WELCOME TO MY PRESENTATION

Sub: **Microcontroller and Embedded Syestem**

Sub Code:66864

Presented by

Md. Nurul Islam

Instructor(Electronics)
Mymensingh Polytechnic Institute.

আলোচ্য বিষয় সমূহ:(১ম অধ্যায়)

১.১. মাইক্রোপ্রসেসর ও মাইক্রোকন্ট্রোলার

১.২. মাইক্রোকন্ট্রোলারের মৌলিক ব্লক ডায়াগ্রাম

১.৩ . মাইক্রোপ্রসেসর ও মাইক্রোকন্ট্রোলারের মধ্যে তুলনা

১.৪. মাইক্রোকন্ট্রোলারের প্রকারভেদ

১.৫. হার্ভার্ড এবং ভন নিউম্যান আর্কিটেকচার

১.৬. ঈওঝঈ ও জওঝঈ এর তুলনা

১.৭. মাইক্রোকন্ট্রোলারের প্রয়োগক্ষেত্র

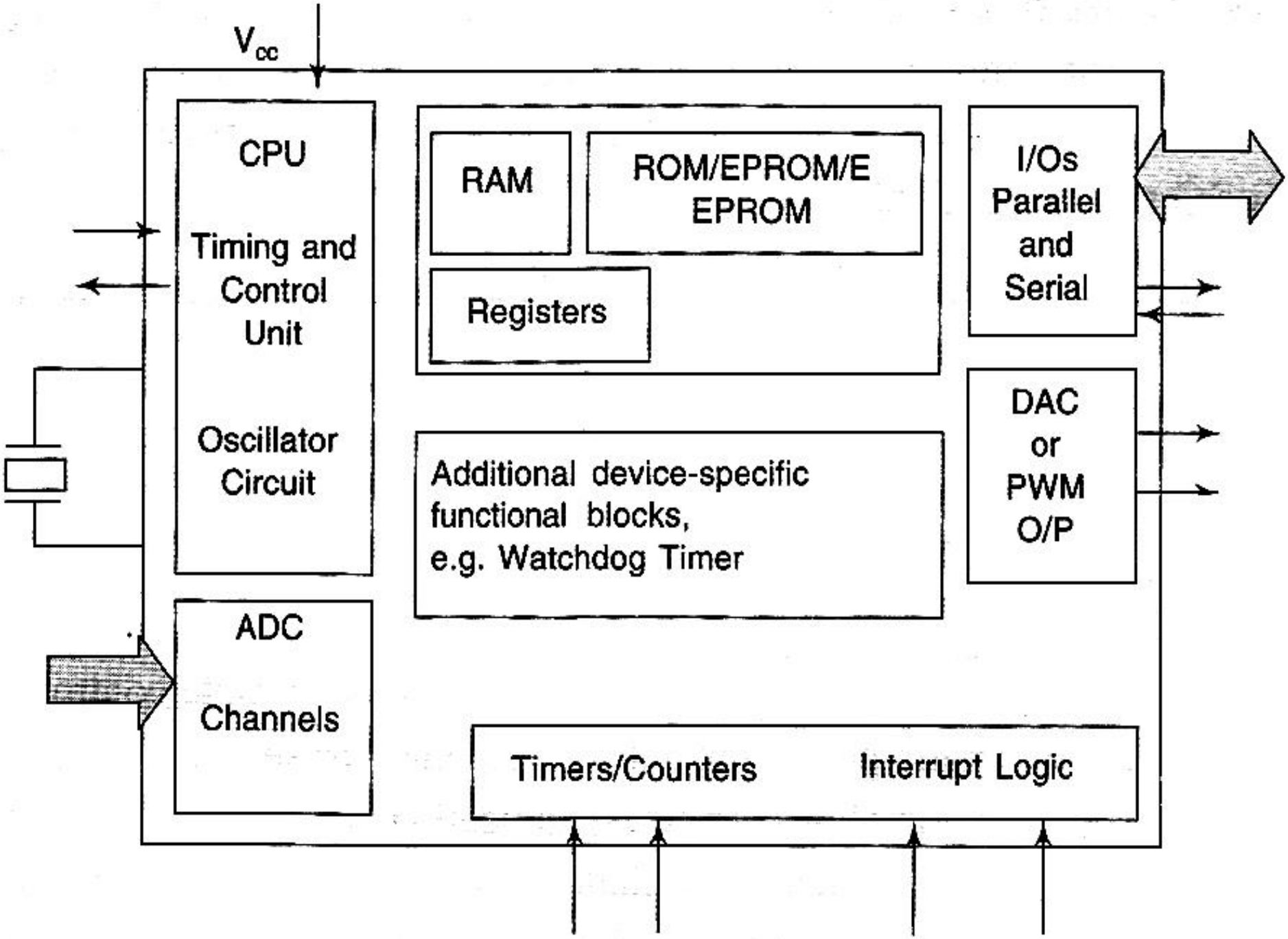
১.৮. মাইক্রোকন্ট্রোলার নির্বাচনের বিষয়সমূহ

মাইক্রোপ্রসেসৰ- মাইক্রোপ্রসেসৰ হলো মানুষেৰ মস্তিস্ক (Brain) স্বৰূপ। মানুষেৰ মস্তিস্ক যেমন বুদ্ধি বিবেচনা বা বিচাৰ বিশ্লেষণ, অঙ্গ-প্রত্যঙ্গ নিয়ন্ত্রন এবং তথ্য সংৰক্ষনেৰ কাজ কৰতে পাৰে তেমনি মাইক্রোপ্রসেসৰ ডাটা প্রসেসিং, I/O ডিভাইস ও মেমৰি নিয়ন্ত্রন এবং সাময়িকভাবে ডাটা সংৰক্ষন কৰতে পাৰে। মাইক্রোপ্রসেসৰ একটি প্রোগ্রামেবল ডিভাইস। এতে বিভিন্ন ধৰনেৰ ইনষ্ট্রাকশন প্রদান কৰা হয় এবং এৰ ক্ষমতা অনুযায়ী বিভিন্ন ধৰনেৰ কাজ কৰানো হয়।

মাইক্রোকন্ট্রোলাৰ- মাইক্রোকন্ট্রোলাৰ হলো মাইক্রোপ্রসেসৰ বেইজড সিস্টেম যা মাইক্রোপ্রসেসৰ ছাড়াও মেমৰি এবং ইনপুট আউটপুট ডিভাইস বা পেৰিফেৰালস (Peripherals) এৰ সমন্বয়ে গঠিত। ইনপুট ডিভাইসেৰ মাধ্যমে প্রয়োজনীয় তথ্য বা ডাটা মাইক্রোপ্রসেসৰে প্রেৰন কৰা হয় এবং প্রয়োজনীয় প্রসেস (যোগ বিয়োগ, গুন, ভাগ বা অন্যান্য লজিকাল অপাৰেশন) হওয়াৰ পৰ আউটপুট ডিভাইসে প্রেৰণ কৰা হয় এবং সেখান থেকে ফলাফল পাওয়া যায়। এক কথায় সিংগেল চিপ মাইক্রোকম্পিউটাৰকে মাইক্রোকন্ট্রোলাৰ বলা হয়। এতে মাইক্রোকম্পিউটাৰেৰ চেয়ে সহজে ও দ্রুত কাজ সম্পাদন কৰা যায়। এৰ সাথে সংযুক্ত সকল মাইক্রোপ্রসেসৰ ও অন্যান্য মেশিনকে নিয়ন্ত্রন কৰাৰ জন্য টাইমিং ও কন্ট্রোল ইউনিট থাকে।

মাইক্রোকন্ট্রোলারের মৌলিক ব্লক ডায়াগ্রাম

(1) CPU
(2) MEMORY
(3) I/O PORTS
(4) TIMING AND CONTROL UNIT
(5) ADC AND DAC
(6) SERIAL PORT
(7) INTERRUPT LOGIC
(8) TIMER AND COUNTER
(9) OSCILLATOR CIRCUIT
(10) ADDITIONAL DEVICES.


V_{cc}
CPU
Timing and Control Unit
Oscillator Circuit
RAM
ROM/EPROM/E EPROM
Registers
I/Os Parallel and Serial
DAC or PWM O/P
Additional device-specific functional blocks, e.g. Watchdog Timer
ADC
Channels
Timers/Counters
Interrupt Logic

সেন্ট্রাল প্রসেসিং ইউনিট (Central Processing Unit-CPU)**-** ইনপুট ডিভাইসের মাধ্যমে যে তথ্য বা ডাটা পাঠানো হয় তা CPU তে প্রয়োজনীয় প্রক্রিয়া/প্রসেস সম্পন্ন করে আউটপুটে ফলাফল হিসেবে পাওয়া যায়। অর্থাৎ CPU তে যাবতীয় প্রক্রিয়াকরণ যেমন-গানিতিক, লজিক্যাল ইত্যাদি কাজ সম্পন্ন হয়।

মেমরি- ইনস্ট্রাকশন সমূহকে প্রক্রিয়া করনের পূর্বে ও পরে বাইনারী/HEX/BCD ফরমে মেমরিতে সংরক্ষণ করা হয়। মেমরি হিসেবে সাধারণত ROM (Read only Memory) এবং RAM (Random Access Memory) ব্যবহার করা হয়।

I/O **পোর্ট-** ইনপুট পোর্টের মাধ্যমে প্রয়োজনীয় ডাটা ইনপুট ডিভাইসে প্রদান করা হয় এবং আউটপুট পোর্টের মাধ্যমে প্রক্রিয়া করনের পর প্রাপ্ত ফলাফলকে আউটপুট ডিভাইসে প্রদান করা হয়।

টাইমিং ও কন্ট্রোল ইউনিট- এ ইউনিটটি মাইক্রোকন্ট্রোলার অপারেশনের সময় বিভিন্ন ব্লকের সমন্বয় সাধন করে। এটা CPU ও বিভিন্ন পেরিফেরাল ডিভাইসের বা মেমরীর সাথে যোগাযোগের জন্য প্রয়োজনীয় কন্ট্রোল সিগন্যাল তৈরি করে।

ADC & DAC- এ দু'টি ডিভাইসের সাহায্যে ডাটাকে পরিবর্তন করা হয়। অর্থাৎ এনালগ ডাটাকে ডিজিটাল সিগন্যালে পরিণত করার জন্য এনালগ টু ডিজিটাল কনভারটার (ADC) এবং ডিজিটাল সিগন্যালকে এনালগ আউটপুটে রূপান্তরের জন্য ডিজিটাল টু এনালগ কনভারটার (DAC) ব্যবহার করা হয়।

ইন্টারাপ্ট লজিক ইউনিট- এ ইউনিটে ইনপুটের ডাটাকে অগ্রাধিকার ভিত্তিতে প্রসেস করার জন্য প্রয়োজনীয় নির্দেশ দেয়া হয়। অর্থাৎ কোন্ ইনস্ট্রাকশন আগে কোন্ ইনস্ট্রাকশন পরে কাজ করবে তা নির্ধারণ করার নির্দেশ দেয়।

অসিলেটর সার্কিট- মাইক্রোকন্ট্রোলারে অসিলেটর হিসেবে সাধারণত কোয়ার্টজ ক্রিষ্টাল ব্যবহার করা হয়। অসিলেটর প্রয়োজনীয় ফ্রিকুয়েন্সী উৎপন্ন করে।

নিম্নে মাইক্রোপ্রসেসর ও মাইক্রোকন্ট্রোলারের মধ্যে তুলনামূলক ছক দেখানো হল-

ক্রঃ নং	বিবেচ্য বিষয়	মাইক্রোপ্রসেসর	মাইক্রোকন্ট্রোলার
১	কম্পোনেন্ট	CPU, Interrupt circuits, Memory addressing circuits.	CPU, Interrupt circuits, Memory addressing circuits, Timers, Parallel & Serial I/O, Internal RAM & ROM.
২	মেমরি ও I/O ডিভাইসে ডাটা প্রবেশের সময় (Access Time)	বেশি	কম
৩	অপারেশনাল কোডের সংখ্যা	অনেক	এক বা দুইটি
৪	কোড ও ডাটার সাথে গতির ধরন	এক্সটারনাল এড্রেস থেকে চিপে	চিপের ভিতরে
৫	ডিজিটাল কম্পিউটার হিসেবে ব্যবহার	এক্সটারনাল ডিজিটাল কম্পোনেন্ট ব্যবহার করে	সরাসরি
৬	কোড ও ডাটার মেমরি ম্যাপ	একক	পৃথক
৭	হার্ডওয়্যারের পরিমান	অনেক বেশি	কম

১.৪ মাইক্রোকন্ট্রোলারের প্রকারভেদ (Types of Microcontroller)

মাইক্রোকন্ট্রোলারকে শ্রেনিবিন¨াস করার জন¨ কয়েকটি বিষয় বিবেচনা করা হয়। যেমন-

১। ডাটা ফরমেটের প্রশস্থতা (Width of data format)

২। ইনস্ট্রাকশন সেট (Instruction set)

৩। ব¨বহৃত ডাটার ধরন (Data type handled)

৪। মেমরি ডিভাইসের সংযোগের ধরন (Memory Device connection)

৫। মেমরি গঠনের ধরন (Memory Structure)

৬। ডিজাইনে সেমিকন্ডা±র টেকনোলজির ধরন (Semiconductor technology adopted in design)

ডাটা ফরমেটের প্রশস্থতার ভিত্তিতে মাইক্রোকন্ট্রোলার নিম্নলিখিত প্রকারের হয়-

ক। 4 বিট মাইক্রোকন্ট্রোলার

খ। 8 বিট মাইক্রোকন্ট্রোলার

গ। 16 বিট মাইক্রোকন্ট্রোলার

ঘ। 32 বিট মাইক্রোকন্ট্রোলার

ঙ। 64 বিট মাইক্রোকন্ট্রোলার

ইনস্ট্রাকশন সেট ব¨বহারের ভিত্তিতে মাইক্রোকন্ট্রোলার নিম্নলিখিত প্রকারের হয়-

ক। CISC- Complex Instruction Set Computer.

খ। RISC- Reduced Instruction Set Computer.

ব¨বহৃত ডাটার ধরনের ভিত্তিতে মাইক্রোকন্ট্রোলার নিম্নলিখিত প্রকারের হয়-

ক। ফ্লোটিং পয়েন্ট ডাটা (Floating point data)

খ। ফিক্সড পয়েন্ট ডাটা (Fixed point data)

মেমরি ডিভাইসের সংযোগের ধরনের ভিত্তিতে মাইক্রোকন্ট্রোলার নিম্নলিখিত প্রকারের হয়-

ক। ইমবিডেড মেমরি (Embedded Memory)

খ। এক্সটারনাল মেমরি (External Memory)

মেমরি গঠনের ধরনের ভিত্তিতে মাইক্রোকন্ট্রোলার নিম্নলিখিত প্রকারের হয়-

ক। ভন নিউম¨ান আর্কিটেকচার (Von-Neumann Architecture)

খ। হার্ভার্ড আর্কিটেকচার (Harvard Architecture)

১.৫ হার্ভার্ড এবং ভন নিউম॑ান আর্কিটেকচার (Harvard and Von-Neumann Architecture)

কম্পিউটার আর্কিটেকচার প্রধানত দু' প্রকার। যথা- (১) হার্ভার্ড (Harvard) আর্কিটেকচার, (২) ভন নিউম॑ান (Von-Neumann) বা প্রিন্সটন (Princeton) আর্কিটেকচার।

হার্ভার্ড আর্কিটেকচার- বিশেষ ডিজাইনের মাইক্রোকন্ট্রোলার ও ডিজিটাল সিগন॑াল প্রসেসর (Digital Signal Processing, DSP) হার্ভার্ড আর্কিটেকচার ব॑বহার করে। হার্ভার্ড আর্কিটেকচারের ক্ষেত্রে প্রোগ্রাম ও ডাটার জন॑ আলাদা এড্রেস বাস ও ডাটা বাসসহ আলাদা মেমরি ব॑বহার করা হয়। যেহেতু আলাদা ডাটা বাস ও এড্রেস বাস থাকে তাই কোন প্রকার টাইম ডিভিশন মাল্টিপ্লেক্সিং (Time Division Multiplexing, TDM) প্রয়োজন হয় না। এ ব॑বস্থায় শুধুমাত্র প॑ারালাল এড্রেস বাস ও ডাটা বাস ব॑বহার করা হয় তা নয়। বরং একটি পৃথক অভ॑ন্তরীন ব॑বস্থা থাকে। ডাটা বাস ও এড্রেস বাসের সাইজ ভিন্ন রকম হয়। ফলে প্রোগ্রাম এক্সিকিউসন দ্রুত হওয়ার জন॑ যথেষ্ট পরিমান বাসের প্রশস্থতা থাকে। MCS51 এবং PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারে হার্ভার্ড আর্কিটেকচার ব॑বহার করা হয়।

ভন নিউম॑ান আর্কিটেকচার- ভন নিউম॑ান আর্কিটেকচারে প্রোগ্রাম ও ডাটার জন॑ একই মেমরী স্পেস ব॑বহার করা হয়। এতে সহজেই প্রোগ্রাম ষ্টোর ও মডিফাই করা যায়। যেহেতু ডাটা বাস ও এড্রেস বাস পৃথক থাকে না তাই TDM ব॑বহার করা হয়। মটোরোলা 68HC11 মাইক্রোকন্ট্রোলারে ভন নিউম॑ান আর্কিটেকচার ব॑বহার করা হয়।

নিম্নে এ দু’ প্রকার আর্কিটেকচারের চিত্র দেখানো হল-

চিত্র ১.৫ (a) Harvard Architecture (b) Von Neumann Architecture

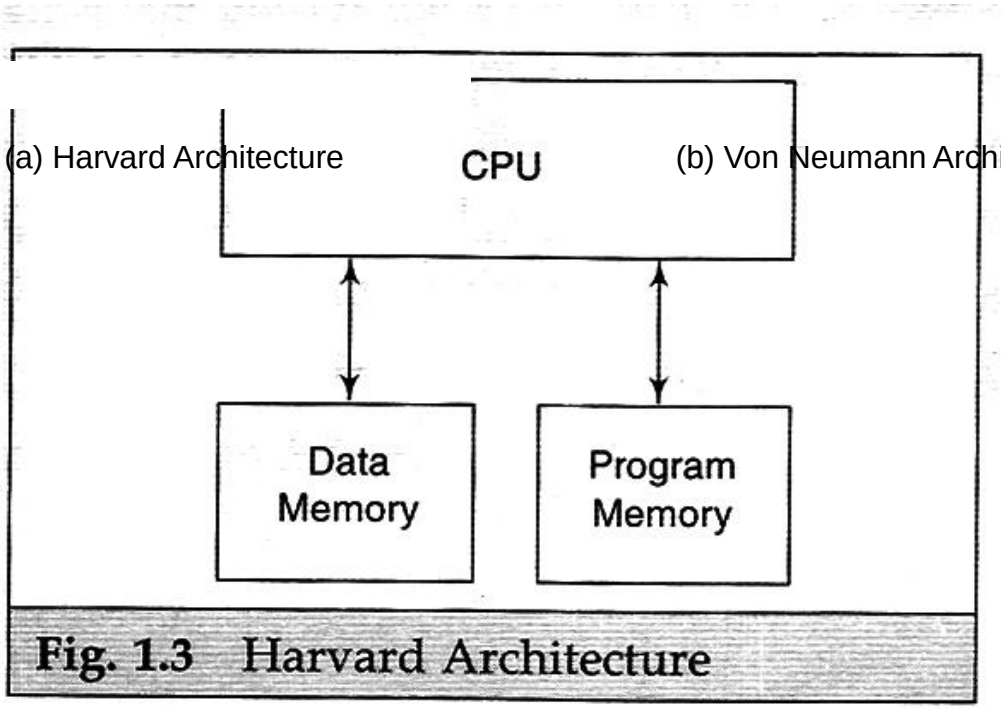
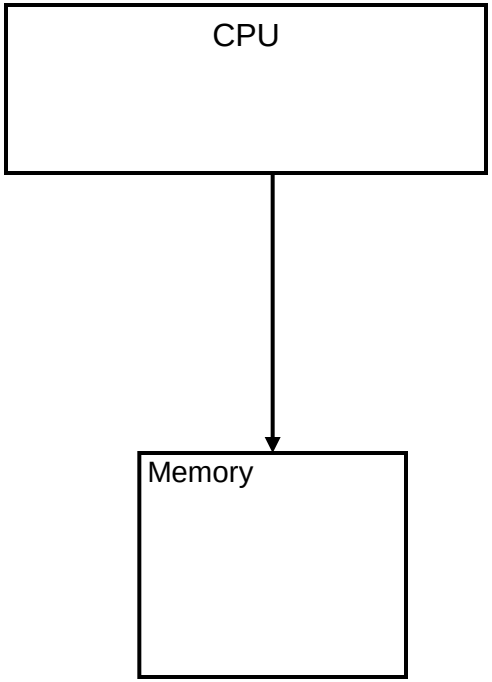


Fig. 1.3 Harvard Architecture



CISC ও RISC এর তুলনা (Compare CISC and RISC)

CISC	RISC
(১) CISC এর পূর্নরূপ Complex Instruction Set Computer.	(১) RISC এর পূর্নরূপ Reduced Instruction Set Computer.
(২) এতে ইনষ্ট্রাকশন সংখ্যা অনেক বেশি।	(২) এতে ইনষ্ট্রাকশন সংখ্যা খুবই কম।
(৩) এর ইনষ্ট্রাকশন অনেক জটিল।	(৩) এর ইনষ্ট্রাকশন সরল।
(৪) এর ইনষ্ট্রাকশনের সাইজ পরিবর্তনশীল।	(৪) এর ইনষ্ট্রাকশনের সাইজ নির্ধারিত।
(৫) এর ইনষ্ট্রাকশন সিংগেল ক্লক বিশিষ্ট।	(৫) এর ইনষ্ট্রাকশন মাল্টি ক্লক বিশিষ্ট।
(৭) এর প্রতি প্রোগ্রামে ইনষ্ট্রাকশন হ্রাস পায়।	৭) এর প্রতি ইনষ্ট্রাকশনে সাইকেল হ্রাস পায়।
(৮) এতে এড্রেসিং মোড অনেক বেশি।	(৮) এতে এড্রেসিং মোড অনেক কম।
(৯) এতে হার্ডওয়্যার কানেকশন জটিল।	(৯) এতে হার্ডওয়্যার কানেকশন সহজতর।
(১০) এর ডিজাইন জটিল ও খরচ বেশি।	(১০) এর ডিজাইন সহজ ও খরচ কম।
(১১) এতে প্রোগ্রাম করতে তুলনামূলক সময় বেশি লাগে।	(১১) এতে প্রোগ্রাম করতে তুলনামূলক সময় কম লাগে।
(১২) এতে প্রোগ্রাম তৈরি করা নমনীয়।	(১২) এতে প্রোগ্রাম তৈরি করা জটিল।
(১৩) এতে মেমরি-মেমরি অপারেশন সিস্টেম ব্যবহৃত হয়।	(১৩) এতে রেজিস্টার-রেজিস্টার অপারেশন সিস্টেম ব্যবহৃত হয়।
(১৪) এর মাইক্রোকোডিং জটিল।	(১৪) এর কম্পাইলিং জটিল।
(১৫) MCS 51 হলো একটি CISC এর উদাহরণ।	(১৫) PIC পরিবার হলো RISC এর উদাহরণ।

১.৮ মাইক্রোকন্ট্রোলার নির্বাচনের বিষয়সমূহ (Criteria for choosing a Microcontroller)

প্রতে¨ক মাইক্রোকন্ট্রোলারের আলাদা আলাদা ইনস্ট্রাকশন সেট ও রেজি÷ার সেট রয়েছে এবং প্রতে¨কে ভিন্ন ভিন্ন কাজের জন¨ তৈরি। একটি প্রোগ্রামের জন¨ তৈরি মাইক্রোকন্ট্রোলার দিয়ে অন¨ কোন কাজ করা সম্ভব নয়। অর্থাৎ যে কাজের জন¨ যে মাইক্রোকন্ট্রোলার তৈরি শুধুমাত্র সেই কাজের জন¨ই উক্ত মাইক্রোকন্ট্রোলার ব¨বহার করা যাবে অন¨ কাজে নয়। মাইক্রোকন্ট্রোলার নির্বাচনের ক্ষেত্রে নিম্নলিখিত বিষয়সমূহ লক্ষ¨নীয়-

১। I/O পিনের সংখ¨া
২। ইন্টারফেসিং এর ধরন
৩। মেমরির ধরন
৪। ইন্টারাপ্টের সংখ¨া
৫। প্রসেসিং এর গতি
৬। প¨াকেজিং এর ধরন
৭। পাওয়ার খরচ
৮। তৈরি খরচ
৯। ভবিষ¨ৎ পরিবর্তনের সুবিধা।

আলোচ্য বিষয় সমূহ:(২য় অধ্যায়)

২.১ 8051 ফ্যামিলির সংগা

২.২ 8051 মাইক্রোকন্ট্রোলার ও PIC এর বৈশিষ্ট্য

২.৩ 8051 ফ্যামিলির বিভিন্ন মাইক্রোকন্ট্রোলারের বৈশিষ্ট্যের তুলনা

বাজারে বিভিন্ন কোম্পানির মাইক্রোকন্ট্রোলার পাওয়া যায়। বিভিন্ন কোম্পানি আবার বিভিন্ন বিটের মাইক্রোকন্ট্রোলার তৈরি করে। একেক মানের বিটের মাইক্রোকন্ট্রোলারকে একেকটি ফ্যামিলি হিসেবে বিবেচনা করা যায়। **8051** ফ্যামিলি হল ইনটেল কর্পোরেশনের আট বিটের মাইক্রোকন্ট্রোলার।

২.২ 8051 মাইক্রোকন্ট্রোলার ও PIC এর বৈশিষ্ট¨ (Features of 8051 Microcontroller & PIC)

নিম্নে 8051 মাইক্রোকন্ট্রোলারের বৈশিষ্ট¨গুলো উল্লেখ করা হলো-

১। এটা 8 বিট মাইক্রোকন্ট্রোলার।

২। এটা ইনটেল কোম্পানীর তৈরী।

৩। এটা HMOS (High speed Metal oxide Semiconductor) টেকনোলজিতে তৈরি।

৪। এর অপারেটিং ফ্রিকুয়েন্সী 0-12 MHz।

৫। ROM/EPROM/EEPROM ভার্সন বিদ¨মান।

৬। এতে পৃথক 64K প্রোগ্রাম মেমরি ও 64K ডাটা মেমরি বিদ¨মান।

৭। এতে মাল্টিপল ও ডিভাইড ইনষ্ট্রাকশন বিদ¨মান।

৮। এর মধে¨ বুলিয়ান প্রসেসর বিদ¨মান।

৯। এটা বিট ভিত্তিক অপারেশন সাপোর্ট করে।

১০। এতে হার্ভার্ড আর্কিটেকচার ব¨বহার করা হয়।

১১। এটা RISC ধরনের মাইক্রোকন্ট্রোলার।

১২। এতে অন চিপ অসিলেটর আছে।

১৩। এর অন চিপ প্রোগ্রাম মেমরি 8K বাইটের।

১৪। এতে বুলিয়ান প্রসেসর বিদ¨মান।

১৫। এটা বিট ওয়াইজ অপারেশন (Bit-wise operation) সাপোর্ট করে।

১৬। এতে CHMOS ভার্সনও প্রচলিত আছে।

১৭। এতে 32 বিট I/O লাইনকে চারটি 8 বিট পোর্ট বা 32 I/O হিসেবে ব¨বহারযোগ¨ ।

১৮। এতে Port 0 এবং Port 2 তে 16 বিট মাল্টিপ্লেক্সড এড্রেস বাস বিদ¨মান।

১৯। এতে Port 0 ডাটা বাস হিসেবেও ব¨বহারযোগ¨ ।

২০। এতে আটটি রেজি÷ার সম্বলিত চারটি রেজি÷ার ব¨াংক বিদ¨মান।

২১। এতে 16 বিটের দু'টি টাইমার আছে।

২২। এতে একটি Full duplex UART সিরিয়াল পোর্ট আছে।

২৩। এতে ছয়টি ইন্টারাপ্ট সোর্স আছে।

নিম্নে PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের বৈশিষ্ট¨গুলো উল্লেখ করা হলো-

১। এটা মাইক্রোচিপ কোম্পানীর তৈরী।

২। এটা 8 বিট মাইক্রোকন্ট্রোলার।

৩। এর ক্লক ফ্রিকুয়েন্সী 20MHz পর্যন্ত হতে পারে।

৪। দুইটি I/O পোর্ট বিদ¨মান।

৫। এতে 35 টি ইনষ্ট্রাকশন বিদ¨মান।

৬। সমস্ত ইনস্ট্রাকশন ১২ বা ১৪ বিট প্রোগ্রাম মেমরিতে ব¨বহারযোগ¨।

৭। এতে পৃথক 1K প্রোগ্রাম মেমরি বিদ¨মান।

৮। এর প্রায় সব ইন্সট্রাকশনই এক মেশিন সাইকেলের।

৯। এটা RISC আর্কিটেকচার বিশিষ্ট।

১০। এতে হার্ভার্ড আর্কিটেকচার ব¨বহার করা হয়।

১১। এটা সম্পূর্নভাবে একটি ÷¨াটিক (Static) মাইক্রোকন্ট্রোলার।

১২। এটা ইন সার্কিট (In-circuit) সিরিয়াল প্রোগ্রাম করতে পারে।

১৩। এর আউটপুট পরিচালনা ক্ষমতা অনেক বেশি।

১৪। এটা সরাসরি LED, TRIAC ইত¨াদিকে পরিচালনা করতে পারে।

নিম্নে 8051 ফ ামিলির বিভিন্ন মাইক্রোকন্ট্রোলারের বৈশিষ্ট্য তুলনা দেখানো হল-

Table 2.3 Comparision of 8051 Family Members

Device	RAM (bytes)	ROM (bytes)	No. of timers	No. of interrupts	serial I/O Ports
8031	128	0	2	5	1
8032	256	0	3	6	1
8051	128	4K	2	5	1
8052	256	8K	3	6	1
8751	128	4K	2	5	1
8752	256	8K	3	6	1

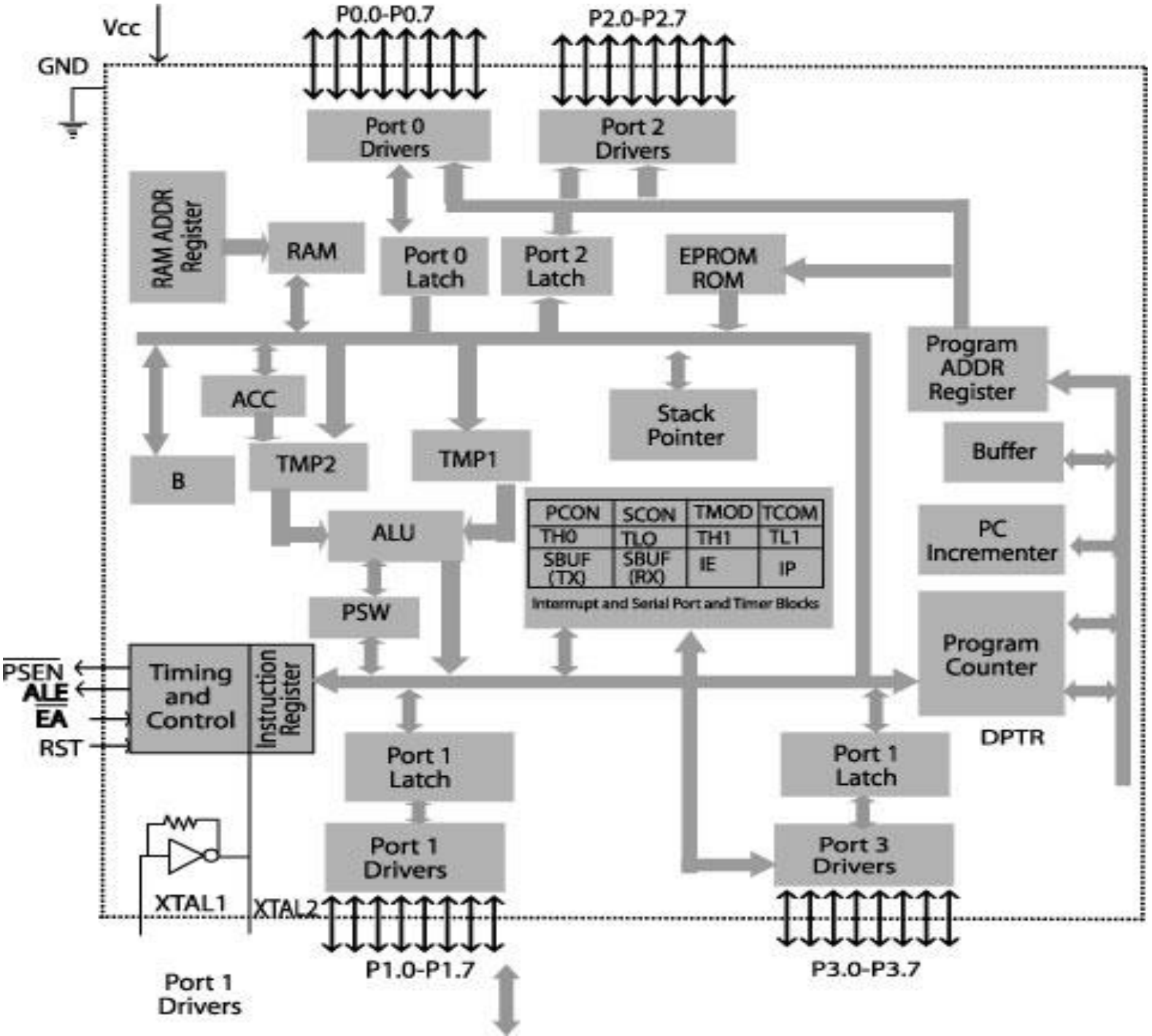
আলোচ্য বিষয় সমূহ:(3q Aa¨vq)

৩.১ ৮০৫১ মাইক্রোকন্ট্রোলারের ব্লক ডায়াগ্রাম

৩.২ ৮০৫১ মাইক্রোকন্ট্রোলারের প্রোগ্রামিং মডেল

৩.৫ ৮০৫১ মাইক্রোকন্ট্রোলারের পিন ও সিগন্যাল সমূহ

৩.৬ ৮০৫১ ক্লক সার্কিট ও রিসেট সার্কিট


Vcc
GND
P0.0-P0.7
P2.0-P2.7
Port 0 Drivers
Port 2 Drivers
RAM ADDR Register
RAM
Port 0 Latch
Port 2 Latch
EPROM ROM
Program ADDR Register
ACC
Stack Pointer
Buffer
B
TMP2
TMP1
PCON
SCON
TMOD
TCOM
TH0
TL0
TH1
TL1
SBUF (TX)
SBUF (RX)
IE
IP
Interrupt and Serial Port and Timer Blocks
ALU
PC Incrementer
PSW
Program Counter
PSEN
ALE
EA
RST
Timing and Control
Instruction Register
DPTR
Port 1 Latch
Port 1 Latch
Port 1 Drivers
Port 3 Drivers
XTAL1
XTAL2
P1.0-P1.7
P3.0-P3.7
Port 1 Drivers

8051 মাইক্রোকন্ট্রোলারের বিভিন্ন ব্লকগুলো হলো-

(a) ALU (Arithmatic logic Unit)

(b) Control and Timing Unit

(c) RAM/ROM/EPROM ইত্যাদি মেমরি।

(d) Registers

(e) Latches

(f) Drivers ইত্যাদি।

নিম্নে প্রতিটি ব্লকের বর্ণনা দেয়া হলো-

Arithmatic Logic Unit (ALU)- 8051 মাইক্রোকন্ট্রোলারের ALU টি 8 টি অপারেন্ড এর গানিতিক ও লজিক্যাল অপারেশন সম্পন্ন করে। কিছু ব্যতিক্রম ছাড়া ALU এর ইনপুট হলো একুমুলেটরের আউটপুট। 8051 এর মাধ্যমে যোগ, বিয়োগ, গুন, ভাগ ইত্যাদি অপারেশন এবং AND, OR, NOT, Exclusive-OR ইত্যাদি লজিক্যাল অপারেশন সম্ভব।

Timing and Control Unit- 8051 মাইক্রোকন্ট্রোলারের সকল অপারেশন ক্লক এর সাথে সামঞ্জস¨ রেখে সম্পন্ন হয়। প্রতিটি কাজই ক্লক এর সাথে ধাপে ধাপে সম্পন্ন হয়। অভ¨ন্তরীন টাইমিং সিগনাল ছাড়াও ALE,

ইত¨াদিও এ অংশেই উৎপন্ন হয়।

Memories- 8051 মাইক্রোকন্ট্রোলারে সম্পূর্ণ আলাদা দু'টি প্রোগ্রাম মেমরি ও ডাটা মেমরি থাকে। ROM/ EPROM এ কোডগুলো ষ্টোর করা থাকে। প্রোগ্রাম মেমরি হল 4K ROM. ডাটা মেমরি হলো অভ¨ন্তরীন RAM এবং অফ চিপ বহিঃস্থ ডাটা RAM. অভ¨ন্তরীন ডাটা RAM হলো 128 বাইটের।

Registers- 8051 মাইক্রোকন্ট্রোলারে সাধারণত নিম্নলিখিত ধরনের রেজিষ্টার বিদ¨মান-

(১) সাধারণ বা কার্যকরী রেজিষ্টার

(২) ষ্ট¨াক পয়েন্টার

(৩) প্রোগ্রাম কাউন্টার

(৪) বিশেষ রেজিষ্টার।

(১) সাধারণ বা কার্যকরী রেজিষ্টার- কার্যকরী রেজিষ্টারের মধে¨ একুমু¨লেটর, B রেজিষ্টার এবং চারটি রেজিষ্টার ব¨াংক আছে যার বর্ণনা নিম্নে দেয়া হলো–

(ক) একুমুলেটর- 8051 মাইক্রোকন্ট্রোলারের একুমুলেটর 8 বিটের যা গানিতিক ও লজিক¨াল ইনষ্ট্রাকশনের কাজে ব¨বহৃত হয়। কোন ইনষ্ট্রাকশন এক্সিকিউশন হওয়ার আগে অপারেন্ড সমূহ একুমুলেটরে জমা থাকে এবং এক্সিকিউশন হওয়ার পরেও ফলাফল একুমুলেটরে জমা হয়। একুমুলেটরকে A রেজিষ্টারও বলা হয়। মেইন মেমরিতে প্রবেশের চেয়ে একুমুলেটরে প্রবেশ দ্রুত গতি সম্পন্ন। ALU এর সাথে একুমুলেটরের সরাসরি সংযোগ পথ আ

(৩) প্রোগ্রাম কাউন্টার- 8051 মাইক্রোকন্ট্রোলারের প্রোগ্রাম কাউন্টার (PC) হলো 16 বিটের এবং এটা 64K কোড বাইটকে এড্রেস করতে পারে। ইনষ্ট্রাকশন অপকোড বাইট সমূহ PC কাউন্টারে অবস্থিত প্রোগ্রাম মেমরি দ্বারা ফেচ (Fetch) হয়।

(৪) বিশেষ রেজিষ্টার (Special Function Register-SFR)**-** 80H থেকে 0FFH পর্যন্ত 128 বাইটের অন-চিপ RAM রেজিষ্টার সমূহ বিশেষ কাজের জন¨ মওজুদ রাখা হয়। এ SFR সমূহ বিভিন্ন রকমের কাজ নিয়ন্ত্রনের জন¨ ব¨বহৃত হয়। সকল SFR ই সরাসরি রিড বা রাইট করা যায়।

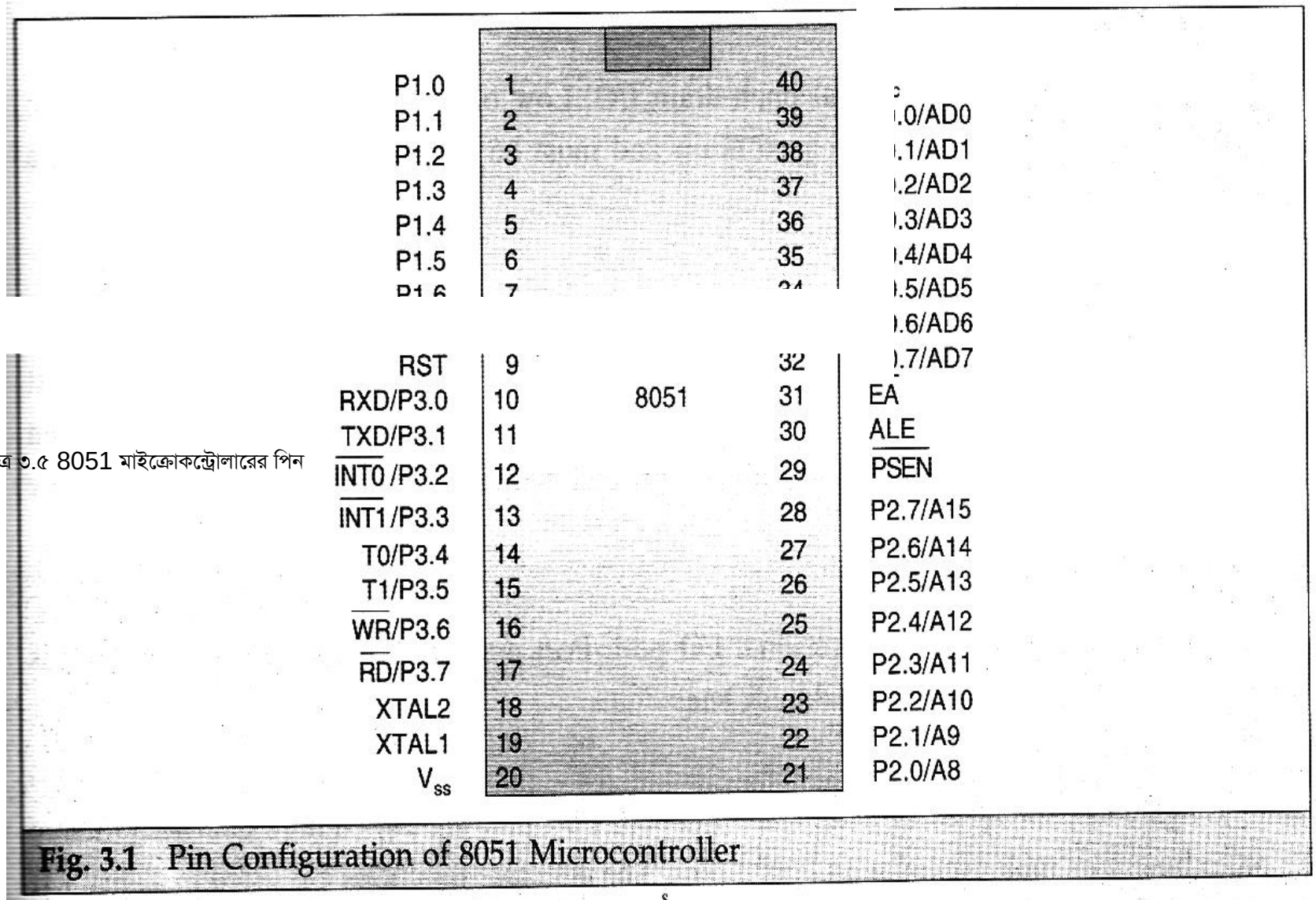
৩.২ 8051 মাইক্রোকন্ট্রোলারের প্রোগ্রামিং মডেল (Programming Model of 8051 Microcontroller)

8051 মাইক্রোকন্ট্রোলারে একাধিক সংখ্যা যোগ করার প্রোগ্রামিং মডেল নিম্নে দেখানো হল-

```
ORG OH                  ;start (origin) at location 0
MOV R5,#25H             ;load 25H into R5
MOV R7,#34H             ; load 34H into R7
MOV A,#0                ;load 0 into A
ADD A,R5                ;add contents of R5 to A
ADD  A,R7               ;now A = A + R5
ADD  A,#12H             ;add contents of R7 to A
HERE:SJMP HERE          ;now A = A + R7
END                     ;add to A value 12H
                        ;now A = A + 12H
                        ;stay in this loop
                        ;end of asm source file
```

৩.৫ 8051 মাইক্রোকন্ট্রোলারের পিন ও সিগন্যাল সমূহ (Pin and Signals of 8051 Microcontroller)

8051 মাইক্রোকন্ট্রোলারের পিন ডায়াগ্রাম নিচের ৩.৫নং চিত্রে দেখানো হলো-



চিত্র ৩.৫ 8051 মাইক্রোকন্ট্রোলারের পিন

Fig. 3.1 Pin Configuration of 8051 Microcontroller

8051 মাইক্রোকন্ট্রোলারের মোট চল্লিশটি পিনের বর্ণনা নিম্নে দেয়া হলো-

PORT1 (Pin 1-8)- পোর্ট 1 হলো 8 বিটের একটি কোয়াসি (Quasi) বাইডিরেকশনাল I/O. একে বাইডিরেকশনাল বলার কারণ হলো পোর্ট 1 পিনটিকে ইনপুট বা আউটপুট যেকোনটি হিসেবে ব¨বহার করা যায়।

RST (Pin 9)- 8051 ডিভাইসটিকে RESET করার জন¨ RST পিনকে দু'টি মেশিন সাইকেলের জন¨ হাই (High) করা হয় যতক্ষন পর্যন্ত অসিলেটর চালু থাকে।

PORT3 (Pin 10-17)- পোর্ট 3 একটি 8 বিটের কোয়াসি (Quasi) বাইডিরেকশনাল I/O. এ পোর্টের পিনগুলো অভ¨ন্তরীনভাবে হাই। এ পিনগুলো মাল্টিপ্লেক্সড করা থাকে। পিনগুলোর কাজ নিম্নের টেবিলে দেখানো হল। এ কাজগুলো এক্সটারনাল ইন্টারাপ্ট, সিরিয়াল পোর্ট, টাইমার/কাউন্টার এবং রিড/রাইট কন্ট্রোল সিগনালের সহিত সম্পর্কিত।

XTAL2 (Pin 18)- এটা ইনভারটিং অ᷇ামপ্লিফায়ারের আউটপুট বা অসিলেটরের একটি অংশ এবং ইন্টারনাল ক্লক জেনারেটরের ইনপুট হিসাবে কাজ করে। এক্সটারনাল ক্লকের জন᷇ একে অবশ᷇ই XTAL2 এর সহিত সংযোগ করতে হয়।

XTAL1 (Pin 19)- এটা ইনভারটিং অ᷇ামপ্লিফায়ারের ইনপুট বা অসিলেটরের একটি অংশ। এক্সটারনাল ক্লকের ক্ষেত্রে অবশ᷇ই গ্রাউন্ডের সহিত সংযোগ করতে হবে।

Vss (Pin 20)- Vss হলো সার্কিট গ্রাউন্ড। অন᷇ান᷇ সকল ভোল্টেজই এ গ্রাউন্ডের সাপেক্ষে নির্ধারিত হয়। যেমন কোন একটি পিনের ভোল্টেজ Vss এর সাপেক্ষে 0.5 থেকে +7V ভোল্ট পর্যন্ত হতে পারে।

PORT2 (Pin 21-28)- পোর্ট 2 একটি 8 বিট কোয়াসি বাইডিরেকশনাল I/O. এর পিনগুলো অভ᷇ন্তরীনভাবে হাই থাকে। এটা হাই অর্ডার এড্রেস বাসের সহিত মাল্টিপ্লেক্সড করা থাকে।

) পিনটি হাই অবস্থায় 0FFFH এড্রেস পর্যন্ত ইনষ্ট্রাকশনকে ইন্টারনাল প্রোগ্রাম মেমরি থেকে এক্সিকিউট করে। এই এড্রেসের পরবর্তীগুলো এক্সটারনাল প্রোগ্রাম মেমরি থেকে ফেচিং হয়। পিনটি লো অবস্থায় সকল ইনষ্ট্রাকশনই এক্সটারনাল মেমরি থেকে ফেচিং হয়। সাধারণ অপারেশনের ক্ষেত্রে এ পিনটি ফ্লোটিং অবস্থায় থাকে না।

EA (Pin 31)- এক্সটারনাল অ্যাক্সেস

PORT0 (Pin 32-39)- পোর্ট 0 হলো 8 বিটের একটি প্রকৃত বাইডিরেকশনাল ওপেন ড্রেইন I/O. লো অর্ডার এড্রেস বাস ও ডাটা বাস পোর্ট 0 এর সহিত মাল্টিপ্লেক্সড করা থাকে। পোর্ট 0 পিনটি একটি পুল আপ রেজিষ্টারের মাধ্যমে এক্সটারনালী হাই অবস্থায় থাকে।

Vcc (Pin 40)- Vcc পিনটি +5V পাওয়ার সাপ্লাই এর সাথে সংযুক্ত থাকে। 8051 এর জন্য রেটেড কারেন্ট হলো 125 mA এবং সর্বোচ্চ পাওয়ার হলো 1W.

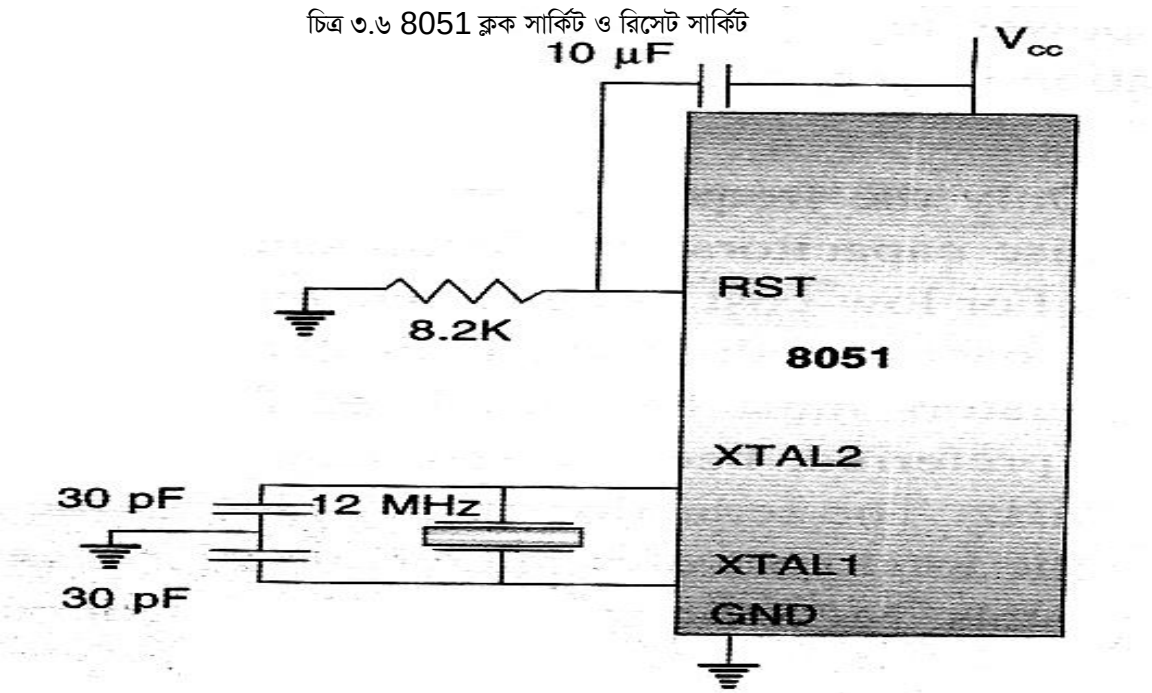
৩.৬ 8051 ক্লক সার্কিট ও রিসেট সার্কিট (Clock & Reset Circuit of 8051)

PSEN
ALE
RD, WR

8051 মাইক্রোকন্ট্রোলারের সকল অপারেশনই ক্লকের সাথে সিনক্রোনাইজড হয়। সকল কিছুই এই ক্লকের সাথে ধাপে ধাপে সংগঠিত হয়। শুধুমাত্র ইন্টারনাল টাইমিং ছাড়া ALE,

সিগনাল গুলো টাইমিং এন্ড কন্ট্রোল ইউনিটে উৎপন্ন হয় যা একটি অন-চিপ ডিভাইসে অবস্থান করে। একটি পাওয়ার-অন রিসেট সার্কিট নিম্নের ৩.৬ নং চিত্রে দেখানো হলো-

চিত্র ৩.৬ 8051 ক্লক সার্কিট ও রিসেট সার্কিট



৮.২ক একটি পুল ডাউন রেজিষ্টর জঝঞ পিন থেকে V_{ss} এবং 10μF এর একটি ক¨াপাসিটর RST পিন থেকে V_{cc} নিয়ে রিসেট সার্কিট তৈরী করা হয়। ডিলে সার্কিটের জন¨ উপরোক্ত মানের কম্পোনেন্টগুলোই যথেষ্ট। ফলে ২৪ অসিলেটর পিরিয়ডকে হাই (ঐরময) করার জন¨ RST লাইন তৈরী হয়। ম¨ানুয়াল রিসেট করার জন¨ 10μF ক¨াপাসিটরের আড়াআড়িতে একটি সুইচ ব¨বহার করা যায়।

আলোচ্য বিষয় সমূহ:(৪র্থ অধ্যায়)

৪.১ ইনষ্ট্রাকশন ও ইনষ্ট্রাকশন সেটের সংগা

৪.২ ৮০৫১ মাইক্রোকন্ট্রোলারের ইনষ্ট্রাকশনের প্রকারভেদ

৪.৩ ৮০৫১ ইনষ্ট্রাকশন সমূহের কাজের বর্ণনা

৪.৪ শর্ট, অ্যাবসলিউট ও লং রেঞ্জ ইনস্ট্রাকশন

৪.৫ ৮০৫১ এর এড্রেসিং মোড

৪.১ ইনষ্ট্রাকশন ও ইনষ্ট্রাকশন সেটের সংগা (Defination of Instruction & Instruction set)

ইনষ্ট্রাকশন হল কতকগুলো বিটের সিকুয়েন্স যা ডিজিটাল কম্পিউটারের CPU কে কোন বিশেষ কাজ সম্পাদনের জন¨ ইনফরমেশন দেয়। এটা কাজ সম্পাদনে ব¨বহৃত ডাটাও ধারন করে। এটা প্রোগ্রামের একটি ছোট সেগমেন্ট যা কম্পিউটার প্রসেসর কর্তৃক সম্পাদিত কাজের জন¨ প্রয়োজনীয় ধাপ ধারন করে। এটা একটি অপকোড যা সম্পাদিত কাজকে নির্দিষ্ট করে এবং এক বা একাধিক অপারেন্ড বা তাদের এড্রেস এবং এক বা একাধিক মডিফায়ার বা তাদের এড্রেস নিয়ে গঠিত।

ইনষ্ট্রাকশন হল কোন প্রোগ্রামার কর্তৃক কোন কম্পিউটার প্রসেসরে প্রদেয় একটি কমান্ড। আর কোন প্রসেসর কর্তৃক বোধগম¨ সমস্ত কমান্ডসমূহকে একত্রে ইনষ্ট্রাকশন সেট বলা হয়।

৪.২ 8051 মাইক্রোকন্ট্রোলারের ইনষ্ট্রাকশনের প্রকারভেদ (Classification of 8051 Instructions)

8051 মাইক্রোকন্ট্রোলারের ইনষ্ট্রাকশনগুলো হলো–

(ক) ডাটা ট্রান্সফার ইনষ্ট্রাকশন (Data Transfer Instruction)

(খ) গানিতিক ইনষ্ট্রাকশন (Arithmetic Instruction)

(গ) লজিক¨াল ইনষ্ট্রাকশন (Logical Instruction)

(ঘ) বুলিয়ান ভেরিয়¨াবল ম¨ানিপুলেশন ইনষ্ট্রাকশন (Boolean Variable Manipulation Instruction)

(ঙ) প্রোগ্রাম ব্রাঞ্চিং ও কন্ট্রোল ট্রান্সফার ইনষ্ট্রাকশন (Program Branching and Control transfer Instructions).

৪.৩ 8051 ইনষ্ট্রাকশন সমূহের কাজের বর্ণনা (Function of 8051 Instructions)

নিম্নে 8051 মাইক্রোকন্ট্রোলারের প্রতিটি ইনষ্ট্রাকশনের বর্ণনা দেয়া হলো-

Data Transfer Instructions- ডাটা ট্রান্সফার ইনষ্ট্রাকশনসমূহ এক রেজি÷ার থেকে অন¨ রেজি÷ারে ডাটা বা ইনফরমেশন ট্রান্সফার করে। যে রেজি÷ারের ডাটা ট্রান্সফার হয় তা অপরিবর্তিত থাকে। 8051 মাইক্রোকন্ট্রোলারের ডাটা ট্রান্সফার ইনষ্ট্রাকশন সমূহ হলো- MOV, MOVX, MOVC, PUSH, POP এবং Exchange (XCHG) ইত¨াদি। ডাটা ট্রান্সফার ইনষ্ট্রাকশন সমূহ সাধারনত PSW ফ্লাগকে প্রভাবিত করে না। তবে যদি MOV বা POP সরাসরি PSW তে থাকে তবে ইহা PSW কে প্রভাবিত করতে পারে। নিম্নের ৪.৩.১ নং টেবিলে ডাটা ট্রান্সফার ইনষ্ট্রাকশন সমূহ দেখানো হলো-

Arithmetic Instructions- 8051

মাইক্রোকন্ট্রোলার 8 বিটের গানিতিক আনসাইনড (Unsigned) অপারেশন সাপোর্ট করে। তাই ওভারফ্লো (OV) ফ্লাগ ব˙বহার করে সাইন এবং আনসাইনড যোগ ও বিয়োগ অপারেশন সম্ভব। এতে বাইনারী কোডেড ডেসিমেল সংখ˙ার (BCD) গানিতিক অপারেশনও সম্ভব। তাছাড়া এতে আনসাইন গুন ও ভাগ অপারেশনও সম্ভব। নিম্নের ৪.৩.২ নং টেবিলে গানিতিক ইনষ্ট্রাকশন সমূহ দেখানো হলো।

Logical Instructions- 8051 মাইক্রোকন্ট্রোলারে বিটভিত্তিক (Bitwise) লজিক ংাল AND, OR, Exclusive-OR অপারেশন সম্ভব। এ ইনষ্ট্রাকশনগুলো দু'টি 8 বিট অপারেন্ড গ্রহণ করে এবং ফলাফল ডেষ্টিনেশনে (Destination) জমা হয়। AND, OR এবং Exclusive-OR ইনষ্ট্রাকশনে কোন ফ্লাগের প্রভাব থাকে না। এতে সিংগেল অপারেন্ড ইনষ্ট্রাকশন যেমন- CLR, SETB, CPL ইত ংাদি এবং রোটেট ইনষ্ট্রাকশন যেমন- RR, RRC, RL, RLC ইত ংাদি এবং SWAP ইনষ্ট্রাকশন ইত ংাদি ব ংবহৃত হয়। এখানে উল্লেখ ং যে, CPL ইনষ্ট্রাকশনটি ফ্লাগের কোন প্রভাব ব ংতিত একুমুলেটরকে কমপ্লিমেন্ট করে। RL ও RR কোন ফ্লাগকে প্রভাবিত করে না। RLC ও RRC ক ংারি (CY) ফ্লাগকে মোডিফাই করে। RLC একুমুলেটরের বিট 7 কে CY অবস্থানে এবং RRC বিট 0 কে CY অবস্থানে মুভ করায়। SWAP A ইনষ্ট্রাকশনটি শুধুমাত্র একুমুলেটরের উচ্চ ও নিম্ন নিবল (Nibble) কে পারস্পারিক পরিবর্তন করে। কিন্তু কোন ফ্ল ংাগকে প্রভাবিত করে না। নিম্নের ৪.৩.৩ নং টেবিলে লজিক ংাল ইনষ্ট্রাকশন সমূহ দেখানো হলো।

৪.৪ শর্ট, অ্যাবসলিউট ও লং রেঞ্জ ইনস্ট্রাকশন (Short, Absolute & Long range Instruction)

কোন ফিজিক্যাল কোয়ান্টিটির সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন মানের পার্থক্যকে রেঞ্জ বলে। যেমন কোন একটি কোয়ান্টিটির সর্বোচ্চ মান 100 ও সর্বনিম্ন মান 10 হলে এর রেঞ্জ হবে (100-10)=90।

শর্ট রেঞ্জ- শর্ট রেঞ্জ একটি পূর্ণ সংখ্যা যা একই মেশিনে কোন একটি আদর্শ পূর্ণ সংখ্যার তুলনায় ছোট। আর ছোট রেঞ্জের কারনে কম জায়গা দখল করে।

অ্যাবসলিউট রেঞ্জ- কোন রাশির অ্যাবসলিউট রেঞ্জ হল শূন্য থেকে ঐ রাশির দূরত্ব। যেমন 0 থেকে 10 এর দূরত্ব সবসময় 10 এবং 0 থেকে -10 এর দূরত্বও সবসময় 10। অর্থাৎ 10 ও -10 এর অ্যাবসলিউট রেঞ্জ হল 10। অ্যাবসলিউট রেঞ্জ সর্বদা পজিটিভ মানের হয়।

লং রেঞ্জ- লং রেঞ্জ একটি পূর্ণ সংখ্যা যা একই মেশিনে কোন একটি আদর্শ পূর্ণ সংখ্যার সমান বা বড়। আর বড় রেঞ্জের কারনে বেশি জায়গা (আদর্শ সংখ্যার তুলনায় কমপক্ষে দ্বিগুন) দখল করে।

.৫ 8051 এর এড্রেসিং মোড (Addressing Mode of 8051)

এড্রেসিং মোড বলতে ইনষ্ট্রাকশন কর্তৃক অপারেন্ড কিভাবে কাজ করে তা বুঝায়। 8051 এ পাঁচ ধরনের এড্রেসিং মোড কাজ করে। যথা-

১। রেজিষ্টার এড্রেসিং মোড (Register Addressing Mode)

২। ডাইরে± এড্রেসিং মোড (Direct Addressing Mode)

৩। রেজিষ্টার ইনডাইরে± এড্রেসিং মোড (Register Indirect Addressing Mode)

৪। ইমিডিয়েট এড্রেসিং মোড (Immediate Addressing Mode)

৫। বেস রেজিষ্টার প্লাস ইনডেক্স রেজি÷ার এড্রেসিং মোড (Base Register plus index Register Addressing Mode).

রেজিষ্টার এড্রেসিং মোড- রেজিষ্টার এড্রেসিং মোডে R0 থেকে R7 রেজিষ্টার, রেজিষ্টার ব॑াংক, একুমুলেটর, B রেজিষ্টার, ক॑ারি বিট এবং DPTR ব॑বহার করা হয়। এ এড্রেসিং ব॑বহার করার জন॑ R0 থেকে R7 পর্যন্ত অপকোড ব॑বহার করা হয়। কোন্ রেজিষ্টার ব॑বহার করতে হবে তা List significant bit (LSB) নির্দেশ করে যা নিম্নের ৪.৫.১ নং চিত্রে দেখানো হলো।

চিত্র ৪.৫.১ রেজিষ্টার এড্রেসিং মোড

ডাইরে± এড্রেসিং মোড- ডাইরে± এড্রেসিং মোডের ক্ষেত্রে ইনষ্ট্রাকশন অপারেন্ডের ডাইরে± এড্রেস নির্ধারন করা হয়। যা নিচের ৪.৫.২.১ নং চিত্রে দেখানো হলো।

চিত্র ৪.৫.২.১ ডাইরে± এড্রেসিং মোড

এ মোডে ইন্টারনাল RAM এর লোয়ার 128 বাইট এবং বিশেষ ধরনের রেজিষ্টার সমূহ ব¨বহৃত হয়। উদাহরণ স্বরূপ MOVA,Direct ইনষ্ট্রাকশনটি সোর্স অপারেন্ডের ডাইরে± এড্রেস ব¨বহার করে। অনুরূপভাবে MOVA,54H ইনষ্ট্রাকশনটি অন-চিপ মেমরি লোকেশনের 54H এড্রেসকে একুমুলেটরে ট্রান্সফার করে। একইভাবে একুমুলেটরের জমাকৃত কন্টেন্ট SFR SBUF হতে রিড করার জন¨ MOVA, SBUF ব¨বহার করা হয়। উল্লেখ¨ যে SFR SBUF এর ডাইরে± এড্রেস হল 99H.

ইমিডিয়েট এড্রেসিং মোড- ইমিডিয়েট এড্রেসিং মুড ইনষ্ট্রাকশনের অংশ হিসেবে ইমিডিয়েট ডাটা ব¨বহার করে। উদাহরণস্বরূপ MOVA, # 45H ইনষ্ট্রাকশনটি ইমিডিয়েট ডাটা 45H কে একুমলেটরে ষ্টোর করে। এখানে # প্রতীকটি ইমিডিয়েট ডাটা টাইপ সূচিত করে।

বেইজ রেজিষ্টার প্লাস ইনডেক্স রেজিষ্টার ইনডাইরে± এড্রেসিং মোড- এ মুড প্রোগ্রাম মেমরি থেকে একটি বাইট একুমুলেটরে পাঠায় যার এড্রেসকে বেইজ রেজিষ্টার (DPTR or PC) ও ইনডেক্স রেজিষ্টারের যোগফল থেকে হিসেব করা হয়।

আলোচ্য বিষয় সমূহ:(৫ম Aa¨vq)

৫.১ এসেমব্লি ল্যাংগুয়েজ, এসেমব্লার, লিংকার ও ওউউ এর সংগা

৫.২ এসেমব্লি ল্যাংগুয়েজ ইনস্ট্রাকশনের ফিল্ড

৫.৩ ঈচট ইনস্ট্রাকশন ও এসেম্বলার ডিরেকটিভস

৫.৪ সচরাচর ব্যবহৃত এসেম্বলার ডিরেকটিভ সমূহ

৫.৫ এসেম্বলি ল্যাংগুয়েজ প্রোগ্রাম তৈরী করা ও এক্সিকিউট করার ধাপ সমূহ

৫.৬ এসেম্বলি ল্যাংগুয়েজ প্রোগ্রামের ফাইল সমূহ

৫.৭ ৮০৫১ এ পাওয়ার প্রয়োগ করার ধাপে ধাপে সংগঠিত কাজ সমূহ

৫.৮ ৮০৫১ এর জন্য সাধারন এসেমব্লি ল্যাংগুয়েজ প্রোগ্রাম লিখা

৫.১ এসেমব্লি ল¨াংগুয়েজ, এসেমব্লার, লিংকার ও IDE এর সংগা (Defination of Assembly language, Assembler, Linker & IDE)

এসেমব্লি ল¨াংগুয়েজ- সাংকেতিক কোড বা নিমোনিক (Mnemonic) ব¨বহার করে যে প্রোগ্রাম লিখা হয় তাকে এসেমব্লি
ল¨াংগুয়েজ প্রোগ্রাম বলা হয়। এটা কম্পিউটার বা অন¨কোন প্রোগ্রামযোগ¨ ডিভাইসের জন¨ মানুষের বোধগম¨ ইনষ্ট্রাকশন ব¨বহার করে তৈরিকৃত একটি লো লেভেল ল¨াংগুয়েজ। এটা মেশিন ল¨াংগুয়েজ থেকে এক ধাপ উপরে কিন্তু মানুষের বোধগম¨ ল¨াংগুয়েজ থেকে এক ধাপ নিচে। এ ল¨াংগুয়েজের ইনস্ট্রাকশনসমূহকে নিমোনিক বলা হয়।

এসেমব্লার- এসেমব্লার এমন একটি প্রোগ্রাম যা এসেমব্লি ভাষায় লিখিত প্রোগ্রামকে মেশিন ল¨াংগুয়েজে রূপান্তর করে।
রূপান্তরিত এসেমব্লি ফাইলকে অবজে± ফাইল বলা হয়। অর্থাৎ এ¨াসেম্বলারের মাধ¨মে এসেম্বলি ভাষায় লিখিত সোর্স
কোডকে অবজে± কোড বা মেশিন কোডে ট্রান্সলেট করা হয়। বিভিন্ন কোম্পানীর ডেভেলপকৃত বিভিন্ন এ¨াসেম্বলার ব¨বহৃত
হয়ে থাকে। উদাহরণস্বরূপ ইন্টেল 8051 মাইক্রোকন্ট্রোলারের একটি জনপ্রিয় এসেমব্লার ASM-86 মাইক্রোসফটের

৫.২ এসেমব্লি ল ংাংগুয়েজ ইনস্ট্রাকশনের ফিল্ড (Fields of Assembly language Instruction)

এসেমব্লি ল ংাংগুয়েজ ইনষ্ট্রাকশনের চারটি ফিল্ড বা অংশ থাকে। যথা-

১। লেবেল (Label) ফিল্ড

২। অপকোড (Opcode) ফিল্ড

৩। অপারেন্ড (Operand) ফিল্ড

৪। কমেন্ট (Comment) ফিল্ড

লেবেল- প্রোগ্রামের কোন ইনস্ট্রাকশনের লাইনকে নাম দ্বারা প্রকাশের জন্য এটা ব্যবহার করা হয়। এটা অনুসরনকারী ইনস্ট্রাকশনের এড্রেসও প্রকাশ করে। যখন অনুসরনকারী ইনস্ট্রাকশনকে ব্রাঞ্চিং করা হয় তখন এ লেবেল বাঞ্চিং বা জাম্প ইনস্ট্রাকশনে অপারেন্ড হিসেবে ব্যবহৃত হয়। লেবেল একটি কোলন চিহ্ন (:) দ্বারা সমাপ্ত হয়। লেবেল অক্ষর বা প্রশ্নবোধক চিহ্ন (?) বা আন্ডারস্ক্রোর (”-”) দ্বারা শুরু হয় এবং অক্ষর বা সংখ্যা বা প্রশ্নবোধক চিহ্ন (?) বা আন্ডারস্ক্রোর (”-”) দ্বারা সর্বোচ্চ 31 টি ক্যারে±ারের মধ্যে শেষ করতে হয়। ইনস্ট্রাকশন নিমোনিক ও এসেমব্লার ডিরেকটিভসমূহ সংরক্ষিত শব্দ বিধায় এদেরকে লেবেল হিসেবে ব্যবহার করা যায় না।

অপকোড- এসেমব্লি ভাষার নিমোনিক বা এসেমব্লার ডিরেকটিভসমূহ অপারেশন কোড (অপকোড) উৎপন্ন করে। এটা ইনস্ট্রাকশনের আবশ্যক অংশ। এটা CPU কে কী করতে হবে তা প্রকাশ করে।

অপারেন্ড- যে ডাটার উপর ইনস্ট্রাকশন আরোপিত হয় তা হল অপারেন্ড। অপারেন্ড হিসেবে ব্যবহৃত রাশিগুলো হল-

ডাটার মান (Data value), CPU রেজিস্টার (CPU Register), মেমোরি লোকেশন (Memory location), I/O পোর্ট (I/O port)।

অপারেন্ডের সম্ভাব্যতা সম্পূর্ন নির্ভর করে অপারেশনের উপর। কোন কোন ইনস্ট্রাকশনে এক বা একাধিক অপারেন্ড থাকতে পারে। আবার কোনটিতে অপারেন্ড থাকেই না (যেমন- RET)। যদি একাধিক অপারেন্ড থাকে তবে এর স্ট্রাকচার হল- Instruction, Destination, Source.

কমেন্ট- কমেন্ট হল ইনস্ট্রাকশনের মন্তব্য। এটা ইনস্ট্রাকশন লাইনের শেষে বা একটি স্বতন্ত্র লাইনেও হতে পারে। মন্তব্য লাইন একটি কোলন চিহ্ন (:) দ্বারা শুরু হয়। এসেমব্লার একে উপেক্ষা করে। সাবরুটিন ও প্রোগ্রামের কোন বড় অংশ একটি কমেন্ট ব্লক (কয়েক লাইনের মন্তব্য) দ্বারা শুরু হয়।

৫.৩ CPU ইনস্ট্রাকশন ও এসেম্বলার ডিরেকটিভস (CPU Instruction & Assembler Directives)

কোন কম্পিউটার প্রোগ্রামার কর্তৃক কম্পিউটার প্রসেসরে প্রদেয় কমান্ডকে CPU ইনস্ট্রাকশন বলা হয়। লো লেভেলে প্রতিটি ইনস্ট্রাকশন 0 ও 1 এর একটি সিরিজ যা কম্পিউটারের করনীয় বর্ননা করে। এসেমব্লি ল¯াংগুয়েজে প্রতিটি ে÷টমেন্ট সাধারনত একটি CPU ইনস্ট্রাকশনের সংগতিপূর্ন। কিন্তু হাই লেভেল ল¯াংগুয়েজে প্রতিটি ে÷টমেন্ট সাধারনত অনেকগুলো CPU ইনস্ট্রাকশনের সংগতিপূর্ন।

এসেম্বলার ডিরেকি±ভ হল এসেমব্লি প্রোগ্রামের প্রতি কতকগুলো বিশেষ ইনস্ট্রাকশন যা কোন বিশেষ কাজের জন¨ এসেমব্লারকে নির্দেশ প্রদান করে। এরা কোন প্রতিকের মান ও চলক সংরক্ষন ও সূচনা করার জন¨ ব¨বহৃত হয়। কোন বিশেষ এসেমব্লারের জন¨ এরা নির্দিষ্ট। মাইক্রোকন্ট্রোলারের কাজে এদের কোন প্রভাব নেই। কোন কোন ডিরেি±ভ প্রতে¨ক প্রোগ্রামের জন¨ অপরিহার্য আবার কোন কোনটি শুধুমাত্র মাইক্রোকন্ট্রোলারের গতি সহজতর করার জন¨ ব¨বহৃত হয়। সামান¨ কিছু ব¨তিক্রম ছাড়া এরা মেমরি কনটেন্টে সরাসরি কোন প্রভাব বিস্তার করে না।

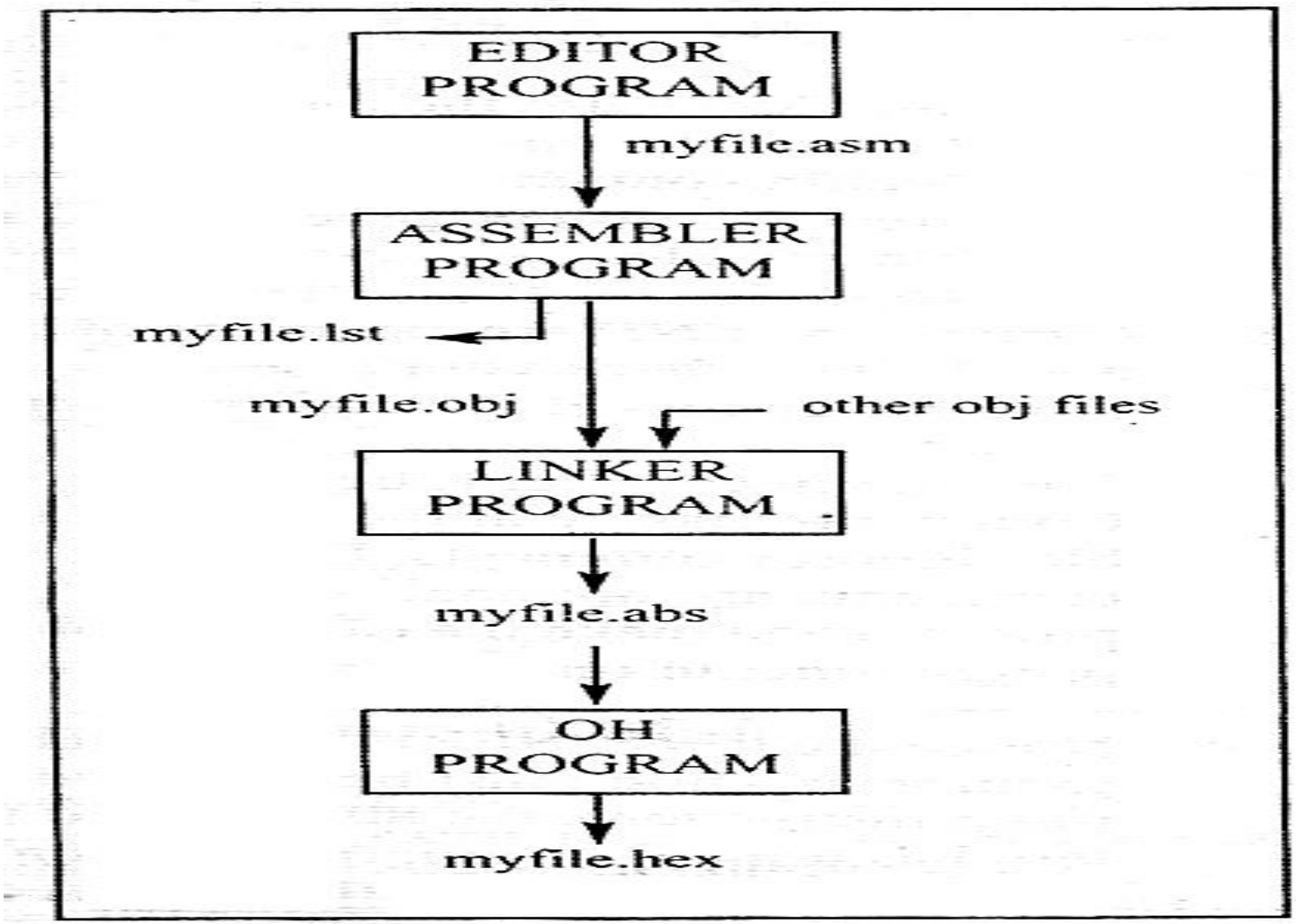
৫.৪ সচরাচর ব¨বহৃত এসেম্বলার ডিরেকটিভ সমূহ (Commonly used Assembler Directives)

এ¨াসেম্বলারের মাধ¨মে এসেম্বলি ভাষায় লিখিত সোর্স কোডকে অবজে± কোড বা মেশিন কোডে ট্রান্সলেট করার জন¨ বিভিন্ন কোম্পানীর ডেভেলপকৃত বিভিন্ন এ¨াসেম্বলার ব¨বহৃত হয়ে থাকে। উদাহরণস্বরূপ ইন্টেলের ASM86 মাইক্রোসফটের MASM এসেম্বলারের কথা বলা যায়। এসব এসেম্বলারের মাধ¨মে 8086 ভিত্তিক এসেম্বলারের সঠিকভাবে বা সুনির্দিষ্টভাবে এ¨াসেম্বলি কোডকে মেশিন কোডে রূপান্তর করার জন¨ এসেম্বলি ল¨াংগুয়েজের কোড ছাড়াও আরও কিছু কোড ব¨বহৃত হয়। এ সকল কোডকে এ¨াসেম্বলার ডিরেক±ভ বলা হয়। নিচে বহুল ব¨বহৃত কিছু এ¨াসেম্বলার ডিরে±ভের ব¨বহার দেয়া হলো-

১। **SEGMENT-** এ¨াসেম্বলি ল¨াংগুয়েজ প্রোগ্রামে সাধারণত দুই ধরনের মেমোরী সেগমেন্ট ব¨বহৃত হয়। যথা- ডাটা সেগমেন্ট ও কোড সেগমেন্ট। ডাটা সেগমেন্টে বিভিন্ন ধরনের ডাটা সংরক্ষণ করা হয়। কিন্তু কোন ইন্সট্রাকশন সংরক্ষণ করা হয় না। কোড সেগমেন্টে মাইক্রোপ্রসেসরের জন¨ ইন্সট্রাকশন থাকে। এসেম্বলারের সাহায্যে¨ লিখিত প্রোগ্রামে এসেম্বলারকে বিভিন্ন সেগমেন্ট নির্দেশ করার জন¨ SEGMENT ডিরে±ভ ব¨বহৃত হয়। এক্ষেত্রে কোন সেগমেন্টকে বুঝানোর জন¨ SEGMENT এর সাথে ENDS ডিরে±ভও ব¨বহৃত হয়। এসেম্বলারে লিখিত প্রোগ্রামে কোন সেগমেন্ট শুরু করার আগে উক্ত সেগমেন্টের জন¨ একটি নাম লিখে SEGMENT শব্দটি লিখতে হয়। অন¨ভাবে বলা যায়, কোন সেগমেন্টের শুরু বুঝানোর জন¨ SEGMENT ডিরে±ভ ব¨বহৃত হয়।

৫.৫ এসেম্বলি ল'াংগুয়েজ প্রোগ্রাম তৈরী করা ও এক্সিকিউট করার ধাপ সমূহ (Steps to create and execute Assembly language Program)

নিম্নের ৫.৫ নং চিত্রে এসেম্বলি ল'াংগুয়েজ প্রোগ্রাম তৈরী ও এক্সিকিউট করার ধাপ সমূহ দেখানো হলো-



এখানে চিত্রটির বিভিন্ন ধাপ বর্ণনা করা হলো-

১। প্রথমে একজন এডিটর বা ডাটা প্রসেসর কর্তৃক প্রোগ্রাম লিখা ও এডিট করা হয়। বহুল ব¨বহৃত এডিটর হলো MS DOS EDIT প্রোগ্রাম বা উইন্ডোজ এর ক্ষেত্রে NOTE PAD. এডিটর প্রথমে একটি ASCII ফাইল তৈরী করে। অনেক এসেম্বলারের ক্ষেত্রে ফাইলের নাম DOS প×তিতে লেখা হয়। কিন্তু সোর্স ফাইলের এক্সটেনশন থাকবে “asm” or “src” যা নির্ভর করে কোন্ ধরনের এসেম্বলার ব¨বহার করা হয়েছে তার উপর। সোর্স ফাইলের এক্সটেনশন “asm” পরবর্তী ধাপে এসেম্বলার কর্তৃক ব¨বহৃত হয়।

২। প্রোগ্রাম কোড বিশিষ্ট সোর্স ফাইলের এক্সটেনশন “asm” কে 8051 এসেম্বলারে দেয়া হয়। এসেম্বলার ইনষ্ট্রাকশন সমূহকে মেশিন কোডে রূপান্তর করে। এসেম্বলার আবার একটি অবজে± ফাইল ও একটি লিষ্ট ফাইল তৈরী করে। অবজে± ফাইলের এক্সটেনশনকে “obj” দ্বারা এবং লিষ্ট ফাইলের এক্সটেনশনকে “lst” দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

৩। এসেম্বলারের পরবর্তী ধাপ হলো লিংকিং। লিংক প্রোগ্রাম এক বা একাধিক অবজে± ফাইল ও এ¨াবসলিউট ফাইল তৈরী করে। এ¨াবসলিউট ফাইলের এক্সটেনশনকে “abs” দ্বারা প্রকাশ করা হয়। মনিটর প্রোগ্রাম বিশিষ্ট 8051

এখানে চিত্রটির বিভিন্ন ধাপ বর্ণনা করা হলো-

১। প্রথমে একজন এডিটর বা ডাটা প্রসেসর কর্তৃক প্রোগ্রাম লিখা ও এডিট করা হয়। বহুল ব¨বহৃত এডিটর হলো MS DOS EDIT প্রোগ্রাম বা উইন্ডোজ এর ক্ষেত্রে NOTE PAD. এডিটর প্রথমে একটি ASCII ফাইল তৈরী করে। অনেক এসেম্বলারের ক্ষেত্রে ফাইলের নাম DOS প×তিতে লেখা হয়। কিন্তু সোর্স ফাইলের এক্সটেনশন থাকবে “asm” or “src” যা নির্ভর করে কোন্ ধরনের এসেম্বলার ব¨বহার করা হয়েছে তার উপর। সোর্স ফাইলের এক্সটেনশন “asm” পরবর্তী ধাপে এসেম্বলার কর্তৃক ব¨বহৃত হয়।

২। প্রোগ্রাম কোড বিশিষ্ট সোর্স ফাইলের এক্সটেনশন “asm” কে 8051 এসেম্বলারে দেয়া হয়। এসেম্বলার ইনষ্ট্রাকশন সমূহকে মেশিন কোডে রূপান্তর করে। এসেম্বলার আবার একটি অবজে± ফাইল ও একটি লিষ্ট ফাইল তৈরী করে। অবজে± ফাইলের এক্সটেনশনকে “obj” দ্বারা এবং লিষ্ট ফাইলের এক্সটেনশনকে “lst” দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

৩। এসেম্বলারের পরবর্তী ধাপ হলো লিংকিং। লিংক প্রোগ্রাম এক বা একাধিক অবজে± ফাইল ও এ¨াবসলিউট ফাইল তৈরী করে। এ¨াবসলিউট ফাইলের এক্সটেনশনকে “abs” দ্বারা প্রকাশ করা হয়। মনিটর প্রোগ্রাম বিশিষ্ট 8051

৪। পরবর্তী ধাপে “abs” ফাইলকে OH (object to hex converter) প্রোগ্রামে পাঠানো হয়। OH প্রোগ্রাম পরবর্তীতে “hex” এক্সটেনশন বিশিষ্ট একটি ফাইল তৈরী করে যা ROM এ প্রবেশ করে। এ প্রোগ্রাম সকল 8051 এ আছে। বর্তমানে উইন্ডোজ ভিত্তিক এসেম্বলার ব¨বহৃত হয় যা 2 হইতে 4 পর্যন্ত ধাপকে একটি মাত্র ধাপে সম্পন্ন করে।

৫.৬ এসেম্বলি ল॑াংগুয়েজ প্রোগ্রামের ফাইল সমূহ (**Files in Assembly language Program)**

এসেম্বলি ল॑াংগুয়েজ প্রোগ্রামিং এ ব॑বহৃত ফাইলগুলো হলো-

1. Source File (asm)
2. Object file (obj)
3. List file (lst)
4. Absolute File (abs)
5. Object to hex converter or OH File (hex).

নিম্নে এদের বর্ণনা দেয়া হলো–

সোর্স ফাইল- এ ফাইলটি MS DOS EDIT or WINDOWS NOTE PAD নামক এডিটর কর্তৃক তৈরী করা হয়। এর এক্সটেনশনকে “asm” বা “src” দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

অবজে± ফাইল- এডিটর কর্তৃক তৈরীকৃত এসেম্বলি ল¨াংগুয়েজকে মেশিন ল¨াংগুয়েজে পরিণত করা হয় যা অবজে± ফাইলে জমা হয়। এর এক্সটেনশনকে “obj” দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

লিষ্ট ফাইল- এসেম্বলি ল¨াংগুয়েজকে মেশিন কোডে রূপান্তর করার সময় অবজে± ফাইলের পাশাপাশি আরও একটি ফাইল তৈরী হয় যাকে লিষ্ট ফাইল বলে। এর এক্সটেনশনকে “lst” দ্বারা প্রকাশ করা হয়। এ ফাইলটি প্রোগ্রামারের জন¨ যদিও ঐচ্ছিক কিন্তু প্রোগ্রামের জন¨ এটা খুবই গুরুত্বপূর্ণ। কারণ এতে সকল প্রকার অপকোড ও এড্রেস এবং এসেম্বলার কর্তৃক নির্ণেয় ত্রুটি (error) সমূহ লিপিব× থাকে। এ ফাইলটি এডিটর কর্তৃক তৈরী হয় এবং একে মনিটরে প্রদর্শন বা প্রিন্টারে কপি করার জন¨ প্রেরন করা হয়। সিনটেক্স এ¨ারর (Syntax error) সনাক্ত করার জন¨ও প্রোগ্রামারগণ লিষ্ট ফাইল ব¨বহার করেন। নিম্নে ৫.৬ নং প্রোগ্রামটিকে একটি লিষ্ট ফাইল হিসেবে দেখানো হলো-

অ¨াবসলিউট ফাইল- লিংক প্রোগ্রাম কর্তৃক অ¨াবসলিউট প্রোগ্রাম তৈরী হয়। এর এক্সটেনশনকে "abs" দ্বারা প্রকাশ করা হয়। মনিটর প্রোগ্রাম বিশিষ্ট ট্রেইনারে এ ফাইল ব¨বহার করা হয়।

অবজে± টু হেক্স কনভারটার (OH) ফাইল- অবজে± ফাইলকে ROM এ সংরক্ষনের জন¨ অবজে±কে হেক্সাডেসিমাল কোডে রূপান্তর করার জন¨ এ ফাইল তৈরী করা হয়। এর এক্সটেনশনকে "hex" দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

৫.৮ 8051 এর জন¨ সাধারন এসেমব্লি ল¨াংগুয়েজ প্রোগ্রাম লিখা (Writing simple Assembly language Program for 8051)

8051 এর প্রোগ্রামিং মডেল, এড্রেসিং মোড ও ইনষ্ট্রাকশন সেট জানার পর ইনষ্ট্রাকশন ব¨বহার করে প্রোগ্রাম লিখা যাবে। দু'টি সংখ¨ার যোগ করার একটি প্রোগ্রাম লিখার উদাহরন দেয়া হলো। ধরি অন চিপ RAM এর 50H লোকেশনে 02H আছে।

MOVA, # 34H: Get the 1st Operand in the accumulator
ADDA, 50H: Second Operand from on-chip memory location 50H is added to A.

প্রথম ইনষ্ট্রাকশনটি ইমিডিয়েট ডাটাকে একুমুলেটরে পাঠায়। দ্বিতীয় 02H অপারেন্ডটি 50H লোকেশনে আছে, যাকে ADD ইনষ্ট্রাকশনের সাহায্যে¨ একুমুলেটরের সহিত যোগ করতে হবে। ফলাফলকে একুমুলেটরে ষ্টোর করতে হবে। এই এক্সিকিউশনের পর একুমুলেটরে 36H থাকবে। এখানে MOVA, # 34H ইমিডিয়েট মোড এবং ADDA, 50H ডাইরে± এড্রেসিং মোড ব¨বহার করেছে।

LCD এর পিন ডায়াগ্রাম (Pin diagram of LCD)

ডায়াগনি÷ক ইনফরমেশন সহ মেশিন কি করছে তা টেক্সট ফরমে মেসেজ দেয়া এবং রেসপন্স পাওয়ার জন¨ Alphanumeric Liquid Crystal Display (LCD) ইন্টারফেসিং হলো একটি ভালো প×তি। কারণ এর সুবিধা হলো-

(১) এতে ত্রুটি নিরূপন সহজ।

(২) এতে ত্রুটি সংশোধন সহজ।

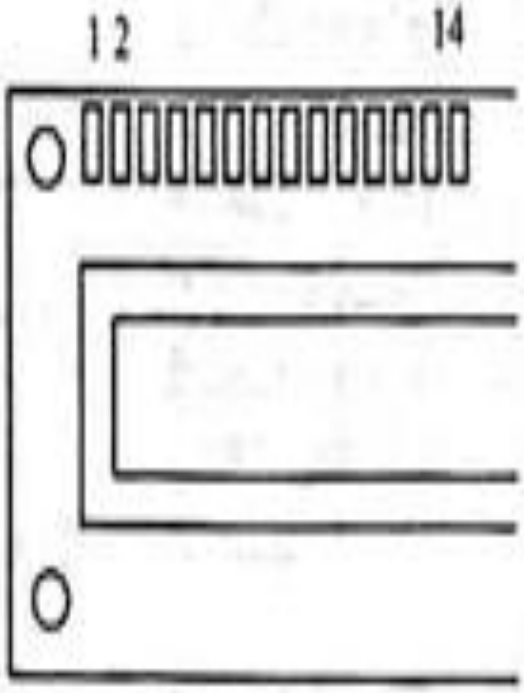
(৩) পাওয়ার খরচ কম।

(৪) স্পীড বেশী ।

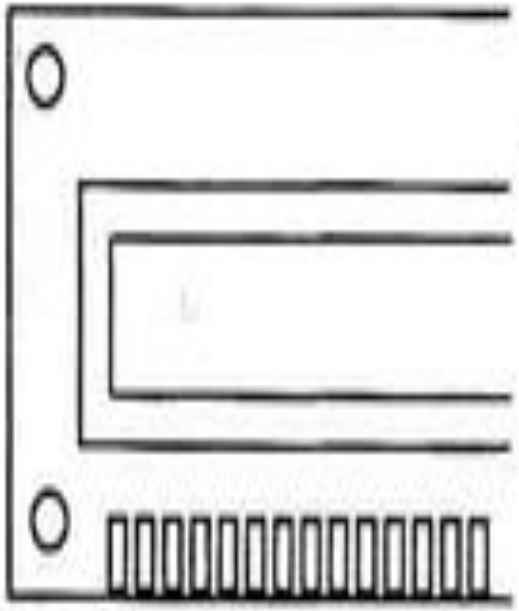
LCD তে মোট 14 টি পিন আছে যা নিম্নের টেবিল ও চিত্রে দেখানো হল এবং এর পিন সমূহের বর্ণনা নিম্নে উল্লেখ করা হলো-

Pin	Symbol	I/O	Description
1	V_{ss}	--	Ground
2	V_{cc}	--	+5V power supply
3	V_{EE}	--	power supply to control contrast
4	RS	I	RS = 0 to select command register RS = 1 to select data register
5	R/W	I	R/W = 0 for write R/W =1 for read
6	E	I/O	Enable
7	DB0	I/O	The 8-bit data bus
8	DB1	I/O	The 8-bit data bus
9	DB2	I/O	The 8-bit data bus
10	DB3	I/O	The 8-bit data bus
11	DB4	I/O	The 8-bit data bus
12	DB5	I/O	The 8-bit data bus
13	DB6	I/O	The 8-bit data bus
14	DB7	I/O	The 8-bit data bus

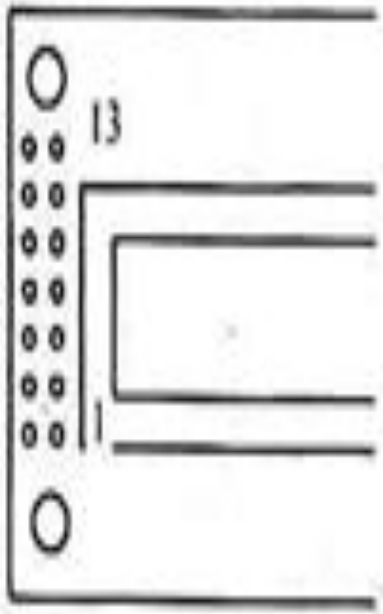
Table 12.1 Pin Description for LCD



DMC1610A
DMC1606C
DMC16117
DMC16128
DMC16129
DMC1616433
DMC20434



DMC16106B
DMC16207
DMC16230
DMC20215
DMC32216

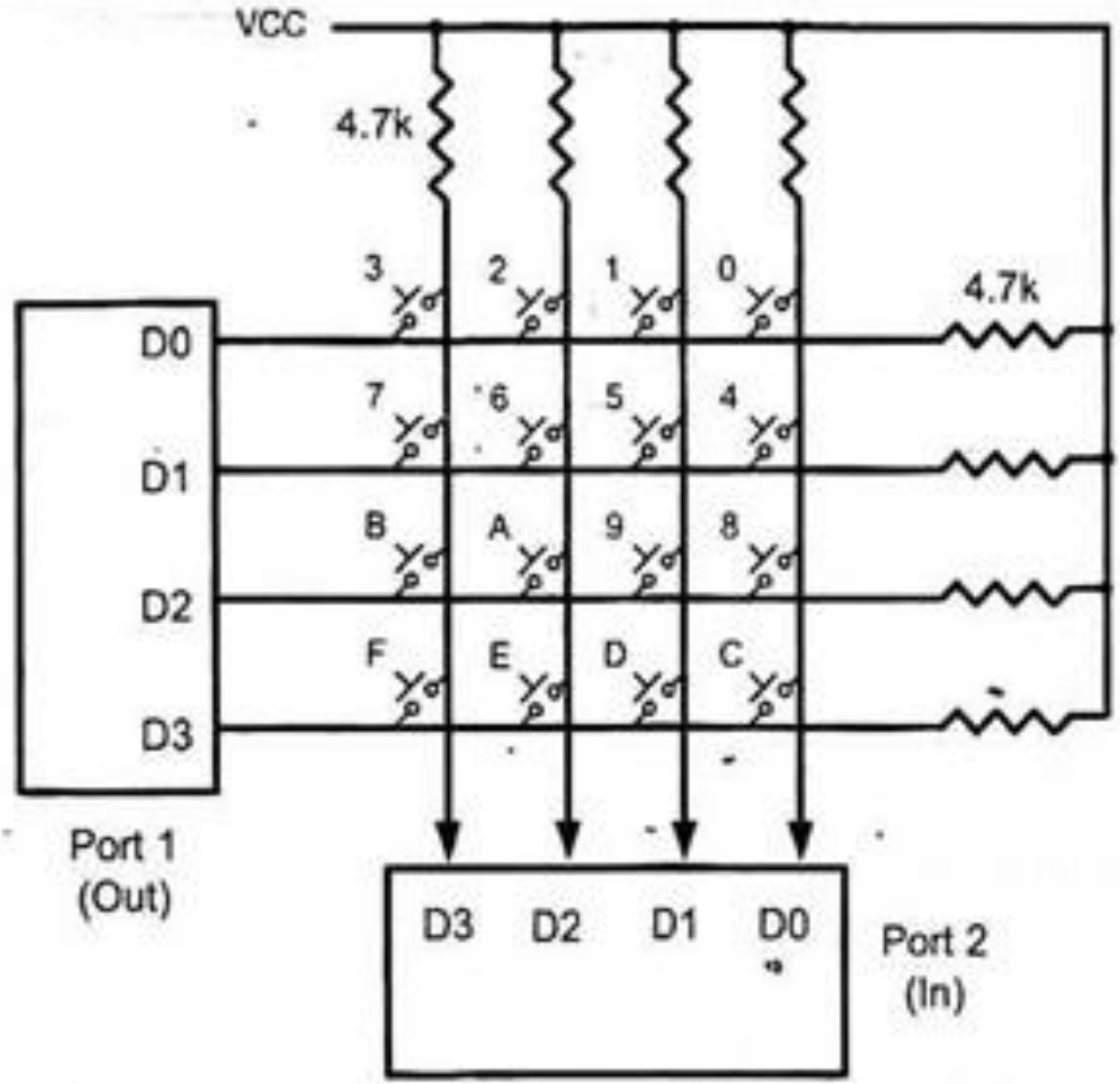


DMC20261
DMC24227
DMC24138
DMC32132
DMC32239
DMC40131
DMC40218

V_{CC}, V_{SS} এবং V_{EE}- VCC পিনটি +5V পাওয়ার সাপ্লাই, V_{SS} পিনটি গ্রাউন্ড এবং V_{EE} পিনটি LCD কনট্রাষ্ট নিয়ন্ত্রনের পাওয়ার সাপ্লাই নির্দেশ করে।
RS (register select)- LCD এর অভ॑ন্তরে রেজিষ্টার সিলে± (RS) নামক দু'টি অতিব গুরুত্বপূর্ণ ইনপুট রেজিষ্টার আছে। যদি RS=0 হয় তবে কমান্ড কোড রেজিষ্টার নির্দেশ করে যা ব॑বহারকারীকে clear, display, cursor at home ইত॑াদি কমান্ড প্রেরনের সুযোগ দেয়। আবার যদি RS=1 হয় তবে ডাটা রেজিষ্টার নির্দেশ করে যা ব॑বহারকারীকে LCD তে ডাটা প্রদর্শনের সুযোগ দেয়।
R/W (read/write)- রিড/রাইট ইনপুট পিনটি LCD তে লিখার জন॑ এবং তা থেকে পড়ার জন॑ ব॑বহার করা হয়। যখন R/W=1 হয় তখন রিড অপারেশন এবং যখন R/W=0 হয় তখন রাইট অপারেশন হয়।
E (enable)- এনাবল পিনটি LCD ল॑াচ অপারেশন নির্দেশ করে।
D0-D7- D0 থেকে D7 পর্যন্ত আট বিট ডাটা পিন। এগুলো LCD তে ডাটা প্রেরন বা LCD হতে ডাটা রিড করার জন॑ ব॑বহৃত হয়। যখন RS=1 হয় তখন অক্ষর এবং সংখ॑া প্রদর্শনের জন॑ ASCII কোড প্রেরন করা হয়।

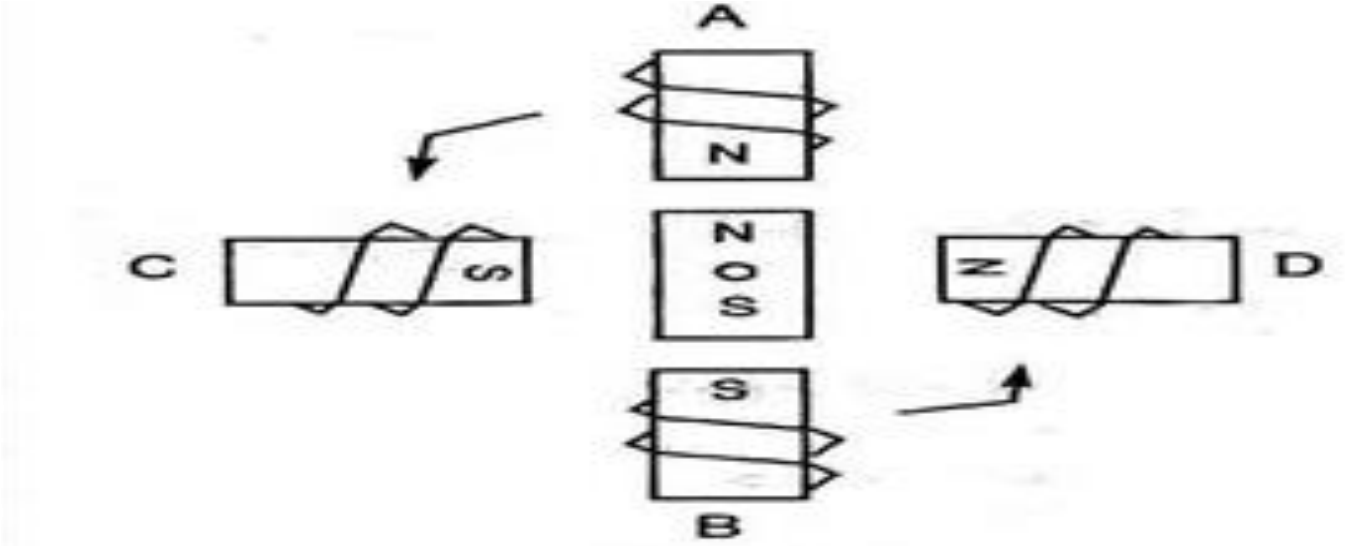
মেট্রিক্স কীবোর্ডের গঠন (Organisation of Matrix Keyboard)

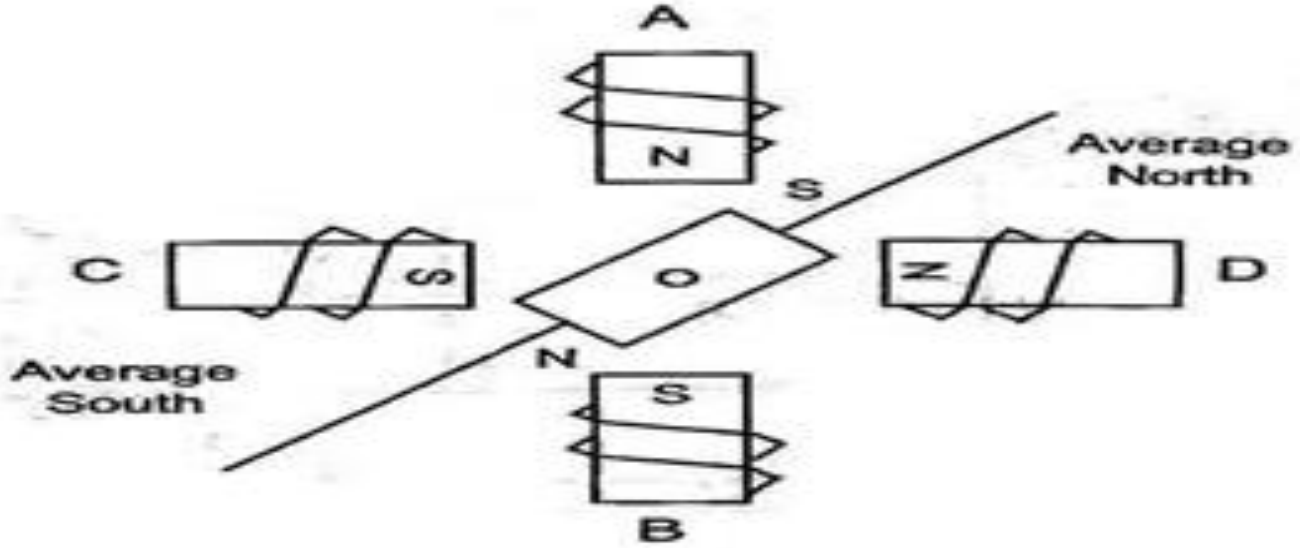
কীবোর্ড 8051 এর একটি অধিক ব˙বহৃত ইনপুট ডিভাইস। সর্বনিম্ন লেভেলে কীবোর্ড কতকগুলি রো ও কলাম মেট্রিক্সে সাজানো হয়। CPU এই রো এবং কলাম উভয়ই গ্রহণ করে। যখন কোন একটি কী চাপ দেয়া হয় তখন একটি রো ও কলামে সংযোগ পায়। নিম্নের চিত্রে 4×4 মেট্রিক্সকে 8051 এর দু'টি পোর্ট (পোর্ট 1 এবং পোর্ট 2) এর সাথে সংযোগ করা হয়েছে। রো গুলো আউটপুট পোর্টের সাথে এবং কলাম গুলো ইনপুট পোর্টের সাথে সংযোগ করা হয়েছে।

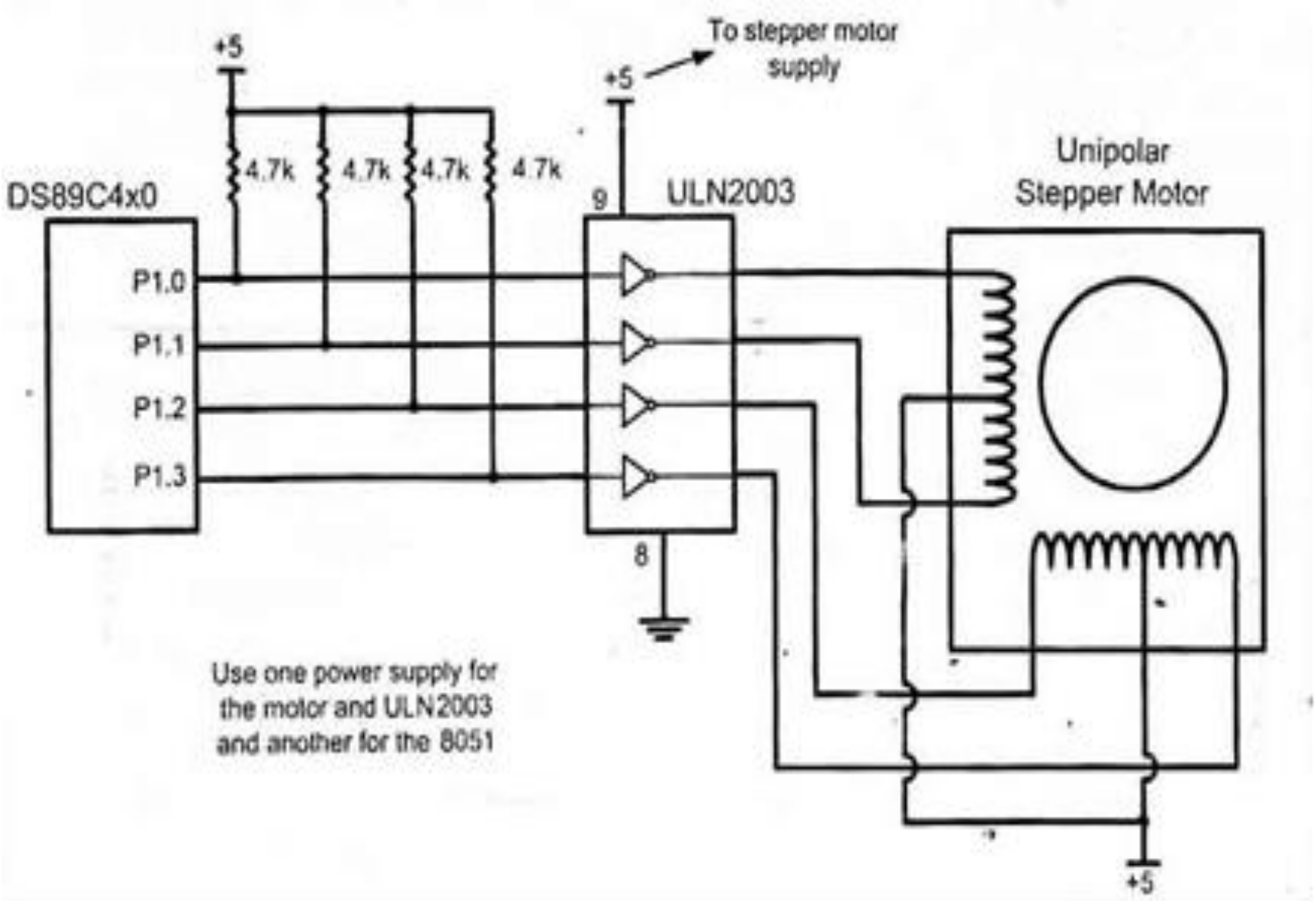

VCC
4.7k
3
2
1
0
4.7k
D0
7
6
5
4
D1
B
A
9
8
D2
F
E
D
C
D3
Port 1
(Out)
D3
D2
D1
D0
Port 2
(In)

৮০৫১ কে Stepper Motor এর সাথে ইন্টারফেসিং (**Interfacing the 8051 with a Stepper Motor)**

ষ্টেপার মটর এমন একটি ডিভাইস যা ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যালকে মেকানিক্যাল শক্তিতে রূপান্তর করে। ডিস্ং ড্রাইভ, ডট মেট্রিঙ প্রিন্টার, রবোটিঙ ইত্যাদিতে পজিশন কন্ট্রোলের জন্য ষ্টেপার মটর ব্যবহার করা হয়। স্টেপার মটরে পারমানেন্ট ম্যাগনেট রোটর এবং স্টেটর থাকে যা চিত্রে দেখানো হয়েছে।

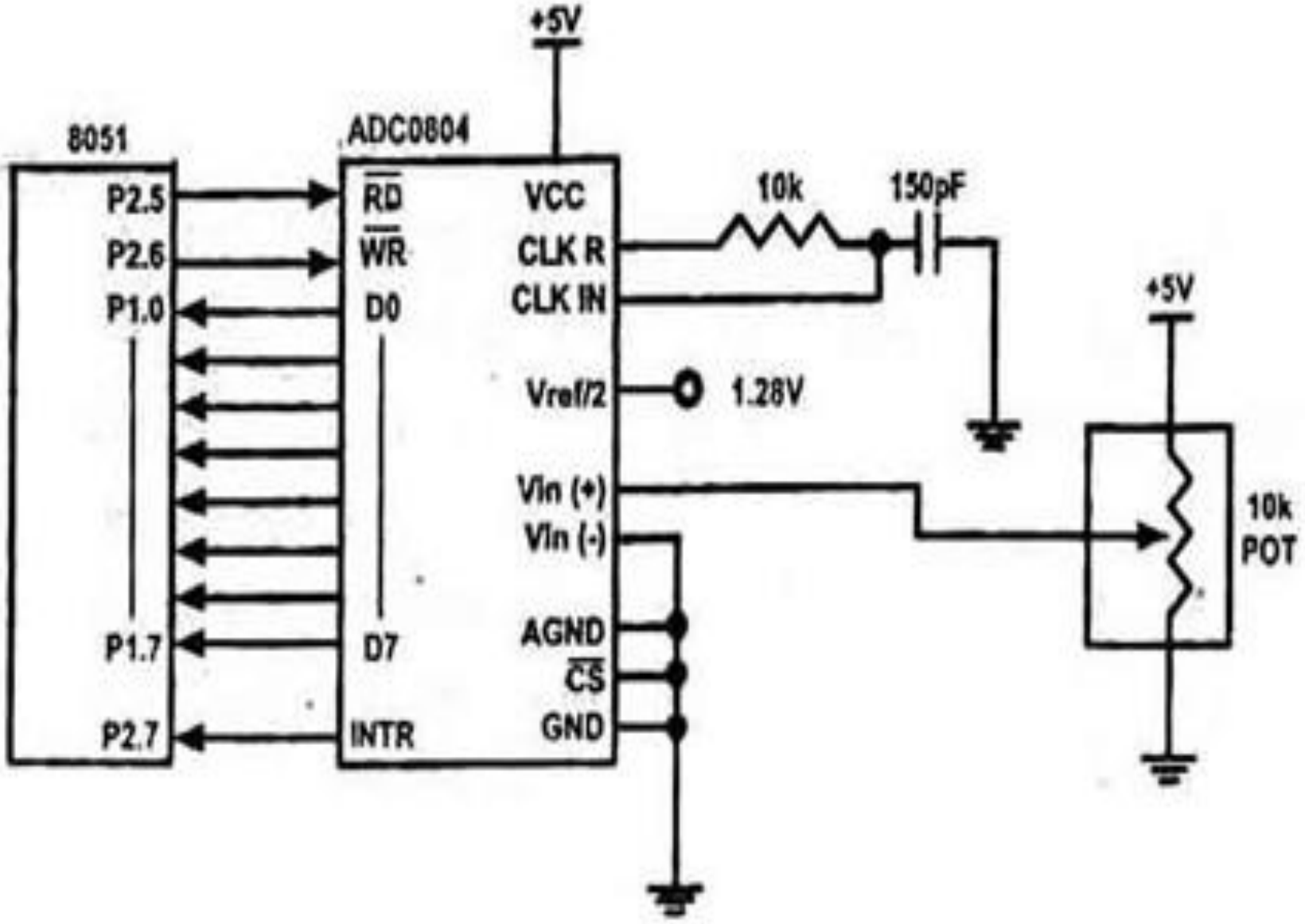

A
N
C
S
N
O
S
N
D
S
B


A
N
Average
North
S
C
S
O
N
D
Average
South
N
S
B


+5
To stepper motor supply
+5
4.7k
4.7k
4.7k
4.7k
DS89C4x0
9
ULN2003
Unipolar Stepper Motor
P1.0
P1.1
P1.2
P1.3
8
Use one power supply for the motor and ULN2003 and another for the 8051
+5

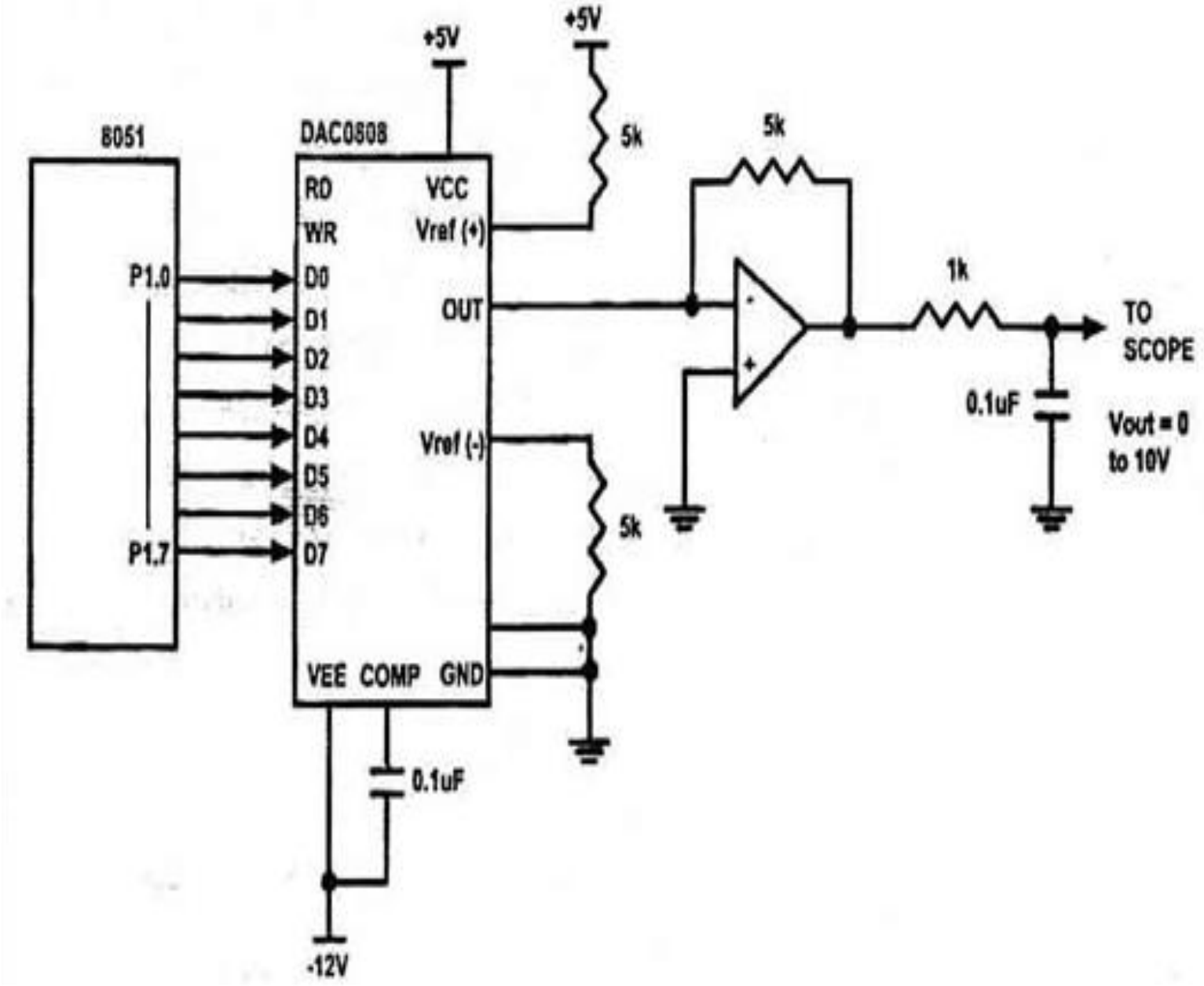
8051 এর সাথে ADC চিপের ইন্টারফেসিং (Interfacing of ADC chips to the 8051)

8051 মাইক্রোকন্ট্রোলারের সহিত এনালগ টু ডিজিটাল কনভারটারের (ADC) ইন্টারফেসিং চিত্র নিম্নে দেখানো হলো-


+5V
8051
ADC0804
P2.5
P2.6
P1.0
P1.7
P2.7
RD
WR
D0
D7
INTR
VCC
CLK R
CLK IN
Vref/2
1.28V
Vin (+)
Vin (-)
AGND
CS
GND
10k
150pF
+5V
10k
POT

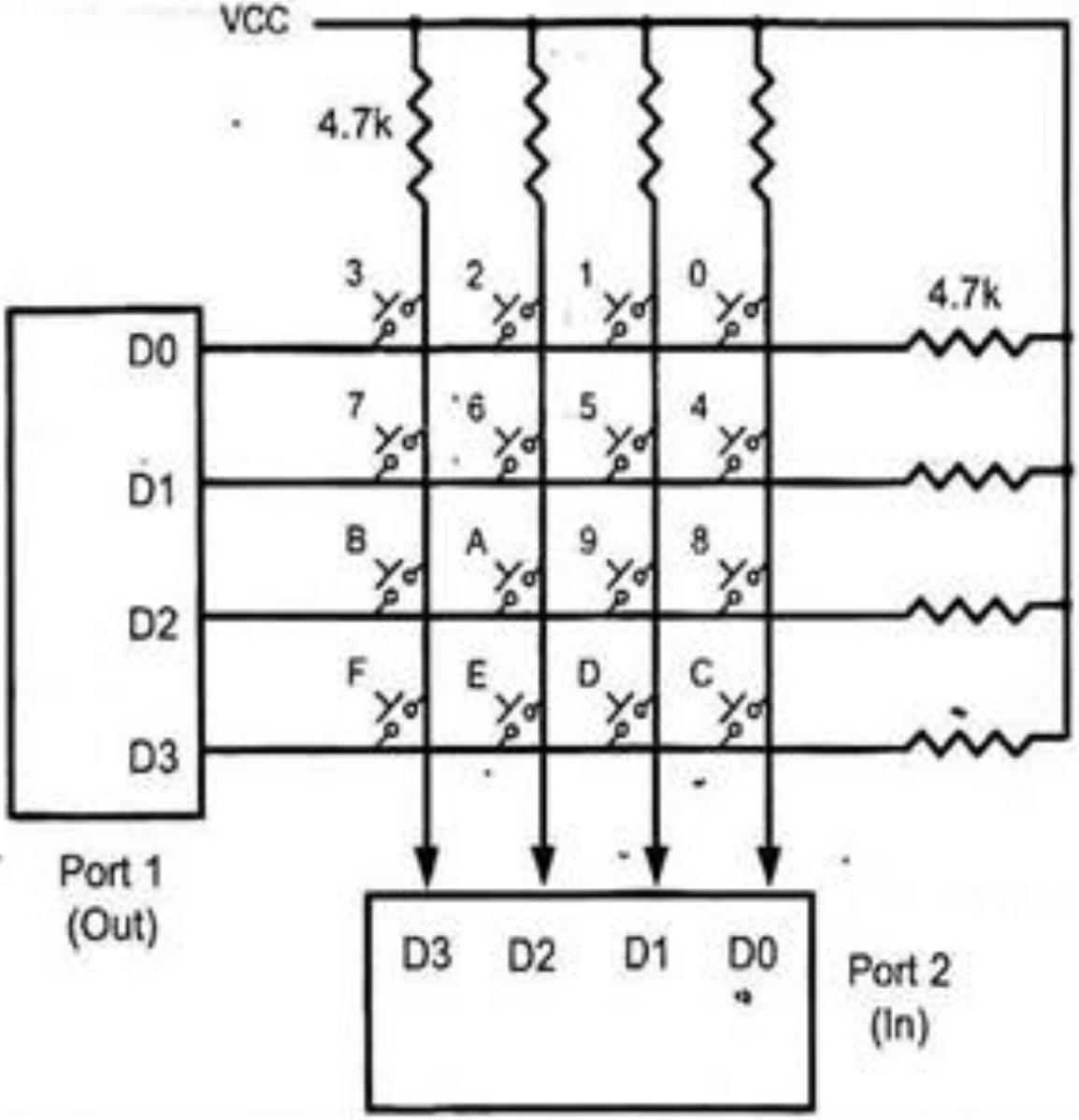
8051 এর সাথে DAC চিপের ইন্টারফেসিং (Interfacing of the DAC chip to the 8051)

ডিজিটাল সিগন˙ালকে এনালগ সিগন˙ালে রূপান্তরের জন¨ ডিজিটাল টু এনালগ কনভারটার (DAC) ব¨বহার করা হয়। DAC প্রধানত দুই প্রকার যথা- বাইনারী ওয়েটেড এবং R/2R লেডার। নিম্নে একটি R/2R লেডার টাইপ DAC কে 8051 মাইক্রোকন্ট্রোলারের সহিত ইন্টারফেসিং এর চিত্র দেখানো হলো-


8051
P1.0
P1.7
DAC0808
RD
WR
D0
D1
D2
D3
D4
D5
D6
D7
VCC
Vref (+)
OUT
Vref (-)
VEE
COMP
GND
+5V
+5V
5k
5k
1k
5k
0.1uF
0.1uF
-12V
TO
SCOPE
Vout = 0
to 10V

8051 কে Dot Matrix Display এর সাথে ইন্টারফেসিং (Interfacing the 8051 with a Dot Matrix Display)

কীবোর্ড 8051 এর একটি অধিক ব¨বহৃত ইনপুট ডিভাইস। সর্বনিম্ন লেভেলে কীবোর্ড কতকগুলি রো ও কলাম মেট্রিক্সে সাজানো হয়। CPU এই রো এবং কলাম উভয়ই গ্রহণ করে। যখন কোন একটি কী চাপ দেয়া হয় তখন একটি রো ও কলামে সংযোগ পায়। নিম্নের ১৩.৮ নং চিত্রে 4×4 মেট্রিক্সকে 8051 এর দু'টি পোর্ট (পোর্ট 1 এবং পোর্ট 2) এর সাথে সংযোগ করা হয়েছে। রো গুলো আউটপুট পোর্টের সাথে এবং কলাম গুলো ইনপুট পোর্টের সাথে সংযোগ করা হয়েছে।


VCC
4.7k
3
2
1
0
4.7k
D0
7
6
5
4
D1
B
A
9
8
D2
F
E
D
C
D3
Port 1
(Out)
D3
D2
D1
D0
Port 2
(In)

Thank You