

৩য় অধ্যায়

জ্ঞান স্তরের প্রশ্ন:

১. সংখ্যা পদ্ধতি কী? সি'১৫, মা'১৬

উত্তর: সহজে কোন কিছু গণনা করার জন্য কোন সংখ্যা লেখা ও প্রকাশ করার পদ্ধতিকেই সংখ্যা পদ্ধতি বলা হয়।

২. সংখ্যা পদ্ধতির ভিত্তি (Base) কী? দি'১৫

উত্তর: কোন সংখ্যা পদ্ধতির ভিত্তি হচ্ছে ঐ পদ্ধতিতে ব্যবহৃত মৌলিক চিহ্ন সমূহের মোট সংখ্যা।

৩. কোড কী? য'১৬

উত্তর: প্রতিটি বর্ণ, সংখ্যা এবং বিশেষ চিহ্নকে আলাদাভাবে কম্পিউটারে প্রকাশের জন্য বিটের সাহায্যে যে বিভিন্ন বিন্যাসের অদ্বিতীয় সংকেত ব্যবহার করা হয়, তাকে কোড বলে।

৪. BCD কী? ঢা'১৬, দি'১৬

উত্তর: BCD এর পূর্ণরূপ হল Binary Coded Decimal. দশমিক সংখ্যা পদ্ধতির প্রতিটি অংকে সমতুল্য চার বিট বাইনারী সংখ্যা দ্বারা প্রকাশ করাকে BCD কোড বলে।

৫. ইউনিকোড (Unicode) কী? ঢা'১৫, য'১৫

উত্তর: বিশ্বের বিভিন্ন ভাষার বর্ণমালা কে কম্পিউটার কোডভুক্ত করার জন্য ১৬ বিটের যে কোড প্রচলন করা হয়েছে, তাকে ইউনিকোড বলে।

৬. ASCII কোড কী?

উত্তর: American Standard Code for Information Interchange বা ASCII কোড হচ্ছে সাধারণত: ৭ বিট নিয়ে গঠিত এবং যার সাহায্যে অক্ষর, সংখ্যা, বিশেষ চিহ্ন সহ মোট ১২৮ টি Character এই কোডে প্রকাশ করা যায়।

৭. EBCDIC কোড কী?

উত্তর: Extended Binary Coded Decimal Instruction Code বা EBCDIC কোড হচ্ছে BCD কোড এর বর্ধিত রূপ, যা ৮ বিট নিয়ে গঠিত এবং যার সাহায্যে অক্ষর, সংখ্যা, বিশেষ চিহ্ন সহ মোট ২৫৬ টি Character এই কোডে প্রকাশ করা যায়।

৮. লজিক গেট (Logic gate) কী? ঢা'১৫, ব'১৫, ১৬, সি'১৬

উত্তর: বুলিয়ান গণিতের ব্যবহারিক প্রয়োগের জন্য যে সব ইলেকট্রনিক সার্কিট ব্যবহার করা হয় তাকে লজিক গেট বলে।

৯. সার্বজনীন গেট কী? রা'১৫, য'১৫, সি'১৫, কু'১৫

উত্তর: যে যৌগিক গেট দ্বারা মৌলিক গেট সহ সব গেট প্রকাশ করা যায় তাকে সার্বজনীন গেট বলে।

১০. অ্যাডার (Adder) কী? সি'১৫, চ'১৫, কু'১৫

উত্তর: যে সমবায় সার্কিটের সাহায্যে একাধিক বাইনারী বিট যোগ করে যোগফল ও হাতে থাকা বা ক্যারী আউট নির্ণয় করা যায়, তাকে অ্যাডার বলে।

১১. হাফ অ্যাডার (Half Adder) কী? দি'১৫

উত্তর: যে সমবায় সার্কিটের সাহায্যে শুধু দুটি বাইনারী বিট যোগ করে যোগফল ও হাতে থাকা বা ক্যারী আউট নির্ণয় করা যায়, তাকে অর্ধ-যোগ বর্তনী বা হাফ অ্যাডার বলে।

১২. রেজিস্টার (Register) কী? ঢা'১৫, কু'১৬

উত্তর: রেজিস্টার হচ্ছে একগুচ্ছ ফ্লিপ ফ্লপ যার প্রতিটি এক বিট তথ্য ধারণ করতে পারে, যা মেমরী উপাদান হিসাবে একত্রে একটি ইউনিট হিসাবে কাজ করে।

১৩. এনকোডার (Encoder) কী? চ'১৫, য'১৬

উত্তর: এনকোডার হচ্ছে এমন সমবায় ইলেকট্রনিক সার্কিট যার সাহায্যে সর্বোচ্চ 2^N সংখ্যক ইনপুট লাইন থেকে N সংখ্যক আউটপুট লাইন দ্বারা ০ অথবা ১ পাওয়া যায়।

১৪. ডিকোডার কী?

উত্তর: ডিকোডার হচ্ছে এমন সমবায় ইলেকট্রনিক সার্কিট যার সাহায্যে N সংখ্যক ইনপুট লাইন থেকে সর্বোচ্চ 2^N সংখ্যক আউটপুট লাইন দ্বারা ০ অথবা ১ পাওয়া যায়।

১৫. কাউন্টার (Counter) কী?

উত্তর: কাউন্টার হচ্ছে এমন একটি সিকুয়েন্সিয়াল সার্কিট যা তার মধ্যে দেয়া ইনপুট পালসের সংখ্যা গণনা করতে পারে।

১৬. বুলিয়ান স্বতঃসিদ্ধ কী?

উত্তর: বুলিয়ান অ্যালজেবরায় শুধু যোগ ও গুন করে সব অঙ্ক করা হয়। তাই যোগ ও গুনের ক্ষেত্রে বুলিয়ান অ্যালজেবরা যে সব নিয়ম মেনে চলে তাকে বুলিয়ান স্বতঃসিদ্ধ বলে।

১৭. সত্যক সারণী বা Truth Table কী?

উত্তর: যে ছক বা টেবিল দ্বারা কোন লজিক সার্কিটের ইনপুট এবং আউটপুটের অবস্থা প্রকাশ করা যায়, তাকে সত্যক সারণী বলে।

১৮. MSB কী?

উত্তর: Most Significant Bit বা MSB হচ্ছে সবচেয়ে বেশী গুরুত্বপূর্ণ বিট বা অঙ্ক, যা কোন সংখ্যার বাম পাশে থাকে।

১৯. LSB কী?

উত্তর: Least Significant Bit বা LSB হচ্ছে সবচেয়ে কম গুরুত্বপূর্ণ বিট বা অঙ্ক, যা কোন সংখ্যার ডান পাশে থাকে।

অনুধাবন স্তরের প্রশ্ন:

১. বিভিন্ন সংখ্যা পদ্ধতির ভিত্তি বা বেজ লিখ। সি'১৫

উত্তর: দশমিক সংখ্যা পদ্ধতির ভিত্তি ১০, কারণ এতে ০, ১, ২, ৩, ৪, ৫, ৬, ৭, ৮, ৯ এই দশটি মৌলিক চিহ্ন আছে। বাইনারী সংখ্যা পদ্ধতির ভিত্তি হচ্ছে ২, কারণ এতে ০, ১ এই দুটি মৌলিক চিহ্ন আছে। অষ্টাল সংখ্যা পদ্ধতির ভিত্তি হচ্ছে ৮, কারণ এতে ০, ১, ২, ৩, ৪, ৫, ৬, ৭ এই সাতটি মৌলিক চিহ্ন আছে। হেক্সাডেসিমাল সংখ্যা পদ্ধতির ভিত্তি ১৬, কারণ এতে ০, ১, ২, ৩, ৪, ৫, ৬, ৭, ৮, ৯, A, B, C, D, E, F এই ষোলটি মৌলিক চিহ্ন আছে।

২. কোন সংখ্যার মান নির্ণয়ের জন্য কি কি ডাটা দরকার?

উত্তর: কোন সংখ্যার মান নির্ণয়ের জন্য তিনটি ডাটা দরকার। যথা- সংখ্যাটিতে ব্যবহৃত অংকগুলোর নিজস্ব মান, ব্যবহৃত সংখ্যা পদ্ধতির ভিত্তি, অংকগুলোর স্থানীয় মান।

৩. (267)₁₀ সংখ্যাকে কম্পিউটার সরাসরি গ্রহণ করে না-ব্যাখ্যা কর। চ'১৬

উত্তর: (267)₁₀ সংখ্যাকে কম্পিউটার সরাসরি গ্রহণ করে না। (267)₁₀ একটি ডেসিমাল সংখ্যা, যা কম্পিউটার সরাসরি গ্রহণ করে না। কম্পিউটার সরাসরি সাধারণত হার্ডওয়ার লেভেলে বাইনারী সংখ্যা পদ্ধতি গ্রহণ করে। বিশেষ কিছু ক্ষেত্রে (অ্যাসেম্বলী ভাষার কোডিং এ) কম্পিউটার সরাসরি অষ্টাল ও হেক্সাডেসিমাল পদ্ধতির সংখ্যা গ্রহণ করলেও ডেসিমাল সংখ্যা সরাসরি গ্রহণ করে না।

৪. “অকটাল তিন বিটের কোড”-বুঝিয়ে লেখ। দি'১৬

উত্তর: অকটাল তিন বিটের কোড। অকটাল সংখ্যা পদ্ধতির ভিত্তি ৮। এই পদ্ধতির অংক হল ০, ১, ২, ৩, ৪, ৫, ৬, ৭। কম্পিউটারের সব অভ্যন্তরীণ কাজ একমাত্র বাইনারী পদ্ধতিতে ০ এবং ১ বিটের ক্রিয়া প্রতিক্রিয়ায় সংঘটিত হয়। সে জন্য অষ্টাল সংখ্যা পদ্ধতিকে সাধারণত বাইনারী সংখ্যার সংক্ষিপ্ত সংকেত হিসাবে ব্যবহার করা হয়। অষ্টাল থেকে বাইনারিতে রূপান্তরের জন্য, প্রথমে ডানদিক থেকে প্রতিটি অষ্টাল অঙ্ককে সমতুল্য ৩ বিট বাইনারি অংকে সাজিয়ে লিখে এদেরকে একত্র করলেই অষ্টাল সংখ্যার সমমানের বাইনারি সংখ্যা পাওয়া যায়। যেমন - (532)_৮ কে বাইনারীতে রূপান্তর করলে হবে- $(532)_৮ = (101\ 011\ 010)_2$

৫. ডিজিটাল ডিভাইসে বাইনারী সংখ্যা পদ্ধতির গুরুত্ব ব্যাখ্যা কর। কু'১৬

উত্তর: ডিজিটাল ডিভাইস বা কম্পিউটারে বাইনারী সংখ্যা পদ্ধতির গুরুত্ব অনেক। এসবে বাইনারী সংখ্যা ব্যবহারের কারণ হলো -

- এই পদ্ধতির দুটি বিট (০ এবং ১) কে ইলেকট্রনিক যন্ত্রে সহজে সিগনাল আকারে ব্যবহার করা যায়।
- ডিজিটাল ডিভাইস এ ইলেকট্রনিক সিগনালের সাহায্যে বাইনারী বিট কে বিদ্যুতের অনুপস্থিতি এবং বিদ্যুতের উপস্থিতি দ্বারা যথাক্রমে প্রকাশ করা যায়।
- ইলেকট্রনিক যন্ত্রাংশ বাইনারী মোডে কাজ করে। যেমন- একটি ম্যাগনেটিক কোরে clock wise এবং Anti clock wise হতে পারে, যা বাইনারী বিট ১ এবং ০ দ্বারা প্রকাশ করা যায়।
- বাইনারী সিস্টেমে দুটি অবস্থা থাকায় সার্কিট ডিজাইন সহজ হয়।

৬. (298)_৮ সংখ্যাটি সঠিক কিনা-ব্যাখ্যা কর। সি'১৬

উত্তর: (298)_৮ সংখ্যাটি সঠিক নয়। কারণ (298)_৮ সংখ্যাটির বেস বা ভিত্তি হচ্ছে ৮, যা অষ্টাল সংখ্যা পদ্ধতিতে হয়। কিন্তু অষ্টাল সংখ্যা পদ্ধতিতে শুধু ০, ১, ২, ৩, ৪, ৫, ৬, ৭ - এই ৮ টি প্রতীক/অঙ্ক ব্যবহৃত হয়। কোনভাবেই ৯, ৮ ব্যবহৃত হয় না।

৭. বিয়োগের কাজ যোগের মাধ্যমে সম্ভব - ব্যাখ্যা কর। রা'১৬

উত্তর: বিয়োগের কাজ যোগের মাধ্যমে সম্ভব ২-এর পরিপূরক পদ্ধতিতে। এখানে বিয়োগ্য সংখ্যাটির ২-এর পরিপূরক নির্ণয় করা হয়। অর্থাৎ সংখ্যাটির চিহ্ন পাল্টানো হয়। তারপর বিয়োগ্য সংখ্যাকে বিয়োগকের সাথে যোগ করে বিয়োগফল পাওয়া যায়। ২-এর পরিপূরক পদ্ধতিতে যোগ এবং বিয়োগের কাজ একই বর্তনীতে সম্পন্ন করা যায়। ফলে গাণিতিক কর্মকাণ্ডে কম্পিউটারের বর্তনী ব্যবহারের জটিলতা কম হয়। এজন্য ২-এর পরিপূরক গঠন গুরুত্বপূর্ণ। ২-এর পরিপূরক পদ্ধতিতে চিহ্নিত ও অচিহ্নিত সংখ্যার যোগ করতে একই বর্তনী ব্যবহার করা যায়। ২-এর পরিপূরক সংখ্যার জন্য গাণিতিক বর্তনী সরলতম, সবচেয়ে সস্তা এবং দ্রুতগতি সম্পন্ন।

৮. ইউনিকোড (Unicode) এর গুরুত্ব বর্ণনা কর। য'১৫

উত্তর: ১৯৯১ সালে অ্যাপল করপোরেশন এবং জেরক্স করপোরেশন এর যৌথ উদ্যোগে ইউনিকোড উদ্ভাবন করা হয়। ফলে যে সব ভাষাকে কোডভুক্ত করার জন্য ৮ বিট অপরি্যাপ্ত ছিল (চাইনিজ, কোরিয়ান, জাপানিজ ইত্যাদি) সে সকল ভাষার সকল চিহ্নকে সহজেই কোডভুক্ত করা সহজতর হচ্ছে। একে উন্নত করার জন্য ইউনিকোড কনসোর্টিয়াম কাজ করছে। বর্তমানে ইউনিকোড ভার্সন ৩ চলছে, যা প্রায় সব অপারেটিং সিস্টেমে কাজ করে। এর বৈশিষ্ট্য নিম্নরূপ -

- ইউনিকোড ২ বাইট বা ১৬ বিটের কোড, যার দ্বারা সর্বোচ্চ 2^{16} বা ৬৫৫৩৬ টি অদ্বিতীয় বর্ণ বা চিহ্ন নির্দিষ্ট করা যায়,
- ইউনিকোড দিয়ে বিশ্বের ছোট বড় সব ভাষা কে কম্পিউটারে কোড করা যায়,
- আসকি কোডের ২৫৬ কোডের অনুরূপ ইউনিকোডের ২৫৬ টি কোড।

৯. চিহ্নযুক্ত সংখ্যা (Signed Number) বলতে কী বুঝ? ব্যাখ্যা কর। মা'১৬

উত্তর: কম্পিউটারে সংখ্যার যোগ-বিয়োগ করার নির্দেশ দিলে প্রথমে ডেসিম্যাল সংখ্যাটি বাইনারি সংখ্যায় রূপান্তর করা হয়। প্রতিটি সংখ্যার ১ বা ০ এক এক বিট জায়গায় থাকে। কম্পিউটারে সংখ্যা আট বিটে বিন্যস্ত হয়। কোন সংখ্যা ধনাত্মক নাকি ঋণাত্মক তা বুঝানোর জন্য এর সর্ববামে এক বিট ব্যবহার করা হয়। এই চিহ্ন বিট সহ এসব সংখ্যাকে চিহ্ন যুক্ত সংখ্যা বলে। এসব সংখ্যা কম্পিউটারে গাণিতিক কাজে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়।

৩য় অধ্যায়

১০. BCD কোড এবং বাইনারী সংখ্যা এক নয়- ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: BCD কোড এবং বাইনারী সংখ্যার মধ্যে পার্থক্য

BCD কোড	বাইনারী সংখ্যা
দশমিক সংখ্যা পদ্ধতির প্রতিটি অংককে সমতুল্য চার বিট বাইনারী সংখ্যা দিয়ে BCD কোড প্রকাশ করা যায়।	শুধু ০ এবং ১ দিয়ে বাইনারী সংখ্যা পদ্ধতির মান হয়।
BCD কোডের ব্যবহার সীমিত।	বাইনারী সংখ্যার ব্যবহার ব্যাপক।
(১৬) _{১০} এর BCD কোড মান (০০০১ ০১১০)	বাইনারী সংখ্যা মান (১০০০০) _২
BCD কোড দশমিক সংখ্যা প্রকাশের কোড।	বাইনারী সংখ্যা একটি গননা পদ্ধতি।

১১. $1+1=1$ ব্যাখ্যা কর। টা'১৬

উত্তর: $1+1=1$ হলো বুলিয়ান বা যৌক্তিক স্বতঃসিদ্ধ যোগের একটি নিয়ম, যা সাধারণ যোগ থেকে ভিন্ন। যুক্তির ক্ষেত্রে সত্য ও মিথ্যা কে যথাক্রমে বুলিয়ান চলক ১ এবং ০ দ্বারা উপস্থাপন করা হয়। এখানে $1+1=1$ হলো যৌক্তিক ক্ষেত্রে সত্য+সত্য=সত্য।

১২. প্রমাণ কর- $A + \bar{A} = 1$

উত্তর: যদি $A = 1$ হয় তবে বামপক্ষ = $A + \bar{A} = 1 + 0 = 1$, ডানপক্ষ = 1
 যদি $A = 0$ হয় তবে বামপক্ষ = $A + \bar{A} = 0 + 1 = 1$, ডানপক্ষ = 1
 \therefore বামপক্ষ = ডানপক্ষ বলে বুলিয়ান চলক A এর যে কোন মানের জন্য $A + \bar{A} = 1$ (প্রমাণিত)

১৩. দুই চলকে ডি-মরগ্যানের উপপাদ্যদ্বয় লেখ। ব'১৫, য'১৫

উত্তর: দুই চলক (A, B) এর জন্য ডি-মরগ্যানের উপপাদ্যদ্বয় হল-

i) $A + B = \overline{\bar{A} \cdot \bar{B}}$ অর্থাৎ, দুটি চলকের যৌক্তিক যোগফলের বিপরীত মান, চলকদ্বয়ের প্রত্যেকের বিপরীত মানের গুণফলের সমান।

ii) $\overline{A \cdot B} = \bar{A} + \bar{B}$ অর্থাৎ, দুটি চলকের যৌক্তিক গুণফলের বিপরীত মান, চলকদ্বয়ের প্রতিটির বিপরীত মানের যোগফলের সমান।

১৪. তিন চলকে ডি-মরগ্যানের উপপাদ্যদ্বয় লেখ। টা'১৫, রা'১৫, দি'১৫

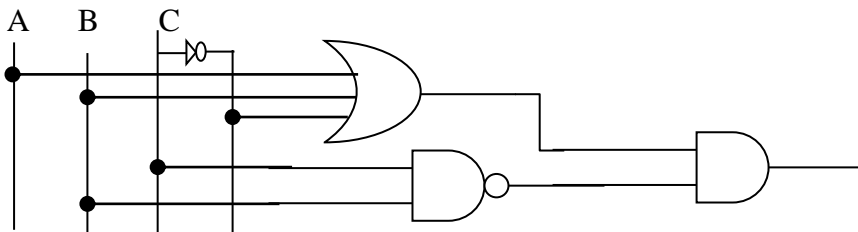
উত্তর: তিন চলকের (A, B, C) জন্য ডি-মরগ্যানের উপপাদ্যদ্বয় হল-

i) $\overline{A + B + C} = \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C}$ অর্থাৎ, তিন চলকের যৌক্তিক যোগফলের বিপরীত মান, চলকত্রয়ের প্রতিটির বিপরীত মানের গুণফলের সমান।

ii) $\overline{A \cdot B \cdot C} = \bar{A} + \bar{B} + \bar{C}$ অর্থাৎ, তিনটি চলকের যৌক্তিক গুণফলের বিপরীত মান, চলকত্রয়ের প্রতিটির বিপরীত মানের যোগফলের সমান।

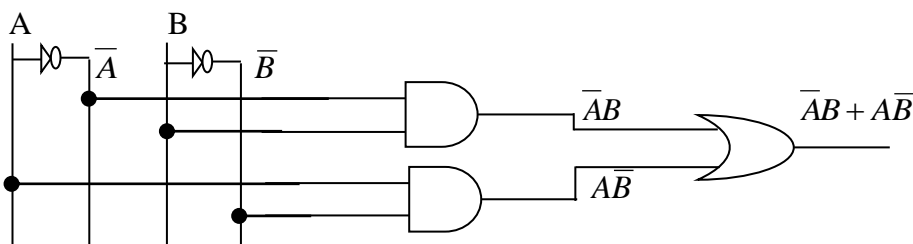
১৫. $F = (A+B+\bar{C})\bar{B}\bar{C}$ ফাংশনটির লজিক চিত্র বাস্তবায়ন কর। টা'১৫

উত্তর: সমীকরণ $F = (A+B+\bar{C})\bar{B}\bar{C}$ এর সার্কিট





১৬. XOR সকল মৌলিক গেইটের সমন্বিত লজিক গেইট-ব্যাখ্যা কর। ব'১৬

উত্তর: A, B ইনপুট হলে X-OR গেট ফলাফল $A \oplus B = \bar{A}B + A\bar{B}$ নিম্নে মৌলিক গেট (অ্যান্ড, অর, নট) দ্বারা যা বাস্তবায়িত।



তাই XOR গেট সকল মৌলিক গেটের সমন্বিত লজিক গেট।

১৭.  “চিত্রটি যৌক্তিক যোগের প্রতিনিধিত্ব করে” - ব্যাখ্যা কর। ব’১৬

উত্তর:  চিত্রটি যৌক্তিক যোগের প্রতিনিধিত্ব করে, যাকে অর গেট বলা হয়। যে ইলেকট্রনিক সার্কিট বুলিয়ান অ্যালজেবরার যৌক্তিক যোগের নিয়ম মেনে চলে তাকে অর গেট বলে। অর গেটের বৈশিষ্ট্য হলো - এর একাধিক ইনপুট ও একটি আউটপুট থাকে এবং যে কোন একটি ইনপুট ১ হলে আউটপুট ১ হবে, অন্যথায় আউটপুট ০ হবে।

OR gate এর সত্যক সারণী

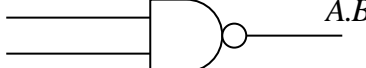
A	B	A + B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

১৮. NAND গেট এর বৈশিষ্ট্য ও সত্যক সারণী লেখ।

উত্তর: NAND গেট এর একাধিক ইনপুট ও একটি আউটপুট থাকে। এর কোন একটি ইনপুট ০ হলে আউটপুট ১ হবে, অন্যথায় আউটপুট ০ হবে।

NAND gate সত্যক সারণী

A	B	$\overline{A \cdot B}$
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

NAND gate প্রতীক 

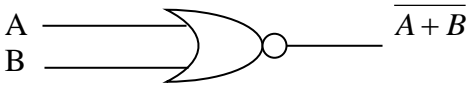
১৯. NOR গেট এর বৈশিষ্ট্য, প্রতীক ও সত্যক সারণী লেখ।

উত্তর: NOR গেট এর যে কোন একটি ইনপুট ১ হলে আউটপুট ০ হবে, অন্যথায় আউটপুট ১ হবে। এর একাধিক ইনপুট ও একটি আউটপুট থাকে।

NOR gate এর সত্যক সারণী

A	B	OR	NOR
A	B	A + B	$\overline{A + B}$
0	0	0	1
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	1	0

NOR gate এর প্রতীক




২০. X-OR গেটের বৈশিষ্ট্য, সত্যক সারণী প্রতীক ও সমীকরণ লেখ। দি’১৬

উত্তর: X-OR গেট সাধারণত একাধিক বিট তুলনা করার জন্য ব্যবহৃত হয়। এতে বেজোড় সংখ্যক ইনপুট ১ থাকলে আউটপুট ১ হবে, অন্যথায় আউটপুট ০ হবে। এর একাধিক ইনপুট ও একটি আউটপুট থাকে।

X-OR gate এর সত্যক সারণী

A	B	$A \oplus B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

X-OR gate প্রতীক 


X-OR gate সমীকরণ $A \oplus B = \overline{A}B + A\overline{B}$

২১. X-NOR গেটের বৈশিষ্ট্য, সত্যক সারণী প্রতীক ও সমীকরণ লেখ।

উত্তর: X-NOR গেট X-OR গেটের বিপরীত যা সাধারণত একাধিক বিট তুলনা করার জন্য ব্যবহৃত হয়। এতে বেজোড় সংখ্যক ইনপুট ১ থাকলে আউটপুট ০ হবে, অন্যথায় আউটপুট ১ হবে। এর একাধিক ইনপুট ও একটি আউটপুট থাকে।

X- NOR gate সত্যক সারণী

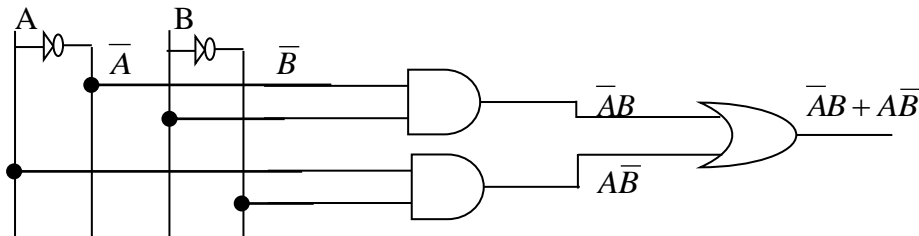
A	B	$\overline{A \oplus B}$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

X- NOR gate প্রতীক 

X-NOR gate সমীকরণ $\overline{A \oplus B} = \overline{A}B + A\overline{B}$

২২. XOR সকল মৌলিক গেইটের সমন্বিত লজিক গেইট-ব্যাখ্যা কর। ব’১৬

উত্তর: A, B ইনপুট হলে X-OR গেট ফলাফল $A \oplus B = \overline{A}B + A\overline{B}$ নিম্নে মৌলিক গেট (অ্যান্ড, অর, নট) দ্বারা যা বাস্তবায়িত।

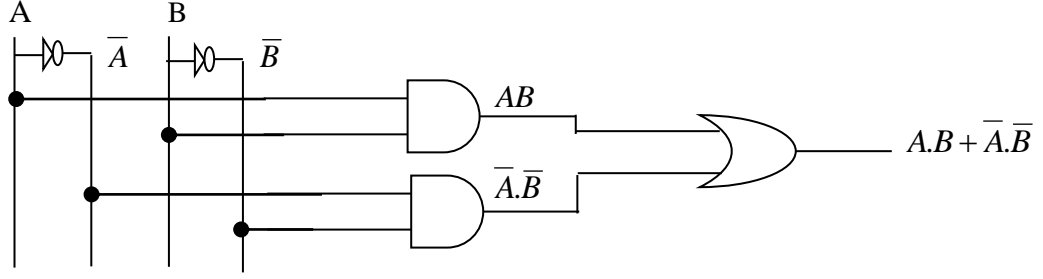


তাই XOR গেট সকল মৌলিক গেটের সমন্বিত লজিক গেট।

৩য় অধ্যায়

২৩. মৌলিক গেট দিয়ে X-NOR গেট বাস্তবায়ন কর।

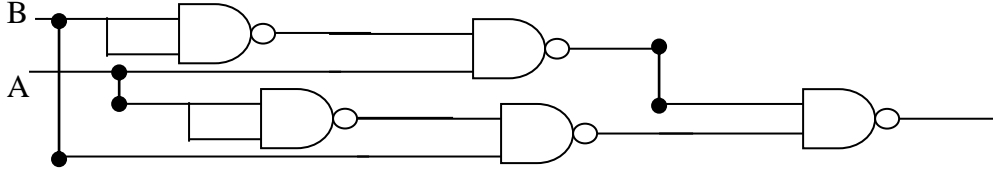
উত্তর: A, B ইনপুট হলে X-NOR গেট ফলাফল $\overline{A \oplus B} = AB + \overline{A}\overline{B}$



২৪. শুধু NAND gate দিয়ে সমীকরন X-OR গেট কে প্রকাশ কর।

উত্তর: A, B ইনপুট হলে X-OR গেট এ আউটপুট, $A \oplus B = \overline{A}B + A\overline{B}$

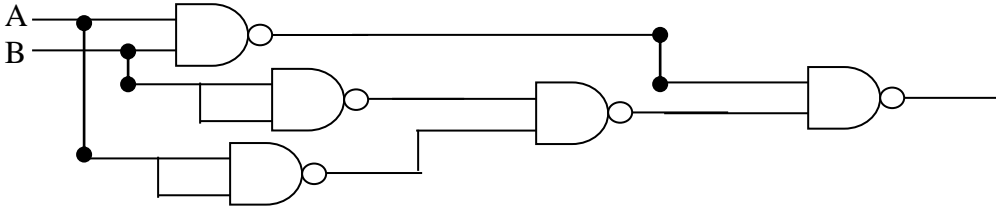
$$= \overline{\overline{A}B} \cdot \overline{A\overline{B}} = (\overline{\overline{A}} + \overline{B}) \cdot (\overline{A} + \overline{\overline{B}}) = (A + \overline{B})(\overline{A} + B)$$



২৫. শুধু NAND gate দিয়ে সমীকরন X-NOR গেট কে প্রকাশ কর।

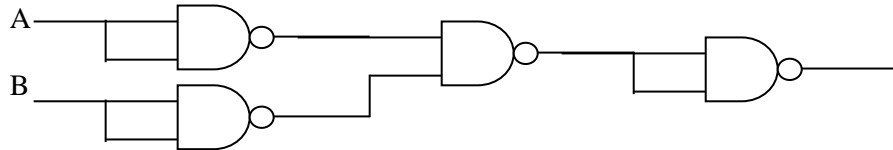
উত্তর: A, B ইনপুট হলে X-NOR গেট এ আউটপুট, $\overline{A \oplus B} = AB + \overline{A}\overline{B}$

$$= \overline{\overline{A}B} \cdot \overline{A\overline{B}} = (\overline{\overline{A}} + \overline{B}) \cdot (\overline{A} + \overline{\overline{B}}) = (A + \overline{B})(\overline{A} + B)$$



২৬. শুধু NAND gate দিয়ে NOR গেট কে প্রকাশ কর।

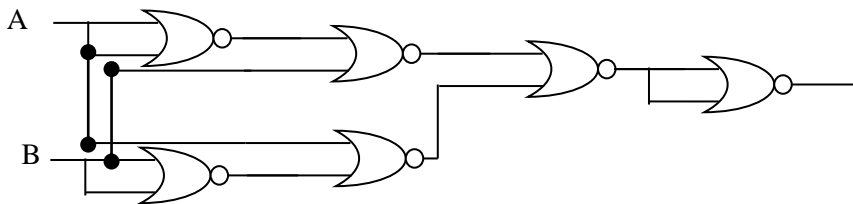
উত্তর: A, B ইনপুট হলে NOR গেট এ আউটপুট, $\overline{A + B} = \overline{A} \cdot \overline{B} = \overline{(\overline{\overline{A}}) \cdot \overline{(\overline{\overline{B}})}} = \overline{(\overline{A} \cdot \overline{B})}$



২৭. শুধু NOR গেট দিয়ে X-OR গেট প্রকাশ কর।

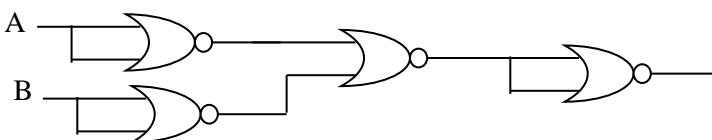
উত্তর: A, B ইনপুট হলে X-OR গেট এ আউটপুট, $A \oplus B = \overline{A}B + A\overline{B}$

$$= \overline{\overline{A}B} \cdot \overline{A\overline{B}} = (\overline{\overline{A}} + \overline{B}) \cdot (\overline{A} + \overline{\overline{B}}) = (A + \overline{B})(\overline{A} + B)$$



২৮. শুধু NOR গেট দিয়ে NAND গেট প্রকাশ কর।

উত্তর: A, B ইনপুট হলে $\overline{A \cdot B} = \overline{A} + \overline{B} = \overline{(\overline{\overline{A}}) \cdot \overline{(\overline{\overline{B}})}} = \overline{(\overline{A} \cdot \overline{B})}$



প্রয়োগ স্তরের প্রশ্ন:

১. $(1111011.1111011)_2$ কে ডেসিমালে রূপান্তর কর। ব'১৫

$$\begin{aligned} (1111011.1111011)_2 &= (1 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0) + \\ &\quad (1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} + 1 \times 2^{-4} + 0 \times 2^{-5} + 1 \times 2^{-6} + 1 \times 2^{-7}) \\ &= 1 \times 64 + 1 \times 32 + 1 \times 16 + 1 \times 8 + 0 \times 4 + 1 \times 2 + 1 \times 1 + 1 \times \frac{1}{2} + 1 \times \frac{1}{4} + 1 \times \frac{1}{8} + 1 \times \frac{1}{16} + 0 \times \frac{1}{32} + 1 \times \frac{1}{64} + 1 \times \frac{1}{128} \\ &= (64 + 32 + 16 + 8 + 0 + 2 + 1) + (0.5 + 0.25 + 0.125 + 0.0625 + 0 + 0.015625 + 0.0078125) \\ &= (143.9609375)_{10} \end{aligned}$$

Ans: $(143.9096375)_{10}$

২. $(37)_8$ কে হেক্সাডেসিমাল সংখ্যায় রূপান্তর কর। ব'১৬

উত্তর: $(37)_8$ কে হেক্সাডেসিমাল সংখ্যায় রূপান্তর

$$\begin{aligned} (37)_8 &= (011 \ 111)_2 \\ &= (0001 \ 1111)_2 \\ &= (1F)_{16} \end{aligned}$$

অষ্টাল	বাইনারি		
	4	2	1
3 =	0	1	1
7 =	1	1	1

বাইনারি				হেক্সাডেসিমাল
8	4	2	1	
1	1	1	1	= 15 = F
0	0	0	1	= 1

Ans: $(1F)_{16}$

৩. $(3F)_{16}$ কে ডেসিমাল সংখ্যায় রূপান্তর কর। ব'১৬

উত্তর: $(3F)_{16}$ কে ডেসিমাল সংখ্যায় রূপান্তর

$$\begin{aligned} (3F)_{16} &= 3 \times 16^1 + 15 \times 16^0 \\ &= 3 \times 16 + 15 \times 1 \\ &= 48 + 15 = (63)_{10} \end{aligned}$$

Ans: $(63)_{10}$

৪. সরল কর: $ABC + \bar{A}BC + \bar{A}BC + ABC$ সি'১৫

$$\begin{aligned} \text{উত্তর: } &ABC + \bar{A}BC + \bar{A}BC + ABC \\ &= (ABC + \bar{A}BC) + (\bar{A}BC + ABC) + (\bar{A}BC + ABC) \quad [\text{যেহেতু } A + A = A] \\ &= AB(\bar{C} + C) + B.C(\bar{A} + A) + AC(\bar{B} + B) \\ &= AB.1 + B.C.1 + A.C.1 \\ &= AB + BC + AC \end{aligned}$$

[যেহেতু $A + \bar{A} = 1$]

(Ans)

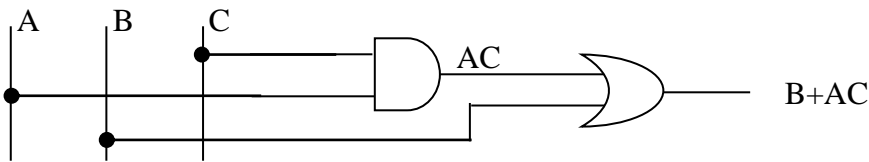
৫. সরল কর এবং লজিক সার্কিটের মাধ্যমে বাস্তবায়ন কর: $(A+B)(B+C)$ রা'১৫

উত্তর: $(A+B)(B+C) = AB + AC + BB + BC$

$$= AB + B + BC + AC$$

$$= B(A + 1 + C) + AC = B.1 + AC = B + AC$$

সমীকরন $X = B + AC$ এর সার্কিট



৮. $F = \bar{A}B + \bar{B}C$ ফাংশনটির আলোকে সত্যক সারণি তৈরি কর। ঢা'১৬

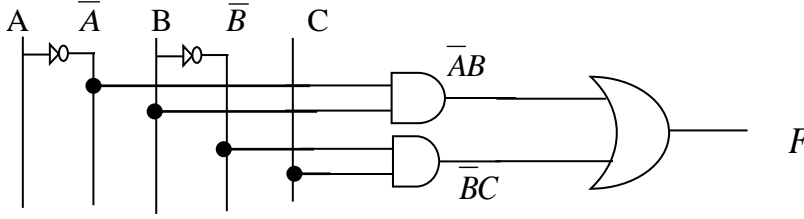
উত্তর: $F = \bar{A}B + \bar{B}C$ ফাংশনটির আলোকে সত্যক সারণি নিম্নরূপ

A	B	C	\bar{A}	\bar{B}	$\bar{A}B$	$\bar{B}C$	$F = \bar{A}B + \bar{B}C$
0	0	0	1	1	0	0	0
0	0	1	1	1	0	1	1
0	1	0	1	0	1	0	1
0	1	1	1	0	1	0	1
1	0	0	0	1	0	0	0
1	0	1	0	1	0	1	1
1	1	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	0	0

৩য় অধ্যায়

৯. $F = \overline{A}B + \overline{B}C$ ফাংশনটির লজিক চিত্র আঁক। ব'১৬

উত্তর: ফাংশন $F = \overline{A}B + \overline{B}C$ এর সার্কিট



১০. মৌলিক গেইট দ্বারা অর্ধ যোগ বর্তনী অংকন করে সত্যক সারণি লেখ। কু'১৬

উত্তর: অর্ধ-যোগ বর্তনী বা হাফ অ্যাডার (Half Adder). যে সমবায় সার্কিটের সাহায্যে শুধু দুটি বাইনারী বিট (A,B) যোগ করে যোগফল (S) ও হাতে থাকা বা Carry Out, (C_{out}) নির্ণয় করা যায়, তাকে হাফ অ্যাডার বলে।

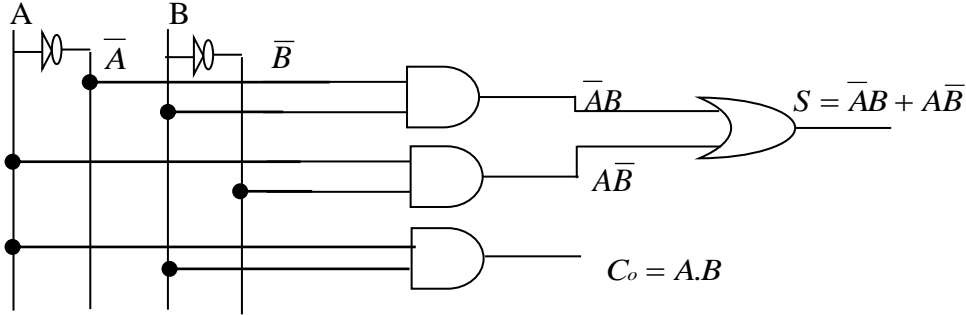
হাফ অ্যাডার সত্যক সারণী

A	B	S	C_{out}
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

হাফ অ্যাডার সমীকরণ যোগফল, $S = \overline{A}B + A\overline{B}$

হাতে থাকা বা $C_o = A.B$

মৌলিক গেইট (অ্যান্ড,অর,নট) দ্বারা হাফ অ্যাডার এর যুক্তি বর্তনী



১১. এক্স-অর এবং অ্যান্ড গেইট দ্বারা অর্ধ যোগ বর্তনী অংকন করে সত্যক সারণি ব্যাখ্যা কর। দি'১৬

উত্তর: হাফ অ্যাডার তৈরিতে এক্স-অর গেট, এ্যান্ড গেট প্রয়োজন হয়।

হাফ অ্যাডার সত্যক সারণী

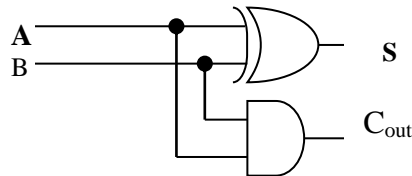
A	B	S	C_{out}
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

হাফ অ্যাডার সমীকরণ

$$S = \overline{A}B + A\overline{B} = A \oplus B$$

$$C_{out} = A.B$$

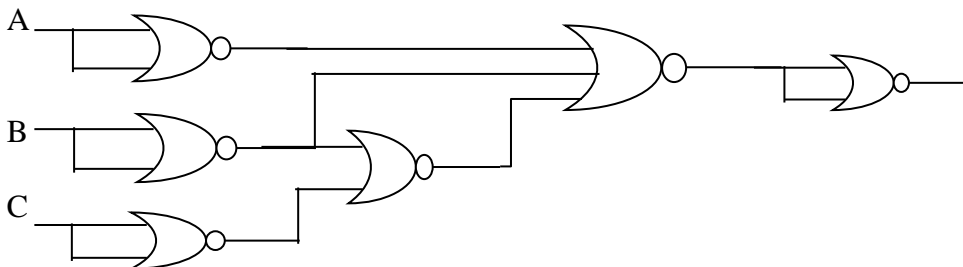
হাফ অ্যাডার সার্কিট



১৫. $X = \overline{A}B + BC$ কে শুধু NOR গেটের মাধ্যমে বাস্তবায়ন করে দেখাও। রা'১৬

উত্তর: $X = \overline{A}B + BC = \overline{A} + \overline{B} + \overline{BC} = \overline{A} + \overline{B} + \overline{B} + \overline{C}$

উপরোক্ত বুলিয়ান সূত্র দিয়ে X কে শুধু NOR গেটের মাধ্যমে বাস্তবায়ন করা যায়।



উচ্চতর দক্ষতা স্তরের প্রশ্ন:

১. বিভিন্ন প্রকার সংখ্যা পদ্ধতির বর্ণনা দাও। দি'১৫

উত্তর: স্থানীয় মান বিবেচনায় সংখ্যা পদ্ধতি ২ ধরনের। যথা- পজিশনাল সংখ্যা পদ্ধতি ও নন-পজিশনাল সংখ্যা পদ্ধতি।

পজিশনাল সংখ্যা পদ্ধতি সাধারণত চার ধরনের। যথা- বাইনারী (Binary) সংখ্যা পদ্ধতি, অকটাল (Octal) সংখ্যা পদ্ধতি, দশমিক (Decimal) সংখ্যা পদ্ধতি, হেক্সাডেসিমেল (Hexadecimal) সংখ্যা পদ্ধতি

বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতিতে কেবলমাত্র দু'ধরনের সংকেতই ব্যবহৃত হয়, একটি শূন্য (০) এবং অপরটি এক (১), তাই একে বাইনারী সংখ্যা পদ্ধতি বলা হয়। বাইনারী পদ্ধতির ভিত্তি ২। উদাহরণঃ (১১০১১১০)_২ একটি বাইনারি সংখ্যা।

অকটাল সংখ্যা পদ্ধতির ভিত্তি ৮। এই পদ্ধতির অংক হল ০, ১, ২, ৩, ৪, ৫, ৬, ৭। অকটাল সংখ্যা পদ্ধতির প্রতিটি সংখ্যায় ০ থেকে ৭ পর্যন্ত যে কোন মান থাকতে পারে। উদাহরণঃ (৪০৫)_৮ একটি অকটাল সংখ্যা।

সাধারণ হিসাব নিকাশের জন্য দশমিক সংখ্যা পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়। এ সংখ্যা পদ্ধতির মৌলিক অংকগুলো হচ্ছে ০, ১, ২, ৩, ৪, ৫, ৬, ৭, ৮, ৯। এ সংখ্যা পদ্ধতির বেস ১০। প্রাচীন ভারতীয় উপমহাদেশে এই পদ্ধতির প্রচলন প্রথম শুরু হয়। উদাহরণঃ (৭৮৬)_{১০} একটি দশমিক সংখ্যা।

হেক্সাডেসিমেল সংখ্যা পদ্ধতিতে ০, ১, ২, ৩, ৪, ৫, ৬, ৭, ৮, ৯, A, B, C, D, E, F এই ১৬টি চিহ্ন বা অংক ব্যবহৃত হয়। এজন্য হেক্সাডেসিমেল সংখ্যা পদ্ধতির বেস ১৬। উদাহরণঃ (৭E৬)_{১৬} একটি হেক্সাডেসিমেল সংখ্যা।

২. (0)_{১০} থেকে (17)_{১০} পর্যন্ত সংখ্যার বাইনারী, অকটাল, হেক্সাডেসিমাল মান লিখ। সি'১৫

উত্তর: (0)_{১০} থেকে (17)_{১০} পর্যন্ত সংখ্যার সমকক্ষ বাইনারী, অকটাল ও হেক্সাডেসিমাল মানসমূহের ছক-

দশমিক সংখ্যা (10)	বাইনারী সংখ্যা (2)	অকটাল সংখ্যা (8)	হেক্সাডেসিমাল সংখ্যা (16)
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F
16	10000	20	10
17	10001	21	11

৩. 5A কোন ধরনের সংখ্যা? সংখ্যাটির সমকক্ষ অকটাল এবং দশমিক মান নির্ণয় কর। কু'১৫

উত্তর: 5A হেক্সাডেসিমাল সংখ্যা। কারণ A অক্ষ/প্রতীক শুধুমাত্র হেক্সাডেসিমালেই আছে।

$$\begin{aligned}(5A)_{16} &= 5 \times 16^1 + 10 \times 16^0 \\ &= 5 \times 16 + 10 \times 1 \\ &= 80 + 10 = (90)_{10}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}(5A)_{16} &= (0101 \ 1010)_2 \\ &= (001 \ 011 \ 010)_2 \\ &= (132)_8\end{aligned}$$

$$\text{Ans: } (5A)_{16} = (90)_{10} = (0101 \ 1010)_2 = (132)_8$$

হেক্সাডেসিমাল	বাইনারি			
	8	4	2	1
5=	0	1	0	1
A=	1	0	1	0

বাইনারি	অকটাল		
4	2	1	
0	0	1	=1
0	1	1	=3
0	1	0	=2

৪. (৩৮.৭৫)_{১৬} ও (২৬৬.১৬)_৮ কে যোগ কর এবং যোগফল হেক্সাডেসিমালে প্রকাশ কর। রা'১৫

$$\begin{aligned}\text{উত্তর: } (38.75)_{16} &= (0011 \ 1000. \ 0111 \ 0101)_2 \\ &+ (266.16)_8 = (1011 \ 0110. \ 0011 \ 10 \)_2 \\ &\hline &= (1110 \ 1110. \ 1010 \ 1101)_2 \\ &= (E \ E \ . \ A \ D)_{16}\end{aligned}$$

$$\text{Ans. } (EE.AD)_{16}$$

৩য় অধ্যায়

৫. $(37.75)_{10}$ সংখ্যাটির সমমানের বাইনারি, অষ্টাল ও হেক্সাডেসিমেল সংখ্যা নির্ণয় কর। চ'১৫

উত্তর: $(37.75)_{10}$ কে বাইনারীতে রূপান্তর

2	37	অবশিষ্ট	LSB
2	18	→ 1	
2	9	→ 0	
2	4	→ 1	
2	2	→ 0	
2	1	→ 0	
	0	→ 1	MSB

	.75
	×2
1	.50
	×2
1	.00

$(37.75)_{10}$ কে অষ্টালে রূপান্তর

8	37	অবশিষ্ট	LSB
8	4	→ 5	
	0	→ 4	
			MSB

	.75
	×8
6	.00

$(37.75)_{10}$ কে হেক্সাডেসিমালে রূপান্তর কর।

16	37	অবশিষ্ট	LSB
16	2	→ 5	
	0	→ 2	
			MSB

	.75
	×16
C=1	.00
2	

Ans: $(37.75)_{10} = (25.C)_{16} = (45.6)_8 = (100101.11)_2$

৬. ২-এর পরিপূরক পদ্ধতি ব্যবহার করে $(28)_{10}$ থেকে $(16)_{10}$ বিয়োগ কর। দি'১৫

উত্তর: $(28)_{10} - (16)_{10} = (28)_{10} + (-16)_{10}$

(-) চিহ্ন থাকায় $(16)_{10}$ কে ২-এর পরিপূরক করতে হবে।

$(16)_{10} = (00010000)_2$

$(00010000)_2$ এর ১-এর পরিপূরক হল $(11101111)_2$

+ 1

$(16)_{10}$ এর ২-এর পরিপূরক হল $(11101111)_2 = (-16)_{10}$

$(28)_{10} = (00011000)_2$

+ $(-16)_{10} = (11101111)_2$

$\xrightarrow{1(00001000)_2}$

অতিরিক্ত ক্যারি বিট বাদ দিই। অতএব, বিয়োগফল $= (00001000)_2 = (+8)_{10}$ (উত্তর)

মান	১২৮	৬৪	৩২	১৬	৮	৪	২	১
১৬=	০	০	০	১	০	০	০	০
২৪=	০	০	০	১	১	০	০	০
৮=	০	০	০	০	১	০	০	০

৭. ২-এর পরিপূরক পদ্ধতিতে $(180)_{10}$ থেকে $(165)_{10}$ বিয়োগ কর। ঢা'১৫

উত্তর: $(180)_{10} - (165)_{10} = (180)_{10} + (-165)_{10}$

(-) চিহ্ন থাকায় $(165)_{10}$ কে ২-এর পরিপূরক করতে হবে।

$(165)_{10} = (10100101)_2$

$(10100101)_2$ এর ১-এর পরিপূরক হল $(01011010)_2$

+ 1

$(165)_{10}$ এর ২-এর পরিপূরক হল $(01011011)_2 = (-165)_{10}$

$(180)_{10} = (10110100)_2$

+ $(-165)_{10} = (01011011)_2$

$\xrightarrow{1(00001111)_2}$

অতিরিক্ত ক্যারি বিট বাদ দিই।

অতএব, বিয়োগফল $= (00001111)_2 = (+15)_{10}$ (উত্তর)

মান	১২৮	৬৪	৩২	১৬	৮	৪	২	১
১৮০=	১	০	১	১	০	১	০	০
১৬৫=	১	০	১	০	০	১	০	১
১৫=	০	০	০	০	১	১	১	১

৮. ২ এর পরিপূরক পদ্ধতিতে $(38)_{10}$ থেকে $(19)_{10}$ বিয়োগ কর। য'১৫

উত্তর: $(38)_{10} - (19)_{10} = (38)_{10} + (-19)_{10}$

(-) চিহ্ন থাকায় $(19)_{10}$ কে ২-এর পরিপূরক করতে হবে।

$(+19)_{10} = (0010001)_2$

$(00010001)_2$ এর ১-এর পরিপূরক হল $(11101110)_2$

+ 1

$(19)_{10}$ এর ২-এর পরিপূরক হল $(11101111)_2 = (-19)_{10}$

$(38)_{10} = (00100010)_2$

+ $(-19)_{10} = (11101111)_2$

$\xrightarrow{1(00010001)_2}$

অতিরিক্ত ক্যারি বিট বাদ দিই।

অতএব, বিয়োগফল $= (00010001)_2 = (+19)_{10}$ (উত্তর)

মান	১২৮	৬৪	৩২	১৬	৮	৪	২	১
১৭=	০	০	০	১	০	০	০	১
৩৮=	০	০	১	০	০	০	১	০
১৭=	০	০	০	১	০	০	০	১

৯. অ্যাসকি (ASCII) কোড ও ইউনিকোডের মধ্যে পার্থক্য লিখ। সি'১৫

উত্তর: অ্যাসকি (ASCII) কোড ও ইউনিকোডের মধ্যে পার্থক্য

বিষয়	ASCII কোড	ইউনিকোড
পূর্ণরূপ	American Standard Code for Information Interchange	Universal Code
সংজ্ঞা	মাইক্রোকম্পিউটারে ডেটা স্থানান্তরের জন্য ব্যাপকভাবে যে কোড ব্যবহার করা হয় তাকে ASCII কোড বলে	বিশ্বের বিভিন্ন ভাষার বর্ণমালা কে কম্পিউটার কোডভুক্ত করার জন্য ১৬ বিটের যে কোড প্রচলন করা হয়েছে, তাকে ইউনিকোড বলে
বিট সংখ্যা	৭ বিট অথবা ৮ বিট	১৬ বিট
উদাহরণ (A অক্ষর)	(০১০০০০০১)	(০০০০০০০০ ০১০০০০০১)
মোট ক্যারেক্টর	২৫৬ টি	৬৫৫৩৬ টি
প্রকাশযোগ্য ভাষা	মূলত: ইংরেজী	পৃথিবীর প্রায় সব ভাষা
ব্যবহার	অপেক্ষাকৃত বেশি	অপেক্ষাকৃত কম
প্রচলনকারী	American Standard Association	Apple & Zerox Corporation
মেমরী দরকার	অপেক্ষাকৃত কম	অপেক্ষাকৃত বেশি

১০. মৌলিক লজিক গেইটসমূহের প্রতীক ও সত্যকে সারণি আলোচনা কর। ব'১৫, চ'১৫

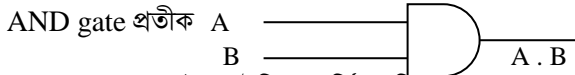
উত্তর: যে ইলেকট্রনিক সার্কিট বুলিয়ান অ্যালজেব্রার কোন যৌক্তিক মূল নিয়ম মেনে চলে তাকে মৌলিক গেট বলে।

মৌলিক গেইট ৩ টি। যথা- AND gate, OR gate, NOT gate.

AND gate : যে ইলেকট্রনিক সার্কিট বুলিয়ান অ্যালজেব্রার যৌক্তিক গুণের নিয়ম মেনে চলে তাকে AND gate বলে। এর যে কোন একটি ইনপুট ০ হলে আউটপুট ০ হবে, অন্যথায় আউটপুট ১ হবে। এর একাধিক ইনপুট ও একটি আউটপুট থাকে।

AND gate সত্যক সারণী

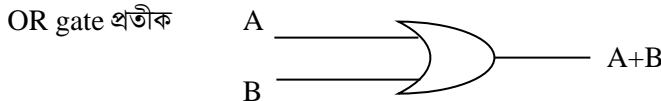
A	B	A . B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



OR gate : যে ইলেকট্রনিক সার্কিট বুলিয়ান অ্যালজেব্রার যৌক্তিক যোগের নিয়ম মেনে চলে তাকে OR gate বলে। এর যে কোন একটি ইনপুট ১ হলে আউটপুট ১ হবে, অন্যথায় আউটপুট ০ হবে। এর একাধিক ইনপুট ও একটি আউটপুট থাকে।

OR gate এর সত্যক সারণী

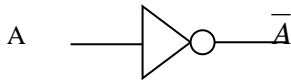
A	B	A + B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



NOT gate : যে ইলেকট্রনিক সার্কিট বুলিয়ান অ্যালজেব্রার যৌক্তিক বিপরীত নিয়ম মেনে চলে তাকে NOT gate বলে। এর ইনপুট ১ হলে আউটপুট ০ হবে, আর ইনপুট ০ হলে আউটপুট ১ হবে। এর একটি ইনপুট ও একটি আউটপুট থাকে।

NOT gate প্রতীক

NOT gate সত্যক সারণী



A	\bar{A}
0	1
1	0

১১. তিন চলকে ডি-মরগ্যানের উপপাদ্যের প্রমাণ কর। চা'১৫, রা'১৫, দি'১৫

উত্তর: তিন চলক (A, B, C) এর জন্য ডি-মরগ্যানের উপপাদ্যের প্রমাণ হল- i) $\overline{A+B+C} = \bar{A}.\bar{B}.\bar{C}$ ii) $\overline{A.B.C} = \bar{A} + \bar{B} + \bar{C}$

প্রমাণ : উপপাদ্যের প্রমাণের জন্য নিম্নের ছক দেয়া হল -

i) ডানপক্ষ						ii) বামপক্ষ					
A	B	C	\bar{A}	\bar{B}	\bar{C}	$\bar{A}.\bar{B}.\bar{C}$	A+B+C	$\bar{A} + \bar{B} + \bar{C}$	$\bar{A} + \bar{B} + \bar{C}$	A.B.C	$\bar{A}.\bar{B}.\bar{C}$
0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1
0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1
1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1
1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1
1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1
1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0

ছক থেকে দেখা যায় (A, B, C) এর সকল মানের জন্য $A + B + C$ কলাম এবং $\bar{A}.\bar{B}.\bar{C}$ কলাম সমান। $A.B.C$ কলাম এবং $\bar{A} + \bar{B} + \bar{C}$ কলাম সমান। অর্থাৎ, i) $\overline{A+B+C} = \bar{A}.\bar{B}.\bar{C}$ ii) $\overline{A.B.C} = \bar{A} + \bar{B} + \bar{C}$ (প্রমানিত)

৩য় অধ্যায়

১২. দুই চলকে ডি-মরগ্যানের উপপাদ্যদ্বয় প্রমাণ কর। য'১৫

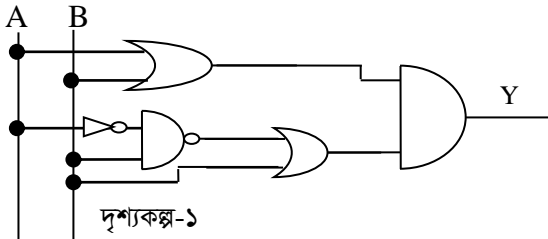
উত্তর: দুই চলক (A, B) এর জন্য ডি-মরগ্যানের উপপাদ্যদ্বয় হল- i) $\overline{A+B} = \overline{A}.\overline{B}$ ii) $\overline{A.B} = \overline{A} + \overline{B}$

প্রমাণ : উপপাদ্যদ্বয় প্রমাণের জন্য নিম্নের ছক দেয়া হল -

				i) ডানপক্ষ		i) বামপক্ষ	ii) ডানপক্ষ		ii) বামপক্ষ
A	B	\overline{A}	\overline{B}	$\overline{A.B}$	A+B	$\overline{A+B}$	$\overline{A} + \overline{B}$	A.B	$\overline{A.B}$
0	0	1	1	1	0	1	1	0	1
0	1	1	0	0	1	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1	0	1	0	1
1	1	0	0	0	1	0	0	1	0

ছক থেকে দেখা যায় (A, B) এর সকল মানের জন্য $\overline{A+B}$ কলাম এবং $\overline{A.B}$ কলাম সমান। আর $\overline{A} + \overline{B}$ কলাম এবং $\overline{A.B}$ কলাম সমান। অর্থাৎ, i) $\overline{A+B} = \overline{A}.\overline{B}$ ii) $\overline{A.B} = \overline{A} + \overline{B}$ অতএব ডি-মরগ্যানের উপপাদ্যদ্বয় প্রমানিত হল

১৩. দৃশ্যকল্প-২ এর সত্যক সারণী থেকে প্রাপ্ত লজিক গেইটটির সাথে দৃশ্যকল্প-১ Y-এর সরলীকৃত মানের তুলনা কর। চ'১৬



দৃশ্যকল্প-১

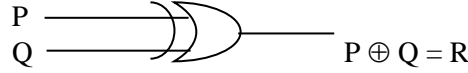
দৃশ্যকল্প-২

P	Q	R
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

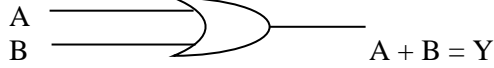
উত্তর: দৃশ্যকল্প-১ এ ব্যবহৃত লজিক সার্কিট হতে Y এর সরলীকৃত মান হলো, $Y = (A+B).(\overline{A.B} + B)$

$$Y = (A+B).(\overline{A} + \overline{B} + B) = (A+B).(\overline{A} + 1) = (A+B).1 = A+B$$

দৃশ্যকল্প-২ এর সত্যক সারণী থেকে প্রাপ্ত, $R = \overline{P}.Q + P.\overline{Q} = P \oplus Q$ প্রকাশে Exclusive OR লজিক গেইট দরকার

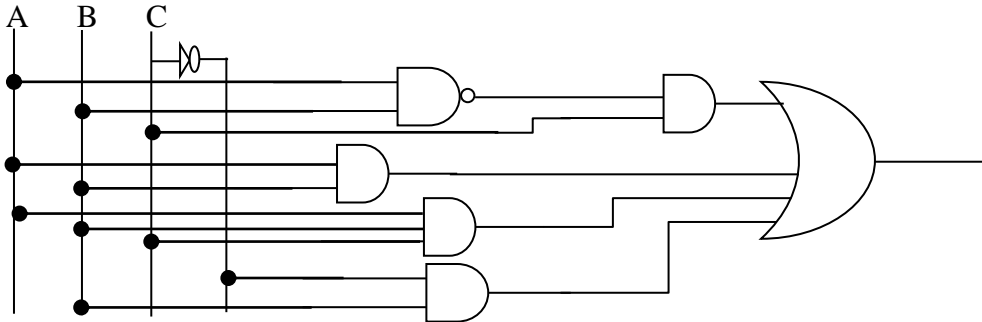


Y এর সরলীকৃত বুলিয়ান মান প্রকাশে OR লজিক গেইট দরকার



১৪. $Y = \overline{A}BC + ABC + AB + B\overline{C}$ কে বুলিয়ান সরলীকরণ করলে বর্তনী বাস্তবায়ন সহজ হয়"- প্রমাণ কর। রা'১৬

উত্তর: $Y = \overline{A}BC + ABC + AB + B\overline{C}$ এর লজিক বর্তনী



উপরোক্ত বর্তনীতে মোট ৭ টি লজিক গেট প্রয়োজন হয়েছে।

$$\begin{aligned}
 Y &= \overline{A}BC + ABC + AB + B\overline{C} = C(\overline{A}B + AB) + AB + B\overline{C} \\
 &= C.1 + AB + B\overline{C} = C + AB + B\overline{C} = AB + C + B\overline{C} \\
 &= AB + (C+B)(C+\overline{C}) = AB + (C+B).1 \\
 &= AB + B + C \\
 &= B(A+1) + C \\
 &= B.1 + C = B + C
 \end{aligned}$$

বুলিয়ান অ্যালজেব্রার সাহায্যে সরলীকরণ করার ফলে বর্তনীতে ১ টি মাত্র লজিক গেট প্রয়োজন হয়েছে।

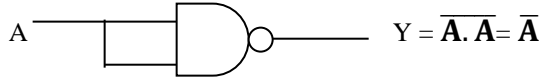


অর্থাৎ "Y কে বুলিয়ান অ্যালজেব্রার সাহায্যে সরলীকরণ করার ফলে বর্তনী বাস্তবায়ন সহজ হয়েছে"- উক্তিটি সত্য।

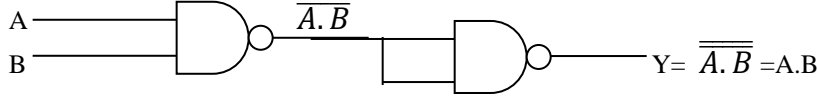
১৫. NAND গেট এর সার্বজনীনতা প্রমাণ কর। টা'১৫, য'১৫, সি'১৫, কু'১৫

উত্তর: NAND গেটের সার্বজনীনতার প্রমাণ : শুধু NAND গেট দ্বারা সব গেট প্রকাশ করা গেলে তা সার্বজনীন গেট।

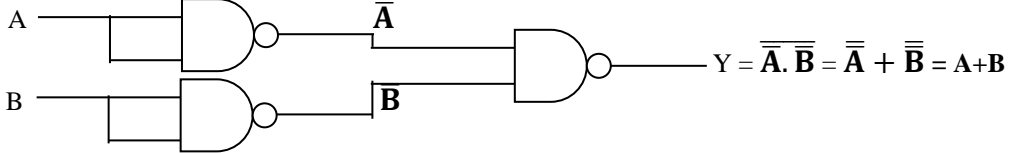
NAND গেট দিয়ে NOT গেট প্রকাশ : ইনপুটদ্বয় কমন করলে NAND গেট NOT গেটের মত কাজ করে।



NAND গেট দিয়ে AND গেট প্রকাশ: দুটি NAND গেটের প্রথমটির আউটপুটকে কমন ইনপুট করে দ্বিতীয়টিতে দিলে তা AND গেটের মত ফলাফল দেয়।



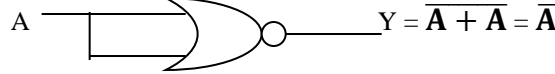
NAND গেট দিয়ে OR গেট প্রকাশ : দুটি কমন ইনপুট করা NAND গেট আউটপুটকে ইনপুট হিসাবে তৃতীয় NAND গেটে দিলে তা OR গেটের মত ফলাফল দেয়।



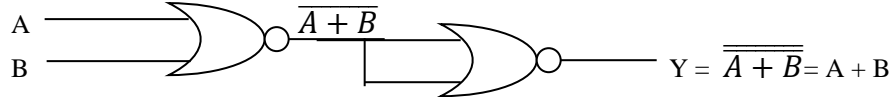
১৬. NOR গেট এর সার্বজনীনতা প্রমাণ কর। টা'১৫, রা'১৫

উত্তর : NOR গেটের সার্বজনীনতার প্রমাণ : শুধু NOR গেট দ্বারা সব গেট প্রকাশ করা গেলে তা সার্বজনীন গেট।

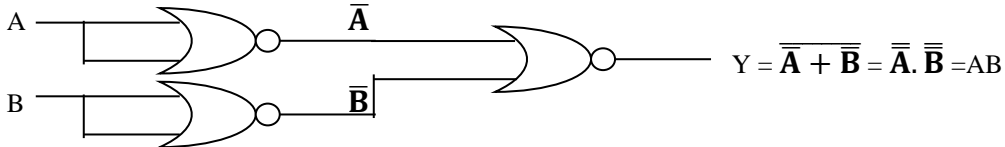
NOR গেট দিয়ে NOT গেট প্রকাশ : ইনপুটদ্বয় কমন করলে NOR গেট NOT গেটের মত কাজ করে।



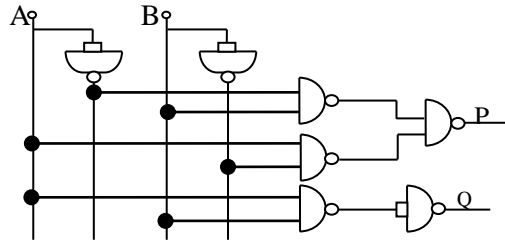
NOR গেট দিয়ে OR গেট প্রকাশ : দুটি NOR গেটের প্রথমটির আউটপুটকে কমন ইনপুট করে দ্বিতীয়টিতে দিলে তা OR গেটের মত ফলাফল দেয়।



NOR গেট দিয়ে AND গেট প্রকাশ : দুটি কমন ইনপুট করা NOR গেট আউটপুটকে ইনপুট হিসাবে তৃতীয় NOR গেটে দিলে তা AND গেটের মত ফলাফল দেয়।

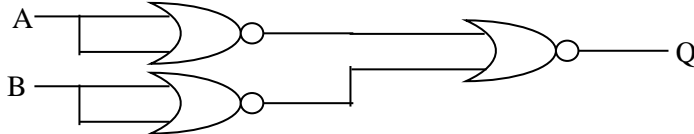


১৭.Q এর মানকে NOR গেইটের মাধ্যমে বাস্তবায়ন কর। সার্কিটটি ন্যূনতম সংখ্যক গেইট দ্বারা বাস্তবায়ন সম্ভব- প্রমাণ কর। সি'১৬

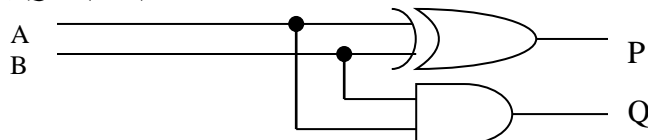


উত্তর: লজিক সার্কিট হতে পাই, $Q = \overline{\overline{A \cdot B}} = \overline{\overline{A} + \overline{B}}$

দুটি কমন ইনপুট করা NOR গেট আউটপুটকে ইনপুট হিসাবে তৃতীয় NOR গেটে দিলে উপরোক্ত ফলাফল দেয়।



লজিক সার্কিট হতে পাই, $Q = \overline{\overline{A \cdot B}} = \overline{\overline{A} + \overline{B}}$ এবং $P = \overline{\overline{A \cdot B} \cdot \overline{A \cdot B}} = \overline{\overline{A} \cdot \overline{B} + \overline{A} \cdot \overline{B}} = \overline{\overline{A} \cdot \overline{B}} = A \oplus B$



এখানে Q এর মানকে একটি মাত্র AND গেট দ্বারা এবং P এর মানকে একটি মাত্র XOR গেট দ্বারা বাস্তবায়ন করা যায়।

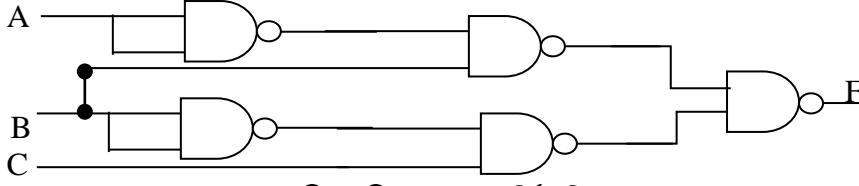
উদ্দীপকে ব্যবহৃত লজিক সার্কিটটি ন্যূনতম সংখ্যক গেইট দ্বারা বাস্তবায়ন সম্ভব- উক্তিটি সত্য।

৩য় অধ্যায়

১৮. $F = \overline{A}B + \overline{B}C$ ফাংশনটি কি শুধু NAND গেইটের সাহায্যে বাস্তবায়ন করা যায়? বিশ্লেষণ কর। চা'১৬, ব'১৬

উত্তর: $F = \overline{A}B + \overline{B}C$ ফাংশনটি শুধু NAND গেইটের সাহায্যে বাস্তবায়ন করা যায়। নিম্নের সমীকরন ও সার্কিটে তা দেখানো হলো -

$$F = \overline{A}B + \overline{B}C = \overline{\overline{\overline{A}B + \overline{B}C}} = \overline{\overline{A}B} \cdot \overline{\overline{B}C}$$



১৯. ফুল অ্যাডারের সত্যক সারণী, সমীকরণ ও সার্কিট লিখ। চ'১৫

উত্তর: যে অ্যাডারের সাহায্যে দুটি বাইনারী বিটের (A,B) সাথে পূর্ববর্তী হাতে থাকা বিট (C) যোগ করে যোগফল (S) ও হাতে থাকা (Carry Out, C_{out}) নির্ণয় করা যায়, তাকে ফুল অ্যাডার বলে।

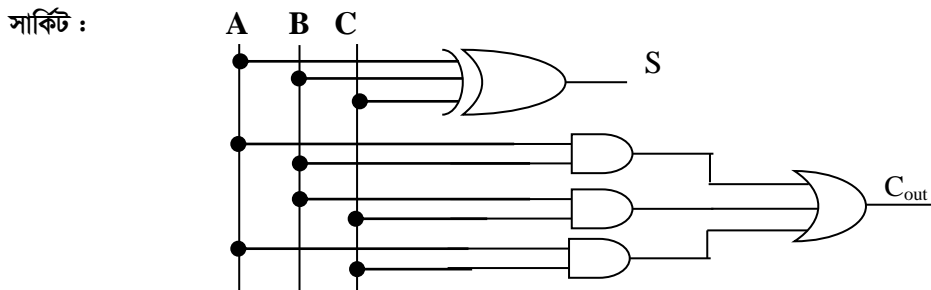
সত্যক সারণী

A	B	C	S	C_{out}
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

সমীকরণ :

$$\begin{aligned}
 S &= \overline{A}\overline{B}C + A\overline{B}\overline{C} + \overline{A}B\overline{C} + ABC \\
 &= \overline{B}(\overline{A}C + A\overline{C}) + B(\overline{A}C + AC) \\
 &= \overline{B}(A \oplus C) + B(\overline{A} \oplus \overline{C}) = A \oplus B \oplus C
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 C_{out} &= \overline{A}BC + A\overline{B}C + AB\overline{C} + ABC \\
 &= (\overline{A}BC + ABC) + (A\overline{B}C + ABC) + (AB\overline{C} + ABC) \\
 &= BC(\overline{A} + A) + AC(\overline{B} + B) + AB(\overline{C} + C) \\
 &= BC.1 + AC.1 + AB.1 \quad [\text{যেহেতু } A + \overline{A} = 1] \\
 &= AB + BC + CA
 \end{aligned}$$

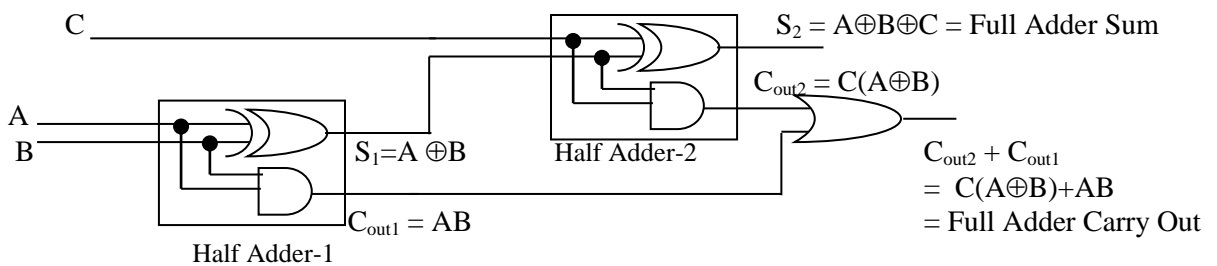


২০. হাফ অ্যাডার দিয়ে ফুল অ্যাডার বাস্তবায়ন কর। দি'১৫, সি'১৫, কু'১৫,১৬

উত্তর: ১ম হাফ অ্যাডারের ক্ষেত্রে, A,B ইনপুট হলে, Sum, $S_1 = A \oplus B$, Carry Out, $C_{out1} = AB$

২য় হাফ অ্যাডারের ক্ষেত্রে, S_1, C ইনপুট হলে, Sum, $S_2 = S_1 \oplus C = A \oplus B \oplus C$, Carry Out, $C_{out2} = S_1.C = (A \oplus B).C$

ফুল অ্যাডারের ক্ষেত্রে, A,B,C ইনপুট হলে, Sum, $S = A \oplus B \oplus C = S_2$, Carry Out, $C_{out} = AB + (A \oplus B).C = C_{out1} + C_{out2}$



২১. 8-to-3 Line এনকোডার এর সত্যক সারনি, সমীকরন ও সার্কিট লেখ। চ'১৫

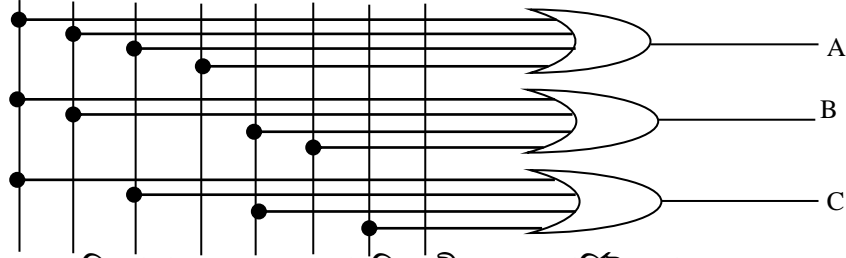
উত্তর: 8-to-3 Line এনকোডারে সর্বোচ্চ ৮ ($=2^3$) টি ইনপুট লাইন থেকে ৩ টি আউটপুট লাইন থাকতে পারে।

সত্যক সারনী

ইনপুট								আউটপুট		
D ₀	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆	D ₇	A	B	C
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

সমীকরণ : $A = D_4 + D_5 + D_6 + D_7$ $B = D_2 + D_3 + D_6 + D_7$ $C = D_1 + D_3 + D_5 + D_7$

সার্কিট : D₇ D₆ D₅ D₄ D₃ D₂ D₁ D₀



২২. 3-to-8 Line ডিকোডার এর সত্যক সারনি, সমীকরন ও সার্কিট লেখ।

উত্তর: 3-to-8 Line ডিকোডারে ৩ টি ইনপুট লাইনের জন্য সর্বোচ্চ ৮ ($=2^3$) সংখ্যক আউটপুট লাইন থাকতে পারে।

সত্যক সারনী

ইনপুট			আউটপুট							
A	B	C	D ₀	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆	D ₇
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

সমীকরণ:

$$D_0 = \overline{A}\overline{B}\overline{C}$$

$$D_1 = \overline{A}\overline{B}C$$

$$D_2 = \overline{A}B\overline{C}$$

$$D_3 = \overline{A}BC$$

$$D_4 = A\overline{B}\overline{C}$$

$$D_5 = A\overline{B}C$$

$$D_6 = AB\overline{C}$$

$$D_7 = ABC$$

সার্কিট :

