



*CHAPTER 2*

# COUNTER

# (কাউন্টার)

Digital Electronics II (26841)  
4<sup>th</sup> Semester ENT & CST 1<sup>st</sup> Shift  
Instructor: Fatema-Tuj-Johora (ENT, DMPI)

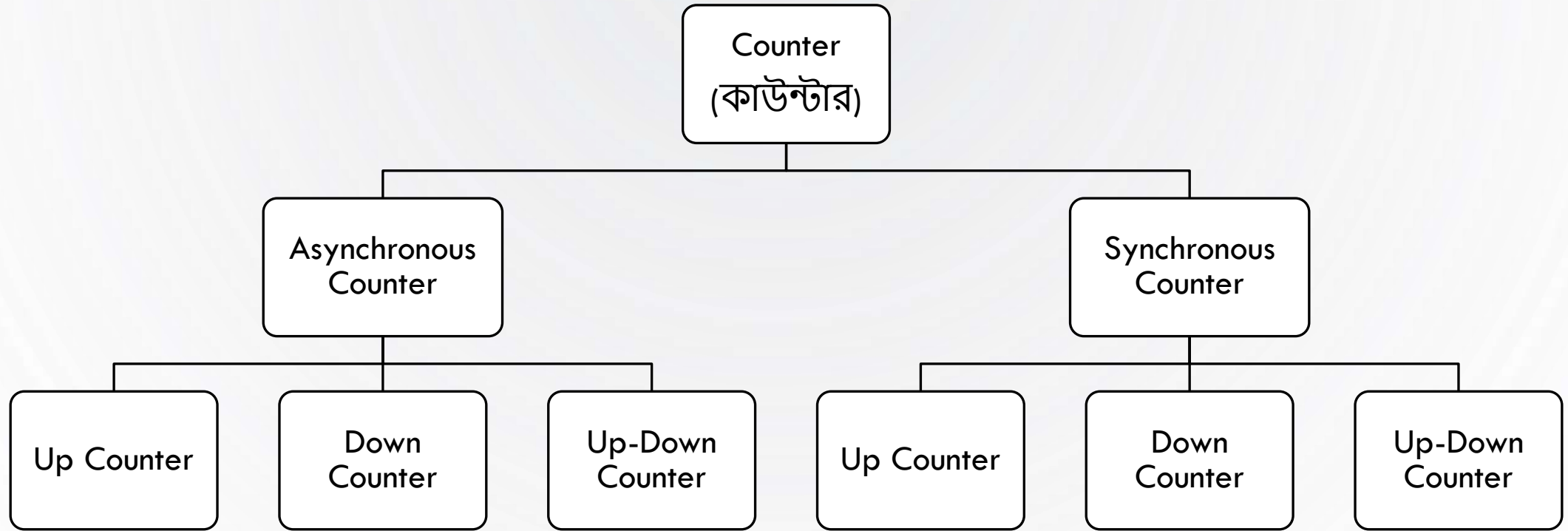
# Outlines:

- কাউন্টার এবং বাইনারি কাউন্টার
- কাউন্টারের প্রকারভেদ
- অ্যাসিনক্রোনাস ও সিনক্রোনাস কাউন্টারের পার্থক্য
- আপ কাউন্টার, ডাউন কাউন্টার ও আপ-ডাউন কাউন্টার
- J-K ফ্লিপফ্লপ এবং T ফ্লিপফ্লপ
- অ্যাসিনক্রোনাস আপ কাউন্টার (Asynchronous Up Counter)
- অ্যাসিনক্রোনাস ডাউন কাউন্টার (Asynchronous Down Counter)
- অ্যাসিনক্রোনাস আপ-ডাউন কাউন্টার
- সিনক্রোনাস কাউন্টার (Synchronous Counter)
- কাউন্টারের মডুলাস, Mod-N এবং Divide by N counter
- Mod-10/BCD/ডিকেড কাউন্টার
- রিং (Ring) কাউন্টার
- জনসন (Johnson) কাউন্টার

# কাউন্টার এবং বাইনারি কাউন্টার

- কাউন্টার (Counter) এক ধরনের লজিক সার্কিট যার সাহায্যে বৈদ্যুতিক স্পন্দন বা পালস কাউন্ট করা যায়।
- বাইনারি কাউন্টার (Binary Counter) বাইনারিতে পালস গণনা করে। একে **বাইনারি রিপল কাউন্টারও** বলে।
- N-সংখ্যক ফ্লিপফ্লপ সংযুক্ত করে N বিট কাউন্টার তৈরি করা হয়।
- N bit কাউন্টার মোট  $2^N$  টি পালস গণনা করতে পারে।
- গণনা শুরু হয় ০ থেকে।

# কাউন্টারের প্রকারভেদ



# কাউন্টারের প্রকারভেদ

এছাড়াও ব্যবহারের উপর ভিত্তি করে কয়েক ভাগে ভাগ করা যায়ঃ

- প্রোগ্রাম কাউন্টার (Program Counter)
- প্রিসেটেবল কাউন্টার (Presetable Counter)
- ক্যাসকেডিং বিসিডি কাউন্টার (Cascading BCD Counter)
- মোড-N কাউন্টার (Mod-N Counter)
- রিং কাউন্টার (Ring Counter) ইত্যাদি।

# অ্যাসিনক্রোনাস ও সিনক্রোনাস কাউন্টারের পার্থক্য

## অ্যাসিনক্রোনাস কাউন্টার

- একটি ফ্লিপ-ফ্লপের আউটপুট পরের ফ্লিপ-ফ্লপের ক্লক হিসেবে ব্যবহার করা হয়।
- প্রতিটি ফ্লিপ-ফ্লপকে একসাথে ক্লক পালস দেয়া যায়না।
- Simple circuit.
- Less speed.
- কম ব্যবহার হয়।

## সিনক্রোনাস কাউন্টার

- একটির আউটপুট পরেরটির ক্লক হিসেবে ব্যবহার হয়না।
- প্রতিটি ফ্লিপ-ফ্লপকে একসাথে ক্লক পালস দেয়া হয়।
- Complicated circuit.
- More speed.
- বেশি ব্যবহার হয়।

# আপ কাউন্টার, ডাউন কাউন্টার ও আপ-ডাউন কাউন্টার

## আপ কাউন্টার (UP COUNTER)

যে কাউন্টার ০ থেকে শুরু করে উর্ধ্বক্রমানুসারে গণনা করে তাকে

## আপ-ডাউন কাউন্টার (UP-DOWN COUNTER)

যে কাউন্টার সর্বোচ্চ মান থেকে শুরু করে নিম্নক্রমানুসারে গণনা করে তাকে

## আপ-ডাউন কাউন্টার (UP-DOWN COUNTER)

যে কাউন্টার দিয়ে আপ এবং ডাউন উভয় ধরনের কাউন্টিং করা যায় তাকে ডাউন কাউন্টার বলে।

## Truth Table

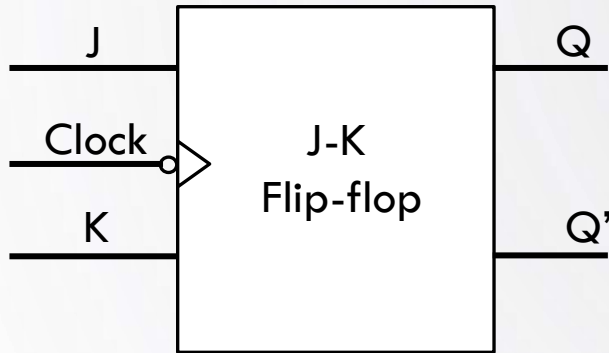
4-Bit Binary Up Counter

CLK	Q3	Q2	Q1	Q0
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
10	1	0	1	0
11	1	0	1	1
12	1	1	0	0
13	1	1	0	1
14	1	1	1	0
15	1	1	1	1

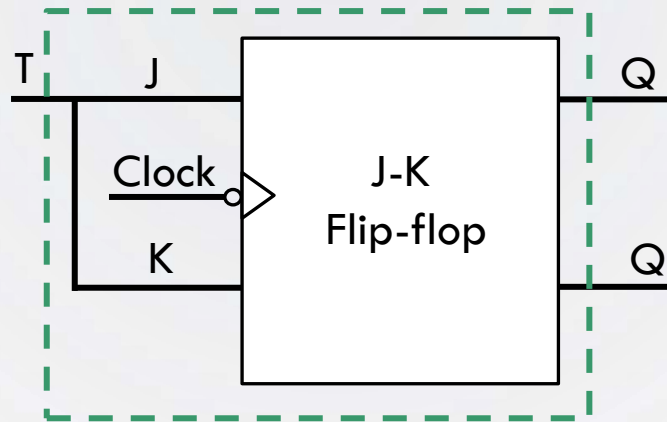
4 Bit Binary Down Counter

CLK	Q3	Q2	Q1	Q0
0	1	1	1	1
1	1	1	1	0
2	1	1	0	1
3	1	1	0	0
4	1	0	1	1
5	1	0	1	0
6	1	0	0	1
7	1	0	0	0
8	0	1	1	1
9	0	1	1	0
10	0	1	0	1
11	0	1	0	0
12	0	0	1	1
13	0	0	1	0
14	0	0	0	1
15	0	0	0	0

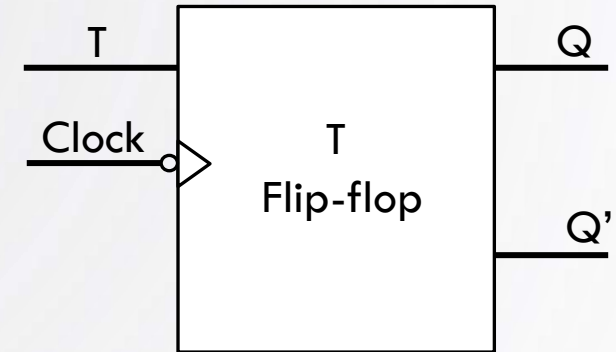
# J-K ফ্লিপফ্লপ এবং T ফ্লিপফ্লপ




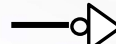
J	K	Q
0	0	No Change
0	1	0
1	0	1
1	1	Toggle



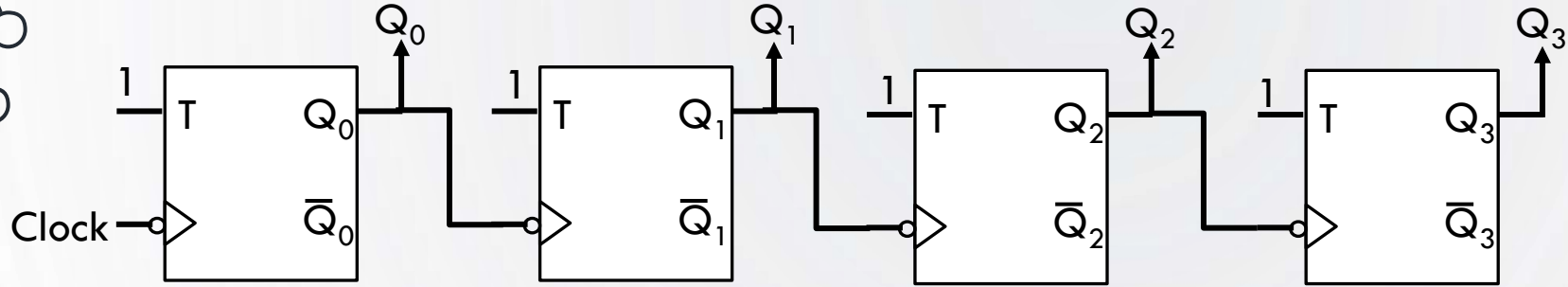
J	K	Q
0	0	No Change
0	1	0
1	0	1
1	1	Toggle



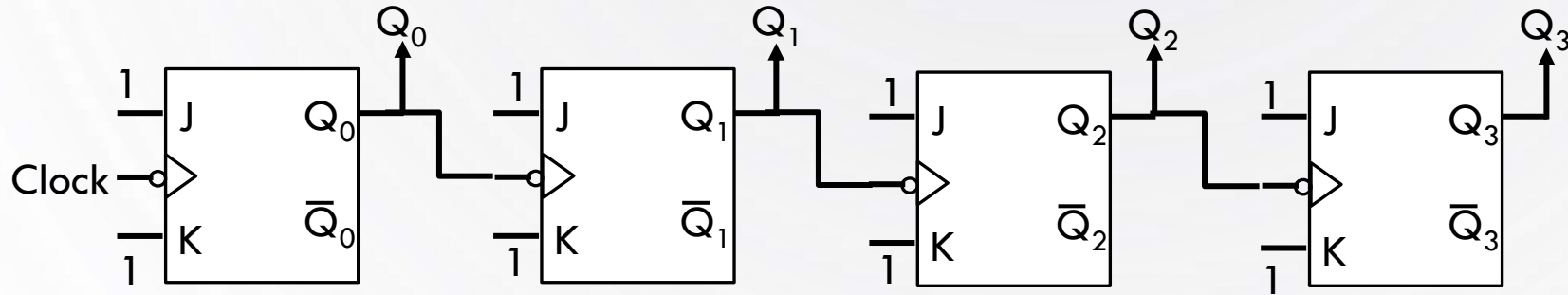
T	Q
0	No Change
1	Toggle

**Note:**  This sign means 'positive' edge triggered clock  
 This sign means 'negative' edge triggered clock

# অ্যাসিঙ্ক্রোনাস আপ কাউন্টার (ASYNCHRONOUS UP COUNTER)



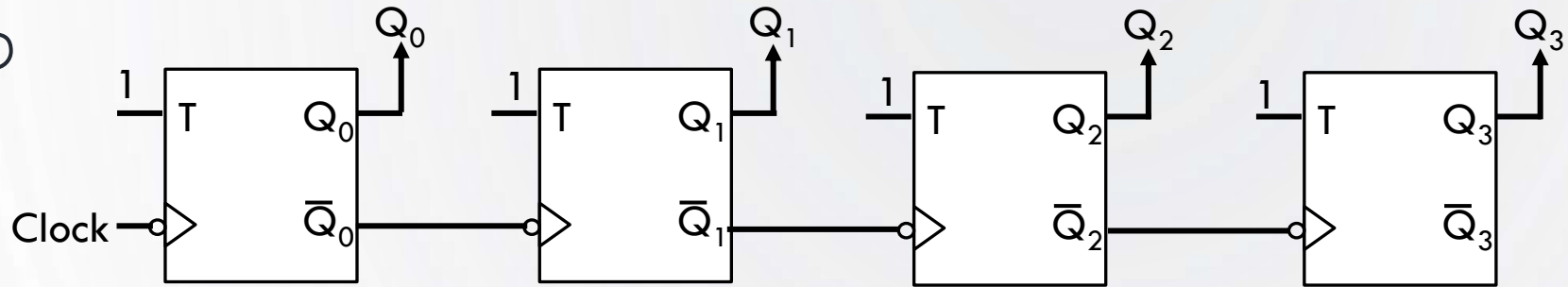
T flip-flop diagram



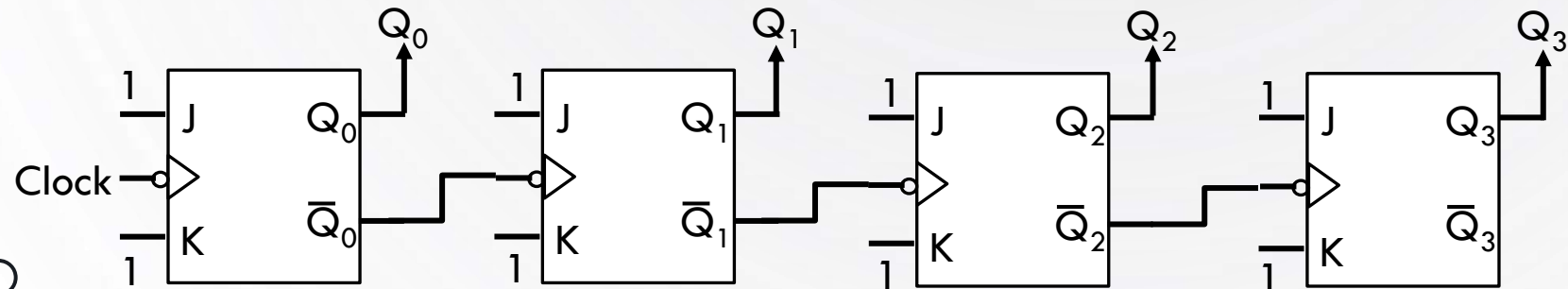
J-K flip-flop diagram

\*\* সব  $T=1 / J=K=1$  এর মানে হল সবগুলো 'T' / 'J' / 'K' ইনপুট শর্ট করা এবং লজিক হাই (1) করে রাখা

# অ্যাসিঙ্ক্রোনাস ডাউন কাউন্টার ( ASYNCHRONOUS DOWN COUNTER)



T flip-flop diagram

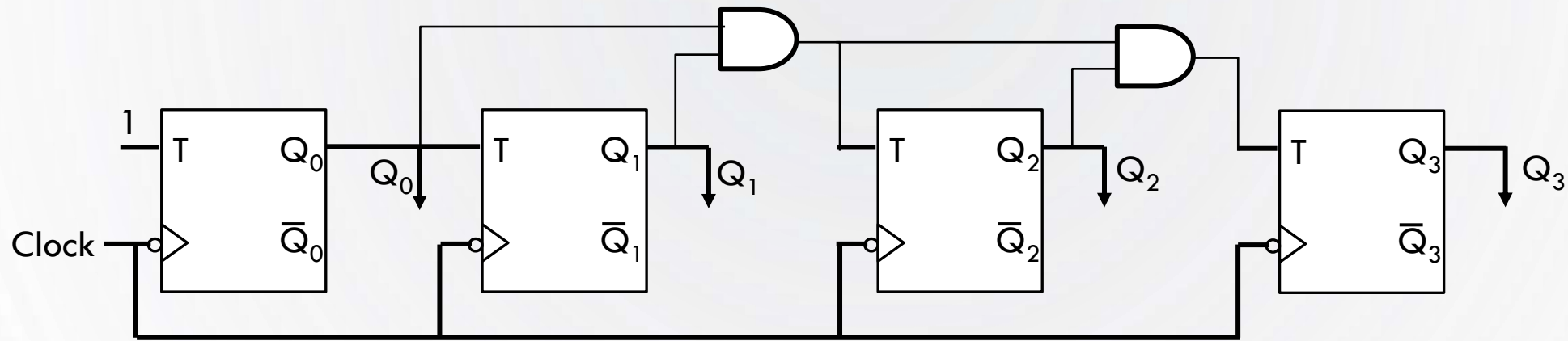


J-K flip-flop diagram

**\*\* সব T=1/ J=K=1 এর মানে হল সবগুলো 'T'/'J'/'K' ইনপুট শর্ট করা এবং লজিক হাই (1) করে রাখা**



# সিনক্রোনাস কাউন্টার (SYNCHRONOUS COUNTER)



Synchronous **Up** counter (4 bit)

# কাউন্টারের মডুলাস

- ❖ মডুলাস বলতে বোঝায় একটা কাউন্টার কতগুলো আউটপুট দিতে পারে।
- ❖ যেমন 3 বিটের কাউন্টার 000 থেকে 111 মোট ৮ টি আউটপুট দিতে পারে। তাই ৩ বিট রিপল কাউন্টারের মডুলাস ৮
- ❖ একইভাবে 4 বিটের কাউন্টার 0000 থেকে 1111 পর্যন্ত মোট ১৬ টি আউটপুট দিতে পারে। অতএব 4 বিট রিপল কাউন্টার এর মডুলাস ১৬

## MOD-N কাউন্টার

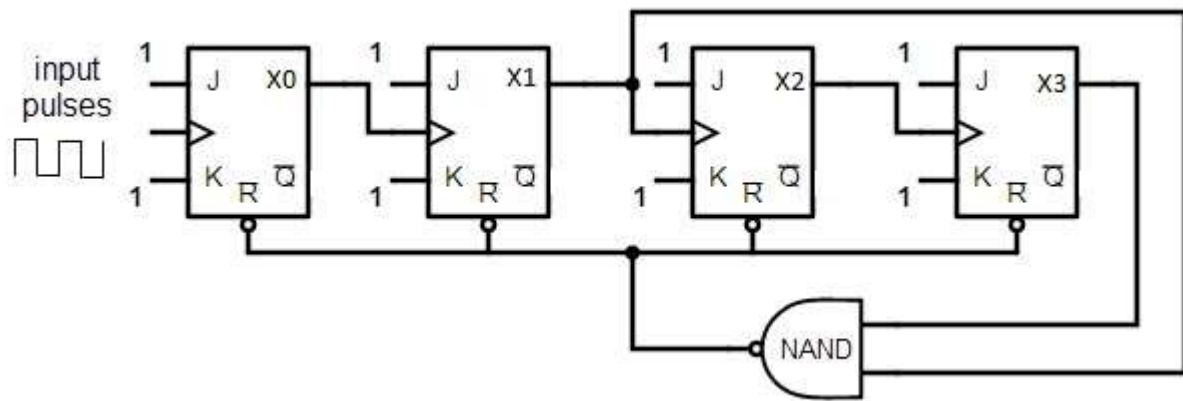
- ❖ কোন কাউন্টারের N সংখ্যক আউটপুট থাকলে তাকে মোড-N কাউন্টার বলে।
- ❖ যেমন mod-6 counter বলতে বুঝায় ওই কাউন্টার-এর আউটপুট ৬ টি (0-5)। ০ থেকে ৫ পর্যন্ত কাউন্ট করার পর কাউন্টারটি রিসেট হয়ে আবার ০ তে চলে যাবে।

## DIVIDE BY N কাউন্টার

- ❖ যে কাউন্টারের আউটপুট ফ্রিকোয়েন্সি তার ইনপুটে আগত ক্লক পালস এর ফ্রিকোয়েন্সি এর N ভাগের ১ ভাগ তাকে ডিভাইড বাই N কাউন্টার বলে।
- ❖ মোড-N কাউন্টার আর ডিভাইড বাই N কাউন্টার মূলত একই সার্কিট।

# MOD-10/BCD/ডিকেড কাউন্টার

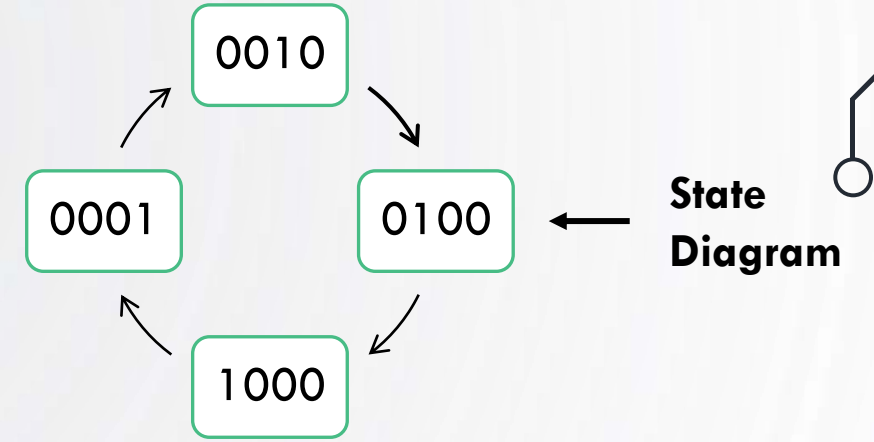
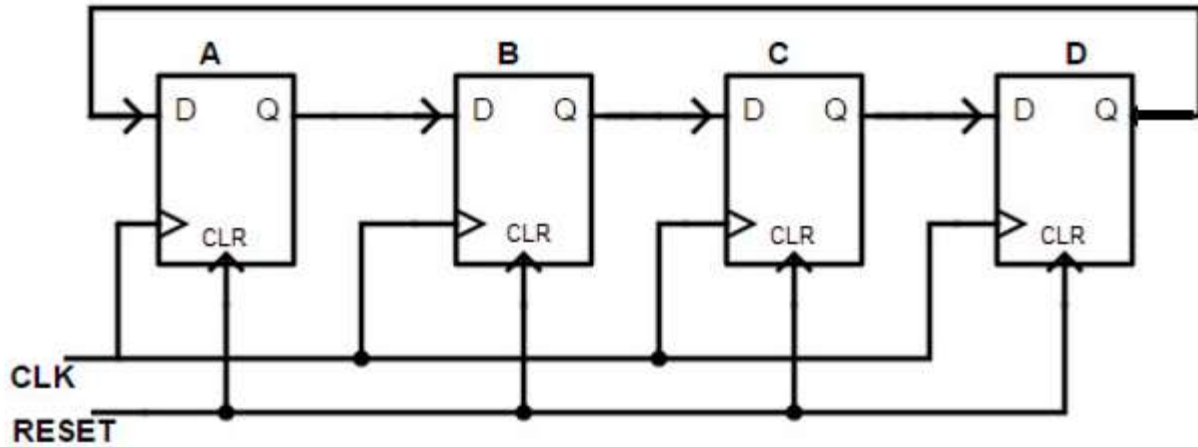
- ❖ যে কাউন্টার ১০ টি কাউন্ট (০-৯) দিয়ে আবার রিসেট হয়ে যায় তাকে মোড-১০ কাউন্টার বলে।
- ❖ এর অপর নাম ডিকেড কাউন্টার।
- ❖ একে Divided by-10 বা BCD কাউন্টারও বলে।
- ❖ বাইনারিতে ০০০০ থেকে ১০০১(৯) পর্যন্ত কাউন্ট করে।
- ❖ কাউন্ট যখন ১০১০(১০)-এ আসে তখন রিসেট হয়ে যায়।
- ❖ ১০-১৫ কে **স্কিপ স্টেট (Skip State)** বলে।



Count	Qd	Qc	Qb	Qa
(Start) 0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
(New Cycle) 10	0	0	0	0

# রিং (RING) কাউন্টার

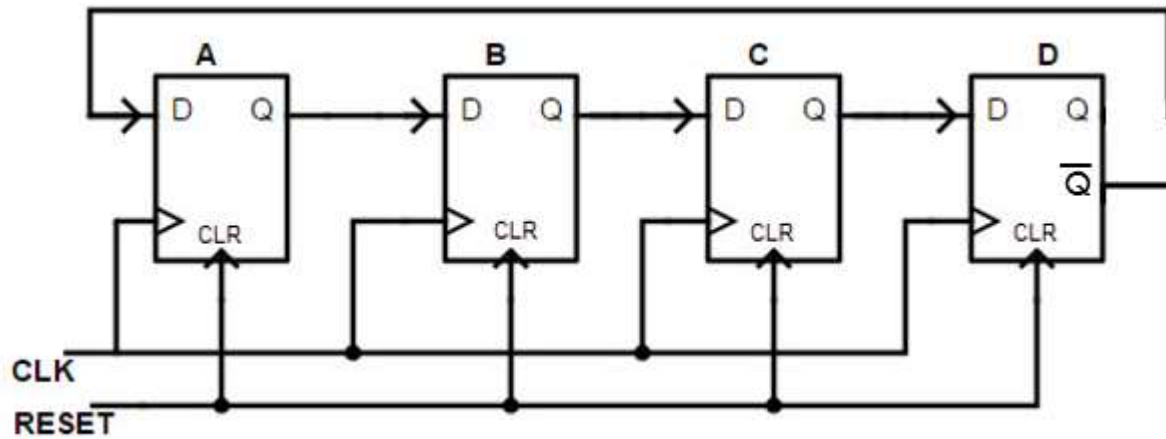
- ❖ যে কাউন্টার ধারাবাহিকভাবে বাইনারি সংখ্যা গণনা করার পরিবর্তে একটি বিটকে হাই (১) রাখে এবং ওই বিটকে বৃত্তাকারে শিফট করে তাকে রিং কাউন্টার বলে।
- ❖ একে হাই বিট কাউন্টারও বলে।
- ❖ এটি অনেকটা শিফট রেজিস্টারের মত।
- ❖ Initially প্রথম ফ্লিপফ্লপকে set(1) আর পরের ফ্লিপফ্লপগুলোকে reset(0) করা হয়।



Clock Input	Q3	Q2	Q1	Q0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	1	0	0
4	1	0	0	0
5	0	0	0	1
6	0	0	1	0
7	0	1	0	0
8	1	0	0	0

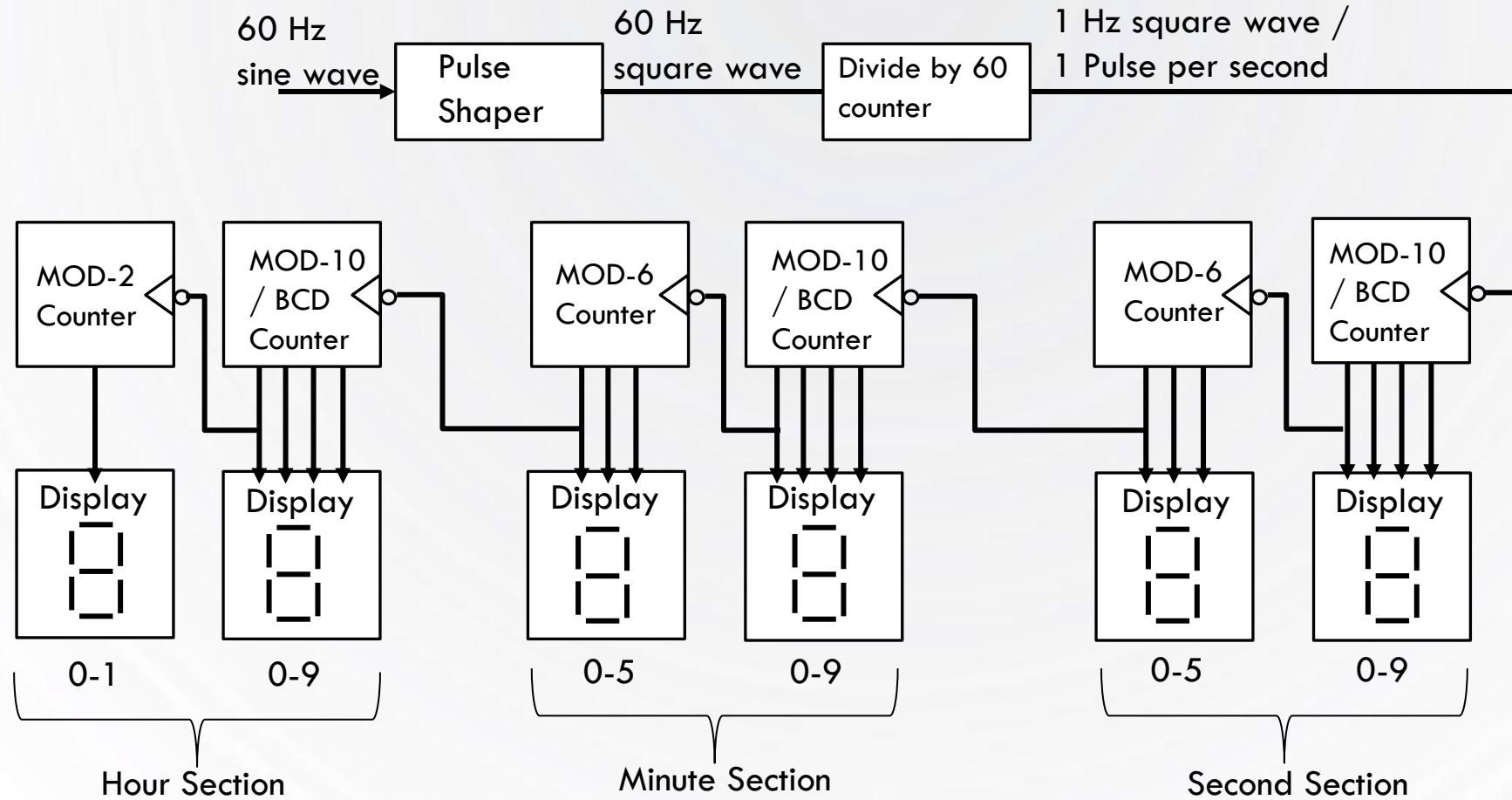
# জনসন (JOHNSON) কাউন্টার

- ❖ রিং কাউন্টারকে সামান্য পরিবর্তন করে জনসন কাউন্টার তৈরি করা হয়।
- ❖ শেষ স্টেজ এর ইনভার্টেড আউটপুট প্রথম স্টেজ এর ইনপুট এর সাথে কানেক্ট হয়।
- ❖ একে **টুইস্টেড রিং** কাউন্টারও বলে।
- ❖ Initially সব ফ্লিপফ্লপকে reset(0) করে নেয়া হয়।



State	Q0	Q1	Q2	Q3
0	0	0	0	0
1	1	0	0	0
2	1	1	0	0
3	1	1	1	0
4	1	1	1	1
5	0	1	1	1
6	0	0	1	1
7	0	0	0	1
8	0	0	0	0

# ডিজিটাল ঘড়ির অপারেশন



The image features a light blue background with a subtle pattern of concentric circles. In the four corners, there are decorative black line-art elements resembling circuit traces or neural network connections, with small circles at the end of the lines.

**ANY QUESTION?**

**THANK YOU 😊**