

Logic Gates Basics

SEC (Semester-1)

By

Santosh Kumar Lal
Dept. of Commerce
Sariya College, Suriya

Introduction to Logic Gates

Logic gates are the **basic building blocks of digital electronics and communication systems**. They perform logical operations on one or more binary inputs to produce a single binary output.

In digital communication, information is represented using **binary digits (0 and 1)**. Logic gates process these binary signals and help in tasks like **data transmission, error detection, encoding, and digital signal processing**.

Logic gates are implemented using **electronic components such as transistors, diodes, and integrated circuits (ICs)**.

Binary representation:

- 0 → LOW voltage (False)
- 1 → HIGH voltage (True)

लॉजिक गेट्स डिजिटल इलेक्टॉनिक्स और संचार तकनीक (Communication Technology) के मूलभूत घटक होते हैं। ये एक या अधिक बाइनरी इनपुट (0 और 1) पर तार्किक क्रिया करके एक बाइनरी आउटपुट देते हैं।

डिजिटल संचार में सूचना बाइनरी रूप (0 और 1) में होती है। लॉजिक गेट्स इन संकेतों को प्रोसेस करते हैं और डेटा ट्रांसमिशन, एरर डिटेक्शन, एन्कोडिंग और डिजिटल सिग्नल प्रोसेसिंग में उपयोग होते हैं।

लॉजिक गेट्स सामान्यतः ट्रांजिस्टर, डायोड और इंटीग्रेटेड सर्किट (IC) से बनाए जाते हैं।

बाइनरी संकेत:

- 0 → LOW वोल्टेज (False)
- 1 → HIGH वोल्टेज (True)

Types of Logic Gates

There are **7 basic logic gates** used in digital systems.

- AND Gate
- OR Gate
- NOT Gate
- NAND Gate
- NOR Gate
- XOR Gate
- XNOR Gate

AND Gate

The AND gate produces an output **1 only when all inputs are 1**. Otherwise the output is 0.

Boolean Expression:

$$Y = A \cdot B$$

AND गेट का आउटपुट तभी 1 होता है जब सभी इनपुट 1 हों। अन्यथा आउटपुट 0 होता है।

बूलियन समीकरण:

$$Y = A \cdot B$$

Truth Table सत्य सारणी

A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Application

Application:

- Security systems
- Control circuits
- Data gating

उपयोग:

- सुरक्षा प्रणाली
- कंट्रोल सर्किट
- डेटा नियंत्रण

OR Gate

The OR gate produces output **1** if at least one input is 1.

- Boolean Expression:

$$Y = A + B$$

OR गेट का आउटपुट 1 होता है यदि कम से कम एक इनपुट 1 हो।

- बूलियन समीकरण:

$$Y = A + B$$

Truth Table

A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Application

Application:

- Alarm circuits
- Decision-making circuits

उपयोग:

- अलार्म सर्किट
- निर्णय लेने वाले सर्किट

NOT Gate

NOT gate is also called an **inverter**. It produces the **opposite output of the input**.

- Boolean Expression:
 $Y = \bar{A}$

NOT गेट को **इन्वर्टर** भी कहा जाता है। यह इनपुट का **उल्टा आउटपुट** देता है।

- बूलियन समीकरण:
 $Y = \bar{A}$

Application:

- Signal inversion
- Complement generation

उपयोग:

- सिग्नल इन्वर्जन
- कॉम्प्लीमेंट बनाना

Truth Table

A	Y
0	1
1	0

NAND Gate

NAND gate is the **combination of AND gate followed by NOT gate.**

- Boolean Expression:
$$Y = (A \cdot B) \overline{}$$

Important:

NAND gate is called a **Universal Gate** because any logic circuit can be implemented using only NAND gates.

NAND गेट AND गेट और NOT गेट का संयोजन होता है।

- बलियन समीकरण:
$$Y = (A \cdot B) \overline{}$$

महत्वपूर्ण:

NAND गेट को **यूनिवर्सल गेट** कहा जाता है क्योंकि इससे किसी भी लॉजिक सर्किट को बनाया जा सकता है।

Truth Table

A	B	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

NOR Gate

NOR gate is **OR** gate followed by **NOT** gate.

Boolean Expression:

$$Y = (A + B)'$$

NOR gate is also a **Universal Gate**.

NOR गेट **OR गेट** और **NOT गेट** का संयोजन होता है।

बूलियन समीकरण:

$$Y = (A + B)'$$

NOR गेट भी **यूनिवर्सल गेट** है।

Truth Table

A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

XOR Gate

XOR (Exclusive OR) gate produces output **1** when inputs are different.

Boolean Expression:

$$Y = A \oplus B$$

Applications:

- Error detection
- Digital comparators
- Encryption systems

XOR गेट का आउटपुट 1 तब होता है जब दोनों इनपुट अलग-अलग हों।

बूलियन समीकरण:

$$Y = A \oplus B$$

उपयोग:

- एरर डिटेक्शन
- डिजिटल कंपेरेटर
- एन्क्रिप्शन सिस्टम

Truth Table

A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Applications of Logic Gates in Communication Technology

Logic gates are widely used in communication systems such as:

- Digital transmitters and receivers
- Error detection and correction systems
- Multiplexers and demultiplexers
- Encoders and decoders
- Signal processing circuits
- Microprocessors and digital controllers

संचार तकनीक में लॉजिक गेट्स के उपयोग:

- डिजिटल ट्रांसमीटर और रिसेवर
- एरर डिटेक्शन और करेक्शन सिस्टम
- मल्टीप्लेक्सर और डिमल्टीप्लेक्सर
- एन्कोडर और डिकोडर
- सिग्नल प्रोसेसिंग सर्किट
- माइक्रोप्रोसेसर और डिजिटल कंट्रोलर

Conclusion

Logic gates form the **foundation of digital communication systems**. By combining different gates, complex circuits like processors, memory devices, and communication equipment can be designed.

लॉजिक गेट्स डिजिटल संचार प्रणाली की नींव हैं। विभिन्न लॉजिक गेट्स को मिलाकर जटिल सर्किट जैसे प्रोसेसर, मेमोरी और संचार उपकरण बनाए जाते हैं।