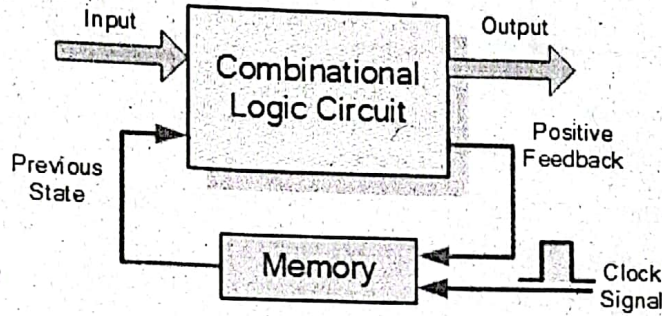


সিকুয়েন্সিয়াল লজিক সার্কিটের বৈশিষ্ট্য অনুধাবন (Understand the Features of Sequential Logic Circuits)

১.১ সিকুয়েন্সিয়াল লজিক সার্কিটের সংজ্ঞা (Definition of sequential logic circuit) :

যে-সকল বর্তনী (ডিজিটাল সিস্টেমের) আউটপুট শুধুমাত্র বর্তমান ইনপুট এর উপর নির্ভর করে না বরং পূর্ববর্তী আউটপুট অর্থাৎ মেমরি এবং চলমান ইনপুট এর উপর নির্ভর করে, তাকে সিকুয়েন্সিয়াল লজিক সার্কিট বলে।
বিভিন্ন ধরনের ফ্লিপ-ফ্লপ, রেজিস্টার, কাউন্টার ইত্যাদি সিকুয়েন্সিয়াল লজিক সার্কিট এর উদাহরণ। যদিও এদের মধ্যে ফ্লিপ-ফ্লপ-ই হলো মূল উপাদান।

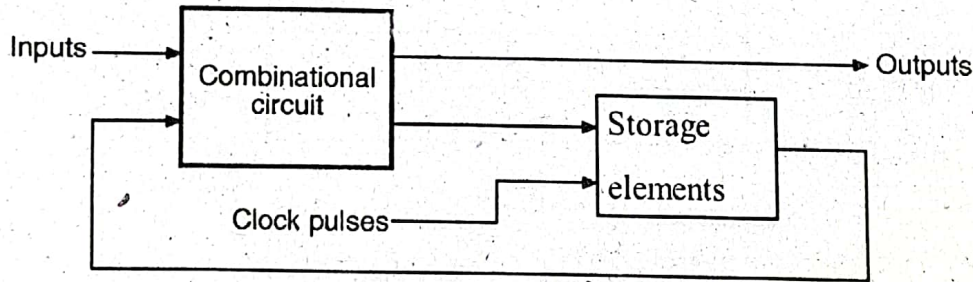


চিত্র : ১.১ Sequential logic circuit

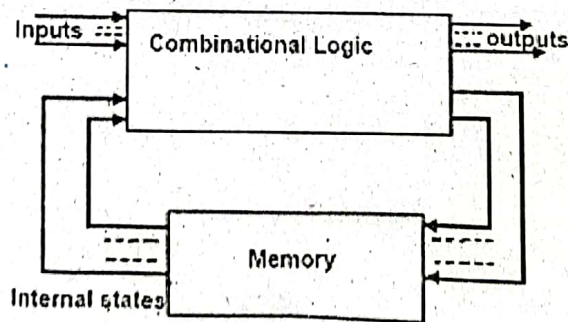
১.২ সিনক্রোনাস এবং অ্যাসিনক্রোনাস সিকুয়েন্সিয়াল লজিক সার্কিটের সংজ্ঞা (Define the synchronous and asynchronous sequential logic circuits) :

যে ডিজিটাল লজিক সার্কিটের মেমরি উপাদানগুলো একটি সুনির্দিষ্ট ক্লক দ্বারা নিয়ন্ত্রিত বা পরিবর্তিত হয়, তাকে সিনক্রোনাস সিকুয়েন্সিয়াল লজিক সার্কিট বলে।

অপরদিকে, যে ডিজিটাল লজিক সার্কিটের মেমরি উপাদানগুলো একটি সুনির্দিষ্ট ক্লক দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয় না বরং এরা পূর্ববর্তী আউটপুটের উপর নির্ভর করে, তাকে অ্যাসিনক্রোনাস সিকুয়েন্সিয়াল লজিক সার্কিট বলে।



(a) Synchronous sequential logic circuit

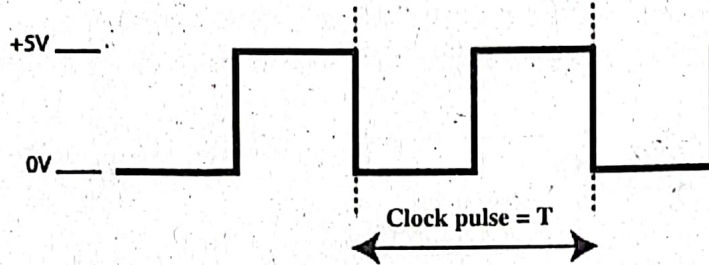


(b) Asynchronous sequential logic circuit.

চিত্র : ১.২

১.৩ ক্লক, টাইমিং ডায়াগ্রাম, ল্যাচ এবং ফ্লিপ-ফ্লপ এর সংজ্ঞা (Define clock, timing diagram, latch & Flip-Flop) :

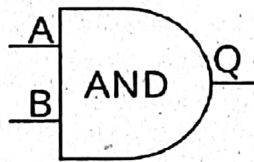
ক্লক (Clock) : আমরা জানি যে, অসিলেটর এর কাজ হলো সিগন্যাল তৈরি করা, অর্থাৎ বিভিন্ন ধরনের তরঙ্গ তৈরি করা। আর যে-সকল অসিলেটর বর্গাকৃতির তরঙ্গ তৈরি করে, তাকে মাল্টিভাইব্রেটর বলে। ক্লক হচ্ছে এরূপ মাল্টিভাইব্রেটর দ্বারা তৈরিকৃত এক ধরনের স্কয়ার ওয়েভ, যা দ্বারা সিকুয়েন্সিয়াল লজিক সার্কিট পরিচালনা করা হয়। এখানে 0V কে 'বাইনারি "0" এবং +5V কে বাইনারি '1' নির্দেশ করা হয়।



চিত্র : ১.৩ ক্লক সিগন্যাল

টাইমিং ডায়াগ্রাম (Timing diagram) : কোনো ডিজিটাল লজিক সার্কিটের বিভিন্ন ক্লকের আউটপুটকে সময়ের সাথে কীভাবে পরিবর্তিত হয় তা যে চিত্রের মাধ্যমে দেখানো হয়, তাকে টাইমিং ডায়াগ্রাম বলে।

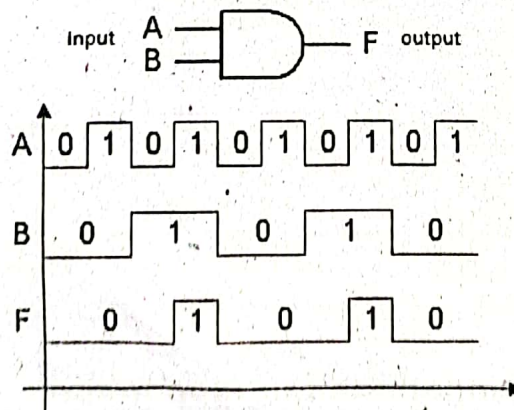
নিম্নে একটি AND Logic এর টাইমিং ডায়াগ্রাম দেখানো হলো :



(a) AND Gate

Input A	Input B	Output Q
0	0	0
1	0	0
0	1	0
1	1	1

(b) Truth table of AND Logic



(c) Timing Diagram of AND Logic

চিত্র : ১.৪

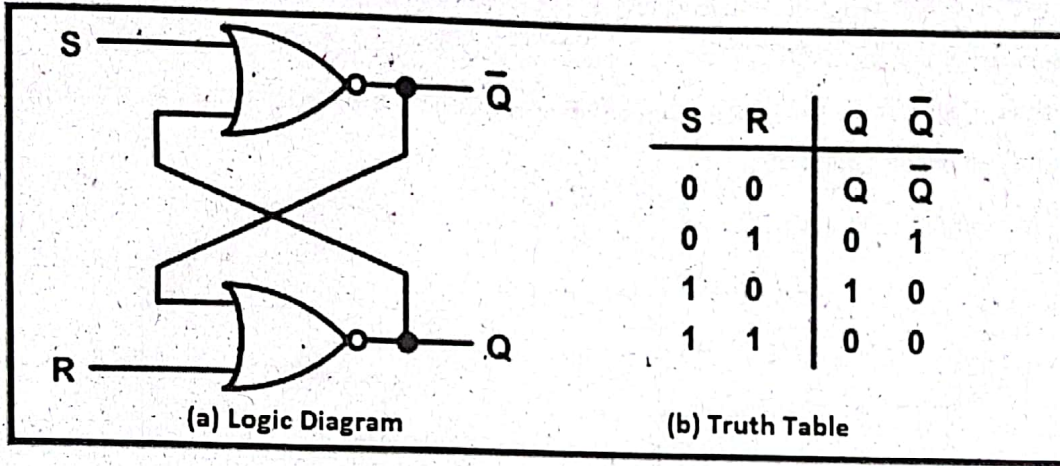
ল্যাচ (Latch) : ল্যাচ (Latch) একটি ইংরেজি শব্দ, যার বাংলা অর্থ হলো 'দরজার খিল' বা 'দরজার হুড়কো'।

দরজা বন্ধ রাখা অবস্থায় হুড়কো লাগালে দরজা বন্ধ থাকে। আবার হুড়কো খুলে দিলে দরজা খুলে যায়। কিন্তু দরজা খোলা অবস্থায় হুড়কো/ছিটকিনি কোনো কাজ করে না, বিধায় হুড়কোটি লাগিয়ে দিলেও দরজা বন্ধ হয় না বরং খোলাই থাকে।

বিভিন্ন ইলেকট্রনিক বর্তনীতে এই বৈশিষ্ট্য লক্ষ করা যায়, যেমন- SCR এবং Flip-Flop। Flip-Flop এর আউটপুট যখন '1' হয় তখন তা '1' অবস্থাতেই থাকে। আবার যদি ইনপুট রিসেট করে আউটপুটকে '0' অবস্থায় রাখা হয় তখন তা '0' অবস্থাতেই ধরে রাখে। অর্থাৎ, ল্যাচ Flip-Flop-এর 'এক' বিট (0 অথবা 1) করে রাখতে পারে। Flip-Flop এর এই বিশেষ বৈশিষ্ট্যের কারণে প্রায়ই একে 'ল্যাচ' নামে ডাকা হয়। দুই ধরনের ল্যাচ বিদ্যমান (i) NOR Latch (ii) NAND Latch.

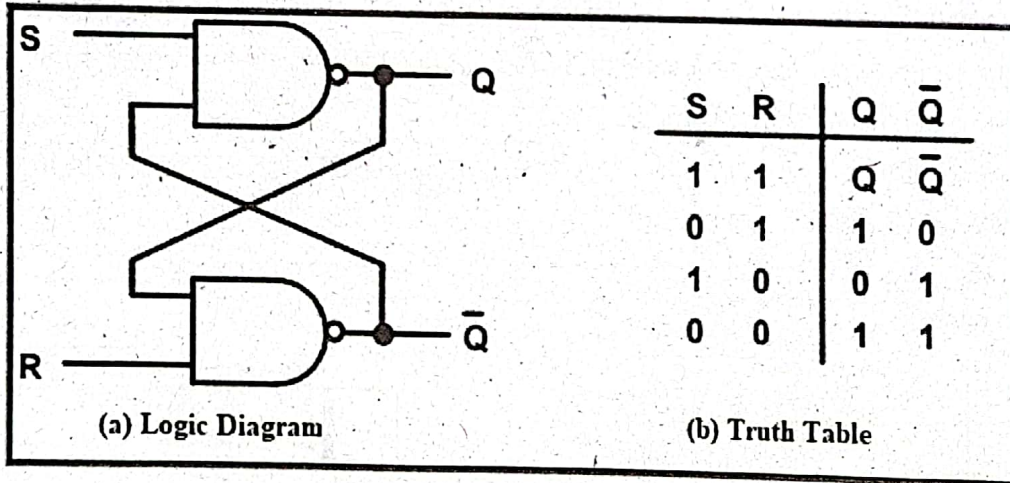
(i) NOR Latch : দুইটি NOR গেইট-এর সমন্বয়ে এই ধরনের Latch তৈরি করা হয়।

নিচের চিত্রে NOR Latch ও ট্রুথ টেবিল দেখানো হলো-



চিত্র : ১.৪.১ SR NOR Latch-এর লজিক বর্তনী ও Truth table

(ii) NAND Latch : দুইটি NAND গেইট সমন্বয়ে এই ধরনের Latch তৈরি করা হয়। নিচের চিত্রে NAND Latch ও ট্রুথ টেবিল দেখানো হলো-



চিত্র : ১.৪.২ NAND Latch-এর লজিক বর্তনী ও Truth table

ফ্লিপ-ফ্লপ (Flip-Flop) : ফ্লিপ-ফ্লপ হলো এমন একটি ইলেকট্রনিক সার্কিট যার দুটি মাত্র আউটপুট সেট রয়েছে। একটি হলো '1' এবং অন্যটি '0'। আর এই দুই অবস্থাই স্থায়ী থাকে। তাই একে 'ল্যাচ'-ও বলা হয়। বিভিন্ন প্রকার ফ্লিপ-ফ্লপ এর মাঝে TTL, DTL, RTL লজিকের ফ্লিপ-ফ্লপই বেশি ব্যবহার করা হয়। তবে ইনপুট-আউটপুটের উপর ভিত্তি করে ফ্লিপ-ফ্লপ (RS, D, JK, T, MS-JK) পাঁচ প্রকার।

১.৪ লেভেল ক্লকিং এবং এজ ট্রিগারিং এর ধারণা (State the concept of level clocking and edge triggering) :

অর্থাৎ, ট্রিগারিং দুই প্রকার; যথা—

১। লেভেল ট্রিগারিং ও

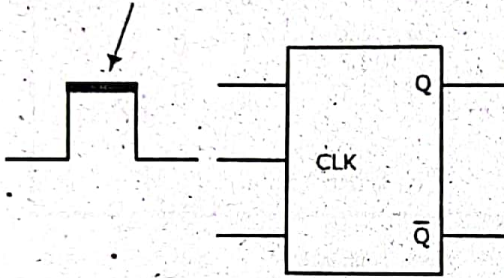
২। এজ ট্রিগারিং।

লেভেল ট্রিগারিং : যখন কোনো সার্কিটকে অ্যাকটিভ করার জন্য ক্লক পালস একটি নির্দিষ্ট লেভেলে থাকে, তখন তাকে লেভেল ট্রিগারিং বলে। এটি আবার দুই প্রকার; যথা— (i) হাই লেভেল ট্রিগারিং (High level triggering) (ii) লো-লেভেল ট্রিগারিং (Low level triggering)

(i) **হাই লেভেল ট্রিগারিং (High level triggering) :** যখন কোনো ট্রিগারিং-এ পালস Level-এর মান বাইনারি '1' অর্থাৎ High স্টেটে থাকে, তাকে হাই লেভেল ট্রিগারিং বলে। চিত্র : ১.৫ (a) তে হাই লেভেল ট্রিগারিং দেখানো হলো—

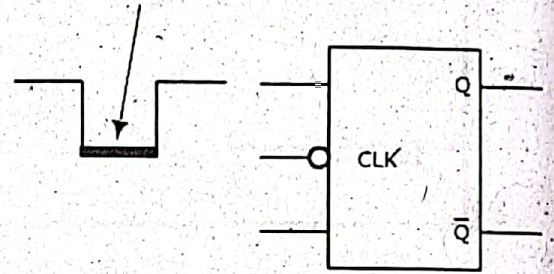
(ii) **লো লেভেল ট্রিগারিং (Low level triggering) :** যখন কোনো ট্রিগারিং-এ পালস লেভেলের মান বাইনারি '0' অর্থাৎ Low স্টেটে থাকে, তাকে লো লেভেল ট্রিগারিং বলে।

Triggers on high clock level



চিত্র : ১.৫ (a) হাই লেভেল ট্রিগারিং

Triggers on low clock level



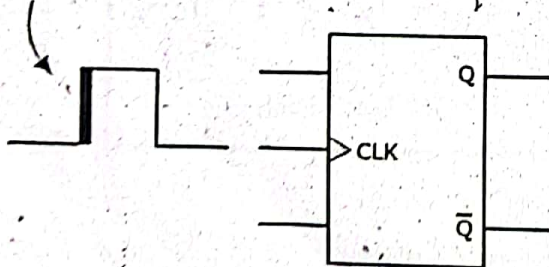
চিত্র : ১.৫ (b) লো লেভেল ট্রিগারিং

এজ ট্রিগারিং : এজ ট্রিগারিং হলো এমন এক ধরনের ট্রিগারিং প্রক্রিয়া, যা কোনো ক্লক পালসের ঋণাত্মক এবং ঋণাত্মক এজ দ্বারা সার্কিটকে অ্যাকটিভ করবে। এজ ট্রিগারিং দুই প্রকার। যথা— (ক) পজিটিভ এজ ট্রিগারিং, (খ) নেগেটিভ এজ ট্রিগারিং।

(ক) **পজিটিভ এজ ট্রিগারিং :** যখন কোনো ক্লক পালসের Low to High ট্রানজিশন পজিশনে ফ্লিপ-ফ্লপ/সার্কিট অ্যাকটিভ হয়, তাকে পজিটিভ এজ ট্রিগারিং বলে। চিত্র : ১.৬ (a)।

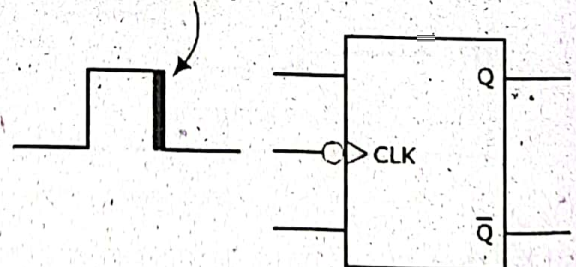
(খ) **নেগেটিভ এজ ট্রিগারিং :** যখন কোনো ক্লক পালসের High to Low ট্রানজিশন পজিশনে ফ্লিপ-ফ্লপ/সার্কিট অ্যাকটিভ হয়, তাকে নেগেটিভ এজ ট্রিগারিং বলে। চিত্র : ১.৬ (b)।

Triggers on this edge of the clock pulse



চিত্র : ১.৬ (a) পজিটিভ এজ ট্রিগারিং

Triggers on this edge of the clock pulse



চিত্র : ১.৬ (b) নেগেটিভ এজ ট্রিগারিং

'ক্লকিং' বা 'ট্রিগারিং' শব্দ দুটি দ্বারা মূলত একটি সার্কিটকে সক্রিয় করার প্রক্রিয়াকে বুঝায়। ডিজিটাল সিগন্যালে সাধারণত দুটি লেভেল ('0' ও '1') থাকে। আবার ঐ একই সিগন্যালে দুটি এজ (পজিটিভ এজ এবং নেগেটিভ এজ) থাকে।

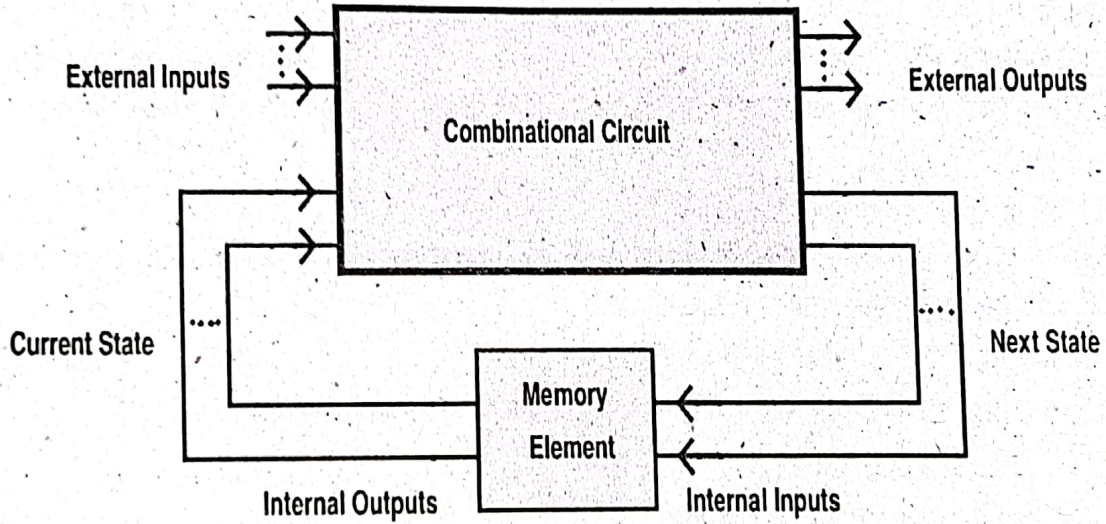
১.৫ ব্লক ডায়াগ্রামসহ সিকুয়েন্সিয়াল লজিক সিস্টেমের বর্ণনা (Describe the operation of sequential logic system with block diagram) :

যে-সকল লজিক সিস্টেমের আউটপুট শুধুমাত্র ইনপুট সিগন্যালের বর্তমান মানের উপরেই নির্ভর করে না, বরং পূর্ববর্তী ইনপুট-আউটপুটগুলোর উপরেও নির্ভর করে, তাকে সিকুয়েন্সিয়াল লজিক সিস্টেম বলে।

অন্যদিকে, কম্বিনেশনাল লজিক সিস্টেমগুলো শুধুমাত্র বর্তমান ইনপুটের মানের উপর নির্ভর করে। যদিও বর্তমানে ব্যবহৃত ডিজিটাল ডিভাইসগুলোতে কম্বিনেশনাল ও সিকুয়েন্সিয়াল লজিকের মিশ্রণেই নতুন লজিক তৈরি করা হয়।

সিকুয়েন্সিয়াল লজিকের একটি ব্যবহারিক উদাহরণ হলো টিভি সেটের 'চ্যানেল আপ' বা 'চ্যানেল ডাউন' বাটন। যখন কেউ 'চ্যানেল আপ' বাটনটিতে চাপ দিবে তখন তা বর্তমানে চলমান চ্যানেলের উপরের চ্যানেলটিতে যাওয়ার নির্দেশ প্রদান করা হয়, অর্থাৎ বর্তমানে '৭' নম্বর চ্যানেল চালু থাকলে কেউ যদি 'চ্যানেল আপ' বাটন চাপ দেয় তাহলে তখন নতুন করে চ্যানেল '৮' প্রদর্শিত হতে থাকবে।

নিম্নের চিত্রটি থেকে আমরা আরও ভালোভাবে সিকুয়েন্সিয়াল লজিক সিস্টেমের কার্যপ্রণালি বুঝতে পারবো।



চিত্র : ১.৭ সিকুয়েন্সিয়াল লজিক সিস্টেমের ব্লক-চিত্র



HP অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর :

- ১। ল্যাচ বলতে কী বুঝায়?
অথবা, Latch কী? [বাকাশিবো-২০১৩(পরি)]
- উত্তরঃ** ল্যাচ এক ধরনের বাইস্ট্যাবল ডিজিটাল সার্কিট। এতে দুটি স্ট্যাবল বা অবস্থা থাকে।
- ২। সিকুয়েন্সিয়াল লজিক বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০০৩]
অথবা, Sequential logic circuit বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১২, ১৮, ১৯, ২০]
অথবা, সিকুয়েন্সিয়াল লজিক সিস্টেম বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১৭(পরি)]
- উত্তরঃ** সিকুয়েন্সিয়াল লজিক এমন এক ধরনের লজিক সার্কিট, যার আউটপুট শুধুমাত্র এর বর্তমান ইনপুটের উপর নির্ভর করে না, বরং এটা তার পূর্ববর্তী ইনপুটের উপরও নির্ভর করে, যা এর মেমরিতে জমা থাকে।
- ৩। ফ্লিপ-ফ্লপ বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০০৫, ১০]
অথবা, ফ্লিপ-ফ্লপ কাকে বলে? [বাকাশিবো-২০১৬(পরি)]
অথবা, ফ্লিপ-ফ্লপ কী? [বাকাশিবো-২০১৩(পরি)]
অথবা, Flip flop কী? [বাকাশিবো-২০১৮, ১৯(পরি), ২০(পরি)]
- উত্তরঃ** যে ইলেকট্রনিক সার্কিটের সাহায্যে বাইনারি তথ্যকে বিদ্যুৎস্পন্দন দিয়ে সংরক্ষণ করে রাখা হয়, তাকে ফ্লিপ-ফ্লপ (FF) বর্তনী বলে।
- ৪। ধার উত্তেজিত (Edge triggered) Flip-Flop বলতে কী বুঝায়?
উত্তরঃ যে-সব বর্তনীতে সংকেতের উঠতি ধার (Positive edge) কিংবা পড়তি ধার (Negative edge) দ্বারা সক্রিয় করা হয়, তাকে ধার উত্তেজিত ফ্লিপ-ফ্লপ (Edge Triggered) বলে।
- ৫। ফ্লিপ-ফ্লপে কী কী ধরনের ট্রিগারিং করা হয়, লেখ। [বাকাশিবো-২০০৫]
উত্তরঃ ফ্লিপ-ফ্লপে সাধারণত দুই ধরনের ট্রিগারিং করা হয়, যথা- (১) Level triggering (২) edge triggering.
- ৬। ডিজিটাল লজিক বর্তনী কত প্রকার ও কী কী?
উত্তরঃ ডিজিটাল লজিক বর্তনী দুই প্রকার, যথা-
(ক) কম্বিনেশনাল বর্তনী (খ) সিকুয়েন্সিয়াল বর্তনী।
- ৭। সিকুয়েন্সিয়াল বর্তনীর প্রধান বৈশিষ্ট্য কী?
উত্তরঃ এ পদ্ধতিতে একটি ইলেকট্রনিক স্মৃতি (Memory) থাকে।
- ৮। সিকুয়েন্সিয়াল পদ্ধতির উদাহরণ দাও।
উত্তরঃ ফ্লিপ-ফ্লপ, কাউন্টার, শিফট রেজিস্টার।
- ৯। সিনক্রোনাস লজিক সার্কিট কাকে বলে?
উত্তরঃ যে লজিক সার্কিটের আউটপুট-ইনপুট নেয়ার পর একটি নির্দিষ্ট সময় পরিবর্তিত হয়, তাকে সিনক্রোনাস লজিক সার্কিট বলে।
- ১০। সিনক্রোনাস সিকুয়েন্সিয়াল লজিক সার্কিট কাকে বলে?
অথবা, সিনক্রোনাস সিকুয়েন্সিয়াল সার্কিট কাকে বলে? [বাকাশিবো-২০১৩(পরি)]
- উত্তরঃ** যে ডিজিটাল লজিক সার্কিটের মেমরি উপাদানগুলো একটি সুনির্দিষ্ট ক্লক দ্বারা নিয়ন্ত্রিত বা পরিবর্তিত হয়, তাকে সিনক্রোনাস সিকুয়েন্সিয়াল লজিক সার্কিট বলে।

- ১১। অ্যাসিনক্রোনাস সিকুয়েন্সিয়াল লজিক সার্কিট কাকে বলে?
 অথবা, Asynchronous sequential circuit বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১৬]
উত্তরঃ যে ডিজিটাল লজিক সার্কিটের মেমরি উপাদানগুলো একটি সুনির্দিষ্ট ক্লক দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয় না বরং এরা পূর্ববর্তী আউটপুটের উপর নির্ভর করে, তাকে অ্যাসিনক্রোনাস সিকুয়েন্সিয়াল লজিক সার্কিট বলে।

- ১২। Clock কী?
উত্তরঃ ক্লক হচ্ছে মাল্টিভাইব্রেটর দ্বারা তৈরিকৃত এক ধরনের স্কয়ার ওয়েভ, যা দ্বারা সিকুয়েন্সিয়াল লজিক সার্কিট পরিচালনা করা হয়। [বাকাশিবো-২০১৯]

সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর :

- ১। প্রভু-ভৃত্য ফ্লিপ-ফ্লপ বলতে কী বুঝায়?
উত্তরঃ পর পর সংযুক্ত দুটি ফ্লিপ-ফ্লপের প্রথমটিকে প্রভু ফ্লিপ-ফ্লপ এবং দ্বিতীয়টিকে ভৃত্য ফ্লিপ-ফ্লপ বলে। ঘড়ি স্পন্দনের উঁচু অবস্থায় প্রভু ফ্লিপ-ফ্লপটি বাহির হতে তথ্য গ্রহণ করে। এ সময় ভৃত্য ফ্লিপ-ফ্লপটিতে ঘড়ি স্পন্দন থাকে না বলে ভৃত্য ফ্লিপ-ফ্লপটি অচল থাকে। ঘড়ি স্পন্দন শেষ হলে ভৃত্যের ঘড়িমুখে উঁচু অবস্থার সৃষ্টি হয় এবং ভৃত্যটি প্রভু হতে তথ্য গ্রহণ করে। [বাকাশিবো-২০০৪]

- ২। ফ্লিপ-ফ্লপের মূল বৈশিষ্ট্য কী?
উত্তরঃ ফ্লিপ-ফ্লপের বৈশিষ্ট্য : ফ্লিপ-ফ্লপ বর্তনীতে বিদ্যুৎ সংযোগ বিচ্ছিন্ন করলেও বর্তনীর আউটপুটের ডিজিটাল সিগন্যাল তার পূর্বের অবস্থাতেই অপরিবর্তিত থেকে যায়। ফ্লিপ-ফ্লপের এ বৈশিষ্ট্যের জন্য এ বর্তনীকে ডিজিটাল তথ্য সংরক্ষণের কাজে ব্যবহার করা হয়।

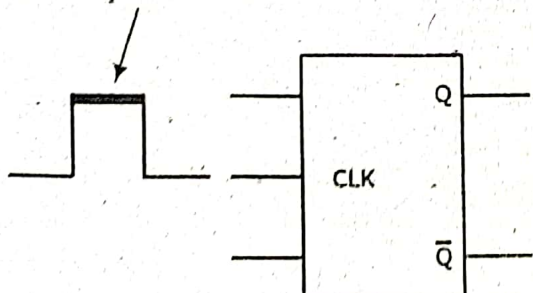
- ৩। লেভেল ট্রিগার্ড ফ্লিপ-ফ্লপ বলতে কী বুঝায়?
উত্তরঃ যে-সব ফ্লিপ-ফ্লপের বর্তনীতে গ্রহণ সংকেতের লেভেল অনুযায়ী নির্গমন মুখের অবস্থার পরিবর্তন ঘটে, তাকে লেভেল ট্রিগার্ড (Level triggered) ফ্লিপ-ফ্লপ বলে। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

- ৪। ফ্লিপ-ফ্লপের কার্যনীতি বর্ণনা কর।
উত্তরঃ ফ্লিপ-ফ্লপ বাইনারি তথ্য সংরক্ষণ করে। ফ্লিপ-ফ্লপ বর্তনীতে দুটি ইনপুট ও দুটি আউটপুট তার থাকে। দুটি তারের একটিতে বাইনারি 1 এবং অন্যটিতে বাইনারি 0 লেভেলের ভোল্টেজ প্রয়োগ করলে আউটপুট দুটিতেও বাইনারি 1 এবং বাইনারি 0 লেভেল ডিজিটাল আউটপুট পাওয়া যায়।

- ৫। প্রভু-ভৃত্য ফ্লিপ-ফ্লপের মূলনীতি কী?
উত্তরঃ Clock pulse উঁচু অবস্থায় প্রভু ফ্লিপ-ফ্লপটি বাহির হতে তথ্য গ্রহণ করে। এ সময় ভৃত্য ফ্লিপ-ফ্লপটিতে ঘড়ি স্পন্দন থাকে না বলে ভৃত্য ফ্লিপ-ফ্লপটি অচল থাকে। ঘড়ি স্পন্দন শেষ হলে ভৃত্যের ঘড়িমুখে উঁচু অবস্থা (যুক্তি-1) সৃষ্টি হয়।

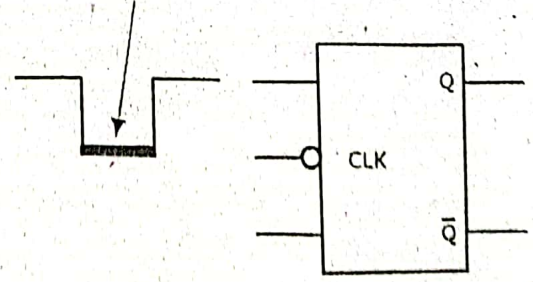
- ৬। লেভেল ক্লকিং এবং এজ ট্রিগারিং এর চিত্র অঙ্কন কর।
উত্তরঃ লেভেল ক্লকিং এবং এজ ট্রিগারিং এর চিত্র নিম্নরূপ :

Triggers on high clock level



চিত্র ১.৫ (a) হাই লেভেল ট্রিগারিং

Triggers on low clock level



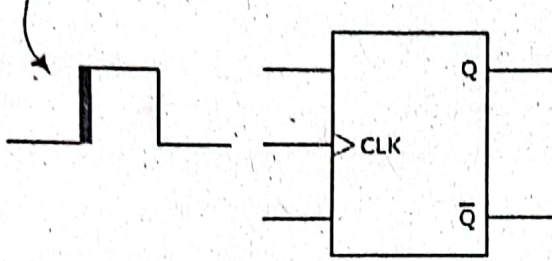
চিত্র ১.৫ (b) লো লেভেল ট্রিগারিং

□ এজ ট্রিগারিং : এজ ট্রিগারিং হলো এমন এক ধরনের ট্রিগারিং প্রক্রিয়া, যা কোনো ক্লক পালসের ঋণাত্মক এবং ঋণাত্মক এজ দ্বারা সার্কিটকে অ্যাকটিভ করবে। এজ ট্রিগারিং দুই প্রকার। যথা— (ক) পজিটিভ এজ ট্রিগারিং, (খ) নেগেটিভ এজ ট্রিগারিং।

(ক) পজিটিভ এজ ট্রিগারিং : যখন কোনো ক্লক পালসের Low to High ট্রানজিশন পজিশনে ফ্লিপ-ফ্লপ/সার্কিট অ্যাকটিভ হয় তাকে পজিটিভ এজ ট্রিগারিং বলে। চিত্র : ১.৬ (a)।

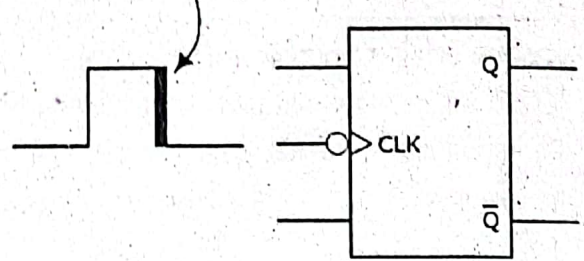
(খ) নেগেটিভ এজ ট্রিগারিং : যখন কোনো ক্লক পালসের High to Low ট্রানজিশন পজিশনে ফ্লিপ-ফ্লপ/সার্কিট অ্যাকটিভ হয়, তাকে নেগেটিভ এজ ট্রিগারিং বলে। চিত্র : ১.৬ (b)।

Triggers on this edge
of the clock pulse



চিত্র : ১.৬ (a) পজিটিভ এজ ট্রিগারিং

Triggers on this edge
of the clock pulse



চিত্র : ১.৬ (b) নেগেটিভ এজ ট্রিগারিং

৭। Synchronous ও Asynchronous circuit এর মাঝে পার্থক্য লেখ।

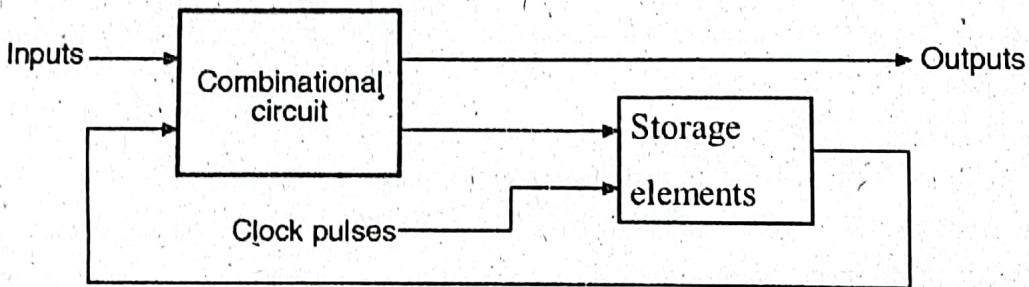
[বাকাশিবো-২০১৮]

উত্তর সংক্ষেপে ১.২ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৮। সিনক্রোনাস সিকুয়েন্সিয়াল লজিক সার্কিটের চিত্র অঙ্কন কর।

[বাকাশিবো-২০১৮]

উত্তর সিনক্রোনাস সিকুয়েন্সিয়াল লজিক সার্কিটের চিত্র নিম্নরূপ—



HP রচনামূলক প্রশ্নাবলি :

১। সিকুয়েন্সিয়াল পদ্ধতি বলতে কী বুঝায়? এ পদ্ধতির বৈশিষ্ট্যগুলো কী কী? উদাহরণ সহকারে সাধারণ সিকুয়েন্সিয়াল পদ্ধতির সচিত্র সংগঠন বিস্তারিতভাবে বুঝিয়ে লেখ।

[বাকাশিবো-২০০৫]

অথবা, Block diagram-সহ Sequential logic circuits-এর কার্যপদ্ধতি বর্ণনা কর।

অথবা, চিত্রসহ Sequential logic system-এর অপারেশন বর্ণনা কর।

[বাকাশিবো-২০১৮]

অথবা, ব্লক ডায়াগ্রামসহ সিকুয়েন্সিয়াল লজিক সিস্টেমের কার্যক্ষমতা বর্ণনা কর।

[বাকাশিবো-২০১৯(পরি)]

উত্তর সংক্ষেপে ১.৫ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

২। Level clocking ও Edge triggering এর বিস্তারিত বর্ণনা দাও।

[বাকাশিবো-২০২০(পরি)]

উত্তর সংক্ষেপে ১.৪ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৩। ব্লক ডায়াগ্রামসহ অ্যাসিনক্রোনাস সিকুয়েন্সিয়াল লজিক সার্কিটের কার্যক্ষমতা বর্ণনা কর।

[বাকাশিবো-২০১৮]

উত্তর সংক্ষেপে ১.২ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।