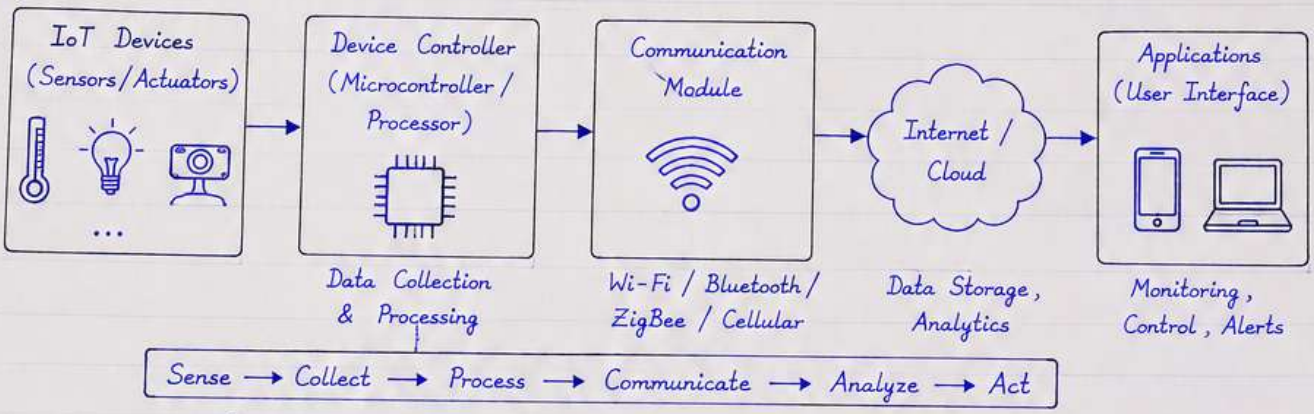
Unit-2 : IoT Devices

Topic : How electronic devices fit with the Internet of Things, and Why they are Important

* **Introduction** : IoT (Internet of Things) में अनेक electronic devices आपस में connect होकर data collect, share और process करते हैं। ये devices sensors, actuators, microcontrollers और communication modules से मिलेकर बने होते हैं जो इंटरनेट के माध्यम से cloud या अन्य devices के साथ data exchange करते हैं।

1. How electronic devices fit with the Internet of Things ?

IoT architecture में electronic devices system के different layers में काम करते हैं और data flow को संभव बनाते हैं।



2. IoT Devices के मुख्य घटक (Components)

- Sensor : Physical world से data collect करता है (जैसे temperature, light, motion)
- Actuator : System को physical action देने के लिए use होता है (जैसे motor, relay)
- Microcontroller/Processor : Data को process करता है और device को control करता है।
- Communication Module : Internet या network के माध्यम से data भेजता है।
- Power Supply : Device को required power प्रदान करता है (battery / adapter / solar)

3. Why they are Important ?

- Real-time Monitoring : Sensors की मदद से real-time data प्राप्त होता है जिससे सही decision लेना आसान होता है।
- Automation : Actuators और controllers के द्वारा manual काम automatic हो जाते हैं, जिससे समय और लागत की बचत होती है।
- Remote Access & Control : IoT devices को इंटरनेट के माध्यम से कहीं से भी monitor और control किया जा सकता है।
- Data-driven Decision : Collected data को analyze करके बेहतर और smart decision लिए जाते हैं।
- Efficiency & Productivity : Processes optimize होते हैं, errors कम होते हैं और productivity बढ़ती है।
- New Services & Business Opportunities : IoT devices नए smart solutions और innovative services प्रदान करके business growth में मदद करते हैं।

4. Examples of IoT Devices

Device Type	Examples
Smart Home Devices	Smart Thermostat, Smart Light, Smart Door Lock
Wearables	Fitness Band, Smart Watch, Health Monitor
Industrial IoT Devices	Smart Sensor, PLC, Industrial Robots
Agriculture IoT Devices	Soil Moisture Sensor, Smart Irrigation System
Healthcare IoT Devices	Heart Rate Monitor, Smart Bed, Medicine Dispenser

Conclusion :
Electronic devices IoT की नींव हैं। ये devices sensors, processing और communication के माध्यम से real world को digital world से जोड़कर smart और connected environment बनाते हैं।

Electronic Components : Breadboard and its internal connections

→ Breadboard क्या है ?

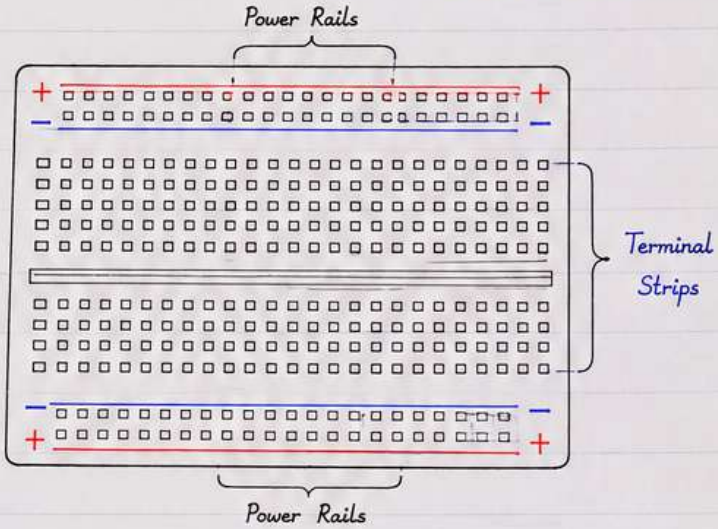
Breadboard एक reusable solderless prototyping board होता है, जिसका उपयोग electronic circuit को बिना soldering के बनाने और test करने के लिए किया जाता है।

यह components को जल्दी जोड़ने, बदलने और experiment करने के लिए बहुत useful होता है।

Features :
- Solderless
- Reusable
- Easy to use
- Temporary circuit
- For testing & prototyping

1. Breadboard का Structure

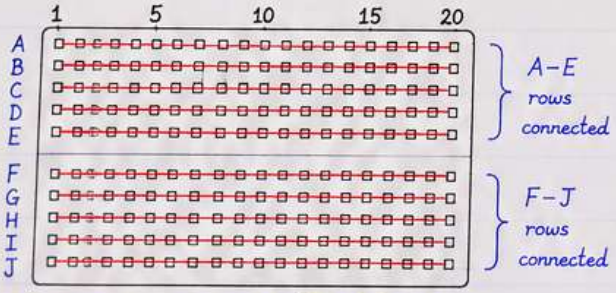
- Breadboard मुख्य रूप से दो भागों में divided होता है :
  - (i) Terminal Strips (R rows और columns वाले holes)
  - (ii) Power Rails (ऊपर और नीचे दिए गए +ve और −ve lines)
- Standard breadboard में 400, 830 या 1660 tie-points होते हैं।



2. Breadboard की Internal Connections

(i) Terminal Strips (Main Area)

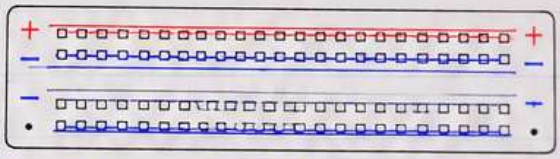
- Breadboard के बीच का हिस्सा rows (A–E और F–J) में divided होता है, और बीच में एक gap होता है।
- हर row में 5 holes आपस में internally connected होते हैं।
- A–E की rows आपस में connected होती हैं, और अलग से F–J की rows आपस में connected होती हैं।
- A–E और F–J के बीच की gap में कोई internal connection नहीं होता।



Note : Column (vertical) में कोई internal connection नहीं होता।

(ii) Power Rails

- Breadboard के ऊपर और नीचे दिए गए long strips को power rails कहते हैं।
- ऊपर वाली rail में आमतौर पर red line (+ve) और blue line (−ve) होती हैं।
- हर rail के सभी holes एक साथ internally connected होते हैं (horizontal direction में)।
- इन rails का उपयोग power supply देने के लिए किया जाता है।



Top Red line → +ve rail (सब holes connected)
Top Blue line → −ve rail (सब holes connected)
Bottom Red line → +ve rail (सब holes connected)
Bottom Blue line → −ve rail (सब holes connected)

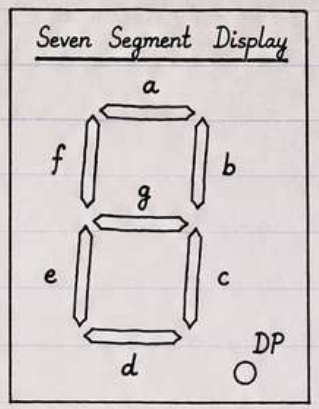
3. Breadboard का उपयोग

- Circuit को quickly design और test करने के लिए।
- Components को easily जोड़ने और बदलने के लिए।
- Arduino, sensors, ICs और other modules के साथ prototyping करने के लिए।
- Students और engineers के लिए experiment और learning के लिए बहुत useful है।

Tip :
Power rail का उपयोग करते समय ध्यान रखें कि +ve और −ve को सही से connect करें।

Seven Segment Display on Breadboard

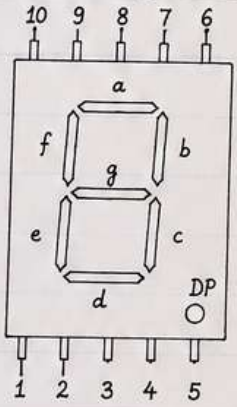
→ **Introduction :** Seven Segment Display एक electronic display होता है जिसमें 7 LEDs (a, b, c, d, e, f, g) होते हैं जो मिलकर 0–9 digits और कुछ alphabets (A, b, C, d, E, F, आदि) को display करते हैं। इसे breadboard पर आसानी से use किया जा सकता है किसी भी microcontroller (Arduino, 8051, PIC, आदि) या logic circuit के साथ।



1. Seven Segment Display के Segments

- इसमें 7 segments (a, b, c, d, e, f, g) और एक Decimal Point (DP) होता है।
- Common Type :
  (i) Common Cathode (CC) – सभी cathode common
  (ii) Common Anode (CA) – सभी anode common

2. Pin Configuration (Common Cathode)



Pin No.	Segment	Function
1	e	Left Bottom
2	d	Bottom
3	Common Cathode	Ground (GND)
4	c	Right Bottom
5	DP	Decimal Point
6	b	Right Top
7	a	Top
8	Common Cathode	Ground (GND)
9	f	Left Top
10	g	Middle

3. Breadboard Connection (Example)

- यहाँ हम Common Cathode Display का use कर रहे हैं।
- Pin 3 और Pin 8 (Common Cathode) को breadboard के GND से connect करें।
- Segments (a, b, c, d, e, f, g, DP) को current limiting resistors (220Ω – 330Ω) के through Arduino के digital pins से connect करें।
- जब किसी pin से HIGH (5V) दिया जाता है, तो segment ON हो जाता है। (LOW = OFF)

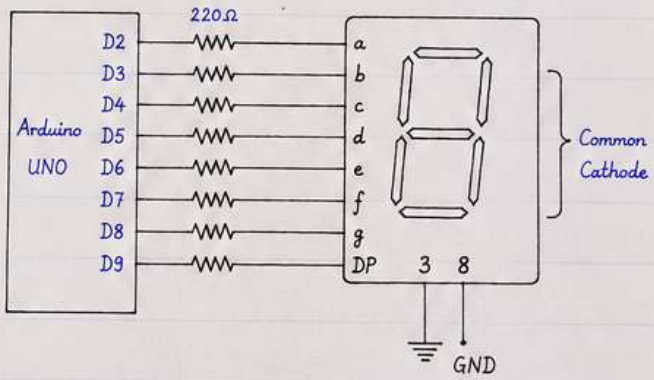
Note : अगर आप Common Anode Display use करते हैं तो logic उल्टा होगा : LOW = ON, HIGH = OFF

4. Digit Numbers and Segment Pattern (Common Cathode)

Digit	a	b	c	d	e	f	g	DP
0	H	H	H	H	H	H	L	L
1	L	H	H	L	L	L	L	L
2	H	H	L	H	H	L	H	L
3	H	H	H	H	L	L	H	L
4	L	H	H	L	L	H	H	L
5	H	L	H	H	L	H	H	L
6	H	L	H	H	H	H	H	L
7	H	H	H	L	L	L	L	L
8	H	H	H	H	H	H	H	L
9	H	H	H	H	L	H	H	L

H = HIGH (ON), L = LOW (OFF)

5. Circuit Diagram (Example with Arduino UNO)



6. Important Points

- हमेशा current limiting resistor का use करें, वरना LED damage हो सकती है।
- Common Cathode में HIGH देने पर segment ON होता है, और Common Anode में LOW देने पर ON होता है।
- Breadboard पर connections हमेशा proper row/column में करें ताकि short circuit न हो।
- Decimal Point (DP) को भी अलग से control कर सकते हैं।

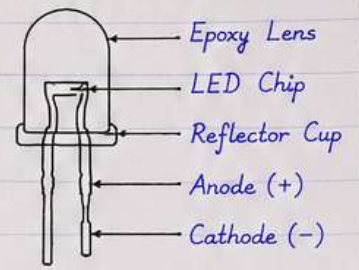
Applications :
- Digital Clock
- Counters
- Voltage Display
- Score Boards
- Interfacing Projects

LED and its Connections

→ Introduction :

LED (Light Emitting Diode) एक semiconductor device होता है, जो forward bias condition में light emit करता है। इसमें कम power consumption होता है, long life होता है और यह digital circuits में indicator या display के लिए उपयोगी होता है।

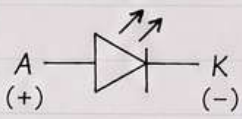
LED Structure



1. LED के Terminals

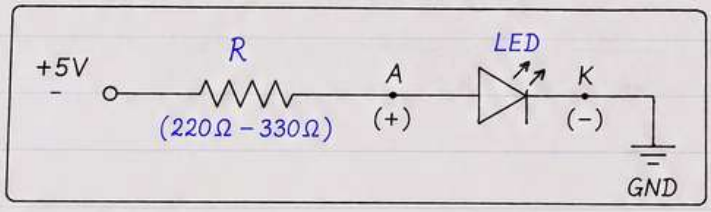
- LED के दो terminals होते हैं – Anode (+) और Cathode (−)
- Longer leg = Anode (+)
- Shorter leg / Flat side = Cathode (−)
- Circuit symbol में Anode बायीं side और Cathode दायीं side होता है।

LED Symbol



2. LED Connections (Basic)

- LED को हमेशा एक current limiting resistor के साथ series में connect किया जाता है, क्योंकि LED कम current में ही work करता है।



A → Anode (+)

K → Cathode (−)

R → Current Limiting Resistor

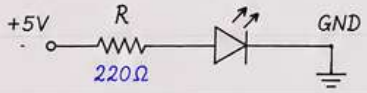
3. How it Works ?

- जब +ve supply Anode की side और −ve supply Cathode की side दी जाती है, तब LED forward biased होता है और light emit करता है।
- यदि connection reverse किया जाए (Anode −ve, Cathode +ve), तो LED glow नहीं करेगा।

Note : LED को बिना resistor के सीधे supply से connect नहीं करना चाहिए, वरना LED burn हो सकता है।

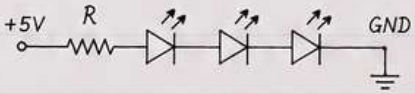
4. Types of LED Connections

(i) Single LED Connection



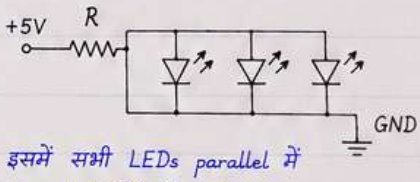
यह सबसे basic connection है, जिसमें एक LED use होता है।

(ii) Multiple LEDs in Series



इसमें सभी LEDs series में connected होते हैं। Same current सभी में flow करता है।

(iii) Multiple LEDs in Parallel



इसमें सभी LEDs parallel में connected होते हैं। Same voltage सभी LEDs पर मिलता है।

5. Important Points

- LED एक diode की तरह काम करता है।
- Always use current limiting resistor।
- Typical LED forward voltage = 1.8V to 3.3V (color के अनुसार)
- Typical forward current = 5mA to 20mA
- LEDs का उपयोग indicators, displays, sign boards, traffic lights आदि में किया जाता है।

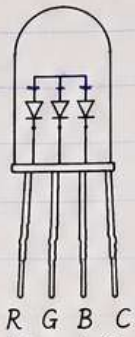
LED Colors and Typical Forward Voltage

Color	Forward Voltage (Approx.)
Red	1.8V – 2.2V
Green	2.0V – 3.2V
Blue	2.8V – 3.3V
White	2.8V – 3.3V
Yellow	2.0V – 2.2V

1. Tri-color LED

→ Tri-color LED एक special type का LED होता है जिसमें तीन अलग-अलग colors (Red, Green, Blue) एक ही package में होते हैं। इसके चार terminals होते हैं – एक common और तीन individual (R, G, B).

Tri-color LED Structure



Inside :
- Red LED
- Green LED
- Blue LED
- Common Cathode

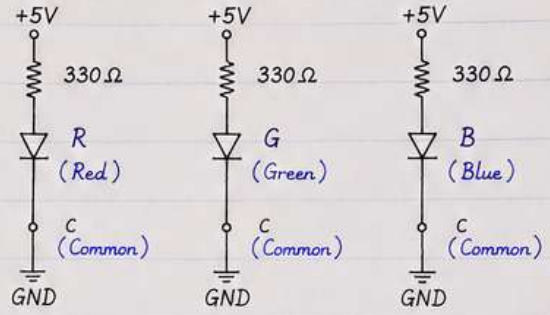
Tri-color LED Terminals (Common Cathode Type)

- R – Red LED Anode
- G – Green LED Anode
- B – Blue LED Anode
- C – Common Cathode (–)

Working :

Common pin (C) को GND से connect किया जाता है। जब किसी भी color pin (R, G या B) को +ve supply (through current limiting resistor) से connect करते हैं, तो उस color की LED glow करती है.

Tri-color LED Connections (Example)



Note : C (Common) को हमेशा GND से connect करें और R, G, B को +ve supply से resistor लगाकर connect करें।

2. Resistor

→ Resistor एक passive electronic component होता है जो current के flow को limit करता है या control करता है। यह voltage drop create करता है और circuits को protect करने में help करता है.

Resistor का Symbol :

Resistor का Formula (Ohm's Law) :

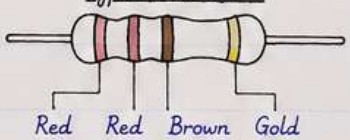
$$V = I \times R$$

V = Voltage (Volt)
I = Current (Ampere)
R = Resistance (Ohm)

Resistor Color Code

Color	Digit	Multiplier	Tolerance
Black	0	10^0	–
Brown	1	10^1	±1%
Red	2	10^2	±2%
Orange	3	10^3	–
Yellow	4	10^4	–
Green	5	10^5	±0.5%
Blue	6	10^6	±0.25%
Violet	7	10^7	±0.10%
Grey	8	10^8	±0.05%
White	9	10^9	–
Gold	–	10^{-1}	±5%
Silver	–	10^{-2}	±10%
(No Color)	–	–	±20%

Typical Resistor



Types of Resistors :

1. Fixed Resistor (सामान्य Resistor)
2. Variable Resistor (Potentiometer / Rheostat)
3. Special Resistors (LDR, Thermistor, etc.)

Uses of Resistor :

- Current को limit करना
- LED और other components को protect करना
- Voltage divider circuits बनाना
- Signal conditioning और biasing के लिए

Important Points :

- Resistor की unit Ohm (Ω) होती है.
- 1 kΩ = 1000 Ω, 1 MΩ = 1,000,000 Ω
- Resistor में current हमेशा high potential से low potential की ओर flow करता है.