

## مفهوم سطوح منطقی (صفر و یک منطقی):

یک لامپ را در نظر بگیرید. برای لامپ دو وضعیت وجود دارد. چنانچه لامپ روشن باشد به این حالت، حالت روشن و چنانچه لامپ خاموش باشد به این حالت، حالت خاموش گفته می شود.

در الکترونیک هر یک از این حالت ها به صورت زیر نامگذاری می شوند:

- حالت روشن: یک یا High

- حالت خاموش: صفر یا Low

اعداد 0 و 1، دو نماد یا سمبل در الکترونیک و کامپیوتر هستند. حالت باز(خاموش) را صفر و حالت بسته(روشن) را یک می نامند. در الکترونیک و کامپیوتر صفر و یک نشان دهنده سطوح ولتاژ هستند. به این منطق مبنای دودویی می گویند. در دنیای دیجیتال، تمام اطلاعات به مبنای دودویی یا همان صفر و یک تبدیل می شوند.

در اکثر موارد این اعداد به وسیله ولتاژ صفر ولت و ۵ ولت در الکترونیک شبیه سازی می شوند و در خانه های حافظه، ذخیره می شوند.

در نتیجه هر زمانی که در سیم جریان برقرار باشد، ارزش آن معادل ۱ و هر زمانی که جریان قطع باشد، ارزش آن معادل ۰ است. هنگامی که این ۰ و ۱ ها به دنبال یکدیگر قرار گیرند یک ارتباط دیجیتال و گسسته برقرار شده است.

## مدارات منطقی:

در سیگنال دیجیتال، یک گیت منطقی روی یک یا دو ورودی منطقی عملیات انجام می دهد و در نتیجه یک خروجی منطقی تولید می کند و این منطق معمولا منطق بولین است.

گیت های منطقی از قطعاتی مانند دیود، ترانزیستور، رله و قطعات اپتیکال یا حتی میکانیکی ساخته می شود.

در مدارات منطقی مبنای مورد استفاده، مبنای دو یا باینری، مبتای ده یا دسیمال و مبنای شانزده یا هگزا دسیمال است.

## گیت های منطقی:

همانطور که گفته شد، یک گیت منطقی روی یک یا دو ورودی منطقی عملیات انجام می دهد و سرانجام یک خروجی می دهد. بدیهی است که این خروجی می تواند به عنوان ورودی گیت دیگر مورد استفاده قرار گیرد اما نمی توانید دو خروجی را به عنوان یک ورودی در نظر بگیرید زیرا در این صورت در مدار اتصال کوتاه رخ می دهد.

ساده ترین منطق در گیت های منطقی، منطق دیودی است که استفاده زیادی در گیت های AND و OR دارد؛ اما منطق دیود، یک منطق جامع و کامل نیست از اینرو از ترانزیستور استفاده می شود.

در حقیقت عمده ترین و کامل ترین نوع گیت ها آن هایی هستند که از ترانزیستور استفاده می کنند که به RTL (Resistor Transistor Logic) معروف اند که توسط RTL می توان توابع منطقی بسیار پیشرفته ای ساخت اما در گیت هایی با منطق دیود، نمی توان چنین کاری انجام داد. RTL ها در مدارات مجتمع قدیمی استفاده می شدند و مشکل کندی سرعت داشتند، از اینرو متخصصین به جای مقاومت های موجود در RTL از دیود استفاده کردند. بنابراین نام آنها به DTL (Diode Transistor Logic) تغییر پیدا کرد نکته این که یک ترانزیستور در یک مدار می تواند به جای دو دیود کار کند.

بنابراین باز هم در این ساختار تغییر به وجود آمد و جای دیود با ترانزیستور عوض شد و به TTL (Transistor Transistor Logic) تغییر نام پیدا کرد.








در انواع مختلف تراشه ها برای کاهش اندازه و مصرف، ترانزیستورهای دو قطبی نیز با ترانزیستورهای اثر میدانی (MOSFET) تعویض شدند و در نتیجه منطق CMOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor Logic) به وجود آمد.

برای بهره بردای از امکانات در حال حاضر طرحان از گیت های پیش ساخته مانند سری های TTL 74XX از شرکت صنایع Texas و CMOS 40XX از شرکت RCA استفاده می کنند. این قطعات دارای ترانزیستورهایی با چند امیتر هستند و برای تولید تابع AND (تابع که تولید آن با قطعات جدا ممکن نیست) نیز کار برد دارند. علاوه بر آن، این گونه گیت ها که داری توابع اجرایی ثابت هستند با مدارهای مجتمع قابل برنامه ریزی جایگزین شده اند. در نتیجه طراحان و کاربران تعداد زیادی گیت را در یک آی سی طراحی کرده و از آن استفاده می کنند.

گیت های منطقی عبارتند از:

AND - ۱	OR - ۲	NOT - ۳
NAND - ۴	NOR - ۵	XOR - ۶
XNOR - ۷		

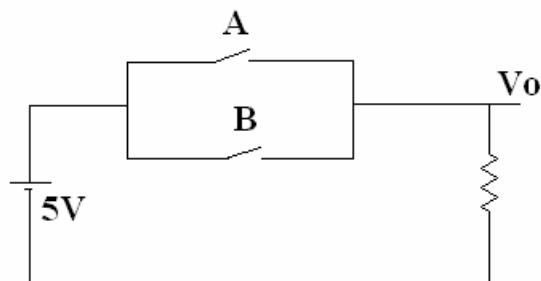
و علائم اختصاری آنها به صورت زیر است:

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

### گیت منطقی OR

این گیت شامل دو ورودی و یک خروجی است و در صورتی خروجی یک می شود که یکی از ورودی ها یا هر دو یک شوند و در صورتی خروجی صفر می شود که همه ورودی ها صفر باشد.

عملکرد گیت منطقی OR به صورت زیر است:



برای هر گیت جدول صحت رسم می شود و در آن ورودی ها و خروجی ها بررسی می شود.

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

در این جدول A و B ورودی و Y خروجی است.

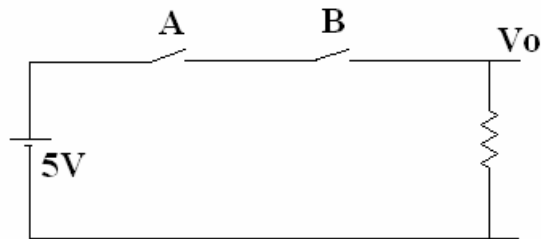
نماد آن نیز به صورت زیر است:



## گیت منطقی AND

این گیت منطقی شامل حداقل دو ورودی و یک خروجی است و تنها زمانی خروجی آن یک است که همه ورودی های آن یک باشد. چنانچه یکی از ورودی ها صفر باشد، خروجی صفر است.

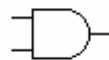
عملکرد گیت منطقی AND به صورت زیر است:



جدول صحت گیت منطقی AND به صورت زیر است:

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

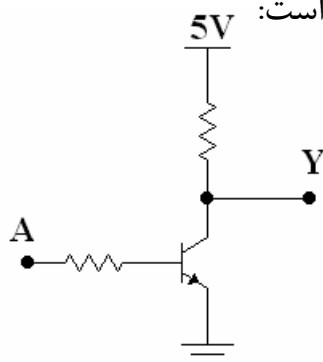
در این جدول A و B ورودی و Y خروجی است.  
نماد گیت AND به صورت زیر است.



## گیت منطقی NOT

این گیت شامل یک ورودی و یک خروجی است. خروجی همیشه معکوس ورودی است. یعنی اگر ورودی یک باشد، خروجی صفر است و اگر ورودی صفر باشد، خروجی صفر است.

عملکرد گیت منطقی NOT به صورت زیر است:



جدول صحت گیت NOT به صورت زیر است:

A	Y
0	1
1	0

در این جدول A ورودی و Y خروجی است.  
نماد نیز به صورت زیر است.



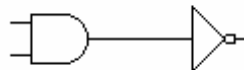
با ترکیب گیت های منطقی با یکدیگر گیت منطقی جدیدی ساخته می شود که در ساختار مدارات دیجیتال، مخصوصا رباتیک و کامپیوتر بسیار مفید و کارآمد هستند. یکی از مزایای بارز گیت های منطقی ترکیبی این است که در آن ها به جای چند گیت منطقی از یک گیت منطقی ترکیبی استفاده می شود.

گیت های منطقی ترکیبی عبارتند از:

- NAND -۱
- NOR -۲
- XOR -۳
- XNOR -۴

### گیت منطقی NAND

این گیت منطقی از ترکیب دو گیت AND و NOT ساخته می شود. در گیت منطقی NAND ابتدا ورودی ها با هم AND می شوند و سپس حاصل آنها NOT می شود.



برای گیت منطقی NAND نماد زیر تعریف شده است:



نکته: چنانچه علامت  $\bar{\quad}$  بالای نام متغیری باشد به معنای NOT شدن آن است. برای مثال  $\overline{AB}$  به معنای معکوس شدن حاصل  $AB$  می باشد. جدول صحت گیت منطقی NAND به صورت زیر است:

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

### گیت منطقی NOR

این گیت منطقی از ترکیب دو گیت منطقی OR و NOT ساخته می شود. در گیت NOR ابتدا ورودی ها با هم OR می شوند سپس حاصل آنها NOT می شود. برای گیت منطقی NOR نماد زیر تعریف شده است:



جدول صحت گیت منطقی NOR به صورت زیر است:

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

### گیت منطقی XOR

این گیت منطقی دارای دو ورودی و یک خروجی است و تنها زمانی خروجی آن یک است که دو ورودی آن یکسان نباشند. برای گیت منطقی XOR نماد زیر تعریف می شود:



جدول صحت گیت منطقی XOR به صورت زیر است:

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

## گیت منطقی XNOR

این گیت نیز دارای دو ورودی و یک خروجی است و تنها زمانی خروجی آن یک است که ورودی ها آن یکسان باشند.

برای گیت منطقی XNOR نماد زیر تعریف می شود:



جدول صحت گیت منطقی XNOR به صورت زیر است:

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