# বাইনারি যোগ

1011

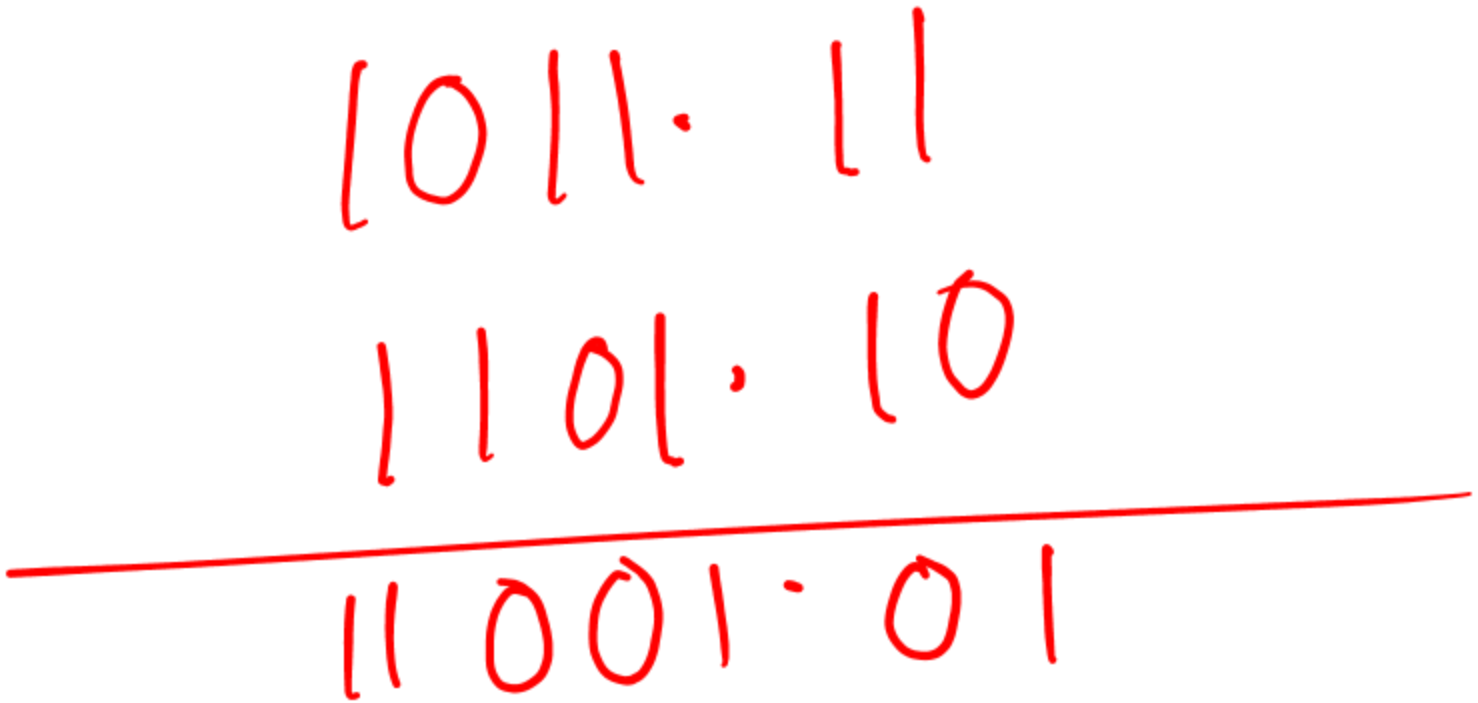
+101

10000

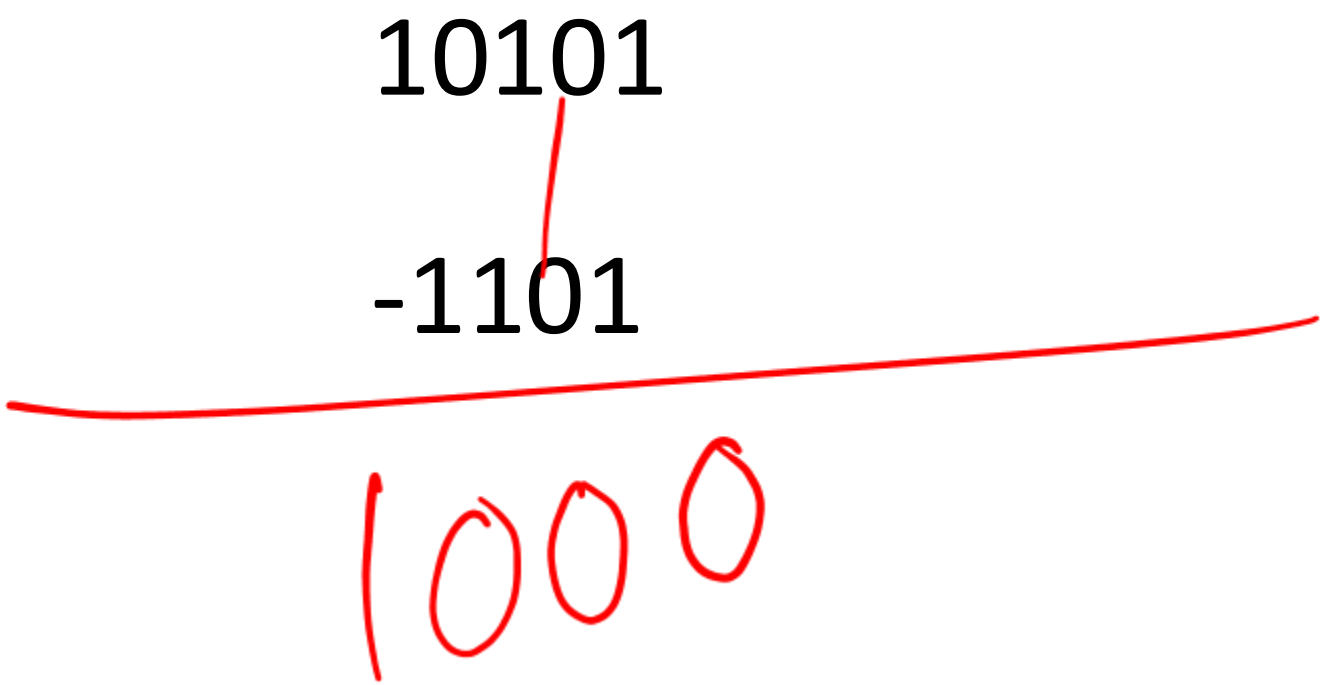
1
+1
10

10
+1
11

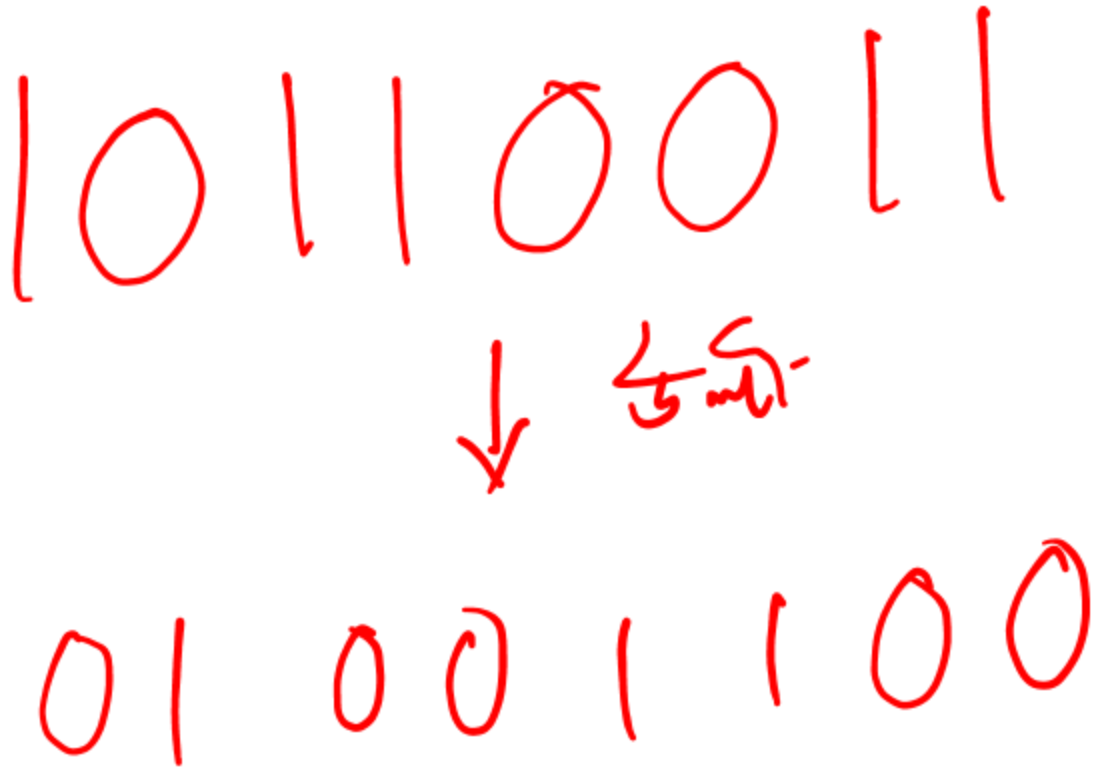
$(1011.11)_2 + (1101.10)_2$



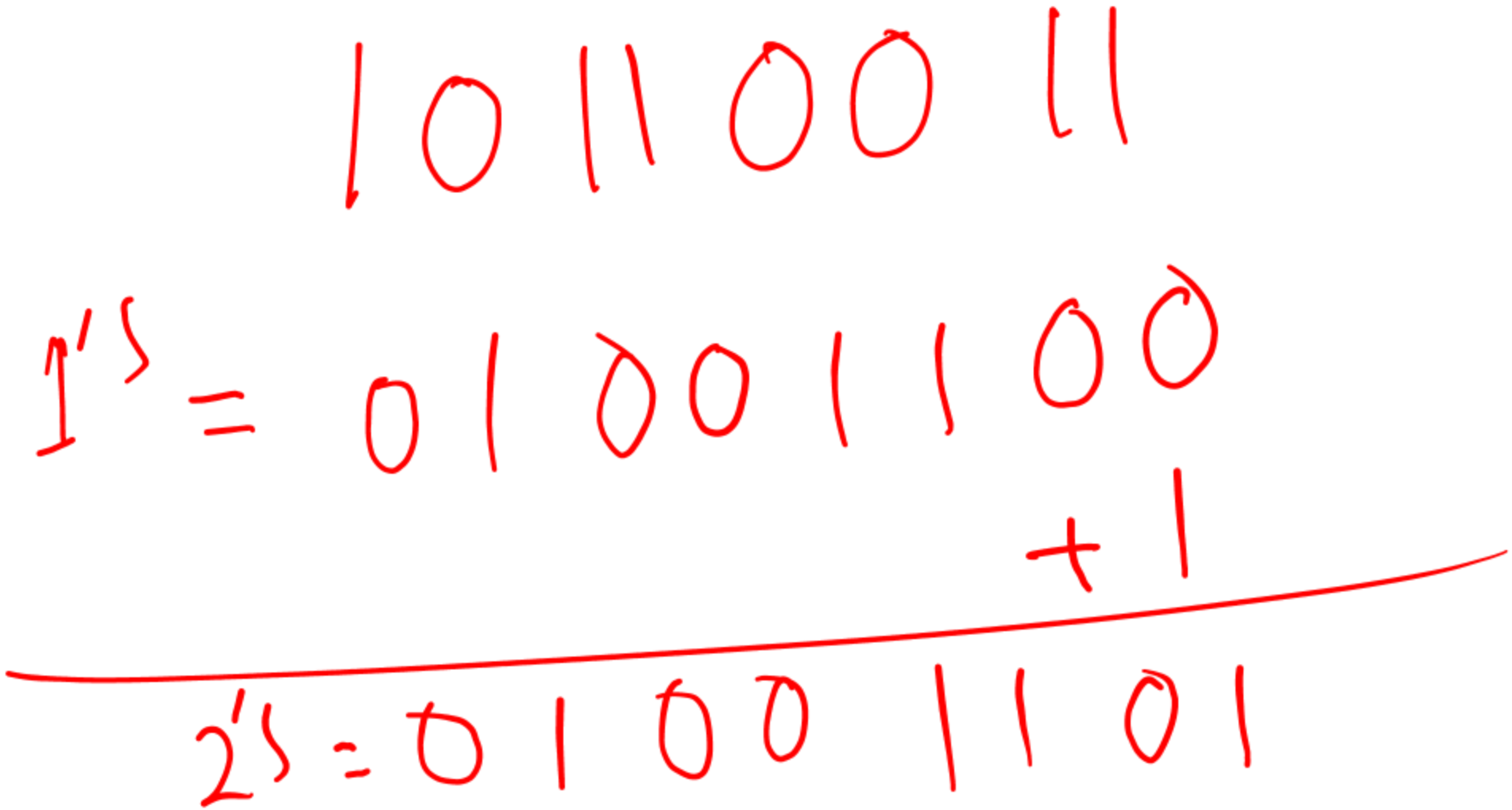
# বাইনারি বিয়োগ


10101
-1101
1000

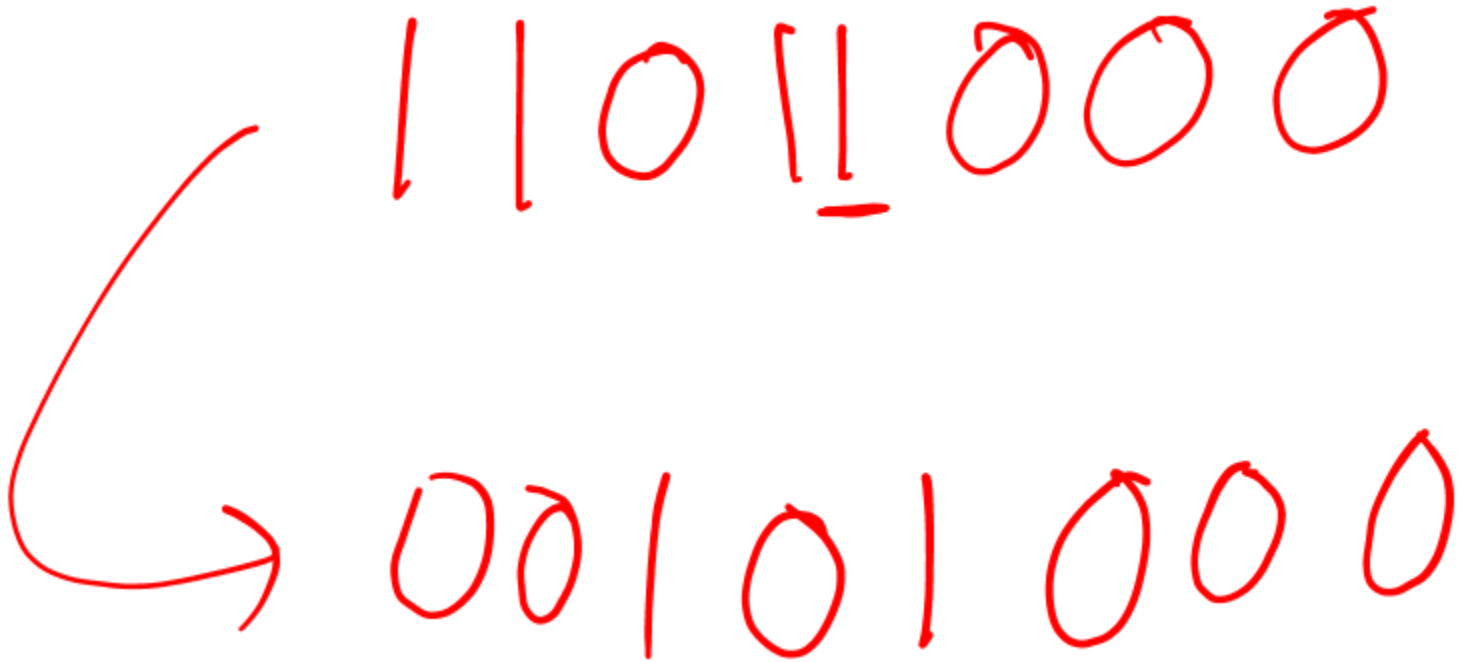
# 1’s Complement



# 2’s complement



# $(11011000)_2$ এর 2's Complement কত?



# -5 এর 2’s Complement কত?

4 bit

5 → 0101

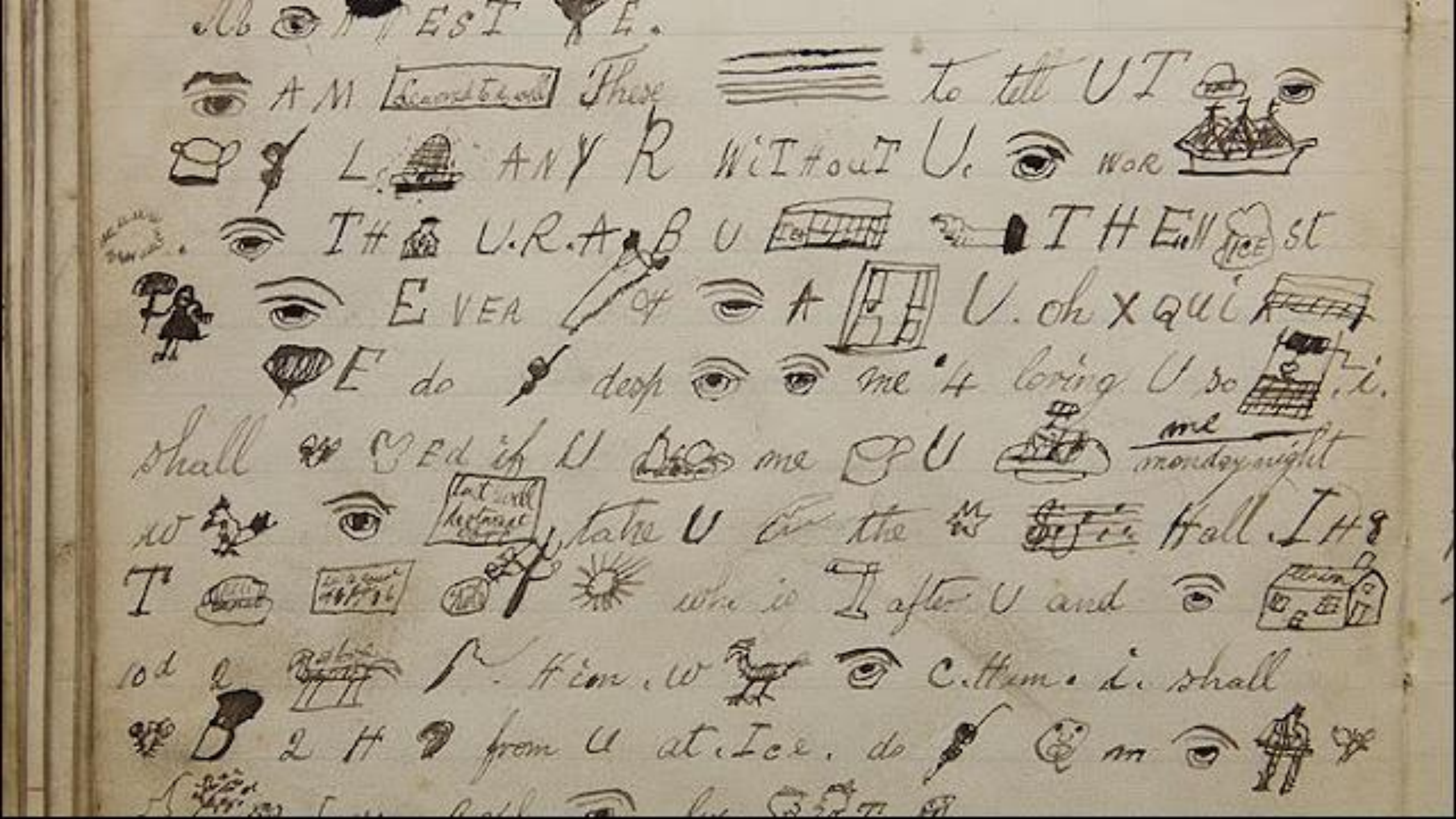
1's → 1010

2's → 1011

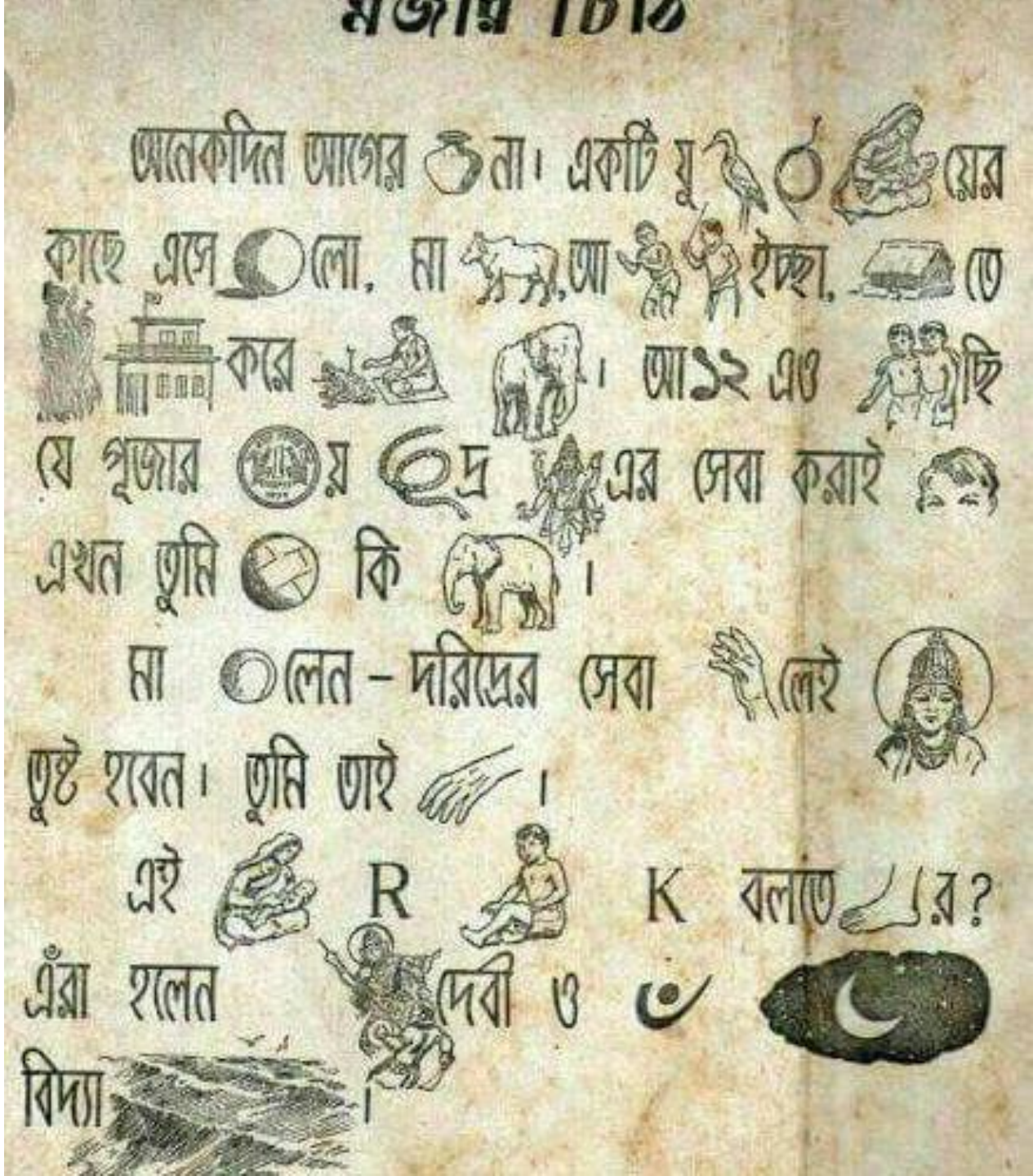
# -12 এর 2’s Complement কত?

12 → 0000 1100

2's → 1111 0100



- অনেকদিন আগের ঘটনা। একটি যুবক তার মায়ের কাছে এসে বললো, মাগো আমার ইচ্ছা, বাড়িতে উচ্চ বিদ্যালয় করে পূজা করি। আবার এও ভাবছি যে পূজার টাকায় দরিদ্র অতিথি এর সেবা করাই সৌভাগ্য। এখন তুমি বল কি করি। মা বললেন- দরিদ্রের সেবা করলেই দেবী তুষ্ট হবেন। এই মা আর ছেলে কে বলতে পার? এঁরা হলেন ভগবতী দেবী ও ঈশ্বর চন্দ্র বিদ্যাসাগর।



# কোড

- বাইনারি সংখ্যার সাহায্যে কম্পিউটারে ব্যবহৃত বিভিন্ন প্রকার সংখ্যা, বর্ণ, অক্ষর, চিহ্ন, শব্দ, বিশেষ চিহ্ন অর্থাৎ বিভিন্ন প্রকার উপাত্তকে অদ্বিতীয় সংকেতের মাধ্যমে প্রকাশ করার পদ্ধতিই হলো কোড। কম্পিউটারের প্রক্রিয়াকরণের কাজ সম্পাদনের প্রয়োজনে এ ধরনের নির্দিষ্ট সংকেতে রূপান্তরের পদ্ধতিকে বলা হয় এনকোডিং (Encoding)। কম্পিউটারের উপাত্ত বা ডেটা প্রক্রিয়াকরণের পর ফলাফল বা আউটপুট মানুষের বোধগম্য করার জন্য আবার আউটপুটকে সংখ্যা, বর্ণ বা বিশেষ চিহ্নে রূপান্তর করা হয় এই পদ্ধতিকে বলা হয় ডিকোডিং (Decoding)।
- ডেটা প্রক্রিয়াকরণ তথা কম্পিউটারের বিভিন্ন প্রকার কাজের জন্য বহুল ব্যবহৃত কোডগুলো হলো: বিসিডি, ইবিসিডিক কোড, অ্যাসকি কোড, ইউনিকোড ইত্যাদি ।

# বিসিডি (BCD - Binary Coded Decimal) কোড

- দশমিক সংখ্যায় ব্যবহৃত অঙ্কগুলোর বাইনারি রূপান্তরই হলো বিসিডি কোড।

# BCD 8421 সবচেয়ে জনপ্রিয় বিসিডি কোড

# আসকি (ASCII - American Standard Code for Information Interchange) কোড

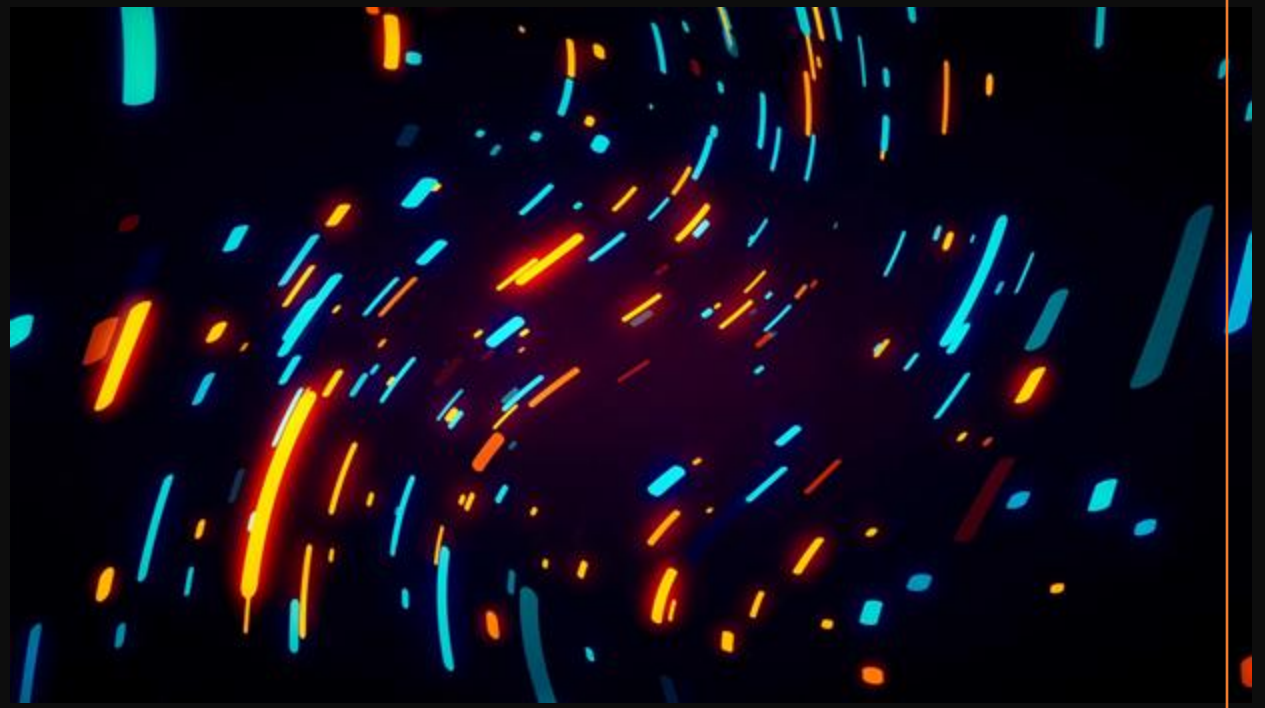
- ১৯৬৩ সালে আমেরিকান ন্যাশনাল স্ট্যান্ডার্ড ইনস্টিটিউড (ANSI - American National Standards Institute) কর্তৃক ASCII কোডটি আবিষ্কৃত হয়। এটি সাত বিটের একটি আলফা নিউমেরিক কোড। এটি প্রাথমিকভাবে টেলিপ্রিন্টারে ব্যবহারের জন্য তৈরি করা হয়েছিল এবং পরবর্তীকালে কম্পিউটারে এটি সমন্বয় করা হয়। সাত বিটের কোড হওয়ার কারণে এখানে সব মিলিয়ে $2^7$ বা 128 টি চিহ্ন প্রকাশ করা যায়। প্রথম 32 টি কোড যান্ত্রিক নিয়ন্ত্রণের জন্য, বাকি 96 টি কোড ছোট হাতের, বড় হাতের ইংরেজি অক্ষর, সংখ্যা, যতিচিহ্ন, গাণিতিক চিহ্ন ইত্যাদির জন্য ব্যবহার করা হয়।

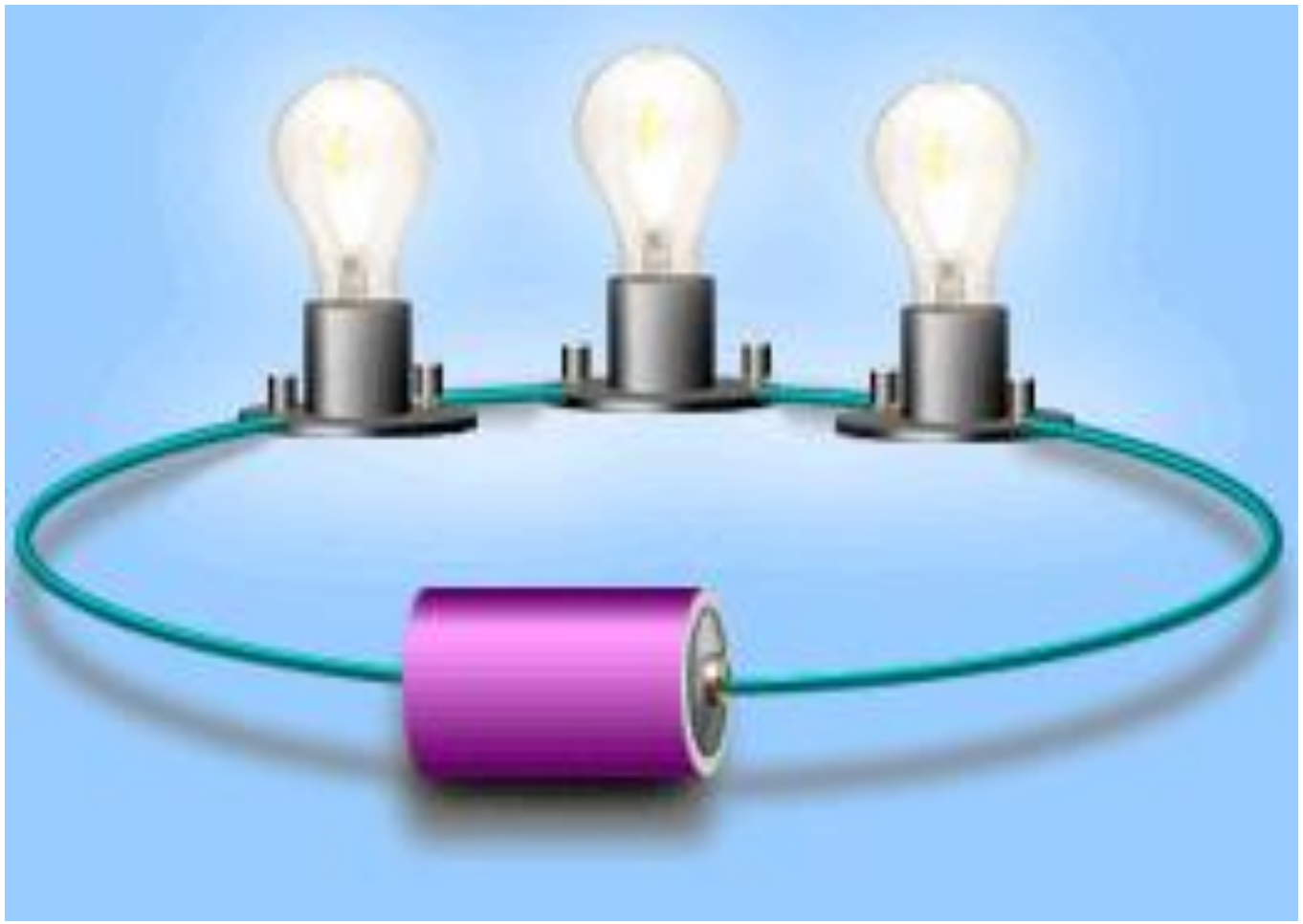
# ইউনিকোড (UNICODE)

- বিশ্বের ছোট বড় সকল ভাষাকে কম্পিউটারে কোডভুক্ত করার জন্য ইউনিকোড ব্যবহৃত হয়। Apple Computer Corporation এবং Xerox Corporation -এর বিভিন্ন প্রকৌশলী ১৯৯১ সালে Unicode (পুরো নাম Universal Code) আবিষ্কার করেন। ইউনিকোর্ড কনসর্টিয়াম নামে একটি সংগঠন এটি রক্ষণাবেক্ষণ করে থাকে। ইউনিকোডের ২০২০ সালের সংস্করণে বাংলাসহ মোট 154 ভাষা স্থান পেয়েছে। Unicode একটি 16 বিটের কোড যার সাহায্যে $2^{16}$ বা 65536 টি কোড গ্রুপ তৈরি করা যায়। সর্বশেষ ইউনিকোডের স্টান্ডার্ডে প্রত্যেকটি বর্ণের জন্য 0000 থেকে শুরু করে $(10FFFF)_{16}$ এর ভিতর একটি সংখ্যা নির্দিষ্ট করে দেওয়া আছে। উদাহরণ হিসেবে বলা যায়, $(0041)_{16}$ হচ্ছে ইংরেজি 'A' এবং $(09951)_{16}$ হচ্ছে বাংলা অক্ষর 'ক'। ইউনিকোডে প্রতিটি ভাষার জন্য চারটি বাইট পর্যন্ত স্থান সংরক্ষণ করা আছে। ইউনিকোডের বাইটগুলো প্রক্রিয়া করার জন্য কয়েক ধরনের পদ্ধতি রয়েছে, তার মধ্যে UTF (Unicode Transformation Format )-8 হচ্ছে সবচেয়ে প্রচলিত পদ্ধতি।

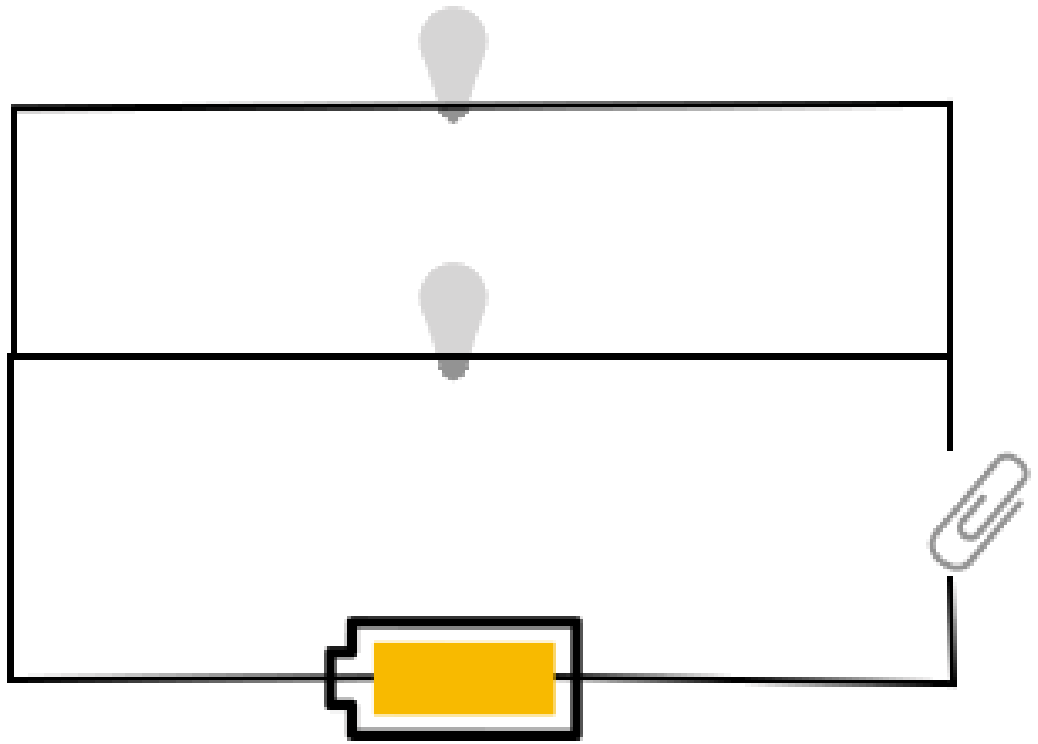
# Digital Logic

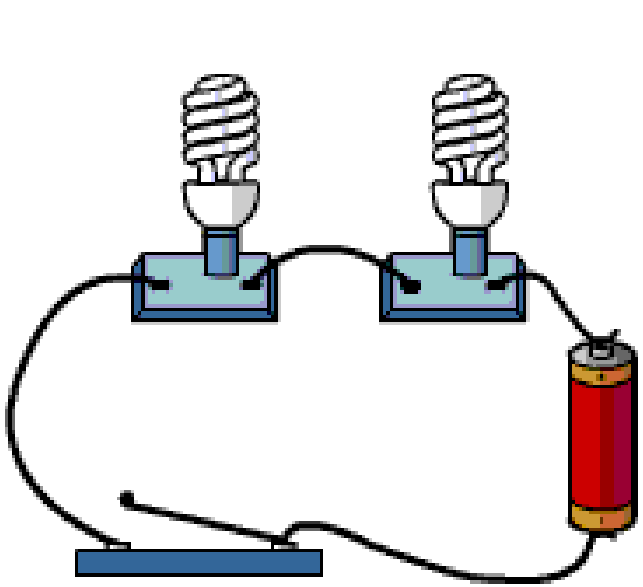
Arefin Bhai MBBS



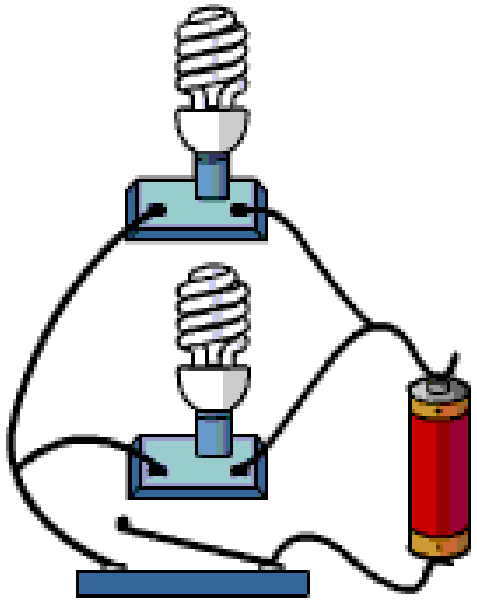


# PARALLEL CIRCUIT





Series Circuit



Parallel Circuit

# Gate

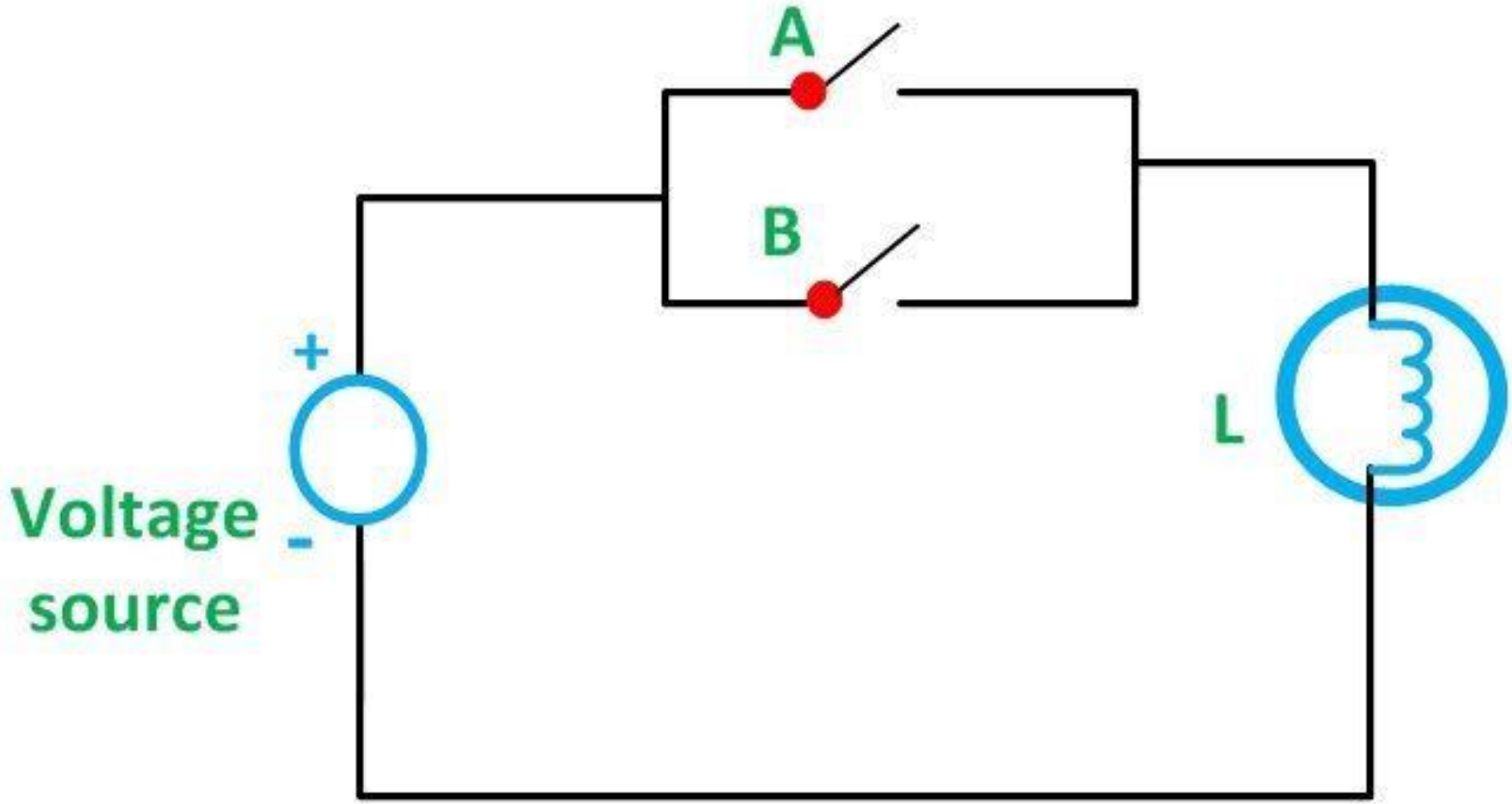
# লজিক গেইট

- এক ধরনের ইলেকট্রনিক সার্কিট যা এক বা একাধিক ইনপুট গ্রহণ করে কোন Logic'র ভিত্তিতে ১টি মাত্র আউটপুট প্রদান করে, তাকে লজিক গেইট বলে।
- Basic building blocks of a digital circuit – Logic Gate

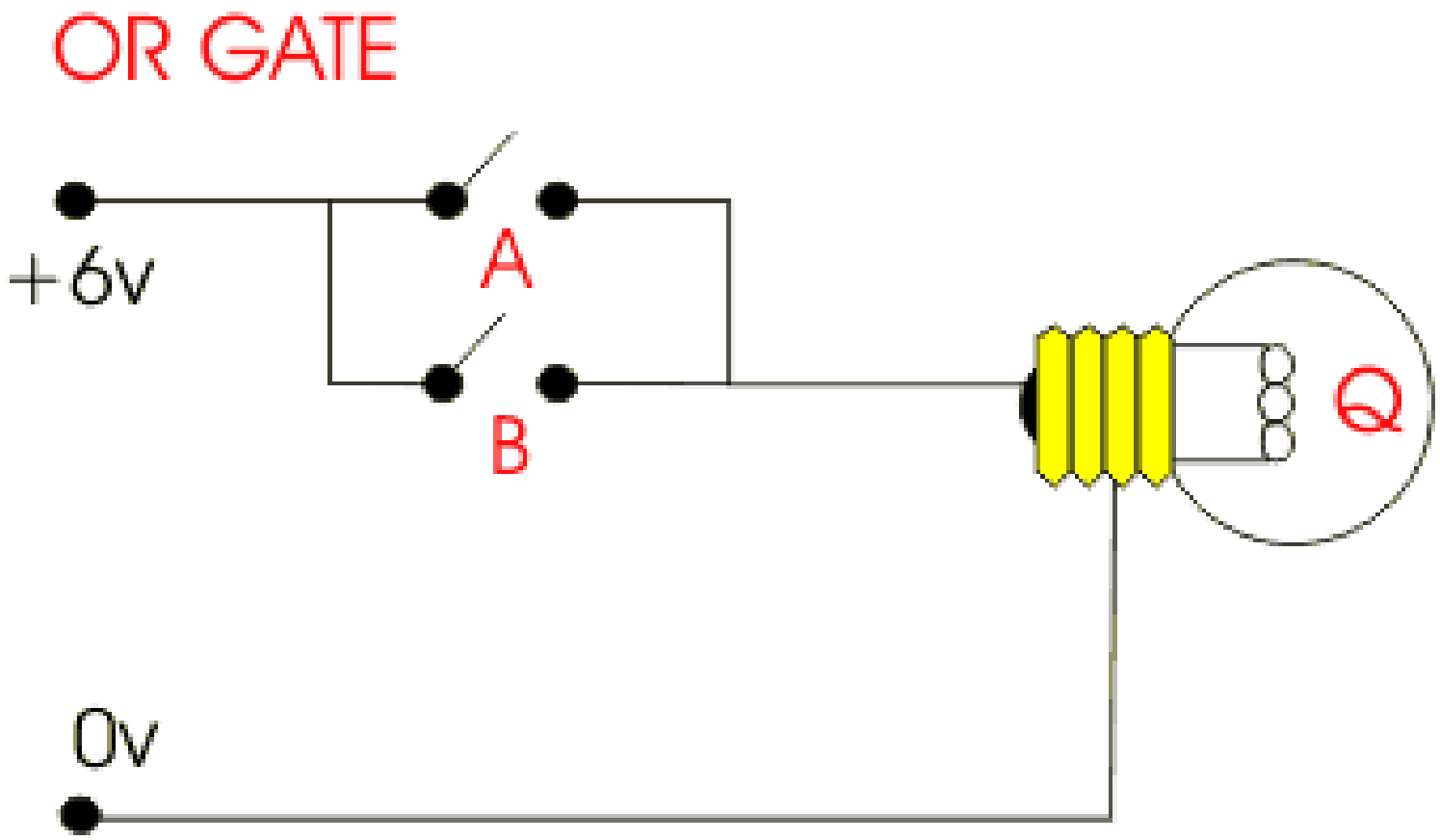
# Boolean Logic

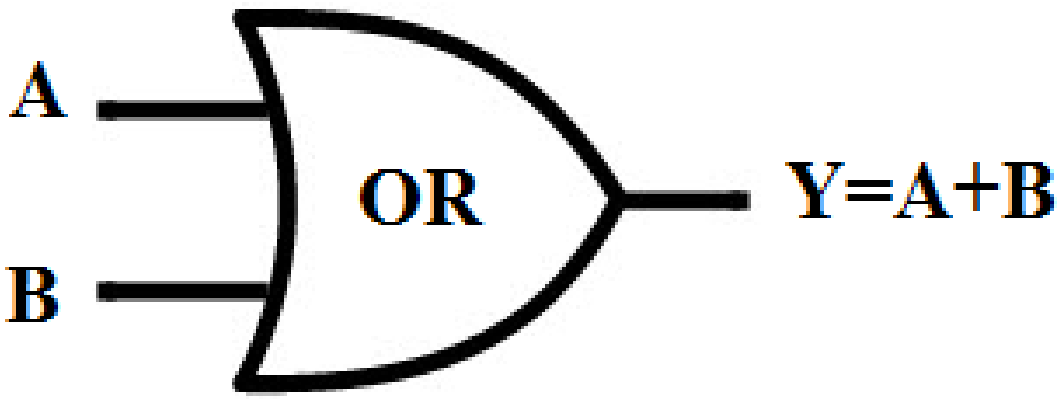
1=True

0=False


A
B
+
-
Voltage source
L
Circuit Globe

# OR Gate





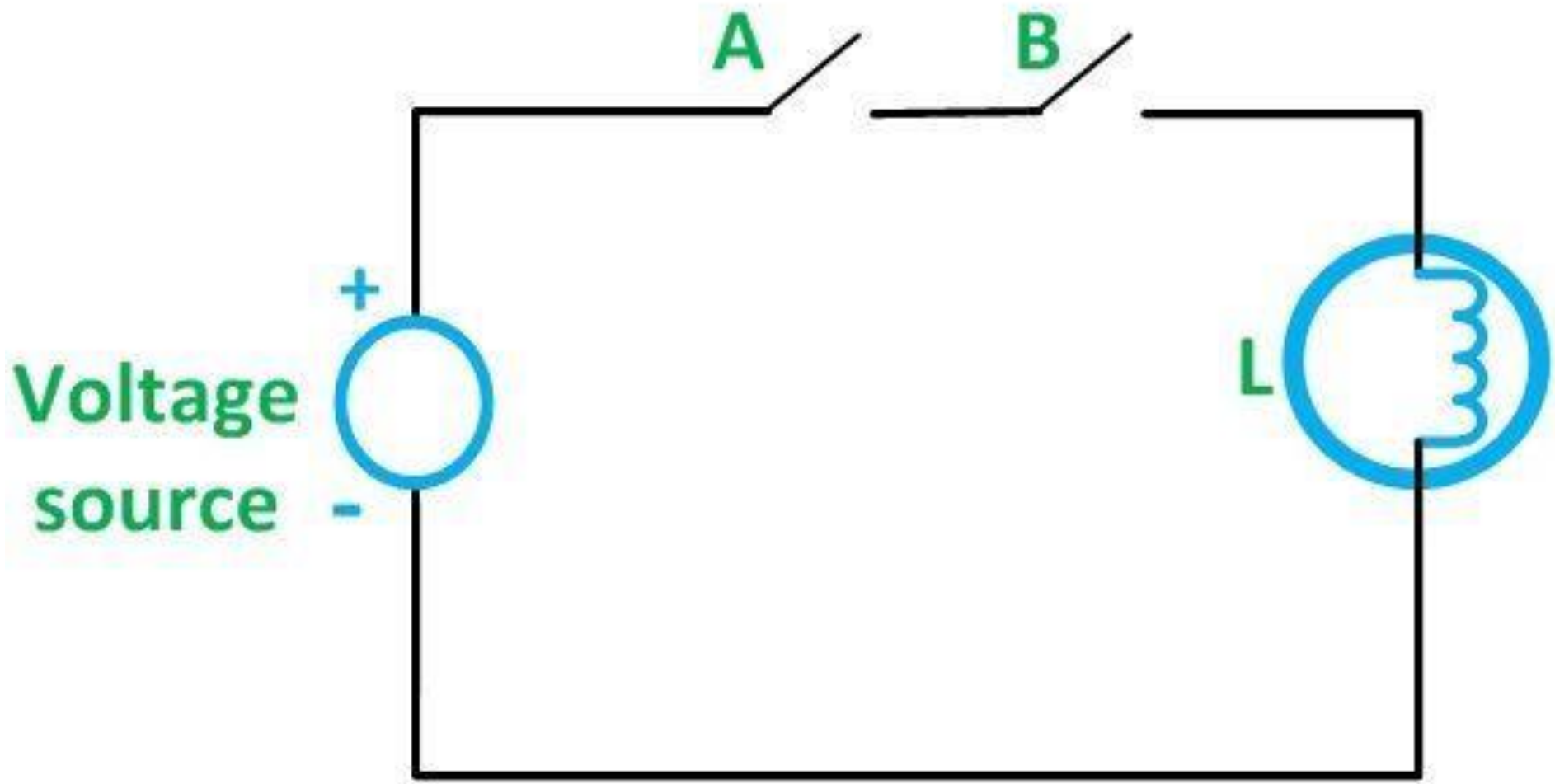

| Inputs | | Output |
|---|---|---|
| A | B | Y=A+B |
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |

# (১) অর গেইট (OR Gate)

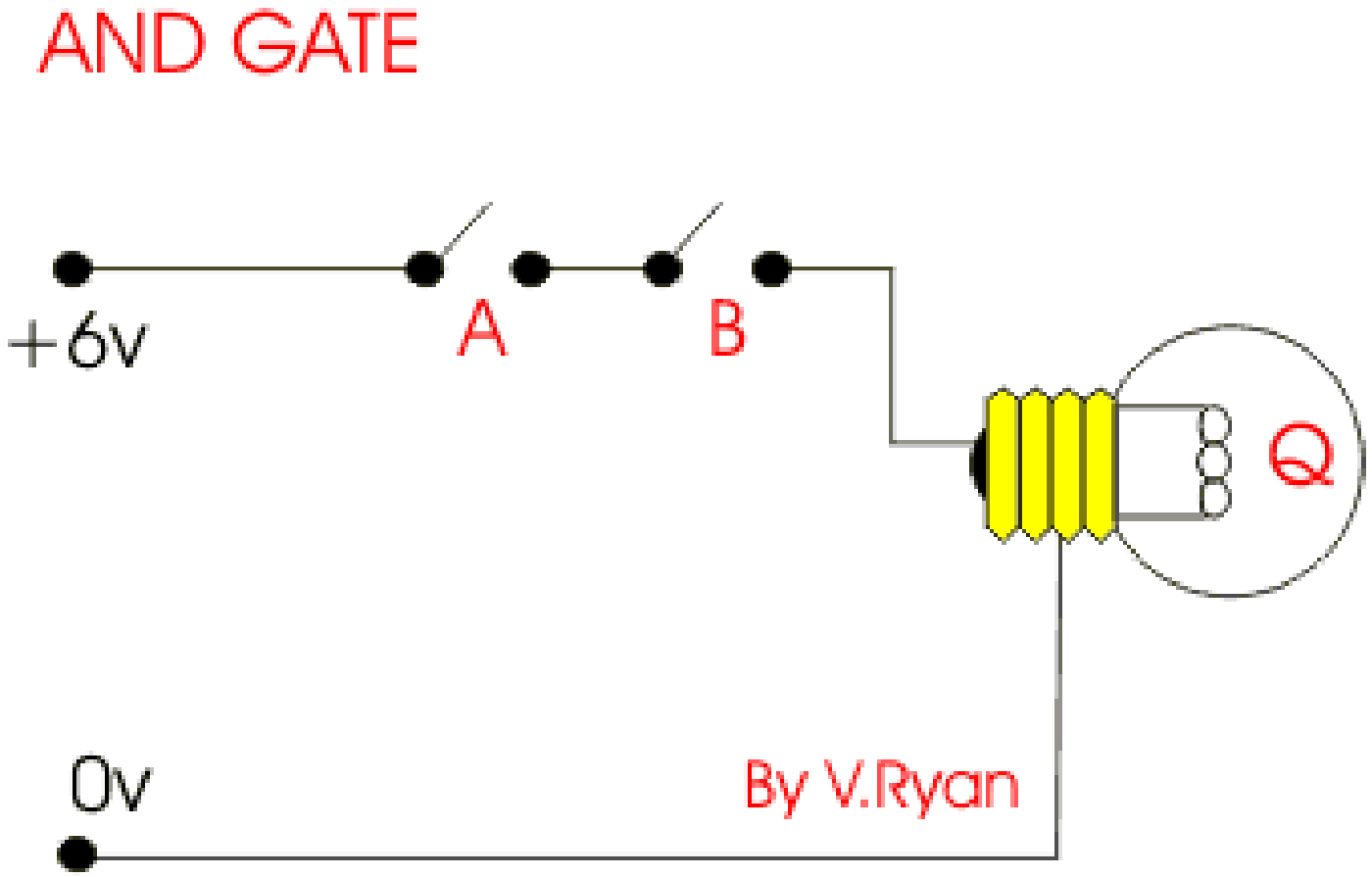
- OR Gate: Boolean Algebra'র যোগের কাজ সম্পাদনের জন্য যে লজিক গেইট ব্যবহার করা হয় তাকে OR Gate বলে।
- Switch: ইলেকট্রনিক সার্কিটে দুই বা ততোধিক সুইচ সমান্তরাল (Parallel)-সমবায়ে সংযুক্ত থাকে।
- Input/Output: ইনপুট (Input) সংখ্যা ২ বা ততোধিক এবং আউটপুট (Output) সংখ্যা ১টি।
- সূত্র: দুই ইনপুটবিশিষ্ট OR লজিক গেইটের ইনপুট A ও B এবং আউটপুট Y হলে, Y = A + B.

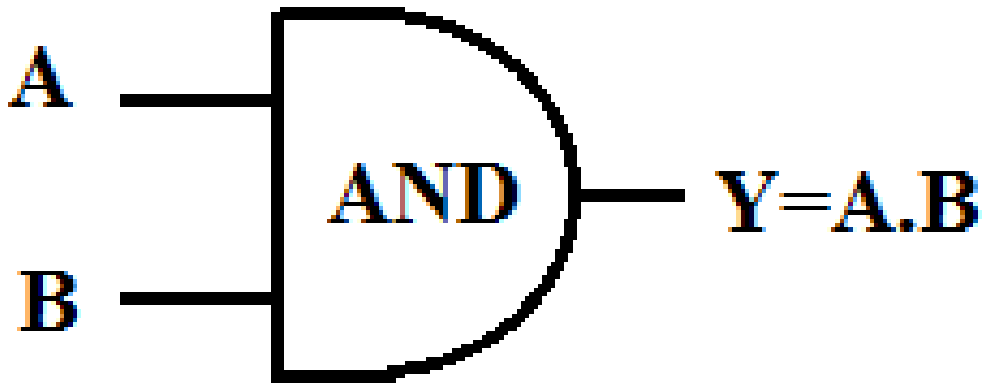
# (১) অর গেইট (OR Gate)

- সব input ‘0’ হলে Output=
- সব input ‘1’ হলে Output=
- কোনো একটি input ‘1’ হলে Output=


A
B
+
Voltage
source
-
L
Circuit Globe

# AND Gate





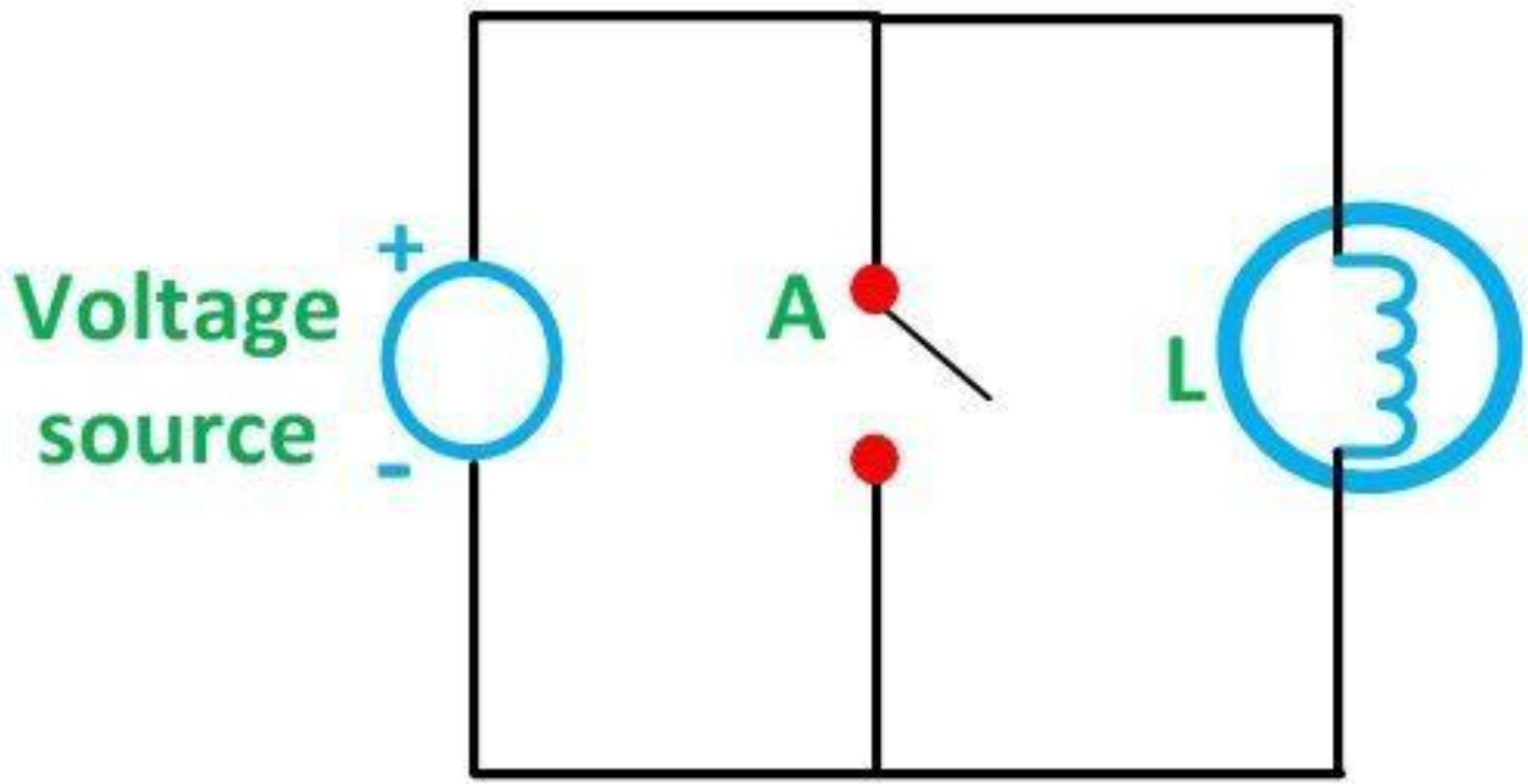

| Inputs | | Output |
|---|---|---|
| A | B | Y=A.B |
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |

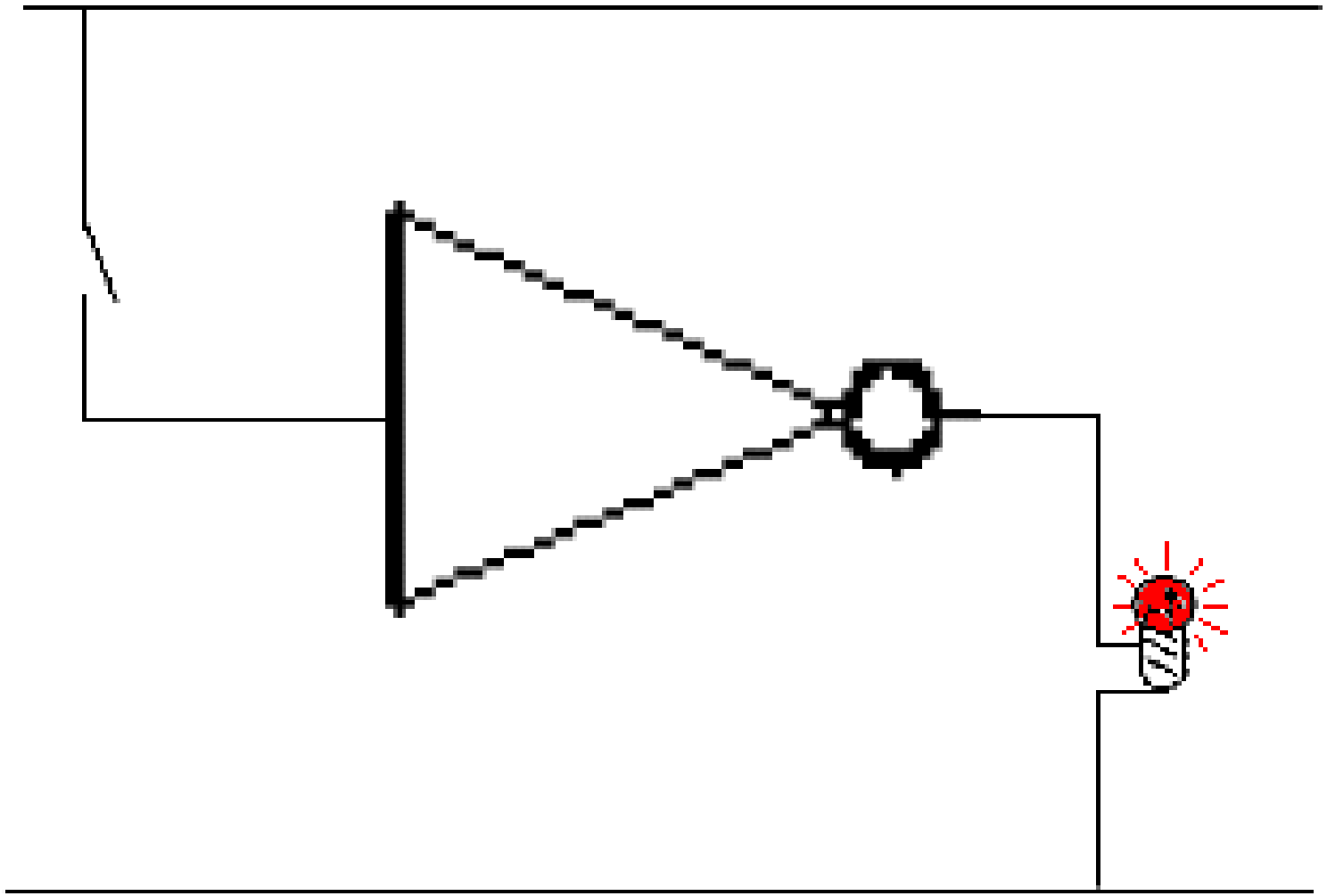
# (২) অ্যান্ড গেইট (AND Gate)

- AND Gate: Boolean Algebra'র গুণনের কাজ সম্পাদনের জন্য যে লজিক গেইট ব্যবহার করা হয় তাকে AND Gate বলে।
- সুইচ (Switch): ইলেকট্রনিক সার্কিটে দুই বা ততোধিক সুইচ শ্রেণি (Series)-সমবায়ে সংযুক্ত থাকে।
- Input/Output: ইনপুট (Input) সংখ্যা ২ বা ততোধিক এবং আউটপুট (Output) সংখ্যা ১টি।
- সূত্র: দুই ইনপুটবিশিষ্ট AND লজিক গেইটের ইনপুট A ও B এবং আউটপুট Y হলে, Y = A. B

# (২) AND গেইট

- সব input ‘0’ হলে Output=
- সব input ‘1’ হলে Output=
- কোনো একটি ইনপুট ‘0’ হলে Output=

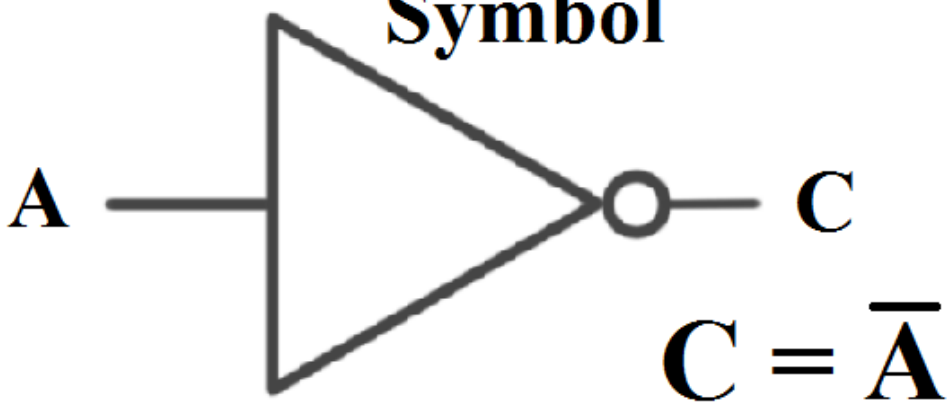

Voltage source
+
-
A
L
Circuit Globe



THE "NOT" GATE - INVERTER

# NOT Gate

## Symbol




## Truth Table

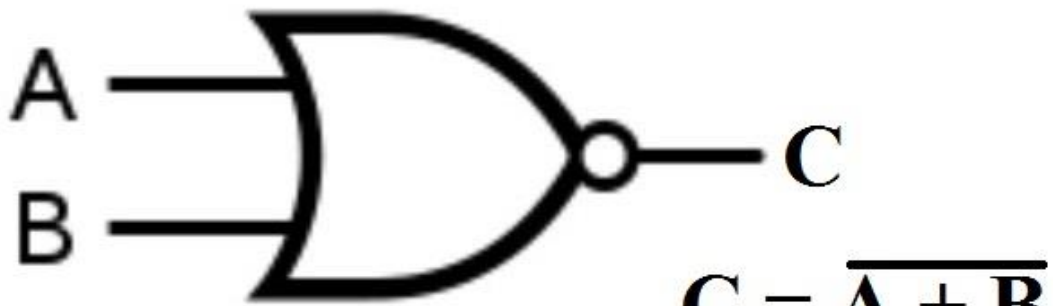
| INPUT | OUTPUT |
|---|---|
| A | NOT A |
| 0 | 1 |
| 1 | 0 |

ProjectIot123.com

# (৩) নট গেইট (NOT Gate)

- NOT Gate: Boolean Algebra'র পূরকের কাজ সম্পাদনের জন্য যে লজিক গেইট ব্যবহার করা হয় তাকে NOT Gate বলে।
- অপর নাম: ইনভার্টার (Inverter)। NOT লজিক গেইটের আউটপুট ইনপুটের বিপরীত হয়।
- Input/Output: ইনপুট (Input) সংখ্যা ১টি এবং আউটপুট (Output) সংখ্যা ১টি।
- সূত্র: NOT লজিক গেইটের ইনপুট A এবং আউটপুট Y হলে, Y = NOT (A) = A

# NOR GATE

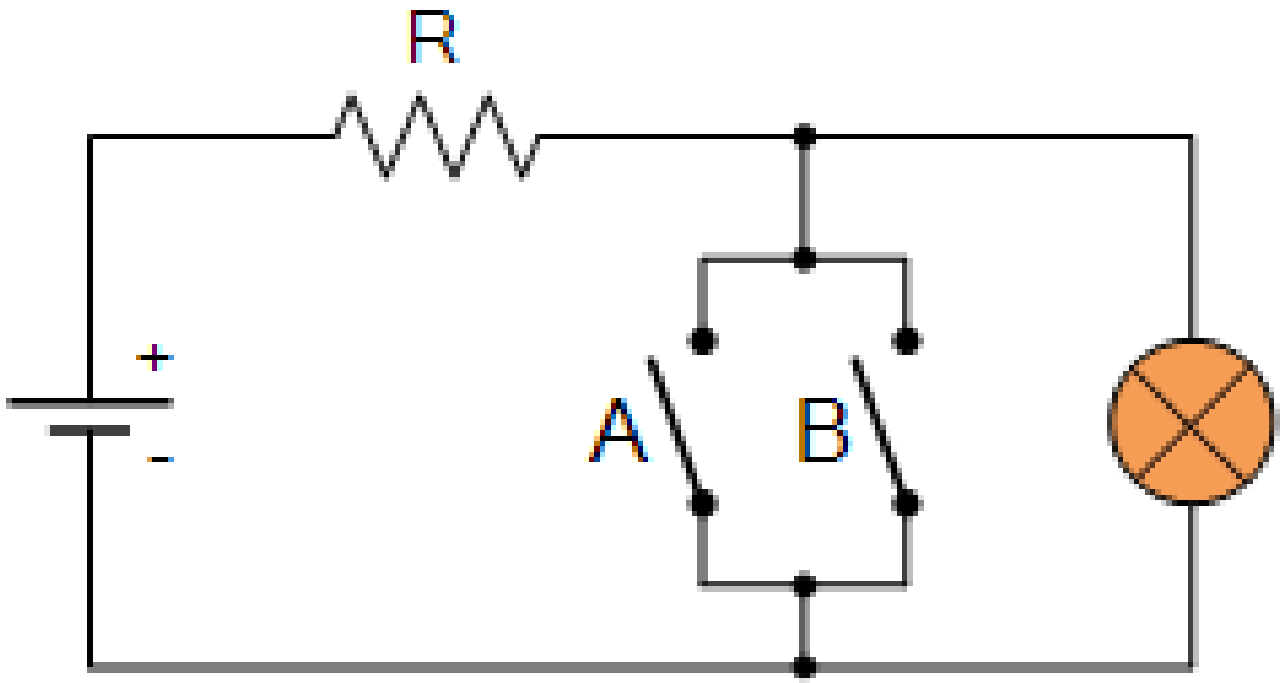



$$C = \overline{A + B}$$

**TRUTH TABLE**

| INPUT | | OUTPUT |
|---|---|---|
| A | B | A NOR B |
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 |

ProjectIoT123.com

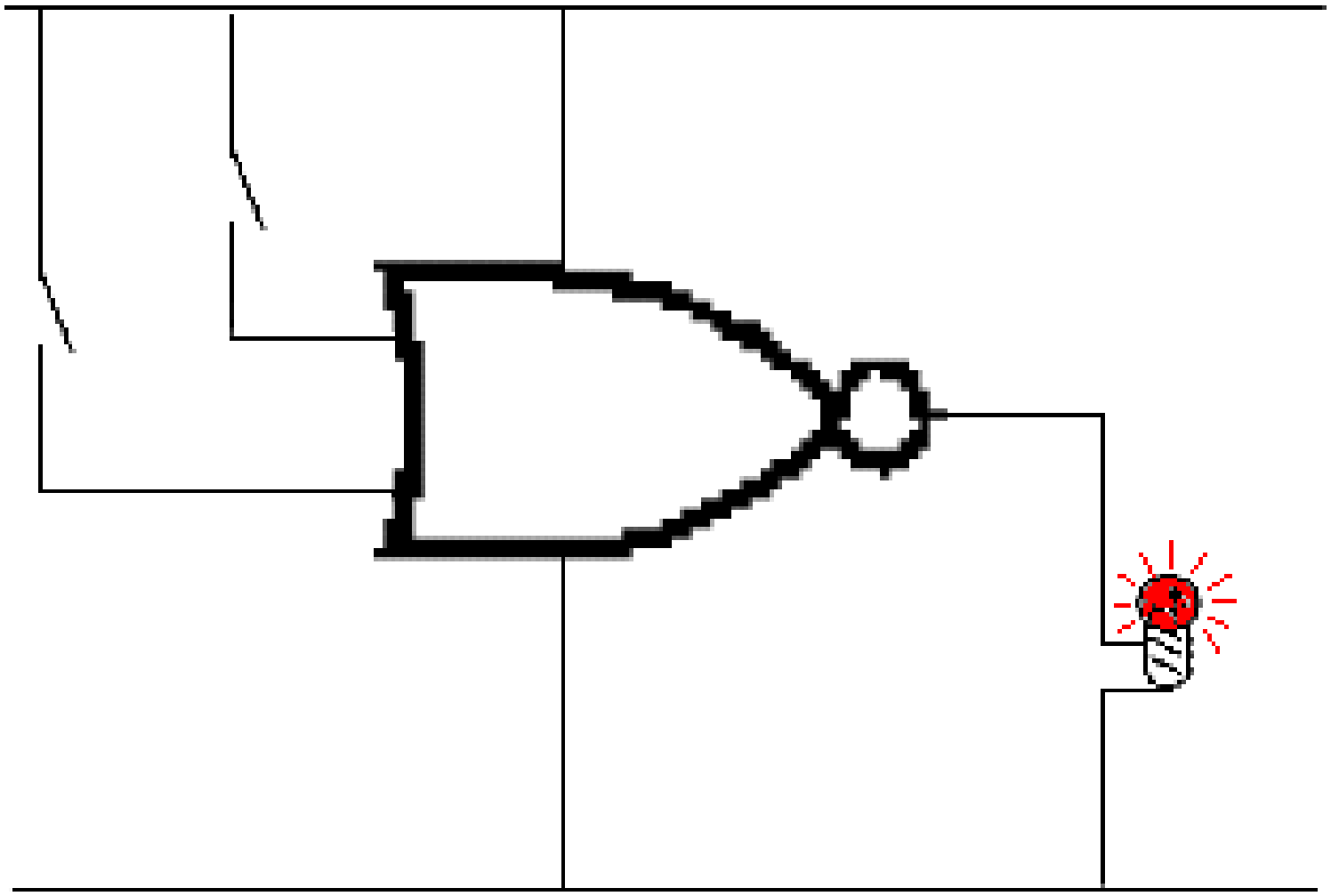



Lamp - ON = "1"

Lamp - OFF = "0"

Switch A - Open = "0", Closed = "1"

Switch B - Open = "0", Closed = "1"



THE "NOR" GATE

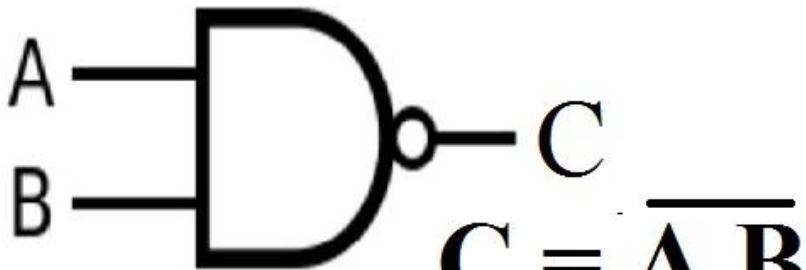
# (১) নর গেইট (NOR Gate)

- নর গেইট (NOR Gate): অর গেইট (OR Gate) থেকে নির্গত আউটপুট সংকেতকে নট গেইটের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত করার মাধ্যমে যে লজিক গেইট কাজ করে তাকে NOR Gate বলে।
- NOR Gate = OR Gate + NOT Gate
- সূত্র: দুই ইনপুটবিশিষ্ট NOR লজিক গেইটের ইনপুট A ও B এবং আউটপুট Y হলে, $Y = \underline{A + B}$

# NOR গেইট

- সব input ‘0’ হলে Output=
- সব input ‘1’ হলে Output=
- কোনো একটি input ‘1’ হলে Output=

# NAND GATE




$$C = \overline{A.B}$$

**Truth Table**

| INPUT | | OUTPUT |
|---|---|---|
| A | B | A NAND B |
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |

ProjectIoT123.com

# (২) ন্যান্ড গেইট (NAND Gate)

- ন্যান্ড গেইট (NAND Gate): অ্যান্ড গেইট (AND Gate) থেকে নির্গত আউটপুট সংকেতকে নট গেইটের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত করার মাধ্যমে যে লজিক গেইট কাজ করে তাকে NAND Gate বলে।
- NAND Gate = AND Gate + NOT Gate
- সূত্র: দুই ইনপুটবিশিষ্ট NAND লজিক গেইটের ইনপুট A ও B এবং আউটপুট Y হলে, $Y = \overline{A.B}$

# NAND গেইট

- সব input ‘0’ হলে Output=
- সব input ‘1’ হলে Output=
- কোনো একটি input ‘0’ হলে Output=

# প্রকারভেদ

- লজিক গেইট – ২ প্রকার।
- যথা: ১. মৌলিক গেইট, ২. যৌগিক গেইট।

# (ক) মৌলিক লজিক গেইট (Basic Logic Gates)

- যে গেইটগুলো এককভাবে অর্থাৎ, অন্য কোনো গেইটের সাহায্য ছাড়াই একটি গাণিতিক অপারেশন সম্পাদন করতে পারে তাকে মৌলিক গেইট বলে।

# মৌলিক গেইট – ৩ প্রকার।

- অর গেইট (OR Gate): Logic যোগ অপারেশন করে।
- অ্যান্ড গেইট (AND Gate): Logic গুণ অপারেশন করে।
- নট গেইট(NOT Gate): Logic পূরক (বিপরীতকরণ) অপারেশন করে।

# (খ) যৌগিক লজিক গেইট (Compound Logic Gates)

- যৌগিক গেইট: দুই বা ততোধিক মৌলিক গেইটের সমন্বয়ে যে গেইট তৈরি হয় তাকে যৌগিক গেইট বলে।

# যৌগিক গেইট - ২ প্রকার।

## (১) সার্বজনীন গেইট

- নর গেইট (NOR Gate): OR এবং NOT Gate-এর সমন্বয়ে।
- ন্যান্ড গেইট (NAND Gate): AND এবং NOT Gate-এর সমন্বয়ে।

## (২) বিশেষ গেইট

- এক্স-অর গেইট: OR, AND কিংবা NOT Gate-এর সমন্বয়ে।
- এক্স-নর গেইট (X-NOR Gate): X-OR এবং NOT Gate-এর সমন্বয়ে।

# XOR Gate (Exclusive OR Gate)

- Exclusive OR এর সংক্ষিপ্ত রূপ হলো XOR
- XOR গেইটে যদি দুই ইনপুটের মান সমান হয় তবে আউটপুটের কোনো মান পাওয়া যাবে না অর্থাৎ, আউটপুট 0 হবে।

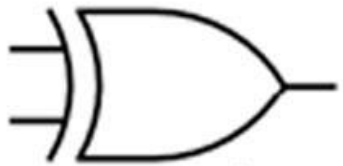
Logic Gate

# XOR GATE

Truth Table
Boolean Expression
Symbol

Digital Electronics ET-364

XOR



| INPUT | | OUTPUT |
|---|---|---|
| A | B | |
| 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |

# (৩) এক্স-অর গেইট (Exclusive OR Gate. - X-OR Gate)

- গঠন: OR, AND কিংবা NOT Gate দিয়ে X-OR Gate তৈরি করা হয়।

# ৩৭ তম বিসিএস

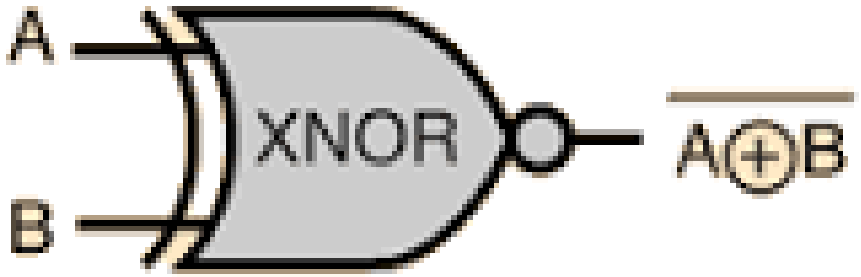
- একটি দুই ইনপুট লজিক সেটের আউটপুট 0 হবে, যদি এর ইনপুটগুলো সমান হয়। কোন সেটের জন্য সত্য?

# XNOR Gate

- XOR গেইটের সাথে NOT গেইটের সমন্বয়ে X-NOR গেইট গঠিত হয় I X-NOR গেইট XOR গেইটের বিপরীত। যদি দুই ইনপুটের মান সমান হয় তবে আউটপুট 1 হবে আর অ সমান হলে আউটপুট 0 হবে।

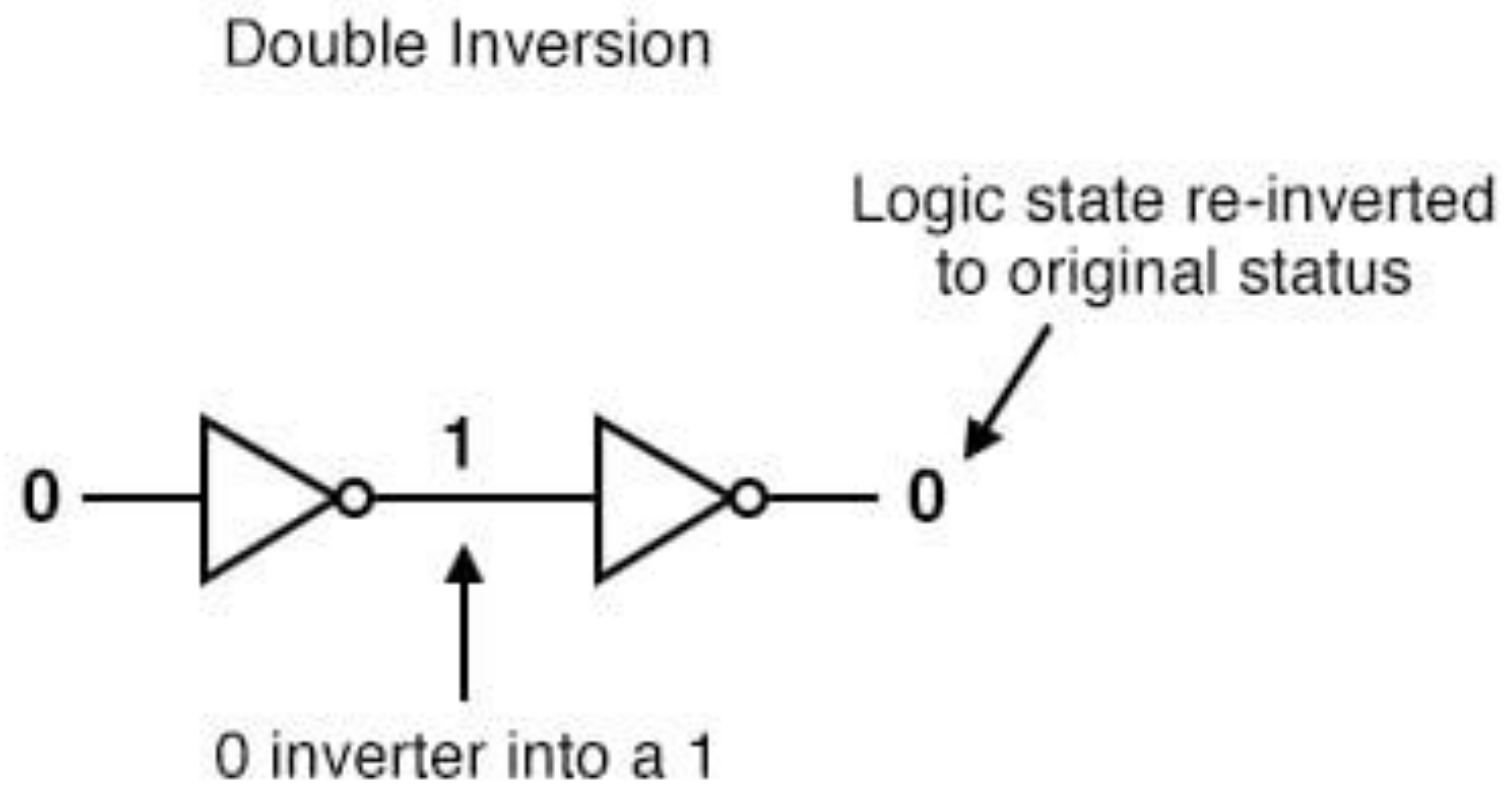
# (৪) এক্স-নর গেইট (Exclusive NOR Gate - X-NOR Gate)

- গঠন: X-OR Gate এবং NOT Gate-এর সমন্বয়ে X-NOR Gate তৈরি করা হয়।




| A | B | Out |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |

# Buffer Gate


Double Inversion
Logic state re-inverted
to original status
0
1
0
0 inverter into a 1

# বাফার গেইট (Buffer Gate)

- বাফার গেইট: যে গেইটের ইনপুট ও আউটপুটের মান একই তাকে বাফার গেইট বলে।
- গঠন: দুইটি নট গেইট (NOT Gate)-কে যুক্ত করে বাফার গেইট তৈরি করা হয়।
- ব্যবহার: দুর্বল সিগন্যালকে Amplify বা সবল করতে বাফার গেইট ব্যবহার করা হয়।

| Input | Output | |
|---|---|---|
| | 0 (Zero) | 1 (One) |
| সবগুলো ইনপুট 0 হলে | OR, AND, X-OR | NOR, NAND, X-NOR |
| সবগুলো ইনপুট 1 হলে | NOR, NAND | OR, AND |
| কোনো একটি ইনপুট 1 হলে | NOR | OR |
| কোনো একটি ইনপুট 0 হলে | AND | NAND |

যে গেইটের নামের ক্ষেত্রে শুরুতে N থাকবে (যেমন: NOR Gate, NAND Gate) তাদের সবগুলো ইনপুট ০ হলে আউটপুট 1 এবং সবগুলো ইনপুট 1 হলে আউটপুট 0 হবে। ব্যতিক্রম: বিশেষ গেইট (X-OR Gate, X-NOR Gate)-এর সবগুলো ইনপুট ০-এর ক্ষেত্রে প্রযোজ্য হবে; সবগুলো ইনপুট 1 এর ক্ষেত্রে প্রযোজ্য নয়।

# ৩৮ তম বিসিএস

একটি লজিক গেইটের আউটপুট 1 হয়, যখন সব ইনপুট 0 থাকে। এই গেইটটি-

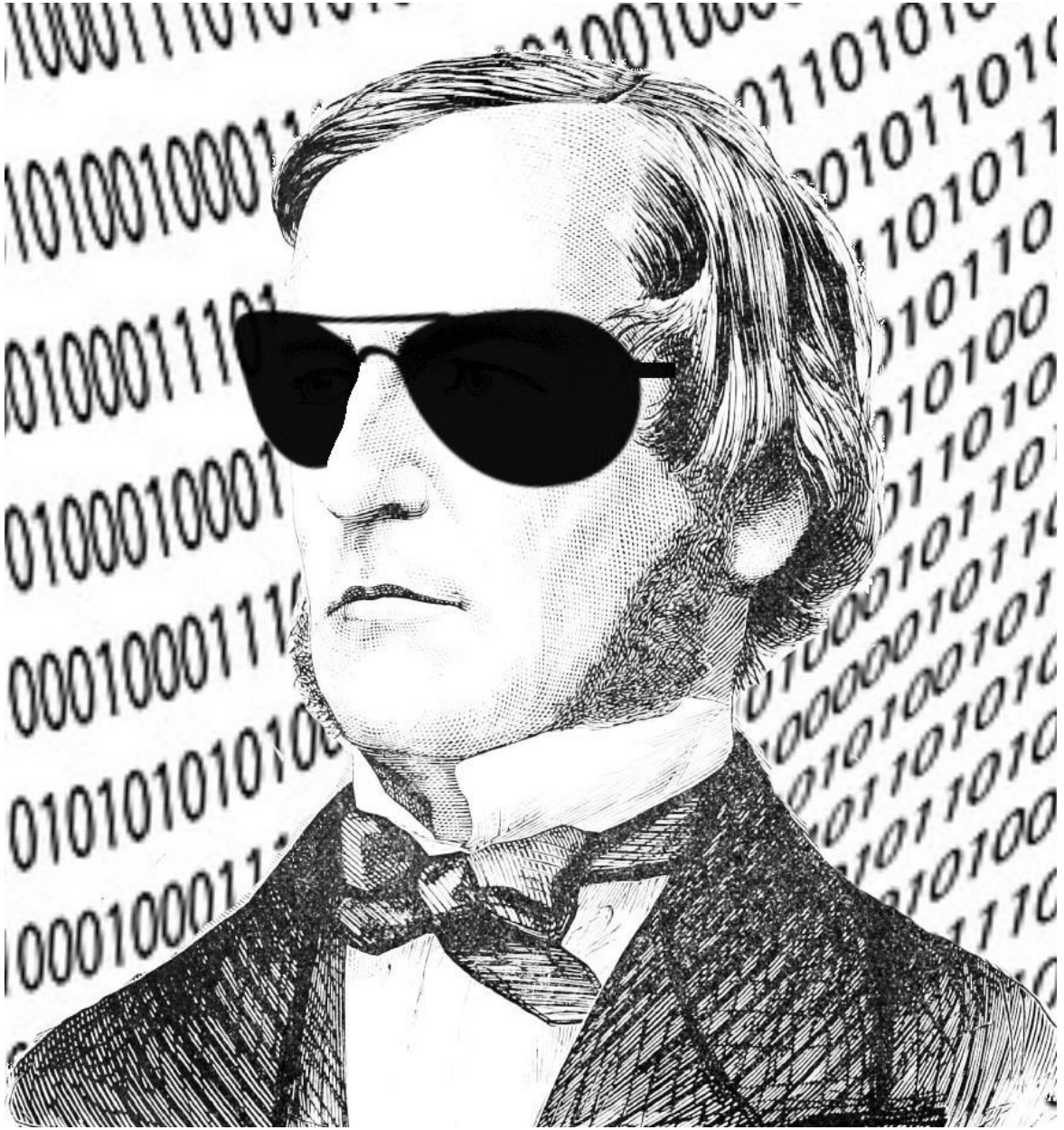
- NOR/NAND

# ৪১ তম বিসিএস

যে ইলেক্ট্রনিক লজিক গেইটের আউটপুট লজিক 0 শুধুমাত্র যখন সকল ইনপুট লজিক 1 তার নাম-

- NOR/NAND

# George Boole



- জর্জ বুলির প্রদত্ত যুক্তি (Logic)-এর উপর ভিত্তি করে গণিতের যে শাখা উন্মেচিত হয় তাকে বুলিয়ান অ্যালজেবরা বলে।
- সর্বপ্রথম বুলিয়ান অ্যালজেবরা সম্পর্কে ধারণা দেন - ইংরেজ গণিতজ্ঞ George Boole (১৮৪৭ সালে)

# বুলিয়ান অ্যালজেবরার (Boolean Algebra) বৈশিষ্ট্য:

- ভিত্তি: লজিক সত্য (1) এবং লজিক মিথ্যা (০)-এই দুই স্তরের উপর ভিত্তি করে তৈরি করা হয়েছে।
- গাণিতিক অপারেশন: যোগ (OR), গুণ (AND), পূরক (Complement)-এর সাহায্যে সকল গাণিতিক অপারেশন করে।গাণিতিক অংশ
- ভগ্নাংশ, লগারিদম, বর্গ, ঋণাত্মক সংখ্যা, কাল্পনিক সংখ্যা ইত্যাদি ব্যবহার করা যায় না

- লজিক গেইট বা ইলেকট্রনিক সার্কিটগুলোতে বুলিয়ান অ্যালজেবরার উপপাদ্যসমূহ প্রয়োগ করা হয়।
- Computer technology is based on - Switching on or off electric current.
- ব্যবহার: সকল প্রকার IC (Integrated Circuit) তৈরিতে লজিক গেইট ব্যবহার করা হয়।

| ক্ষেত্র | 0 | 1 |
| --- | --- | --- |
| অপটিকেল ফাইবার | আলোহীন অবস্থা | আলোযুক্ত অবস্থা |
| লজিক | মিথ্যা | সত্য |
| বর্তনী | নিম্ন ভোল্টেজ<br>(0V থেকে +0.8V) | উচ্চ ভোল্টেজ<br>(+2V থেকে +5V) |
| সার্কিট | বিদ্যুতের অনুপস্থিতি | বিদ্যুতের উপস্থিতি |

# বুলিয়ান স্বতঃসিদ্ধ

# মৌলিক উপপাদ্য

② $A + 0 = A$

③ $A + 1 = 1$

④ $A + \bar{A} = 1$

(1) $A + A = A$

(2) $A + 0 = A$

(3) $A + 1 = 1$

(4) $A + \bar{A} = 1$

# AND

1. $A \cdot A = A$

(2) $A \cdot I = A$

③ $A \cdot O = O$

4 $A \cdot \bar{A} = 0$

$$A \cdot A = A$$

$$A \cdot 1 = A$$

$$A \cdot 0 = 0$$

$$A \cdot \bar{A} = 0$$

# কোনটি সঠিক? ৩৬ তম বিসিএস

ক) $A + \overline{A} = 1$

খ) $A \cdot A = 1$

গ) $A + A = 2A$

# কোনটি সঠিক নয়? ৩৮ তম বিসিএস

ক) $A + 0 = A$

খ) $A + \bar{A} = 1$

গ) $A \cdot A' = 1$

# Thank You