Modern Computer Application (COMA)
CLASS – XII
Topic – Combinational Logic Circuit (Multiplexer + Demultiplexer)
Faculty : Biswanath Das

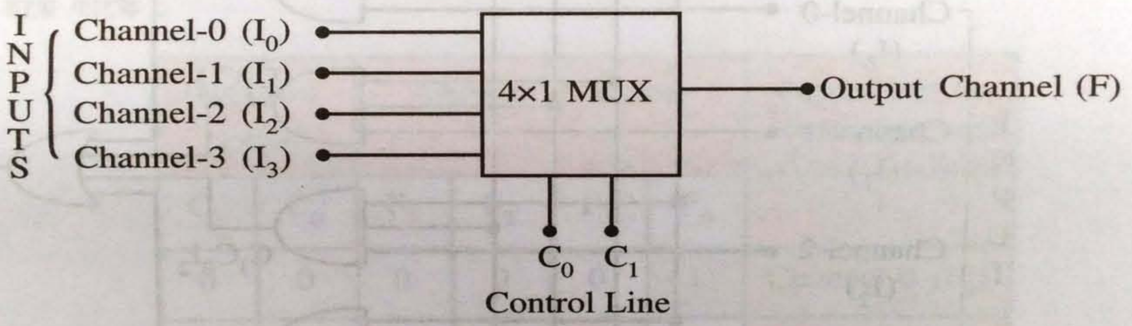
4×1 মাল্টিপ্লেক্সার (4 ×1 Multiplexer) :

মাল্টিপ্লেক্সার (**Multiplexer**) হল এমন একটি কম্বিনেশনাল লজিক সার্কিট ; যেটি অনেকগুলি ইনপুট সিগন্যালের (Input Signals) মধ্য থেকে একটিকে বেছে নিয়ে একটি মাত্র আউটপুট লাইনের (Output Line) সঙ্গে যুক্ত করে। এই কারণে Multiplexer-কে **Data Selector** ডিভাইস বলা হয়।

মাল্টিপ্লেক্সারে অনেকগুলি ইনপুট লাইন থাকলেও মাত্র একটি আউটপুট লাইন থাকে। এছাড়া ইনপুট লাইনকে আউটপুট লাইনের সঙ্গে যুক্ত করার জন্য কয়েকটি ইনপুট কন্ট্রোল লাইন (Control Line) থাকে। যদি কোনো Multiplexer-এ n-সংখ্যক Control Line থাকে তবে সেক্ষেত্রে সর্বাধিক 2^n সংখ্যক Input Line বা Input Signal পাওয়া যায়।

Multiplexer-কে সংক্ষেপে MUX বলা হয় এবং একে “Input Line সংখ্যা X Output Line সংখ্যা” রূপে প্রকাশ করা হয়। যেমন: **‘4 × 1 MUX’ বলতে বোঝায়—ওই Multiplexer-এ 4-টি Input Line ও 1-টি Output Line থাকে।** এছাড়া ওই 4-টি ইনপুট লাইনকে ($2^n = 4$; $n = 2$) নিয়ন্ত্রণ করার জন্য 2-টি Control (n) থাকে।

নীচে একটি 4 × 1 MUX-এর ব্লক ডায়াগ্রাম (Block Diagram) দেওয়া হল :



চিত্র : 4 × 1 বা 4 : 1 MUX-এর ব্লক ডায়াগ্রাম

4 × 1 বা 4 : 1 MUX (Multiplexer)-এর কার্যাবলি নিম্নলিখিত Truth Table অনুসারে হয়ে থাকে :

Control Line		Input Channel				Output will be connected with
C_1	C_0	I_3	I_2	I_1	I_0	F
0	0	0	0	0	1	Channel-0 (I_0)
0	1	0	0	1	0	Channel-1 (I_1)
1	0	0	1	0	0	Channel-2 (I_2)
1	1	1	0	0	0	Channel-3 (I_3)

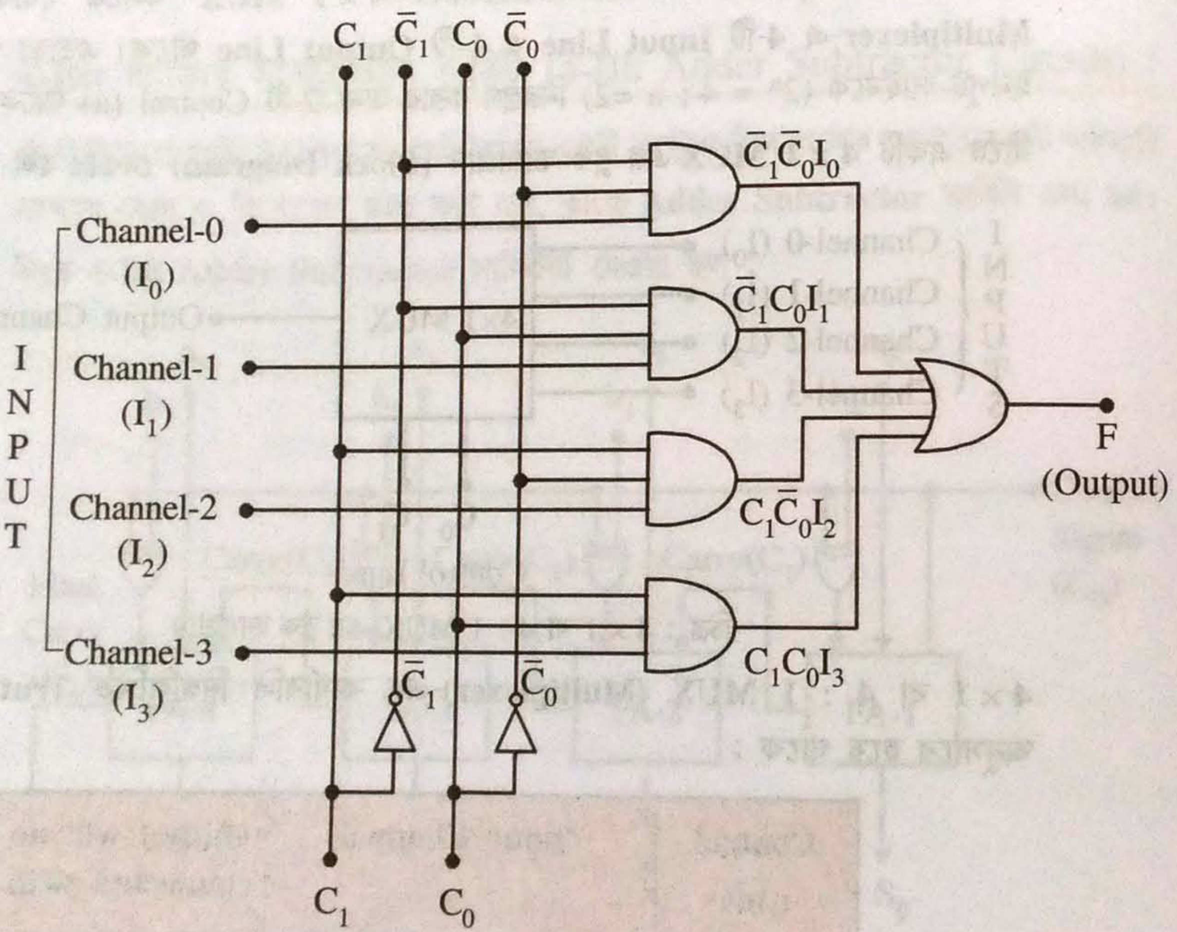
চিত্র : 4 × 1 MUX-এর ট্রুথ টেবিল

4 × 1 MUX-এর ট্রুথ টেবিলটি থেকে দেখা যাচ্ছে —যখন কন্ট্রোল লাইন C_0 ও C_1 উভয়েরই মান 0 ; তখন Output Line-এর সঙ্গে Channel-0 (I_0) সংযুক্ত হবে। এইভাবে ($C_1 = 0$; $C_0 = 1$) হলে সেটি Channel-1 (I_1)-এর সঙ্গে, ($C_1 = 1$; $C_0 = 0$) হলে সেটি Channel-2 (I_2)-এর সঙ্গে এবং ($C_1 = 1$; $C_0 = 1$) হলে সেটি Channel-3 (I_3)-এর সঙ্গে সংযুক্ত হবে।

এই ট্রুথ টেবিল থেকে আউটপুট F-এর Boolean Expression-টিকে নিম্নরূপে লেখা যায় (Input Channel-এ প্রাপ্ত Minterm অনুযায়ী) :

$$F = \bar{C}_1\bar{C}_0I_0 + \bar{C}_1C_0I_1 + C_1\bar{C}_0I_2 + C_1C_0I_3$$

উপরিউক্ত বুলিয়ান ফাংশনটি অনুসারে 4 × 1 মাল্টিপ্লেক্সারটির Logic Circuit নিম্নরূপে AND এবং OR গেট ব্যবহার করে অঙ্কন করা যায় :



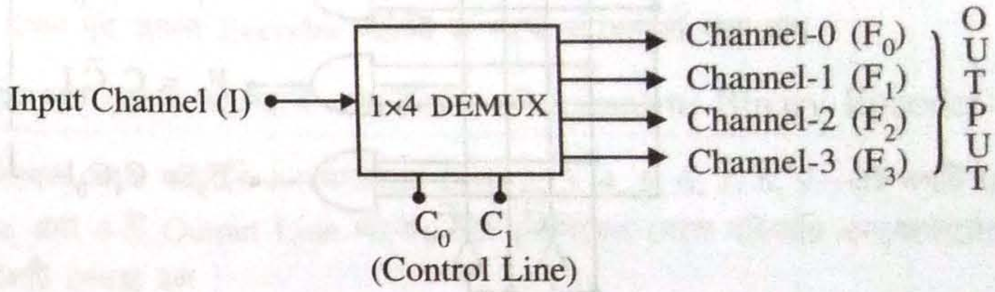
চিত্র : 4 × 1 Multiplexer-এর লজিক সার্কিট

1×4 ডিমাল্টিপ্লেক্সার (1×4 Demultiplexer) :

ডিমাল্টিপ্লেক্সার **(Demultiplexer)** হল এমন একটি কম্বিনেশনাল লজিক সার্কিট ; যেটি অনেকগুলি Output Line-এর মধ্য থেকে একটিকে বেছে নিয়ে একটি মাত্র Input Line-এর সঙ্গে যুক্ত করে। এই কারণে Demultiplexer- কে **Data Distributor** ডিভাইস বলা হয়। **Demultiplexer-এর কার্যাবলি একটি Multiplexer-এর ঠিক বিপরীত।** এতে একটি Input Line, 'n' সংখ্যক Control Line এবং 2^n সংখ্যক Output Line থাকে।

Demultiplexer-কে সংক্ষেপে DEMUX বলা হয় এবং একে "Input Line X Output Line" সংখ্যা রূপে লেখা হয়। **যেমন—'1×4 DEMUX' বলতে বোঝায় ওই Demultiplexer-এ 1-টি Input Line এবং 4-টি Ouput Line আছে।** এছাড়া ইনপুট লাইনটি কোন্ আউটপুট লাইনের সঙ্গো যুক্ত হবে তা নিয়ন্ত্রণ করার জন্য 2-টি Control Line ($\because 2^n = 4 ; \therefore n = 2$) থাকে।

নীচে একটি 1 × 4 DEMUX-এর Block Diagram দেওয়া হল :



চিত্র : 1 × 4 Demultiplexer-এর ব্লক ডায়াগ্রাম

1 × 4 DEMUX (বা 1 : 4 DEMUX)-এর কার্যাবলি নিম্নলিখিত ট্রুথ টেবিল অনুসারে হয়ে থাকে :

Control Line		Output Channel				Input will be connected with
C_1	C_0	F_3	F_2	F_1	F_0	I
0	0	0	0	0	1	Channel-0 (F_0)
0	1	0	0	1	0	Channel-1 (F_1)
1	0	0	1	0	0	Channel-2 (F_2)
1	1	1	0	0	0	Channel-3 (F_3)

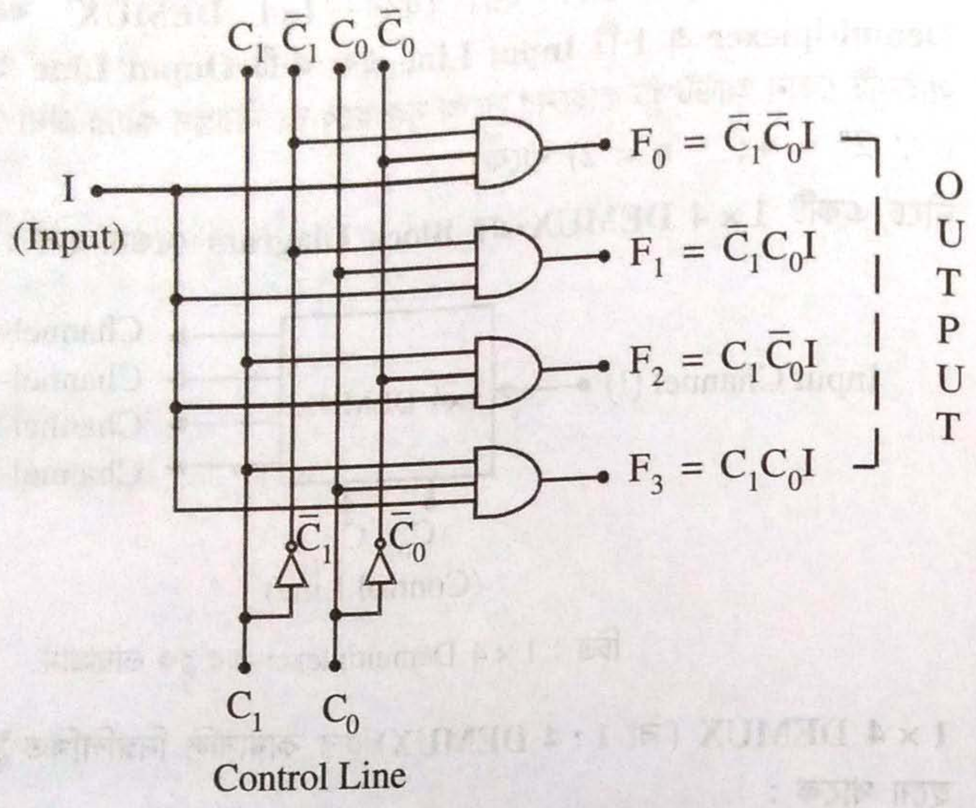
চিত্র : 1 × 4 DEMUX-এর ট্রুথ টেবিল

1 × 4 DEMUX-এর ট্রুথ টেবিলটি থেকে দেখা যাচ্ছে—যখন কন্ট্রোল লাইন C_0 ও C_1 উভয়েরই মান 0 ; তখন Input Line (I)-এর সঙ্গো আউটপুট Channel-0 (F_0) সংযুক্ত হবে। এইভাবে ($C_1 = 0$; $C_0 = 1$) হলে Channel-1 (F_1)-এর সঙ্গো, ($C_1 = 1$; $C_0 = 0$) হলে সেটি Channel-2 (F_2)-এর সঙ্গো এবং ($C_1 = 1$; $C_0 = 1$) হলে সেটি Channel-3 (F_3)-এর সঙ্গো সংযুক্ত হবে।

এই ট্রুথ টেবিল থেকে প্রাপ্ত আউটপুটগুলির (F_0, F_1, F_2, F_3) বুলিয়ান সমীকরণ হল নিম্নরূপ :

$F_0 = \bar{C}_1\bar{C}_0 I$, $F_1 = \bar{C}_1 C_0 I$, $F_2 = C_1\bar{C}_0 I$ এবং $F_3 = C_1 C_0 I$

নীচে 1 × 4 Demultiplexer এর Logic Circuit-টি দেওয়া হল—



চিত্র : 1 × 4 Demultiplexer-এর লজিক সার্কিট

❑ পার্থক্য : মাল্টিপ্লেক্সার ও ডিমাল্টিপ্লেক্সার।

মাল্টিপ্লেক্সার (Multiplexer)	ডিমাল্টিপ্লেক্সার (Demultiplexer)
1. এতে একাধিক ইনপুট ও একটি মাত্র আউটপুট থাকে। যেমন, একটি 4×1 MUX-এ 4টি ইনপুট ও 1টি আউটপুট লাইন থাকে।	1. এতে একটি ইনপুট ও একাধিক আউটপুট থাকে। যেমন, 1×4 DEMUX-এ 1টি ইনপুট ও 4টি আউটপুট লাইন থাকে।
2. একে Data Selector Device বলা হয়। কারণ—এটি একাধিক ইনপুট লাইন থেকে একটিকে বেছে নিয়ে আউটপুট লাইনের সঙ্গো যুক্ত করে।	2. একে Data Distributor Device বলা হয়। কারণ—এটি একাধিক আউটপুট লাইন থেকে গ্রহণযোগ্য লাইনটিকে বেছে নিয়ে তার মধ্য দিয়ে ইনপুট লাইনের তথ্যকে বণ্টিত করে।

কোথাও বুঝতে সমস্যা হলে বা প্রশ্ন থাকলে আমাকে ফোন করতে পার - **8641949588**