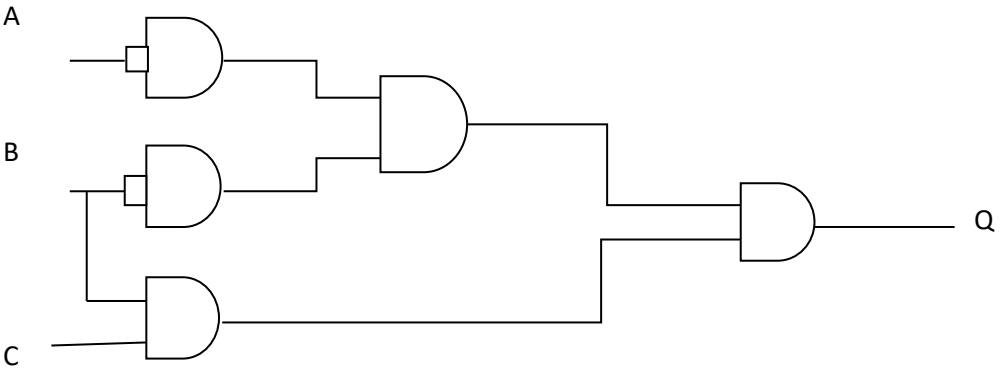
অধ্যায় - ০৩

১. নিচের উদ্দিপকটি পর্যবেক্ষর কর -



ক. NAND গেইটের বৈশিষ্ট কী ?

খ. কীসে 2^{nd} টি আউটপুট পাওয়া যায় ? ব্যাখ্যা কর ।

গ. উপরের সার্কিটের আউটপুট Q সমীকরণ লিখো এবং সমীকরনটির সরলীকরণ কর ।

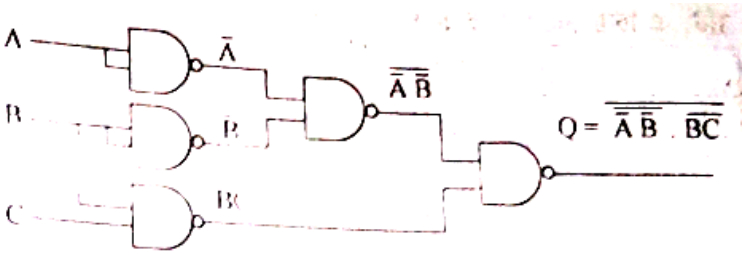
ঘ. মৌলিক গেইট দিয়ে উপরের সমীকরণটির সমতুল্য লজিক চিত্রের বাস্তবায়ন দেখাও ।

১ নং পশ্নের উত্তর ঃ

ক. এর বৈশিষ্ঠ হলো দুটি বিট তুলনা করা ও মৌলিক গেইট তৈরি করা ।

খ. ডিকোডার এমন একটি সমবায় বর্তনী যার সাহায্যে এন টি ইনপুট দিলে সর্বাধিক $২^{এন}$ আউটপুট পাওয়া যায় । আউটপুট লাইনে একটিতে ১ এবং বাকী কয়েকটিতে ০ পাওয়া যায় । এন বিট দিয়ে $২^{এন}$ সংখ্যা লেখা যায় ।

গ. উপরের সার্কিটের আউটপুট 'কিউ' এর সমীকরণ ও সরলীকরণ দেখানো হলো ঃ



$Q = \overline{\overline{A\,B} . \overline{B\bar{C}}}$

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

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

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

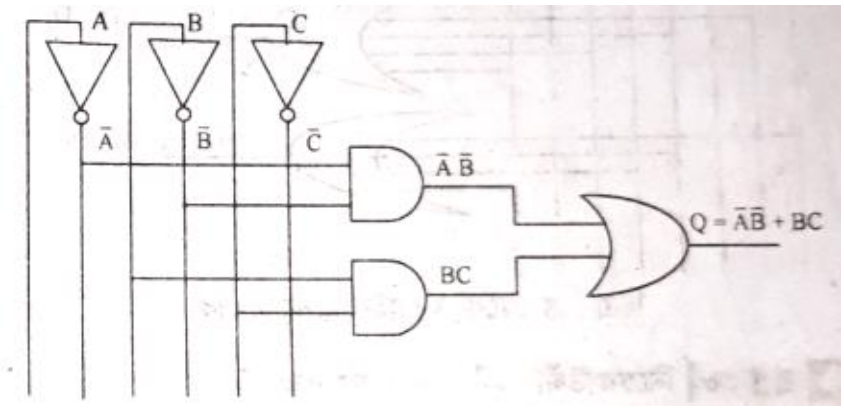
$= \overline{A + B} + \overline{\bar{B} + \bar{C}}$

$= \bar{A} + \bar{B} + \bar{\bar{B}} . \bar{\bar{C}}$

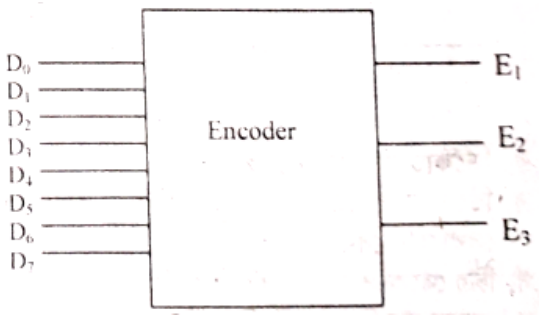
$= \overline{A} . \overline{B} + \overline{\overline{B}} . \overline{\overline{C}}$

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

ঘ. মৌলিক গেইট দিয়ে উপরের সমীকরণটি Q =$\overline{A}\,\overline{B}$ + BC এর লজিক চিত্রে বাস্তবায়ন দেখানো হলো ঃ



২. নিচের উদ্দিপক পর্যবেক্ষর কর -



ক. এনকোডার কী.

খ. ষোলটি ইনপুটের ক্ষেত্রে এনকোডার আউটপুট লেখ ।

গ. উদ্দিপকের চিত্র থেকে সত্যক সারণি তৈরি কর ।

ঘ. উদ্দিপকের চিত্রের সত্যক সারণি থেকে লজিক সার্কিট তৈরি করে দেখাও ।

২ নং প্রশ্নের উত্তর ঃ

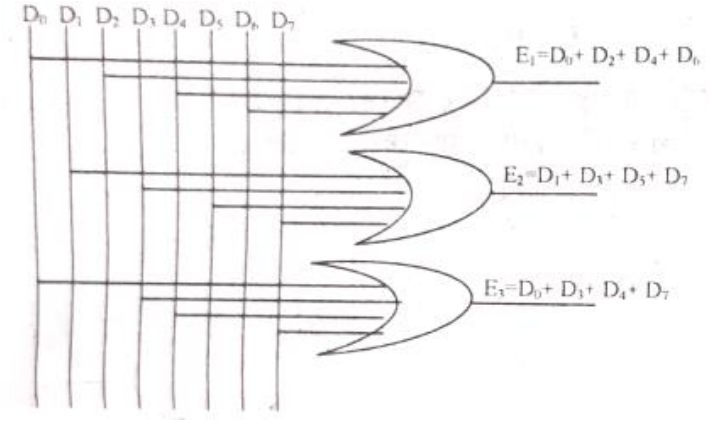
ক. যে ডিজিটাল বর্তনীর মাধ্যমে এনকোডার ডেটাকে কোডেড ডেটায় পরিণত করা হয় তাই এনকোডার ।

খ. $২^{এন}$ টি ইনপুট দিয়ে 'মন'টি আউটপুট পাওয়া যায় অর্থাৎ ১৬ টি ইনপুট থেকে ৪ টি আউটপুট পাওয়া যায় ।

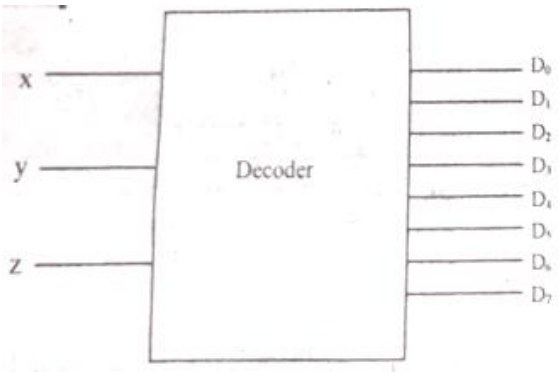
গ. উদ্দিপকের চিত্র ইনপুট সংখ্যা ৮ টি এবং আউটপুট সংখ্যা ৩ টি , এ চিত্র থেকে সত্যক সারণি নিচে নির্ণয় করা হলো -

ইনপুট								আউটপুট		
D_0	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	D_6	D_7	E_1	E_2	E_3
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1

ঘ. উদ্দিপকর চিত্র অনুযায়ী (গ) নং প্রশ্নোত্তর এ সত্যক সারণি তৈরি করা হয়েছে । এ সত্যক সারণির আলোকে লজিক সার্কিট তৈরি করে নিচে উপস্থাপন করা হলো ।



৩. নিচের উদ্দিপকটি পর্যবেক্ষন কর -



ক. ডিকোডার কাকে বলে ?

খ. ডিকোডার তিনটি ইনপুট দিয়ে কয়টি আউটপুট লেখা যায় লেখ ।

গ. চিত্র থেকে সত্যক সারণি তৈরি কর ।

ঘ. সত্যক সারণি এক লজিক চিত্র অঙ্কন কর ।

৩ নং প্রশ্নের উত্তর ঃ

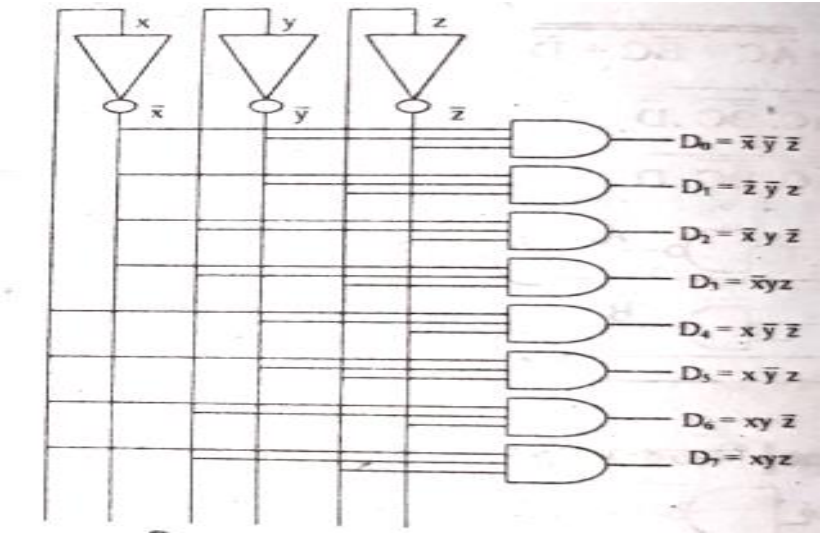
ক. যে ডিজিটাল বর্তনীর সাহায্যে কম্পিউটার ব্যবহৃত ভাষাকে মানুষের বোধগম্য ভাষায় রুপান্তরিত করা হয় অর্থাৎ কোডেট ডেটাকে আনকোডেট ডেটায় পরিণত করা হয় তাকে ডিকোডার বলে ।

খ. ডিকোডারে 'এন' টি ইনপুট লাইন থেকে $২^{এন}$ আউটপুট লাইন পাওয়া যায় । অর্থাৎ ৩ টি ইনপুট লাইন থেকে ৮ টি আউটপুট লাইন পাওয়া যায় । যেকোন একটি আউটপুট লাইনের মান ১ হলে অবশিষ্ট সবগুলোতে আউটপুট ০ পাওয়া যায় । কখন কোন আউটপুট লাইনে ১ পাওয়া যাবে তা নির্ভর করে ইনপুটগুলোর মানের উপর ।

গ. চিত্র থেকে ডিকোডারের সত্যক সারণিটি দেখানো হলো -

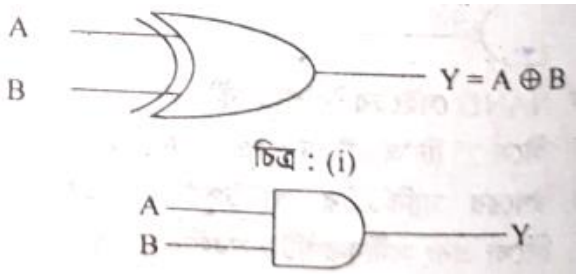
ইনপুট			আউটপুট							
x	y	z	$D_0=\overline{x}\overline{y}\overline{z}$	$D_1=\overline{x}\overline{y}\ z$	$D_2=\bar{x}y\bar{z}$	$D_3=\bar{x}yz$	$D_4=x\overline{y}\overline{z}$	$D_5=x\bar{y}z$	$D_6=xy\bar{z}$	$D_7=xy$ z
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1

ঘ.



চিত্র ঃ ৩ থেকে ৪ লাইন ডিকোডার

৪. নিচের উদ্দিপকটি পর্যবেক্ষন কর -



চিত্র-২

ক. অ্যাডার কী?

খ. ডিকোডার ও এনকোডারের মধ্যে ২ টি পার্থক্য লেখ ।

গ. '১' ও '২' দুটি গেইটের সাহায্যে কীভাবে হাফ অ্যাডার তৈরি করা যায় তা চিত্রের সাহায্যে দেখাও ও এর সত্যক সারণি লেখ ।

ঘ. ফুল-অ্যাডার কী ? হাফ-অ্যাডারের সাহায্যে ফুল-অ্যাডারের বাস্তবায়ন দেখাও ।

৪ নং প্রশ্নের উত্তর ঃ

ক. যে সমবায় বর্তনীর সাহায্যে যোগের কাজ করা হয় তাই অ্যাডর ।

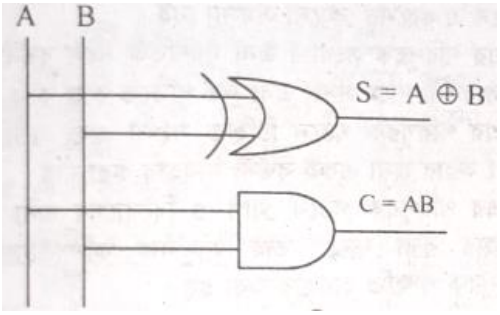
খ. এনকোডার ও ডিকোডারের মধ্যে ২ টি পার্থক্য নিম্নে দেওয়া হলো ঃ

এনকোডার	ডিকোডার
এটি এমন একটি লজিক সার্কিট , যা কোন কোডকে ডিকোড করে ।	ডিকোডারের ইনপুট লাইনগুলো আউটপুট এবং আউটপুট লাইনগুলোকে ইনপুট হিসেবে যে সার্কিট পাওয়া যাবে তাই এনকোডার ।
কম্পিউটার মেমোরিতে ব্যবহৃত হয় ।	এটি ইনপুট অবস্থায় কী-বোর্ডের সাথে যুক্ত থাকে ।

গ. ১ নং গেইট হলো -

২ নং গেইট হলো -

১ ও ২ নং গেইটের সাথে যুক্ত করে হাফ অ্যাডার তৈরি করা যায় ।

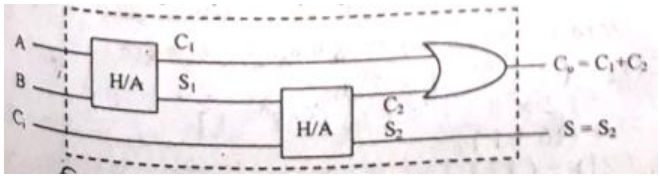


সত্যক সারণি

A	B	S = A ⊕ B	C = AB
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

ঘ.তিনটি বাইনারি A,B ও ক্যারি Ci যোগ করার পর দুটি আউটপুট সংকেত যার একটি যোগফল S এবং আউটপুট ক্যারি C_0 পাওয়া যায় তাকে ফুল অ্যাডার বলা হয় । দুটি হাফ অ্যাডার ও একটি OR গেইটের সাহায্যে একটি ফুল আউটপুট অ্যাডার তৈরি করা যায় । নিচে দুটি হফ অ্যাডার এর সাহায্যে ফুল অ্যাডার তৈরি করে দেখানো হলো । এখানে ক্যারি আউটের জন্য একটি অতিরিক্ত গেইট OR যুক্ত করা হয়েছে । প্রথম হাফ অ্যাডারের ইনপুট A , B এর যোগফল , S_1 ও ক্যারি Ci । প্রথম অ্যাডার বর্তনির ক্ষেত্রে , $S_1 = A \oplus B$ । দ্বিতীয় হাফ অ্যাডারের দুটি ইনপুট হলো S_1 এবং Ci , এদের যোগফল S_2 ও ক্যারি C_2 । সুতরাং দ্বিতীয় হাফ অ্যাডারের বর্তনীর যোগফল ,

$S_2 = S_1 \oplus C_i = A \oplus B \oplus C_i$ এবং $C_2 = S_1 C_i = (A \oplus B) C_i$



চিত্র ঃ হাফ অ্যাডারের সাহায্যে ফুল অ্যাডার বাস্তবায়ন

তিনটি ইনপুট A, B, C_i এর ক্ষেত্রে ফুল অ্যাডারের সত্যক সারণি থেকে লেখা যায় যে,

$S = \bar{A}\,\bar{B}\,C_i + \bar{A}\,B\,\bar{C_1} + A\,\bar{B}\,\bar{C_1} + ABC_i$

$= \bar{A}\ \ (\bar{B}\,C_i + B\bar{C_1}) + A\,(\,\bar{B}\bar{C_1} + BC_i)$

$= \overline{A}\,(B \oplus C_i) + A\,\overline{(B \oplus C_i)}$

$= A \oplus B \oplus C_i$

$= S_2$

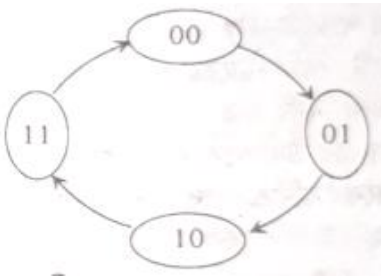
এবং $C_0 = \overline{A}BC_i + A\overline{B}\,C_i + AB\overline{C_i} + ABC_i$

$= C_i\,(\overline{A}B + A\overline{B}) + AB\,(\overline{C_i} + C_i)$

$= C_i\,(A \oplus B) + AB$

$= C_2 + C_i$

৫. নিচের উদ্দিপকটি লক্ষ্য কর -



ক. কাউন্টার কী ?

খ. একটি কাউন্টারের মোড নম্বর $২^{এন}$ বলতে কী বোঝা ?

গ. উদ্দিপকের চিত্র থেকে ০০০ থেকে ১১১ বাইনারি মানের তুলনা কাউন্টারের কাজ ছকের মাধ্যমে বর্ণনা কর ।

ঘ. উদ্দিপকের আলোকে রিপল কাউন্টারের চিত্রসহ বর্ণনা দাও ।

৫ নং প্রশ্নের উত্তর ঃ

ক. কাউন্টার হলো এমন একটি সিকুয়েন্সিয়াল সার্কিট যাতে দেওয়া ইনপুট পালসের সংখ্যা গুনতে পারে । কাউন্টার এক ধরনের রেজিস্টার যা বিশেষ কাজের জন্য ব্যবহার করা হয় ।

খ. কাউন্টার যতটি সংখ্যা গুনতে পারে তাকে মডিউলাস বলে । কাউন্টারে এন টি ফ্লিপ ফ্লপ থাকলে তার মডিউলাস হবে $২^{এন}$ টি ।

গ. বাইনারি সংখ্যা কীভাবে গুনা করা হয় তা দশমিক ও বাইনারি সংখ্যার তুলনা করে কাউন্টারের কাজ দেখানো হলো ঃ

দশমিক সংখ্যা	বাইনারি সংখ্যা		
	A	B	C
0	0	0	0
1	0	0	1

2	0	1	0
3	0	1	1
4	1	0	0
5	1	0	1
6	1	1	0
6	1	1	0

ছকে , 'সি' কলামে সংখ্যাগুলো প্রতি বার টোগল করে । 'বি' কলামে সংখ্যাগুলো প্রতি দুই বার পরপর টোগল করে । 'এ' কলামে সংখ্যাগুলো প্রতি চার বার পরপর টোগল করে ।

ঘ. রিপল কাউন্টার টোগল ফ্লিপ ফ্লপ দ্বারা তৈরি করা যায় যা সব সময় টোগর মোডে কাজ করবে । 'টি' টাইপ ফ্লিপ একটি টেসর ফ্লিপ ফ্লপ । FF_0 তে সিগন্যাল দিলে টোগল করবে অর্থাৎ প্রতি বার ০ থেকে ১ বা ১ থেকে ০ হবে । ০০ কে FF_1 এর ক্লক পালস হিসেবে দিলে FF_1 কাজ করবে । যখন $Q_0 = 1$ হয় তখন FF_1 টোগল করবে অর্থাৎ প্রতি দুই বার পর পর টোগর করবে ।

৬. একজন শিক্ষক একটি কলেজের একাদশ শ্রেণিতে ২ এর পরিপূরক বিষয়ে পাঠদান করছিলেন । পাঠদান শেষে তিনি উক্ত বিষয়ে কারও কোন কিছু জানার আছে কী না জানতে চাইলেন । অুঃপর একজন ছাত্র ২ এর পরিপূরক ব্যবহার করে বাইনারি যোগ সম্পর্কে পুনরায় বোঝানোর জন্য শিক্ষক কে অনুরোধ করল ।

ক. সংখ্যা পদ্ধতি কী ?

খ. ৮ বিট রেজিস্টারের জন্য +১২ এবং - ৭ এর যোগফল নির্ণয় কর ।

গ. -১২৭ এর উদ্দিপকে বর্ণিত পরিপূরক গঠন কর ।

ঘ. উদ্দিপকের বর্ণিত পদ্ধতিতে যোগের সমাধান করার জন্য ২ এর পরিপূরক গঠনের গুরুত্ব ব্যাখ্যা কর ।

৬ নং প্রশ্নের উত্তর ঃ

ক. যে কোন সংখ্যা পদ্ধতি প্রকাশ করার নিয়ম বা রীতিনীতিই হলো সংখ্যা পদ্ধতি ।

খ. ৮ বিট রেজিস্টারের জন্য +১২ ও -৭ এর যোগফল নির্ণয় :

১২ → ০ ০ ০ ০ ১ ১ ০ ০ ৭ → ০ ০ ০ ০ ১ ১ ১

-7 → 1 1 1 1 1 0 0 0 1 1 1 1 1 0 0 0 (1 এর পরিপূরক)

5 → 1 0 0 0 0 0 1 0 1 +1

1 1 1 1 1 0 0 1 (2 এর পরিপূরক)

এখানে ডোঁবিট হচ্ছে ৮ বিট । কিন্তু যোগফল ৯ বিটের । সুতরাং অতিরিক্ত বিটকে বিবেচনা করা হবে না ।

∴ 5 → 1 0 0 0 0 0 1 0 1

গ. -১২৭ এর ২ পরিপূরক মান বের করা হলো :

127 → 0 1 1 1 1 1 1 1

1 0 0 0 0 0 0 0

+1 (1 এর বাইনারি পরিপূরক)

(- 127) → 1 0 0 0 0 0 0 1 (2 এর বাইনারি পরিপূরক)

১২৭ এর ২ বাইনারি পরিপূরক মান বের করলেই -১২৭ এর মান বের হয়ে যাবে ।

ঘ. উদ্দিপকের পরিপূরক গঠনে ২ এর পরিপূরক গঠন । প্রকৃত মান , ১ এর পরিপূরক , ২ এর পরিপূরক গঠনে ধনাত্মক সংখ্যার ক্ষেত্রে কোন

তফাৎ নেই । সব ক্ষেত্রে চিহ্ন-বিট ০ হয় ও সংখ্যাটির জন্য স্বাভাবিক বাইনারি গঠন ব্যবহার করা হয় । তবে ঋনাত্ম সংখ্যার জন্য ভিন্ন ভিন্ন

গঠন যেমন প্রকৃত মান গঠন , ১ এর পরিপূক গঠন ও ২ এর পরিপূরক গঠন ব্যবহার করা হয় । ২ এর পরিপূরক গঠনের গুরুত্ব নিচে বর্ণনা

করা হলো :

১) প্রকৃত মান ও ১ এর পরিপূরক গঠনে ০ এর জন্য দুটি বাইনারি শব্দ (+০ ও - ০) সম্ভব । কিন্তু বাস্তবে +০ ও -০ বলতে কিছুই নেই । বাস্তবে শুধু ০ আছে । ২ এর পরিপূরক গঠনে এ ধরনের কোন সমস্যা নেই ।
২) ২ এর পরিপূরক সংখ্যার জন্য গাণিতিক সরল বর্তনী প্রয়োজন । সরল বর্তনী দামে সস্তা এবং দ্রুত গতিতে কাজ করে ।
৩) ২ এর পরিপূরক গঠনে চিহ্নিত সংখ্যা এবং অচিহ্নিত সংখ্যা যোগ করার জন্য একই বর্তনী ব্যবহার করা যায় ।
৪) ২ এর পরিপূরক গঠনে যোগ ও বিয়োগের জন্য এই বর্তনী ব্যবহার করা যায় । তাই আধুনিক কম্পিউটারে ২ এর পরিপূরক পদ্ধতি ব্যবহার করা যায় ।

৭. রাফি কম্পিউটার ক্লাসে বিভিন্ন ধরনেজর সংখ্যা পদ্ধতি সম্পর্কে ধারনা লাভ করেছে । এ ধারনজার ভিত্তিতে সে তার বয়স $(২১)_৮$ এবং রোল $(১১০১)_২$ লিখে তার বন্ধু রাজুকে দেখাল ।
ক. সংখ্যা পদ্ধতি কাকে বলে ?
খ. ৩ডি কোন ধরনের সংখ্যা ?
গ. রাফির বয়স ডেসিমাল এ কত বছর ? ব্যাখ্যা কর ।
ঘ. উদ্দিপকে ব্যবহৃত সংখ্যা দুটির মধ্যে কোন সংখ্যাটি কম্পিউটারে ব্যবহার করলে মেমোরিতে কম জায়গা ধারন করবে ? বিশ্লেষণসহ যুক্তি দাও ।

৭ নং প্রশ্নের উত্তর ঃ
ক. কোন সংখ্যা প্রকাশ করার নিয়ম বা রীতিনীতিকেই সংখ্যা পদ্ধতি বলে ।
খ. ৩ডি সংখ্যাটি একক হেক্সাডেসিমেল সংখ্যা ।

সংখ্যা পদ্ধতির নাম	মৌলিক চিহ্ন বা অঙ্ক	বেজ বা ভিত্তি	উদাহরন
হেক্সাডেসিমেল	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9 A,B,D,E,F	16	$(ABC9)_{16}$

গ. উদ্দিপকে রাফির বয়স $(২১)_৮$ অক্টাল সংখ্যা । একে দশমিতে রুপান্তর করতে হবে । অক্টাল সংখ্যা পদ্ধতি থেকে দশমিকে রুপান্তরের জন্য প্রতিটি অংককে ৮ দ্বারা গুন করতে হবে ।

$(২১)_৮ = (২ \times ৮^১ + ১ \times ৮^০)_{১০}$

$= (2 \times 8 + 1 \times 1)_{১০} = (16 + 1)_{10} = \therefore (21)_8 = (17)_{10}$

∴ রাফির বয়স ১৭ বছর ।

ঘ. উদ্দিপকের সংখ্যা দুটি $(২১)_৮$ এবং $(১১০১)_২$ এদের মধ্যে প্রথম সংখ্যাটিকে বাইনারিতে রুপান্তর করলে মেমোরিতে জায়গার পরিমাণ নির্ণয় করা যাবে ॥ $(21)_8 = (010001)_2$ সংখ্যাটি ৫ বিটের । $(1101)_2$ সংখ্যাটি ৪ বিটের । রাফির বয়স সংরক্ষণের জন্য মেমোরিতে বেশি জায়গা লাগবে ।

৮. দৃশ্যকল্প -১ ঃ 'ক' কলেজের আইসিটি বিষয়ের শিক্ষক । ক্লাসে একজন ছাত্রের আইসিটি বিষয়ের প্রাপ্ত নম্বর শুধু ০ , ১ ব্যবহার করে ১০১০১০১ লিখলেন । শিক্ষার্থীরা ছাত্রের প্রাপ্ত নম্বর এর মান জানতে চাইলে স্যার সংখ্যা পদ্ধতির প্রকারভেদ ও রুপান্তর ব্যাখ্যা করলেন ।

দৃশ্যকল্প -২ ঃ কোরিয়ান ভাষা ও

1	1	0	0	1	0	1	0

চাইনিজ ভাষা

ক. প্লেজিয়ারিজম কী ?

খ. বিট ও বাইট একই নয় -কেন ?

গ. উদ্দিপকের ছাত্রের প্রাপ্ত নম্বর ডেসিমেলে প্রকাশ কর ।

ঘ. দৃশ্যকল্প-২ এর প্রবাহ চিত্রটি আধুনিক কম্পিউটারের সুবিধাজনক কোডিং ব্যবস্থা কেন ? যুক্তিসহ বিশ্লেষণ কর ।

৮ নং প্রশ্নের উত্তর ঃ

ক. অন্যের লেখা চুরি করে নিজের নামে চালিয়ে দেওয়া বা প্রকাশ করাকে প্লেজিয়ারিজম বলে । কোন ব্যক্তি কোন সাহিত্য, গবেষণা বা সম্পাদনা কর্ম হুবহু নকল বা আংশিক পরিবর্তন করে নিজের নামে প্রকাশ করাই হলো প্লেজিয়ারিজম বলে ।

খ. বিট ও বাইটের মধ্যে দুটি পার্থক্য দেওয়া হলো -

বিট	বাইট
বাইনারি অংকের সংক্ষিপ্ত রুপ হলো বিট ।	৪বিট নিয়ে গঠিত অক্ষর বা শব্দ হলো বাইট ।
বিট হলো ০ , ১	বাইট হলো $A = 01000001$

গ. ছাত্রের প্রাপ্ত নম্বর $(1010101)_2$ । এর বাইনারি সংখ্যাটিকে ডেসিমেলে প্রকাশ করতে হবে ।

$(1010101)_2 = (?)_{10}$

$$= 1 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 1 * 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

$= 64 + 0 + 16 + 0 + 4 + 0\ 1 = (85)_{10}$

$\therefore$ ছাত্রের প্রাপ্ত নম্বর ডেসিমেলে $(85)_{10}$

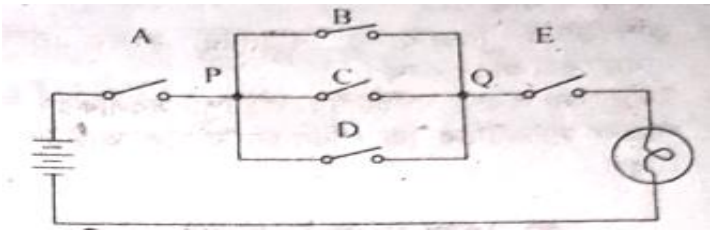
ঘ. দৃশ্যকল্প -২ এর প্রবাহ চিত্রটি আধুনিক কম্পিউটারের ডিজাইন বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতি ব্যবহারের কারনগুলো নিচে দেওয়া হলো :

১) প্রাত্যহিক জীবনে দশমিক সংখ্যা পদ্ধতি ব্যবহার করা হয় । দশমিক সংখ্যা পদ্ধতিতে বিভিন্ন হিসাবের জন্য দশটি পৃথক অবস্থার (0, 1,2,3,4,5,6,7,8,9) প্রয়োজন । কম্পিউটার ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যাল এর সাহায্যে দশমিক সংখ্যার এ দশটি ভিন্ন ভিন্ন অবস্থা প্রকাশ করা খুব কঠিন । কিন্তু বাইনারি সংকেতকে $(0,1)$ খুব সহজেই ইলৈকট্রিক্যাল সিগন্যাল এর সাহায্যে প্রকাশ করা হয় । অন্যদিকে দশমিক পদ্ধতির যাবতীয় হিসাব নিকাশ বাইনারি পদ্ধতিতেই করা যায় ।

২) ডিজিটাল যন্ত্রাংশ বাইনারি মোডে কাজ করে । যেমন একটি ম্যাগনেটিক কোর ক্লক ওয়াইজ বা এন্টি ক্লক ওয়াইজ ম্যাগনেটাইজ হতে পারে । একটি সুইচ অফ বা অন হতে পারে । ইলেকট্রিক সিগন্যাল উপস্থিত বা অনুপস্থিত থাকতে পারে । এগুলোর সাথে বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতি মিল রয়েছে ।

৩) বাইনারি সিস্টেম মাত্র ২ টি অবস্থা থাকায় ইলেকট্রনিক সার্কিট ডিজাইন খুবই সহজ । এসব নানাবিধ কারনে কম্পিউটার ডিজাইনে বাইনারি পদ্ধতির ব্যবহার সুবিধাজনক ।

৯. নিচের উদ্দিপকটি লক্ষ কর -



ক. লজিক গেইট কাকে বলে ?

খ. কম্পিউটারের ক্ষেত্রে ডিজিটাল সিগন্যাল উপযোগী কেন ? ব্যাখ্যা কর ।

গ. বর্তনীর p ও Q এর মধ্যবর্তী অংশটি কোন গেইট নির্দেশ করে ? ব্যাখ্যা কর ।

ঘ. সম্পূর্ণ বর্তনীর কর্মপদ্ধতি এক বা একাধিক মৌলিক গেইটের সাহায্যে প্রকাশ করা সম্ভব কী? লজিক সার্কিট অঙ্কনের মাধ্যেমে বিশ্লেষণ কর

৯ নং প্রশ্নের উত্তর ঃ

ক. যেসব ডিজিটাল সার্কিট যুক্তিমূলক সংকেতের প্রবাহ নিয়ন্ত্রন করে থাকে সে সব সার্কিটকেই লজিক গেইট বলে ।

খ. দশমিক সংখ্যা পদ্ধতিতে $0,1,2,3,4,5,6,7,8,9$ । মোট ১০ টি মৌলিক চিহ্ন যা অঙ্ক ব্যবহার করা হয় । কম্পিউটার ডিজাইনে বাইনারি

সংখ্যা পদ্ধতি ব্যবহার করা হয় । বাইনারি সংখ্যায় ব্যবহৃত অঙ্ক ০ ও ১ সহজেই ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যালের সাহায্যে প্রকাশ করা হয় ।

বৈদ্যুতিক সিগন্যাল চালু থাকলে অন এবং বন্ধ থাকলে অফ দ্বারা প্রকাশ করা হয় । বাইনারি সিস্টেমে দুটি অবস্থা থাকার কারণে ইলেকট্রনিক

সার্কিট ডিজাইন করা সহজ হয় । তবে দশমিক সংখ্যাকে বাইনারি রুপান্তর কম্পিউটারে ব্যবহার করানো যায় ।

গ. বর্তনীর P ও Q এর মধ্যবর্তী অংশে তিনটি চাবি B, C, D আছে । এরা পরস্পর সমান্তরালে আছে । চাবি তিনটির যেকোন একটি অন

থাকলে অর্থাৎ হাই হলে আউটপুটে হাই হবে । তাই এ অংশটি OR গেইট নির্দেশ করে ।

লজিক গেইটের নিম্নরুপ :

ঘ. উদ্দিপকের বর্তনীর আউটপুট 'ধার' কে বুলিয়ান অ্যালজেবরার সাহায্যে নিম্নরুপ প্রকাশ করা যায় -

$R = A\,(\,B + C + D\,)E \ldots\ldots\ldots\ldots (i)$

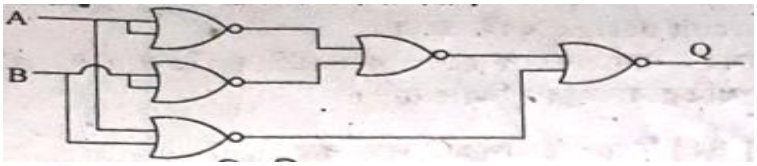
উপরের লজিক সার্কিটের আউটপুটকে বুলিয়ান অ্যালজেবরার সাহায্যে নিম্নরুপ প্রকাশ করা যায় -

$R = A.X.E = A\,(\,B + C + D\,).E$

যা (i) নং সমীকরণের অনুরুপ ।

কাজেই সম্পূর্ণ বর্তনীর কর্ম পদ্ধতিকে মৌলিক গেইটের সাহায্যে প্রকাশ করা সম্ভব ।

১০. নিচের লজিক সার্কিটটি লক্ষ কর -



ক. সংখ্যা পদ্ধতি কী ?

খ. কম্পিউটার ডিজাইনের বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতি ব্যবহারের কারন লেখ ।

গ. উদ্দিপকের লজিক সার্কিটটির আউটপুট সরলীকরণ কর ।

ঘ. লজিক সার্কিটটির কি পরিবর্তন করলে আউটপুট ১ হবে ?

১০ নং প্রশ্নের উত্তর ঃ

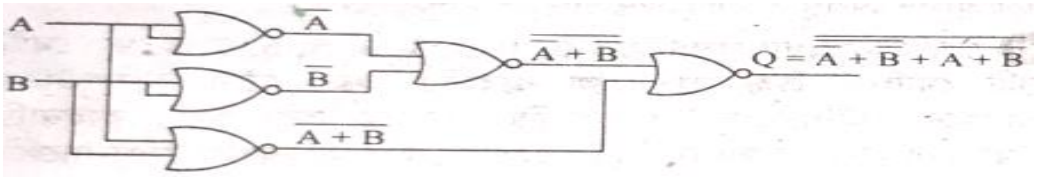
ক. যেকোন সংখ্যা প্রকাশ করার নীতিরীতিই হলো সংখ্যা পদ্ধতি ।

খ. কম্পিউটারের সমস্ত অভ্যান্তরীন কার্য একমাত্র বাইনারি পদ্ধতিতে সংঘটিত হয় এবং অভ্যান্তরীন কাজের ব্যাখ্যার জন্য দরকার হয় অসংখ্য ০

এবং ১ বিটের ক্রিয়া - প্রতিক্রিয়ার বর্ণনা । ০ এবং ১ দিয়ে এ ধরনের বর্ণনা লেখা খুবই কষ্টকর , বিরক্তকর এবং তাতে ভুলের সম্ভবনাও বেশি

থাকে । সেক্ষত্রে অক্টাল ও হেক্সাডেসিমেল পদ্ধতিদ্বয়কে সাধারনত বাইনারি সংখ্যার সংক্ষিপ্ত সংকেত হিসেবে ব্যবহার করা হয় ।

গ. উদ্দিপকের লজিক সার্কিট টি হলো-



$$Q = \overline{\overline{A} + \overline{B} + \overline{A+B}}$$
$$= \overline{AB + \overline{A}\,\overline{B}}$$
$$= \overline{AB}.\ \overline{\overline{A}\,\overline{B}}$$
$$= (\overline{A} + \overline{B})(\overline{\overline{A}} + \overline{\overline{B}})$$
$$= (\overline{A} + \overline{B})(A + B)$$
$$= A\overline{A} + \overline{A}B + A\overline{B} + B\overline{B}$$
$$= 0 + \overline{A}B + A\overline{B} + 0$$
$$= \overline{A}B + A\overline{B}$$
$$= A \oplus B$$

উক্ত সার্কিটটি XOR গেইট ।

ঘ. লজিক সার্কিটটির শেষের NOR গেইটটি পরিবর্তন করে $NAND$ গেইট ব্যবহার করায় আউটপুটে পরিবর্তন লক্ষ করা যায় । পরিবর্তীত আউটপুটের মান ১ হয় । [উপরের চিত্র]