অধ্যায়-৭ অ্যারিথমেটিক লজিক সার্কিটসমূহ

SOS অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। হাফ অ্যাডার (Half Adder) কী?** বাকাশিবো- ২০১২, ১৩, ১৫

উত্তর ঃ যে অ্যাডার সার্কিট দুই বিটের বাইনারী সংখ্যা যোগ করতে পারে, তাকে হাফ অ্যাডার বা অর্ধ যোগের বর্তনী বলে।

***** ২। ফুল অ্যাডার (Full Adder) বলতে কী বুঝ?**

বাকাশিবো- ২০০৫, ১১, ১১'পরি, ১৩

উত্তর ঃ যে অ্যাডার সার্কিট তিন বিট বাইনারী সংখ্যা যোগ করার জন্য ব্যবহার করা হয়, তাকে ফুল অ্যাডার বা পূর্ণ যোগের বর্তনী বলে।

**** ৩। প্যারালাল অ্যাডার (Parallel Adder) কী?**

বাকাশিবো- ২০১৫'পরি, ২৫'পরি

উত্তর ঃ যে অ্যাডার সার্কিট এর সাহায্যে বাইনারি ৩ এর অধিক বিট যোগ করা যায়, তাকে প্যারালাল অ্যাডার বলে।

***** ৪। Half Subtractor কাকে বলে?** বাকাশিবো- ২০০৯

উত্তর ঃ যে Subtractor সার্কিট এর সাহায্যে বাইনারি ২ বিট বিয়োগ করা যায়, তাকে Half Subtractor অর্ধ বিয়োগের বর্তনী বলে।

**** ৫। Full Subtractor কাকে বলে?**

উত্তর ঃ যে Subtractor দ্বারা Binary 3 bit বিয়োগ করা যায়, তাকে Full Subtractor বা পূর্ণ বিয়োগের বর্তনী বলে।

***** ৬। ALU বলতে কী বুঝায়?** বাকাশিবো- ২০০৪, ০৭'পরি, ১৮, ১৯

উত্তর ঃ ALU এর পূর্ণরূপ Arithmetic Logic Unit বা গাণিতিক যুক্তি অংশ। একটি কেন্দ্রীয় প্রক্রিয়াকরণ অংশের যে অংশ গণনা বা হিসাবের কাজ করে, তাকে ALU বলে।

***** ৭। ALU এর কাজ কী?** বাকাশিবো- ২০০৩'পরি, ১৫'পরি, ১৮, ১৯, ২২

উত্তর ঃ

১) গাণিতিক কাজ ঃ যোগ, বিয়োগ, গুণ, ভাগ ইত্যাদি।

২) যুক্তিমূলক কাজ ঃ AND, OR, NOT Operation ইত্যাদি।৩) তথ্য পরিচালনা।

***** ৮। Multiplier কী?** বাকাশিবো- ২০০৯, ১৩'পরি, ১৫'পরি

উত্তর ঃ যে লজিক সার্কিটের মাধ্যমে বাইনারি দুই বিট গুণ করা যায়, তাকে Digital বা Binary Multiplier বলে।

***** ৯। বাইনারি মাল্টিপ্লায়ারের কাজ কী?**

বাকাশিবো- ২০০৪, ০৫, ০৭, ০৭'পরি, ১৫'পরি

উত্তর ঃ বাইনারি দুইটি সংখ্যাকে গুণ করাই বাইনারি মাল্টিপ্লায়ারের কাজ।

***** ১০। ALU তে ব্যবহৃত কয়েকটি IC এর মান লেখ।**

বাকাশিবো- ২০১৪, ১৪'পরি, ১৭'পরি

উত্তর ঃ 74181, 74LS382, 74HC382, 4500, 4581, 4081 ইত্যাদি।

***** ১১। ALU এর প্রধান অংশগুলোর নাম লেখ।**

বাকাশিবো- ২০০৩, ২০, ২০'পরি

উত্তর ঃ

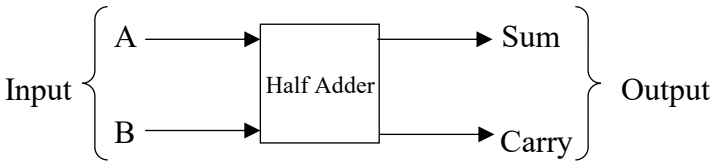
১) Arithmetic/ Logic Unit.
২) Accumulator.
৩) Memory.
৪) Buffer Register.

SOS সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। হাফ অ্যাডার সার্কিট বর্ণনা কর। BTEB- ১২, বাকাশিবো- ২৩, ২৪'পরি**

উত্তর ঃ Half Adder ঃ যে Adder Circuit এর সাহায্যে Binary 2 bit যোগ করা যায়, তাকে Half Adder বা অর্ধ যোগের বর্তনী বলে।

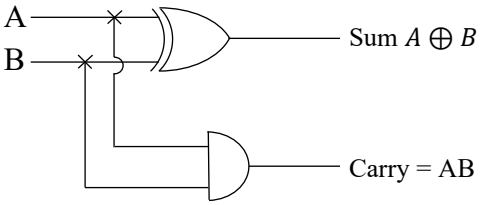
Block Diagram



Truth Table

A	B	Sum	Carry
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

Logic Circuit



Boolean Equation :

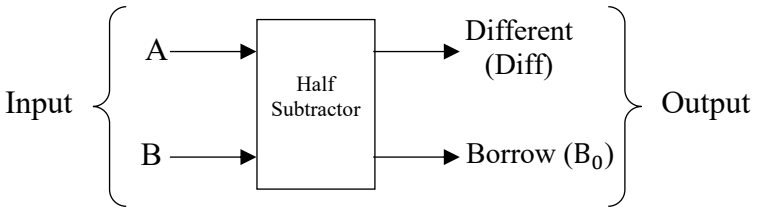
$$\text{Sum} = \bar{A}B + A\bar{B}$$
$$= A \oplus B$$
$$\text{Carry} = AB$$

** ২। ট্রুথ টেবিল সহ Half Subtractor বর্ণনা কর।

বাকাশিবো- ২০১১'পরি

উত্তর ঃ Half Subtractor ঃ যে Subtractor দ্বারা Binary 2 bit বিয়োগ করা যায়, তাকে Half Subtractor বা অর্ধ বিয়োগের বর্তনী বলে।

Block Diagram



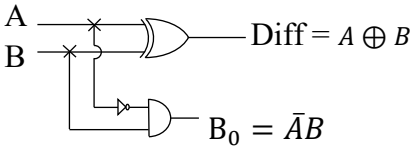
Truth Table

A	B	Diff	Borrow
0	0	0	0
0	1	1	1
1	0	1	0
1	1	0	0

Boolean Equation :

$$\text{Diff} = \bar{A}B + A\bar{B}$$
$$= A \oplus B$$
$$B_0 = \bar{A}B$$

Logic Circuit :



***** ৩। Carry ও Borrow বলতে কী বুঝ?** বাকাশিবো- ২০১৮, ১৮'পরি

উত্তর ঃ Carry : Adder Circuit এ যোগ Operation সম্পন্ন করার সময় যে bit হাতে থাকে তাকে Carry বলে।

যেমন ঃ

```
   1
 + 1
 ---
 1 0 ←—— SUM
 |
 |———— Carry (যা পরের bit এর সাথে যোগ হয়)
```

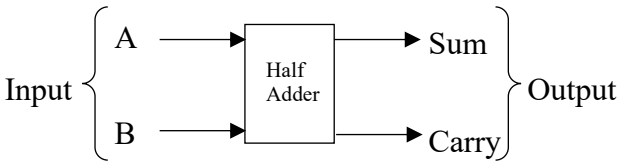
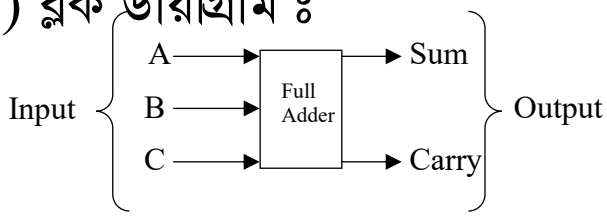
Borrow : Subtractor Circuit এ ছোট মান হতে বড় মান বা Bit বিয়োগ করার সময় যে Bit ধারে আনা হয়, তাকে Borrow বলে। যেমন ঃ

```
   0
 − 1
 ---
 1 0 —— Difference
 |
 |———— Borrow
```

*** ৪। Half Adder ও Full Adder মধ্যে পার্থক্য লেখ।

বাকাশিবো- ২০১০, ১৬, ১৮, ১৯, ২২, ২৩'পরি

উত্তর ঃ Half Adder ও Full Adder মধ্যে পার্থক্য নিচে দেয়া হলো ঃ

Half Adder	Full Adder
১) যে অ্যাডার সার্কিট দুই বিটের বাইনারী সংখ্যা যোগ করতে পারে, তাকে হাফ অ্যাডার বা অর্ধ যোগের বর্তনী বলে।	১) যে অ্যাডার সার্কিট তিন বিট বাইনারী সংখ্যা যোগ করার জন্য ব্যবহার করা হয়, তাকে ফুল অ্যাডার বা পূর্ণ যোগের বর্তনী বলে।
২) এর দুইটি Input ও দুইটি Output থাকে।	২) এর তিনটি Input ও দুইটি Output থাকে।
৩) ব্লক ডায়াগ্রাম ঃ 	৩) ব্লক ডায়াগ্রাম ঃ 

৪) ট্রুথ টেবিল ঃ

A	B	Sum	Carry
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

৫) Boolean Equation:
$Sum = A \oplus B$, Carry = AB

৪) ট্রুথ টেবিল ঃ

A	B	C	Sum	Carry
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

৫) Boolean Equation:
$Sum = A \oplus B \oplus C$,
$Carry = C(A \oplus B) + AB$

SOS রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। Full Adder এর বর্তনী ও সত্যক সারণী তৈরি করে কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর।**

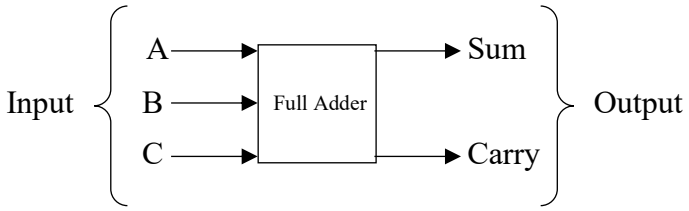
অথবা, 3 Input X-OR Gate ব্যবহারপূর্বক Full Adder Circuit একে বর্ণনা কর।

অথবা, Full Adder অঙ্কন কর Half Adder এর সাহায্যে।

BPSC- 17, 21, Agricultural Ministry- 21, NTRCA-19
DUET: 05-06, 22-23,বাকাশিবো-২০১০, ১১, ১১'পরি, ১২, ১২'পরি, ১৩, ১৩'পরি, ১৪'পরি, ১৫, ১৫, ১৯, ১৯'পরি, ২০, ২২, ২৪'পরি, ২৫'পরি

উত্তর ঃ

Block Diagram



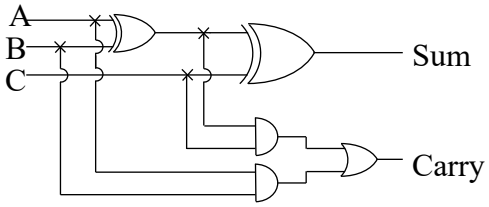
Truth Table

A	B	C	Sum	Carry
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

Boolean Equation :

$$\text{Sum} = \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}B\bar{C} + A\bar{B}\bar{C} + ABC$$
$$= \bar{A}(\bar{B}C + B\bar{C}) + A(\bar{B}\bar{C} + BC)$$
$$= \bar{A}(B \oplus C) + A\overline{(B \oplus C)} \text{ [X-OR, X-NOR gate]}$$
$$= A \oplus B \oplus C$$
$$\text{Carry} = \bar{A}BC + A\bar{B}C + AB\bar{C} + ABC$$
$$= C(\bar{A}B + A\bar{B}) + AB(\bar{C} + C)$$
$$= C(A \oplus B) + AB \quad [C + \bar{C} = 1]$$

Logic Circuit



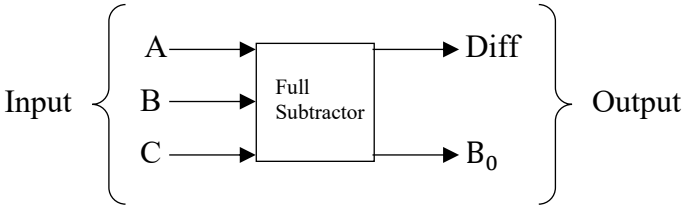
*** ২। Truth Table ও Logic Diagram সহ Full Subtractor এর Operation বর্ণনা কর।

অথবা, 3 Input X-OR Gate ব্যবহারপূর্বক Full Subtractor Circuit একে বর্ণনা কর।

বাকাশিবো- ২০০৯, ১১'পরি, ১৪'পরি, ১৮'পরি

উত্তর ঃ

Block Diagram



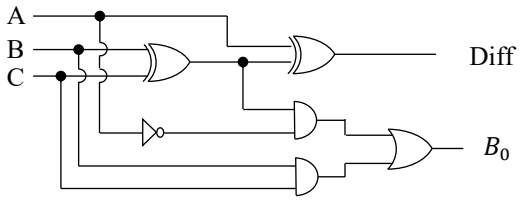
Truth Table

A	B	C	Diff	B_0
0	0	0	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	1	0	0	0
1	1	1	1	1

Boolean Equation :

$$\begin{aligned}\text{Diff} &= \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}B\bar{C} + A\bar{B}\bar{C} + ABC \\ &= \bar{A}(\bar{B}C + B\bar{C}) + A(\bar{B}\bar{C} + BC) \\ &= \bar{A}(B \oplus C) + A(\overline{B \oplus C}) \\ &= A \oplus B \oplus C \\ \text{Borrow} &= \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}B\bar{C} + \bar{A}BC + ABC \\ &= \bar{A}(\bar{B}C + B\bar{C}) + BC(\bar{A} + A) \\ &= \bar{A}(B \oplus C) + BC \quad [\bar{A} + A = 1]\end{aligned}$$

Logic Diagram:

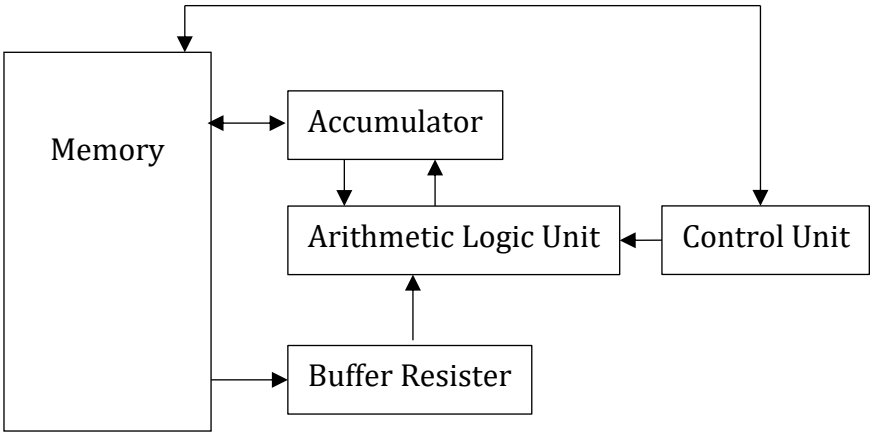


*** ৩। ALU এর Block Diagram বর্ণনা কর।

বাকাশিবো-২০১৯, ১৯'পরি, ১১'পরি, ১২, ১৩'পরি, ১৪'পরি, ১৬'পরি, ২৩'পরি

উত্তর ঃ ALU ঃ ALU এর পূর্ণরূপ Arithmetic Logic Unit বা গাণিতিক যুক্তি অংশ। একটি কেন্দ্রীয় প্রক্রিয়াকরণ অংশের যে অংশ গণনা বা হিসাবের কাজ করে, তাকে ALU বলে।

Block Diagram :



বর্ণনাঃ ALU তে মূলত তিন ধরনের গুরুত্বপূর্ণ কাজ সম্পাদিত হয়।

যেমন ঃ

১) **Arithmetic Operation ঃ** গাণিতিক বিভিন্ন কাজ যেমন-যোগ, বিয়োগ, গুণ, ভাগ ইত্যাদি Operation করতে ব্যবহৃত হয়। যেমন ঃ দুটি সংখ্যা যোগ করা, ১ম সংখ্যা হতে ২য় সংখ্যা বিয়োগ করা, ১ম সংখ্যাকে ২য় সংখ্যা দ্বারা গুণ করা। প্রতিটি Operation এ দুইটি Operand লাগবে। একটি Operand, Accumulator থেকে পাওয়া যাবে এবং অন্য আরেকটি Operand কে memory বা সরাসরি Input হিসেবে ব্যবহার করা যায়।

২) **Logical Operation ঃ** বিভিন্ন ধরনের Logical Operation (যেমন ঃ AND, OR NOT ইত্যাদি) করার জন্য এই Unit ব্যবহৃত হয়।

৩) **Data Manipulation ঃ** এই ক্ষেত্রে একটি Operand ব্যবহার করেই Data Manipulation Operation সম্পন্ন করা হয়। যেমন ঃ Left Shift, Right Shift, Increment, Decrement ইত্যাদি।

** ৪। Binary Rate Multipliers এর কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর।

বাকাশিবো-২০১৪, ১৪'পরি, ১৬'পরি, ১৯, ২০,২০'পরি

উত্তর ঃ

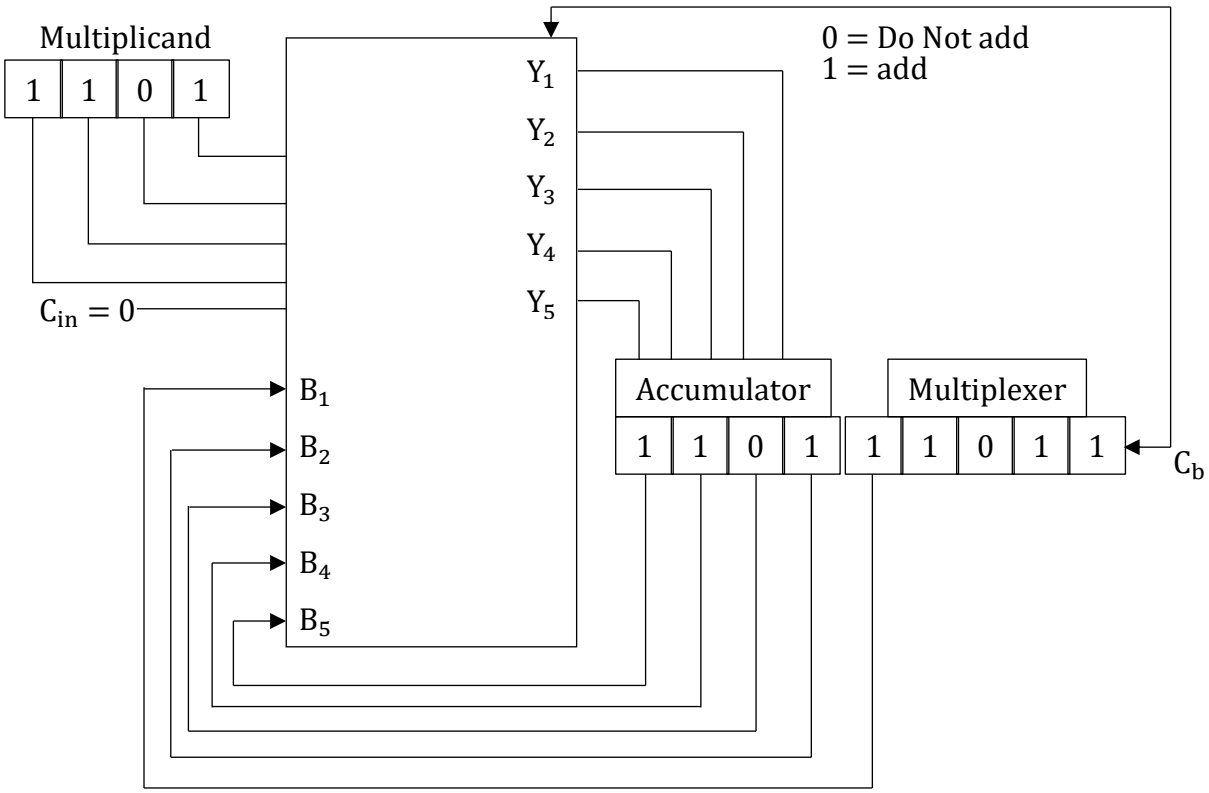


Fig: Binary Rate Multiplier

Binary Bit কে দুই রকমভাবে গুণ করা যায়।

১.যোগ ও Shift পদ্ধতি

২.পুনঃপুনঃ যোগ পদ্ধতি।

Multiplicand (গুণিতক) ঃ যে সংখ্যাকে গুণ করা হবে, তাকে Multiplicand বলে।

Multiplier (গুণক) ঃ যে সংখ্যা দ্বারা ১ম সংখ্যাকে গুণ করা হয়, তাকে Multiplier বলে।

উদাহরণ ঃ

$$
\begin{array}{ccccccc}
 & & & 1 & 1 & 0 & 1 \\
 & & & 1 & 0 & 1 & 0 \\
\hline
 & & & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 & & 1 & 1 & 0 & 1 & \times \\
 & 0 & 0 & 0 & 0 & \times & \\
1 & 1 & 0 & 1 & \times & & \\
\hline
1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0
\end{array}
$$

বর্ণনা ঃ Multiplicand ও Multiplier হিসেবে 4 bit shift register ব্যবহার করা হয়েছে। Accumulator ও Multiplier মিলে মোট 9 বিট ব্যবহৃত হয়েছে। কারণ গুণফল হবে সর্বোচ্চ 9 bit.

Multiplier এর মান 0 হলে যোগ হবে না, শুধু Shift হবে।
Multiplier এর মান 1 হলে যোগ হবার পরে Shift হবে।

	Accumulator					Multiplier				
(1)	0	0	0	0	0	1	0	1	0	Shift
(2)	0	0	0	0	0	1	0	1	0	Add + Shift
	+	1	1	0	1					
	0	1	1	0	1	0	1	0	1	
	0	0	1	1	0	1	0	1	0	Shift
(3)	0	0	0	1	1	0	1	0	1	Add + Shift
	+	1	1	0	1					
	1	0	0	0	0	0	1	0	1	
	0	1	0	0	0	0	0	1	0	