

العناصر المنطقية على شكل  
دارات مندمجة

Logic Families  
**TTL AND CMOS**

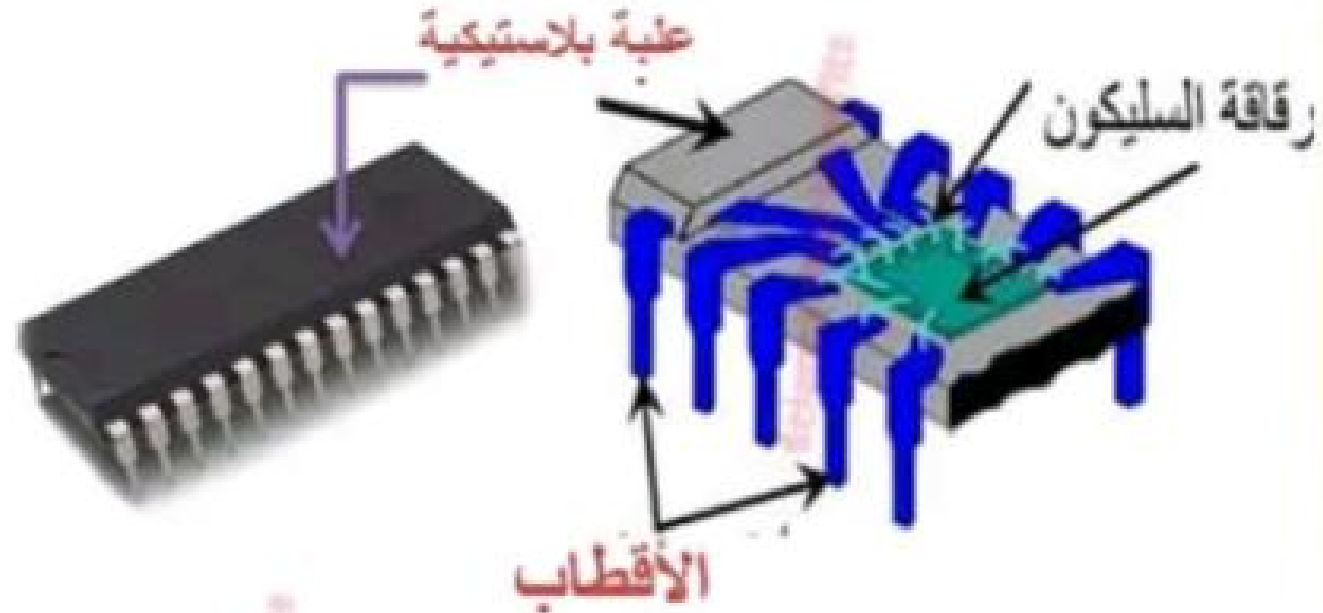
**Science That Benefits**

## مقدمة

إن إنجاز كمبيوتر يتطلب عدد كبير من البوابات المنطقية ولهذا وجب علينا أن نستعمل التكنولوجيا الإلكترونية بدلا من التكنولوجيات الأخرى (هوائية ، كهربائية) لصغر حجمها وقلة كلفتها وسرعة استجابتها وكذلك قلة استطاعتها المستهلكة .  
وهذه التكنولوجيا بدأت بالثنائي المساري ثم بالمقفل وحاليا أصبحت تستعمل تقنية الدارات المندمجة ، وقد تم إنتاجها لأول مرة بالولايات المتحدة في عام 1958  
تعتبر TTL و CMOS من أشهر العائلات المنطقية وأكثرها استعمالا وأقلها تكلفة .

## 1-تعريف الدارة المندمجة :

صفحة من السليكون تفرس فيها عناصر إلكترونية (ثنائيات ، مقاومات ، مكثفات أحيانا ..... )، توضع داخل غلية من من البلاستيك أو سيراميك وتكون موصلة خارجيا بأقطاب خارجية يتراوح عددها من 8 إلى 64 .



## 2- الخصائص المميزة الدارة المندمجة :

الإيجابيات	السلبيات
<ul style="list-style-type: none"><li>-الحجم صغير</li><li>-استهلاك ضعيف للطاقة</li><li>- تكلفة منخفضة .</li><li>- الحرارة الناتجة عنها بسيطة لا تحتاج إلى تبريد .</li><li>-سرعة عالية للأداء ( زمن الاستجابة صغير ) .</li><li>-أي جهاز مصنوع من الدارات المندمجة يتميز ب:</li><li>-عدد مكونات داخلية أقل .</li><li>-توصيلات أقل وبالتالي زمن التصنيع أقل .</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>-لا يمكنها العمل بتيارات عالية</li><li>-لصغر حجمها وإلا تتلف أجزاؤها الداخلية بسبب الحرارة المتولدة .</li><li>-لا يمكن تصنيع بعض العناصر داخلها ، كالوحدات كما أن تصنيع المقاومات والمكثفات صعب بسبب المساحة الكبيرة التي تحتلها كل منها وخاصة مع القيم الكبيرة .</li><li>- لا يمكن إصلاح الدارات المندمجة عند إتلاف أي جزء منها .</li></ul>

### 3-تصنيف الدارة المندمجة :

VLSI Very Large Scale Integration	LSI Large Scale Integration	MSI Medium Scale Integration	SSI SMALL SCALE Integration
تفوق 1000 بوابة منطقية . 0.1 إلى مليون مقحل	100 إلى 1000 بوابة مثل الميكرومعالج 10 آلاف إلى 100 ألف مقحل	13 إلى 100 بوابة منطقية مثل العدادات 1000 مقحل	تصل إلى 13 بوابة منطقية مثل ) (AND, OR, NAND

#### 4 عائلات الدارات المتدمجة:

**TTL**

**Transistor Transistor logic**

**CMOS**

**Complementary Metal Oxide  
Semi-conductor)**

## 5- الخصائص الرئيسية للدائرة المندمجة

توتر التغذية	الاستطاعة الممتصة	زمن انتشار الإشارة بين المدخل والمخرج (سرعة التبديل)
<p>المستوى المنطقي الأعلى <b>H</b></p> <p>(High) '1' منطقي</p> <p>المستوى المنطقي الأدنى <b>L</b></p> <p>(low) 0 منطقي</p> <p><b>توتر الدخل :</b></p> <p><u>توتر الدخل مستوى أعلى <math>V_{HI}</math></u></p> <p><u>توتر الدخل مستوى أدنى <math>V_{LI}</math></u></p> <p><b>توتر الخرج :</b></p> <p><u>توتر الخرج مستوى أعلى <math>V_{HO}</math></u></p> <p><u>توتر الخرج مستوى أدنى <math>V_{LO}</math></u></p>	<p>هي القيمة المتوسطة الممتصة في الحالة '1' أو '0' تكون استطاعة صغيرة عادة .</p> <p>مثلا : تكنولوجيا TTL تقدر الاستطاعة الممتصة من 1mw إلى 100mw</p>	<p>هو زمن تأخير استجابة المخرج المنطقي عندما يتغير مدخله و يكون محصور بين 2 و 100 نانو ثانية .</p>

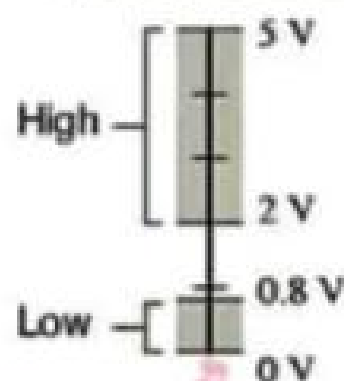
**مثال :** في التكنولوجيا TTL تقدر قيمته بـ  $+5V$

في التكنولوجيا CMOS تقدر قيمته  $+3V$  إلى  $+5V$

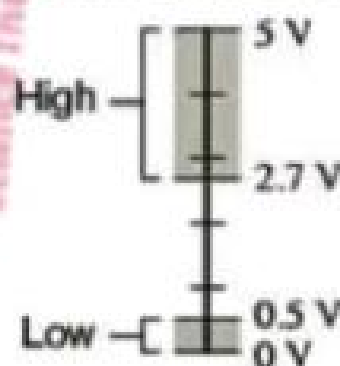
المستوى المنطقي '1' وجود للتوتر ويكون محصور بين  $V_{CC}$  و قيمة أقل من  $V_{CC}$ .

المستوى المنطقي '0' غياب للتوتر ويكون محصور بين  $0V$  و قيمة أكبر من  $0V$

Acceptable TTL gate input signal levels



Acceptable TTL gate output signal levels



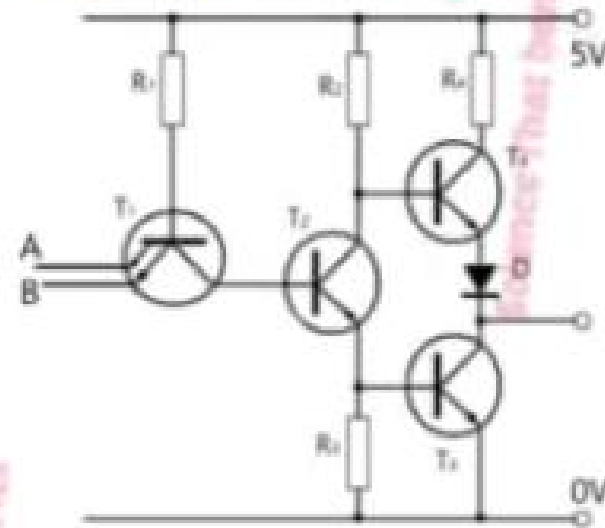


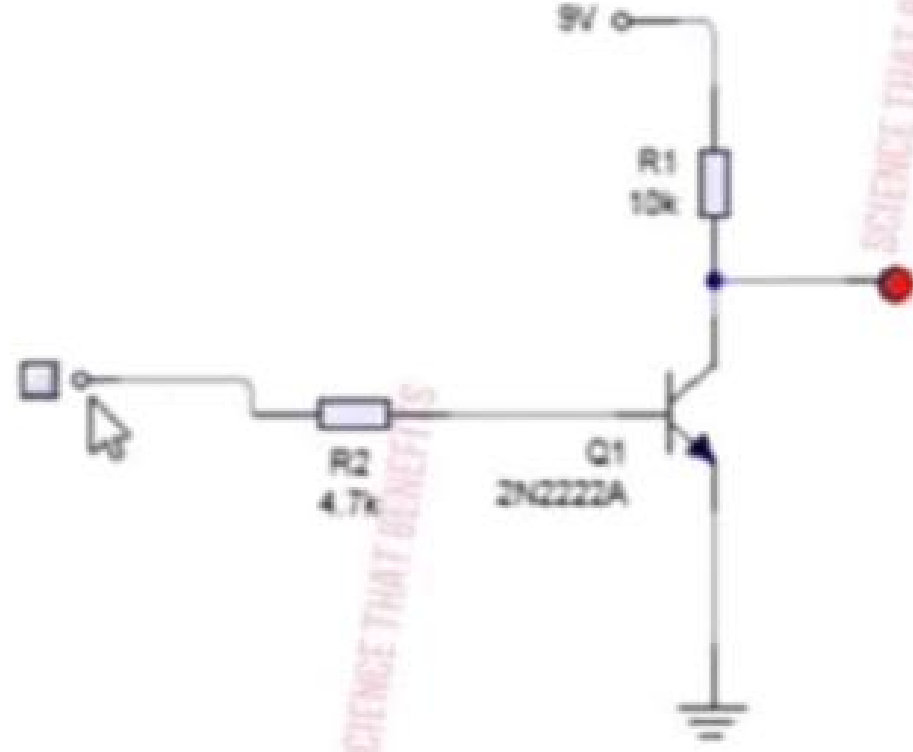
## دراسة العائلات المنطقية

### العائلة TTL :

تعتبر أشهر العائلات المنطقية وأكثرها استعمالا وأقلها تكلفة ، وتعتمد في صناعتها على تكنولوجيا المقاحل الثنائية القطب بالإضافة إلى عناصر أخرى .

### التركيب المنطقي لبوابة NAND بمدخلين





تتميز عائلة TTL بالخصائص التالية :

توتر التغذية	الاستطاعة الممتصة Power consumption	سرعة التشغيل	التكلفة	الربط بالدارات الأخرى	زمن الانتشار Propagation Delay
5V	ضعيفة (حوالي 1mw إلى 10mw)	عالية	أقل تكلفة	سهولة التوصيل والربط	بالنانو ثانية

## سلاسل العائلة TTL:

74xx	TTL standard	تتميز بأقل سرعة من أجل استهلاك عالي
74LXX	TTL <u>Low Power</u>	تتميز باستطاعة ضعيفة لكن زمن انتشار طويل
74SXX	TTL Schottky	تعمل بسرعة كبيرة ولكن استهلاكها كبير للتيار
74LSXX	TTL <u>Low power Schottky</u>	تتميز باستطاعة ضعيفة وسرعة 74S و 74L كبيرة (مزج بين)
74FXX	TTL FAST	تتميز بسرعة أكبر وزمن أقل 5 مرات مقارنة بالسلاسل السابقة
74ASXX	TTL <u>Advansed</u>	وتسمى بالتكنولوجيا المتطورة لـ TTL
74ALSXX	TTL <u>Advansed Low Power Schottky</u>	

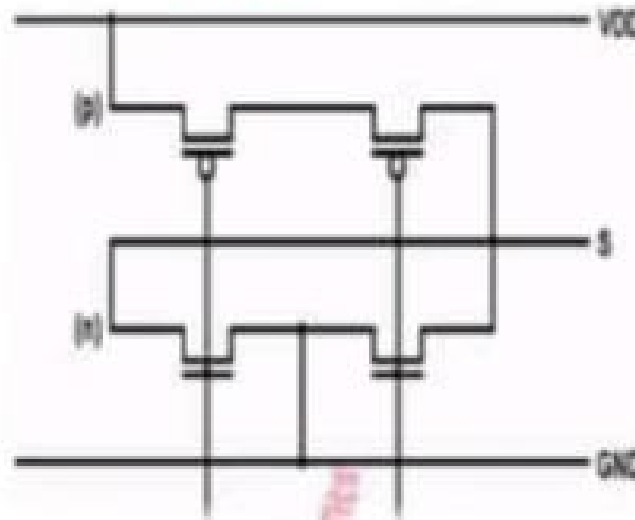
## تشفير رمز العائلة TTL:



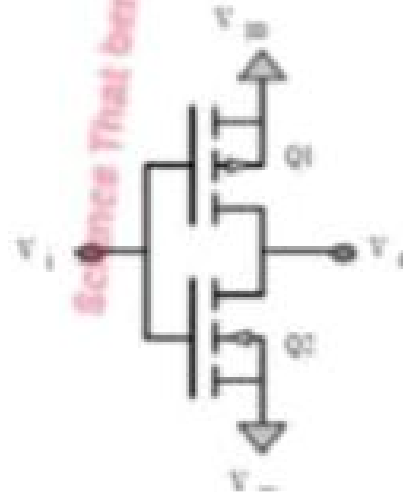
## العائلة CMOS

تختلف العائلة CMOS عن عائلة TTL من الناحية التكنولوجية ، حيث تتكون من مقاييل أحادية القطب تسمى : MOSFET وعناصر أخرى فعالة ، تتميز بالخصائص التالية :

التركيب المنطقي للبوابة NOR بمدخلين



التركيب المنطقي للبوابة الثلاثي



تتميز عائلة CMOS بالخصائص التالية :

قوة التغذية	الاستطاعة الممتصة Power consumption	سرعة التشغيل	التكلفة	زمن الانتشار Propagation Delay
بين +3V إلى +15V	ضعيف جدا حوالي 1mw	أقل سرعة مقارنة TTL	صنع بسيط	أقل ببعض العشرات من عائلة TTL

## تشفير رمز العائلة CMOS:

CD

رمز الصانع

40

العائلة CMOS

00

رقم الدارة





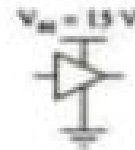
## سلاسل العائلة CMOS:

الاسم	CMOS standart	الوصف
74CXX	TTL COMPATIBLE	تم تصميمها بحيث توازي نفس أطراف سلسلة TTL
74HCXX	HIGH SPEED AND TTL COMPATIBLE	عملوا على زيادة السرعة بحيث
74HCTXX	HIGH SPEED AND TTL COMPATIBLE	74LS توازي ولها تأخير زمني 20ns وتستهلك طاقة قدرها 1mW
74ACXX	Advanced CMOS	وهي أفضل من السلسلة السابقة ، ولها تأخير زمني 3-5 ns وتعمل عند ترددات عالية 100 MHZ وتستهلك طاقة 0.5 mw
74ACTXX	Advanced CMOS TTL COMPATIBLE	

ملاحظة :

حتى لا يتلف هذا النوع من الدارات يجب عدم ترك المدخل غير الموصول ( في الهواء ) كما هو الحال في عائلة TTL

Acceptable CMOS gate input signal levels



Acceptable CMOS gate output signal levels



## ملاحظة :

تستعمل تكنولوجيا **TTL** في صناعة أجهزة الكمبيوتر الكبيرة  
وتكنولوجيا **CMOS** في صناعة أجهزة الكمبيوتر الصغيرة ، كما أنها  
تستعمل بكثرة في المعالجات **Microprocesseurs**

## كتيب المعلومات (Data Books):

هي الوثائق مقدمة من طرف الصانع ، تحتوي على الخصائص الرئيسية  
للدارات المندمجة (ظروف التشغيل ، الخصائص الكهربائية ، خصائص  
التبديل) ومنها يمكن الحصول على معلومات تشغيل دارة مدمجة معينة ،  
وكيفية تركيبها