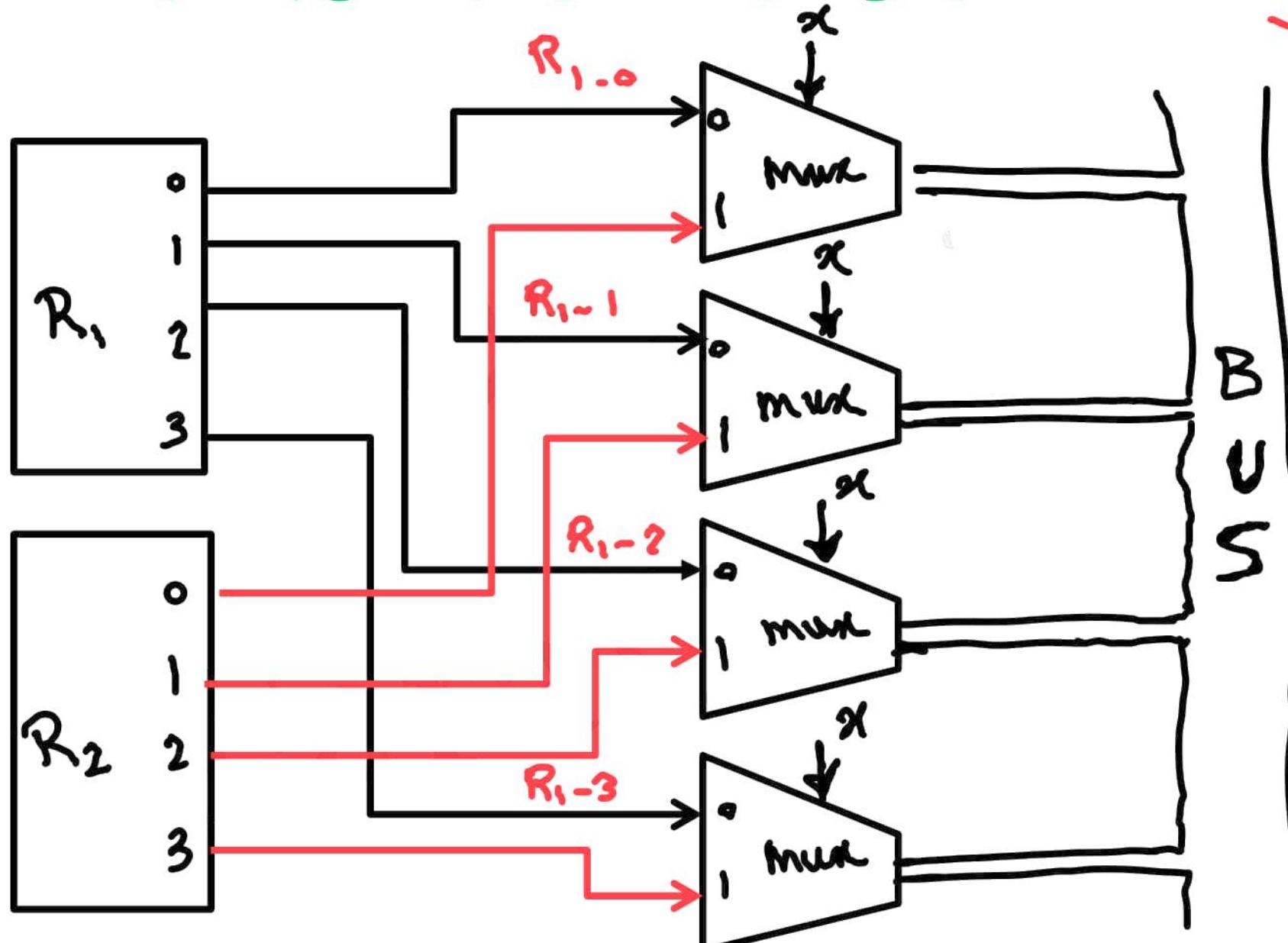
انثاب کده



۱- طراحی با استفاده از مالتی پلکسر

۲- طراحی با استفاده از دیکدر و گیت های سه حالته

(طراحی گذرگاه مشترک با مالتی پلکسر)



* برای انتقال هر بیت

نه کم نیاز داریم.

BUS

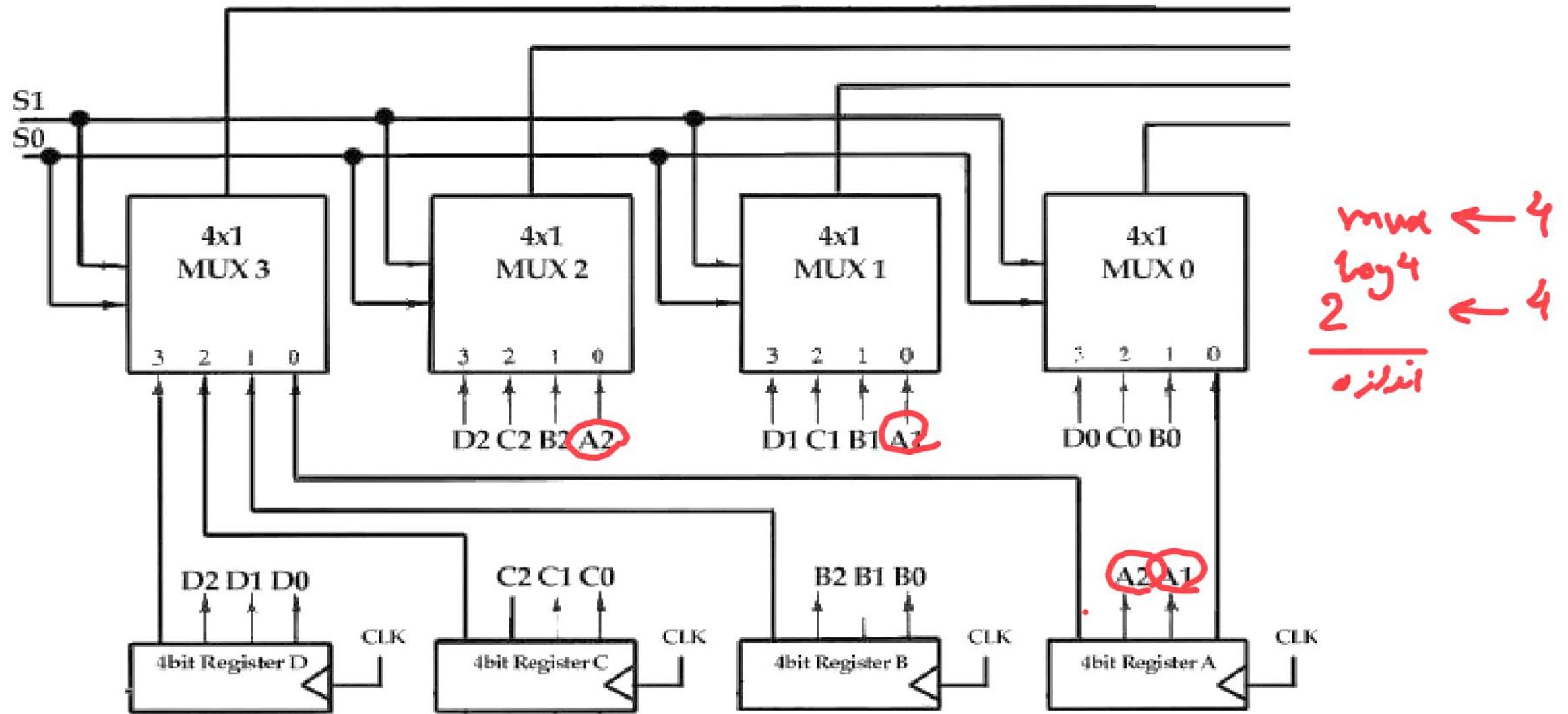
$x = 0 \rightarrow R_1$

$x = 1 \rightarrow R_2$

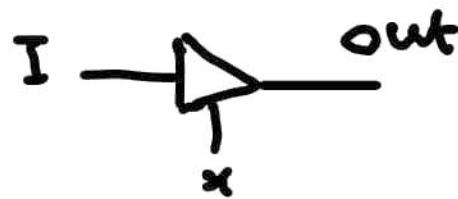
نیاز نداریم

m : مولید

$f_{log2} = 2$



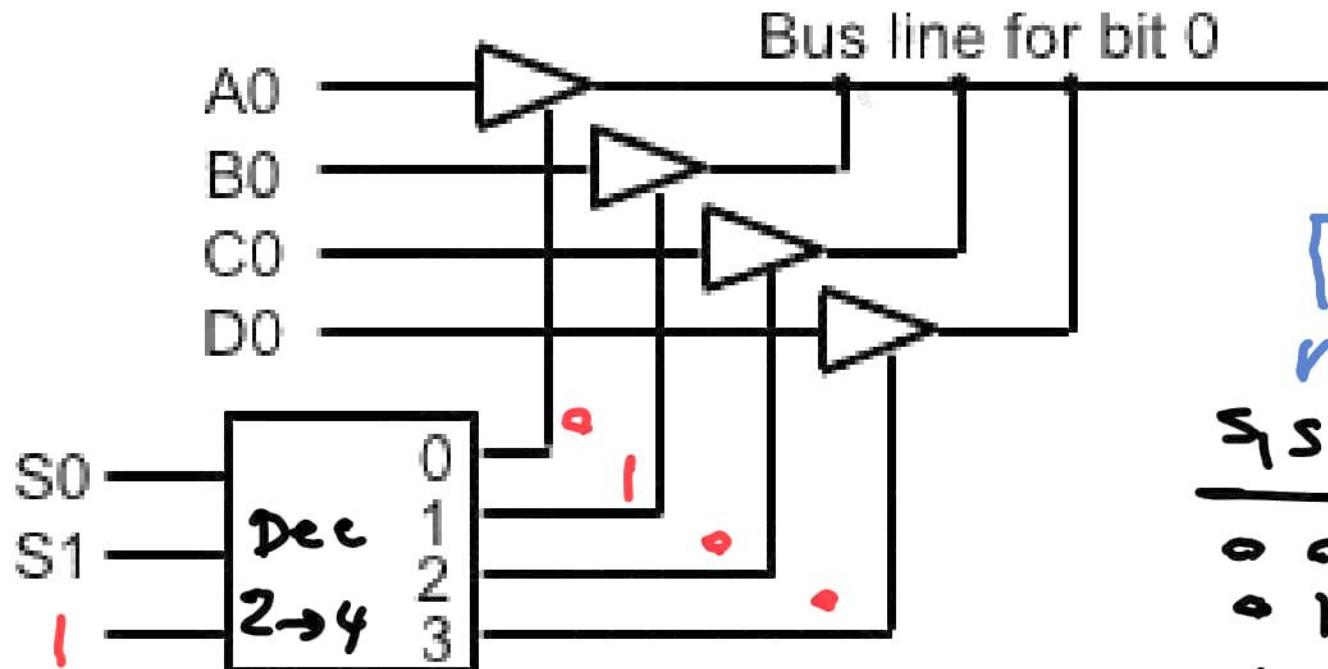
(طراحی گذرگاه مشترک با دیکدر و گیت های سه حالته)



$$x=1 : \text{Out} = 1$$

$$x=0 : -$$

Select
Enable



آنتل سی
فرسخالله

$\log n \rightarrow n$
 $[\log n] \rightarrow 2^{[\log n]}$
 $n \times m : \text{کو باز کردن}$



(ریزاعمال)

ریز عمل: یک عمل جزیی است، که بر روی داده های ذخیره شده انجام می شود.

انواع ریزاعمال:

۱- ریز عمل های انتقال ثبات

۲- ریز عمل های حسابی

۳- ریز اعمال منطقی

۴- ریز اعمال شیفت

ریزاعمال حسابی

$$R\ 3 \leftarrow R\ 1 + R\ 2$$

$$R\ 3 \leftarrow R\ 1 - R\ 2$$

$$R\ 1 \leftarrow \overline{R\ 1}$$

$$R\ 1 \leftarrow \overline{R\ 1} + 1$$

$$R\ 3 \leftarrow R\ 1 + \overline{R\ 2} + 1$$

$$R\ 1 \leftarrow R\ 1 + 1$$

افزاشی

$$R\ 1 \leftarrow R\ 1 - 1$$

کاهش

$$\underline{R_3 \leftarrow R_1 + \overline{R_2}}$$

تغییق

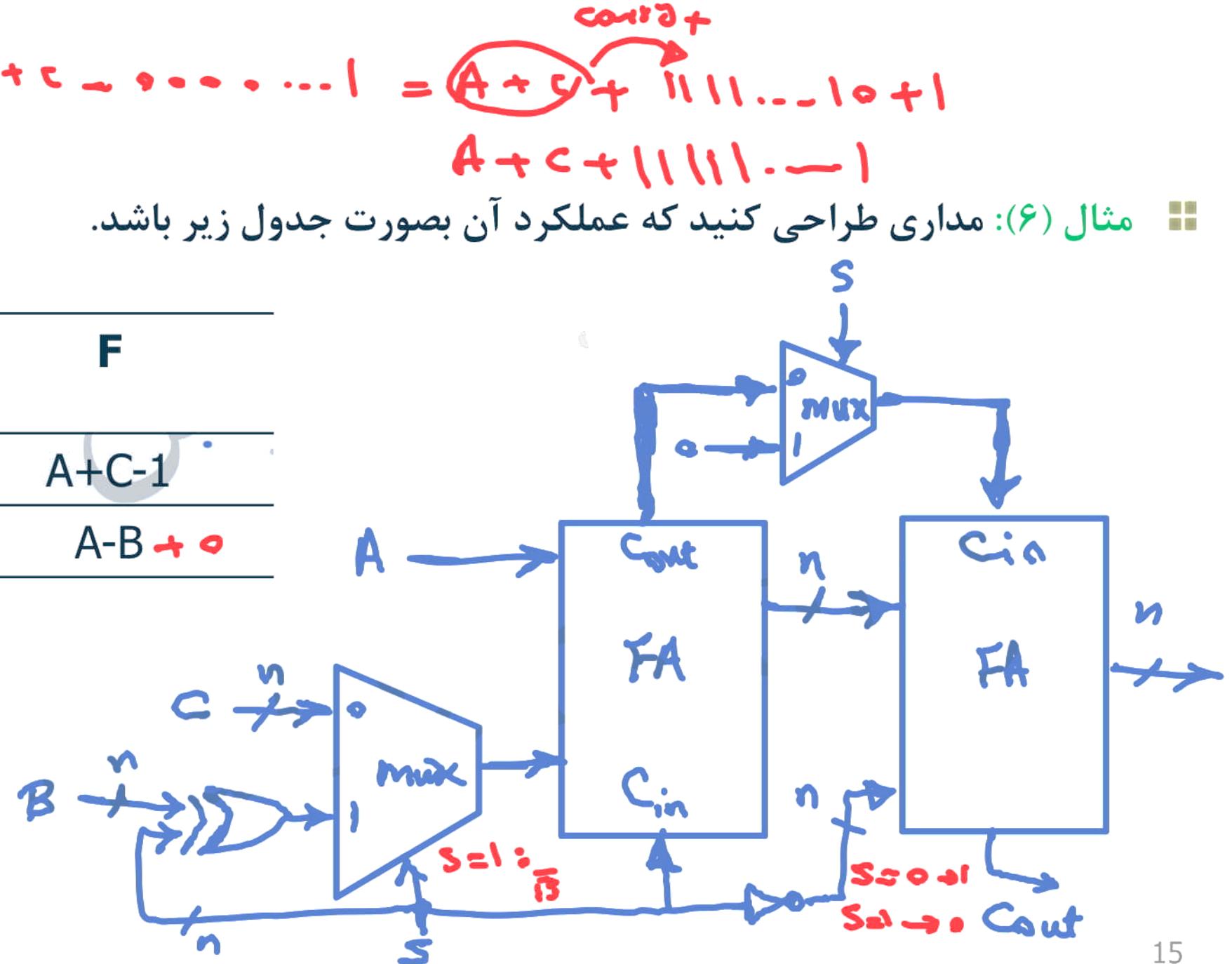
$$A + C - 1 = A + C - 0 \dots 0 \dots 1 = \text{circled } A + C + 1 \dots 1 \dots 1 \dots 1 \dots 1 + 1$$

$$A + C + 1 \dots 1 \dots 1 \dots 1 - 1$$

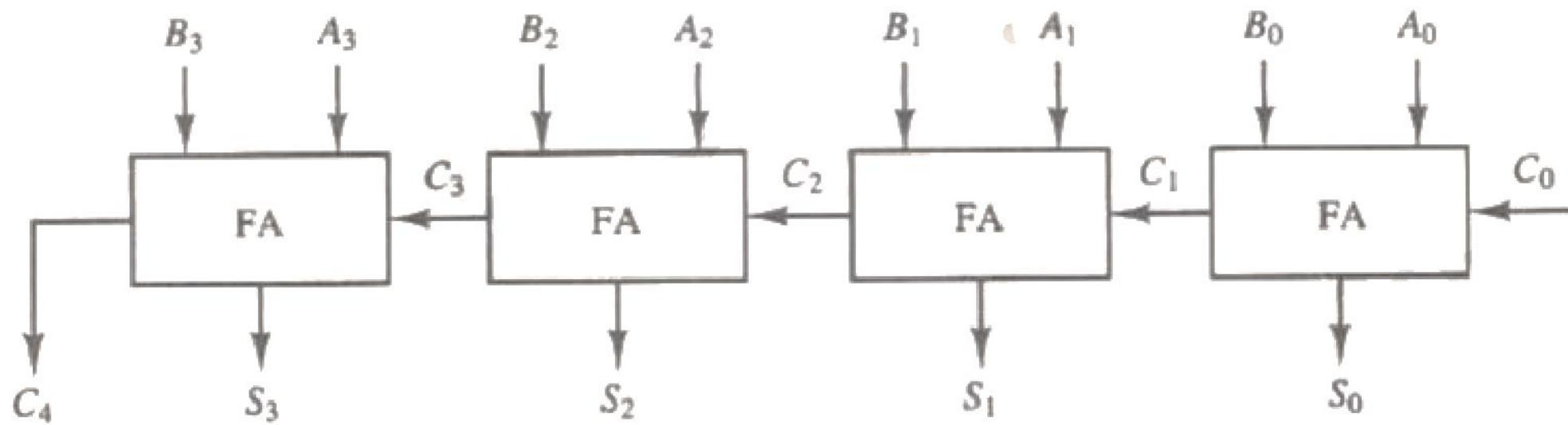
مثال (۶): مداری طراحی کنید که عملکرد آن بصورت جدول زیر باشد. ■■■

S	F
0	$A + C - 1$
1	$A - B + 0$

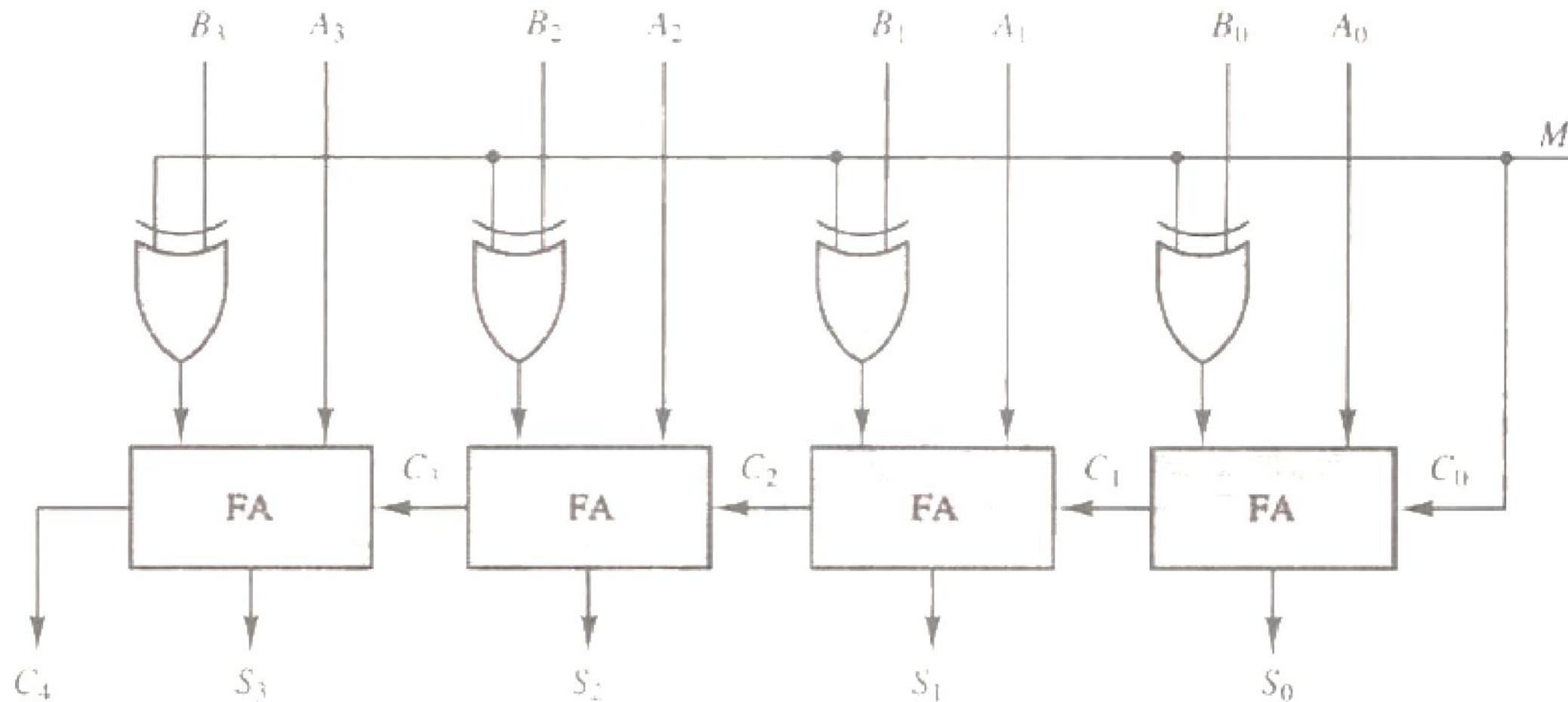
$$A - B = A + \bar{B} + 1$$



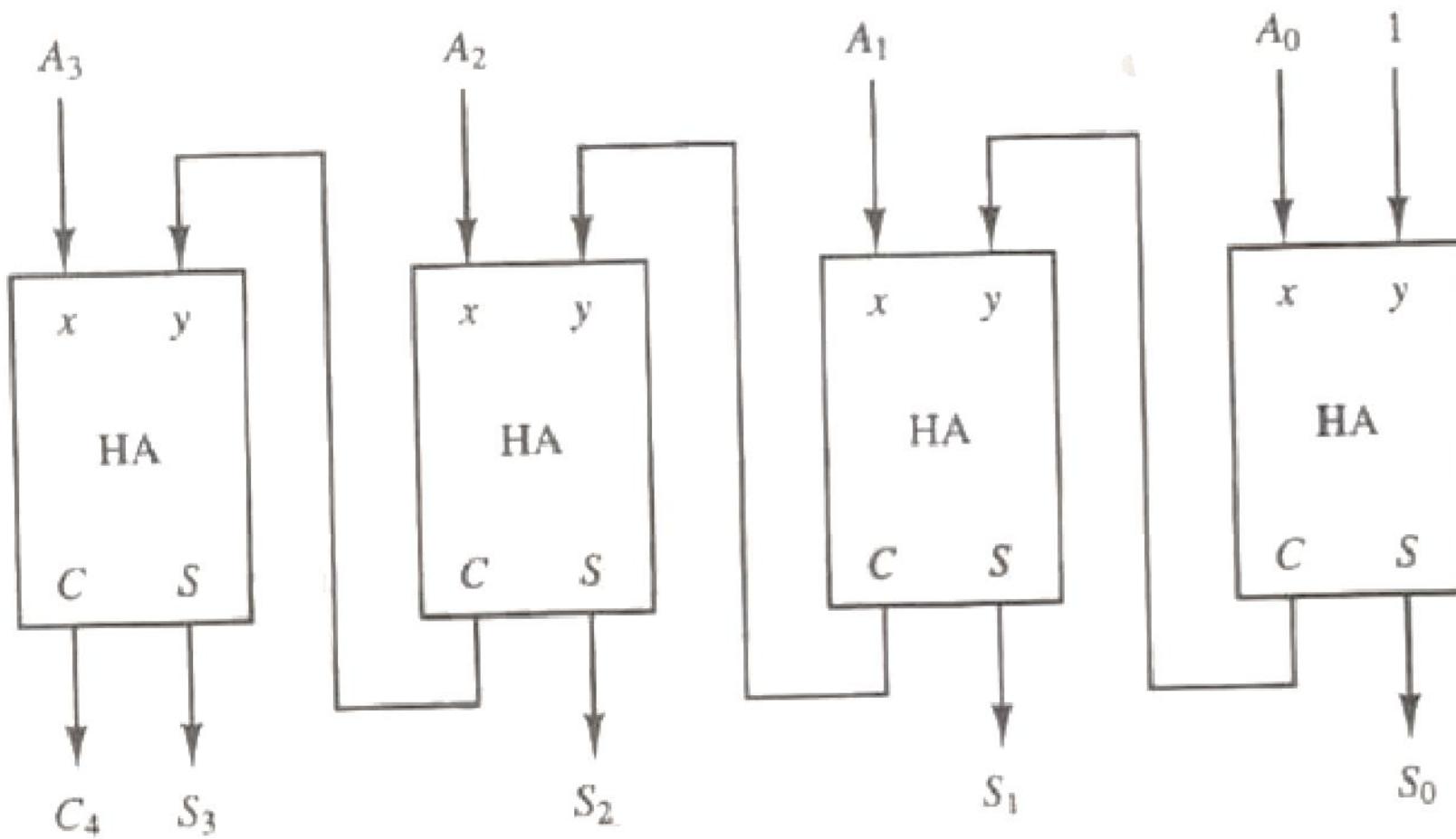
(یادآوری: جمع کنندہ)



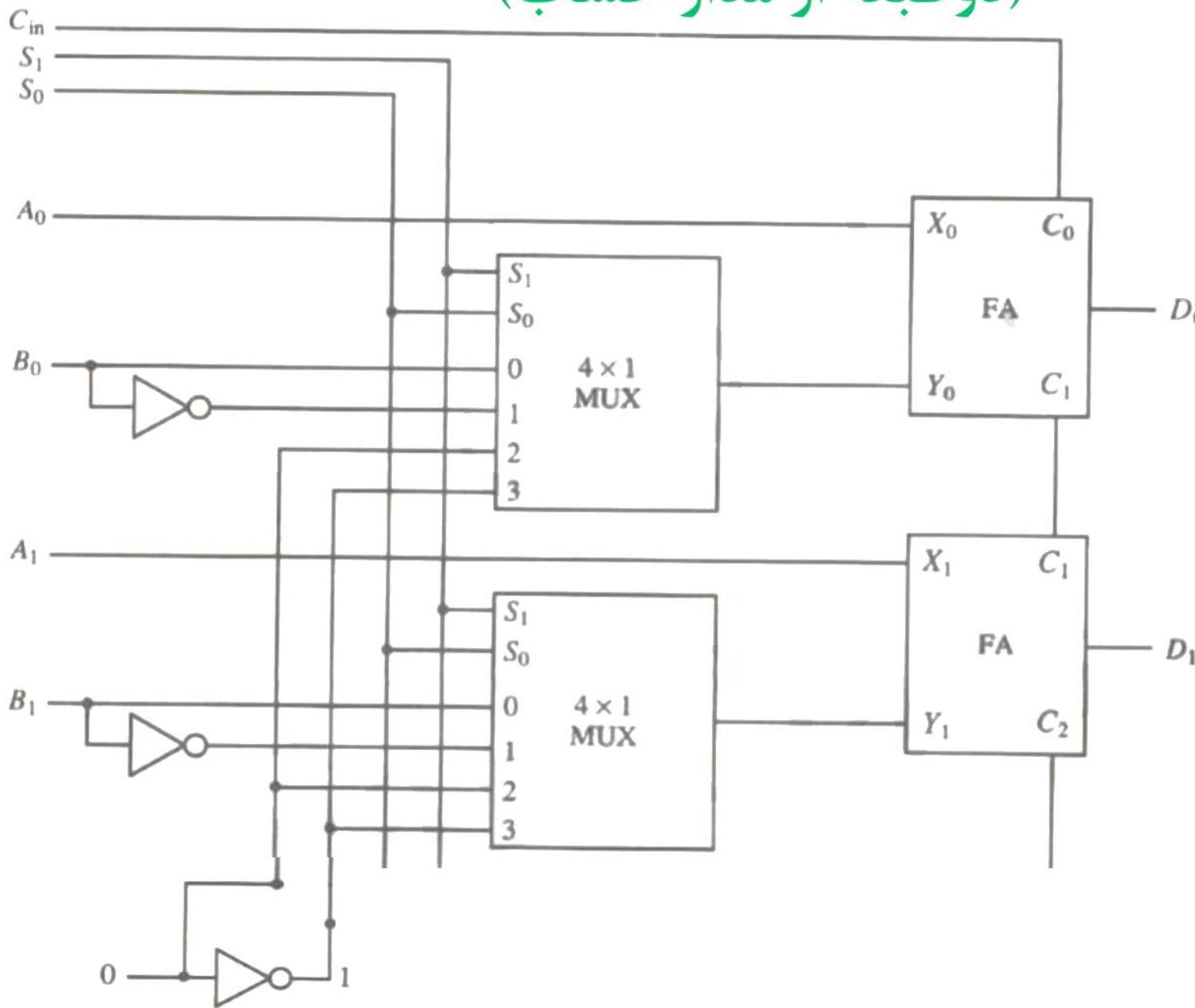
(یادآوری: جمع کننده- تفریق کننده)



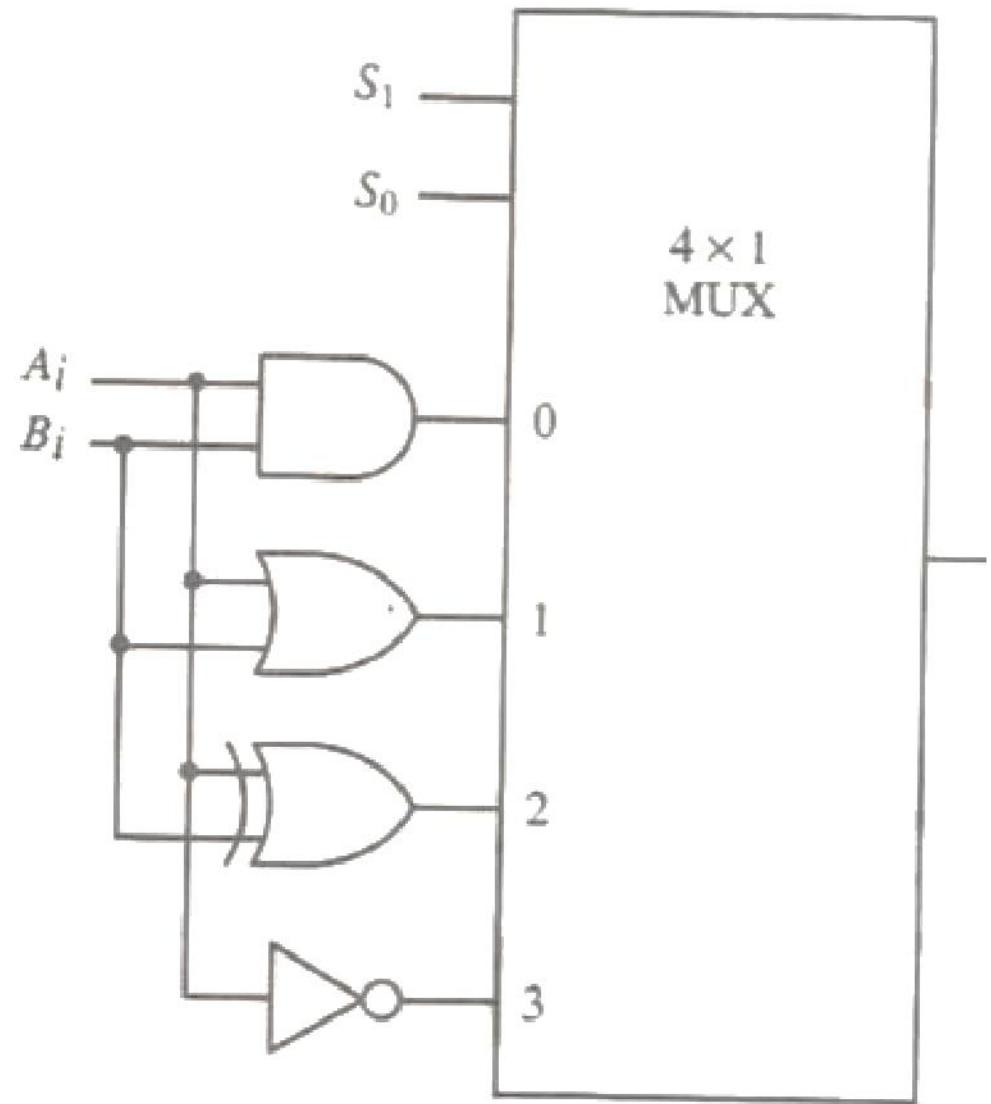
(یادآوری: مدار افزایش ۴ بیتی)



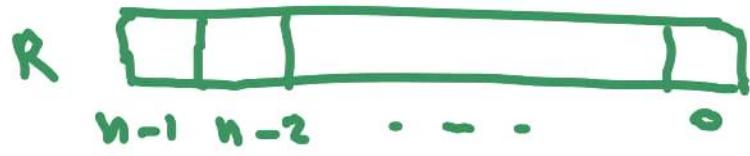
(دوطبقه از مدار حساب)



(مدار منطق)



S_1	S_0	op
0	0	and
0	1	or
1	0	xor
1	1	Not



$$\text{overf} = R_{n-1} \oplus R_{n-2}$$

ريزاعمال شيفت

$$\begin{array}{r} 01110 \\ +14 \\ \hline 11100 \end{array}$$

$R1 \leftarrow shl \ R1$

$$R_1 = \begin{smallmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 \\ \swarrow & \searrow & \searrow & \swarrow \end{smallmatrix}$$

$R1 \leftarrow shr \ R1$

$$\text{shl } R_1 = 01010$$

$R1 \leftarrow cil \ R1$

$$\text{shr } R_1 = 01010$$

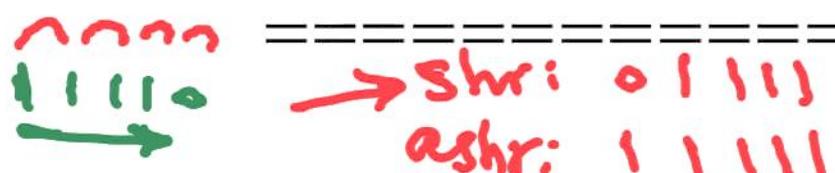
$R1 \leftarrow cir \ R1$



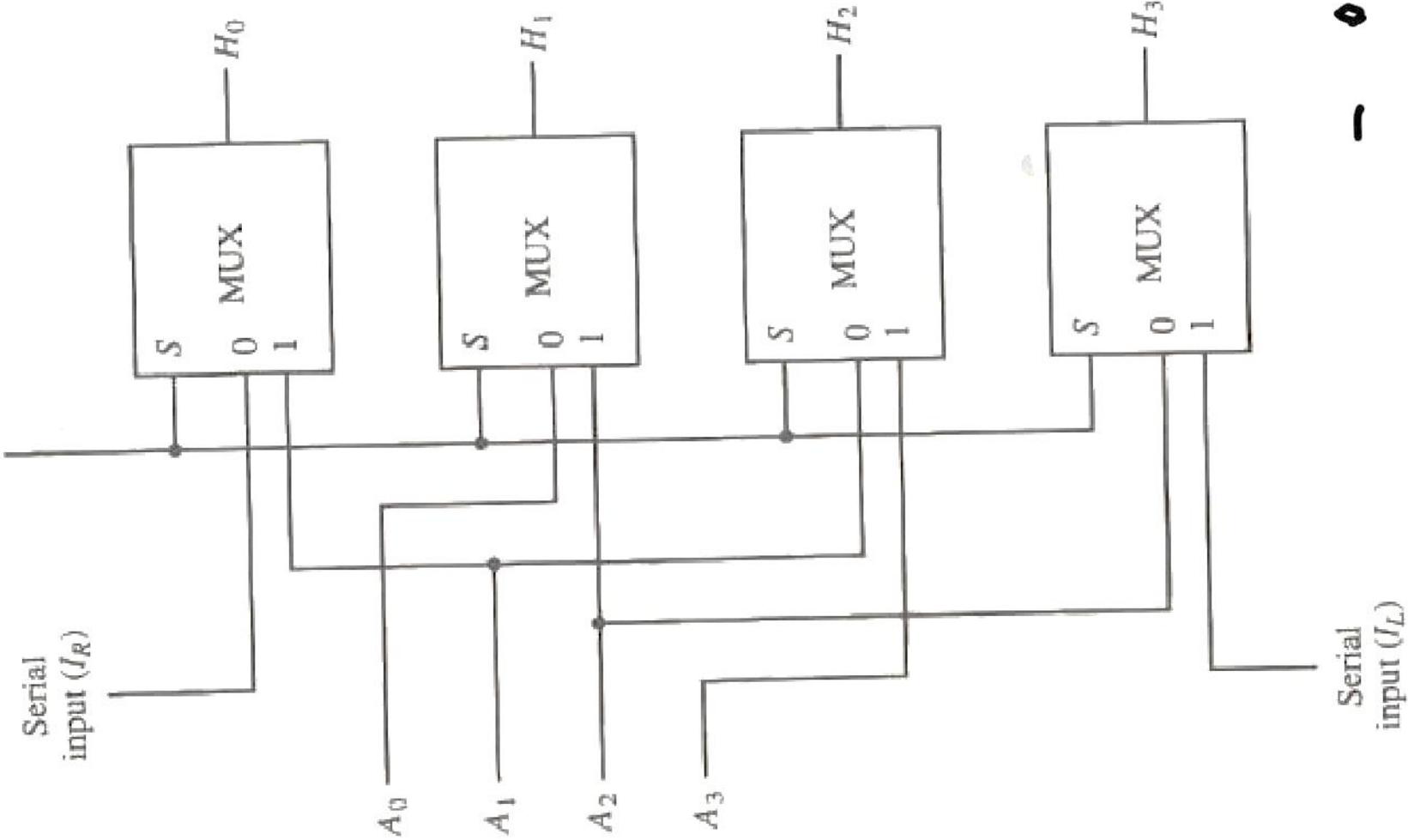
$R1 \leftarrow ash \ R1$



$R1 \leftarrow ash \ R1$

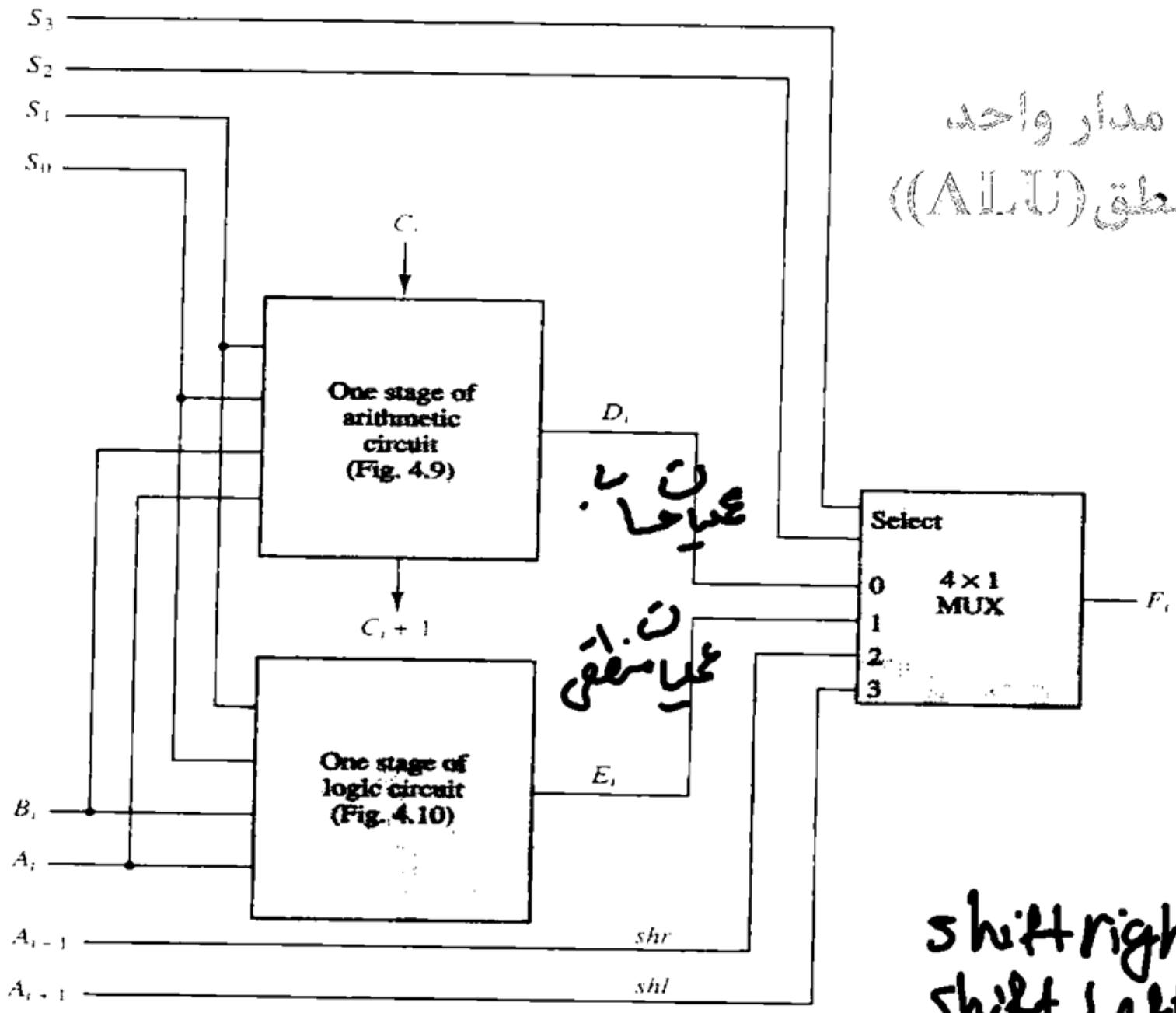


(سخت افزار مدار شیفت)



$$A = A_1 A_2 A_3$$

$$\frac{S}{0} \quad \frac{out}{I_R A_0 A_1 A_2} \\ -1 \quad A_1 A_2 A_3 I_L$$



واحِدَةُ الْأَنْزَارِ الْمُدَارِ وَالْمُسْقِفِ
 ((ALU) مُدْعَى مُسْقِف

S_3	S_2	S_1	S_0
0	0	0	0
0	1	0	0
1	0	0	0
1	1	0	0

حَلَّ حَلَّ
 عَدَادٌ مُنْظَرٌ لَّهُ
 شَفَّتْ رَبْتْ
 شَفَّتْ حَبْ

shift right
 shift left

▪▪

مثال (۷): یک مدار حساب براساس جدول زیر پیاده کنید (تمرین کتاب موریس مانو).

$$S \quad C_{in} = 0$$

$$C_{in} = 1$$

$$0 \quad D = A + B$$

$$D = A + 1$$

$$1 \quad D = A - 1$$

$$D = A + \overline{B} + 1$$

نهایت کسره

$$\frac{S \quad C_{in}}{}$$

$$0 \quad 0$$

$$0 \quad 1$$

$$1 \quad 0$$

$$1 \quad 1$$

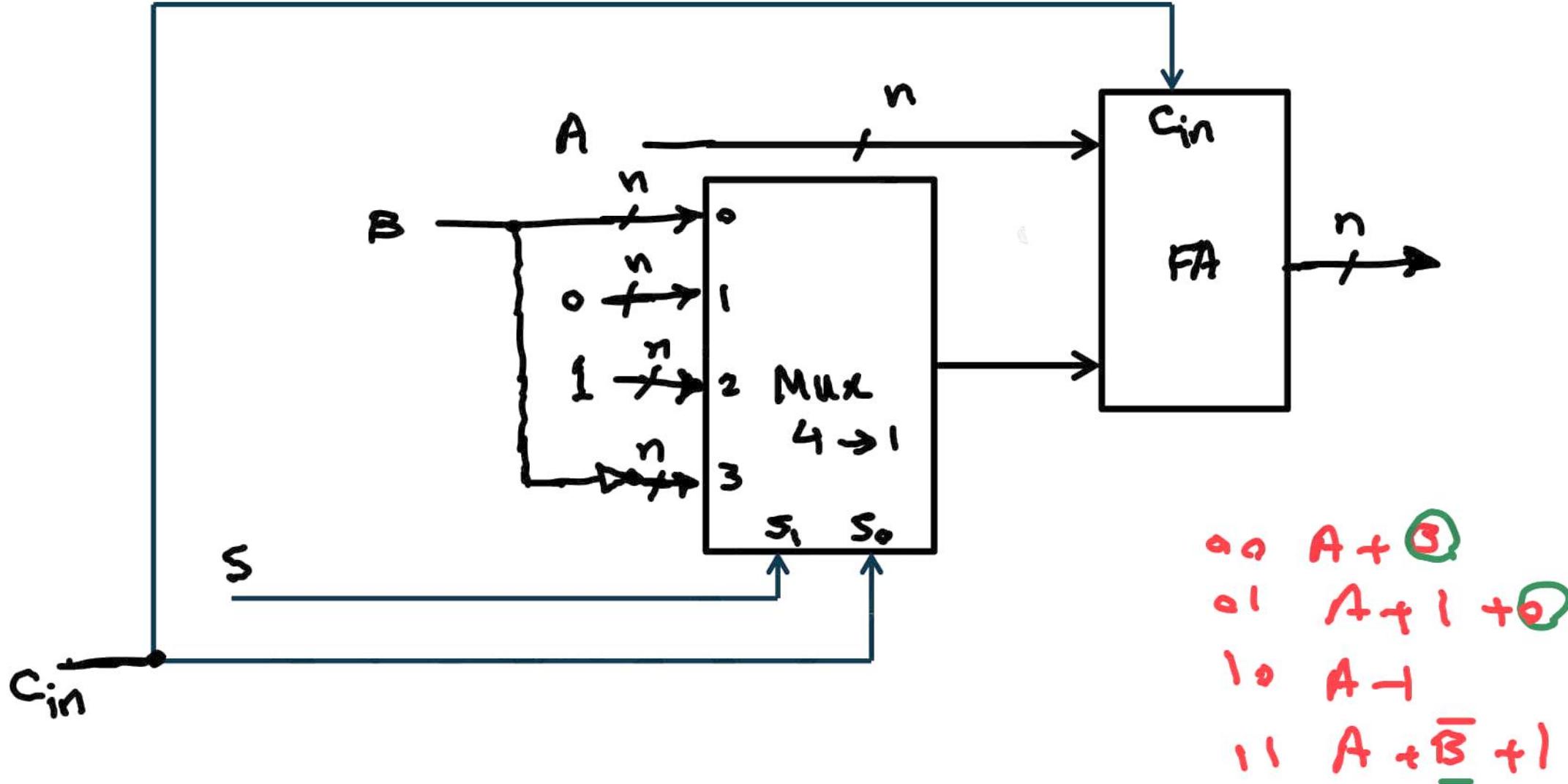
$$A + B$$

$$A + 1 + 0$$

$$A - 1 = A + 1111$$

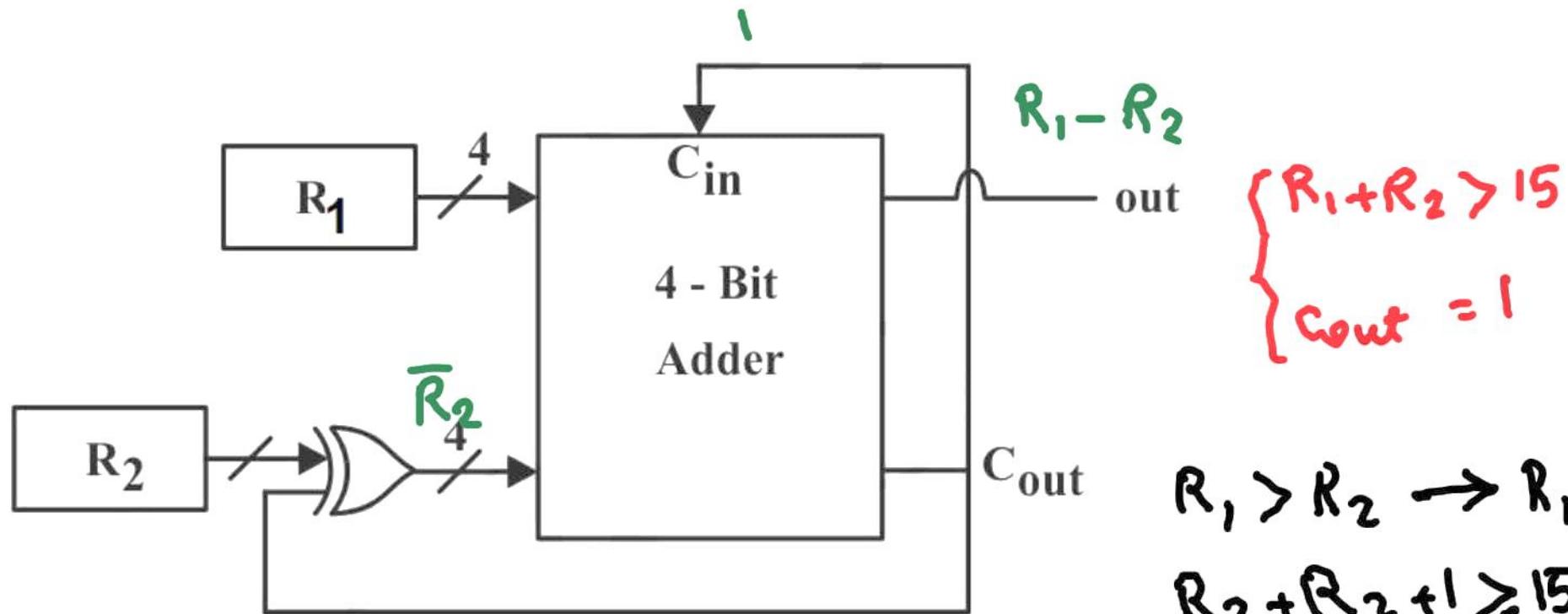
$$A + \overline{B} + 1 = A - B$$

$$A - 0001 = A + 1110 + 1 = A + 111$$



مثال (۷): در مدار زیر در هر دوبار عمل جمع متوالی داریم:

با فرض صفر بودن مقدار اولیه رقم نقلی خروجی، مقادیر نقلی خروجی و OUT را بیابید.



$$R_1 = 9, R_2 = 7$$

$$R_1 > R_2 \rightarrow R_1 > R_2 + 1$$

$$R_2 + R_2 + 1 \geq 15 \rightarrow R_2 \geq 7$$

$$R_1 = 9 : \begin{array}{r} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{array} \rightarrow R_1 - R_2 = \begin{array}{r} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \\ \hline 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ \hline 1 \end{array}$$

$$R_2 = 7 : \begin{array}{r} 0 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{array}$$

c_{out}

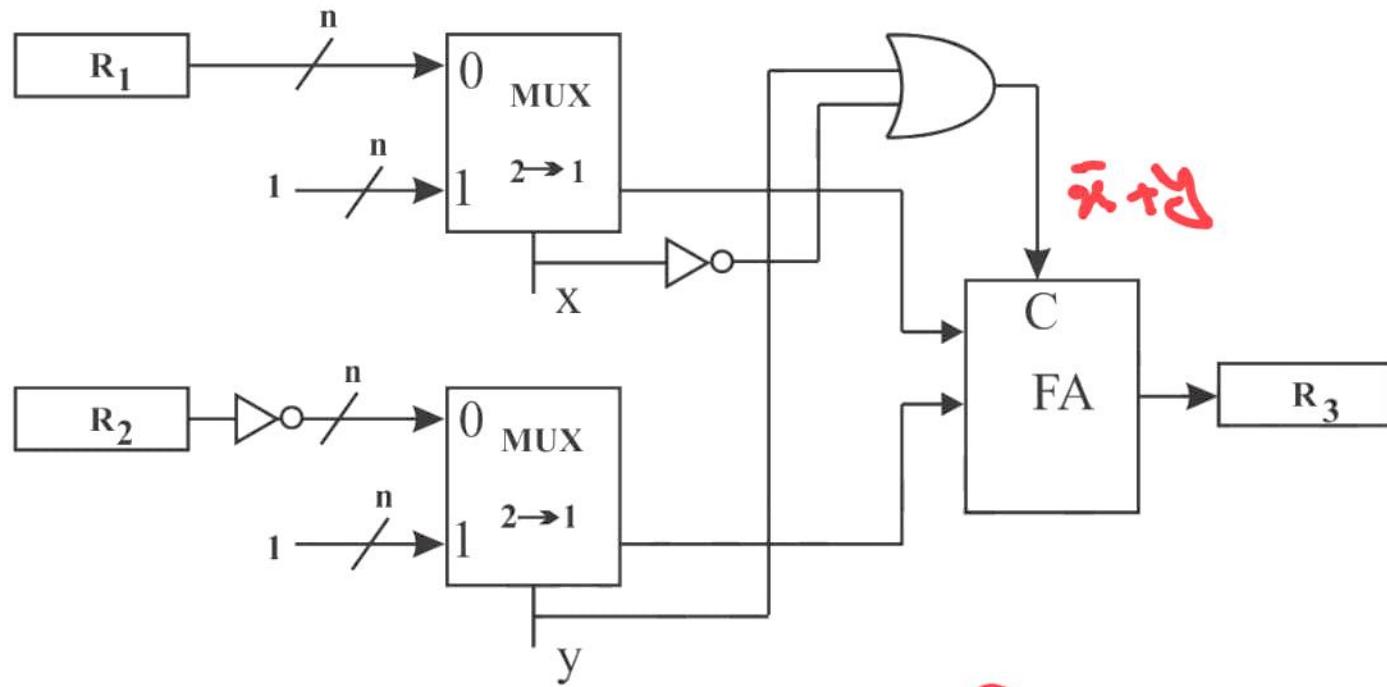
$$C_{out} = 1$$

$$1 \leq c_{out} < 15$$

$$1110 = 2^4 - 2$$

$$R_1 + \overline{1111} = R_1 + \overline{0001} + 1 = R_1 - 1$$

$$\begin{aligned}\bar{R}_2 + \overline{11\dots1} &= \bar{R}_2 + \overline{11\dots0} + 1 \\ &= \overline{11\dots0} - R_2 = 2^n - 2 - R_2\end{aligned}$$



$$\frac{B}{B+1} = -B$$

مثال (۸) مربوط به سخت افزار زیر را بنویسید. ■■

x	y
0	0
0	1
1	0
1	1

$$\begin{aligned}\frac{R_3}{R_1 + \bar{R}_2 + 1} &= R_1 - R_2 \\ R_1 + \overline{11\dots1} + 1 &= R_1 \\ 11\dots1 + \bar{R}_2 &\\ 11\dots1 + 11\dots1 - 11\dots1 &\end{aligned}$$

$$= 11\dots1 = -1$$

$$\overline{00\dots01} = 111\dots0 + 1$$

$$= 111\dots1$$

$\bar{x}\bar{y} : R_3 \leftarrow R_1 - R_2$

$\bar{x}y : R_3 \leftarrow R_1$

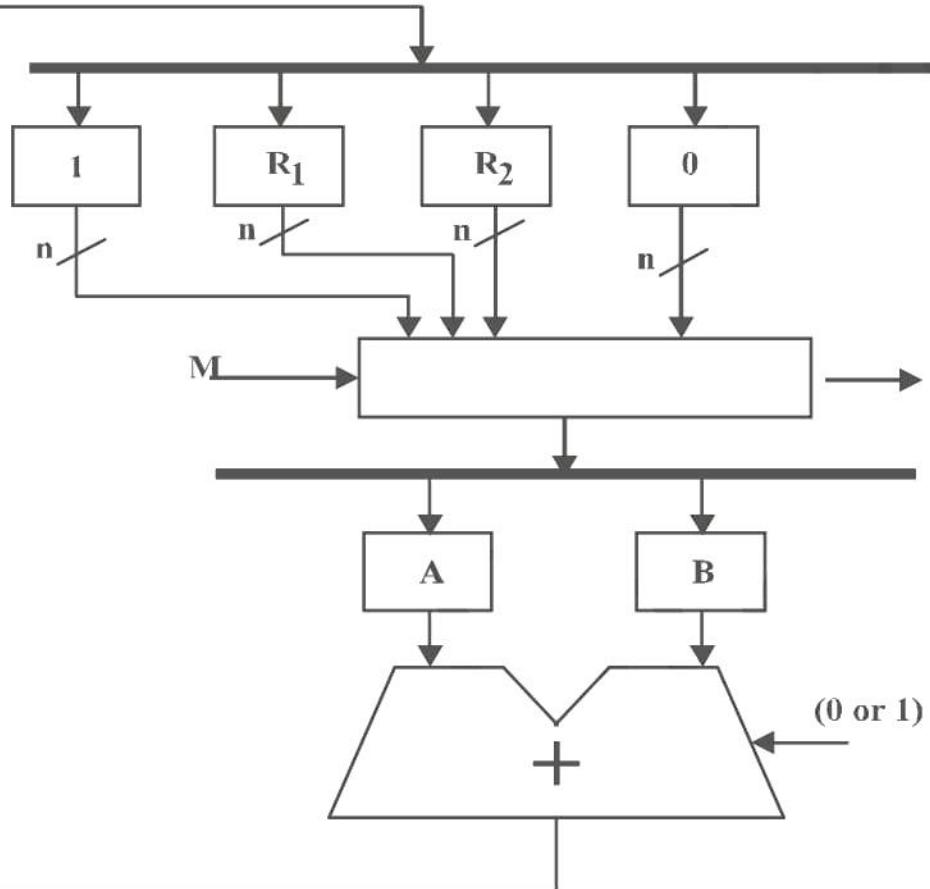
$x\bar{y} : 2^n - 2 - R_2$

$xy : R_3 \leftarrow -1$



مثال (۸): در سیستم زیر برای انجام یک کردن مقدار R_1 چند پالس ساعت نیاز است؟

$$R_1 \leftarrow 1$$



$$\text{Out} = \begin{cases} \overline{\text{IN}} & M=0 \\ \text{IN} & M=1 \end{cases}$$

$$R_1 + \overline{R}_1 - 1$$

$$R_2 \leftarrow R_1 - 1$$

$$R_1 \leftarrow \underline{R_1 - R_2} = 1$$

$$R_1 + \overline{R}_2 + 1$$

بسته به نیاز ۱ یا
انتخاب شود

$T_0 : A \leftarrow R_1$

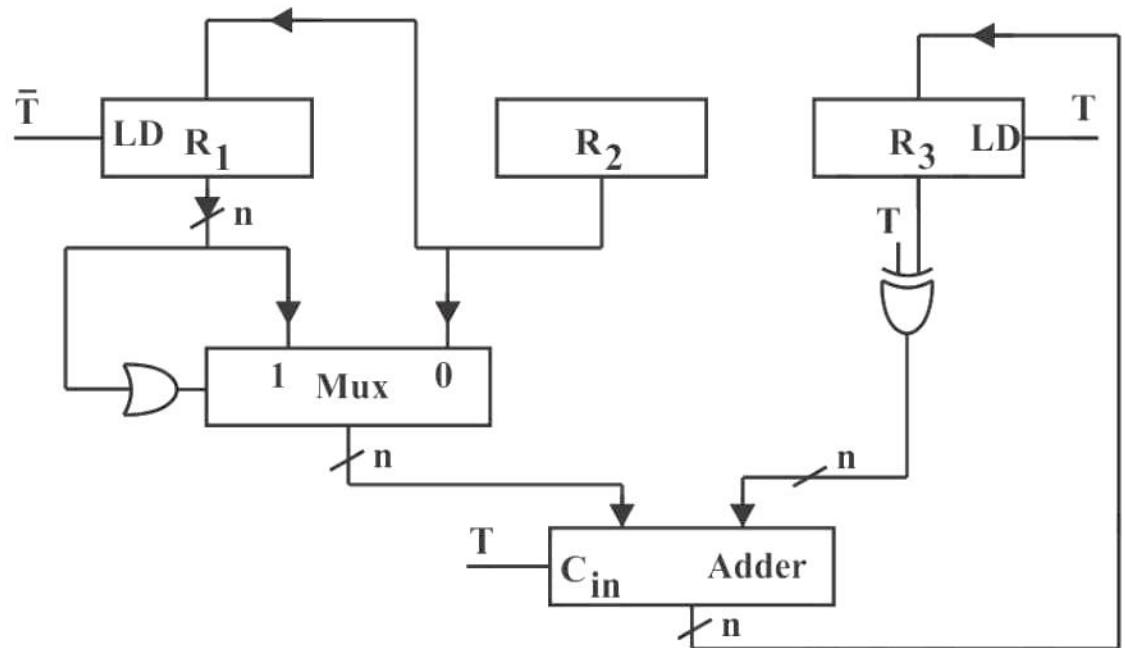
$T_1 : B \leftarrow 111\ldots 1$

$T_2 : R_2 \leftarrow A + B : R_1 - 1$

$T_3 : B \leftarrow \bar{R}_2$

$T_4 : R_1 \leftarrow A + B + 1 : R_1 - R_2 = 1$

مثال (۸) مربوط به سخت افزار زیر را بنویسید. ■■



$$\bar{T} : R_1 \leftarrow R_2$$

$T : \text{if}(R_1 = 0) \text{ then } R_3 \leftarrow R_2 + \bar{R}_3 + 1$

$\text{else } R_3 \leftarrow R_1 + \bar{R}_3 + 1$

$T : \text{if}(R_1 = 0) \text{ then } R_3 \leftarrow R_2 - R_3$

$\text{else } R_3 \leftarrow R_1 - R_3$

(چارت ASM)

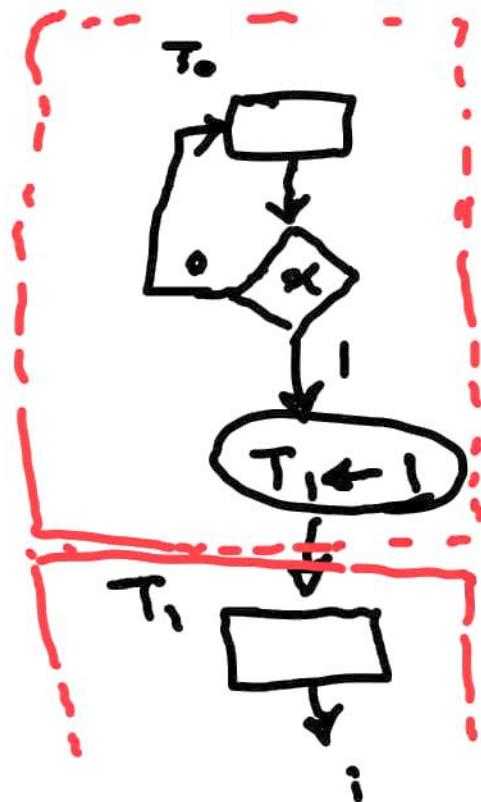
- ✓ روند کاری یک مدار را با استفاده از سیگنال های کنترلی بیان می کند و شامل جعبه حالت، جعبه شرطی و جعبه تصمیم می باشد.

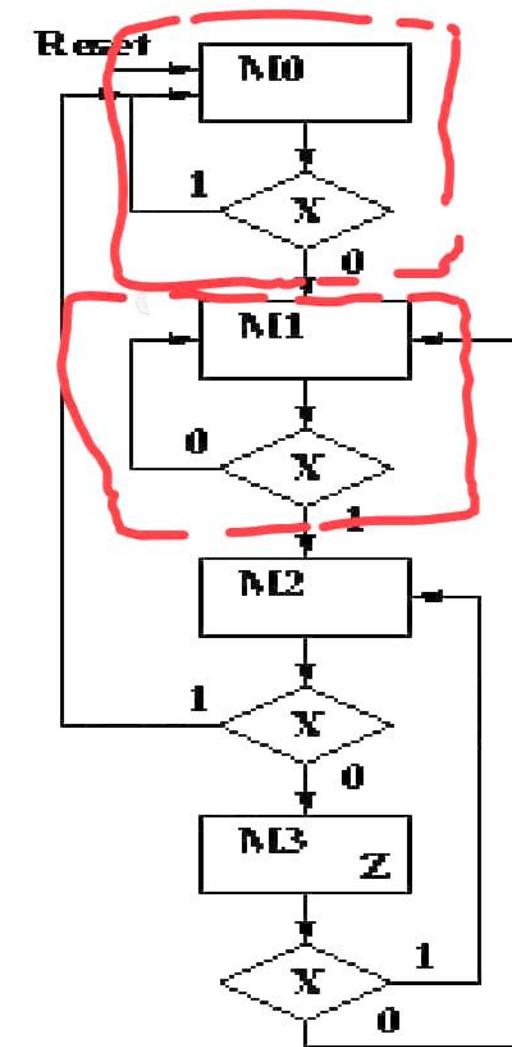
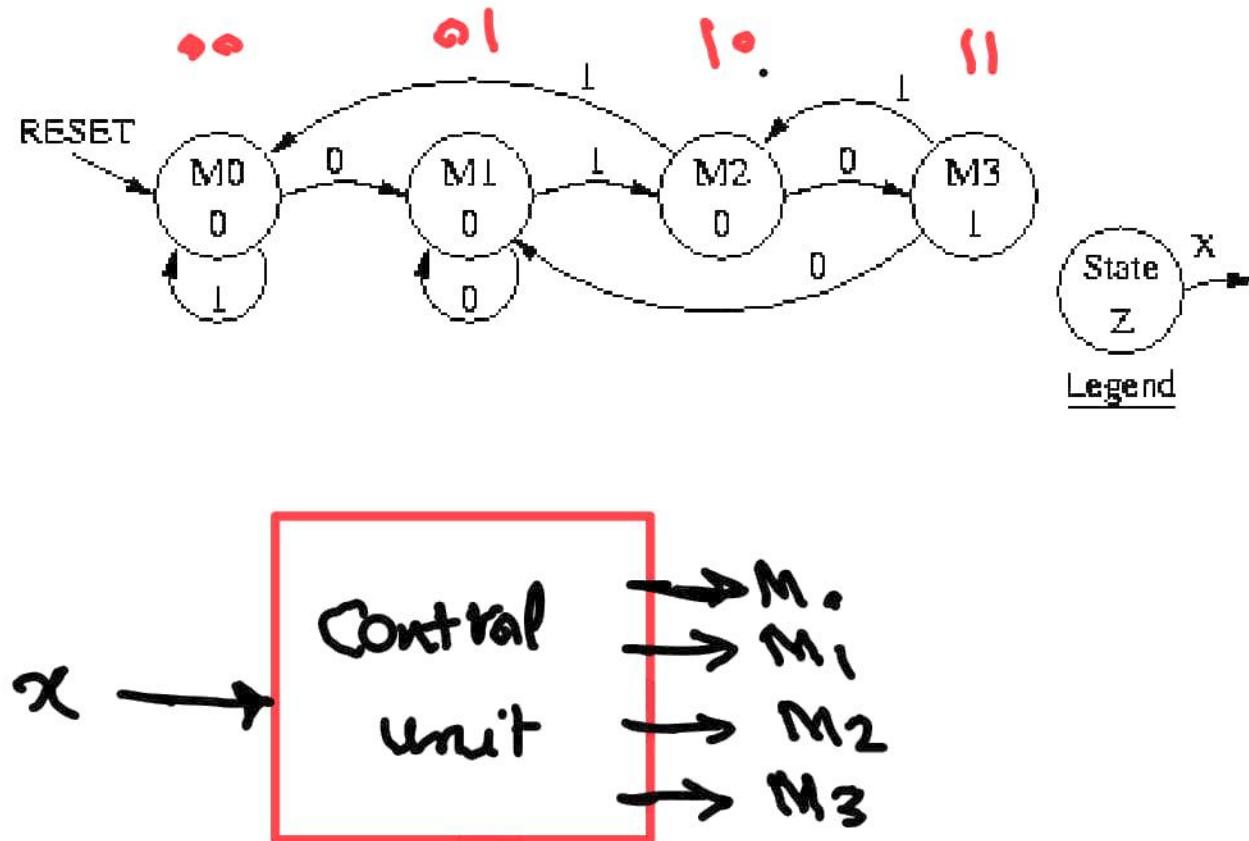


ویژگی های چارت :ASM

- ✓ جعبه حالت فقط به جعبه حالت و جعبه تصمیم متصل می شود.
- ✓ جعبه تصمیم، به همه قطعات متصل می شود.
- ✓ جعبه شرطی، فقط به جعبه تصمیم و جعبه حالت متصل می شود.
- ✓ از جعبه های شرطی و تصمیم نمیتوان به خوشان حلقه داشت.
- ✓ در هر حلقه از چارت **ASM** حتماً جعبه حالت وجود دارد.

блок ASM: از یک جعبه حالت شروع و به همراه جعبه های شرطی و تصمیم به یک جعبه حالت ختم می شود. یعنی به تعداد جعبه حالت همواره **блок ASM** داریم.





فعی

$Q_1 Q_0$

0 0

0 0

0 1

0 1

1 0

1 0

1 1

1 1

بعدی

$Q_1 Q_0$

0 0

0 1

0 1

1 0

0 0

1 1

1 0

0 1

$x = 1$

$x = 0$

$x = 0$

$x = 1$

$x = 1$

$x = 0$

$x = 1$

$x = 0$

