

শুভেচ্ছা



শিক্ষক পরিচিতি

নামঃ কাজী মহিউদ্দিন

পদবিঃ খণ্ডকালীন শিক্ষক

টেকনোলজিঃ ইলেকট্রনিকস

মান বন্টন

1 credit = 50 Mark

4 credit = $50 * 4 = 200$ mark

TF- 90 mark

TC-60 mark

PC-25 mark

PF-25 mark

Total 200 ma

- ডিজিটাল ইলেক্ট্রনিক্স কাকে বলে?

ডিজিটাল ইলেক্ট্রনিক্সঃইলেক্ট্রনিক্স এর যে শাখায় ডিজিটাল সংখ্যা,সংকেত এবং বিভিন্ন প্রকার ডিজিটাল যন্ত্রপাতির গঠন ও কার্যপ্রণালী নিয়ে আলোচনা করা হয় তাকে ডিজিটাল ইলেক্ট্রনিক্স বলে।

- ডিজিটাল সিগন্যাল কী ?
- যে সিগন্যালের দুটি নিরধারিত স্তর থাকে এবং স্তর দুটি সময়ের সাথে ধাপে ধাপে পরিবর্তিত হয় তাকে ডিজিটাল ইলেক্ট্রনিক্স বলে।
- রাইজিং টাইম কাকে বলে?
- কোন ডিজিটাল সিগন্যাল লো লেভেল থেকে হাই লেভেলে পৌঁছাতে যে সময় লাগে তাকে রাইজিং টাইম কাকে বলে।

- এনালগ সিস্টেমের তুলনায় ডিজিটাল সিস্টেমের সুবিধা লেখ।
- ডিজিটাল পদ্ধতিতে ভুল নির্ণয় করা সহজ।
- ডিজিটাল পদ্ধতিতে নয়েজের পরিমাণ কম।
- ডিজিটাল পদ্ধতিতে সার্কিট ডিজাইন করা সহজ।
- ডিজিটাল পদ্ধতিতে দ্রুত গতিতে কাজ করা যায়।
- ডিজিটাল সিগন্যালের বৈশিষ্ট লেখ।
 - ১। এই সিগন্যালের মান সময়ের সাথে ধাপে ধাপে পরিবর্তন হয়।
 - ২। এই সিগন্যালের ০,১ দুইটি মান থাকে।
 - ৩। এই সিগন্যালের এক অবস্থা থেকে অন্য অবস্থায় যেতে বেশি সময় প্রয়োজন হয়না।
 - ৪। এই সিগন্যালে নয়েজের পরিমাণ কম হয়।

এনালগ ও ডিজিটাল সিগন্যালের মধ্যে পার্থক্য লেখ।

নিচে এনালগ ও ডিজিটাল সিগন্যালের মধ্যে পার্থক্য দেওয়া হলোঃ

ডিজিটাল সিগনাল ও এনালগ সিগনালের মধ্যে পার্থক্য

ডিজিটাল সিগনাল	এনালগ সিগনাল
১. ডিজিটাল ইলেকট্রনিক্সে ক্রম-পরিবর্তনের বদলে সিগনালের স্তর পরিবর্তন ঘটে।	১. এনালগ পদ্ধতিতে ক্রম-পরিবর্তনশীল এনালগ (analogue) বৈদ্যুতিক সিগনাল ব্যবহার করা হয়।
২. ডিজিটাল সিগনালের দুইটি মাত্র নির্ধারিত স্তর থাকে। যেমন : 0 ও 1।	২. পর্যায়ক্রমে উঠা-নামা করে। ফলে এই সংকেতে অনেকগুলো পর্যায় থাকে।
৩. এই সিগনালের পরিমাপে কোন অনিশ্চয়তা বা অজানা অবস্থা থাকে না।	৩. এই সিগনাল পরিমাপে অনিশ্চয়তা বা অজানা অবস্থা থাকে।
৪. কম ব্যয়বহুল।	৪. বেশ ব্যয়বহুল।
৫. সংখ্যা বা পরিমাণ পঠনে ভুল হওয়ার সম্ভাবনা কম।	৫. সংখ্যা বা পরিমাণ পঠনে ভুল হওয়ার সম্ভাবনা বেশি।
৬. এই পদ্ধতিতে অতি সহজে তথ্য সংরক্ষণ করা যায়।	৬. তথ্য সংরক্ষণের ব্যবস্থা অপেক্ষাকৃত জটিল।
৭. ডিজিটাল বর্তনীতে সংকেতের 0 এবং 1 এই দুইটি মাত্র অবস্থা থাকায় ভুল নির্ণয় সহজ।	৭. এনালগ বর্তনীতে বিভিন্ন স্থানে সিগনালের মানের বিভিন্নতার জন্য ভুল নির্ণয় কষ্টকর।

- সংখ্যা পদ্ধতি কাকে বলে?
- যে পদ্ধতিতে বিভিন্ন প্রকার সংখ্যাকে প্রকাশ ও গননা করা হয় তাকে সংখ্যা পদ্ধতি বলে।
- সংখ্যা পদ্ধতি কত প্রকার ও কী কী?
- সংখ্যা পদ্ধতি চার প্রকার, যথাঃ
 - ১। বাইনারি
 - ২। ডেসিমেল
 - ৩। অক্টাল
 - ৪। হেক্সাডেসিমেল

- **দশমিক থেকে বাইনারি**
- ঠিক একইভাবে একটি দশমিক সংখ্যাকে বাইনারি সংখ্যায় রূপান্তর করতে হলে দশমিক সংখ্যাটিকে প্রথমে 2 -এর পাওয়ারের যোগফল হিসেবে লিখতে হবে। যেমন :
- $76 = 64 + 8 + 4 = 2^6 + 2^3 + 2^2$
বাইনারি সংখ্যায় যেহেতু স্থানীয় মান রয়েছে তাই প্রত্যেকটি স্থানীয় মানকে দেখাতে হবে।
যেগুলো নাই তার জন্য 0 ব্যবহার করতে হবে।
- $7610 = 2^6 + 0 + 0 + 2^3 + 2^2 + 0 + 0 = 10011002$
- একইভাবে দশমিক থেকে অক্টাল ও হেক্সাডেসিমেল পদ্ধতিতে রূপান্তর করা যায়। সেক্ষেত্রে শুধুমাত্র ভিত্তি পরিবর্তন করতে হবে।

- তবে যে কোনো সংখ্যাকে 2-এর পাওয়ারের যোগফল হিসেবে বের করার একটি সহজ উপায় হচ্ছে ক্রমাগত 2 দিয়ে ভাগ করে যাওয়া। যতক্ষণ পর্যন্ত ভাগফল শূন্য না হবে ততক্ষণ পর্যন্ত 2 দিয়ে ভাগ করে যেতে হবে। ভাগশেষগুলো LSB থেকে শুরু করে ক্রমান্বয়ে MSB পর্যন্ত বাইনারি সংখ্যাগুলো বের করে দেবে।
- যেরকম 25 -এর জন্য :
- 25 কে 2 দিয়ে ভাগ দিতে হবে
- ভাগফল 12 কে 2 দিয়ে ভাগ দিতে হবে
- ভাগফল 6 কে 2 দিয়ে ভাগ দিতে হবে
- ভাগফল 3 কে 2 দিয়ে ভাগ দিতে হবে
- ভাগফল 1 কে 2 দিয়ে ভাগ দিতে হবে

- ১ এর পরিপূরক পদ্ধতিতে বিয়োগের নিয়ম নিচে দেওয়া হলঃ
- যে সংখ্যাকে বিয়োগ করতে হবে তার ১ এর পরিপূরক নির্ণয় করতে হবে।
- যে সংখ্যাকে থেকে বিয়োগ করতে হবে তার সাথে প্রথম সংখ্যার ১ এর পরিপূরক সংখ্যাকে যোগ করতে হবে।
- যোগ করার পর ক্যারি নির্ণয় করতে হবে।
- ক্যারি=১ হলে একে বাদ দিয়ে বাকি যোগফলের সাথে ১ যোগ করতে হবে। অন্যথায় যোগফলকে
- পুনরায় ১ এর পরিপূরক করতে হবে এবং বামে (-) দিতে হবে।

- ২ এর পরিপূরক পদ্ধতিতে বিয়োগের নিয়ম নিচে দেওয়া হলঃ
- ১।যে সংখ্যাকে বিয়োগ করতে হবে তার এর পরিপূরক নির্ণয় করতে হবে।
- ২।যে সংখ্যাকে থেকে বিয়োগ করতে হবে তার সাথে প্রথম সংখ্যার ২ এর পরিপূরক সংখ্যাকে যোগ করতে হবে।
- ৩।যোগ করার পর ক্যারি নির্ণয় করতে হবে।
- ৪।ক্যারি=১ হলে একে বাদ দিলে বাকি যোগফল যা থাকবে সেটাই বিয়োগফল। আর ক্যারি ০ হলে যোগফল কে পুনরায় ২ এর পরিপূরক করতে হবে এবং বামে (-) দিতে হবে।

- হ্যামিং কোড কী?

হ্যামিং কোড এমন একটি কোড যার সাহায্যে সংকেতের ভুল নির্ণয় ও সংশোধন করা হয়।

প্যারিটি বিট কী?

প্যারিটি বিট একটি অতিরিক্ত বিট যার সাহায্যে সংকেতের ভুল নির্ণয় করা হয়।

গ্রে-কোড কী?

যে কোডে কোন সংখ্যা বৃদ্ধি পেলে একটি মাত্র বিটের পরিবর্তন হয় তাকে গ্রে-কোড বলে।

-

- BCD কোড কী?
- BCD এর পূর্ণ রূপ হলো Binary Coded Decimal। ডেসিমেল সংখ্যার প্রতিটি অঙ্ককে (০ থেকে ৯ পর্যন্ত) সমতুল্য চার-বিট বাইনারি দ্বারা উপস্থাপন করার পর প্রাপ্ত কোডকে BCD কোড বলে।
- **উদাহরণ – ১: 589 দশমিক সংখ্যাটির সমতুল্য BCD কোড নির্ণয় কর।**
- 5 এর সমতুল্য BCD কোড 0101
- 8 এর সমতুল্য BCD কোড 1000
- 9 এর সমতুল্য BCD কোড 1001
- এখানে 589 এর সমতুল্য BCD কোডসমূহ পর পর বসিয়ে পাই 010110001001
- সুতরাং $(589)_{10} = (010110001001)_{BCD}$

- এক্সেস-৩ কোড কী?
- এটি বিশেষ ধরনের নন ওয়েটেড কোড। কোন দশমিক ডিজিটের সমতুল্য BCD কোডের সাথে দশমিক ৩ বা বাইনারী ১১ যোগ করলে এক্সেস-৩ কোড পাওয়া যায়।

(৩৬৭)১০ কে এক্সেস-৩ কোডে রূপান্তর করঃ

দশমিক সংখ্যা ৩৬৭এর প্রত্যেক সংখ্যার সাথে ৩যোগ করতে হবে
যোগফল ৬৯১০, উপরোক্ত যোগফলগুলিকে সমতুল্য ৪বিট বাইনারীতে রূপান্তর করে পাইঃ

- ৬ = ০১১০
- ৯ = ১০০১
- ১০ = ১০১০
- সুতরাং (৩৬৭)১০ = (০১১০ ১০০১ ১০১০)২

গ্রে-কোড কী

গ্রে-কোড ওয়েটেড কোড নয়। এটি বিশেষ ধরনের রিফ্লেকটেড কোড। রিফ্লেকটেড প্রকৃষায় সৃষ্ট বাইনারী কোডকে গ্রে-কোড বলা হয়।

(০১০০)২ কে গ্রে-কোডে রূপান্তর করঃ

- বাইনারী হতে গ্রে কোডে রূপান্তর
(০১০০)২ কে গ্রে-কোডে রূপান্তর করতে হলে সর্ব বামের বিটকে অপরিবর্তিত বামে রাখতে হবে। এর পর বাম দিক হতে দুটি করে বিট যোগ করে যোগফল ডান দিকে পর পর বসাতে হবে।
- সমাধানঃ(০১১০)২

হ্যামিং কোডের সাহায্যে সংকেতের ভুল নির্ণয় ও সংশোধন পদ্ধতি বর্ণনা কর।

- ASCII কোড 1000110 কে হ্যামিং কোডে রূপান্তর করতে হলে নির্ণীত হ্যামিং কোডের 1, 2, 4, 8 নং অবস্থানসমূহে প্যারিটি চেক বিটসমূহ h_1, h_2, h_3, h_4 বসাতে হবে। এবং বাকী অবস্থানগুলি মূল কোডের বিটসমূহ ধারাবাহিকভাবে বসাতে হবে, তাহলে হ্যামিং কোড প্যাটার্ন তৈরী হবে। নিচের চিত্রটি লক্ষ্যনীয়:
- এবার হ্যামিং কোড প্যাটার্নের যে সকল অবস্থানে 1 রয়েছে সেই সকল অবস্থান নম্বরসমূহের বাইনারী যোগফল নির্ণয় করতে হবে। উল্লেখ্য যে, যোগ করার সময় ক্যারি উপেক্ষা করতে হবে। যোগফলের বিটসমূহ হবে h_4, h_3, h_2, h_1 এর মান। এখন এই মানসমূহ হ্যামিং কোড প্যাটার্নের প্যারিটি চেক বিটের অবস্থানসমূহে যেমনঃ h_4, h_3, h_2, h_1 এ বসালে কাঙ্খিত হ্যামিং কোড পাওয়া যাবে। যেমনঃ উপরোক্ত চিত্রে 11, 6 এবং 5 নং অবস্থানে 1 রয়েছে, সুতরাং 11, 6 এবং 5 এর বাইনারী যোগ করতে হবে। এখানে,

$$11 = (1011)_2$$

- $6 = (0110)_2$

- $5 = (0101)_2$

- অবস্থানগুলির বাইনারী যোগ (ক্যারি উপেক্ষা করে)

- অর্থাৎ $h_4 = 1, h_3 = 0, h_2 = 0, h_1 = 0$, এই মানসমূহ হ্যামিং কোড প্যাটার্নে বসালে পাই 10010110000 , ইহাই F এর হ্যামিং কোড। এই হ্যামিং কোডটি ট্রান্সমিশন মেডিয়ামের মধ্য দিয়ে পাঠানো হবে এবং রিসিভারে গৃহীত হবে।

- রিসিভিং প্রাপ্তে গৃহীত কোডটির যে সকল অবস্থান নম্বরে 1 আছে সে সকল অবস্থান নম্বরের বাইনারী যোগফল 0 হলে কোডটি ত্রুটিমুক্ত অবস্থায় গৃহীত হয়েছে ধরা হবে। মনে করি রিসিভিং প্রাপ্তে 10010110000 কোডটি গৃহীত হয়েছে। আমরা জানি এতে ত্রুটি আছে কিনা। তাই পরীক্ষা করতে হবে। দেখা যাচ্ছে, 11, 8, 6 এবং 5 নং অবস্থানে 1 রয়েছে। এই অবস্থান নাম্বারগুলির বাইনারী যোগফল নির্ণয় করি। উল্লেখ্য যে, যোগ করার সময় ক্যারি উপেক্ষা করতে হবে। $11 = (1011)_2, 8 = (1000)_2, 6 = (0110)_2, 5 = (0101)_2,$

- অতএব, $1011 + 1000 + 0110 + 0101 = 0000$
- যেহেতু যোগফল 0 তাই কোডটি নির্ভুল ভাবে গৃহীত হয়েছে।
- মনে করি নয়েজ আক্রান্ত হওয়ার কারণে 5 নং অবস্থানের বিটটি 1 হতে 0 তে রূপান্তরিত হল। এবং 10010100000 কোড রিসিভারে গৃহীত হলো। এখন পরীক্ষা করতে হবে কোডে ত্রুটি আছে কি-না।
- গৃহীত কোড হতে দেখা যাচ্ছে, 11, 8, 6 নং অবস্থানে 1 রয়েছে। এই অবস্থান নাম্বারগুলির বাইনারী যোগফল নির্ণয় করি। উল্লেখ্য যে, যোগ করার সময় ক্যারি উপেক্ষা করতে হবে। $11 = (1011)_2$, $8 = (1000)_2$, $6 = (0110)_2$
- অতএব, $1011 + 1000 + 0110 = 0101 = 5$
- যেহেতু যোগফলটির মান 0 নয় তাই বলা যায় কোডটি নির্ভুল ভাবে গৃহীত হয়নি এবং যোগফলের মান দশমিক 5 হওয়ার কারণে বুঝা যাচ্ছে গৃহীত কোডের 5 নং বিটে ত্রুটি সংঘটিত হয়েছে। এই 5 নং বিটটিকে উল্টিয়ে দিলেই ত্রুটি সংশোধন হবে।
-

- লজিক গেট কাকে বলে?
- লজিক গেট হচ্ছে এমন একটি ইলেকট্রনিক সার্কিট যার এক বা একাধিক ইনপুট ও একটিমাত্র আউটপুট থাকে। লজিক একটি ইংরেজি শব্দ। এর অর্থ যুক্তি। সুতরাং যুক্তিনির্ভর যে গেইট তাকে লজিক গেইট বলে।
- লজিক গেট কত প্রকার ও কী কী?
-
- লজিক গেইটকে মূলত দুটি ভাগে ভাগ করা যায়। যথা-
- ১। মৌলিক গেট ও
- ২। যৌগিক গেট
- মৌলিক গেট ৩প্রকার, যথাঃ
- ১. অর গেট
- ২. এ্যান্ড গেট
- ৩. নট গেট

- যৌগিক গেট ২ প্রকার, যথাঃ
- ১। ন্যান্ড গেট ও
- ২। নর গেট

মৌলিক গেট গুলোর বর্ণনা দাও।

- ১। এ্যান্ড গেট
- এ গেটের সদুই বা দুয়ের অধিক ইনপুট এবং একটি আউটপুট থাকে। সবগুলো ইনপুট সত্য হলে আউটপুট সত্য হবে। যদি দুটি ইনপুট A এবং B হয় তাহলে এর আউটপুট হবে, $Y = A.B$ । এক্ষেত্রে ইনপুট $A = 1$ এবং $B = 1$ হলে কেবল আউটপুট $Y = 1$ হবে।



২। অর গেট

এই গেইটে দুই বা দুয়ের অধিক ইনপুট থাকতে পারে, কিন্তু আউটপুট থাকবে একটি। যেকোন একটি ইনপুট সত্য হওয়ার কারণে আউটপুট সত্য হবে। এ গেইটে দুই বা ততোধিক সুইচ সমান্তরালে থাকে।

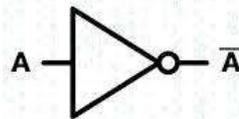


অর গেটের সত্যক সারণী

ইনপুট		আউটপুট
A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

৩। নট গেট

এই গেইটে একটি ইনপুট ও একটি আউটপুট থাকে। ইনপুটের বিপরীত হবে আউটপুট। সেজন্য এ গেইটকে ইনভার্টার (Inverter) বলা হয়।



A	\bar{A}
0	1
1	0

- যৌগিক গেটগুলোর বর্ণনা দাও।
- ১। ন্যান্ড গেটঃ একটি এন্ড গেইট এবং একটি নট গেইটের সমন্বয়ে যে সমন্বিত গেইট তৈরি হয় তাকে ন্যান্ড গেইট বলে। অর্থাৎ যে গেইট AND গেইটের বিপরীত কাজ করে তাকে NAND গেইট বলে। এই গেইটের দুই বা ততোধিক ইনপুট এবং একটি আউটপুট থাকে।
- ২। নর গেটঃ নর গেইট হলো OR গেইট ও NOT গেইটের সমন্বয়ে গঠিত। OR গেইটের আউটপুটকে NOT গেইটের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত করলে NOR গেইট পাওয়া যায়। অর্থাৎ OR গেইটের আউটপুটকে উল্টিয়ে দিলে NOR গেইটের আউটপুট পাওয়া যায়।



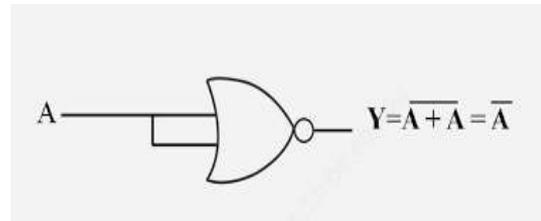
A	B	Q
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0



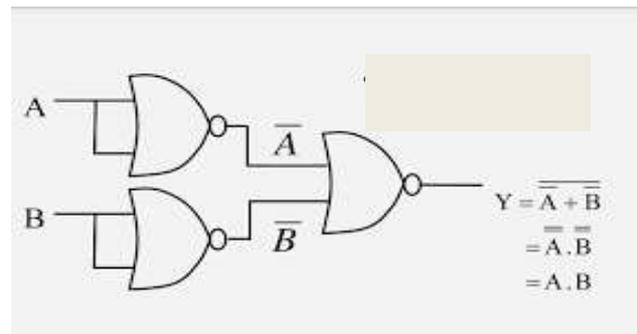
A	B	Q
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

- নর গেট একটি ইউনিভার্সাল গেট চিত্রের সাহায্যে ব্যাখ্যা কর।

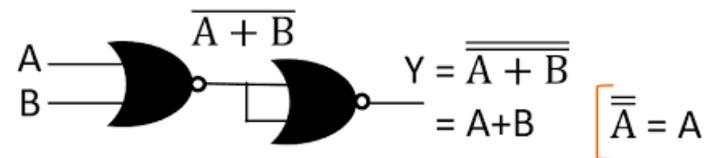
- নর গেট থেকে নট গেটঃ



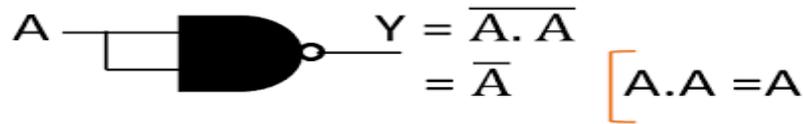
- নর গেট থেকে এন্ড গেটঃ



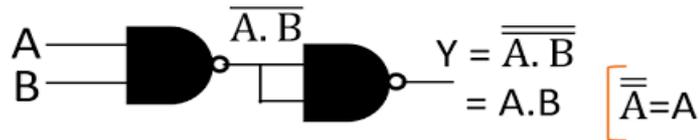
- নর গেট থেকে অর গেটঃ



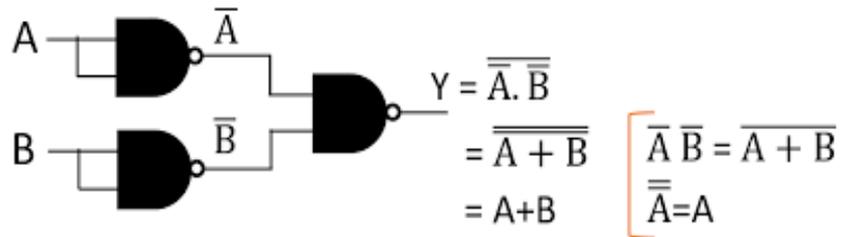
- ন্যান্ড গেট একটি ইউনিভার্সাল গেট চিত্রের সাহায্যে ব্যাখ্যা কর।
 ১। ন্যান্ড গেট থেকে নট গেটঃ



- .২। ন্যান্ড গেট থেকে এন্ড গেটঃ



- .৩। ন্যান্ড গেট থেকে অর গেটঃ



- টোটমপোল আউটপুট কী?
- যখন একটি ট্রানজিস্টরের ইমিটার অপর ট্রানজিস্টরের কালেক্টর সিরিজে যুক্ত করে সংযোগস্থল থেকে আউটপুট গ্রহন করা হয় তাকে টোটমপোল আউটপুট বলে।
- ট্রাইস্টেট বাফার কী?
- যে বাফারের তিনটি সম্ভাব্য আউটপুট থাকে তাকে ট্রাইস্টেট বাফার বলে। এর তিনটি অবস্থা হল হাই,লো,এবং হাই-ইম্পিড্যান্স।
- Oring বলতে কী বুঝায়?
- একটি সার্কিটের আউটপুট এই ধরনের আরেকটি সার্কিটের আউটপুটের সাথে জুড়ে দেওয়া যায় যদি এর আউটপুট ওপেন কালেক্টর হয়। এই পদ্ধতিকে Oring বলে।

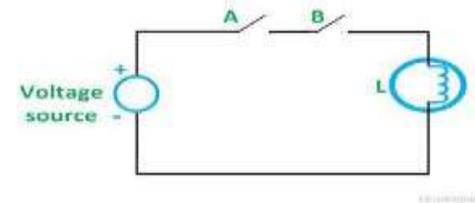
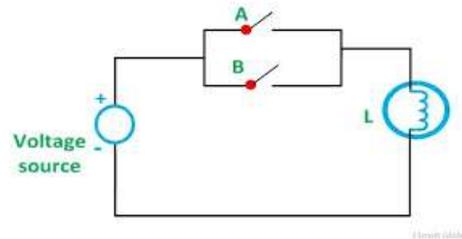
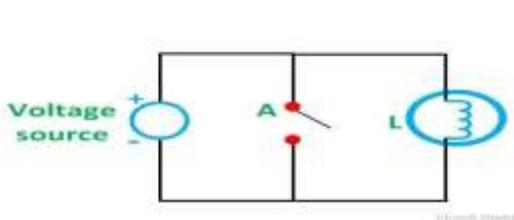
- TTL ফ্যামিলির বৈশিষ্ট্য কী কী?

TTL ফ্যামিলির বৈশিষ্ট্য নিম্নরূপঃ

- ১। এর ফ্যান ইন সংখ্যা ৬টি এবং ফ্যান আউট সংখ্যা ১০টি
- ২। এর গড় প্রবাহ বিলম্ব 9 nS
- ৩। প্রতি গেটে পাওয়ার লস mW
- ৪। TTL ইন্টিগ্রেটেড সার্কিটের নয়েজ মার্জিন তুলনামূলক কম।

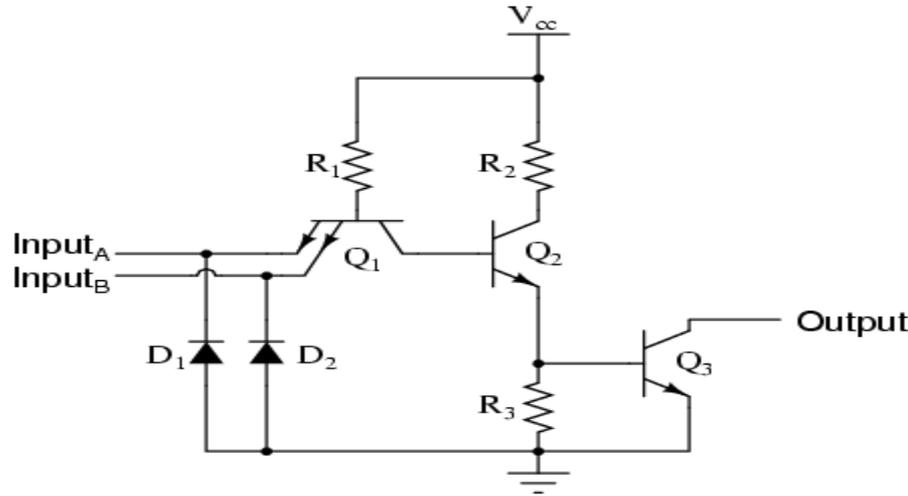
AND,OR NOT Gate এর Electrical ckt অঙ্কন কর।

নিচে AND,OR NOT Gate এর Electrical ckt অঙ্কন কর হলেঃ



একটি STANDARD TTL NAND GATE এর কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর।

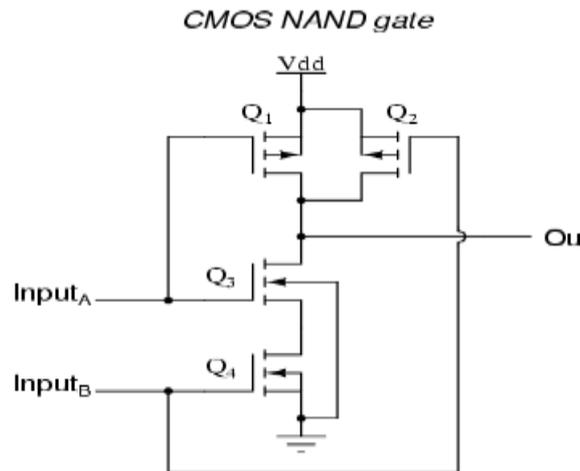
নিচে STANDARD TTL NAND GATE এর কার্যপ্রণালী বর্ণনা করা হলোঃ



A	B	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

কার্যপ্রণালীঃ যখন A ও B উভয় ইনপুট 0 অথবা যে-কোন একটি ইনপুট 1 হয় তখন Q2 কট অফ অবস্থায় থাকে ফলে Q3 ও কট অফ অবস্থায় থাকে এবং আউটপুট 1 হয়। আবার যখন A ও B উভয় ইনপুট 1 হয় তখন Q2 সেচুরেশনে থাকে ফলে Q3 ও সেচুরেশনে থাকে এবং আউটপুট 0 হয়। যা পাশের সত্যক সারণিতে দেখানো হয়েছে।

- CMOS NAND GATE এর কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর।
- নিচে CMOS NAND GATE এর কার্যপ্রণালী বর্ণনা করা হলোঃ



A	B	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

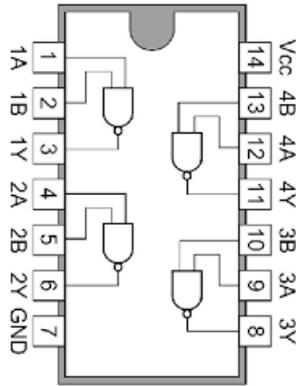
কার্যপ্রণালীঃ যখন $A=0, B=1$ হয় তখন Q_1, Q_2 ON এবং Q_3, Q_4 OFF থাকে ফলে $Y=1$ হয়। আবার যখন $A=0, B=1$ হয় তখন Q_1, Q_4 ON এবং Q_2, Q_3 OFF থাকে ফলে $Y=1$ হয়। আবার যখন $A=1, B=0$ হয় তখন Q_2, Q_3 ON এবং Q_1, Q_4 OFF থাকে ফলে $Y=1$ হয়। আবার যখন $A=1, B=1$ হয় তখন Q_3, Q_4 ON এবং Q_1, Q_2 OFF হয় ফলে $Y=0$ হয়। যা পাশের সত্যক সারণিতে দেখানো হয়েছে।

- ডিজিটাল আইসি কী:

ট্রানজিষ্টার, ডায়োড, ক্যাপাসিটর, রেজিষ্টার ইত্যাদি সার্কিট কম্পোন্যান্ট কে একটি ছোট সেমিকন্ডাক্টর চিপের উপর স্থাপন করিলে যে সার্কিট পাওয়া যায় তাকে আইসি বলে আইসি হলো এক প্রকার ইলেকট্রনিক চিপ বা ইলেকট্রনিক সার্কিট যা অর্ধপরিবাহী উপাদানের দ্বারা আবৃত ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র ইলেকট্রনিক উপাদান।

- ৭৪০০ আইসি এর পিন ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর।

নিচে ৭৪০০ আইসি এর পিন ডায়াগ্রাম অঙ্কন করা হলো:



- ডিজিটাল আইসি এর বৈশিষ্ট লেখ।
- ডিজিটাল আইসি এর বৈশিষ্ট নিম্নরূপঃ
-
- ১। অপারেশন গতি
- ২। পাওয়ার অপচয়
- ৩। ফ্যান-ইন
- ৪। ফ্যান-আউট
- ৫। লজিক লেভেল
- ৬। সাপ্লাই ভোল্টেজ
- ৭। নয়েজ মার্জিন
- ৮। নমনীয়তা
- ৯। অপারেটিং তাপমাত্রা
- ১০। কারেন্ট ও ভোল্টেজ প্যারামিটার

- সংগা লেখঃফ্যান-ইন,ফ্যান-আউট,নয়েজ মার্জিন।
- ১। ফ্যান-ইনঃ একটি লজিক গেট সর্বোচ্চ যতগুলো ইনপুট সঠিকভাবে চালাতে পারে তাকে ঐ লজিক গেটের ফ্যান-ইন বলে।
- ২। ফ্যান-আউটঃ একটি লজিক গেটের আউটপুট দ্বারা সর্বোচ্চ যতগুলো ইনপুট সঠিকভাবে চালানো সম্ভব তাকে ফ্যান-আউট বলে।
- ৩। নয়েজ মার্জিনঃ একটি লজিক গেটের ইনপুটে সর্বোচ্চ যে পরিমান নয়েজ থাকলে ঐ লজিক গেট সঠিকভাবে আউটপুট প্রদান করতে পারে তাকে নয়েজ মার্জিন বলে।
- ৩টি MOS আইসির নাম লেখ।
 - ১।CD 4011
 - ২। CD4001
 - ৩।CD4069

টোটেমপোল আউটপুট কী?

যখন একটি ট্রানজিস্টরের ইমিটার অপর ট্রানজিস্টরের কালেক্টর সিরিজে যুক্ত করে সংযোগস্থল থেকে আউটপুট গ্রহন করা হয় তাকে টোটেমপোল আউটপুট বলে।

ফ্যান-ইনঃ একটি লজিক গেট সর্বোচ্চ যতগুলো ইনপুট সঠিকভাবে চালাতে পারে তাকে ঐ লজিক গেটের ফ্যান-ইন বলে।

ফ্যান-আউটঃ একটি লজিক গেটের আউটপুট দ্বারা সর্বোচ্চ যতগুলো ইনপুট সঠিকভাবে চালানো সম্ভব তাকে ফ্যান-আউট বলে।

নয়েজ মার্জিনঃ একটি লজিক গেটের ইনপুটে সর্বোচ্চ যে পরিমান নয়েজ থাকলে ঐ লজিক গেট সঠিকভাবে আউটপুট প্রদান করতে পারে তাকে নয়েজ মার্জিন বলে।

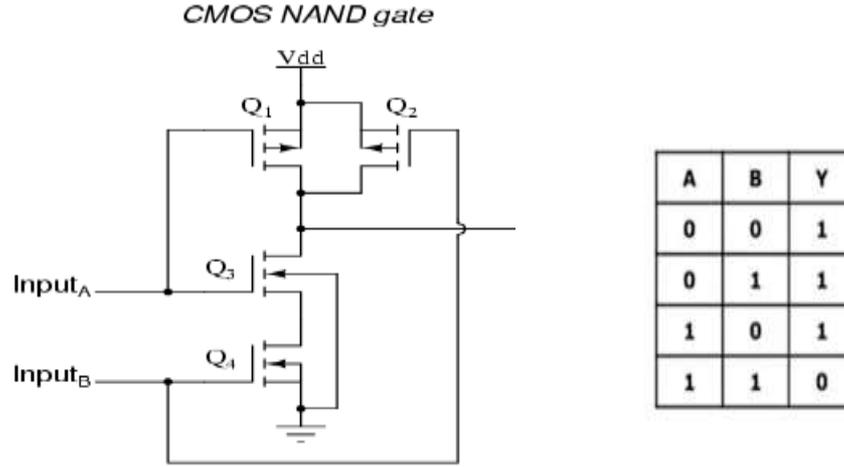
ALU:Arithmetic Logic Unit

DCTL:Direct Coupled Transistor Logic

TTL:Transistor Transistor Logic

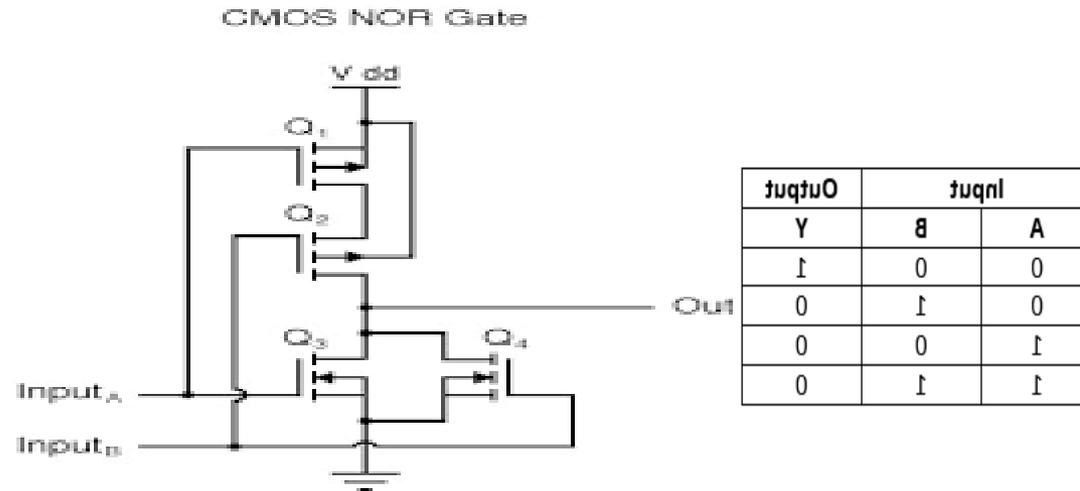
VLSI:Very Large Scale Integration

- CMOS NAND GATE এর কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর।
- CMOS NAND GATE এর কার্যপ্রণালী বর্ণনা করা হলোঃ



- কার্যপ্রণালীঃ যখন $A=0, B=0$ হয় তখন Q_1, Q_2 ON এবং Q_3, Q_4 OFF থাকে ফলে $Y=1$ হয়। আবার যখন $A=0, B=1$ হয় তখন Q_1, Q_4 ON এবং Q_2, Q_3 OFF থাকে ফলে $Y=1$ হয়। আবার যখন $A=1, B=0$ হয় তখন Q_2, Q_3 ON এবং Q_1, Q_4 OFF থাকে ফলে $Y=1$ হয়। আবার যখন $A=1, B=1$ হয় তখন Q_3, Q_4 ON এবং Q_1, Q_2 OFF হয় ফলে $Y=0$ হয়। যা পাশের সত্যক সারণিতে দেখানো হয়েছে।

- CMOS NOR GATE এর কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর।
- নিচে CMOS NOR GATE এর কার্যপ্রণালী বর্ণনা করা হলোঃ



- কার্যপ্রণালীঃ যখন $A=0, B=0$ হয় তখন Q_1, Q_2 ON এবং Q_3, Q_4 OFF থাকে ফলে $Y=1$ হয়। আবার যখন $A=0, B=1$ হয় তখন Q_1, Q_4 ON এবং Q_2, Q_3 OFF থাকে ফলে $Y=0$ হয়। আবার যখন $A=1, B=0$ হয় তখন Q_2, Q_3 ON এবং Q_1, Q_4 OFF থাকে ফলে $Y=0$ হয়। আবার যখন $A=1, B=1$ হয় তখন Q_3, Q_4 ON এবং Q_1, Q_2 OFF হয় ফলে $Y=0$ হয়। যা পাশের সত্যক সারণিতে দেখানো হয়েছে।

- ডি-মরগ্যানের সূত্র দুটি লেখ।
- ১। $\overline{A B} = \overline{A} + \overline{B}$
- ২। $\overline{A + B} = \overline{A} \overline{B}$
- কারনু ম্যাপ কী?
- মরিস কারনু ম্যাপের সাহায্যে যুক্তি রাশিমালা সরলীকরণের যে পদ্ধতি উদ্ভাবন করেন তাকে কারনু ম্যাপ বলে।
- কারনু ম্যাপ এর অক্টাড কী?
- কারনু ম্যাপে ভারটক্যালি বা হরিজন্টালি আটটি ১ পাশাপাশি অবস্থান করলে তাকে অক্টাড বলে।

- ডি-মরগ্যানের সূত্র দুটি প্রমাণ কর।
- নিচে ডি-মরগ্যানের সূত্র দুটি প্রমাণ করা হলোঃ

A	B	\bar{A}	\bar{B}	A+B	$\bar{A} + \bar{B}$	$\bar{A} \cdot \bar{B}$	A.B	$\overline{A \cdot B}$	$\overline{\bar{A} + \bar{B}}$
0	0	1	1	0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	1	0	0	0	1	1
1	0	0	1	1	0	0	0	1	1
1	1	0	0	1	0	0	1	0	0

- এই তালিকা থেকে দেখা যায় যে এর সকল মানের জন্য এবং সুতরাং ডি-মরগ্যানের সূত্র দুটি প্রমানিত হোল।
-
-

- বুলিয়ান এলজেব্রার সাহায্যে সরল কর।

- উদাহরনঃ

Simplify: $AB + \bar{A}B + A\bar{B}$

$$\begin{aligned}
 \text{Solution, } F &= AB + \bar{A}B + A\bar{B} \\
 &= B(A + \bar{A}) + A\bar{B} \\
 &= B \cdot 1 + A\bar{B} \\
 &= B + A\bar{B} \\
 &= (B + A)(B + \bar{B}) \\
 &= (B + A) \cdot 1 \\
 &= B + A \\
 &= A + B
 \end{aligned}$$

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

$$A \cdot 1 = A$$

$$A + BC = (A + B)(A + C)$$

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

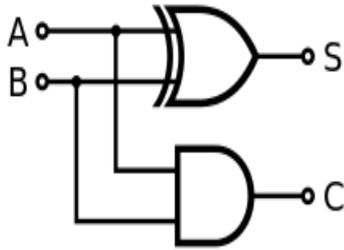
$$A \cdot 1 = A$$

$$A + B = B + A$$

- কারনু ম্যাপের সাহায্যে সরলের নিয়ম লেখ।
- ১। চলকের সংখ্যানুসারে ম্যাপ তৈরি করতে হবে।
- ২। রাশিমালার যেসব পদ উপস্থিত তাদের জন্য নির্দিষ্ট ঘরে ১ বসাতে হবে।
- ৩। পাশাপাশি দুটি, চারটি, আটটি ঘরে ১ থাকলে তাদের নিয়ে গ্রুপ করতে হবে।
- ৪। যদি কোন গ্রুপ অন্য কোন গ্রুপ দ্বারা সম্পূর্ণ ভাবে ব্যবহার হয় তবে ঐ গ্রুপ কে বিবেচনা থেকে বাদ দিতে হবে।
- ৫। গ্রুপে যেসব চলক অপরিবর্তিত আছে তাদের নিয়ে লজিক রাশিমালা নির্ণয় করতে হবে।

- ফুল অ্যাডার কাকে বলে?
- তিন বিট বাইনারি সংখ্যা যোগ করার জন্য যে অ্যাডার সার্কিট ব্যবহার করা হয় তাকে ফুল অ্যাডার বলে।
- হাফ অ্যাডার কাকে বলে?
- দুই বিট বাইনারি সংখ্যা যোগ করার জন্য যে অ্যাডার সার্কিট ব্যবহার করা হয় তাকে হাফ অ্যাডার বলে।
- প্যারিটি জেনারেটরের কাজ কী?
- প্যারিটি জেনারেটর দ্বারা প্যারিটি বিট সৃষ্টি করা হয় এবং বিটের সাহায্যে প্রাপ্ত বিটের ভুল নির্ণয় করা হয়।
- কস্মিনেশনাল লজিক সার্কিট কাকে বলে?
- যে বর্তনীতে কোন ফেরত সংকেত থাকেনা বা কোন ইলেক্ট্রনিক সৃতিও ব্যবহার করা হয়না তাকে কস্মিনেশনাল লজিক সার্কিট কাকে বলে।

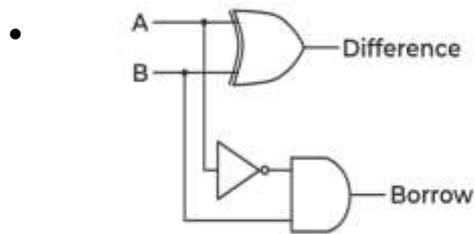
- হাফ অ্যাডারের লজিক সার্কিট ও সত্যক সারনি দেখাও।
-
- হাফ অ্যাডারের লজিক সার্কিট ও সত্যক সারনি দেখানো হলোঃ



Input		Output	
A	B	S	C
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

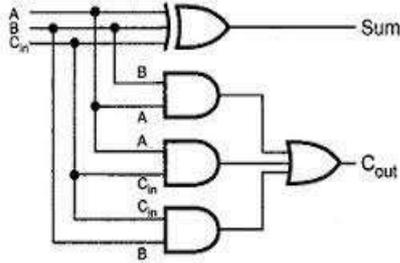
হাফ সাবট্রাক্টরের লজিক সার্কিট ও সত্যক সারনি দেখাও।

হাফ অ্যাডারের লজিক সার্কিট ও সত্যক সারনি দেখানো হলোঃ



Inputs		Outputs	
A	B	Diff	Borrow
0	0	0	0
0	1	1	1
1	0	1	0
1	1	0	0

- ফুল অ্যাডার কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর।
- নিচে ফুল অ্যাডার কার্যপ্রণালী বর্ণনা করা হলোঃ



Input			Output	
A	B	C _i	S	C _o
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

Fig. 3.17 Implementation of full-adder

কার্যপ্রণালীঃ যখন $A=B=C=0$ তখন $S=0$ এবং $C_{out}=0$ হয়। আবার যখন $A=0, B=0, C=1$ হয় তখন $S=1$ এবং $C_{out}=0$ হয়। যখন $A=0, B=1, C=0$ হয় তখন $S=1$ এবং $C_{out}=0$ হয়। আবার যখন $A=0, B=1, C=1$ হয় তখন $S=0$ এবং $C_{out}=1$ হয়। যখন $A=1, B=0, C=0$ হয় তখন $S=1$ এবং $C_{out}=0$ হয়। আবার যখন $A=1, B=0, C=1$ হয় তখন $S=0$ এবং $C_{out}=1$ হয়। যদি $A=B=C=1$ হয় তখন $S=1$ এবং $C_{out}=1$ হয় যা সত্যক সারনিতে দেখানো হয়েছে।



Thank

you

very

much!