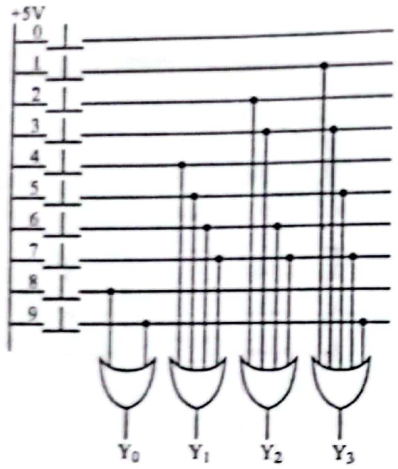
সার্কিট ডায়াগ্রাম ঃ



চিত্র ঃ ১০.২ ডেসিমেল হতে বাইনারি এনকোডার

এখানে A_0–A_9 পর্যন্ত ইনপুটের মাধ্যমে 0–9 পর্যন্ত ডেসিমেল সংখ্যা চিহ্নিত করে ইনপুট প্রদান করা হয়। আর আউটপুট দে হয় Y_0, Y_1, Y_2 এবং Y_3।

ইনপুট প্রদানের জন্য পুশ বাটন সুইচ ও আউটপুট প্রদানের জন্য Y_0, Y_1, Y_2, Y_3 ব্যবহার করা হয়েছে।

কার্যপ্রণালি ঃ যে-কোনো ডেসিমেল নাম্বারকে চাপা হলে তার সংশ্লিষ্ট OR Gate-এর ইনপুটসমূহ High হয়, ফলে ইনপুট প্রা ডিজিটের সমতুল্য বাইনারি মান আউটপুটে পাওয়া যাবে।

যেমন– ইনপুট 4 নং বাটনে চাপ দিলে Y_1 High হবে, বাকি আউটপুট Low হবে। A_7 Active করলে আউটপুট Y_1, Y_2 ৎ High হবে, Y_0 Low হবে।

এনকোডার সার্কিটের ব্যবহার (Application of Encoder) ঃ

(ক) Man to Machine যোগাযোগ প্রতিষ্ঠা করে।

(খ) ডেসিমেল হতে বাইনারিতে রূপান্তর করে।

(গ) ইন্টারফেসিং ডিভাইস হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

(ঘ) ডিজিটাল সিগন্যালকে মেশিন কোডে রূপান্তর করে।

(ঙ) ইনপুট ডিভাইস ব্যবহৃত হয়।

এ এনকোডারের অসুবিধা হলো, যখন একই সময় একাধিক ইনপুট কার্যকর হতে তৎপর হয়, তখন এনকোডার কো ইনপুট কার্যকরী করতে হবে, তা ডিসাইড করতে পারে না। তাই এ ধরনের কাজের জন্য প্রাইওরিটি এনকোডার ব্যবহার কর প্রয়োজন হয়। সেক্ষেত্রে কোন ইনপুট অগ্রাধিকার বিবেচনা (Priority) করা হবে, তার জন্য বিভিন্ন পদ্ধতি অবলম্বন করা যায় অনুযায়ী সার্কিট ডিজাইন করা হয়। এর মধ্যে একটি পদ্ধতি হলো, একাধিক ইনপুট কার্যকরী হতে চাইলে এর মা ইনপুটকে কার্যকরী করা।

১০.২ 4 বিট টু 2 বিট এবং 8 বিট টু 3 বিট এনকোডার সার্কিটের লজিক বর্তনী ও কার্যপ্রণালি (The logic diagram and operation of (4/8 bit) Encoder) ঃ

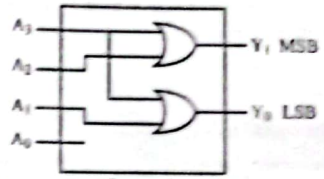
❑ 4 টু 2 এনকোডার ঃ এই এনকোডারকে 4 হতে 2 এনকোডার (4 to 2 encoder) বলা হয়। এটির 4টি ইনপুট ও 2টি আউটপুট আছে। ১০.৩ নং চিত্রে এই এনকোডার বর্তনী দেখানো হয়, এক সাথে একটিমাত্র ইনপুট High (logic 1) হয়। দুটি OR গেইটের সহায়তায় খুব সহজে এই বর্তনী বাস্তবায়ন করা যায়। বাস্তবায়নের জন্য আউটপুট সমীকরণসমূহ।

ট্রুথ টেবিল ও লজিক সার্কিট নিম্নে দেওয়া হলো–

$Y_1 = A_2 + A_3$

$Y_0 = A_1 + A_3$

Inputs				Outputs	
A_3	A_2	A_1	A_0	Y_1	Y_0
0	0	0	1	0	1
0	0	1	0	0	1
0	1	0	0	1	0
1	0	0	0	1	1



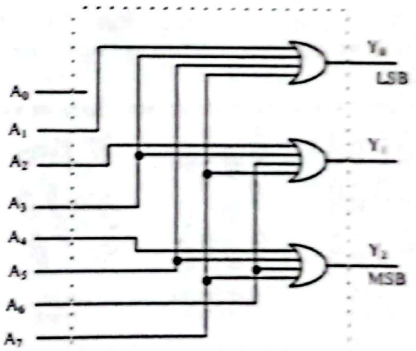
চিত্র ঃ ১০.৩ 4 টু 2 এনকোডারের ট্রুথ টেবিল ও লজিক সার্কিট

❑ অক্টাল হতে বাইনারি এনকোডার (8 to 3 Encoder) ঃ এই এনকোডারকে 8 হতে 3 এনকোডার (8 to 3 encoder) বলা হয়। এটি 8টি গ্রহণমুখের জন্য 3-বিট নির্গমন কোড সৃষ্টি করে। ১০.৪ নং চিত্রে এই এনকোডার বর্তনী দেখানো হলো। একসাথে একটিমাত্র ইনপুটে লজিক মান 1 হয়, সুতরাং এই বর্তনীতে মোট 8টি ভিন্ন আউটপুট সম্ভব। OR গেইটের সহায়তায় অতি সহজে এই বর্তনী বাস্তবায়ন করা যায়; বাস্তবায়নের জন্য আউটপুট সমীকরণসমূহ নিম্নে দেয়া হলো–

$Y_0 = A_1 + A_3 + A_5 + A_7$

$Y_1 = A_2 + A_3 + A_6 + A_7$

$Y_2 = A_4 + A_5 + A_6 + A_7$



চিত্র ঃ ১০.৪ অক্টাল হতে বাইনারি এনকোডার

বাইনারি এনকোডারের ট্রুথ টেবিল ঃ

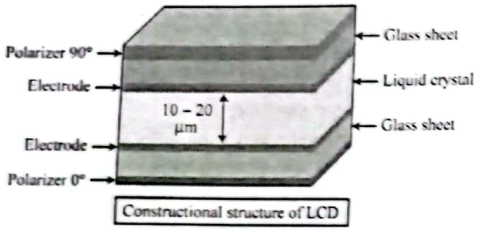
Input								Output		
A_0	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7	Y_2	Y_1	Y_0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1

ছক-২ ঃ বাইনারি এনকোডারের ট্রুথ টেবিল

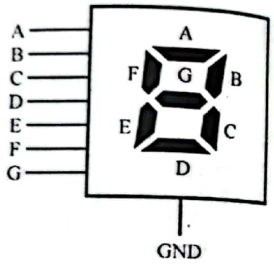
১০.৩ এলসিডি (LCD), এলইডি (LED), সেভেন সেগমেন্ট ডিসপ্লে এবং ডট ম্যাট্রিক্স ডিসপ্লে-এর কার্যপ্রণালি (Illustrate the working principle of LCD, LED, Seven-segment and Dot matrix display) ঃ

❒ LCD (লিকুইড ক্রিস্টাল ডিসপ্লে) ঃ

১। তরল কেলাস প্রদর্শক ঃ তরল কেলাস ব্যবহার করে যে Display তৈরি করা হয়, তাকে LCD বলে। প্রদর্শকে (Liquid Crystal Display–LCD)। 7-অঙ্ক প্রদর্শকের ডায়োডের মতো বিশেষ ধরনের কেলাস ভর্তি কয়েকটি অঙ্গ থাকে। এই প্রদর্শকের জন্য নিচু কম্পাঙ্কবিশিষ্ট (25 হতে 60 হার্টজ) কম ভোল্টেজ (3 ভোল্ট হতে 15 ভোল্ট আরএমএস) এসি সংকেত ব্যবহার করা হয়। LCD দিয়ে তথ্য প্রদর্শনের জন্য অতি অল্প প্রবাহ দরকার হয়। LED এর তুলনায় LCD এর শক্তিক্ষয় কম বলে ঘড়ি, ক্যালকুলেটর প্রভৃতি ব্যাটারিচালিত যন্ত্রে LCD প্রদর্শক ব্যবহার করা হয়। LED এর মতো LCD আলো বিচ্ছুরণ করে না, সে কারণে এ প্রদর্শকের জন্য বাহির হতে আলো থাকা দরকার।



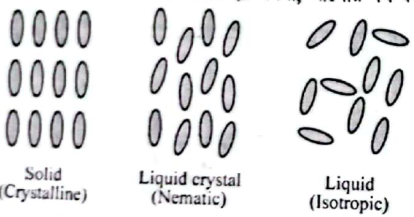
চিত্র ঃ ১০.৫ (ক) LCD-এর গঠনপ্রণালি



চিত্র ঃ ১০.৫ (খ) LCD

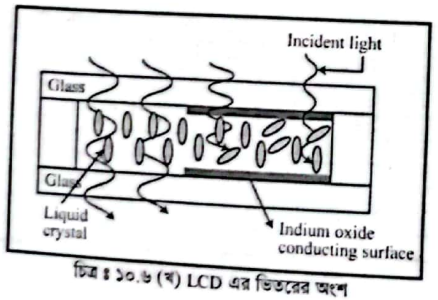
LCD-এর গঠনপ্রণালি ঃ দুটি পোলারাইজড কাচের টুকরো দ্বারা LCD গঠন করা হয়। দুটি ইলেকট্রোড ব্যবহার করা হয়- একটি ধনাত্মক ও অপরটি ঋণাত্মক (চিত্র ঃ ১০.৫(ক))। এসব ইলেকট্রোড ইন্ডিয়াম-টিন-অক্সাইড যৌগ দ্বারা তৈরি। বাহির থেকে বৈদ্যুতিক বিভব পার্থক্য এই দুই ইলেকট্রোডের আড়াআড়িতে প্রয়োগ করা হয়। লিকুইড ক্রিস্টাল লেয়ারটি (10μm – 20μm) দুই কাচের শিটের মাঝখানে স্থাপন করা হয়।

পোলারাইজেশন পরিবর্তন করে আলোকে অতিক্রম করতে দেয়া হয় অথবা, আলোর পথ বন্ধ করে দেয়া হয়।



Molecular arrangement of liquid crystal

চিত্র ঃ ১০.৬ (ক) Molecular arrangement of liquid crystal



চিত্র ঃ ১০.৬ (খ) LCD এর ভিতরের অংশ

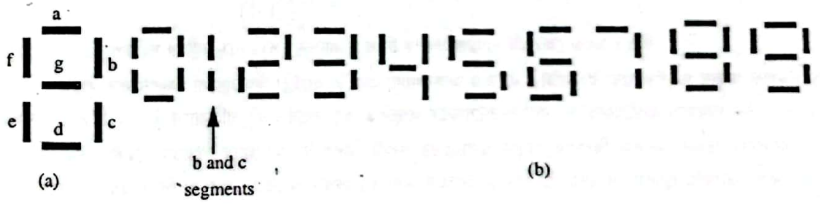
কার্যপ্রণালি ঃ

LCD-এর মৌলিক কার্যপ্রণালি হচ্ছে আলোকে বাধা প্রদান করা। এটি নিজে আলো উৎপন্ন করতে পারে না। তাই বাহির হতে আলো ব্যবহার করা হয়। যখন এক পোলারাইজার থেকে আরেক পোলারাইজারে বাহ্যিক আলো অতিক্রম করে তখন (যখন বাহ্যিক সাপ্লাই লিকুইড ক্রিস্টালে প্রদত্ত হয়।) পোলারাইজ আলো নিজে নিজে সারিবদ্ধ হয়ে যায়, যাতে করে পর্দায় প্রতিচ্ছবি উৎপন্ন হয়। ইন্ডিয়াম অক্সাইড কন্ডাকটিং সারফেস একটি স্বচ্ছ স্তর (চিত্র ঃ ১০.৬(খ)), যা লিকুইড ক্রিস্টাল সিল পুরু স্তরের উভয় পাশে স্থাপন করা হয়। বাহির থেকে বৈদ্যুতিক সিগন্যাল প্রয়োগ করা হলে আণবিক বিন্যাস পরিবর্তন হয়, তখন ঐ স্থানে অন্ধকার সৃষ্টি হয় এবং অন্যান্য স্থানগুলো পরিষ্কার (আলোকিত) থাকে।

যে বর্ণ বা সংখ্যা লেখতে চাই, সেই বর্ণ বা সংখ্যা তৈরির জন্য যে-সব LED জ্বালানোর দরকার, এদের মধ্য দিয়ে কারেন্ট প্রবাহ করার ব্যবস্থা করতে হবে আর বাকি LED-গুলোকে OFF করতে হবে।

• সেভেন সেগমেন্ট ডিসপ্লে (Seven segment display) ঃ

প্রায় প্রতিটি ডিজিটাল যন্ত্রপাতিতে যে কোন তথ্য ব্যবহারিকে সহজেই বুঝানোর জন্য ডিসপ্লে পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়। এসব তথ্য কোনো সংখ্যা বা বর্ণ বা তাদের সংমিশ্রণে হয়ে থাকে। বিভিন্ন ডিসপ্লে পদ্ধতির মাধ্যমে সবচেয়ে সহজ ও জনপ্রিয় হলো 7 সেগমেন্ট পদ্ধতি। এর মাধ্যমে ডেসিমেল সংখ্যা 0–9 এবং কোনো কোনো সময় হেক্সাকোড বর্ণ A–F পর্যন্ত ডিসপ্লে করানো হয়। এ পদ্ধতিতে প্রতিটি সেগমেন্টের জন্য LED ব্যবহার করা হয়। LED এর মধ্য দিয়ে কারেন্ট প্রবাহ নিয়ন্ত্রণের মাধ্যমে কোন কোন LED জ্বলে আবার কোনো কোনোটি বন্ধ থাকে। আর এ জ্বলা-নেভার মাধ্যমে বিভিন্ন আকৃতির বর্ণ বা সংখ্যা তৈরি করা যায়, যার চিত্র নিচে দেখানো হয়েছে। এখানে, মূলত সাতটি (7) LED সংযুক্ত আছে, যাদের a, b, c ইত্যাদি দ্বারা দেখানো হয়েছে।



চিত্র ঃ ১০.৭ (a) 7-Segment arrangement, (b) Active-Segment for each digit

যে বর্ণ বা সংখ্যা লেখতে চাই, সেই বর্ণ বা সংখ্যা তৈরির জন্য যে-সব LED জ্বালানোর দরকার, এদের মধ্য দিয়ে কারেন্ট প্রবাহ করার ব্যবস্থা করতে হবে আর বাকি LED-গুলোকে OFF করতে হবে।

• ডট ম্যাট্রিক্স প্রদর্শক (Dot matrix display) ঃ

এই অংশে অক্ষরাঙ্ক (Alphanumeric) প্রদর্শন, অর্থাৎ অক্ষর ও অঙ্ক প্রদর্শনের ব্যবস্থা নিয়ে আলোচনা করা হবে। অনেক অক্ষর নির্দিষ্ট করতে হয় বলে এই প্রদর্শন ব্যবস্থায় 7 এর বেশি অঙ্কের প্রয়োজন হয়। এজন্য অনেকগুলো LED-কে খাড়া ও সমান্তরাল রেখায় ম্যাট্রিক্সের মতো সাজিয়ে অক্ষরাঙ্ক প্রদর্শক তৈরি করা হয়। LED এর এই ম্যাট্রিক্সকে ডট ম্যাট্রিক্স বলা হয়। ডট ম্যাট্রিক্সে সাধারণত 4 হতে 7 টি পর্যন্ত সারি এবং 7 হতে 9টি পর্যন্ত কলাম থাকে। এই হিসেবে একটি 4 (সারি) × 7 (কলাম) ডট ম্যাট্রিক্সে 28টি LED দরকার হয়। একক-অক্ষর (Single character) ও বহু-অক্ষর (Multi-character) প্রদর্শক হিসেবে ডট ম্যাট্রিক্স কিনতে পাওয়া যায়। প্রথমে আমরা একক-অক্ষর প্রদর্শক নিয়ে আলোচনা করব।

CamScanner