

متقن محمد بوضياف - الرباحية- ولاية سعيدة
marouaneouldkada@gmail.com

من إعداد :

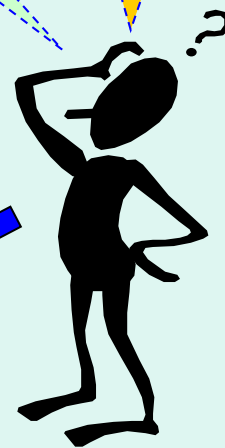
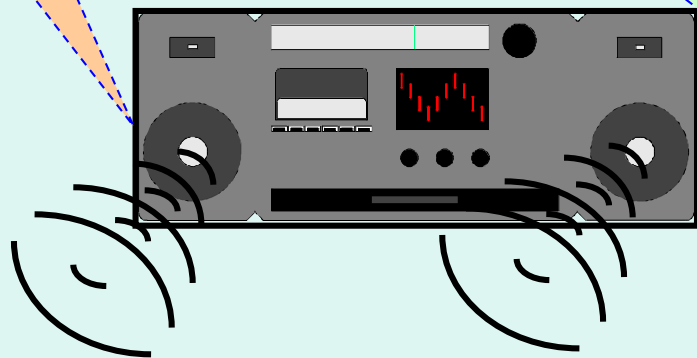
الاساتذة - جنيدى الزهرة
- ولد قادة نجادي

تحت اشراف السيد مكاوي محمد

المذياع يشتغل بالتيار المستمر

ولكن... تيار المنزل
تيار متناوب!?!?

ستعلن نتائج شهادة البكالوريا
على المذياع (الزمن الجميل)

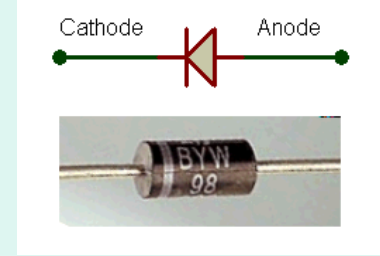
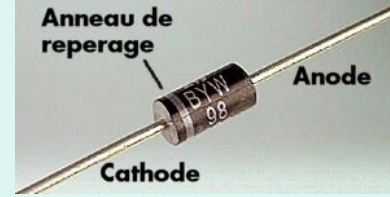
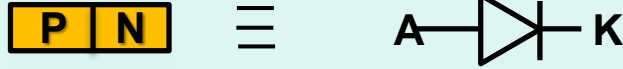


سأشتري بطارية... ولكن في كل مرة
اخرج لاشتري بطارية... هذا كثير

تكنولوجية العناصر الخطية وغير الخطية:

1- ثنائي المساري :

1- تعريف : الصمام هو عبارة عن شبه ناقل يتكون من وصلة P - N :



2 - الاستقطاب :

1- الاستقطاب المباشر : وفيه يسمح الصمام بمرور التيار اي انه عابر (قاطعة مغلوقة) .

2- الاستقطاب غير المباشر : وفيه لا يسمح الصمام بمرور التيار اي انه مسدود (قاطعة مفتوحة).

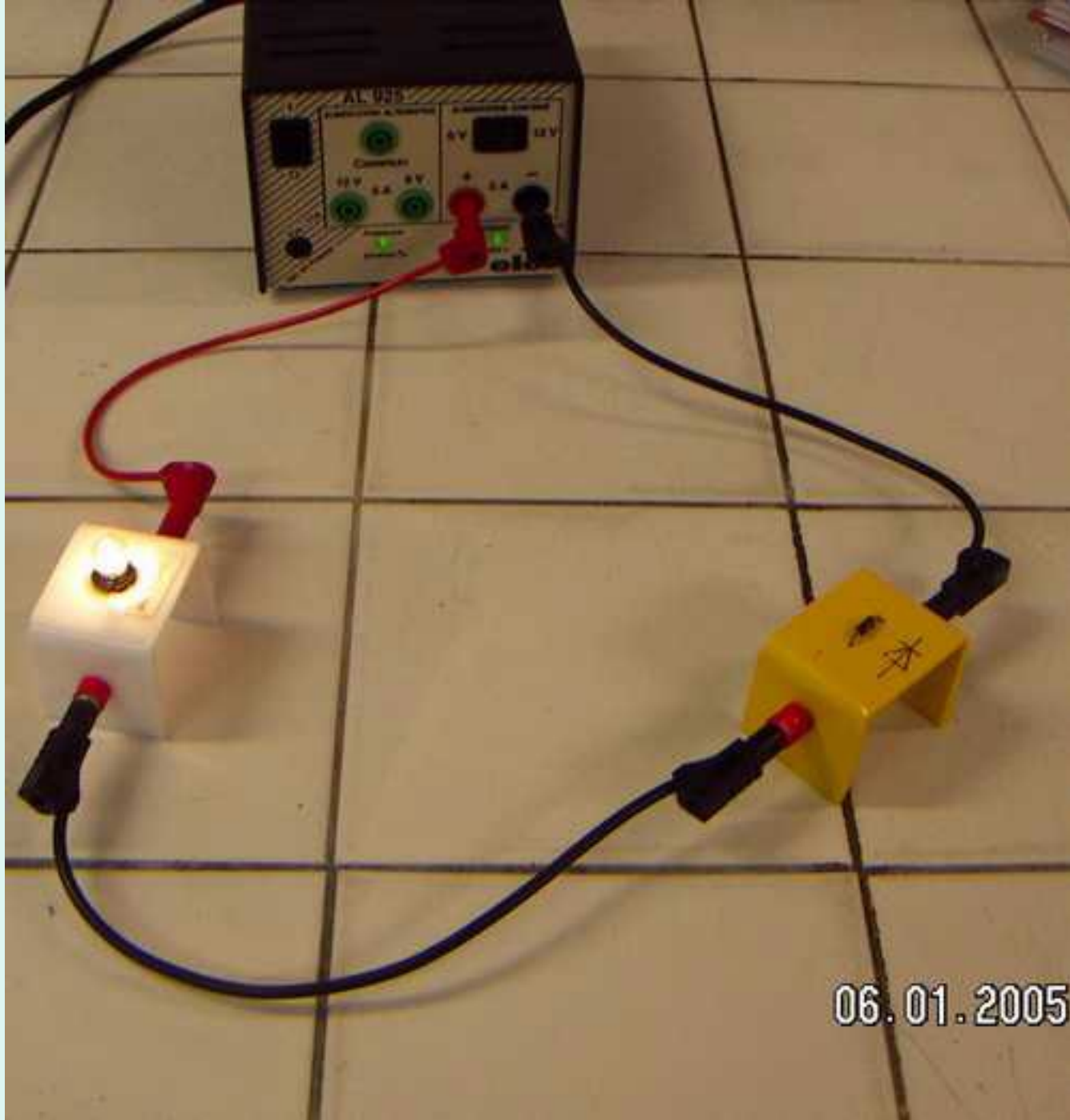


استقطاب مباشر

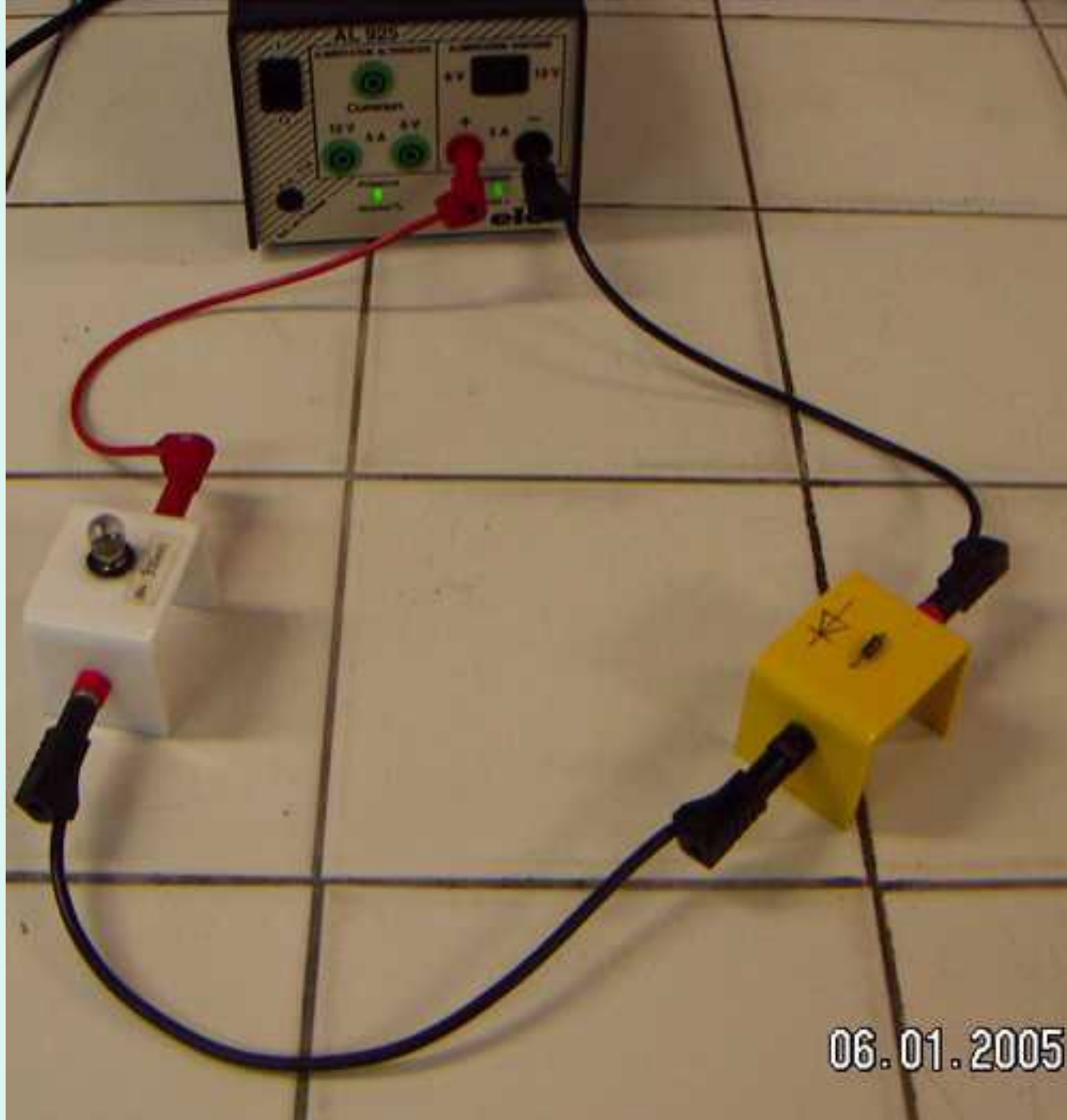


استقطاب غير مباشر

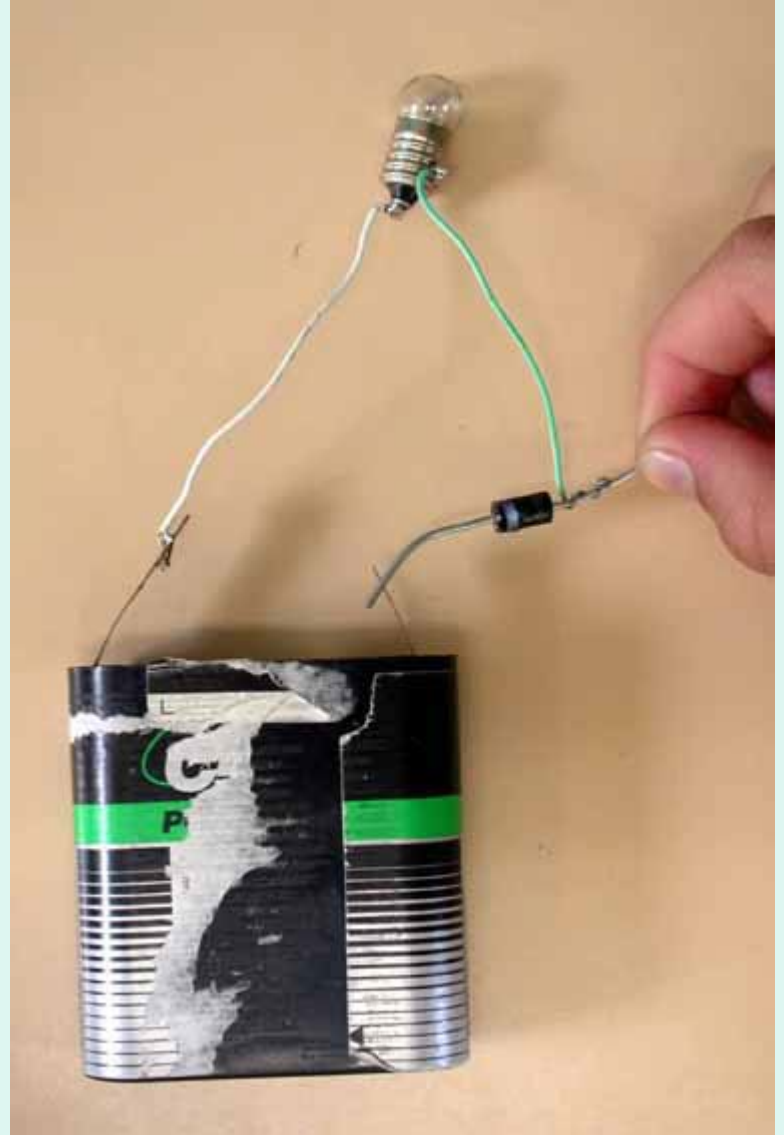
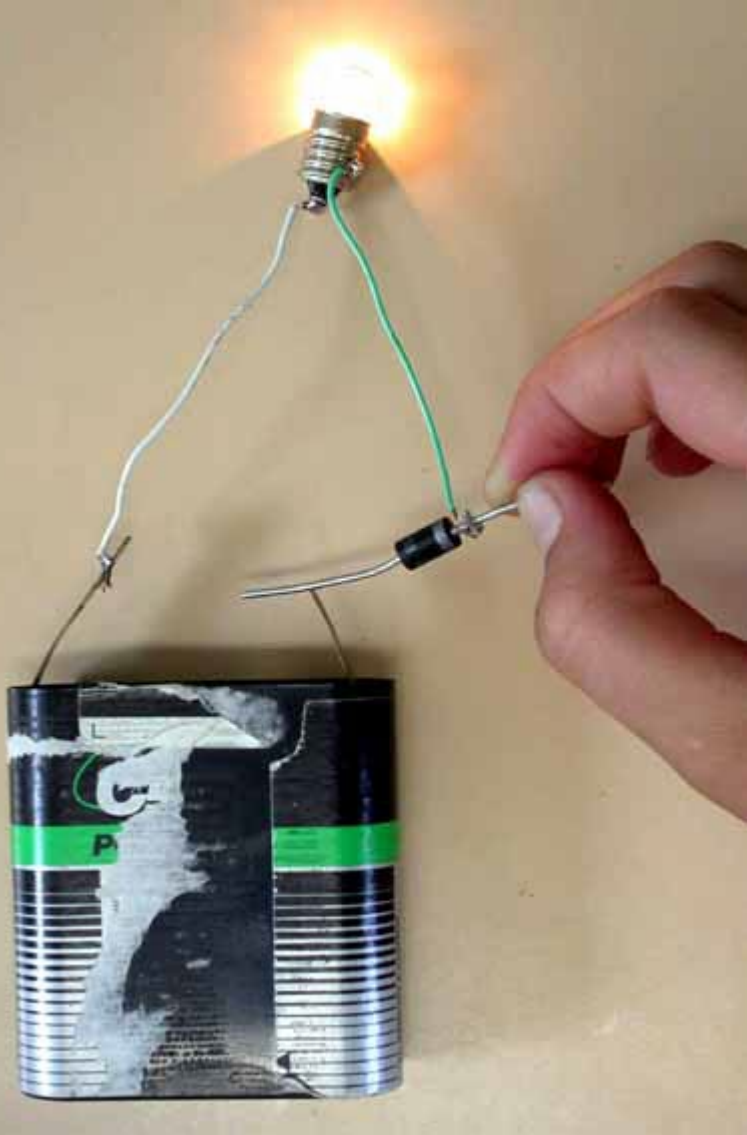




06.01.2005

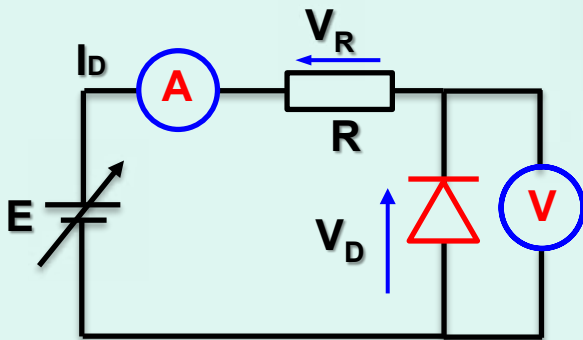
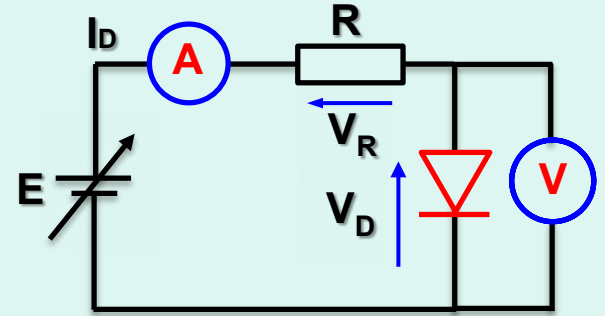


06.01.2005

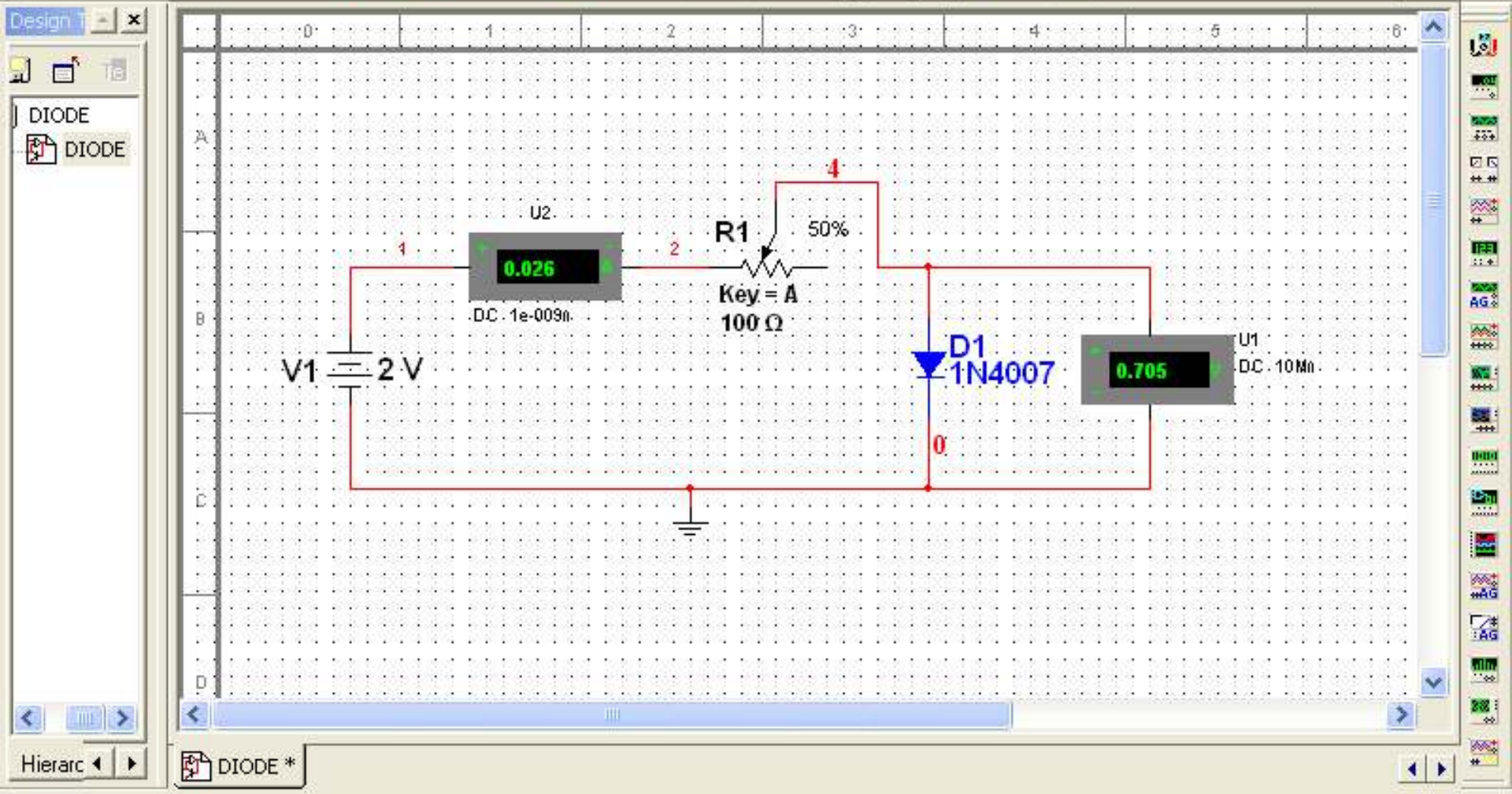


3 - خواص الصمام : $I_D = f(V_D)$ للصمام خاصيتين :

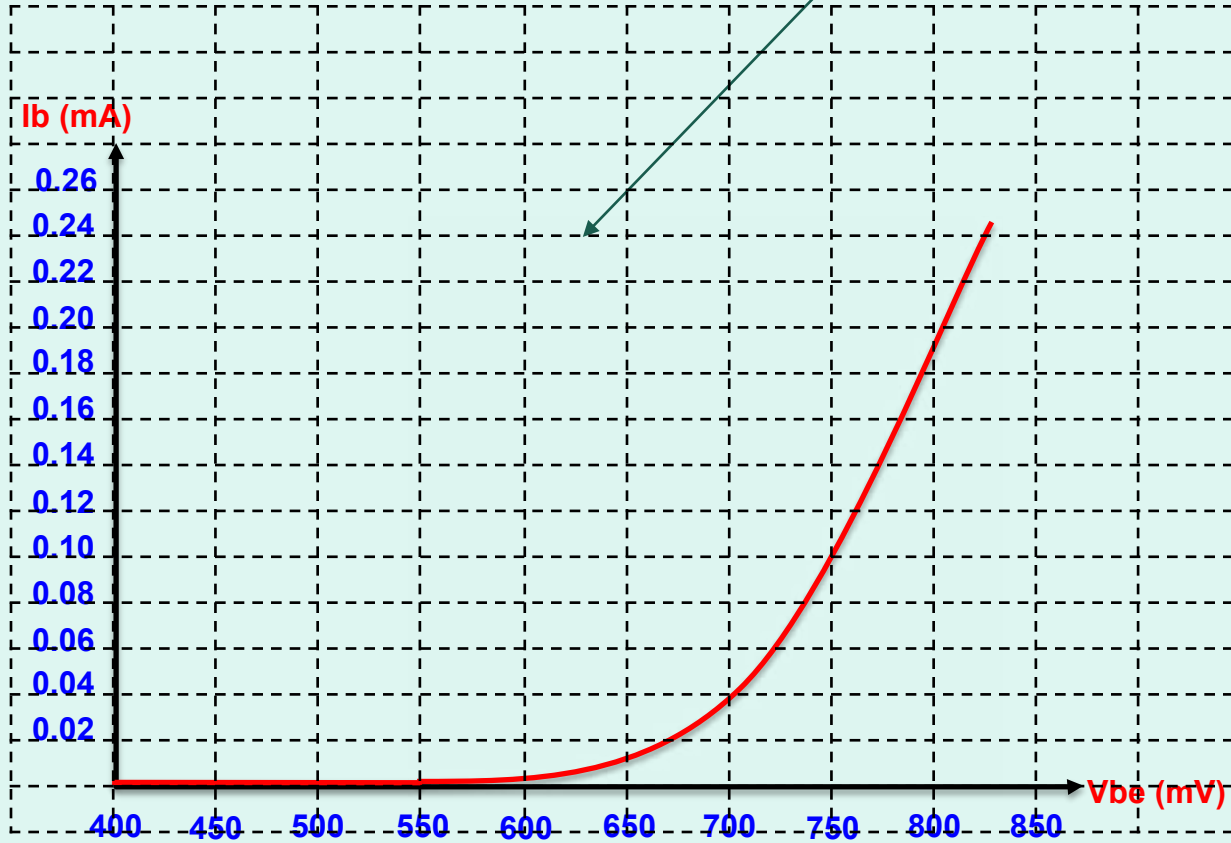
- 1- الخاصية المباشرة : وفيها يكون الصمام عابر .
- 2- الخاصية غير المباشرة : وفيها يكون الصمام مسدود .

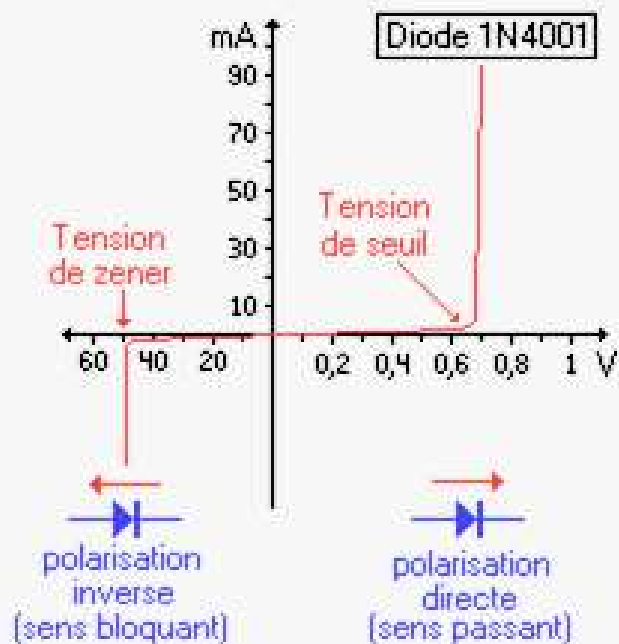


| | | | | | | | | | | | |
|------------|---|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| E | 0 | | | | | | | | | | |
| V_D (V) | 0 | 0.3 | 0.4 | 0.58 | 0.68 | 0.69 | 0.71 | 0.72 | 0.73 | 0.74 | 0.75 |
| I_D (mA) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.05 | 0.09 | 0.12 |



الخاصية المباشرة: للصبام 1N4005





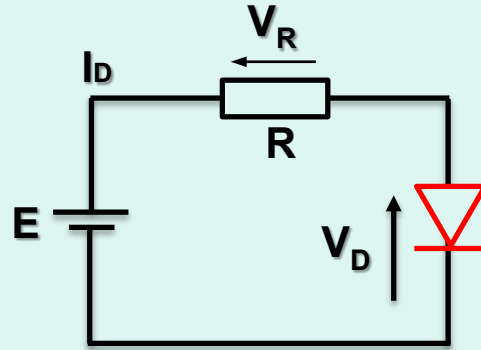
Courbe caractéristique d'une diode ordinaire au silicium, le courant étant fonction de la tension, directe ou inverse, appliquée à ses bornes.

On détermine que la **tension de seuil** de la diode est voisine de 0,65 V, valeur à partir de laquelle, dans le sens **direct**, elle devient passante.

Sa **tension de zener**, ou tension de claquage, est en l'occurrence de 50 V environ. Si la diode est soumise à une tension **inverse** atteignant cette valeur, elle est aussitôt détruite ("claquage").

Nota: les échelles en abscisse ne sont pas les mêmes.

4 . نقطة التشغيل ومستقيم الدخول:



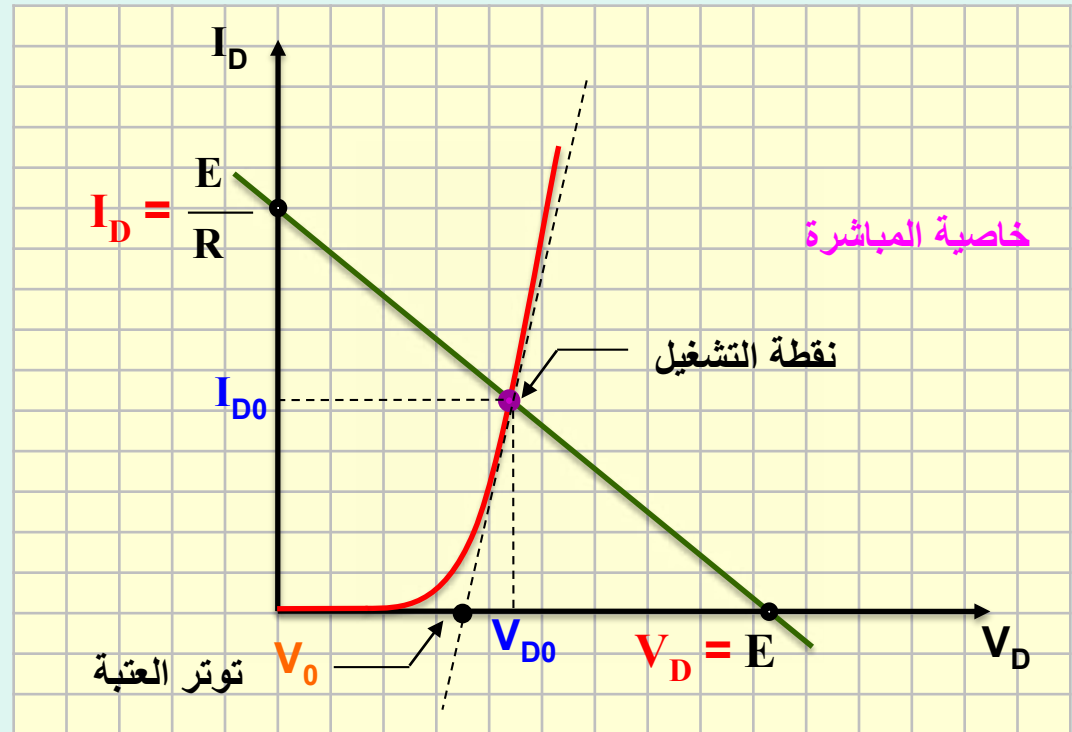
$$E - R \cdot I_D - V_D = 0$$

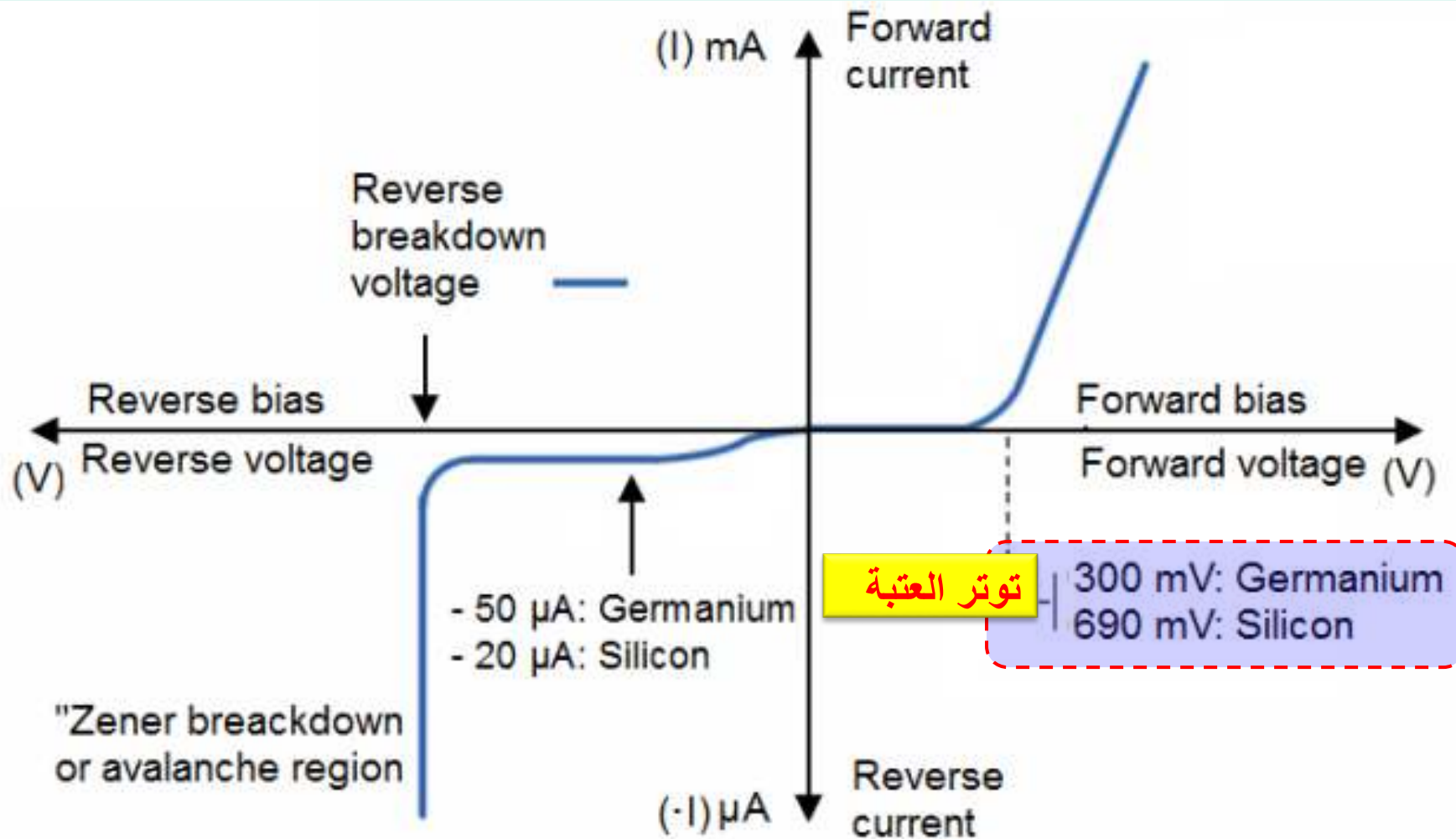
$$\Rightarrow E = R \cdot I_D + V_D$$

$$\Rightarrow I_D = -\frac{V_D}{R} + \frac{E}{R}$$

$$I_D = 0 \Rightarrow V_D = E$$

$$V_D = 0 \Rightarrow I_D = \frac{E}{R}$$





5 - الاستعمال :

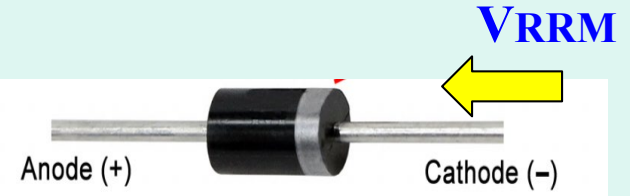
اهم استعمالات الصمام هي عملية التقويم .

- الاختيار : للاختيار الصمام هناك ميزتان أساسيتان هما :

1 - التوتر العكسي الاعظمي للصمام (توتر الانهيار) V_{RRM} : ويحدد من طرف الصانع ويعطى على شكل جدول .

2 - تيار الاعظمي للصمام I_D : ويحدد من طرف الصانع ويعطى على شكل جدول .

| النوع | التوتر العكسي V_{RRM} | التيار المتحمل I_D |
|--------|-------------------------|----------------------|
| 1N4148 | 100V | 100mA |
| 1N4001 | 50V | 1A |
| 1N4004 | 400V | 1A |
| 1N4007 | 1000V | 1A |
| 1N5404 | 400V | 3A |
| 1N5408 | 1000V | 3A |
| BY255 | 1300V | 3A |



Choix des diodes de redressement

Deux caractéristiques sont à considérer dans le choix d'une diode:

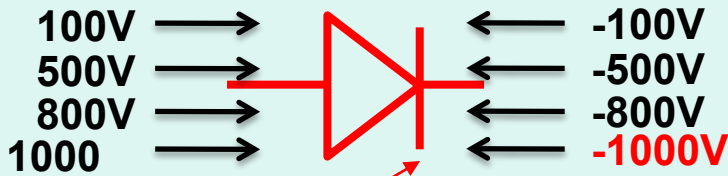
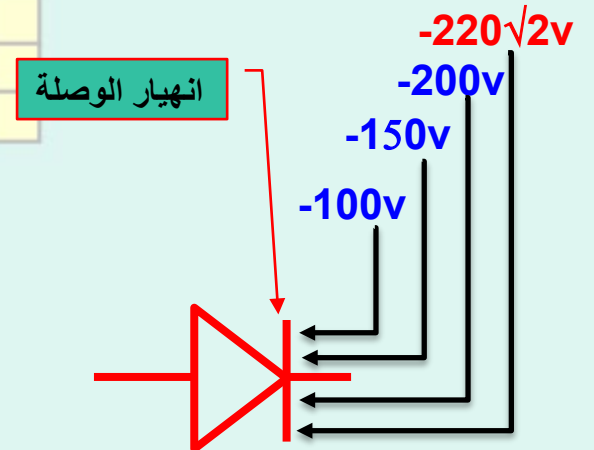
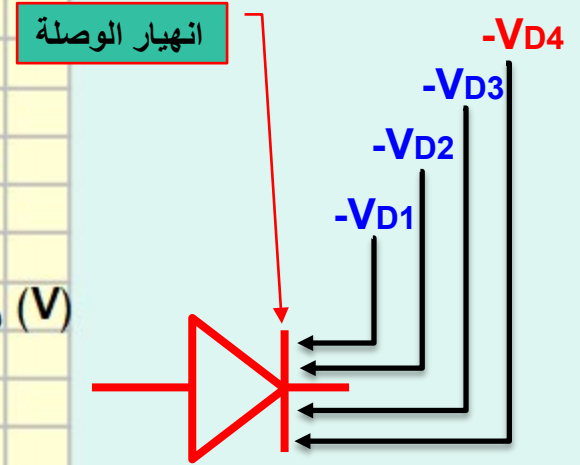
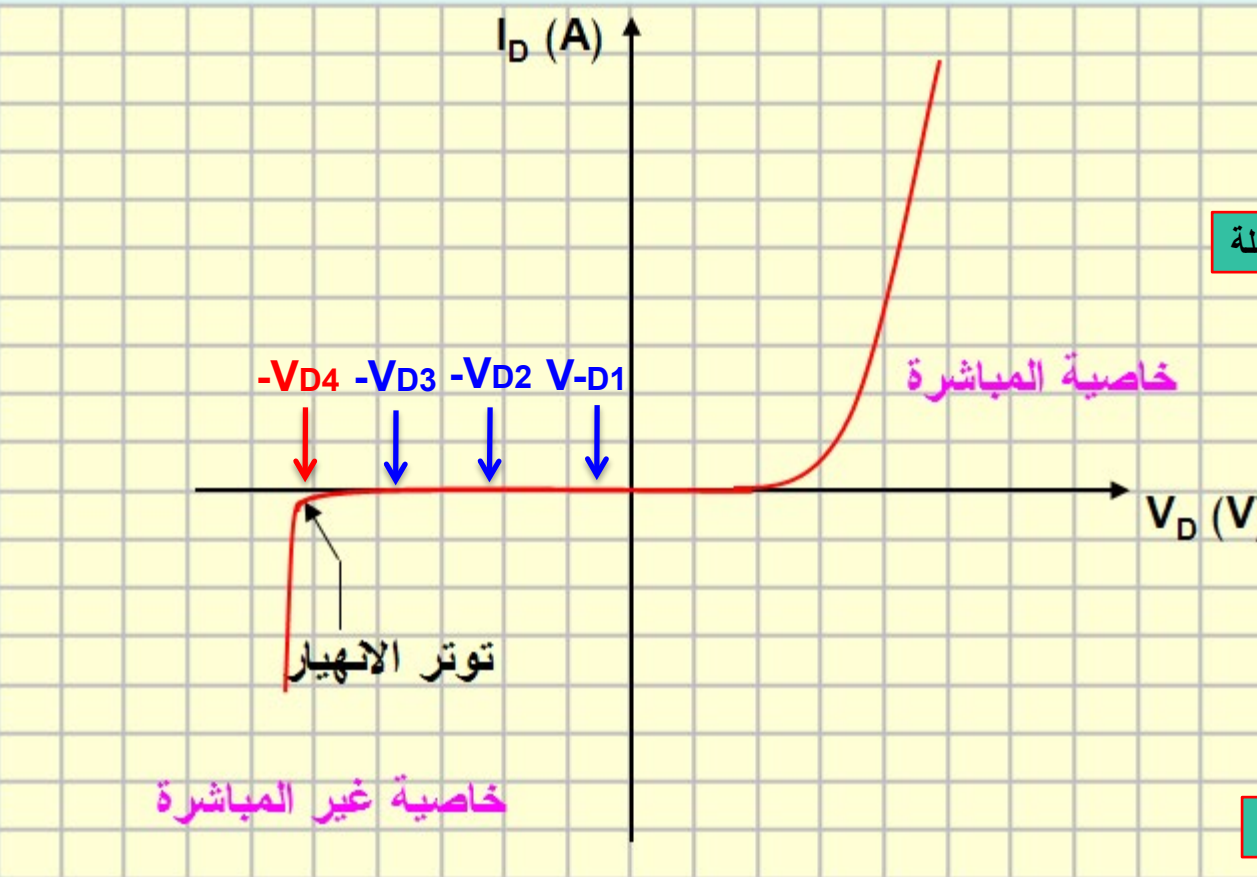
1- sa tension inverse maximale, ou tension de claquage: cest la valeur de la tension inverse (cathode - anode) qui provoquerait sa destruction: 50V pour une 1N4001, 1000V pour une 1N4007.

2- le courant maximal quelle peut supporter: 1 A pour une 1 N4001 ou une 1 N4007, 3 A pour une BY255, 30 mA environ pour une DEL.

Marquage: la cathode est repérée par un anneau de couleur claire

La 1 N4007, très peu onéreuse, est par excellence la diode à tout faire, puisqu'elle supporte 1000 V en inverse et un courant de 1 A. Pour des signaux plus faibles, on se contentera de la 1N4148, souvent appelée diode de commutation ou diode petits signaux.

ظاهرة الانهيار للوصام



انهيار الوصلة

مثال: الصمام 1N4007 ذو توتر انهيار الوصلة $VRRM = 1000V$

•1N4933, 1N4934, 1N4935, 1N4936, 1N4937

| Rating | Symbol | 1N4933 | 1N4934 | 1N4935 | 1N4936 | 1N4937 | Unit |
|---|----------|--------------|--------|--------|--------|--------|------|
| Peak Repetitive Reverse Voltage | VRRM | 50 | 100 | 200 | 400 | 600 | V |
| Working Peak Reverse Voltage | VRWM | | | | | | |
| DC Blocking Voltage | VR | | | | | | |
| Non-Repetitive Peak Reverse Voltage | VRSM | 75 | 150 | 250 | 450 | 650 | V |
| RMS Reverse Voltage | VR(RMS) | 35 | 70 | 140 | 280 | 420 | |
| Average Rectified Forward Current (Single phase, resistive load, TA = 75°C) (Note 2) | IO | 1.0 | | | | | A |
| Non-Repetitive Peak Surge Current (Surge applied at rated load conditions) | IFSM | 30 | | | | | A |
| Operating Junction Temperature Range | TJ, Tstg | - 65 to +150 | | | | | °C |
| Storage Temperature Range | | | | | | | |

Diode 1N4007

- Maximum Recurrent Peak Reverse Voltage - **1000 V**

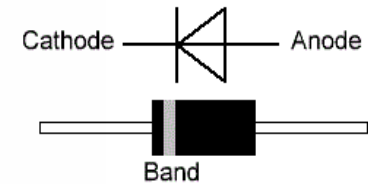
- Average Forward Output Current - **1 A**

- Maximum Forward Voltage Drop per element at 1.0A DC - **1.1 - V**

- Package - **DO-41**

- Weight **0.33** grams

- Operating and Storage Temperature Range **-65...+175 °C**



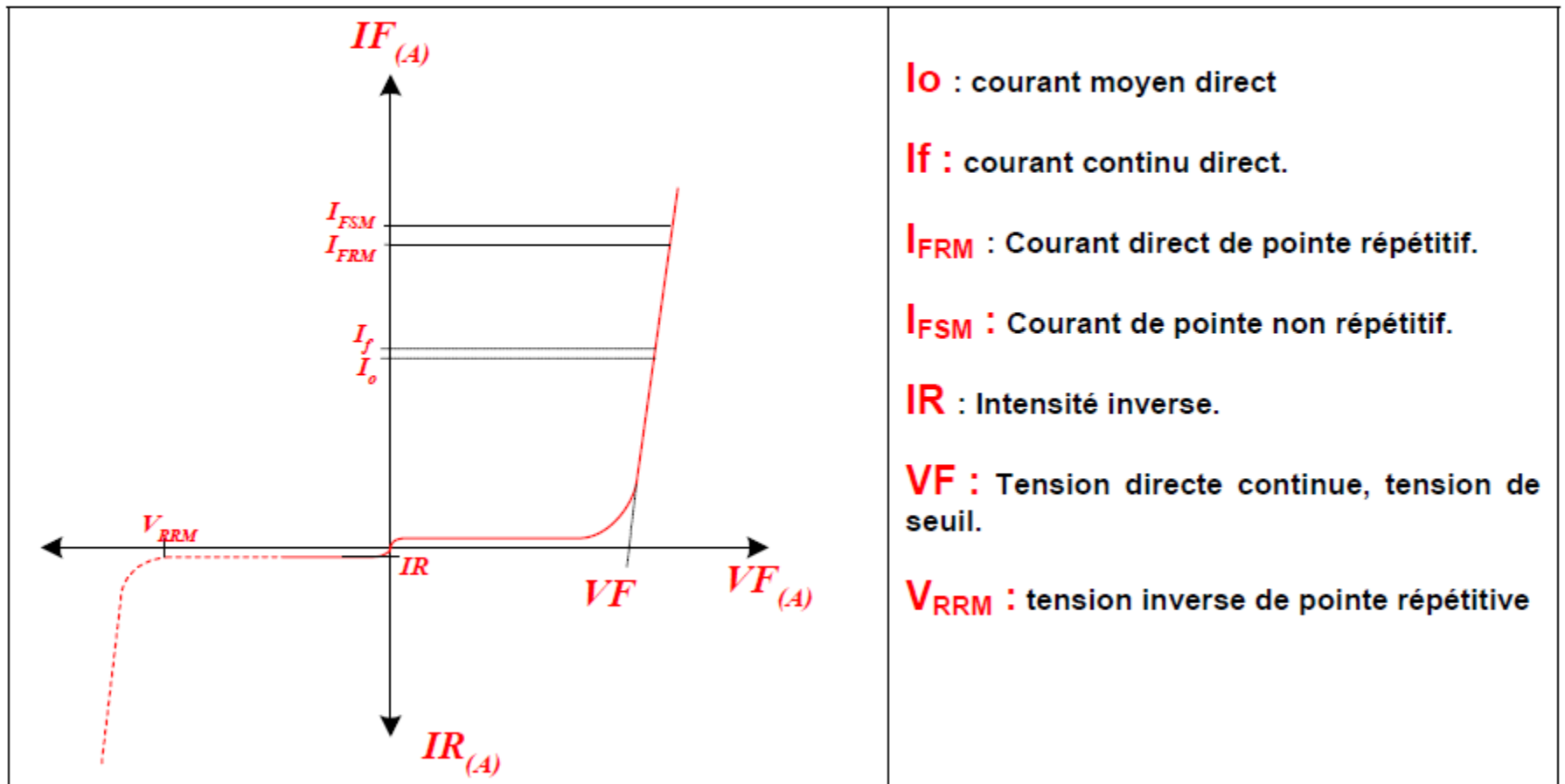
Critères de choix technologiques :

Deux critères :

La tension maximale aux bornes d'une diode du redresseur doit être inférieure à V_{RRM} de la diode choisie.

Le courant maximum dans le redresseur doit être inférieur au courant I_{FRM} .

II.3.3) Caractéristique d'une diode.









1N4001, 1N4002, 1N4003, 1N4004, 1N4005, 1N4006, 1N4007

MAXIMUM RATINGS

| Rating | Symbol | 1N4001 | 1N4002 | 1N4003 | 1N4004 | 1N4005 | 1N4006 | 1N4007 | Unit |
|---|---------------------------------|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------------|
| †Peak Repetitive Reverse Voltage Working Peak Reverse Voltage DC Blocking Voltage | V_{RRM} V_{RWM} V_R | 50 | 100 | 200 | 400 | 600 | 800 | 1000 | V |
| †Non–Repetitive Peak Reverse Voltage (halfwave, single phase, 60 Hz) | V_{RSM} | 60 | 120 | 240 | 480 | 720 | 1000 | 1200 | V |
| †RMS Reverse Voltage | $V_{R(RMS)}$ | 35 | 70 | 140 | 280 | 420 | 560 | 700 | V |
| †Average Rectified Forward Current (single phase, resistive load, 60 Hz, $T_A = 75^\circ\text{C}$) | I_O | 1.0 | | | | | | | A |
| †Non–Repetitive Peak Surge Current (surge applied at rated load conditions) | I_{FSM} | 30 (for 1 cycle) | | | | | | | A |
| Operating and Storage Junction Temperature Range | T_J T_{stg} | –65 to +175 | | | | | | | $^\circ\text{C}$ |

| RATING | SYMBOL | 1N4001 | 1N4002 | 1N4003 | 1N4004 | 1N4005 | 1N4006 | 1N4007 | BY133 | UNIT |
|---|-----------------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------------------|
| Maximum Repetitive Peak Reverse Voltage | V_{RRM} | 50 | 100 | 200 | 400 | 600 | 800 | 1000 | 1300 | V |
| Maximum RMS Voltage | V_{RMS} | 35 | 70 | 140 | 280 | 420 | 560 | 700 | 1000 | V |
| Maximum DC Blocking Voltage | V_{DC} | 50 | 100 | 200 | 400 | 600 | 800 | 1000 | 1300 | V |
| Maximum Average Forward Current 0.375"(9.5mm) Lead Length $T_a = 75^\circ\text{C}$ | $I_{F(AV)}$ | 1.0 | | | | | | | | A |
| Peak Forward Surge Current 8.3ms Single half sine wave Superimposed on rated load (JEDEC Method) | I_{FSM} | 50 | | | | | | | | A |
| Maximum Forward Voltage at $I_F = 1.0$ Amp. | V_F | 0.95 | | | | | | | 1.0 | V |
| Maximum DC Reverse Current $T_a = 25^\circ\text{C}$ at rated DC Blocking Voltage $T_a = 100^\circ\text{C}$ | I_R | 2.0 | | | | | | | | μA |
| | $I_{R(H)}$ | 50 | | | | | | | | μA |
| Typical Junction Capacitance (Note1) | C_J | 15 | | | | | | | | pF |
| Typical Thermal Resistance (Note2) | $R_{\theta JA}$ | 26 | | | | | | | | $^\circ\text{C/W}$ |
| Junction Temperature Range | T_J | – 65 to + 175 | | | | | | | | $^\circ\text{C}$ |
| Storage Temperature Range | T_{STG} | – 65 to + 175 | | | | | | | | $^\circ\text{C}$ |

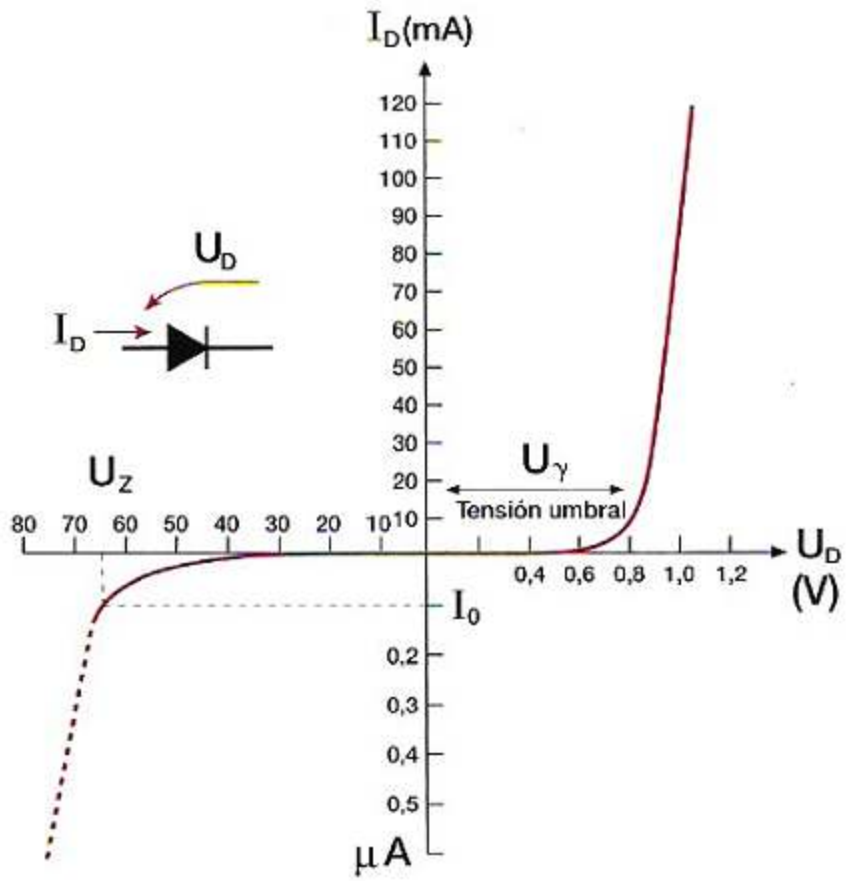
TABLEAU DE SÉLECTION
DIODES DE REDRESSEMENT STANDARD
 $V_{RRM} = 200 \text{ à } 1000 \text{ V}$, $I_o < 100 \text{ A}$

| I_o (A) | BOÎTIER FORME | RÉFÉRENCE DIODE | V_{RRM} (V) |
|-----------|---|--|---------------------------|
| 3 A |  DO 27 A | 1 N 540 - 2 4 6 7 | 200 400 600 800 |
| 6 A |  AG | BY 214 - 200 400 600 800 | 200 400 600 800 |
| 10 A |  DO 220 AB | BY 239 - 200 400 600 800 | 200 400 600 800 |
| 12 A |  DO 4 | BYW 88-400 | de 100 - 200 à 1 000 V |
| 20 A |  DO 5 | 1 N 1195 1 N 1196 1 N 1197 1 N 1198 | 200 400 600 800 |
| 40 A |  DO 5 | 1 N 1183 1 N 1188 1 N 1190 | 50 V 400 V 600 V |

(SGS Thomson - Microelectronics)

TABLEAU DE CARACTÉRISTIQUES
DIODES DE REDRESSEMENT STANDARD

| Types | | | I_{FSM} | V_F / I_F max. | | I_R / T_J | | BOÎTIER |
|---|----|---|-----------|---------------------|-----|-------------|-----|------------------------------------|
| | | | (A) | (V) | (A) | (mA) (°C) | | |
| 1 N 5401 1 N 5402 5404 5406 5407 | 3 | 100 200 400 600 800 | 200 | 1,2 | 3 | 0,5 | 150 | DO 27 A plastique (CB 197) |
| BY 214 - 50 100 200 400 600 800 | 6 | 50 100 200 400 600 800 | 400 | 1,2 | 20 | 0,25 | 100 | AG plastique (CB 257) |
| BY 239 - 200 400 600 800 | 10 | 200 400 600 800 | 140 | 1,45 | 30 | 0,5 | 125 | DO 220 AB plastique (CB 227) |
| BY 88 - 50 - 100 200 300 400 600 800 - 1 000 | 12 | 50 100 200 300 400 600 800 1 000 | 230 | 1,25 | 35 | 3 | 125 | DO4 métal (CB 33) |
| 1 N 248 B 249 B 250 B 1 N 1195 A ----- 1 N 1198 RN 820 1 120 | 20 | 50 100 200 300 ----- 600 800 1 000 | 450 | 1,5 | 70 | 5 | 150 | DO5 métal (CB 34) |
| 1 N 1183 ----- 1 N 1190 1 N 3766 1 N 3768 | 40 | 50 à 600 800 1 000 | 700 | 1,5 | 110 | 5 | 150 | DO5 métal (CB 34) |



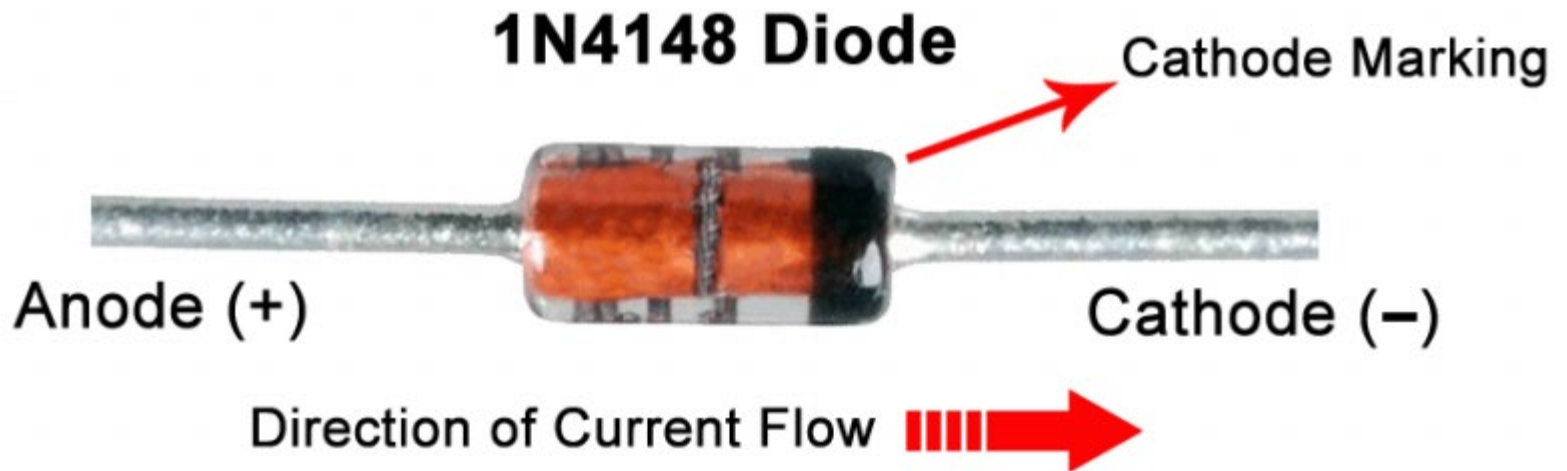
1N4001 Diode Pinout



1N4001 Diode Electronic Symbol

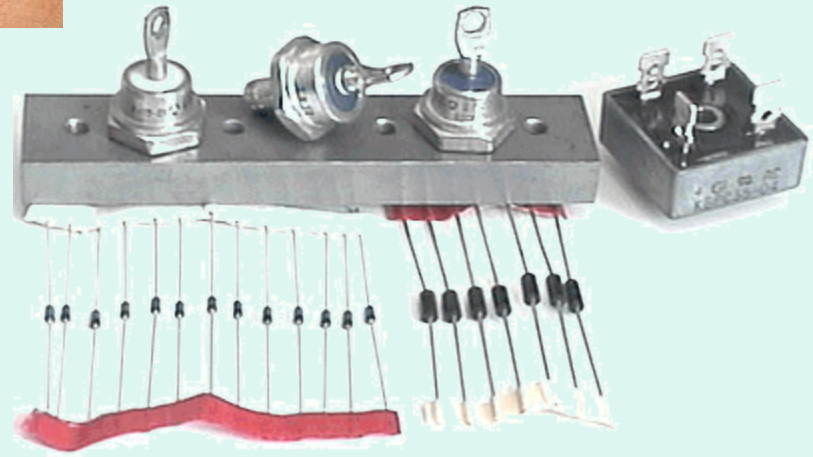
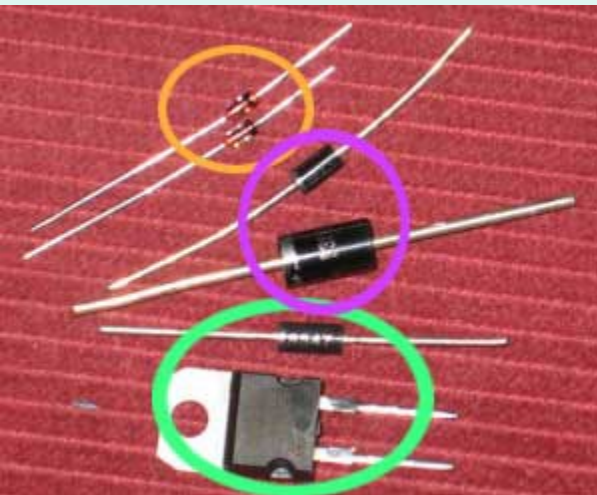
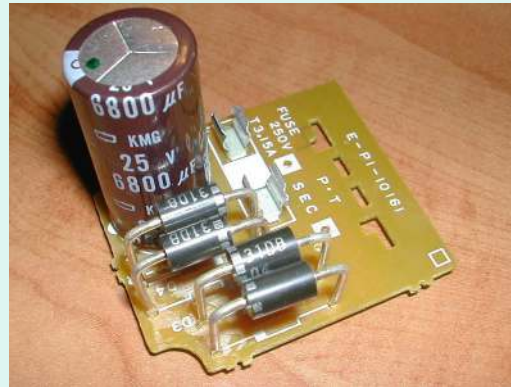
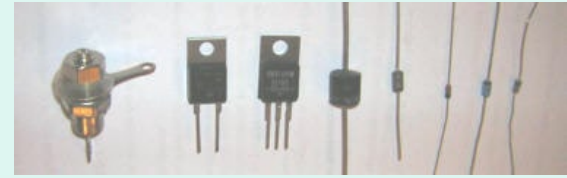


1N4148 Diode Pinout



1N4148 Diode Electronic Symbol





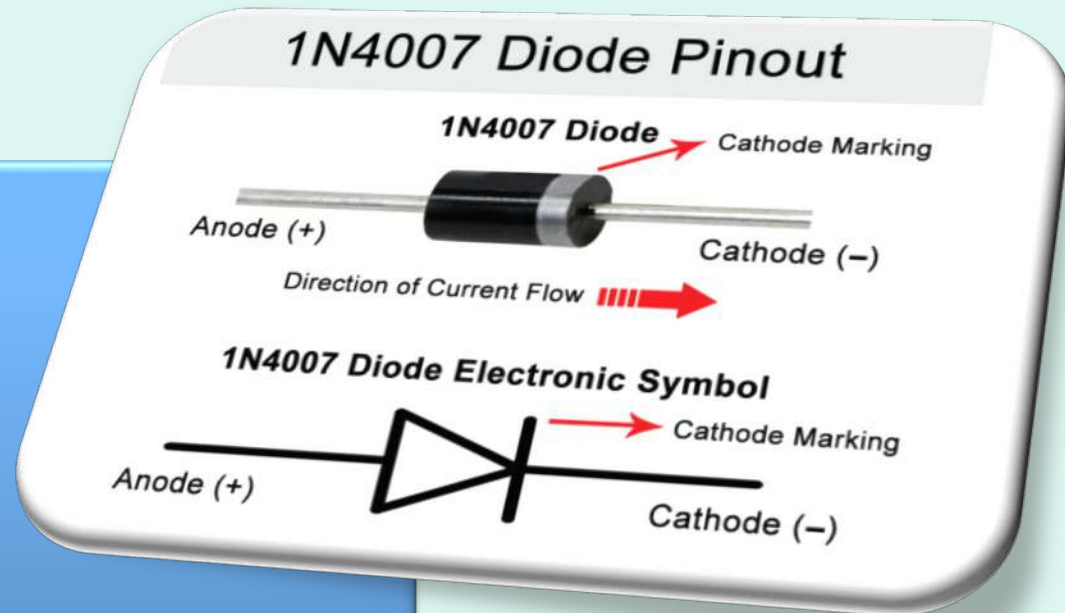


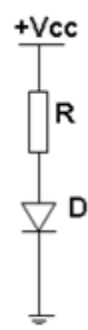
1N4007

Remplacement et équivalent Si vous travaillez sous 400V, vous pouvez utiliser 1N4004, si sous 600V utilisez 1N4005, si 800V utilisez 1N4006, ils sont exactement les mêmes dans les autres valeurs de 1N4007. Mais si vous travaillez à plus de 800 V et en dessous de 1000 V, vous pouvez utiliser les diodes HER208, HER158, FR207, FR107 comme équivalents. Si vous travaillez au dessus de 1000 V, vous pouvez utiliser EM520, EM513 et 1N5399 en remplacement.

Applications

- Alimentations
- Chargeurs de batterie
- Doubleurs de tension
- Adaptateurs
- Rectification
- Components protection
- Blocage de la tension d'entrée là où cela n'est pas nécessaire

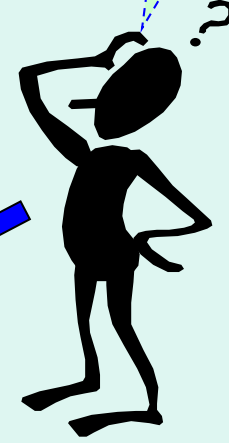
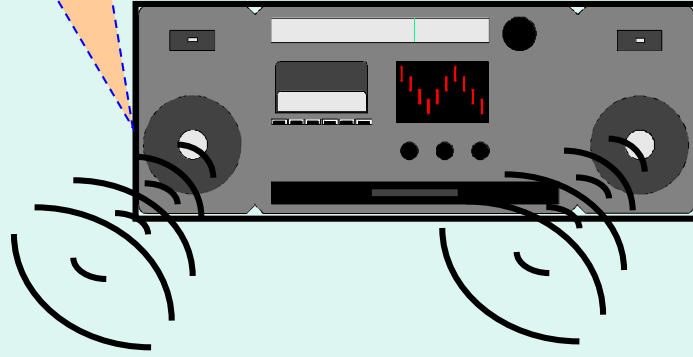




تمرين 5 : - ليكن الشكل التالي:
أحسب قيمة V_{cc} بحيث $R = 25\Omega$ وخواص الصمام (120mA , 2V).

المذياع يشتغل بالتيار
المستمر تحت توتر **12V**

ولكن... التغذية
المستمرة المتوفرة
ذات توتر **16V**



2- صمام زينر :

1- تعريف :: يوجد صمامات مصنوعة خصيصا لاستغلال ظاهرة الانهيار Tension De Claquage للصمامات العادية في الخاصية العكسية ، حيث هذه الصمامات نستغل منها الخاصية العكسية ، تدعى هذه الصمامات صمامات زينر .

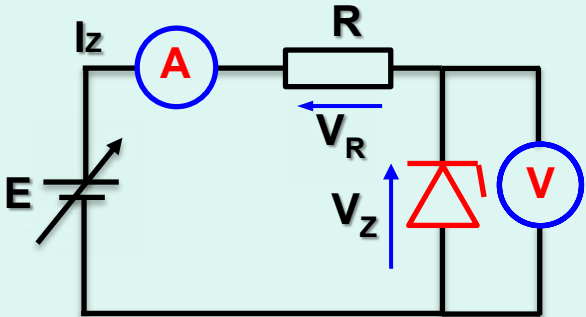
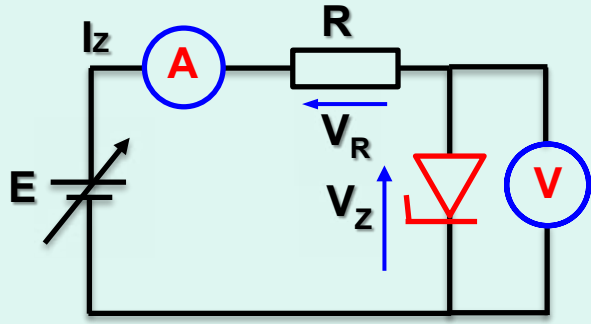
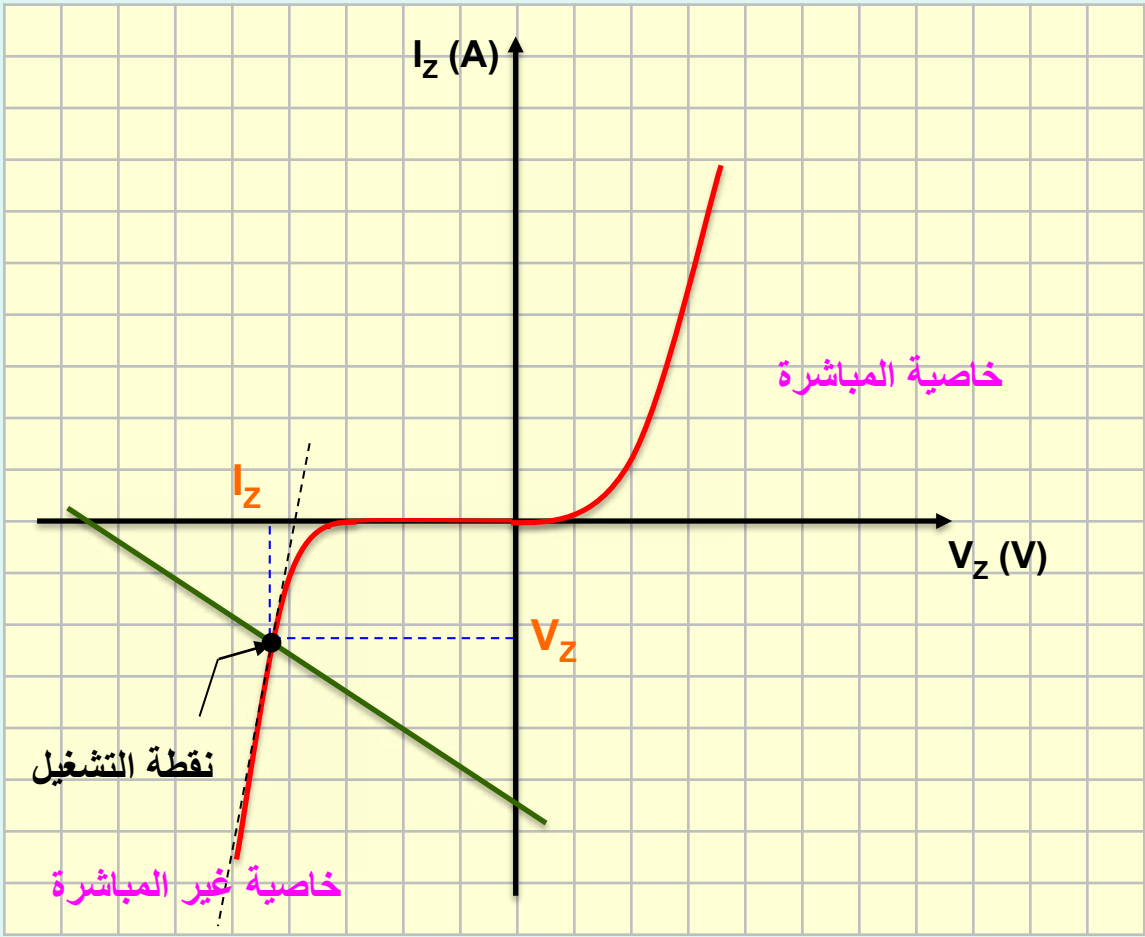
2 - الرمز :



3 - خواص الصمام : $I_z = f(V_z)$ للصمام خاصيتين :

1- الخاصية المباشرة : وفيها صمام زينر يشبه الصمام العادي .

2- الخاصية غير المباشرة : وفيها يختلف صمام زينر عن الصمام العادي .



5- الاستعمال : اهم استعمالات صمام زينر هي عملية تثبيت التوتر .

6 - الرمز:

Exemple : BZX 55C 6V2

B Silicium

Z type (Z pour Zener)

X55 référence constructeur

C Tolérance 5%

A:1%

B:2%

D:10%

E:20%

6V2 indique que $V_Z = 6,2V$.

بعض خواص صمام زیئر

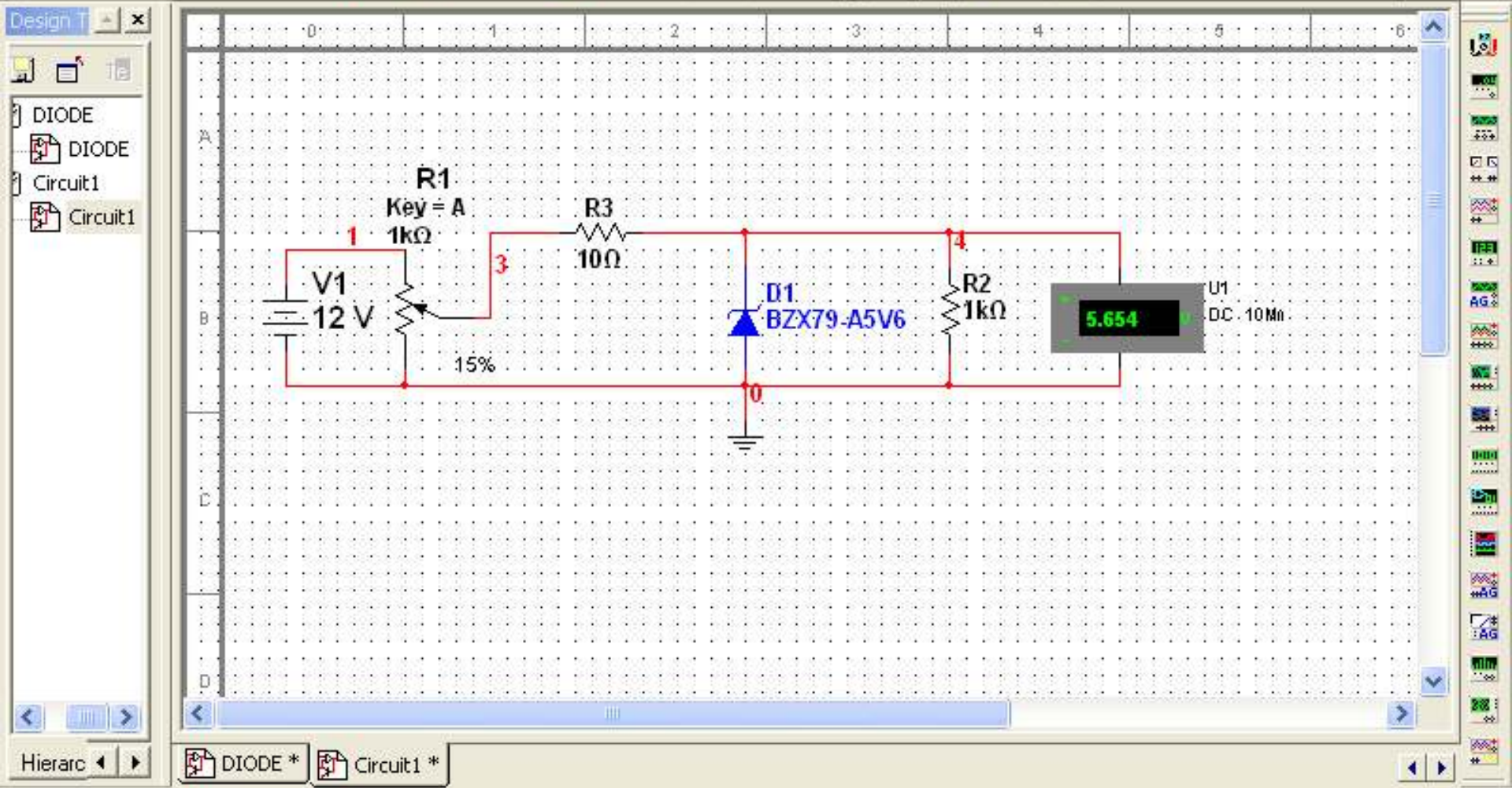
| type | Vzmin(V) | Vzmax(V) | Izmax(mA) |
|-----------|----------|----------|-----------|
| BZT52C2V4 | 2.2 | 2.6 | 192 |
| BZT52C2V7 | 2.5 | 2.9 | 172 |
| BZT52C3V0 | 2.8 | 3.2 | 156 |
| BZT52C3V3 | 3.1 | 3.5 | 143 |
| BZT52C3V6 | 3.4 | 3.8 | 132 |
| BZT52C3V9 | 3.6 | 4.2 | 119 |
| BZT52C4V3 | 4.0 | 4.6 | 109 |
| BZT52C4V7 | 4.4 | 5.0 | 100 |
| BZT52C5V1 | 4.8 | 5.4 | 93 |
| BZT52C5V6 | 5.2 | 6.0 | 83 |
| BZT52C6V2 | 5.8 | 6.6 | 76 |
| BZT52C6V8 | 6.4 | 7.2 | 69 |
| BZT52C7V5 | 7.0 | 7.9 | 63 |
| BZT52C8V2 | 7.7 | 8.7 | 57 |
| BZT52C9V1 | 8.5 | 9.6 | 52 |
| BZT52C10V | 9.4 | 10.6 | 47 |
| BZT52C11V | 10.4 | 11.6 | 43 |
| BZT52C12V | 11.4 | 12.7 | 39 |
| BZT52C13V | 12.4 | 14.1 | 35 |
| BZT52C15V | 13.8 | 15.6 | 32 |
| BZT52C16V | 15.3 | 17.1 | 29 |
| BZT52C18V | 16.8 | 19.1 | 26 |
| BZT52C20V | 18.8 | 21.2 | 24 |
| BZT52C22V | 20.8 | 23.3 | 21 |
| BZT52C24V | 22.8 | 25.6 | 20 |
| BZT52C27V | 25.1 | 28.9 | 17 |
| BZT52C30V | 28 | 32 | 16 |
| BZT52C33V | 31 | 35 | 14 |
| BZT52C36V | 34 | 38 | 13 |

| type | Vzmin(V) | Vzmax(V) | Izmax(mA) |
|-----------|----------|----------|-----------|
| BZT52C2V4 | 2.2 | 2.6 | 192 |
| BZT52C2V7 | 2.5 | 2.9 | 172 |
| BZT52C3V0 | 2.8 | 3.2 | 156 |
| BZT52C3V3 | 3.1 | 3.5 | 143 |
| BZT52C3V6 | 3.4 | 3.8 | 132 |
| BZT52C3V9 | 3.6 | 4.2 | 119 |
| BZT52C4V3 | 4.0 | 4.6 | 109 |
| BZT52C4V7 | 4.4 | 5.0 | 100 |
| BZT52C5V1 | 4.8 | 5.4 | 93 |
| BZT52C5V6 | 5.2 | 6.0 | 83 |
| BZT52C6V2 | 5.8 | 6.6 | 76 |
| BZT52C6V8 | 6.4 | 7.2 | 69 |
| BZT52C7V5 | 7.0 | 7.9 | 63 |
| BZT52C8V2 | 7.7 | 8.7 | 57 |
| BZT52C9V1 | 8.5 | 9.6 | 52 |
| BZT52C10V | 9.4 | 10.6 | 47 |
| BZT52C11V | 10.4 | 11.6 | 43 |
| BZT52C12V | 11.4 | 12.7 | 39 |
| BZT52C13V | 12.4 | 14.1 | 35 |
| BZT52C15V | 13.8 | 15.6 | 32 |
| BZT52C16V | 15.3 | 17.1 | 29 |
| BZT52C18V | 16.8 | 19.1 | 26 |
| BZT52C20V | 18.8 | 21.2 | 24 |
| BZT52C22V | 20.8 | 23.3 | 21 |
| BZT52C24V | 22.8 | 25.6 | 20 |
| BZT52C27V | 25.1 | 28.9 | 17 |
| BZT52C30V | 28 | 32 | 16 |
| BZT52C33V | 31 | 35 | 14 |
| BZT52C36V | 34 | 38 | 13 |

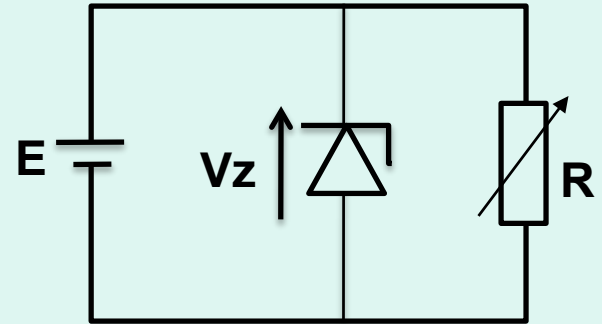
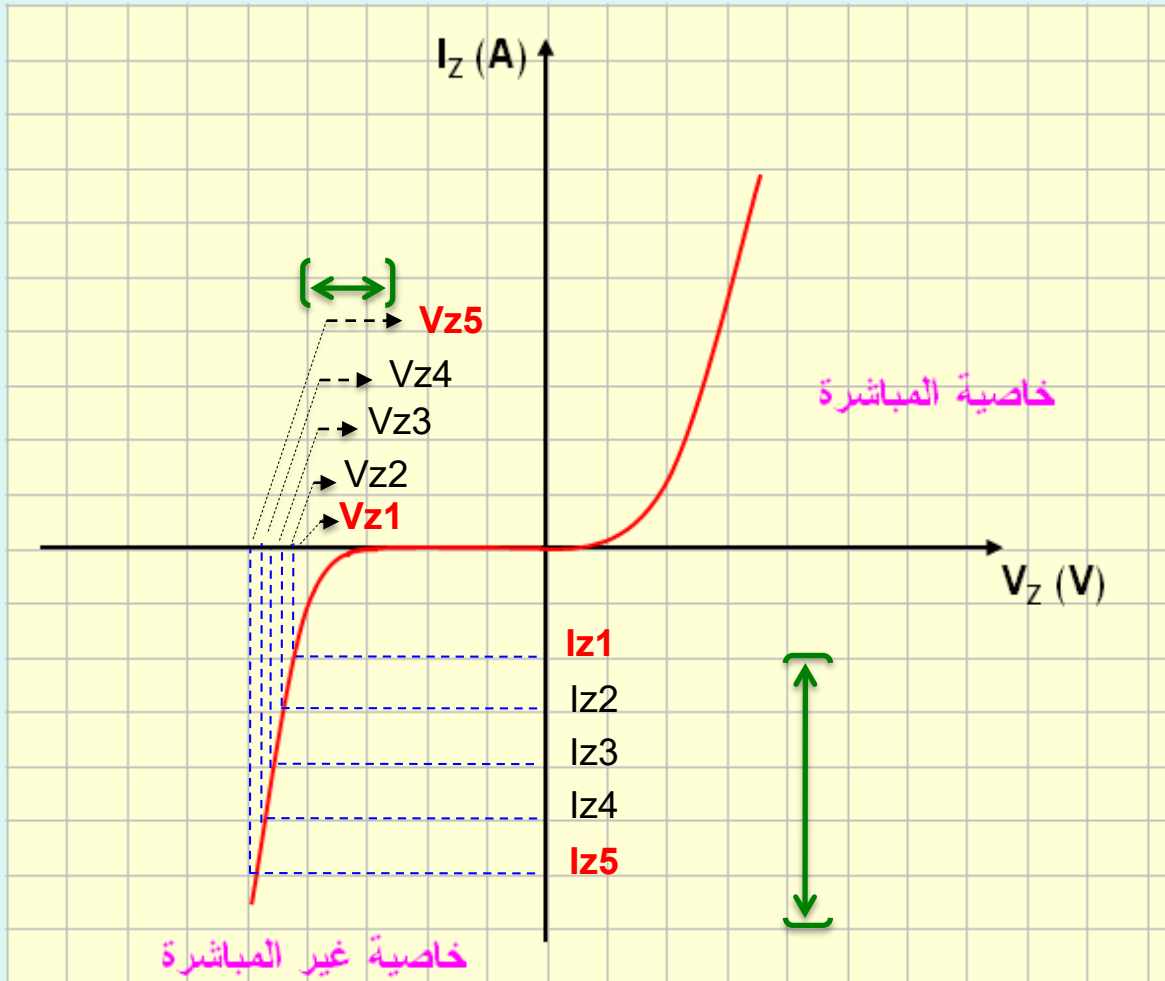
Electrical Characteristics (T_A = 25°C unless otherwise noted).

 Maximum V_F = 1.2V at I_F = 200mA

| Type | Nominal Zener voltage ⁽³⁾ at I _{ZT} V _Z (V) | Test current I _{ZT} (mA) | Maximum Zener impedance ⁽¹⁾ | | | Maximum reverse leakage current | | Surge current at T _A = 25°C I _R (mA) | Maximum regulator current ⁽²⁾ at T _A = 50°C I _{ZM} (mA) |
|--------|--|-----------------------------------|--|---------------------|-------------------------|---------------------------------|-----------------------|--|--|
| | | | Z _{ZT} at I _{ZT} (Ω) | Z _{ZK} (Ω) | at I _{ZK} (mA) | I _R (μA) | at V _R (V) | | |
| 1N4728 | 3.3 | 76 | 10 | 400 | 1.0 | 100 | 1 | 1380 | 276 |
| 1N4729 | 3.6 | 69 | 10 | 400 | 1.0 | 100 | 1 | 1260 | 252 |
| 1N4730 | 3.9 | 64 | 9 | 400 | 1.0 | 50 | 1 | 1190 | 234 |
| 1N4731 | 4.3 | 58 | 9 | 400 | 1.0 | 10 | 1 | 1070 | 217 |
| 1N4732 | 4.7 | 53 | 8 | 500 | 1.0 | 10 | 1 | 970 | 193 |
| 1N4733 | 5.1 | 49 | 7 | 550 | 1.0 | 10 | 1 | 890 | 178 |
| 1N4734 | 5.6 | 45 | 5 | 600 | 1.0 | 10 | 2 | 810 | 162 |
| 1N4735 | 6.2 | 41 | 2 | 700 | 1.0 | 10 | 3 | 730 | 146 |
| 1N4736 | 6.8 | 37 | 3.5 | 700 | 1.0 | 10 | 4 | 660 | 133 |
| 1N4737 | 7.5 | 34 | 4.0 | 700 | 0.5 | 10 | 5 | 605 | 121 |
| 1N4738 | 8.2 | 31 | 4.5 | 700 | 0.5 | 10 | 6 | 550 | 110 |
| 1N4739 | 9.1 | 28 | 5.0 | 700 | 0.5 | 10 | 7 | 500 | 100 |
| 1N4740 | 10 | 25 | 7 | 700 | 0.25 | 10 | 7.6 | 454 | 91 |
| 1N4741 | 11 | 23 | 8 | 700 | 0.25 | 5 | 8.4 | 414 | 83 |
| 1N4742 | 12 | 21 | 9 | 700 | 0.25 | 5 | 9.1 | 380 | 76 |
| 1N4743 | 13 | 19 | 10 | 700 | 0.25 | 5 | 9.9 | 344 | 69 |
| 1N4744 | 15 | 17 | 14 | 700 | 0.25 | 5 | 11.4 | 304 | 61 |
| 1N4745 | 16 | 15.5 | 16 | 700 | 0.25 | 5 | 12.2 | 285 | 57 |
| 1N4746 | 18 | 14 | 20 | 750 | 0.25 | 5 | 13.7 | 250 | 50 |
| 1N4747 | 20 | 12.5 | 22 | 750 | 0.25 | 5 | 15.2 | 225 | 45 |
| 1N4748 | 22 | 11.5 | 23 | 750 | 0.25 | 5 | 16.7 | 205 | 41 |
| 1N4749 | 24 | 10.5 | 25 | 750 | 0.25 | 5 | 18.2 | 190 | 38 |
| 1N4750 | 27 | 9.5 | 35 | 750 | 0.25 | 5 | 20.6 | 170 | 34 |
| 1N4751 | 30 | 8.5 | 40 | 1000 | 0.25 | 5 | 22.8 | 150 | 30 |
| 1N4752 | 33 | 7.5 | 45 | 1000 | 0.25 | 5 | 25.1 | 135 | 27 |
| 1N4753 | 36 | 7.0 | 50 | 1000 | 0.25 | 5 | 27.4 | 125 | 25 |
| 1N4754 | 39 | 6.5 | 60 | 1000 | 0.25 | 5 | 29.7 | 115 | 23 |
| 1N4755 | 43 | 6.0 | 70 | 1500 | 0.25 | 5 | 32.7 | 110 | 22 |
| 1N4756 | 47 | 5.5 | 80 | 1500 | 0.25 | 5 | 35.8 | 95 | 19 |
| 1N4757 | 51 | 5.0 | 95 | 1500 | 0.25 | 5 | 38.8 | 90 | 18 |
| 1N4758 | 56 | 4.5 | 110 | 2000 | 0.25 | 5 | 42.6 | 80 | 16 |
| 1N4759 | 62 | 4.0 | 125 | 2000 | 0.25 | 5 | 47.1 | 70 | 14 |
| 1N4760 | 68 | 3.7 | 150 | 2000 | 0.25 | 5 | 51.7 | 65 | 13 |
| 1N4761 | 75 | 3.3 | 175 | 2000 | 0.25 | 5 | 56.0 | 60 | 12 |
| 1N4762 | 82 | 3.0 | 200 | 3000 | 0.25 | 5 | 62.2 | 55 | 11 |
| 1N4763 | 91 | 2.8 | 250 | 3000 | 0.25 | 5 | 69.2 | 50 | 10 |
| 1N4764 | 100 | 2.5 | 350 | 3000 | 0.25 | 5 | 76.0 | 45 | 9 |



كيفية التثبيت بواسطة صمام زينر



$$V_R = V_z$$

$$|I_{z5}| \gg |I_{z1}|$$

ولكن

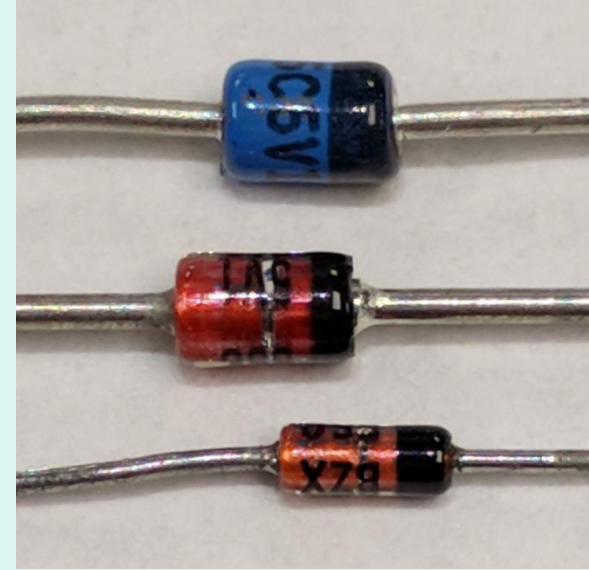
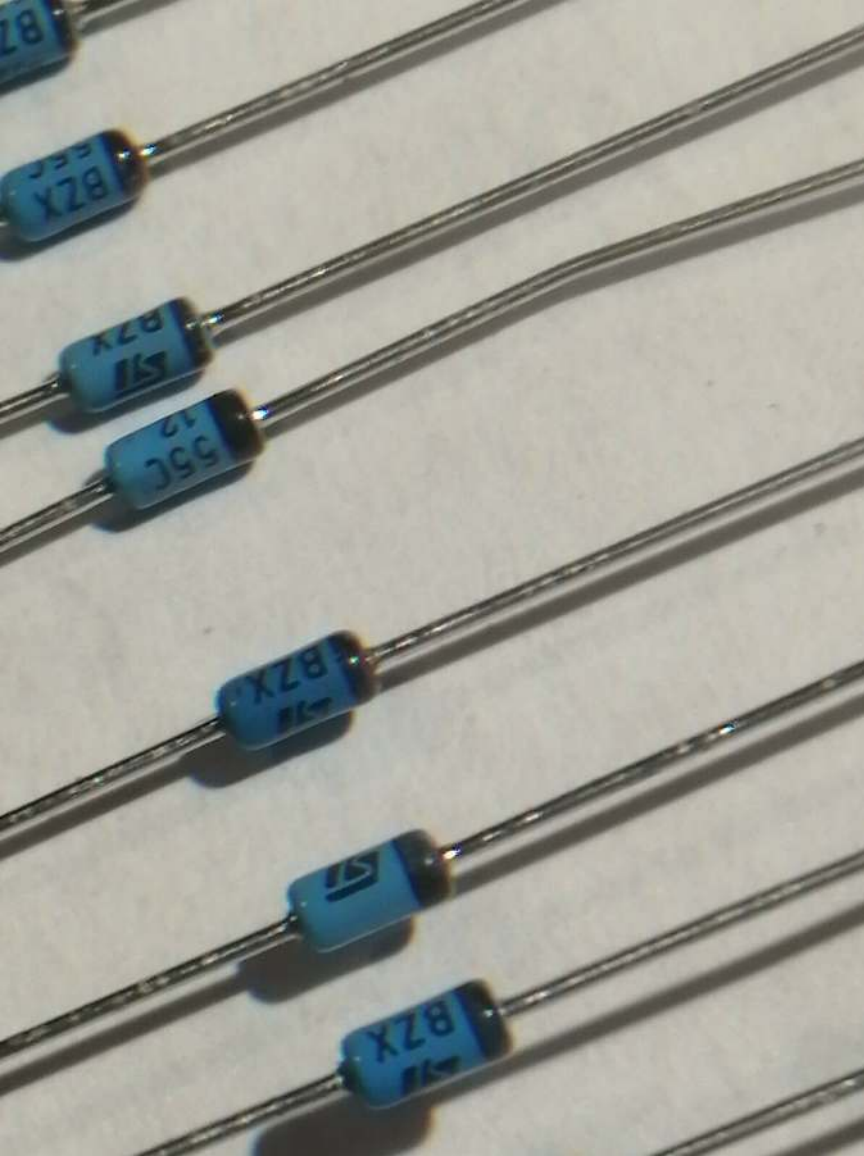
$$V_{z5} \cong V_{z1} = V_z$$

مجال تغير التيار كبير بينما مجال تغير التوتر صغير

هذا يعني مهما غيرنا تيار الحمولة (تيار الحمولة + تيار زينر) فان التوتر بين طرفي الحمولة يبقى تقريبا ثابت

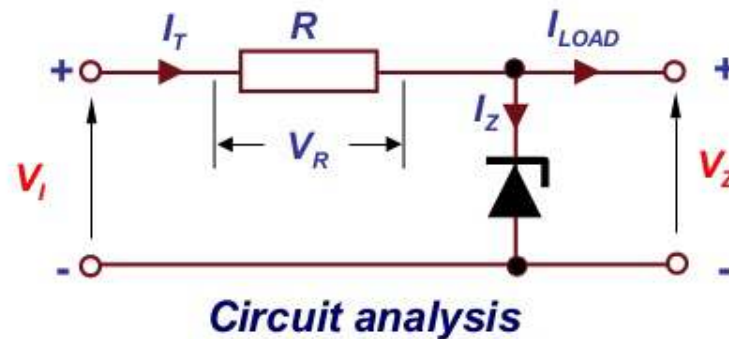
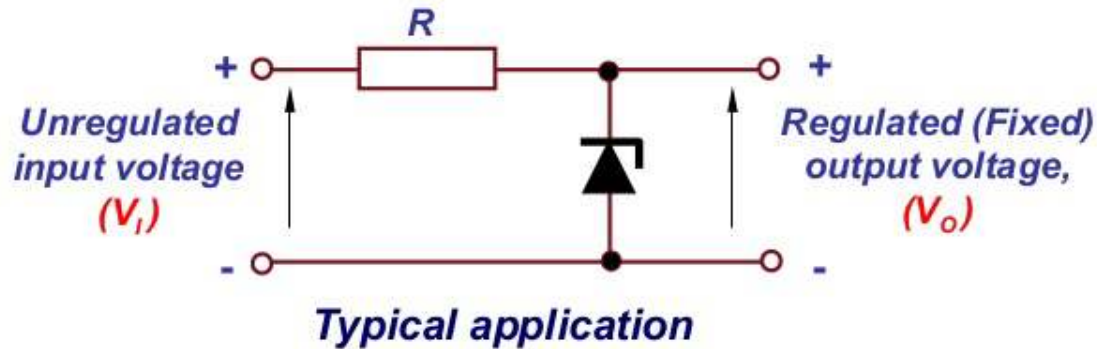
•Caractéristiques 1N4728 Diode Zener

- Tension nominale Zener: **3,3 V**
- La tolérance de tension Zener est de $\pm 10 \%$
- Impédance Zener maximum à 76 mA: **10 Ohm**
- Impédance Zener maximale à 1 mA: **400 Ohm**
- Power Dissipation: **1 W**
- Tension directe maximale à 200 mA: **1,2 V**
- Paquet - **DO-41**
- Poids: **0,35** grammes
- Plage de températures de fonctionnement et de stockage: **-65 à +175 °C**



Zener Diode Applications

The zener diode provides a stable voltage (V_Z) from a varying source voltage (V_I).



$$I_T = I_Z + I_L \text{ amps}$$

$$R = \frac{V_I - V_Z}{I_T} \text{ ohms}$$

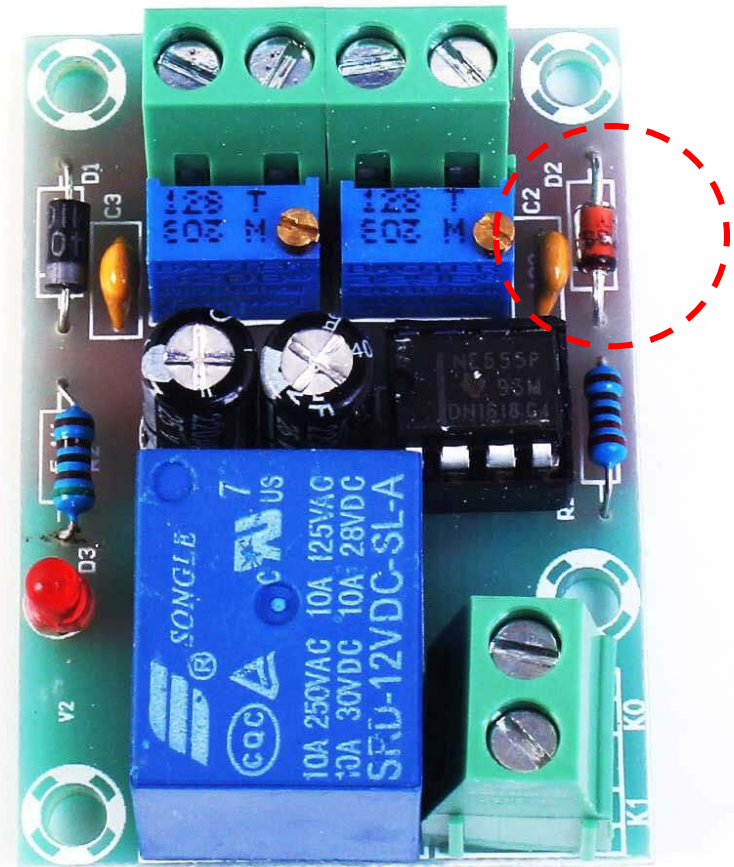
$$V_R = V_I - V_Z \text{ volts}$$

- Clarence Melvin Zener a été la première personne à décrire les propriétés électriques de Zener Diode. Clarence Zener était un physicien théoricien qui travaillait aux Bell Labs. À la suite de son travail, la diode Zener porte son nom. Il a d'abord postulé l'effet de panne qui porte son nom dans un article publié en 1934.

Histoire des diodes Zener



Clarence Melvin Zener (1905-1993)



- Caractéristiques 1N4728 Diode Zener
- Tension nominale Zener: 3,3V
- La tolérance de tension Zener est de $\pm 10\%$
- Impédance Zener maximum à 76 mA: 100Ohm
- Impédance Zener maximale à 1 mA: 4000Ohm
- Power Dissipation: 1W
- Tension directe maximale à 200 mA: 1,2V
- Paquet - DO-41
- Poids: 0,35grammes
- Plage de températures de fonctionnement et de stockage: -65 à +175° C

- Caractéristiques 1N4742 Diode Zener
- Tension nominale Zener: 12V
- La tolérance de tension Zener est de $\pm 10\%$
- Impédance Zener maximum à 21 mA: 90Ohm
- Impédance maximale de Zener à 0,25 mA: 7000Ohm
- Power Dissipation: 1W
- Tension directe maximale à 200 mA: 1,2V
- Paquet - DO-41
- Poids: 0,35grammes
- Plage de températures de fonctionnement et de stockage: -65 à +175° C

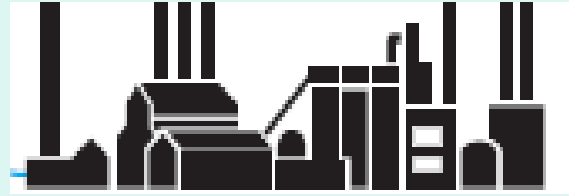
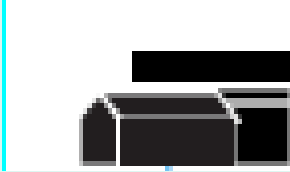
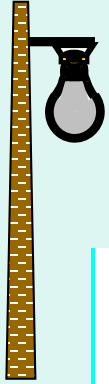
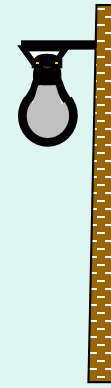
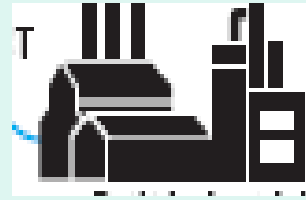
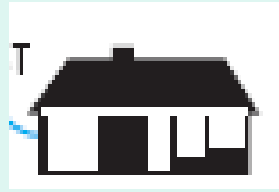
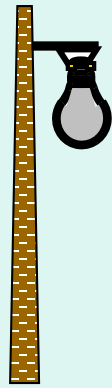
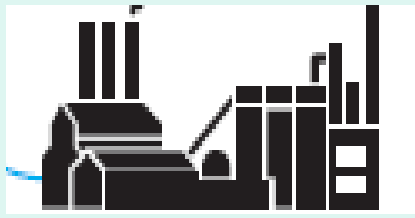


Maximum ratings and Characteristics(T_J = 25°C unless otherwise specified)**Grenz- und Kennwerte**(T_J = 25°C wenn nicht anders spezifiziert)

| Type Typ | Z-voltage range ¹⁾ Z-Spannungs-Bereich ²⁾ I _{ZT} = 5mA | | Dynamic resistance Diff. Widerstand | | Temp. Coeff. of Z-voltage ...der Z-Spannung | Reverse volt. Sperrspanng. I _A = 100 nA | Z-current ²⁾ Z-Strom ²⁾ T _A = 25°C |
|-------------|---|-----------------------|--|----------------------|---|--|---|
| | V _{Zmin} [V] | V _{Zmax} [V] | Z _{0k} [Ω] | I _{Zk} [mA] | α _Z [10 ⁻⁴ /°C] | V _R [V] | I _{Zmax} [mA] |
| BZT52C2V4 | 2.2 | 2.6 | < 100 | 5 | -9...-6 | 1 (<50 μA) | 192 |
| BZT52C2V7 | 2.5 | 2.9 | < 110 | 5 | -9...-6 | 1 (<20 μA) | 172 |
| BZT52C3V0 | 2.8 | 3.2 | < 120 | 5 | -8...-5 | 1 (<10 μA) | 156 |
| BZT52C3V3 | 3.1 | 3.5 | < 130 | 5 | -8...-5 | 1 (<5 μA) | 143 |
| BZT52C3V6 | 3.4 | 3.8 | < 130 | 5 | -8...-5 | 1 (<5 μA) | 132 |
| BZT52C3V9 | 3.6 | 4.2 | < 130 | 5 | -8...-5 | 1 (<3 μA) | 119 |
| BZT52C4V3 | 4.0 | 4.6 | < 130 | 5 | -6...-3 | 1 (<3 μA) | 109 |
| BZT52C4V7 | 4.4 | 5.0 | < 130 | 5 | -5...+2 | 2 (<3 μA) | 100 |
| BZT52C5V1 | 4.8 | 5.4 | < 130 | 5 | -2...+2 | 2 (<2 μA) | 93 |
| BZT52C5V6 | 5.2 | 6.0 | < 80 | 5 | -5...+5 | 2 (<1 μA) | 83 |
| BZT52C6V2 | 5.8 | 6.6 | < 50 | 5 | -3...+6 | 4 (<3 μA) | 76 |
| BZT52C6V8 | 6.4 | 7.2 | < 30 | 5 | +3...+7 | 4 (<2 μA) | 69 |
| BZT52C7V5 | 7.0 | 7.9 | < 30 | 5 | +3...+7 | 5 (<1 μA) | 63 |
| BZT52C8V2 | 7.7 | 8.7 | < 30 | 5 | +8...+7 | 5 (<0.7 μA) | 57 |
| BZT52C9V1 | 8.5 | 9.6 | < 30 | 5 | +3...+9 | 6 (<0.5 μA) | 52 |
| BZT52C10 | 9.4 | 10.6 | < 30 | 5 | +3...+10 | 7 | 47 |
| BZT52C11 | 10.4 | 11.6 | < 30 | 5 | +3...+11 | 8 | 43 |
| BZT52C12 | 11.4 | 12.7 | < 35 | 5 | +3...+11 | 9 | 39 |
| BZT52C13 | 12.4 | 14.1 | < 35 | 5 | +3...+11 | 10 | 35 |
| BZT52C15 | 13.8 | 15.6 | < 40 | 5 | +3...+11 | 11 | 32 |
| BZT52C16 | 15.3 | 17.1 | < 40 | 5 | +3...+11 | 12 | 29 |
| BZT52C18 | 16.8 | 19.1 | < 45 | 5 | +3...+11 | 13 | 26 |
| BZT52C20 | 18.8 | 21.2 | < 50 | 5 | +3...+11 | 15 | 24 |
| BZT52C22 | 20.8 | 23.3 | < 55 | 5 | +4...+12 | 17 | 21 |
| BZT52C24 | 22.8 | 25.6 | < 60 | 5 | +4...+12 | 19 | 20 |
| BZT52C27 | 25.1 | 28.9 | < 70 | 2 | +4...+12 | 21 | 17 |
| BZT52C30 | 28 | 32 | < 80 | 2 | +4...+12 | 23 | 16 |
| BZT52C33 | 31 | 35 | < 80 | 2 | +4...+12 | 25 | 14 |
| BZT52C36 | 34 | 38 | < 90 | 2 | +4...+12 | 27 | 13 |
| | I _{ZT} = 2.5 mA | | | | | | |
| BZT52C39 | 37 | 41 | <100 | 2 | +4...+12 | 30 (< 2 μA) | 12 |
| BZT52C43 | 40 | 46 | <130 | 2 | +4...+12 | 33 (< 2 μA) | 11 |
| BZT52C47 | 44 | 50 | <150 | 2 | +4...+12 | 36 (< 2 μA) | 10 |
| BZT52C51 | 48 | 54 | <180 | 2 | +4...+12 | 39 (< 1 μA) | 9 |
| BZT52C56 | 52 | 60 | <180 | 2 | +4...+12 | 43 (< 1 μA) | 8 |
| BZT52C62 | 58 | 66 | <200 | 2 | +4...+12 | 47 (<0.2 μA) | 8 |
| BZT52C68 | 64 | 72 | <250 | 2 | +4...+12 | 52 (<0.2 μA) | 7 |
| BZT52C75 | 70 | 79 | <300 | 2 | +4...+12 | 57 (<0.2 μA) | 6 |

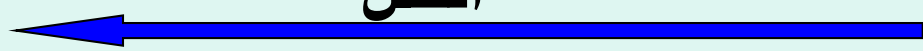
1 Tested with pulses (20 ms) – Gemessen mit Impulsen (20 ms)

2 Mounted on P.C. board with 25 mm² copper pads at each terminalMontage auf Leiterplatte mit 25 mm² Kupferbelag (Lötpad an jedem Anschluss)

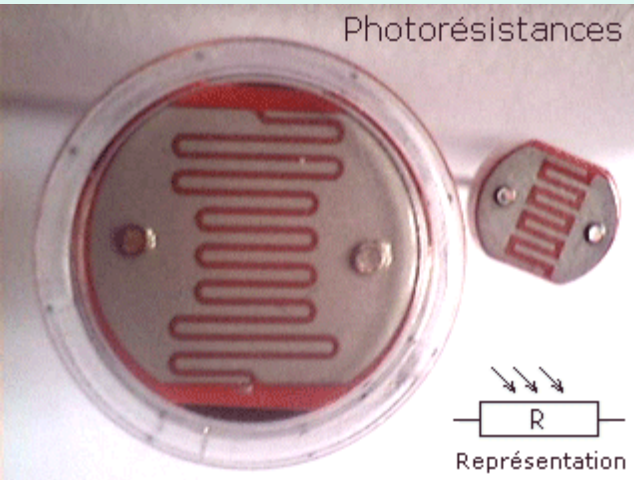


كل يوم يقوم المكلف
بإشعال مصابيح الانارة
العمومية!?!?

الحل



ولكن هل يستطيع ان
يفعل ذلك كل يوم..وفي
الايام الشتاء ..وحين
يسقط الثلج!!

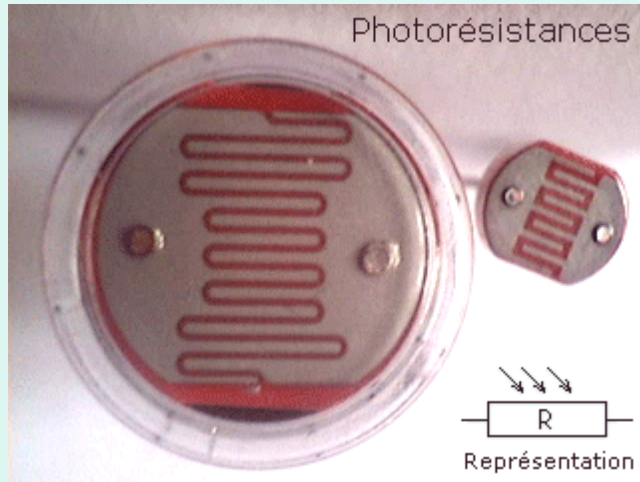


3- المقاومات الضوئية. Photo-Resistance (LDR) (Light Dépendant Resistor) :

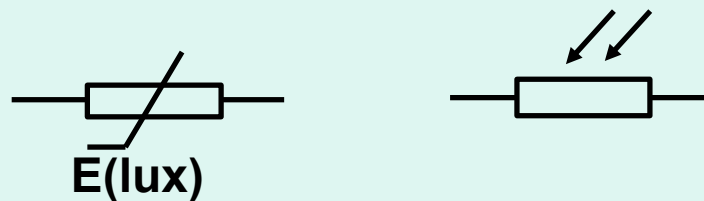
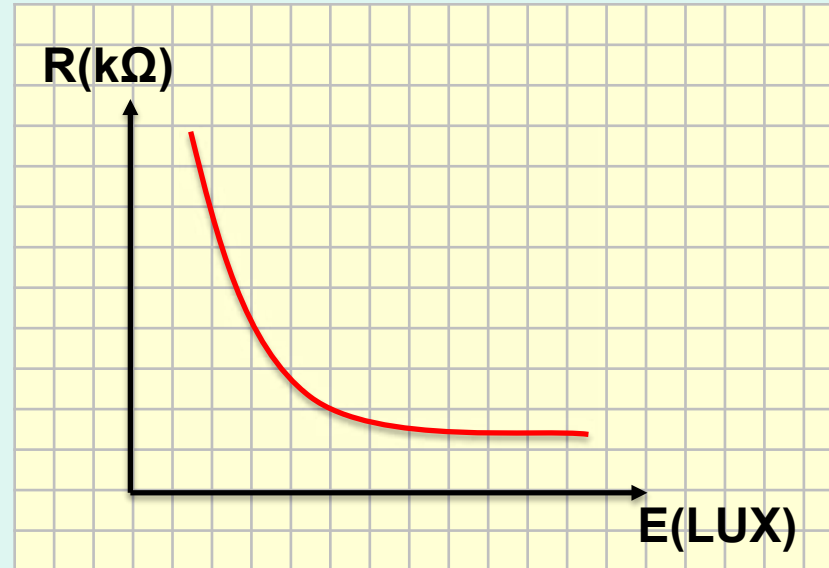
1- تعريف : هي مقاومة حساسة للضوء حيث تتغير مقاومتها بتغير شدة الإضاءة أي أنها تنقص قيمتها عندما

تزداد شدة الإضاءة وهي تصنع من مواد حساسة للضوء مثل **sulfure de cadmium** (CDS) او

séléniure de cadmium (CDSE) .



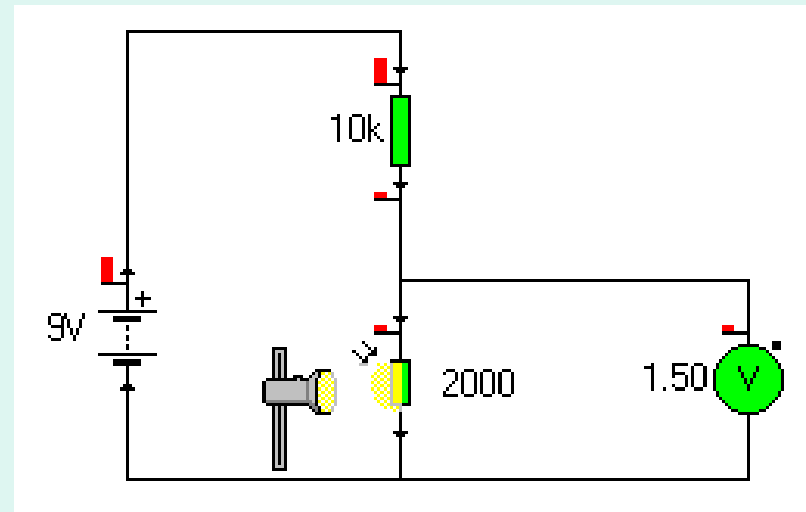
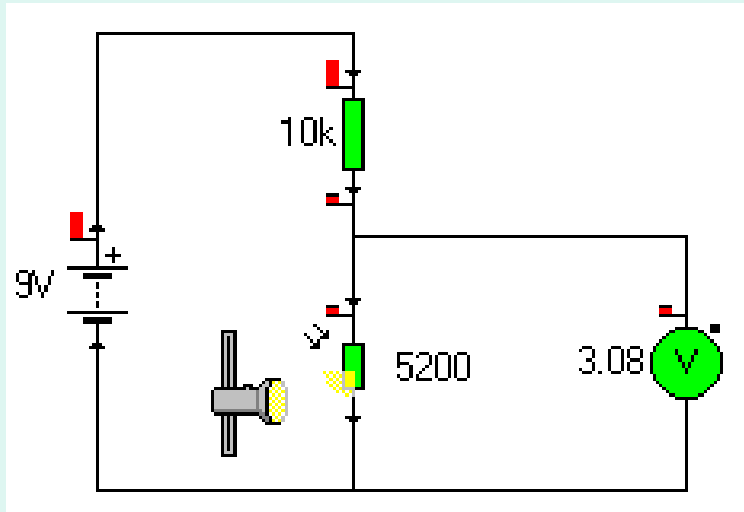
2 - المنحنى : $R = f(E)$



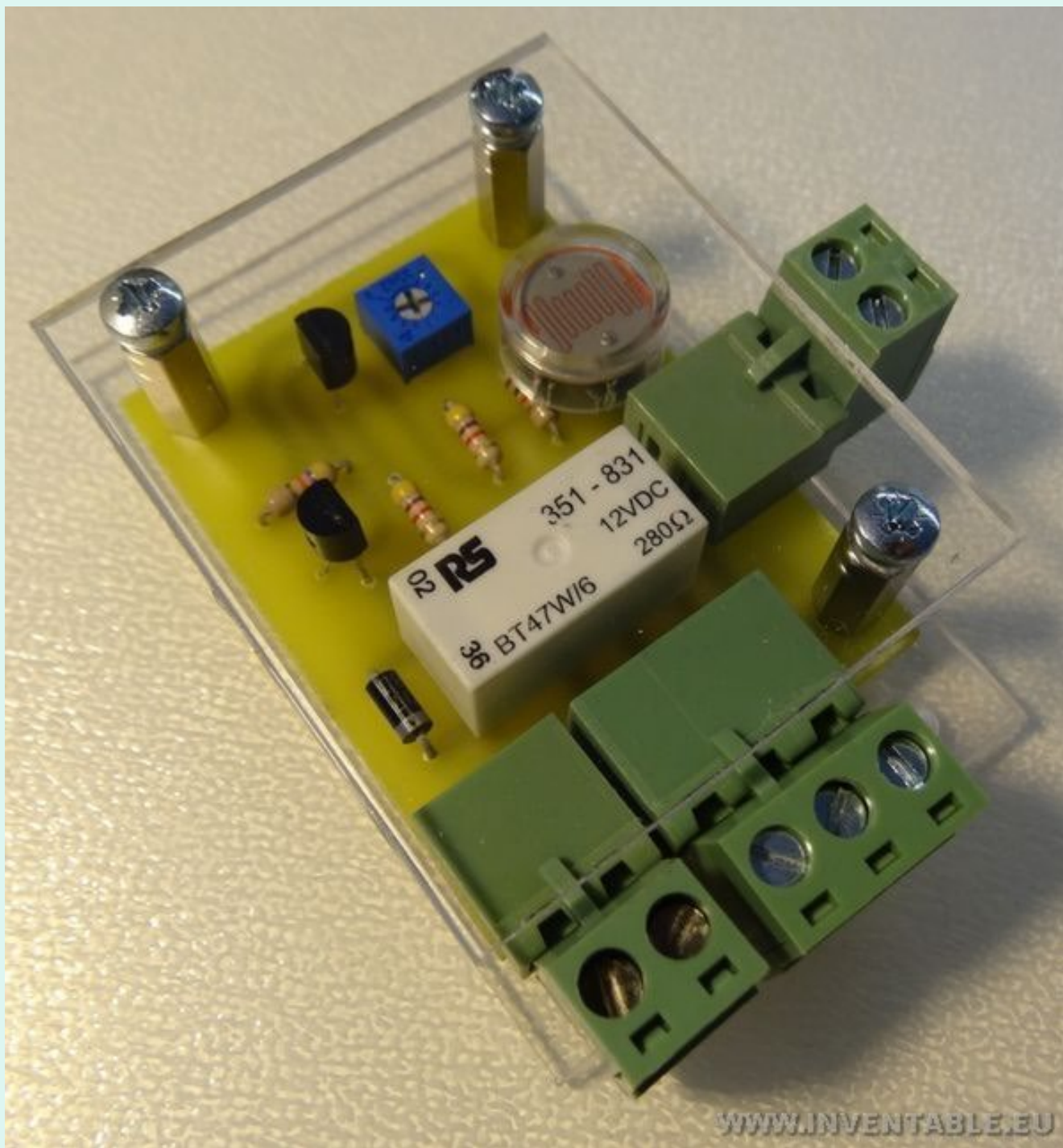
3 - الرمز:

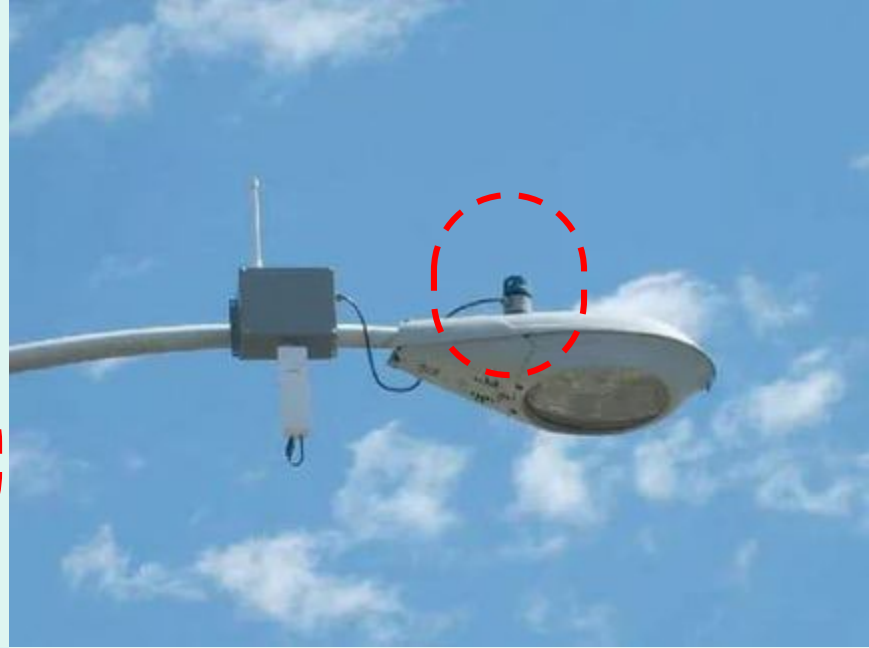
4 - الاستعمال :

- 1- قياس شدة الإضاءة .
- 2- الإضاءة الآلية للطريق .









الإتارة العمومية

120⁰C



سيارتي جميلة
..ولكنها تسخن...



...ولكن كيف لي ان اعرف
درجة الحرارة ..ربما سأفتح
الغطاء في كل مرة واضع
يدي على المحرك للأعرف
درجة الحرارة!?!?



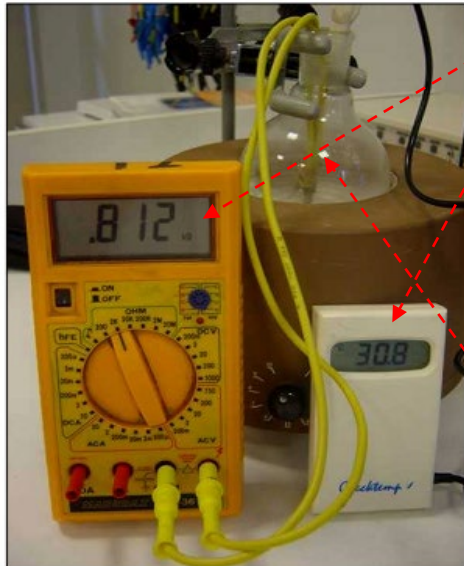
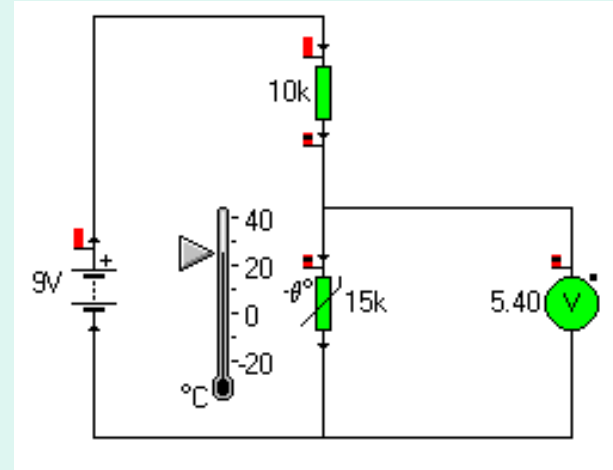
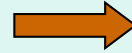
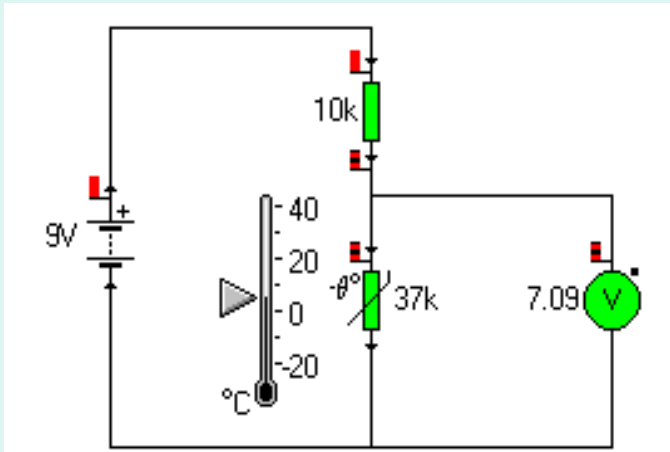
CTN 10 kΩ et 1 kΩ

4- مقاومات حرارية : Thermistances : هي مقاومات غير خطية تتأثر مقاومتها بتغير درجة الحرارة ومنها :

1- مقاومات CTN (Coefficient De Température Négatif) :

1- تعريف : هذه المقاومات تتغير عكسيا مع درجة الحرارة .

2- المنحنى : $R = f(\theta^0)$

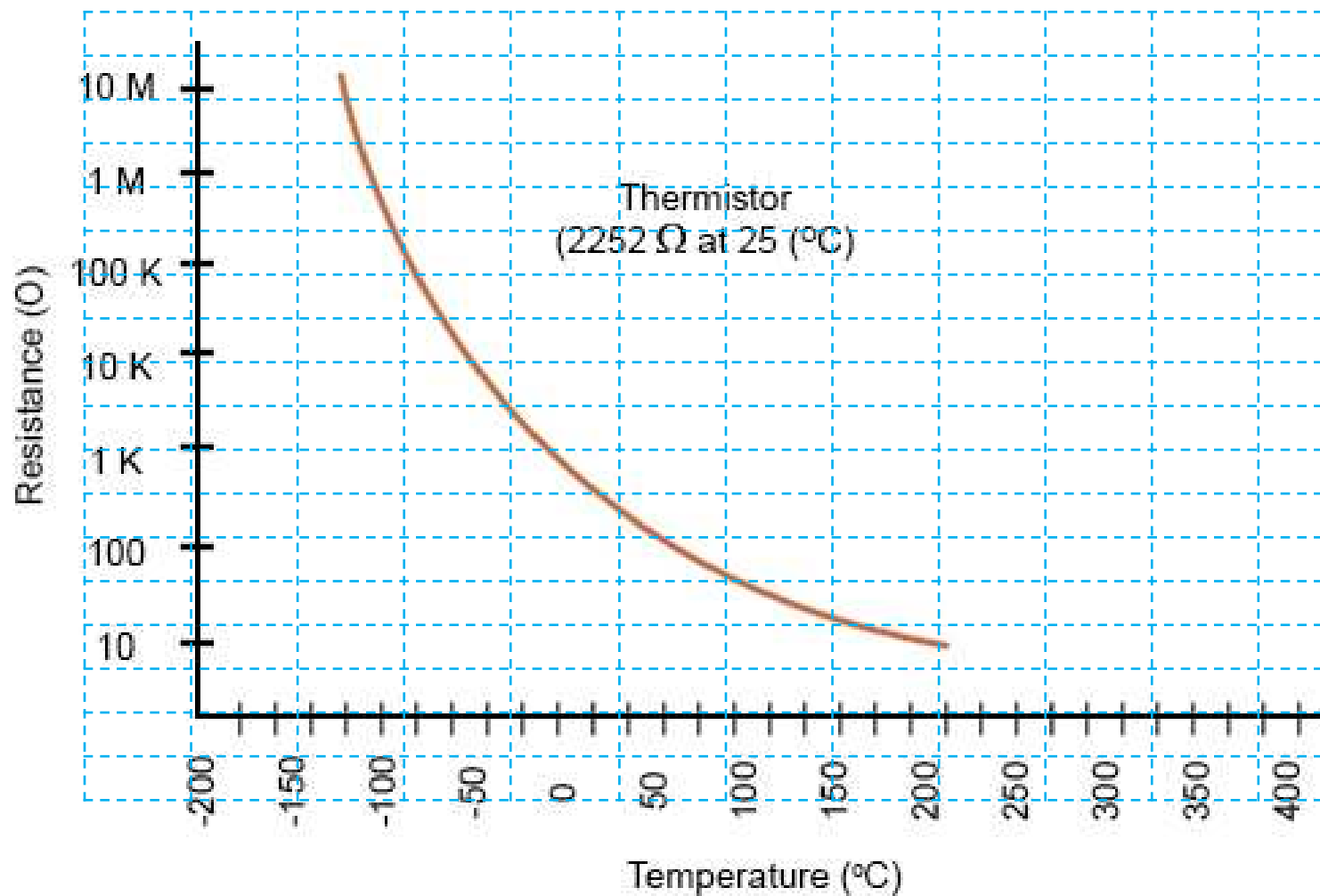


جهاز قياس المقاومة

جهاز قياس درجة الحرارة

مسخن + CTN





Thermistor Characteristic NTC Curve

www.CircuitsToday.com

| | B57164K0150J000 | | | | | |
|-------------|--|----------------------|----------------------|--------------------------------------|------------|------------|
| R/T No. | 1203 | | | | | |
| T (°C) | B _{25/100} = 2900 K, R ₂₅ = 15 Ω, T _R = 25 °C, ΔR _R /R _R = ± 5% | | | | | |
| | R _{nom} [Ω] | R _{min} [Ω] | R _{max} [Ω] | ΔR _R /R _R [±%] | ΔT[±°C] | α (%/K) |
| -55.0 | 453.8 | 382.3 | 525.3 | 15.8 | 2.8 | 5.6 |
| -50.0 | 344.5 | 293.3 | 395.7 | 14.9 | 2.7 | 5.4 |
| -45.0 | 264.2 | 227.2 | 301.2 | 14.0 | 2.7 | 5.2 |
| -40.0 | 204.8 | 177.8 | 231.7 | 13.2 | 2.6 | 5.0 |
| -35.0 | 160.1 | 140.2 | 179.9 | 12.4 | 2.6 | 4.8 |
| -30.0 | 126.3 | 111.6 | 141.0 | 11.7 | 2.5 | 4.7 |
| -25.0 | 100.5 | 89.52 | 111.5 | 10.9 | 2.4 | 4.5 |
| -20.0 | 80.64 | 72.38 | 88.89 | 10.2 | 2.4 | 4.3 |
| -15.0 | 65.17 | 58.93 | 71.40 | 9.6 | 2.3 | 4.2 |
| -10.0 | 53.06 | 48.32 | 57.80 | 8.9 | 2.2 | 4.0 |
| -5.0 | 43.49 | 39.88 | 47.11 | 8.3 | 2.1 | 3.9 |
| 0.0 | 35.89 | 33.12 | 38.66 | 7.7 | 2.0 | 3.8 |
| 5.0 | 29.80 | 27.67 | 31.93 | 7.1 | 2.0 | 3.7 |
| 10.0 | 24.89 | 23.25 | 26.54 | 6.6 | 1.9 | 3.5 |
| 15.0 | 20.91 | 19.64 | 22.18 | 6.1 | 1.8 | 3.4 |
| 20.0 | 17.67 | 16.69 | 18.65 | 5.5 | 1.7 | 3.3 |
| 25.0 | 15.00 | 14.25 | 15.75 | 5.0 | 1.6 | 3.2 |
| 30.0 | 12.80 | 12.09 | 13.51 | 5.5 | 1.8 | 3.1 |
| 35.0 | 10.98 | 10.32 | 11.63 | 6.0 | 2.0 | 3.0 |
| 40.0 | 9.455 | 8.845 | 10.06 | 6.4 | 2.2 | 2.9 |
| 45.0 | 8.180 | 7.617 | 8.743 | 6.9 | 2.4 | 2.9 |
| 50.0 | 7.108 | 6.588 | 7.627 | 7.3 | 2.6 | 2.8 |
| 55.0 | 6.200 | 5.722 | 6.679 | 7.7 | 2.9 | 2.7 |
| 60.0 | 5.430 | 4.989 | 5.871 | 8.1 | 3.1 | 2.6 |
| 65.0 | 4.773 | 4.368 | 5.179 | 8.5 | 3.3 | 2.5 |
| 70.0 | 4.211 | 3.837 | 4.585 | 8.9 | 3.6 | 2.5 |
| 75.0 | 3.728 | 3.383 | 4.072 | 9.2 | 3.8 | 2.4 |
| 80.0 | 3.310 | 2.993 | 3.628 | 9.6 | 4.1 | 2.3 |
| 85.0 | 2.949 | 2.656 | 3.243 | 9.9 | 4.4 | 2.3 |
| 90.0 | 2.636 | 2.365 | 2.907 | 10.3 | 4.6 | 2.2 |
| 95.0 | 2.363 | 2.112 | 2.613 | 10.6 | 4.9 | 2.2 |
| 100.0 | 2.124 | 1.892 | 2.355 | 10.9 | 5.2 | 2.1 |
| 105.0 | 1.914 | 1.699 | 2.129 | 11.2 | 5.5 | 2.1 |
| 110.0 | 1.730 | 1.530 | 1.929 | 11.5 | 5.8 | 2.0 |
| 115.0 | 1.567 | 1.382 | 1.752 | 11.8 | 6.1 | 2.0 |
| 120.0 | 1.423 | 1.251 | 1.595 | 12.1 | 6.4 | 1.9 |
| 125.0 | 1.296 | 1.135 | 1.456 | 12.4 | 6.7 | 1.9 |

NTC thermistors for temperature measurement



Résistance PTC PC B750

Thermistance PTC

- température min de fonctionnement: -40 °C
- Tension nominale (AC): 420 V
- température max de fonctionnement: 125 °C
- Tension nominale (DC): 420 V
- courant de commutation: 2 A
- résistance ohmique: 150 Ω



Description

EPC B59860-C120

- Thermistance PTC pour limitation de surintensité
- hauteur totale: 14,5 mm
- Catégorie CEI-climat : 40/125/56
- Courant nominal : 0,14 A
- Courant commuté : 0,28 A
- temps de commutation : 8 s
- épaisseur du disque : 5 mm
- diamètre du disque : max. 11 millimètre
- Température max.-40 ... +125
- Tension de fonctionnement 265 V



Résistance PTC EPC B59860-120 , 15 Ohm, 265 V, 120 ° C

Détails techniques

Général

| | |
|------------------|------------------|
| Type | Thermistance PTC |
| Forme de montage | Filaire |
| Température max. | -40 ... +125 |
| Tolérance | 25% |

Autre

| | |
|---------------|-----|
| spécification | PTC |
|---------------|-----|

Les mesures

| | |
|-----------------------|------|
| Espacement du contenu | 5 mm |
|-----------------------|------|

Valeurs électriques

| | |
|---------------------------|--------|
| Tension de fonctionnement | 265 V |
| Résistance | 15 Ohm |

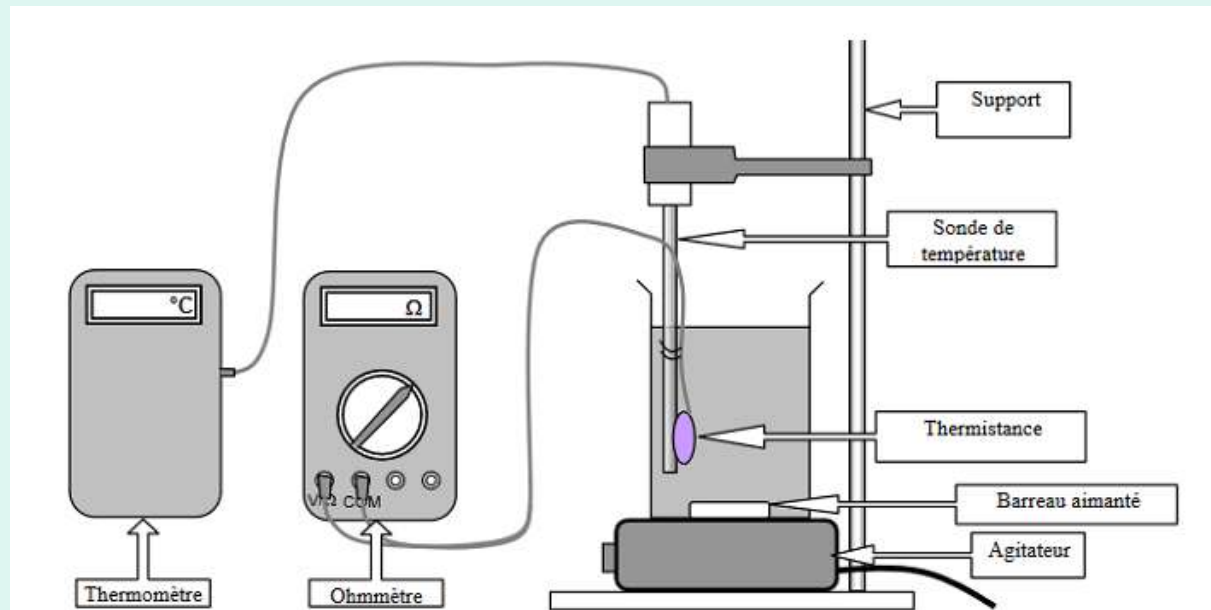
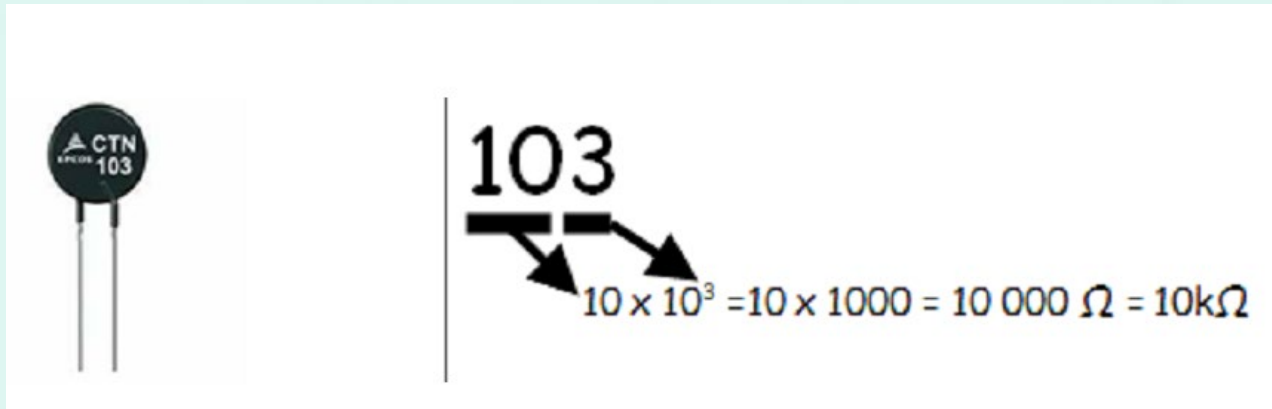
Spécifications du fabricant

| | |
|-----------------|-----------------|
| Fabricant | EPCOS |
| Numéro d'usine | B59860-C120-A70 |
| Poids du paquet | 0.001 kg |
| RoHS | conformable |
| EAN / GTIN | 9900002401564 |

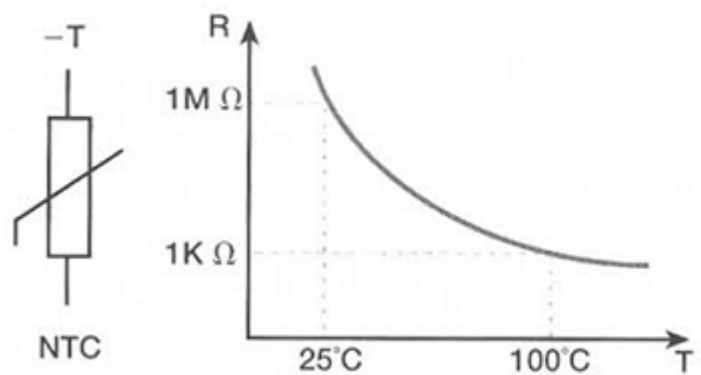
La principale caractéristique d'une CTN ou d'une CTP est sa valeur (Ω) à la température de 25°C.

Le plus souvent, le marquage du composant est un nombre à 3 chiffres,

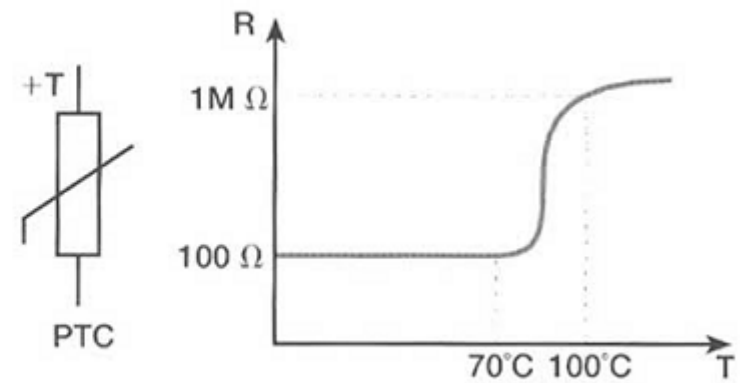
les 2 premiers chiffres figurent la valeur, le 3ème chiffre le multiplicateur en puissance de 10.



La différence fondamentale est que lorsque la température augmente, le PTC augmente la résistance et le NTC diminue la résistance.



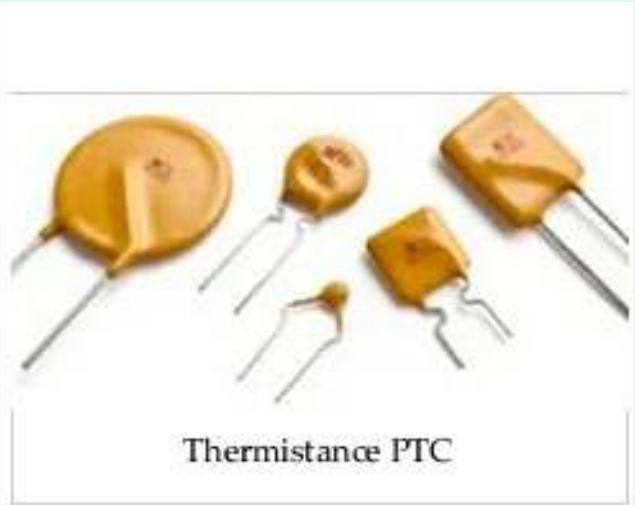
Símbolo y curva característica de la NTC.



Curva característica de la PTC.

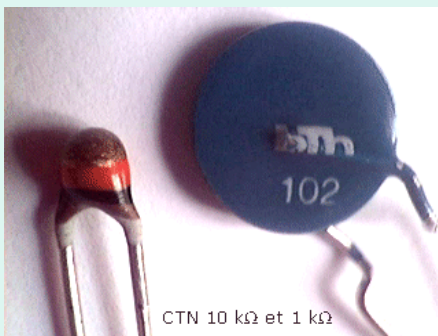
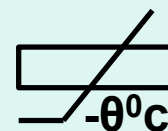


Thermistance NTC



Thermistance PTC

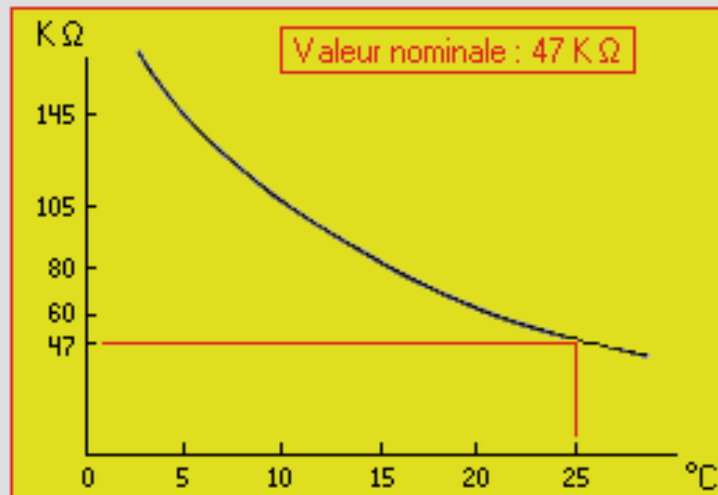
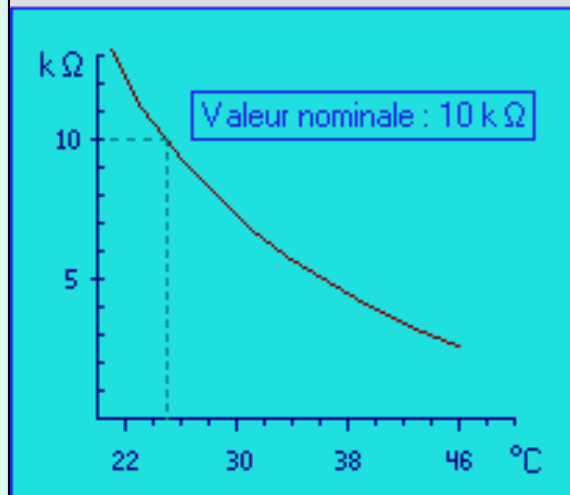
3 - الرمز :

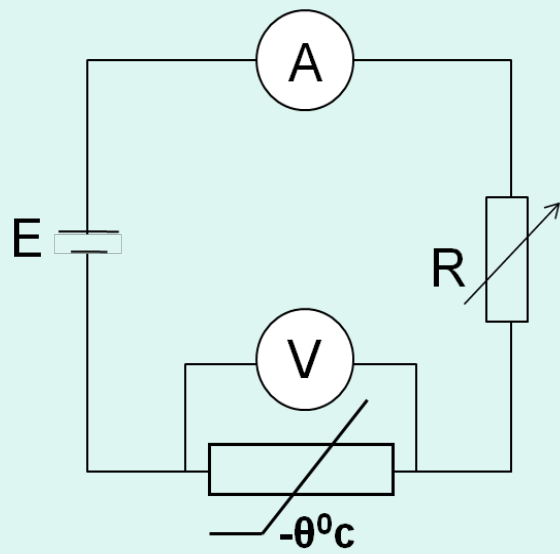


4 - الاستعمال :

- 1- قياس درجة الحرارة وضبطها (قياس درجة حرارة الماء في السيارة)
- 2- التأجيل في الأجهزة الكهربائية .
- 3- الإنذار بالحرائق .

COURBE DE REPONSE D'UNE CTN (valeur nominale à 25°C)





نشاط : نحقق التركيب التالي :

➤ درجة حرارة الـ CTN هي 25°C
 نغير قيمة شدة التيار بواسطة المعدلة و نسجل قيمة فرق الكمون الموافقة بين طرفي CTN .

النتائج ضمن الجدول التالي :

| $T = 25^{\circ}\text{C}$ | | | | | | |
|--------------------------|-------|----|-------|-------|---|---------|
| 83.33 | 66.66 | 50 | 33.33 | 16.66 | 0 | I(mA) |
| 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | V(Volt) |

➤ لنعيد نفس التجربة بعد رفع درجة حرارة الـ CTN إلى 100°C

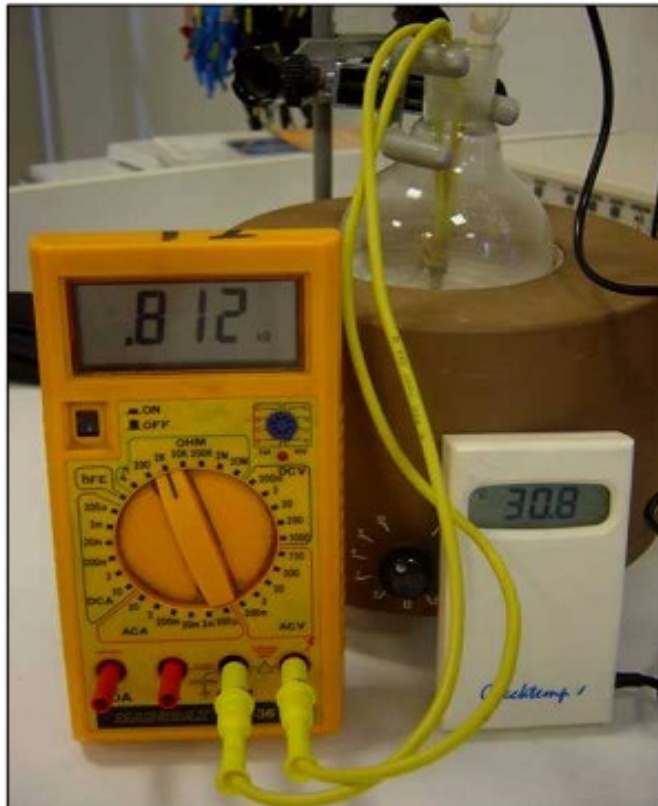
النتائج ضمن الجدول التالي :

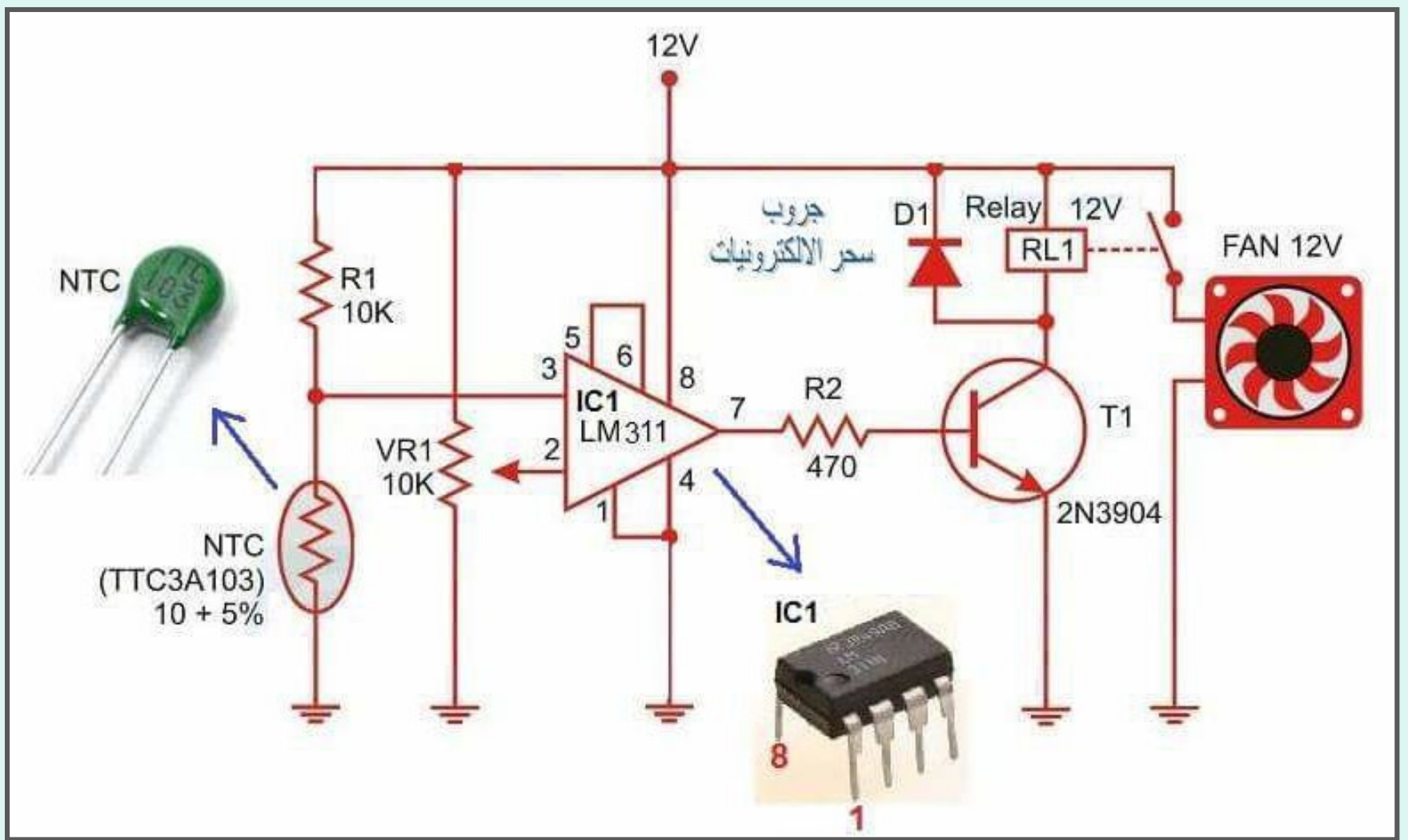
| $T = 100^{\circ}\text{C}$ | | | | | | |
|---------------------------|-----|-----|-----|----|---|---------|
| 454 | 363 | 272 | 181 | 90 | 0 | I(mA) |
| 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | V(Volt) |

➤ لنعيد نفس التجربة بعد رفع درجة حرارة الـ CTN إلى 150°C

النتائج ضمن الجدول التالي :

| $T = 150^{\circ}\text{C}$ | | | | | | |
|---------------------------|------|-----|-----|-----|---|---------|
| 1250 | 1000 | 750 | 500 | 250 | 0 | I(mA) |
| 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | V(Volt) |



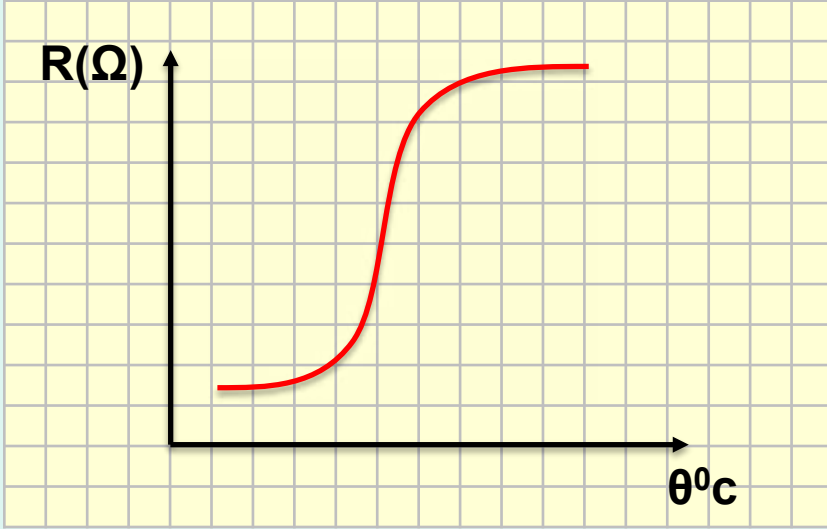


عندما ترتفع درجة الحرارة تشتغل المروحة كما هو الحال في الأجهزة الكهرومنزلية والكهربائية بتأثير من المقاومة الحرارية CTN من اجل حماية هذه الأجهزة.

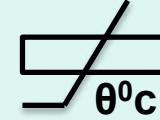
2- مقاومات CTP (Coefficient De Température Positif) :

1- تعريف : هذه المقاومات تتغير طرديا مع درجة الحرارة .

2 - المنحنى : $R = f(\theta^{\circ})$

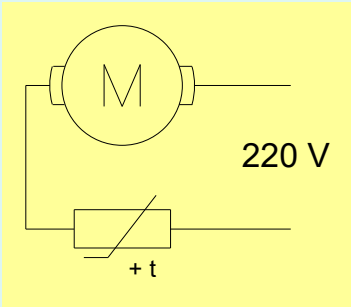


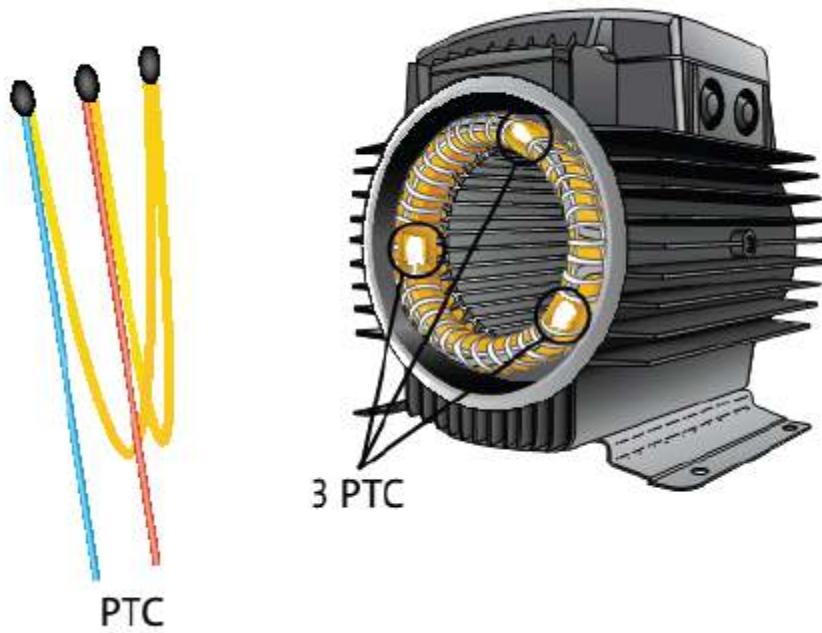
3 - الرمز :



4 - الاستعمال :

- 1- الحماية الحرارية للالات .
- 2- حماية لف الالات .
- 3- انذار بالحرارة العالية .



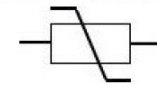


Thermistances

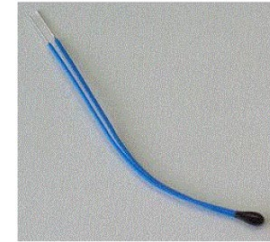
Gamme de températures des thermistances PTC les plus courantes :

– De 90 à 160°C, par échelon de 10 °C.

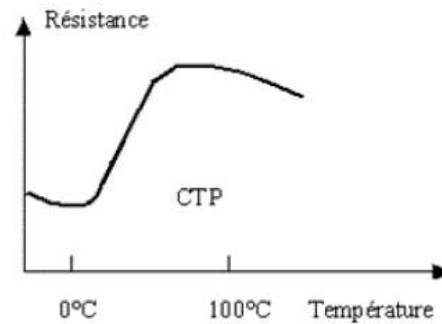
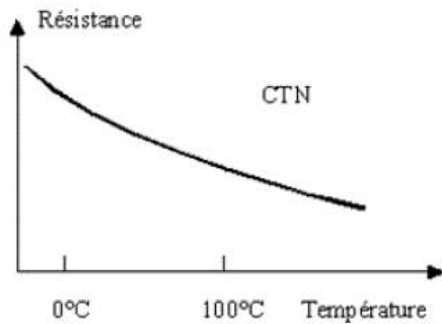
La courbe $R = f(\Theta)$, caractéristique d'une sonde PTC est définie par la norme IEC 60947-8.



Représentation symbolique d'une thermistance



Exemple de présentation pour les thermistances



Les CTN sont fabriquées à base d'oxydes de métaux de transition (manganèse, cobalt, cuivre et nickel). Ces oxydes sont semi-conducteurs.

Les CTN peuvent être utilisées dans une large plage de températures, de -200 °C à $+1\ 000\text{ °C}$, et elles sont disponibles en différentes versions : perles de verre, disques, barreaux, pastilles, rondelles, puces etc. Les résistances nominales vont de quelques ohms à une centaine de kOhms. Le temps de réponse dépend du volume de matériau utilisé.

Les CTP peuvent être utilisées comme détecteur de température, pour protéger des composants (moteurs, transformateurs) contre une élévation excessive de la température et comme protection contre des surintensités.

•Platine PT100/1000

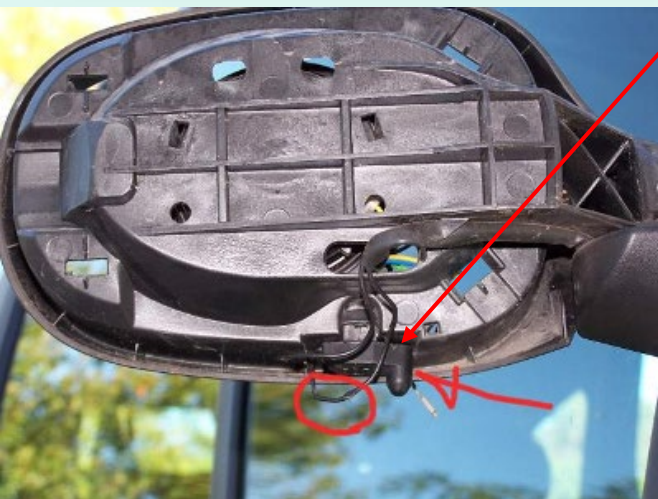
Precision Resistors - Basic Values

| | Pt100 | Pt500 | Pt1000 | Ni1000 | Ni1000 Tk5000 | NTC 5 kOhm | NTC 10 kOhm |
|-----|--------|--------|--------|--------|------------------|---------------|----------------|
| °C | Ω | | | | | | |
| -50 | 80,31 | 401,55 | 803,1 | 743 | 790,88 | 333914 | 667830 |
| -40 | 84,27 | 421,35 | 842,7 | 791 | 830,83 | 167835 | 335670 |
| -30 | 88,22 | 441,1 | 882,2 | 842 | 871,69 | 88342 | 176680 |
| -20 | 92,16 | 460,8 | 921,6 | 893 | 913,48 | 48487 | 96670 |
| -10 | 96,09 | 480,45 | 960,9 | 946 | 956,24 | 27649 | 55300 |
| 0 | 100 | 500 | 1000 | 1000 | 1000 | 16325,4 | 32650 |
| 10 | 103,9 | 519,5 | 1039 | 1056 | 1044,79 | 9951,8 | 19900 |
| 20 | 107,79 | 538,95 | 1077,9 | 1112 | 1090,65 | 6246,8 | 12490 |
| 25 | 109,74 | 548,7 | 1097,4 | 1141 | 1113,99 | 5000 | 10000 |
| 30 | 111,67 | 558,35 | 1116,7 | 1171 | 1137,61 | 4028 | 8060 |
| 40 | 115,54 | 577,7 | 1155,4 | 1230 | 1185,71 | 2662,4 | 5320 |
| 50 | 119,4 | 597 | 1194 | 1291 | 1234,97 | 1800,49 | 3600 |
| 60 | 123,24 | 616,2 | 1232,4 | 1353 | 1285,44 | 1243,53 | 2490 |
| 70 | 127,07 | 635 | 1270 | 1417 | 1337,14 | 875,81 | 1750 |
| 80 | 130,89 | 654,45 | 1308,9 | 1483 | 1390,12 | 628,09 | 1260 |
| 90 | 134,7 | 673,5 | 1347 | 1549 | 1444,39 | 458,06 | 920 |
| 100 | 138,5 | 692,5 | 1385 | 1618 | 1500 | 339,32 | 680 |



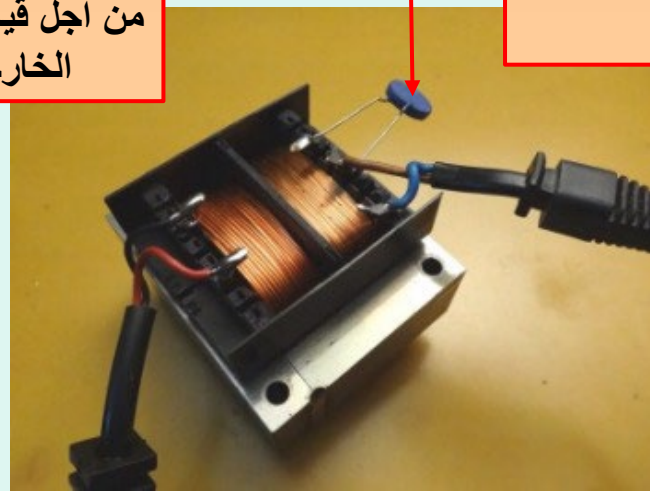


Alors où se cache cette sonde ? Ce thermomètre ? En tout cas pas sous l'automobile. Bien qu'à l'ombre, la sonde serait trop exposée à la chaleur du moteur. Selon les modèles et les constructeurs, la sonde est placée soit sous la coque du rétroviseur droit (comme ici avec un C4 Picasso), soit à l'abri derrière les aérateurs situés sous le pare-chocs avant. Ces deux endroits ont en commun d'être à l'ombre et bien aérés. Il semble apparaître que l'air brassé par la vitesse de déplacement n'ait que très peu d'influence sur les températures collectées



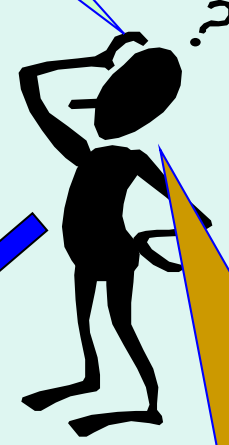
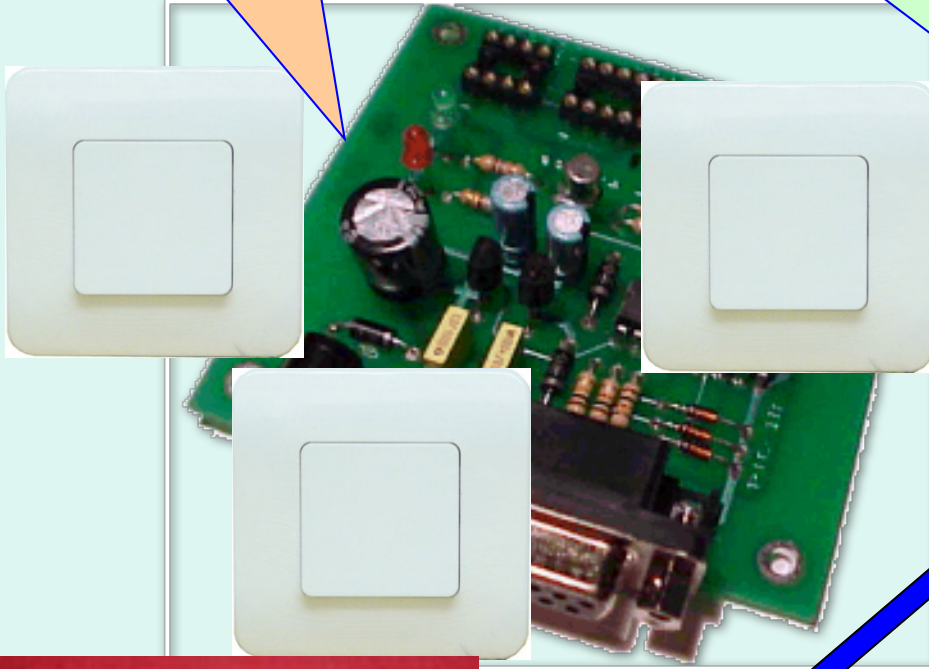
من اجل قياس درجة حرارة
الخارجية للسيارة

من اجل حماية لفات
المحول



سأضع على هذه الدارة
الإلكترونية مجموعة من
القواطع من أجل التحكم فيها

ولكن... هذا مستحيل
!?!?

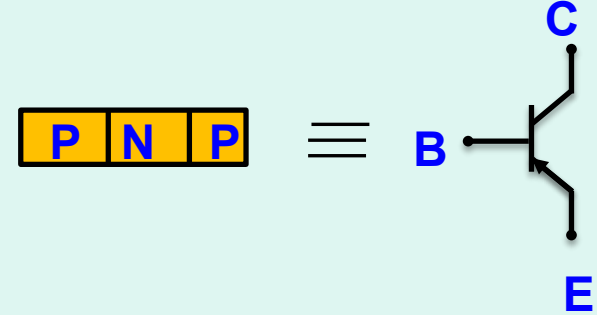
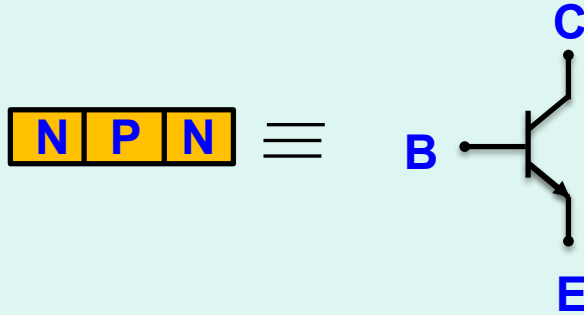


اه لقد وجدتها.....



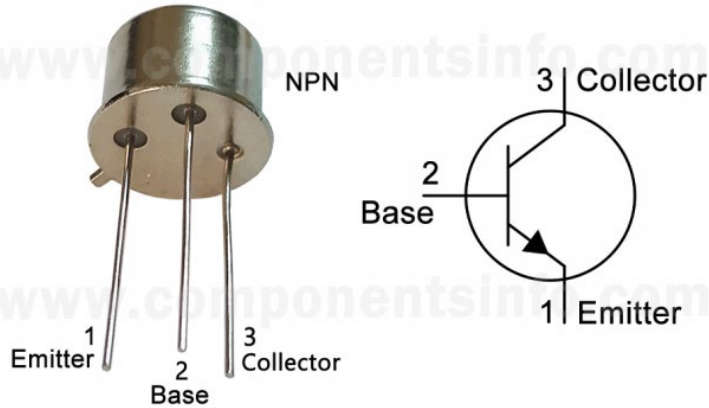
5- المقحل ثنائي القطب :

1- تعريف : هوشبه ناقل يتكون من وصلتين NPN او PNP



2N2219 Transistor Pinout

TO - 39 Package



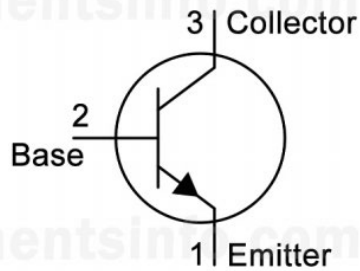
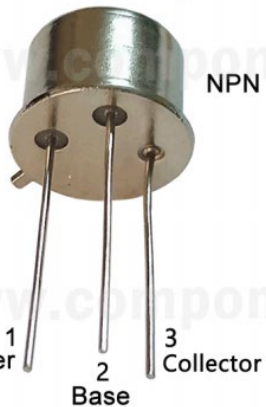
BASE القاعدة : B

COLLECTEUR الجامع : C

EMETTEUR الباعث : E

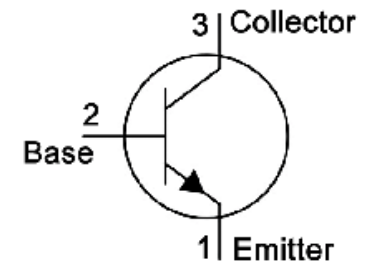
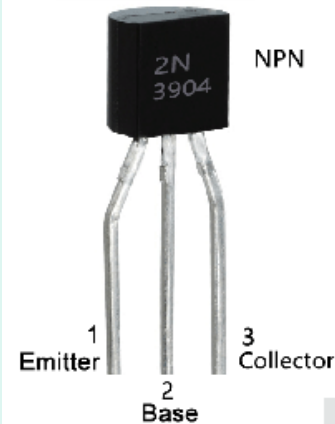
2N2219 Transistor Pinout

TO - 39 Package

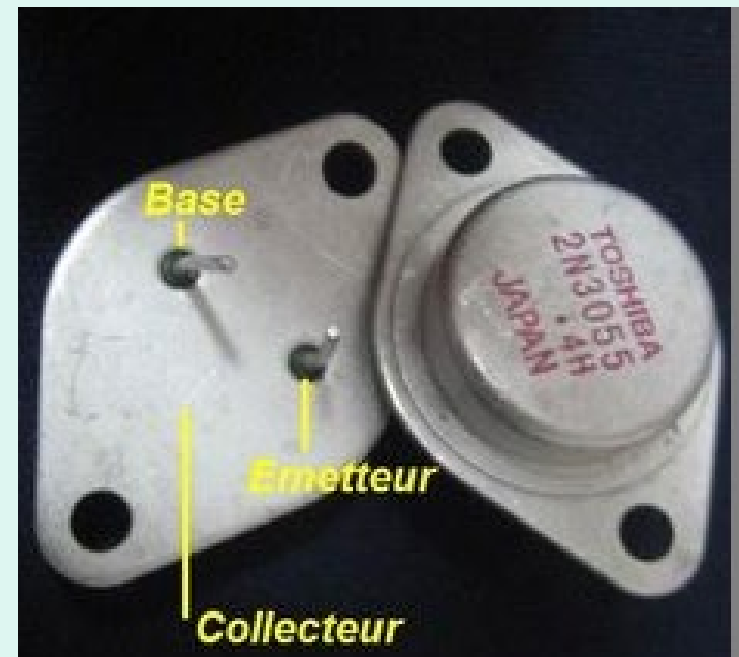


2N3904 Transistor Pinout

TO-92 Package



www.componentsinfo.com



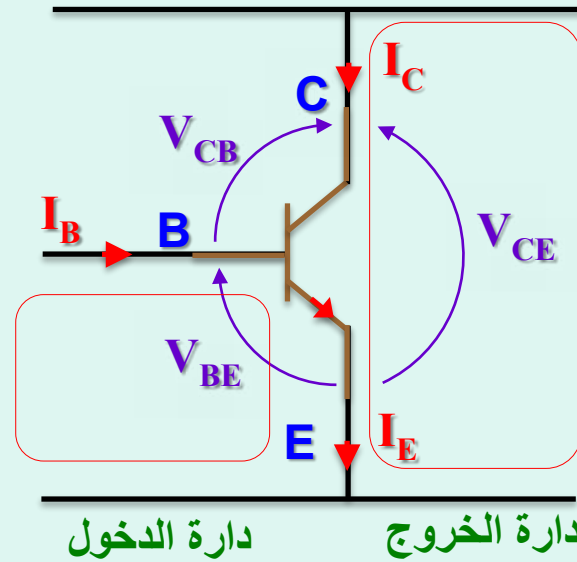
2 - تيارات وتوترات المقفل :

1) : $I_E = I_C + I_B$

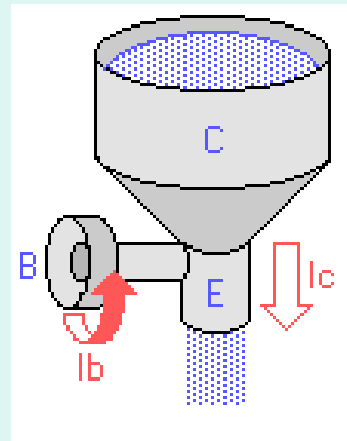
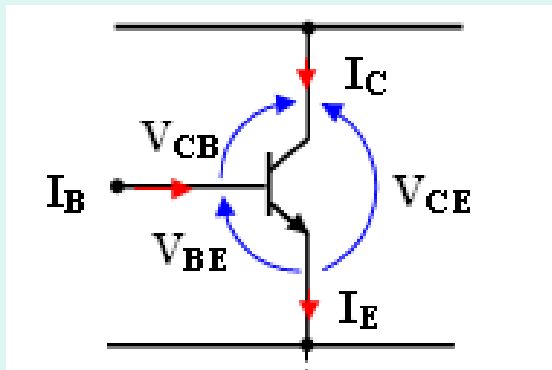
2) : $V_{CE} = V_{BE} + V_{CB}$

3) : $I_C = \beta \cdot I_B$

↑
معامل التضخيم



3 - عمل المقفل : حتى يمر التيار عبر المقفل أي من I_C نحو I_E يجب أولاً أن تغذى القاعدة I_B حيث أن تيار القاعدة (تيار ضعيف) يتحكم في تيار الجامع I_C (تيار كبير).



$$I_C = \beta \cdot I_B$$

$$I_B = 0 \Rightarrow I_C = 0$$

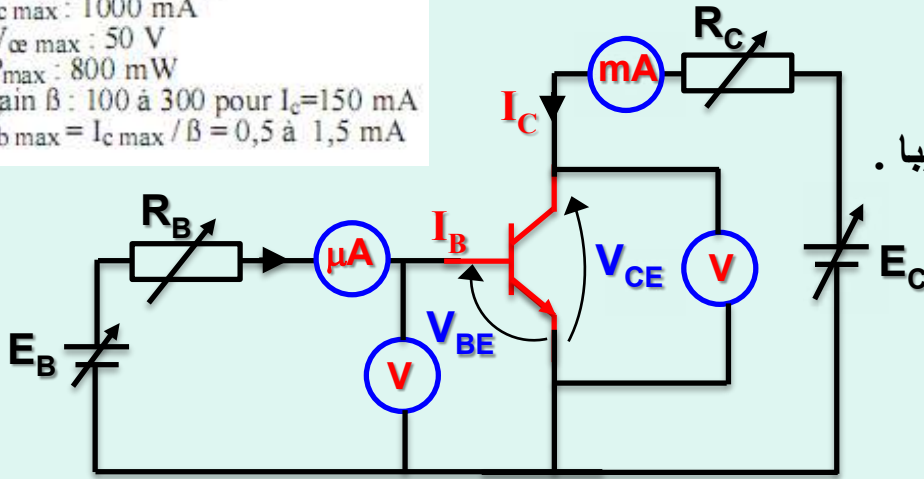


$$I_B = 0 \Rightarrow I_C = 0$$



$$I_B \neq 0 \Rightarrow I_C \neq 0$$

Transistor
 type : 2N 1711 npn
 $I_c \text{ max} : 1000 \text{ mA}$
 $V_{ce} \text{ max} : 50 \text{ V}$
 $P_{\text{max}} : 800 \text{ mW}$
 gain $\beta : 100 \text{ à } 300$ pour $I_c = 150 \text{ mA}$
 $I_b \text{ max} = I_c \text{ max} / \beta = 0,5 \text{ à } 1,5 \text{ mA}$



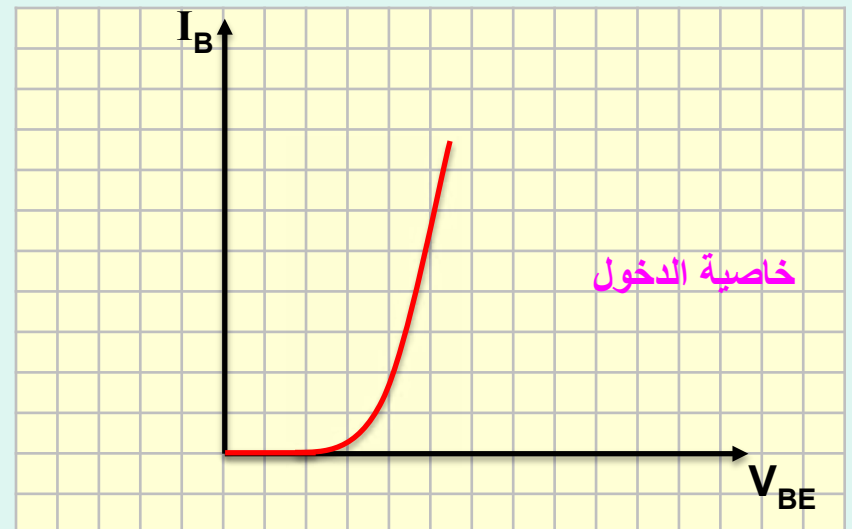
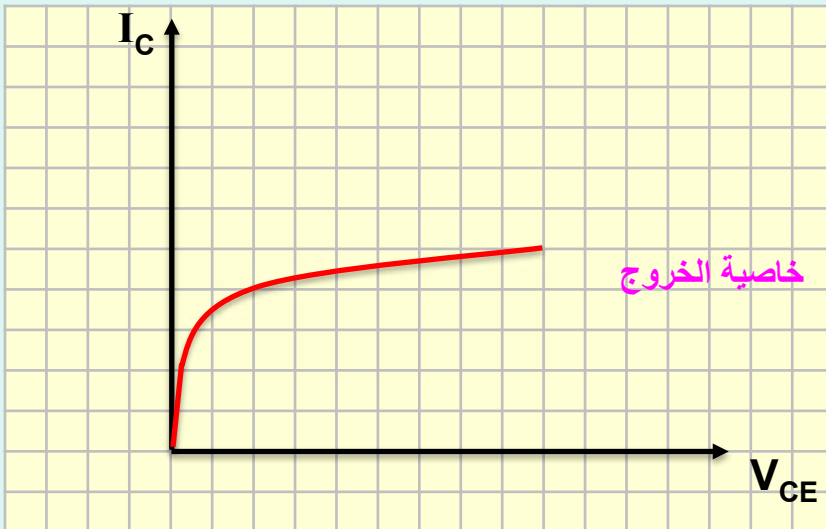
4- خواص المقفل : للمقفل خاصيتين :

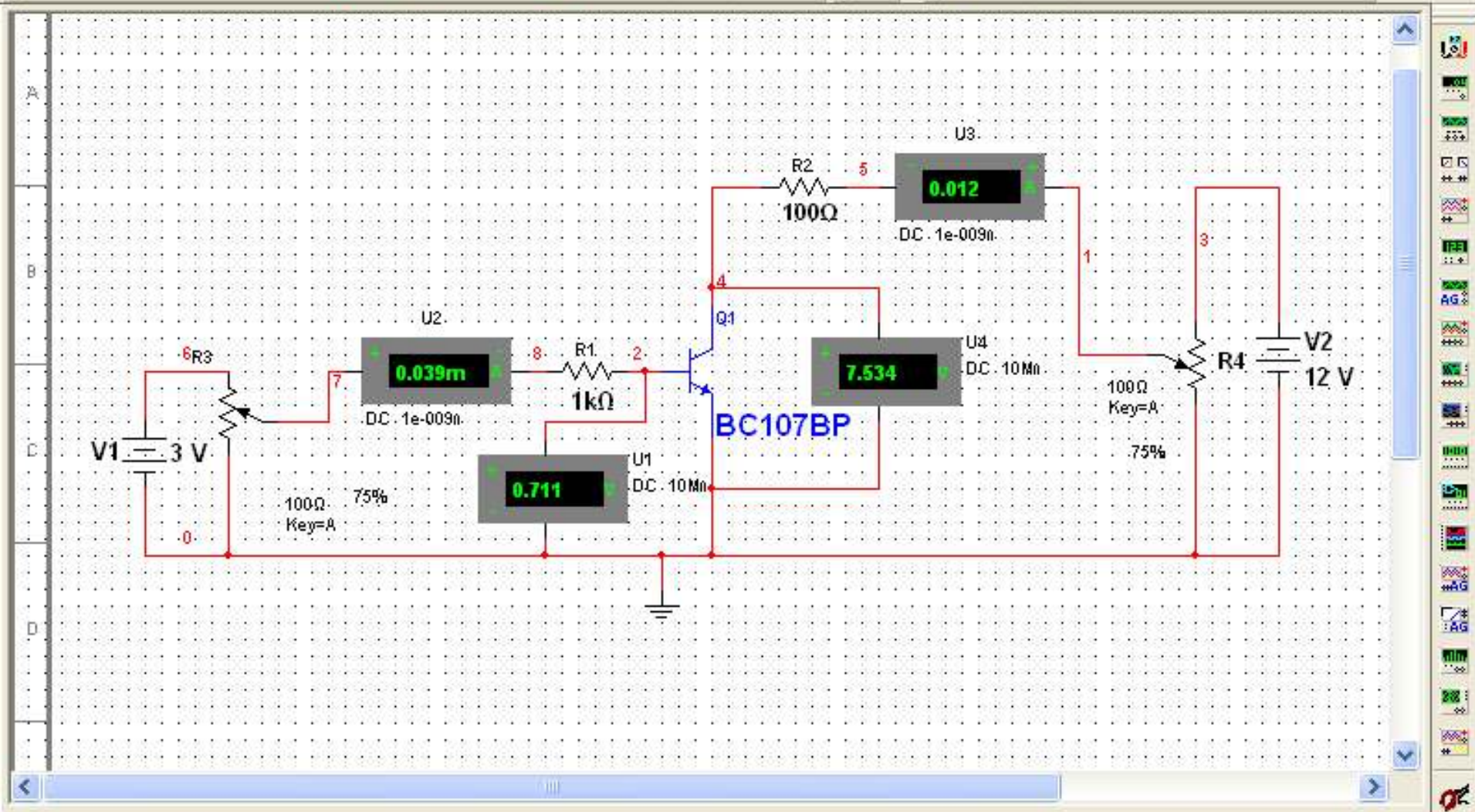
- 1- الخاصية الدخول: وفيها المقفل يشبه الصمام العادي .
- 2- الخاصية الخروج : وفيها يتزايد التيار إلى أن يثبت تقريبا .

| | | | | | | | | | | | | |
|--------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| I_B (mA) | 0 | 0.3 | 0.4 | 0.59 | 0.66 | 0.68 | 0.70 | 0.71 | 0.72 | 0.73 | 0.74 | 0.75 |
| V_{BE} (V) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.05 | 0.09 | 0.12 | 0.2 |
| I_C (mA) | 0 | 0.03 | 0.05 | 0.07 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 |
| V_{CE} (V) | 0 | 0.06 | 0.08 | 0.11 | 0.17 | 1.2 | 1.9 | 2.4 | 3.5 | 4.4 | 5.2 | 6.1 |

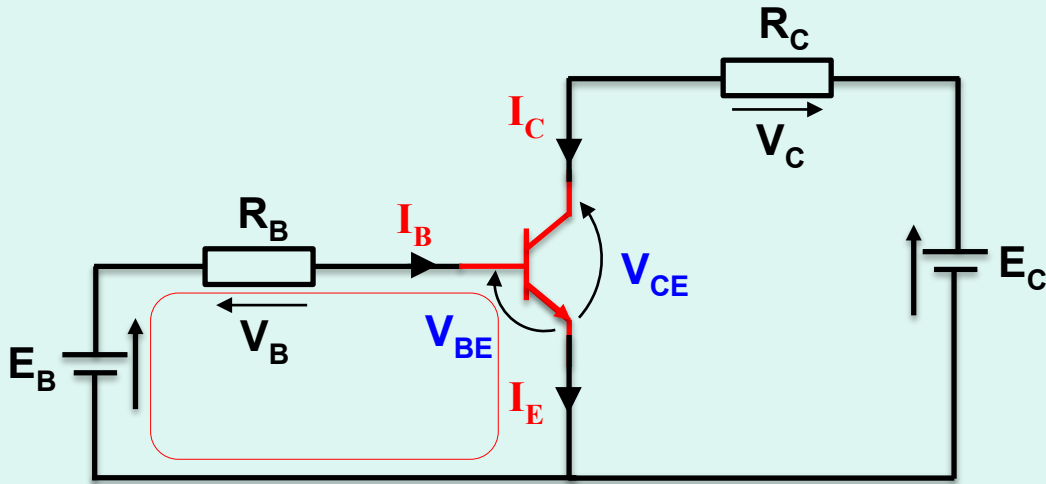
2- خاصية الخروج $I_C = f(V_{CE})$:

1- خاصية الدخول $I_B = f(V_{BE})$:





3 - معادلة مستقيم الدخول ونقطة التشغيل: $I_B = f(V_{BE})$



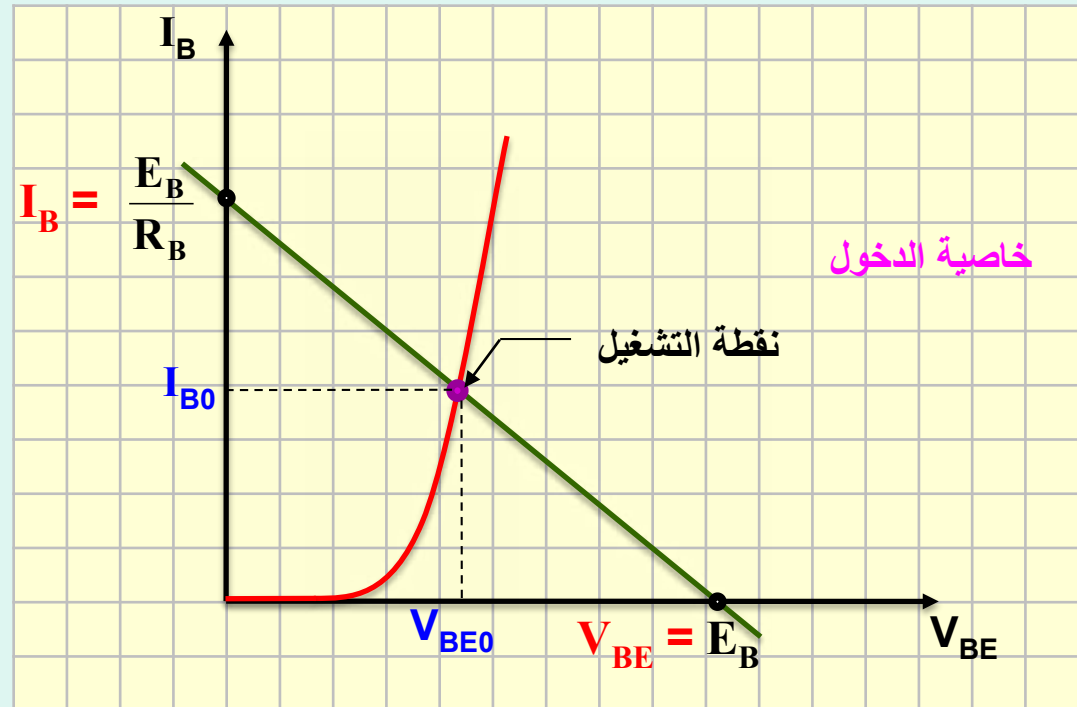
$$E_B - R_B \cdot I_B - V_{BE} = 0$$

$$\Rightarrow E_B = R_B \cdot I_B + V_{BE}$$

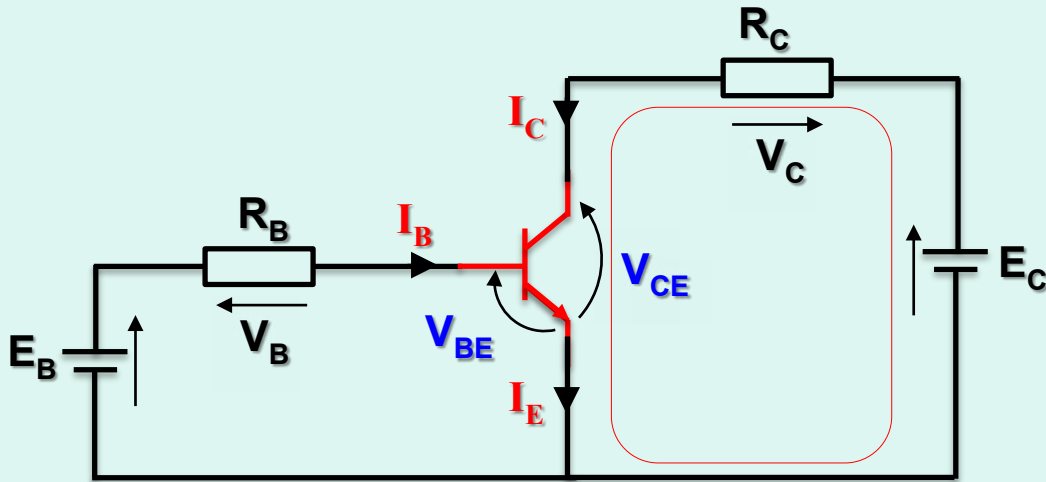
$$\Rightarrow I_B = -\frac{V_{BE}}{R_B} + \frac{E_B}{R_B}$$

$$I_B = 0 \Rightarrow V_{BE} = E_B$$

$$V_{BE} = 0 \Rightarrow I_B = \frac{E_B}{R_B}$$



3 - معادلة مستقيم الخروج ونقطة التشغيل: $I_C = f(V_{CE})$



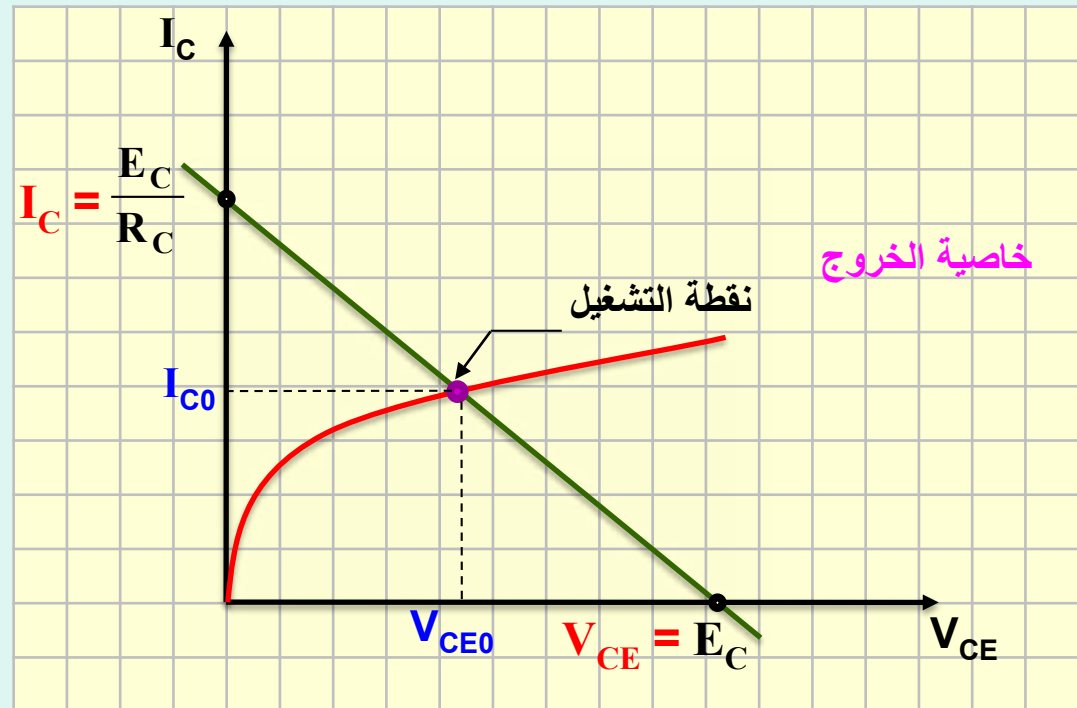
$$E_C - R_C \cdot I_C - V_{CE} = 0$$

$$\rightarrow E_C = R_C \cdot I_C + V_{CE}$$

$$\rightarrow I_C = -\frac{V_{CE}}{R_C} + \frac{E_C}{R_C}$$

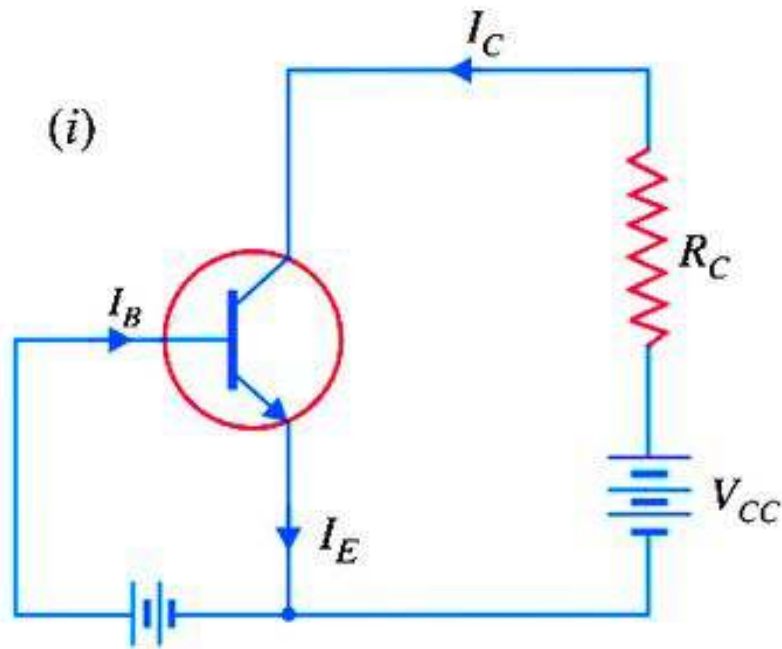
$$I_C = 0 \rightarrow V_{CE} = E_C$$

$$V_{CE} = 0 \rightarrow I_C = \frac{E_C}{R_C}$$

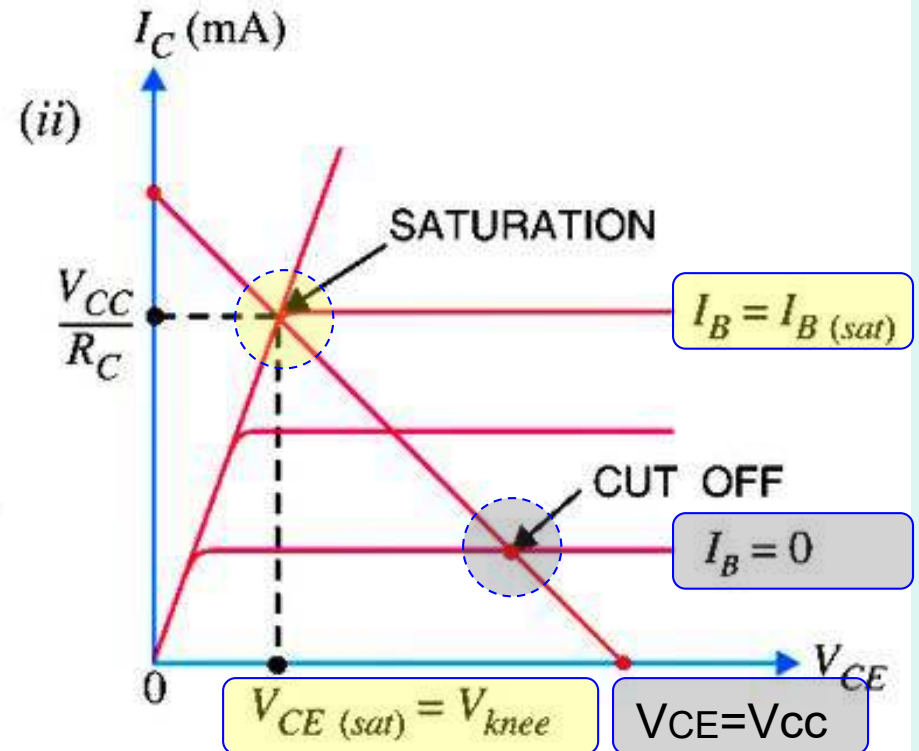


5 - الاستعمال :

- 1- التحكم في فتح وغلق الدارات (نظام التبديل) في الدارات الالكترونية
- 2- التضخيم .



EngineeringTutorial.com



| première lettre: Matériau utilisé | Deuxième lettre (et éventuellement troisième): Type de transistor |
|--|--|
| <p>A: germanium</p> <p>B: silicium</p> <p>C: arséniure de gallium</p> <p>R: matériaux composés</p> | <p>C: transistor de faible puissance ou audio</p> <p>D: transistor de puissance fréquence audio</p> <p>F: transistor de faible puissance haute fréquence</p> <p>LX: transistor de puissance haute fréquence</p> <p>LY: phototransistor</p> <p>PX: transistor de puissance haute fréquence</p> <p>PY: phototransistor</p> <p>S: transistor de faible puissance interrupteur</p> <p>T: triac ou thyristor</p> <p>U: transistor de puissance interrupteur</p> |

BC 547 : Transistor au silicium référence 547 de faible puissance ou audio

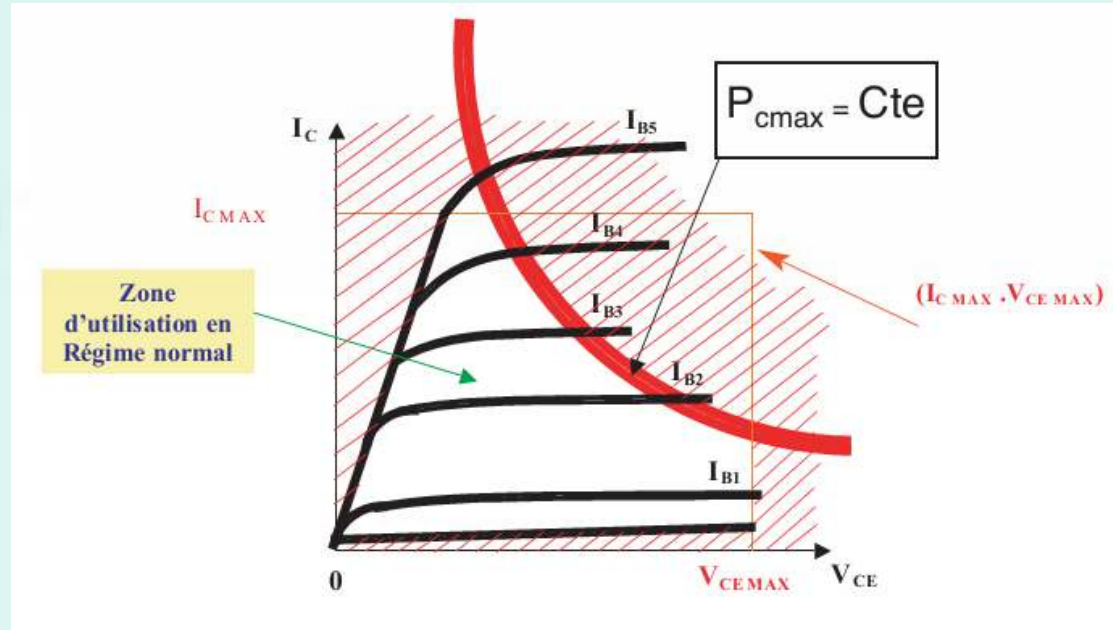
BPW34 : Photo-diode au silicium référence W34 .

BTA 10/400B : Triac au silicium 10A 400V

Limites d'utilisation d'un transistor

Pour chaque transistor, le constructeur garantit un fonctionnement normal et propose de ne pas dépasser certaines valeurs limites des grandeurs caractéristiques. Ces valeurs limites sont consignées dans des catalogues mis à la disposition des utilisateurs de composants électroniques. Parmi ces grandeurs on cite notamment :

- 1- Le courant maximum d'entrée $I_{B\text{Max}}$
- 2- Le courant maximum de sortie $I_{C\text{Max}}$
- 3- La tension maximum de sortie $V_{CE\text{Max}}$
- 4- La puissance maximum de sortie $P_{C\text{Max}}$



Exemple : Transistor 2N2222

- 1- Le courant maximum d'entrée $I_{B\text{Max}} = 2\text{mA}$ à 5mA
- 2- Le courant maximum de sortie $I_{C\text{Max}} = 800\text{mA}$
- 3- La tension maximum de sortie $V_{CE\text{Max}} = 60\text{V}$
- 4- La puissance maximum de sortie $P_{C\text{Max}} = 500\text{mW}$

| Modèle | Polarité | P max | Vce max | Ic max | hFe= β |
|---------|----------|--------|---------|--------|--------------|
| BC238 | NPN | 200mW | 20V | 100mA | 150 |
| BC548 | NPN | 500mW | 30V | 100mA | 100 |
| 2N2222 | NPN | 500 mW | 30V | 800 mA | 100 |
| MP33904 | NPN | 625 mW | 40V | 200 mA | 100 |
| 2N4401 | NPN | 625 mW | 60V | 600 mA | 100 |
| 2N1711 | NPN | 800mW | 60V | 600mA | 100 |
| 2N3053 | NPN | 1 W | 40V | 700 mA | 60 |
| BD139 | NPN | 12W | 80V | 1A | 40 |
| TIP31 | NPN | 40W | 40V | 3A | 25 |
| TIP120 | NPN | 65W | 60V | 5A | 25 |
| 2N3055 | NPN | 100W | 60V | 12A | 20 |
| 2N3906 | PNP | 350 mW | 40V | 200 mA | 60 |
| BC558 | PNP | 500mW | 25V | 100mA | 75 |
| 2N2905 | PNP | 600 mW | 40V | 600 mA | 100 |
| MPS2907 | PNP | 625 mW | 40V | 600 mA | 60 |
| MJE34 | PNP | 90W | 40V | 10A | 50 |
| MJ2955 | PNP | 150W | 60V | 15A | 5 |

تصنيف الترميز للعناصر الكترونية

1- النظام الأمريكي:

يدل الرقم الأول على عدد الوصلات P-N للعنصر، فهي:

- 1 للديودات .
 - 2 للترانزستورات .
 - 3 للتايرستور و الترياك و الموسفيت .
 - 4 للعوازل الضوئية.
- ثم يضاف حرف N و أرقام تعريف العنصر.

مثل: الديود 1N4007 و الترانزستور 2N2222 .

2- النظام الأوربي:

يعرّف العنصر في هذا النظام بحرفين يتبعهما أعداد متسلسلة ، و يفسر الحرفين الأوليين كما يلي:

الحرف الأول: و يشير إلى المادة التي صنع منها العنصر:

الأحرف:

A - جرمانيوم .

B - سيلكون .

C - زرنيخ الغاليوم .

D - أنتموان الإنديوم .

الحرف الثاني: و يشير إلى تطبيقات العنصر:

A - ديود إشارة.

B - ديود متغير السعة (فاركتور).

C - ترانزستور ترددات سمعية منخفض الاستطاعة.

D - ترانزستور ترددات سمعية عالي الاستطاعة.

E - يود نفقي.

- F - ترانزستور تردد لاسلكي منخفض الاستطاعة.
- G - أجهزة متعددة متشابهة ضمن قطعة واحدة.
- H - ديود حساس للمغناطيسية.
- L - ترانزستور تردد لاسلكي كبير الاستطاعة.
- M - لا يوجد.
- N - رابط ضوئي.
- P - جهاز حساس للأشعة الضوئية.
- Q - جهاز توليد أشعة ضوئية. (LED)
- R - عنصر مفتاحي switching منخفض الإستطاعة، مثل التايرستور, دياك، ترانزستور وحيد الوصلة.
- S - ترانزستور مفتاحي switching منخفض الاستطاعة.
- T - عنصر مفتاحي متوسط الاستطاعة، مثل تريك، تايرستور.
- U - ترانزستور مفتاحي switching عالي الإستطاعة.
- W - عنصر أمواج فوق صوتية.
- X - دياك أو ديود متعدد.
- Y - ديود سريع للتفويم.
- Z - ديود زينر.

أمثلة:

الترانزستور BC337 يعني أنه مصنوع من السيلكون و يستخدم للترددات السمعية.
الترانزستور BF256 ترانزستور مصنوع من السيلكون و مخصص لترددات اللاسلكي.
الديود AF102 ديود جرمانيوم لترددات اللاسلكي.

عند استخدام العناصر الالكترونية للأغراض الاستهلاكية تكون الأعداد التي تلي الأحرف عبارة عن أرقام فقط ، أما في الصناعة فيكون العدد عبارة عن حرف ورقمين مثل BFX30 كما وتوضع شخطة وأرقام أخرى مثل BTX79-600R فهي تايرستور سيلكوني ذو عدد X79 ويتحمل فرقاً في الكمون 600V ويشير R إلى نسخة تطوير العنصر.

3- النظام الياباني:

حيث يدل الحرف الأول على عدد الوصلات P-N ، فهي :

- 1 للديود .
 - 2 للترانزستور .
 - 3 للتايرستور و الترياك و الموسفيت , ثم يتبعه حرف S .
- وبعده يوضع حرف يدل على تطبيقات الترانزستور و هي:
- الرمز 1S ديود.

- A ترانزستور PNP لدارات التردد العالي.
- B ترانزستور PNP لدارات التردد المنخفض استطاعة صغيرة.
- C ترانزستور NPN لدارات التردد العالي.
- D ترانزستور NPN لدارات التردد المنخفض استطاعة صغيرة و كبيرة.
- F تايرستور ذو بوابة موجبة.
- G تايرستور ذو بوابة سالبة.
- J ترانزستور فيت FET أو موسفيت MOSFET ذو قناة موجبة.P-MOSFET
- K ترانزستور موسفيت MOSFET ذو قناة سالبة.N-MOSFET
- H ترانزستور وحيد الوصلة UJT ذو قاعدة سالبة.
- M ترياك.
- Q ليد LED .
- R مقوّم Rectifier .
- T ديود سعوي (فاريكاب).
- Z ديود زينر.

مثال:

- 2SC945 ترانزستور NPN للترددات العالية.

4- النظام الكوري الجنوبي:

يتم الترميز بثلاثة أحرف و عدد.
الحرف الأول K يدل على كوريا.
الحرف الثاني يعبر عن العنصر أي T للترانزستور.
D للديود.

أما الحرف الثالث فيدل على تطبيق العنصر مثل الأحرف اليابانية. مثل KTC945 هو التقليد الكوري للترانزستور 2 SC945، و KTN2222 هو التقليد الكوري للعنصر 2 N2222.

5- نظام الترقيم الصيني:

كل شركة لها نظام ترميز خاص بها , و لكن ما هو مفهوم أن هناك ترانزستورات صينية مشهورة و تبدأ بالأحرف CS أو SS يليه أرقام، و لكن تم الاختصار إلى C فقط مثل C9014 و C8050 و لكي نميزه عن الياباني فإن العدد فوق ال 8000 يكون صينياً.

6- أنظمة الشركات:

هناك شركات لم تلتزم بالأنظمة المذكورة بل استعملت أحرف تدل على اسم الشركة مثل شركة International Rectifier و التي تستخدم الأحرف IRF لترانزستوراتها الموسفيت الشهيرة مثل IRF840 و لترانزستور الاستطاعة العالية IRFP460.

7- أنظمة ترميز الموسفيت MOSFET و أي جي بي تي: IGBT

ظهر نظام ترميز للكثير من ترانزستورات الموسفيت و الآي جي بي تي يعتمد على وضع الأمبير ثم حرف N ثم جهد التحمل الأعظمي للترانزستور. مثل 2N60 و يعني ترانزستور تحمله الأعظمي 2 أمبير و 600 فولت.
من الصعب في هذا الترميز التمييز بين الموسفيت و IGBT من خلال الأرقام و لكن من المعروف أن ترانزستورات موسفيت لا تصنع بجهود أكبر من 600 فولت بينما تجد ترانزستورات IGBT بجهد مشهور هو 1200 فولت. فمثلا عندما تجد ترانزستور 25N120 أي 25 أمبير, 1200 فولت فهذا يعني أنه IGBT.

8- أنظمة ترميز جسور التقويم (التوحيد):

حيث تجد أنهم يضعون الرقمين الأولين للأمبير و الرقمين الآخرين للفولت، مثل KBC3506 أي 35 أمبير و 600 فولت، KBC2510 أي 25 أمبير و 1000 فولت.

9- أنظمة ترميز الآسيات :

يتم ترميز الآسيات بأحرف تعبر عن الشركة المصنعة ثم أرقام تحدد صفات الآسي. مثل LA4183 فهي مضخم صوتي Power Amplifier ثنائي القناة (ستريو) باستطاع 2.3W لكل مخرج (2x2.3W) و هناك آسيات لانهتم بالأحرف الأولى لها لأنها تصنعها عدة شركات بنفس الوظيفة و الأداء و هي:

- **الآسيات المنطقية:** سلسلة ال 74xx (TTL) و الأنواع المختلفة له مثل 74LSxx و 74HCxx و 74HTCxx, سلسلة الموسفيت 40xx و 45xx.

- **آسيات منظمات الجهد الخطية:** و هي المنظمات الموجبة 78xx و السالبة 79xx.

- **المذبذب الشهير 555.**

أما باقي الآسيات فتحتاج للأحرف الأولى للتعريف, و فيما يلي بعض الأحرف لأسماء الشركات المصممة للآسيات, و أقول مصممة لأنه قد تصنعها عدة شركات و لكن تعود الأحرف الأولى للشركة المصممة.

الأحرف الأولى للشركات المصممة للآسيات:

- TA : توشيبا -TOSHIBA تطبيقات غير رقمية (صوتية- مكبرات عمليات...).

- TC : توشيبا - TOSHIBA تطبيقات رقمية.

- LA : سانيو -SANYO تطبيقات غير رقمية (صوتية- مكبرات عمليات....).

- LC : سانيو -SANYO تطبيقات رقمية.

- BA : سوني -SONY تطبيقات صوتية.

- TDA : فيليبس PHILIPS.

- SN :تكساس انسترومنت TEXAS INSTRUMENT.

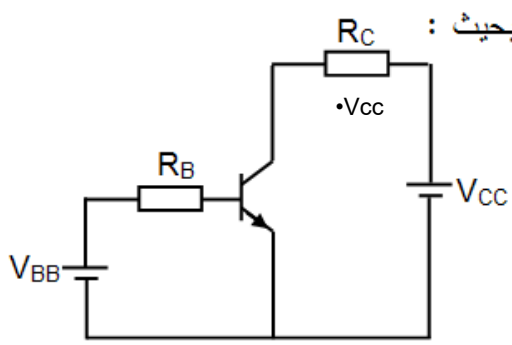
- ST :شركة ST أو SGS TOMSON.

- FC :فايرتشايلد FAIRCHILD.

- NXP :شركة NXP هي جزء مشترك من فيليبس و موتورولا.

- MOT : موتورولا .

- MOT : موتورولا .
- LM : ناشيونال , National Semiconductor و لكنها أصبحت علامة لشركة تكساس.
- DS : دالاس. DALLAS .
- VIPer : شركة ST.
- NE : شركة NEC.
- KA : سامسونغ SAMSUNG .
- KIA : شركة كوريا الشمالية لأنصاف النواقل.



1 - ليكن تركيب مقحل NPN مستقطب بواسطة مولدين V_{CC} , V_{BB} بحيث :

$$V_{BB} = 3 \text{ V} , V_{BE} = 0.7 \text{ V}$$

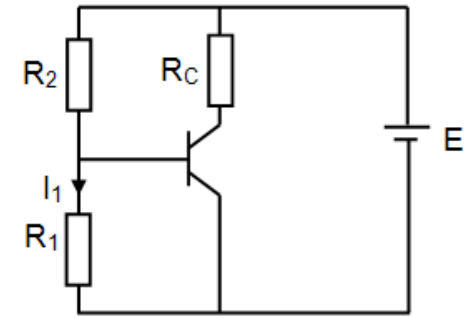
$$I_C = 10 \text{ mA} , R_C = 1 \text{ k}\Omega , \beta = 100 , V_{CE} = 6 \text{ V}$$

أحسب :

1- قيمة توتر المولد V_{CC} .

2- قيمة المقاومة R_B .

3- اكتب معادلة مستقيم الحمولة.



2 - ليكن التركيب الممثل في الشكل 1- حيث :

$$E = 12 \text{ V} , V_{BE} = 0.6 \text{ V}$$

$$V_{CE} = 6 \text{ V} , I_B = 10 \mu\text{A}$$

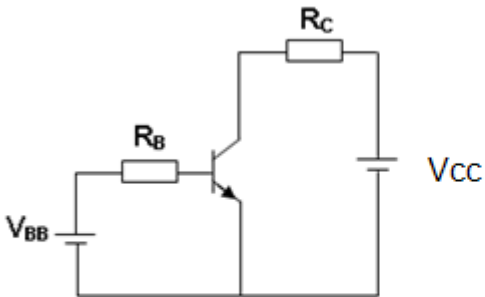
$$I_C = 1 \text{ mA} , I_1 = 0.1 \text{ mA}$$

أحسب :

1- معامل التضخيم .

2- قيمة المقاومة R_C .

3- قيمة المقاومتين R_1 , R_2 .



تمرين 2

- ليكن تركيب مقحل NPN (BC107) مستقطب بواسطة مولدين V_{CC} , V_{BB} بحيث :

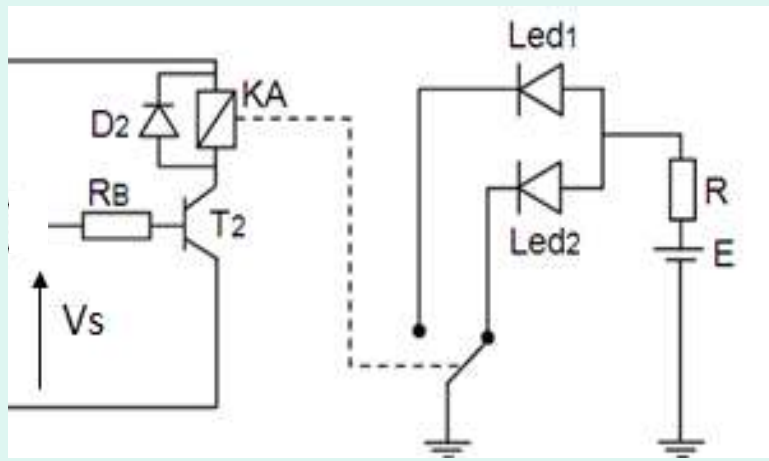
$$V_{BB} = 3 \text{ V} , V_{BE} = 0.7 \text{ V} , V_{CC} = 12 \text{ V}$$

$$I_C = 100 \text{ mA} , R_C = 60 \Omega , \beta = 120$$

أحسب :

1- قيمة توتر V_{ce} .

2- قيمة المقاومة R_B .

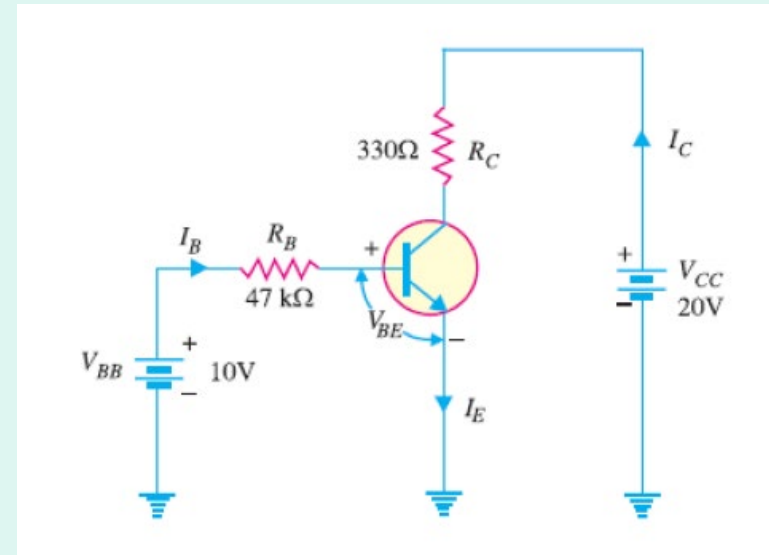


احسب قيمة المقاومة RB اذا كان $V_s = 15V$.
 احسب قيمة التيار I_C .
 احسب قيمة المقاومة RAK.

| I_{BSAT} | V_{BESAT} | V_{CESAT} | β |
|------------|-------------|-------------|---------|
| 100mA | 0.7V | 0.3V | 100 |

خواص المقحل T2

Determine the Q point of the transistor circuit shown in Fig. 16. Also draw the d.c. load line. Given $\beta = 200$ and $V_{BE} = 0.7V$.



$$V_{BB} - I_B R_B - V_{BE} = 0$$

$$\therefore I_B = \frac{V_{BB} - V_{BE}}{R_B} = \frac{10V - 0.7V}{47 k\Omega} = 198 \mu A$$

$$\text{Now } I_C = \beta I_B = (200)(198 \mu A) = 39.6 \text{ mA}$$

$$\text{Also } V_{CE} = V_{CC} - I_C R_C = 20V - (39.6 \text{ mA})(330 \Omega) = 20V - 13.07V = 6.93V$$

Therefore, the Q-point is $I_C = 39.6 \text{ mA}$ and $V_{CE} = 6.93V$.

In order to draw the d.c. load line, we need two end points

$$V_{CE} = V_{CC} - I_C R_C$$

When $I_C = 0$, $V_{CE} = V_{CC} = 20\text{V}$. This locates the point B of the load line on the collector-emitter voltage axis as shown in Fig. 17.

When $V_{CE} = 0$, $I_C = V_{CC} / R_C = 20\text{V} / 330\Omega = 60.6\text{ mA}$.

This locates the point A of the load line on the collector current axis.

By joining these two points, d.c. load line AB is constructed as shown in Fig. 17.

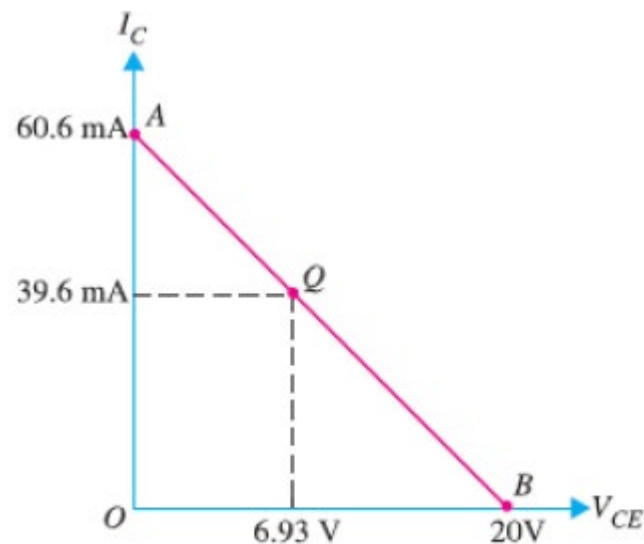


Fig. 17

On fait le calcul de R pour $V_e = 5V$:

~ Calcul de I_c :

On a $V_c = V_{ce} + U_{rel}$

Or il faut que le transistor soit saturé. Donc $V_{ce} = V_{ce\ sat}$

D'autre part, $U_{rel} = R_{rel} \cdot I_c$

Donc $V_c = V_{ce\ sat} + R_{rel} \cdot I_c$

$$\text{Soit } I_c = \frac{V_c - V_{ce\ sat}}{R_{rel}} = \frac{12 - 0.2}{310} = 0.038 \text{ A}$$

~ Calcul de $I_b\ min$:

$$I_b\ min = \frac{I_c}{\beta} = \frac{0,038}{200} = 0.00019 \text{ A} = 0.19 \text{ mA}$$

~ On prend un coefficient de sécurité de 1.5 pour être sûr que le transistor sera bien saturé :

$$\text{Donc } I_b\ sat = I_b\ min \cdot 1.5 = 0.28 \text{ mA}$$

~ Enfin, calcul de R

Il faut se souvenir que la jonction base émetteur se comporte comme une diode (voir cours sur les diodes).

On a $V_e = U_R + V_{be}$. Or $V_{be} = V_{be\ sat} = 0.7V$ (diode).

Donc $V_e = R \cdot I_b\ sat + V_{be\ sat}$

$$\text{Soit } R = \frac{V_e - V_{be\ sat}}{I_b\ sat} = \frac{5 - 0,7}{0,00028} = 15062 \ \Omega \approx 15 \text{ k}\Omega$$

Résumé :

~ On a donc réalisé un "interrupteur" commandé électriquement:

~ Lorsque $V_e = 0$, le transistor est bloqué, et le relais n'est pas alimenté.

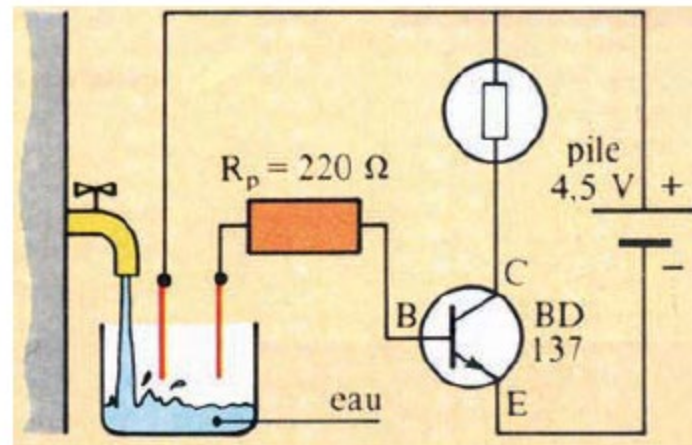
~ Lorsque $V_e = 5V$, I_b est un "petit" courant de commande, qui laisse passer un "grand" courant entre le collecteur et l'émetteur. Le relais est alimenté.

Remarque :

~ le calcul serait identique pour une LED à la place du relais. On aurait $I_{led} = I_c = 0.025A$ par exemple (ça dépend de l'éclairage qu'on veut). Il faudrait simplement faire attention de mettre une résistance en série avec cette LED, car sinon elle serait alimentée en 12V comme le relais. (Calcul de cette résistance : $R_{led} = \frac{V_c - V_{ce\ sat} - U_{led}}{I_{led}} = \frac{12 - 0.2 - 2}{0,025} = 390 \ \Omega$

par exemple. ($U_{led} = 2V$ pour une LED verte)).

~ Autre chose: Il faut bien comprendre que le fait d'augmenter I_b lorsque le transistor est saturé ne change pas I_c . En effet, V_{ce} ne peut pas descendre en dessous de $V_{ce\ sat}$, donc I_c ne change plus.



Données :

~ T : transistor NPN, $\beta = 200$, $V_{ce\ sat} = 0.2V$, $V_{be\ sat} = 0.7V$, $V_{ce\ max} = 45V$

~ REL: relais, $R_{rel} = 310\ \Omega$, relais prévu pour être alimenté en 12V

~ D : diode de roue libre. Cette diode sert uniquement à protéger le transistor lorsqu'on le bloque (supprime le pic de tension du au relais).

~ R : ce qu'on cherche.

~ $V_c = +12V$

~ V_e vaut 0 ou 5V. Lorsque $V_e = 0$, on veut que le relais **ne soit pas alimenté** (soit $U_{rel} = 0$), et lorsque $V_e = 5V$, on veut que le relais **soit alimenté** (soit $U_{rel} = 12V$ environ).

Résolution du problème:

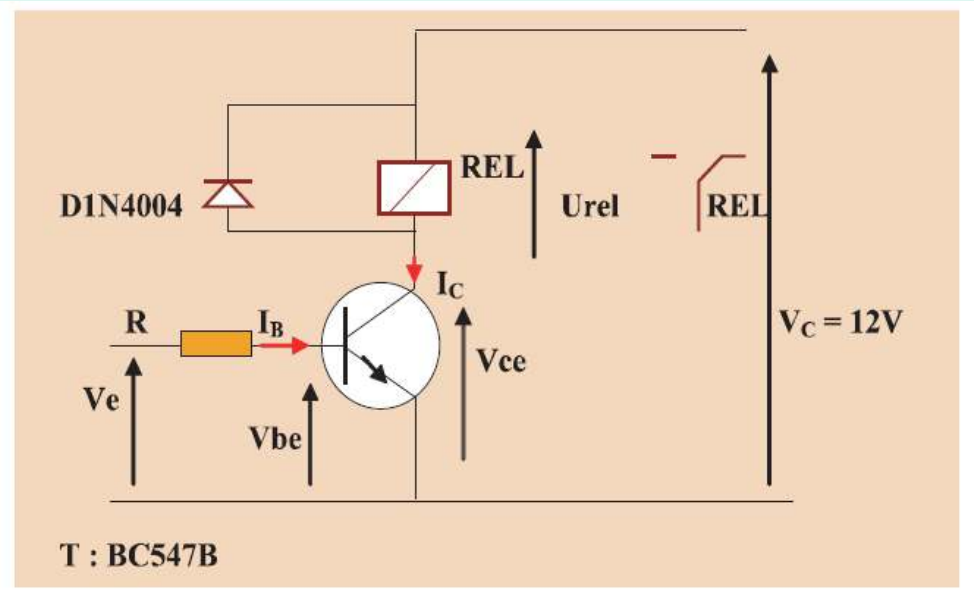
On commence par vérifier pour $V_e = 0$:

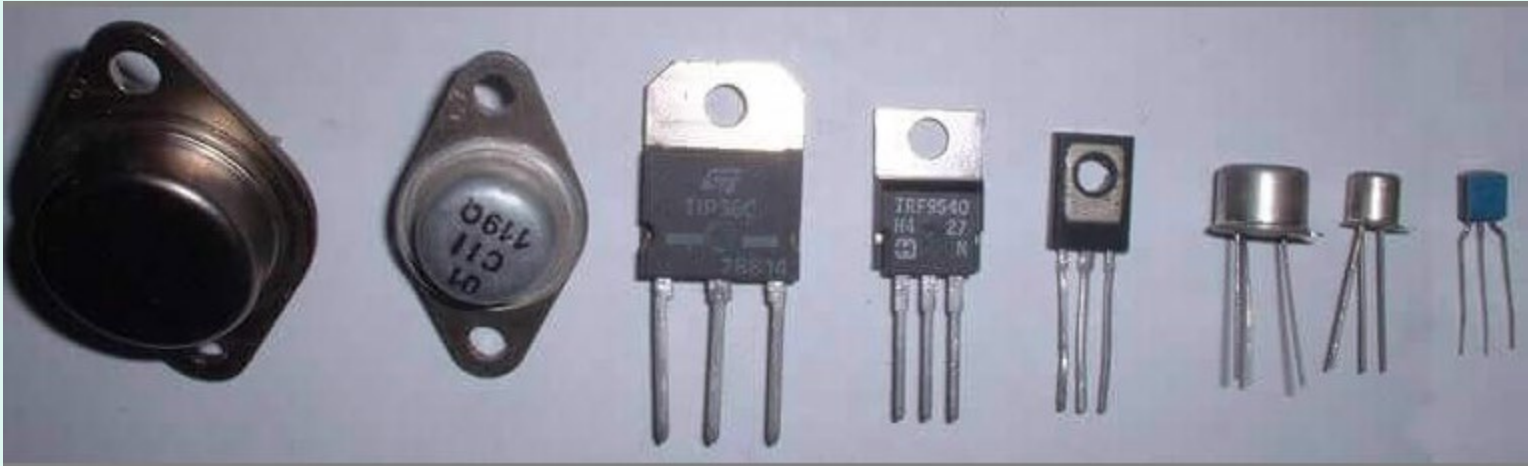
~ Si $V_e = 0$, alors $V_{be} = 0$, et $I_b = 0$ (la "diode" base émetteur est bloquée).

Donc le transistor est bloqué, $I_c = I_e = 0$. Donc $U_{rel} = R_{rel} \times I_c = 310 \times 0 = 0$.

~ On a bien obtenu ce qu'on voulait.

~ Remarque, dans ce cas la, $V_{ce} = V_c = 12V$. (C'est bien inférieur à $V_{ce\ max}$)







• Characteristics of 2N1711 Transistor

- Type - NPN
- Collector-Emitter Voltage: 50 V
- Collector-Base Voltage: 75 V
- Emitter-Base Voltage: 7 V
- Collector Current: 0.5 A
- Collector Dissipation - 0.8 W
- DC Current Gain (hfe) - 100 to 300
- Transition Frequency - 100 MHz
- Noise Figure - 3.5 dB
- Operating and Storage Junction Temperature Range -65 to +200 °C
- Package - TO-39

- Caractéristiques du transistor bipolaire BC107
- Type - NPN
- Tension collecteur-émetteur: 45 V
- Tension de base du collecteur: 50 V
- Tension émetteur-base: 6 V
- Courant du collecteur: 0,1 A
- Collector Dissipation - 0.3 W
- Gain de courant CC (hfe) - 110 à 450
- Fréquence de transition - 150 MHz
- Figure de bruit - 2 dB
- Plage de températures de jonction de fonctionnement et de stockage -65 à +175 ° C
- Paquet - TO-18



• Première lettre

A = Germanium

B = Silicium

C = arséniure de gallium

R = Matériaux composés

Deuxième lettre

A = Diode - faible puissance ou signal

B = Diode - capacité variable

C = Transistor - fréquence audio, faible puissance

D = Transistor - fréquence audio, puissance

E = diode tunnel

F = Transistor - haute fréquence, faible puissance

G = Appareils divers

H = Diode - sensible au magnétisme

L = Transistor - haute fréquence, puissance

N = photo coupleur

P = Détecteur de lumière

Q = émetteur de lumière

R = Appareil de commutation, faible puissance, par ex. thyristor, diac, unijonction

S = Transistor - commutation basse puissance

T = Appareil de commutation, faible puissance, par ex. thyristor, triac

U = Transistor - commutation, puissance

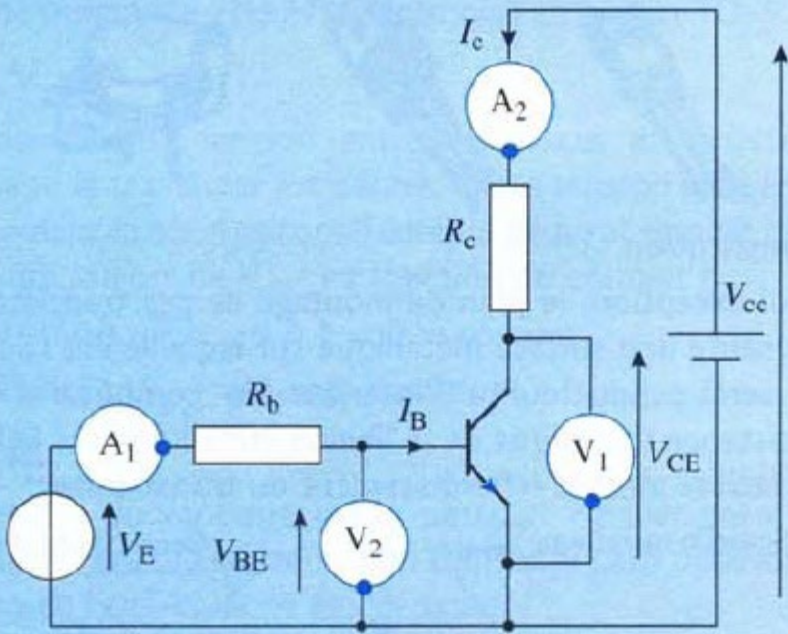
W = appareil à ondes acoustiques de surface

X = multiplicateur de diodes

Y = Diode de redressement

Z = Diode - référence de tension

BC 547 : Transistor au silicium référence 547 de faible puissance ou audio



$R_b = 40 \text{ K}\Omega$; $R_c = 1 \text{ K}\Omega$; $V_{cc} = 10 \text{ volts}$.

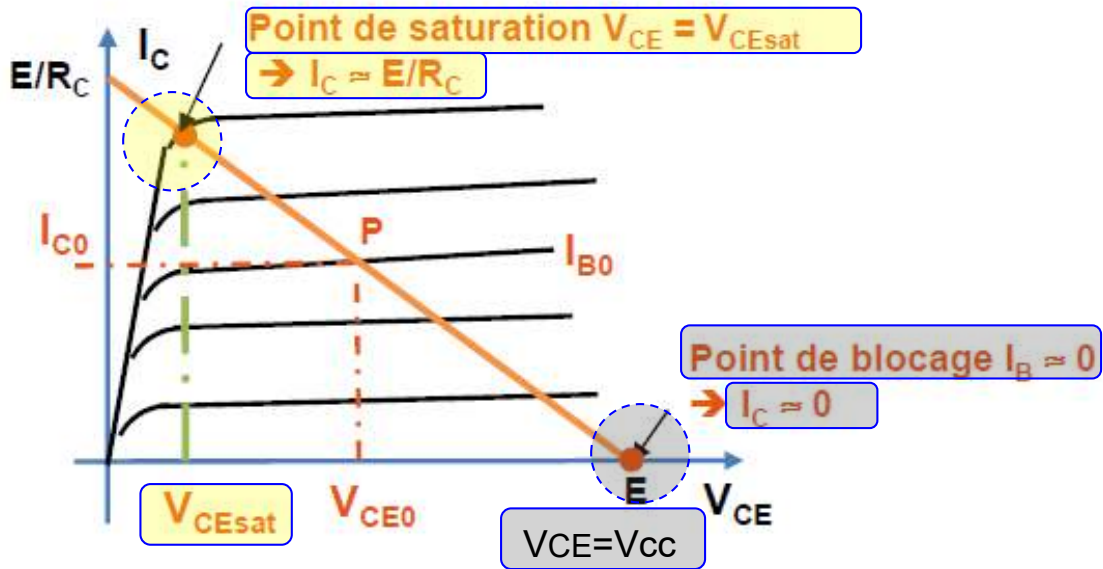
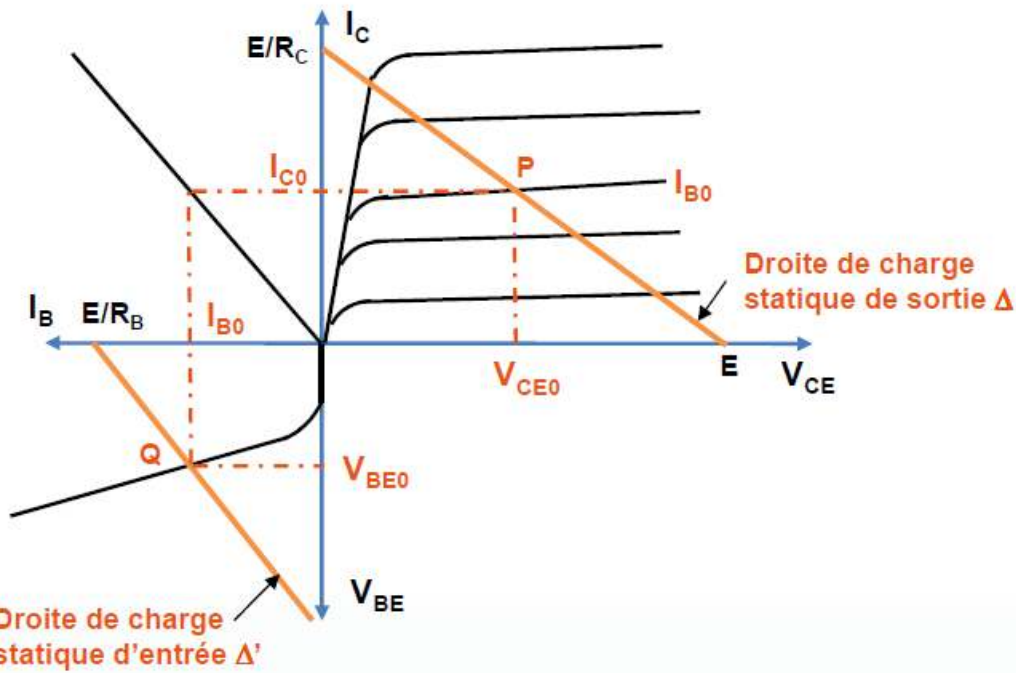
Le transistor, de type NPN/PNP**, possède une tension $V_{CE_{sat}}$ de 0,3 V et un rapport de transformation $\beta = 100$.

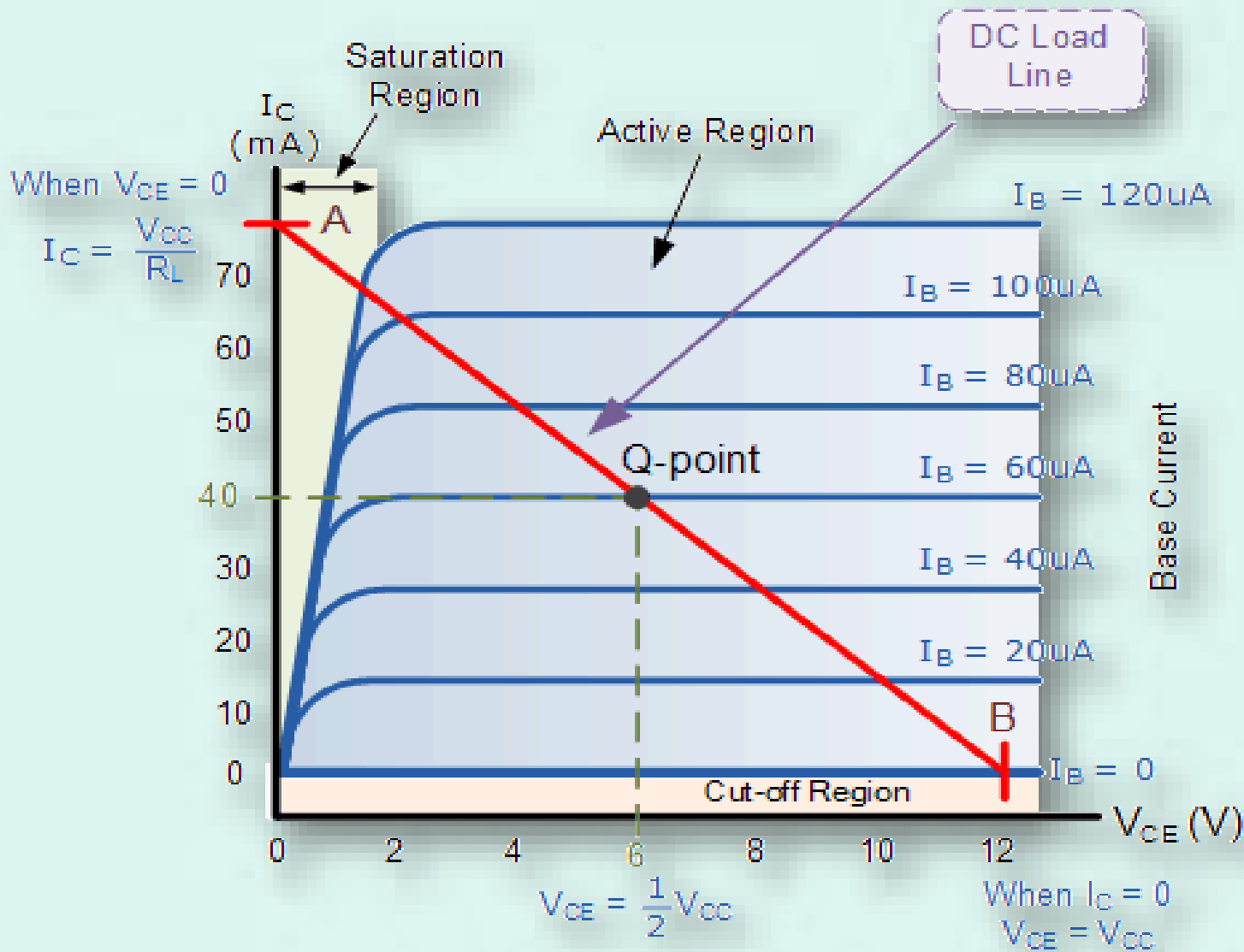
** Choisir le bon type

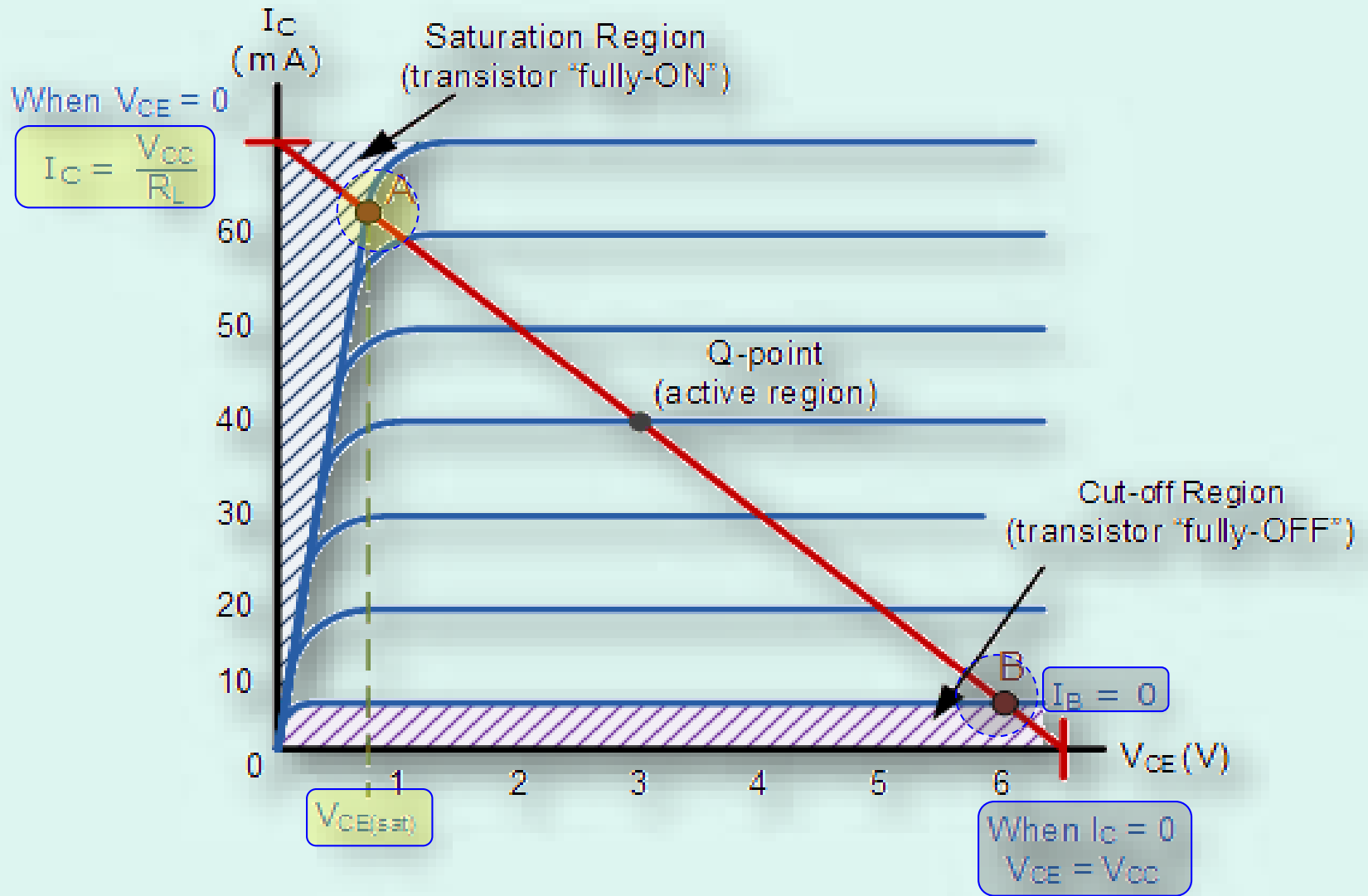
Nous allons faire varier la tension V_E et relever la valeur des autres paramètres.

| | | | | | | | | | |
|-------------------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
| V_E | 0 | 0,5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 4,5 | 5 | 7 |
| I_B (μA) | 0 | 0 | 10 | 35 | 60 | 85 | 97,2 | 109 | 159 |
| I_C (mA) | 0 | 0 | 1 | 3,5 | 6 | 8,5 | 9,7 | 9,7 | 9,7 |
| V_{CE} | 10 | 10 | 9 | 6,5 | 4 | 1,5 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| V_{BE} | 0 | 0,5 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,62 | 0,65 | 0,65 |

- A₁ mesure le courant
- A₂ mesure le courant
- V₁ mesure la tension
- V₂ mesure la tension







4) تصنيف المقاحل :

يوجد على الأقل ثلاث مقاييس للترميز وهي :

❖ المقياس الأمريكي : JEDEC (Joint Electron Device Engineering Council)

❖ المقياس الأوربي : Pro Electron

❖ المقياس الياباني : JIS (Japanese Industrial Standards).

المقياس الأمريكي يبدأ بالرمز 1N بالنسبة للتنايات و 2N بالنسبة للمقحل ، المقداح ... يأتي بعد ذلك الرقم التسلسلي مكون من 4 أرقام ، بعد ذلك يأتي رمز (اختياري) يكون إما A (معناه تضخيم ضعيف) أو B (معناه تضخيم متوسط) أو C (معناه تضخيم مرتفع)

مثال :

1N4148 : ثنائي المساري

2N2222A : مقحل (تضخيم ضعيف)

المقياس الأوربي يضع ترميز مكون من ثلاثة معلومات : الأولى تعين نصف الناقل المستعمل ، و الثانية تعين طبيعة المركب ، و الثالثة عبارة عن ثلاثة أرقام بالنسبة للمركبات التي تمثل الاستعمال العام و رقمين بالنسبة للمركبات الصناعية . و الجدول التالي يشرح ذلك بالتفصيل .

| | | |
|-------------|---|-------------------------------------|
| B: silicium | A: diode, signal | 100 à 999 ou 10 à 99 + lettre |
| | C: transistor, low power, audio frequency | |
| | D: transistor, power, audio frequency | |
| | F: transistor, low power, high frequency | |
| | R: switching device, low power (e.g. thyristor) | |
| | U: transistor, power switching | |
| | Y: diode, rectifier | |

مثال :

BA159 : ثنائي المساري

BC547 : مقحل ذو استطاعة ضعيفة.

BD135 : مقحل الاستطاعة.

(5) أهم المقادير المميزة للمقحل :

اختيار المقحل في أي تركيب لا يكون عشوائيا ، بل يكون مؤسسا على مقادير مميزة هي :

: V_{CEMax}

: I_{CMax}

: P_{Max}

على سبيل المثال إليك بعض الأمثلة :

| Type number | Package | $V_{CE} \max$ (V) | $I_C \max$ (mA) | P_{TOT} (mW) | $h_{FE} \min$ | $h_{FE} \max$ | f_T (MHz) |
|-------------|---------|----------------------|--------------------|-------------------|---------------|---------------|----------------|
| 2N3904 | TO-92 | 40 | 200 | 500 | 100 | 300 | 300 |
| 2N3906 | TO-92 | 40 | 200 | 500 | 100 | 300 | 250 |
| BC337 | TO-92 | 45 | 500 | 625 | 100 | 600 | 100 |
| BC547 | TO-92 | 45 | 100 | 500 | 110 | 800 | 100 |
| BD135 | TO-126 | 45 | 1500 | 8000 | 40 | > 40 | 60 |

POWER TRANSISTOR – BJT

Large-area devices – the geometry and doping concentration are different from those of small-signal transistors

Examples of BJT rating:

| Parameter | Small-signal BJT (2N2222A) | Power BJT (2N3055) | Power BJT (2N6078) |
|--------------------|----------------------------|--------------------|--------------------|
| V_{CE} (max) (V) | 40 | 60 | 250 |
| I_C (max) (A) | 0.8 | 15 | 7 |
| P_D (max) (W) | 1.2 | 115 | 45 |
| β | 35 – 100 | 5 – 20 | 12 – 70 |
| f_T (MHz) | 300 | 0.8 | 1 |

Quelques modèles complémentaires (NPN / PNP)

BC 547 / BC 557
BC 107 / BC 307
BD 679 / BD 680
2N2222 / 2N2907

BC 548 / BC 558
BD 135 / BD 136
BD 681 / BD 682

BC 549 / BC 559
BD 137 / BD 138
2N3055 / BDX 18

BC 108 / BC 308
BD 677 / BD 678
BDX 10 / BDX 18

PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DES TRANSISTORS

| MODELE | TYPE | P max | Vce max | Ic max | hFE |
|--------|------|--------|---------|--------|-----|
| BC 108 | NPN | 300 mW | 20 V | 100 mA | 100 |
| BC 238 | NPN | 300mW | 20 V | 100 mA | 150 |
| BC 548 | NPN | 500 mW | 30 V | 100 mA | 100 |
| 2N2222 | NPN | 500 mW | 30 V | 800 mA | 100 |
| 2N3904 | NPN | 625 mW | 40 V | 200 mA | 100 |
| 2N4401 | NPN | 625 mW | 60 V | 600 mA | 100 |
| 2N1711 | NPN | 800 mW | 50 V | 600 mA | 100 |
| 2N3053 | NPN | 1 W | 40 V | 700 mA | 50 |
| BD 139 | NPN | 12 W | 80 V | 1 A | 40 |
| 2N3055 | NPN | 115 W | 60 V | 15 A | 20 |
| 2N3906 | PNP | 350 mW | 40 V | 200 mA | 60 |
| BC 558 | PNP | 500 mW | 25 V | 100 mA | 75 |
| 2N2905 | PNP | 600 mW | 40 V | 600 mA | 100 |
| 2N2907 | PNP | 625 mW | 40 V | 600 mA | 50 |

V_{cb}: tension maxi entre collecteur et base.

V_{ce}: tension maxi entre collecteur et émetteur.

V_{eb}: tension maxi entre émetteur et base.

I_{c max}: intensité maxi du courant de collecteur.




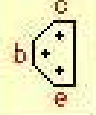


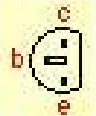





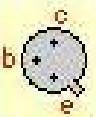




P max: puissance dissipée maximale à 25°C. Pour les transistors de puissance, un radiateur approprié est recommandé.

T_{j max}: température de jonction maxi (de 150 à 200°C).

F_t: fréquence de transition.

hFE (ou bêta): gain en courant.

| | |
|--|--|
|  | <p>Transistors CMS (Composants Miniatures de Surface). Quelques noms de boîtier: SOT223, SOT23 Exemples de références courantes: NPN: BC847, BC817; PNP: BC857, BC807</p> |
|  | <p>Transistors à usage général: commutation, amplification, ... (pour les courants faibles) Quelques noms de boîtier: TO92 Exemples de références courantes: NPN: BC547, BC548, BC549, BC337; PNP: BC557, BC558, BC559, BC327</p> |
|  | <p>Transistors faible bruit (pour l'audio) et haute fréquence. (Les transistors à boîtier métallique ne sont plus très courants) Quelques noms de boîtier: TO18, TO72, TO5, TO39, SOT37 Exemples de références courantes: NPN: 2N2222, 2N2219; PNP: 2N2907, 2N2905</p> |
|  | <p>Transistors faible bruit (pour l'audio) et haute fréquence. (Les transistors à boîtier métallique ne sont plus très courants) Quelques noms de boîtier: TO18, TO72, TO5, TO39, SOT37 Exemples de références courantes: NPN: 2N2222, 2N2219; PNP: 2N2907, 2N2905</p> |
|  | <p>Transistors de moyenne puissance (Ce type de boîtier est très peu utilisé) Quelques noms de boîtier: TO202 Exemples de références courantes: NPN: BF869; PNP: BF870</p> |
|  | <p>Transistors de moyenne puissance (ils dissipent un peu plus que les transistors précédents: quelques dizaines de watts) Quelques noms de boîtier: TO220 Exemples de références courantes: NPN: BD241, TIP31; PNP: BD242, TIP32</p> |
|  | <p>Transistors à forte dissipation (de l'ordre de la centaine de watts) Quelques noms de boîtier: TOP3, TO264, SOT39, ... Exemples de références courantes: NPN: BD249; PNP: BD250</p> |
|  | <p>Transistor à forte dissipation (plusieurs centaines de watts) Quelques noms de boîtier: TO3 Exemples de références courantes: NPN: 2N3055; PNP: 2N2955</p> |
|  | <p>Quelques vieux transistors (celui qui est en haut à gauche est un transistor au germanium, matériau maintenant abandonné au profit du silicium) Quelques noms de boîtier: je n'en sais rien Exemples de références: AC181</p> |

| Table 5. Row 1 | | | | Row 2 | | | | Row 3 | | | | | | | | | |
|----------------|-------|--|----------------------------|-----------|-------|--|----------------------------|---|-------|---|--|----------------------------|--|-----|--|-----------|--|
| NPN | | PNP | | Case Note | | NPN | | PNP | | Case Note | | NPN | | PNP | | Case Note | |
| BC107 | BC177 |  | | BC317 | BC320 |  | $I_{Cmax} = 150\text{ mA}$ | BC467 | |  | | $P_{max} = 220\text{ mW}$ | | | | | |
| BC108 | BC178 | | | BC318 | BC321 | | | BC468 | | | | | | | | | |
| BC109 | BC179 | | | BC319 | BC322 | | | BC469 | | | | | | | | | |
| BC147 | BC157 |  | $P_{max} = 250\text{ mW}$ | BC347 | BC350 |  | | BC167 | BC257 |  | | 100/250: | | | | | |
| BC148 | BC158 | | | BC348 | BC351 | | | BC168 | BC258 | | | $I_{Cmax} = 50\text{ mA}$ | | | | | |
| BC149 | BC159 | | | BC349 | BC352 | | | BC169 | BC259 | | | | | | | | |
| BC171 | BC251 |  | 251...253 Noise Free | BC382 | |  | | BC547 | BC557 |  | | $P_{max} = 500\text{ mW}$ | | | | | |
| BC172 | BC252 | | | BC383 | | | | BC548 | BC558 | | | | | | | | |
| BC173 | BC253 | | | BC384 | | | | BC549 | BC559 | | | | | | | | |
| BC182 | BC212 |  | $I_{Cmax} = 150\text{ mA}$ | BC407 | BC417 |  | $P_{max} = 250\text{ mW}$ | BC582 | BC512 |  | | $I_{Cmax} = 200\text{ mA}$ | | | | | |
| BC183 | BC213 | | | BC408 | BC418 | | | BC583 | BC513 | | | | | | | | |
| BC184 | BC214 | | | BC409 | BC419 | | | BC584 | BC514 | | | | | | | | |
| BC207 | BC204 |  | | BC413 | BC415 |  | Noise Free | | BC261 |  | | Noise Free | | | | | |
| BC208 | BC205 | | | BC414 | BC416 | | | | BC262 | | | | | | | | |
| BC209 | BC206 | | | | | | | | BC263 | | | | | | | | |
| BC237 | BC307 |  | | BC437 | |  | $P_{max} = 220\text{ mW}$ | http://www.uoguelph.ca/~antoon | | | | | | | | | |
| BC238 | BC308 | | | BC438 | | | | | | | | | | | | | |
| BC239 | BC309 | | | BC439 | | | | | | | | | | | | | |



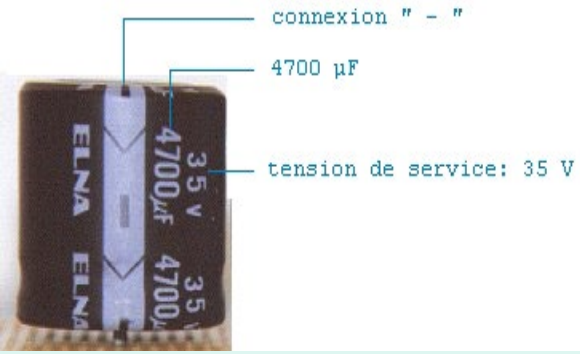
Boitier TO-3



Boitier TO-3P



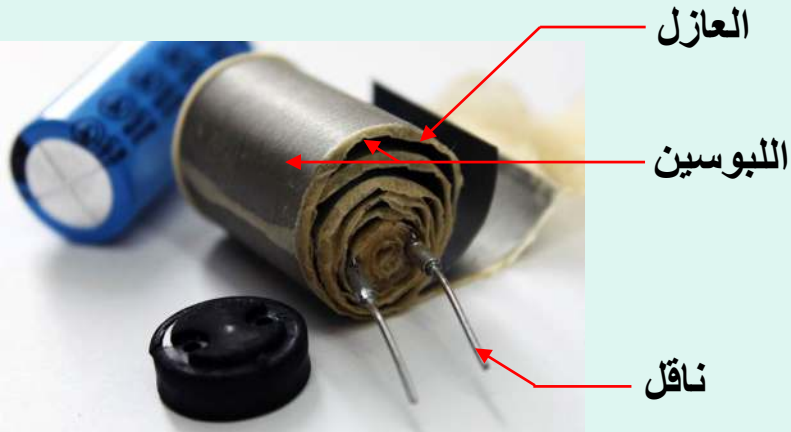
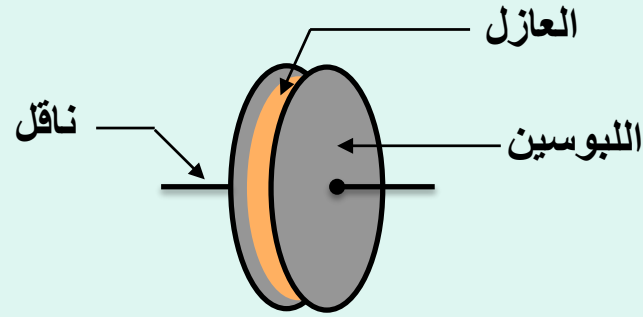
Boitier TO-220



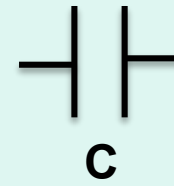
6 - المكثفات:

1- تعريف : هي عبارة عن لبوسين يفصل بينهما عازل .

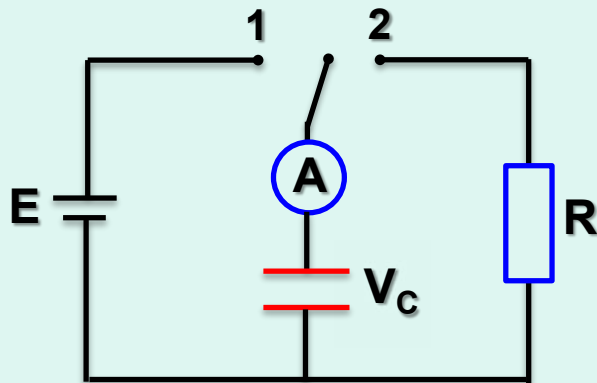
2 - تمثيل :



3 - الرمز :



4 - شحن وتفريغ المكثفة :



1- شحن المكثفة : المبدل يكون في الوضعية 1 ، بالتالي يتم تشحيد المكثفة

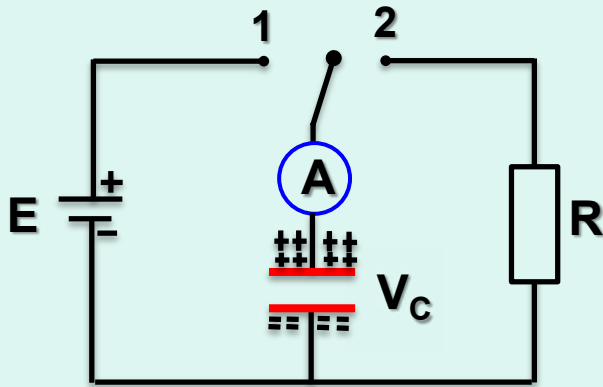
وتعطى سعة المكثفة بالعلاقة التالية :

$$C = \frac{Q}{E}$$

C : سعة المكثفة ووحدتها فاراد (F)

Q : كمية الكهرباء ووحدتها كولوم

E : التوتر المطبق ووحدته الفولط .



أ- منحنى الشحن : $V_C = f(t)$

وويتم وفق العلاقة التالية :

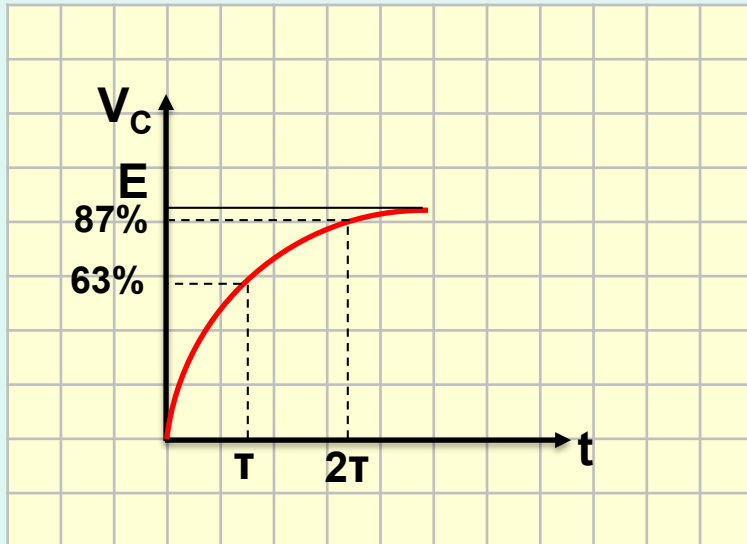
$$V_C = E(1 - e^{-t/RC})$$

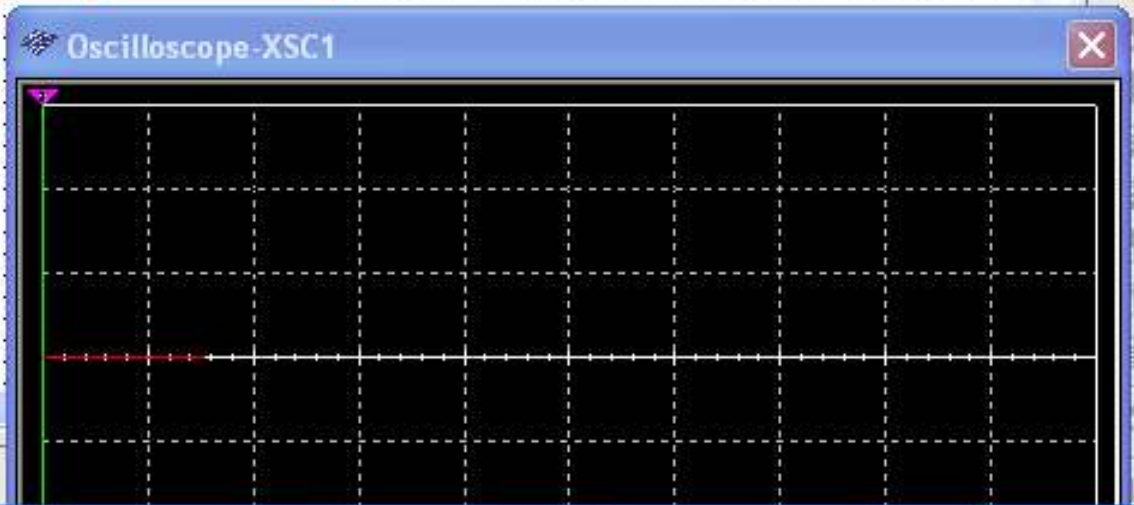
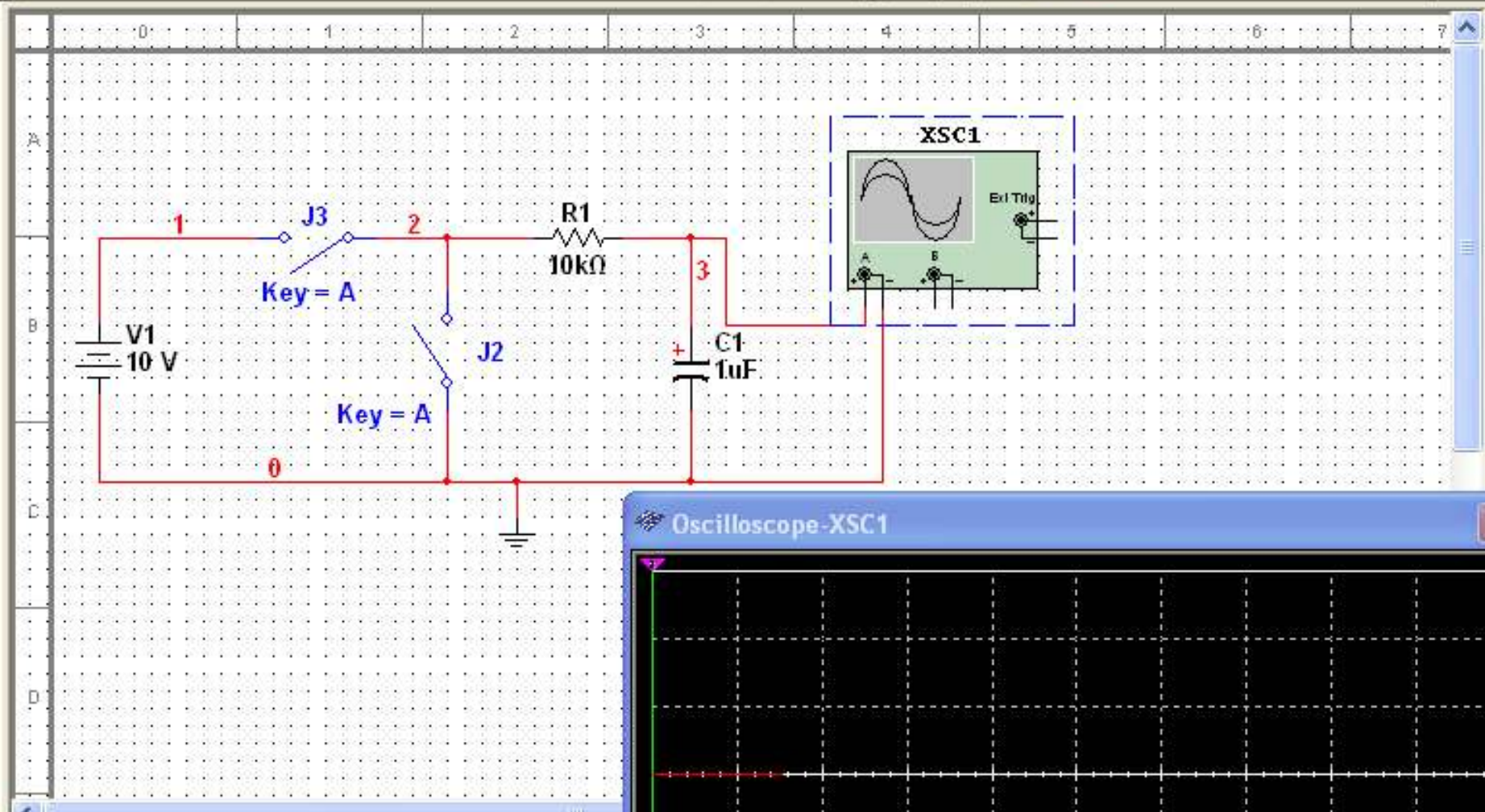
حيث :

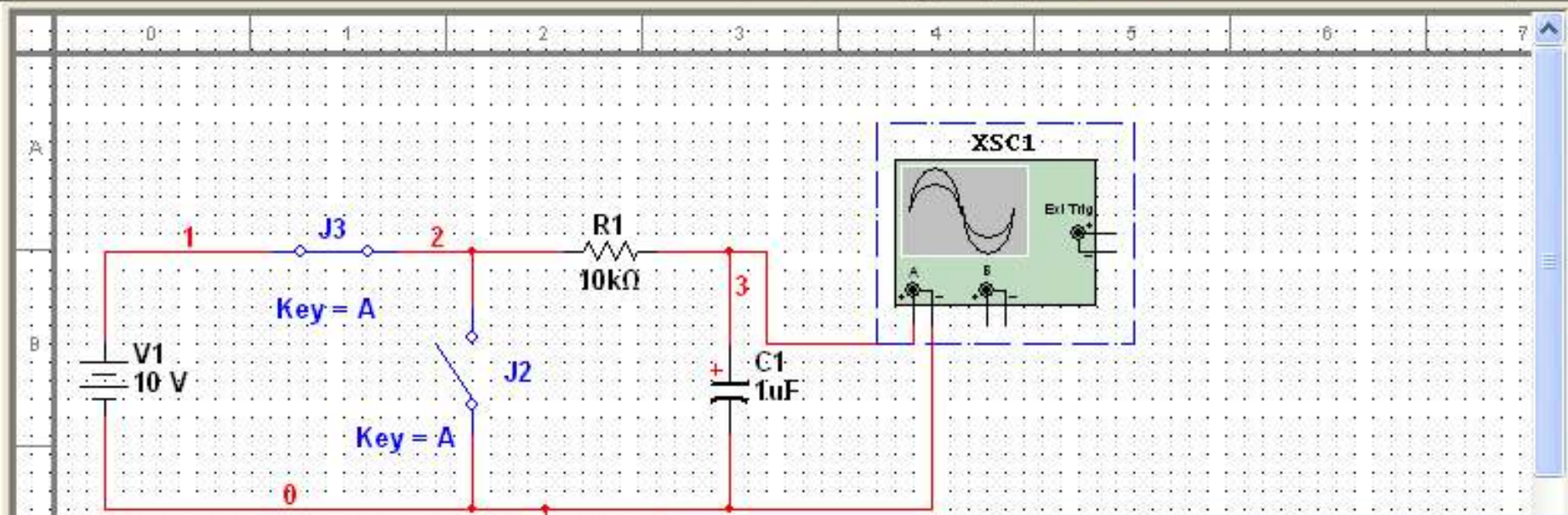
$$e^1 = 2.71$$

$$\tau = RC \text{ (ثابت الزمن)}$$

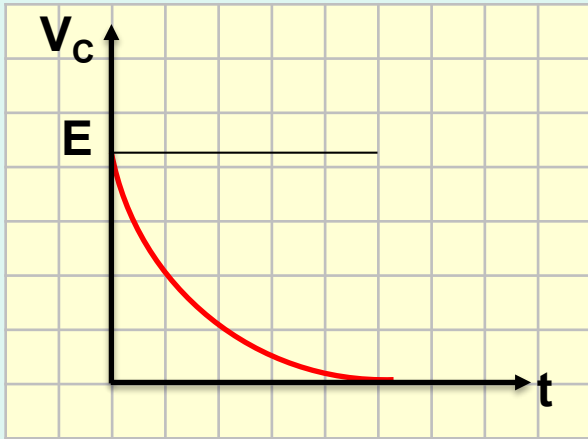
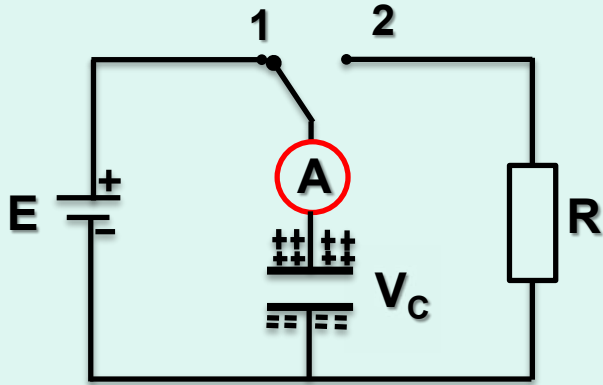
$$t = \tau \Rightarrow V_C = 63\%.E$$







ب - منحنى التفريغ $V_C = f(t)$: المبدل يكون في الوضعية 2 ، بالتالي يتم تفريغ المكثفة

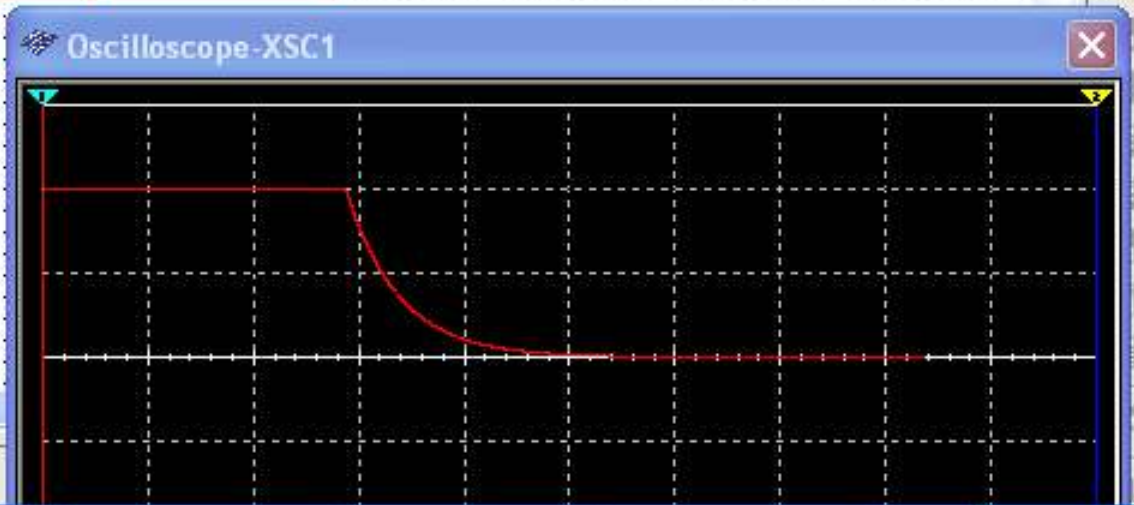
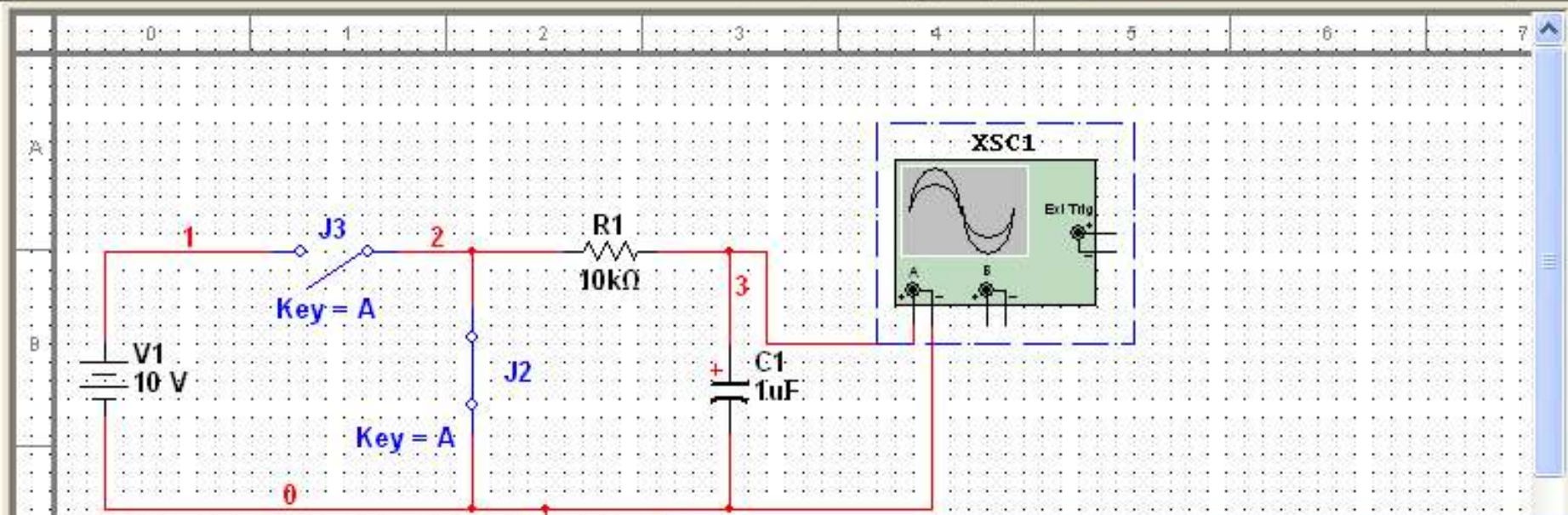


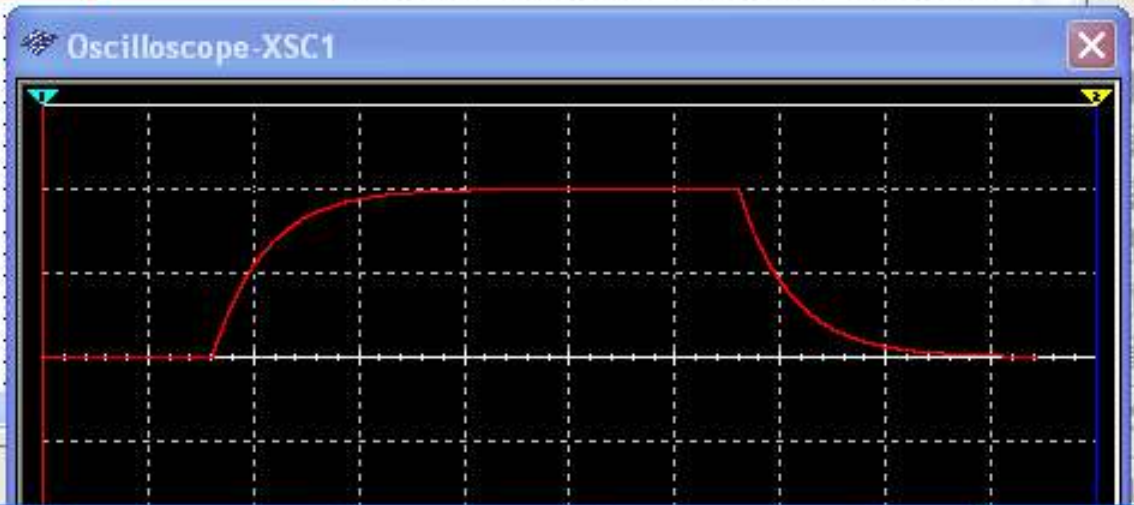
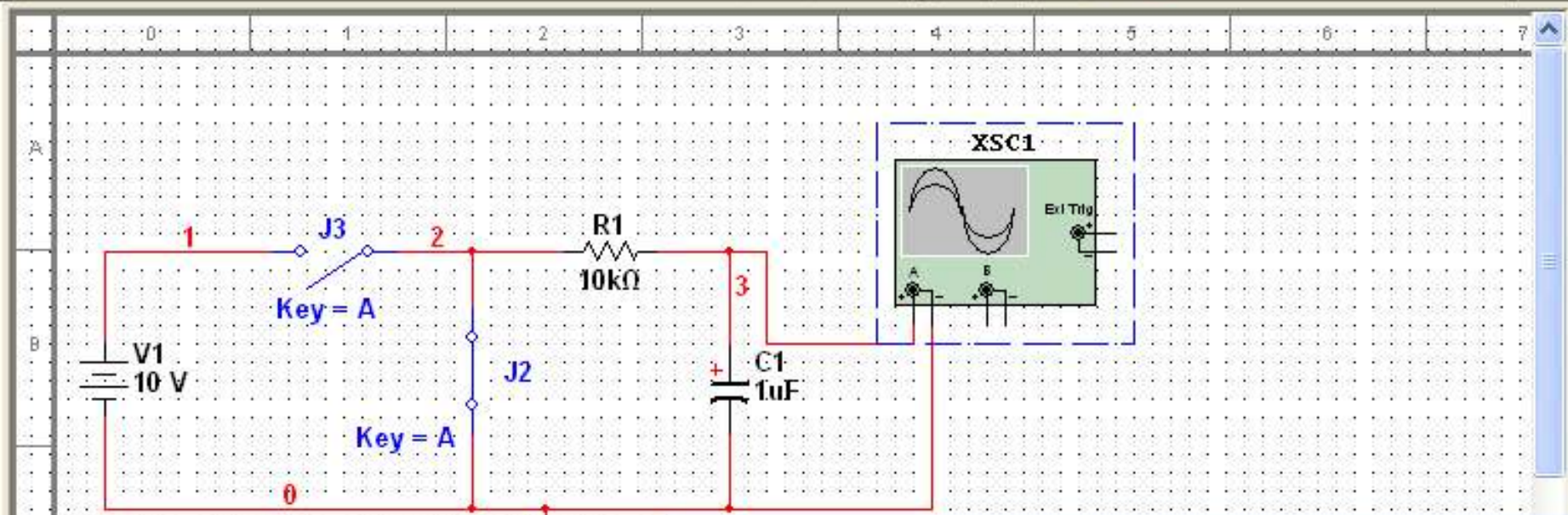
و يتم وفق العلاقة التالية

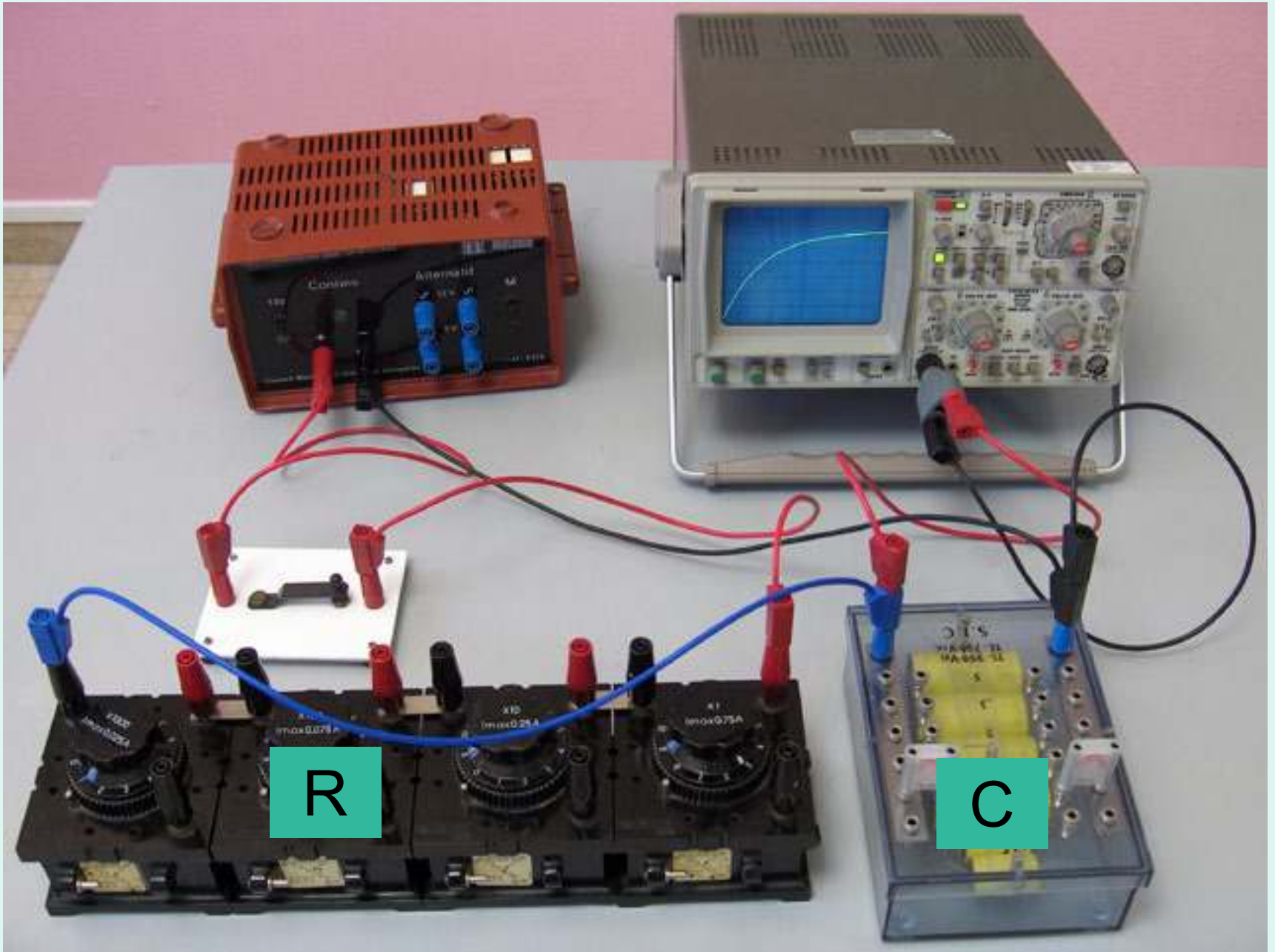
$$V_C = E \cdot e^{-t/RC}$$

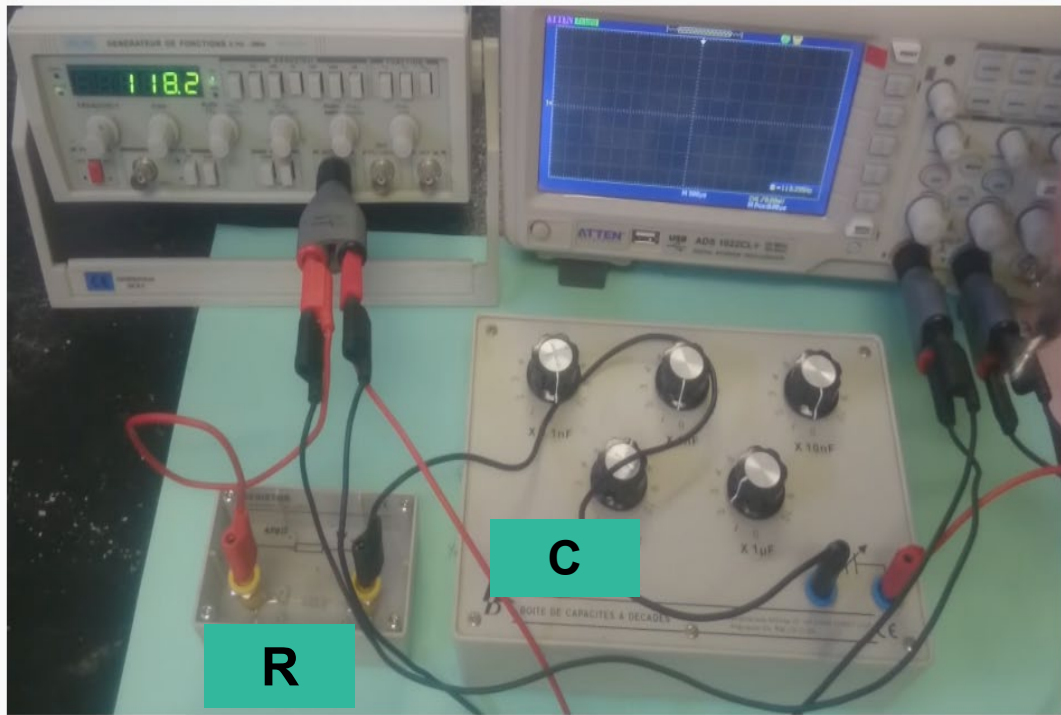


ج - منحنى شحن وتفريغ المكثفة :

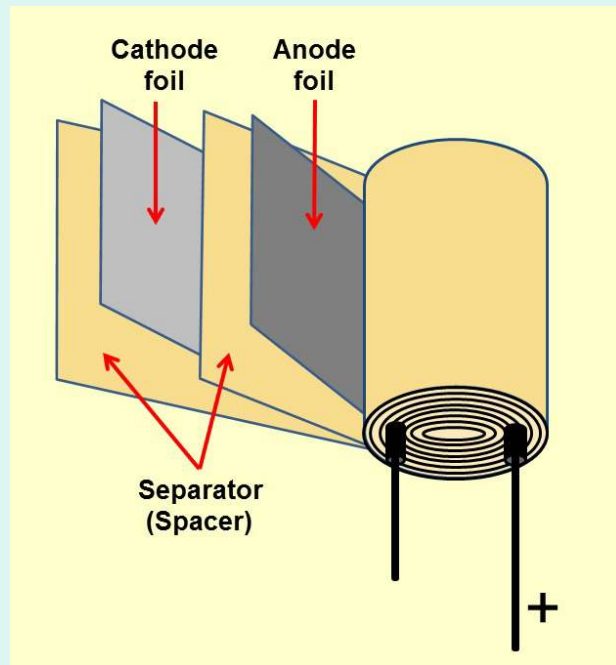
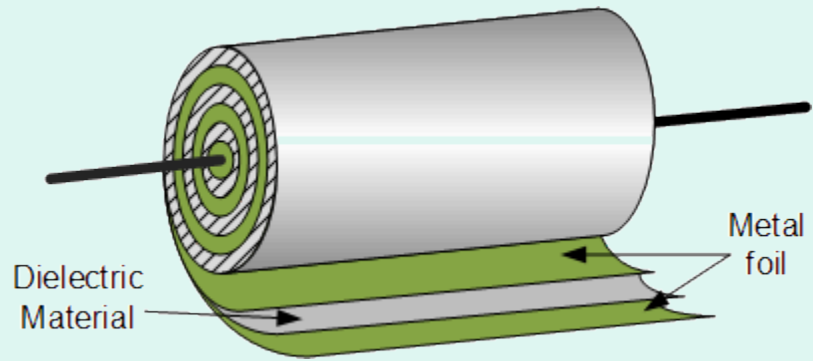














مكثفة متغيرة توجد في المذياع (الراديو)
لاختيار الإذاعة المراد الاستماع إليها



- Caractéristiques du transistor bipolaire BC107
- Type - NPN
- Tension collecteur-émetteur: 45 V
- Tension de base du collecteur: 50 V
- Tension émetteur-base: 6 V
- Courant du collecteur: 0,1 A
- Collector Dissipation - 0.3 W
- Gain de courant CC (hfe) - 110 à 450
- Fréquence de transition - 150 MHz
- Figure de bruit - 2 dB
- Plage de températures de jonction de fonctionnement et de stockage -65 à +175 ° C
- Paquet - TO-18



- Caractéristiques du transistor bipolaire BC140
- Type - NPN
- Tension collecteur-émetteur: 40 V
- Tension de base du collecteur: 60 V
- Tension émetteur-base: 7 V
- Courant du collecteur: 1 A
- Collector Dissipation - 3.7 W
- Gain de courant CC (hfe) - 40 à 250
- Fréquence de transition - 50 MHz
- Plage de températures de jonction de fonctionnement et de stockage -65 à +175 ° C
- Paquet - TO-39

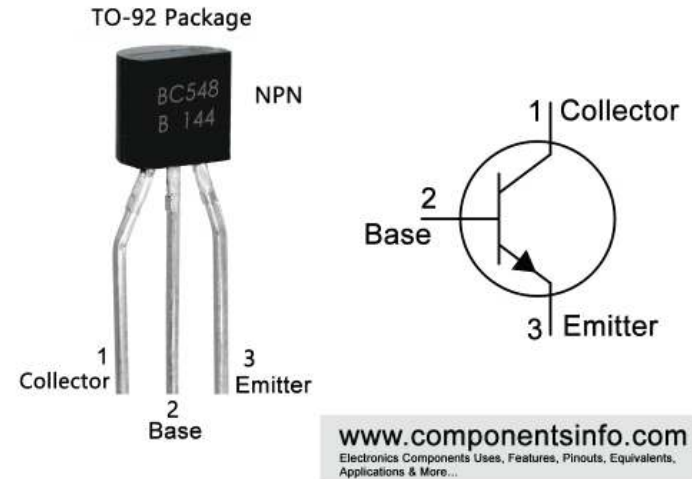


•Le transistor PNP complémentaire au BC140 est le BC160

- Caractéristiques /spécifications techniques:
- Type de colis: TO-92
- Type de transistor: NPN
- Courant maximum du collecteur (IC): 500mA(continu)
- Tension max collecteur émetteur (VCE): 30 V
- Tension maximale du collecteur-base (VCB): 30 V
- Tension maximale de l'émetteur-base (VEBO): 5V
- Dissipation maximale du collecteur (Pc): 625 miliWatt
- Fréquence de transition maximale (fT): 150 MHz
- Gain de courant CC minimum et maximum (hFE): 110-800
- La température maximale de stockage et de fonctionnement doit être: -55 à +150 centigrades

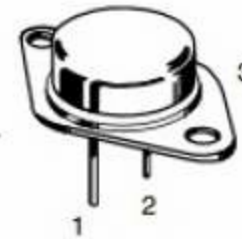
• ComplémentairePNP:PNP Complémentaire BC558

BC548 Transistor Pinout



- Caractéristiques du transistor bipolaire BD130
- Type - NPN
- Tension collecteur-émetteur: 60 V
- Tension de base du collecteur: 100 V
- Courant du collecteur: 15 A
- Collector Dissipation - 100 W
- Gain de courant CC (hfe) - 20 à 70
- Fréquence de transition - 1 MHz
- Plage de températures de jonction de fonctionnement et de stockage -55 à +200 ° C
- Paquet - TO-3

el-component.com

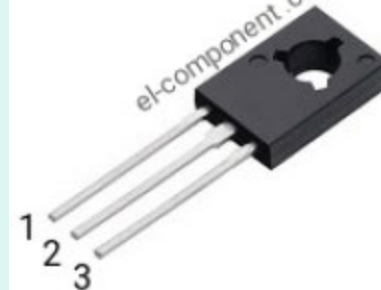


BD130 pinout

1. Base
2. Emitter
3. Collector

- Caractéristiques du transistor bipolaire BD136
- Type - PNP
- Tension collecteur-émetteur: -45 V
- Tension de base du collecteur: -45 V
- Tension émetteur-base: -5 V
- Courant du collecteur: -1,5 A
- Collector Dissipation - 12.5 W
- Gain de courant CC (hfe) - 40 à 250
- Plage de températures de jonction de fonctionnement et de stockage -55 à +150 ° C
- Paquet - TO-126

el-component.com



BD136 pinout

1. Emitter
2. Collector
3. Base



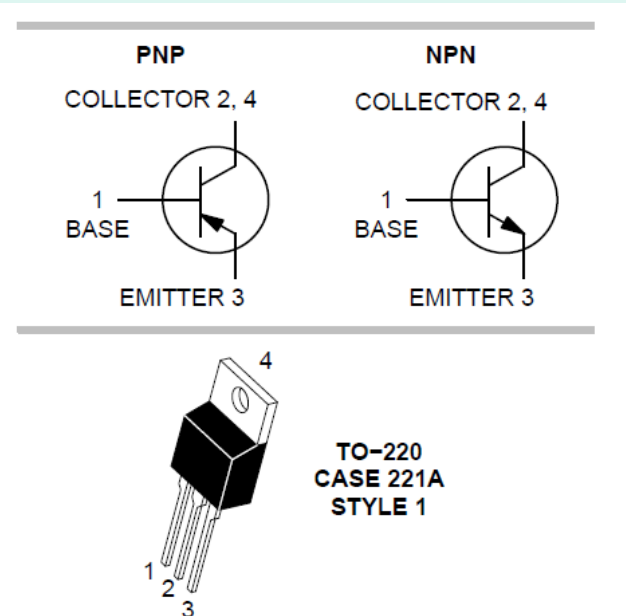
BD207 pinout

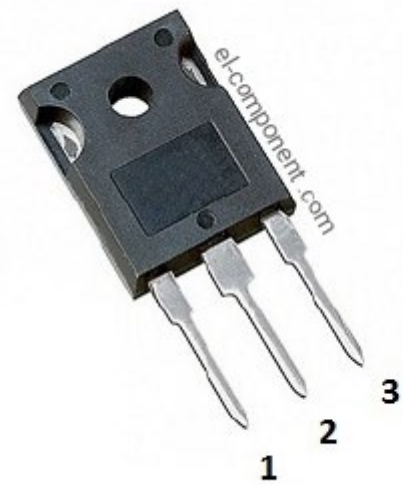
1. Emitter
2. Collector
3. Base

- Caractéristiques du transistor bipolaire BD207
- Type - NPN
- Tension collecteur-émetteur: 60 V
- Tension de base du collecteur: 70 V
- Tension émetteur-base: 5 V
- Courant du collecteur: 10 A
- Collector Dissipation - 90 W
- Gain de courant CC (hfe) – 30
- Fréquence de transition - 2 MHz
- Plage de températures de jonction de fonctionnement et de stockage -55 à +150 ° C
- Paquet - TO-127

•Le transistor PNP complémentaire au BD207 est le BD208

| Rating | Symbol | Value | Unit |
|---|----------------|-------------|-----------|
| Collector-Emitter Voltage BD243B, BD244B BD243C, BD244C | V_{CE0} | 80 100 | Vdc |
| Collector-Base Voltage BD243B, BD244B BD243C, BD244C | V_{CB} | 80 100 | Vdc |
| Emitter-Base Voltage | V_{EB} | 5.0 | Vdc |
| Collector Current - Continuous | I_C | 6 | Adc |
| Collector Current - Peak | I_{CM} | 10 | Adc |
| Base Current | I_B | 2.0 | Adc |
| Total Device Dissipation @ $T_C = 25^\circ C$ Derate above 25°C | P_D | 65 0.52 | W W/°C |
| Operating and Storage Junction Temperature Range | T_J, T_{stg} | -65 to +150 | °C |





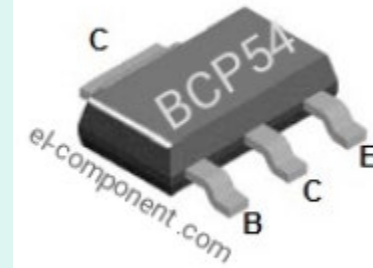
BD245C pinout

1. Base
2. Collector
3. Emitter

- Caractéristiques du transistor bipolaire BD245C
- Type - NPN
- Tension collecteur-émetteur: 100 V
- Tension de base du collecteur: 115 V
- Tension émetteur-base: 5 V
- Courant du collecteur: 15 A
- Collector Dissipation - 80 W
- Gain de courant CC (hfe) - 40
- Fréquence de transition - 3 MHz
- Plage de températures de jonction de fonctionnement et de stockage -65 à +150 ° C
- Paquet - TO-3P

•Le transistor PNP complémentaire au BD245C est le BD246C

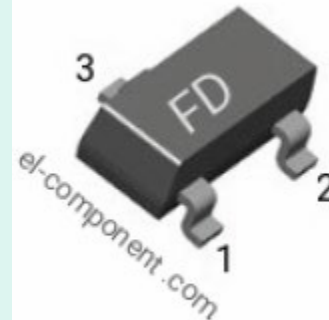
- Caractéristiques du transistor bipolaire BCP54
- Type - NPN
- Tension collecteur-émetteur: 45 V
- Tension de base du collecteur: 45 V
- Tension émetteur-base: 5 V
- Courant du collecteur: 1 A
- Collector Dissipation - 1.5 W
- Gain de courant CC (hfe) - 40 à 250
- Fréquence de transition - 100 MHz
- Plage de températures de jonction de fonctionnement et de stockage -55 à +150 ° C
- Paquet - SOT-223



BCP54 pinout

1. Base
2. Collector
3. Emitter

- Caractéristiques du transistor bipolaire BCV27
- Type - NPN
- Tension collecteur-émetteur: 30 V
- Tension de base du collecteur: 40 V
- Tension émetteur-base: 10 V
- Courant du collecteur: 1,2 A
- Collector Dissipation - 0.35 W
- Gain de courant CC (hfe) - 10000
- Fréquence de transition - 220 MHz
- Plage de températures de jonction de fonctionnement et de stockage -55 à +150 ° C
- Paquet - SOT-23



BCV27 pinout

1. Base
2. Emitter
3. Collector

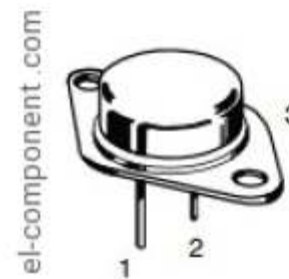
- Caractéristiques du transistor bipolaire BSR41 Type - NPN
- Tension collecteur-émetteur: 60 V
- Tension de base du collecteur: 70 V
- Tension émetteur-base: 5 V
- Courant du collecteur: 1 A
- Collector Dissipation - 1.35 W
- Gain de courant CC (hfe) - 100 à 300
- Fréquence de transition - 100 MHz
- Plage de températures de jonction de fonctionnement et de stockage -65 à +150 ° C
- Paquet - SOT-89



BSR41 pinout

1. Base
2. Collector
3. Emitter

- Caractéristiques du transistor bipolaire BU204 Type - NPN
- Tension collecteur-émetteur: 600 V
- Tension collecteur-base: 1300 V
- Tension émetteur-base: 5 V
- Courant du collecteur: 2,5 A
- Collector Dissipation - 36 W
- Gain de courant CC (hfe) - 2
- Fréquence de transition - 4 MHz
- Plage de températures de jonction de fonctionnement et de stockage -65 à +115 ° C
- Paquet - TO-3



BU204 pinout

1. Base
2. Emitter
3. Collector

- Caractéristiques du transistor bipolaire DXT2222A
- Type - NPN
- Tension collecteur-émetteur: 40 V
- Tension collecteur-base: 75 V
- Tension émetteur-base: 6 V
- Courant du collecteur: 0,6 A
- Collector Dissipation - 1 W
- Gain de courant CC (hfe) - 100 à 300
- Fréquence de transition - 300 MHz
- Figure de bruit - 4 dB
- Plage de températures de jonction de fonctionnement et de stockage -55 à +150 ° C
- Paquet - SOT-89
- Électriquement similaire au populaire 2N2222A (/bipolar-transistors/2n2222a)

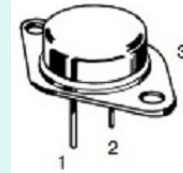
•Le transistor PNP complémentaire au DXT2222A est le DXT2907A



| Rating | Symbol | 1N4933 | 1N4934 | 1N4935 | 1N4936 | 1N4937 | Unit |
|--|---------------------------------|--------------|-----------|------------|------------|------------|------------------|
| †Peak Repetitive Reverse Voltage Working Peak Reverse Voltage DC Blocking Voltage | V_{RRM} V_{RWM} V_R | 50 | 100 | 200 | 400 | 600 | V |
| †Non-Repetitive Peak Reverse Voltage RMS Reverse Voltage | V_{RSM} $V_{R(RMS)}$ | 75 35 | 150 70 | 250 140 | 450 280 | 650 420 | V |
| †Average Rectified Forward Current (Single phase, resistive load, $T_A = 75^\circ\text{C}$) (Note 2) | I_O | 1.0 | | | | | A |
| †Non-Repetitive Peak Surge Current (Surge applied at rated load conditions) | I_{FSM} | 30 | | | | | A |
| Operating Junction Temperature Range Storage Temperature Range | T_J, T_{stg} | - 65 to +150 | | | | | $^\circ\text{C}$ |

- Caractéristiques diode 1N4936
- Tension inverse de crête maximale récurrente - 400V
- Courant de sortie direct moyen maximum - 1A
- Chute de tension directe maximale par élément à 1,0 A CC - 1,3V
- Temps de récupération inverse maximum - 150ns
- Capacité de jonction typique 15pF
- Paquet - DO-41
- Poids 0,33grammes
- Plage de températures de fonctionnement et de stockage -65 ... + 150° C

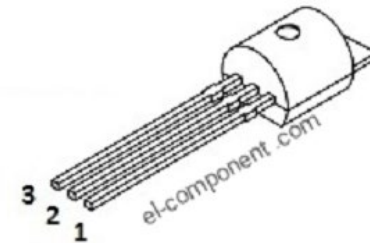
- Caractéristiques du transistor bipolaire 2N6672
- Type - NPN
- Tension collecteur-émetteur: 350V
- Tension collecteur-base: 550V
- Tension émetteur-base: 8V
- Courant du collecteur: 8A
- Collector Dissipation - 150W
- Gain de courant CC (hfe) - 10à 40
- Fréquence de transition - 60MHz
- Plage de températures de jonction de fonctionnement et de stockage -65 à +200° C
- Paquet - TO-3



2N6672 pinout

1. Base
2. Emitter
3. Collector

- Caractéristiques du transistor bipolaire 2N6728
- Type - PNP
- Tension collecteur-émetteur: -60V
- Tension de base du collecteur: -60V
- Tension émetteur-base: -5V
- Courant du collecteur: -2A
- Collector Dissipation - 2W
- Gain de courant CC (hfe) - 50à 250
- Fréquence de transition - 50MHz
- Plage de températures de jonction de fonctionnement et de stockage -65 à +150° C
- Paquet - TO-237



2N6728 pinout

1. Emitter
2. Base
3. Collector

•Caractéristiques du transistor bipolaire 2SA1006

- Type - PNP
- Tension collecteur-émetteur: -180V
- Tension de base du collecteur: -180V
- Tension émetteur-base: -5V
- Courant du collecteur: -1,5A
- Collector Dissipation - 25W
- Gain de courant CC (hfe) - 60à 320
- Fréquence de transition - 80MHz
- Plage de températures de jonction de fonctionnement et de stockage -55 à +150° C
- Paquet - TO-220



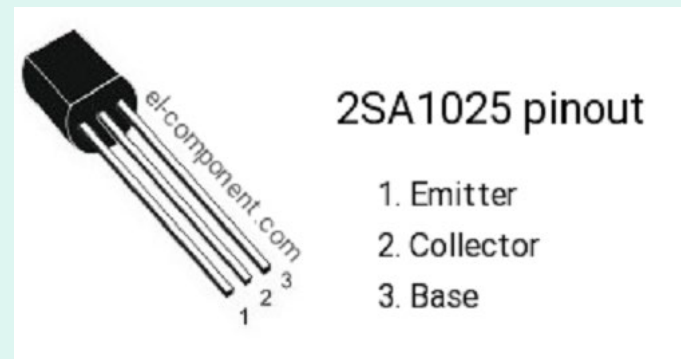
• Caractéristiques du transistor bipolaire 2SA1007

- Type - PNP
- Tension collecteur-émetteur: -130V
- Tension de base du collecteur: -150V
- Tension émetteur-base: -5V
- Courant du collecteur: -10A
- Collector Dissipation - 100W
- Gain de courant CC (hfe) - 40à 320
- Fréquence de transition - 50MHz
- Plage de températures de jonction de fonctionnement et de stockage -65 à +150° C
- Paquet - TO-3



• Caractéristiques du transistor bipolaire 2SA1025

- Type - PNP
- Tension collecteur-émetteur: -60V
- Tension de base du collecteur: -60V
- Tension émetteur-base: -5V
- Courant du collecteur: -0,1A
- Collector Dissipation - 0.4W
- Gain de courant CC (hfe) - 250à 800
- Fréquence de transition - 90MHz
- Plage de températures de jonction de fonctionnement et de stockage -55 à +150° C
- Paquet - TO-92



•Caractéristiques du transistor bipolaire 2SB555-O

- Type - NPN
- Tension collecteur-émetteur: 140V
- Tension de base du collecteur: 140V
- Tension émetteur-base: 5V
- Courant du collecteur: 12A
- Collector Dissipation - 100W
- Gain de courant CC (hfe) – 70 à 140
- Fréquence de transition - 6MHz
- Plage de températures de jonction de fonctionnement et de stockage -65 à +150° C
- Paquet - TO-3



•Caractéristiques du transistor bipolaire 2SB996

- Type - PNP
- Tension collecteur-émetteur: -80V
- Tension de base du collecteur: -80V
- Tension émetteur-base: -5V
- Courant du collecteur: -4A
- Collector Dissipation - 30W
- Gain de courant CC (hfe) – 40 à 240
- Fréquence de transition - 9MHz
- Plage de températures de jonction de fonctionnement et de stockage -55 à +150° C
- Paquet - TO-220F



•Caractéristiques du transistor bipolaire 2SC1061

- Type - NPN
- Tension collecteur-émetteur: 50V
- Tension de base du collecteur: 50V
- Tension émetteur-base: 4V
- Courant du collecteur: 3A
- Collector Dissipation - 25W
- Gain de courant CC (hfe) - 35à 320
- Fréquence de transition - 5MHz
- Plage de températures de jonction de fonctionnement et de stockage -55 à +150° C
- Paquet - TO-220

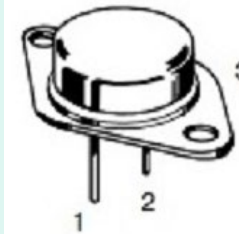


2SC1061 pinout

1. Base
2. Collector
3. Emitter

•Caractéristiques du transistor bipolaire 2SC1080

- Type - NPN
- Tension collecteur-émetteur: 100V
- Tension de base du collecteur: 100V
- Tension émetteur-base: 5V
- Courant du collecteur: 12A
- Collector Dissipation - 100W
- Gain de courant CC (hfe) - 40à 140
- Fréquence de transition - 4MHz
- Plage de températures de jonction de fonctionnement et de stockage -65 à +150° C
- Paquet - TO-3



2SC1080 pinout

1. Base
2. Emitter
3. Collector

•Caractéristiques du transistor bipolaire 2SC1368

- Type - NPN
- Tension collecteur-émetteur: 25V
- Tension de base du collecteur: 25V
- Tension émetteur-base: 5V
- Courant du collecteur: 1,5A
- Collector Dissipation - 8W
- Gain de courant CC (hfe) - 60à 320
- Fréquence de transition - 180MHz
- Plage de températures de jonction de fonctionnement et de stockage -55 à +150° C
- Paquet - TO-126

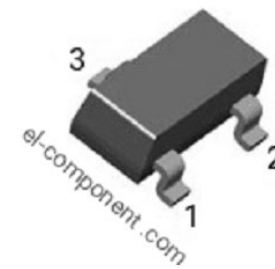


2SC1368 pinout

1. Emitter
2. Collector
3. Base

•Caractéristiques du transistor bipolaire 2SC3324-GR

- Type - NPN
- Tension collecteur-émetteur: 120V
- Tension de base du collecteur: 120V
- Tension émetteur-base: 5V
- Courant du collecteur: 0,1A
- Collector Dissipation - 0.15W
- Gain de courant CC (hfe) - 200à 400
- Fréquence de transition - 100MHz
- Figure de bruit - 0,5dB
- Plage de températures de jonction de fonctionnement et de stockage -55 à +150° C
- Paquet - SOT -23

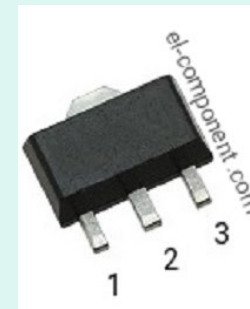


2SC3324-GR pinout

1. Base
2. Emitter
3. Collector

•Caractéristiques du transistor bipolaire 2SC3438

- Type - NPN
- Tension collecteur-émetteur: 100V
- Tension de base du collecteur: 100V
- Tension émetteur-base: 5V
- Courant du collecteur: 0,5A
- Collector Dissipation - 0.5W
- Gain de courant CC (hfe) - 55à 300
- Fréquence de transition - 130MHz
- Plage de températures de jonction de fonctionnement et de stockage -55 à +150° C
- Paquet - SOT -89



2SC3438 pinout

1. Base
2. Collector
3. Emitter

•Caractéristiques du transistor bipolaire 2SC3858-O

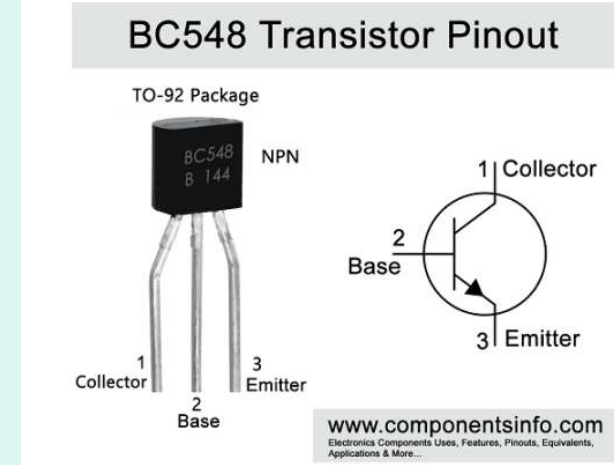
- Type - NPN
- Tension collecteur-émetteur: 200V
- Tension de base du collecteur: 200V
- Tension émetteur-base: 6V
- Courant du collecteur: 17A
- Collector Dissipation - 200W
- Gain de courant CC (hfe) - 50à 100
- Fréquence de transition - 20MHz
- Plage de températures de jonction de fonctionnement et de stockage -55 à +150° C



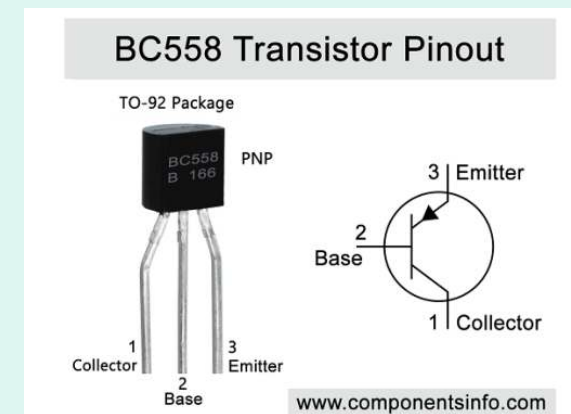
2SC3858-O pinout

1. Base
2. Collector
3. Emitter

- Type de colis: TO-92
- Type de transistor: NPN
- Courant maximum du collecteur (IC): 500mA
- Tension max collecteur-émetteur (VCE): 30 V
- Tension maximale du collecteur-base (VCB): 30 V
- Tension maximale de l'émetteur-base (VEBO): 5V
- Dissipation maximale du collecteur (Pc): 625 miliWatt
- Fréquence de transition maximale (fT): 150 MHz
- Gain de courant CC minimum et maximum (hFE): 110-800
- La température maximale de stockage et de fonctionnement doit être: -55à +150 centigrades

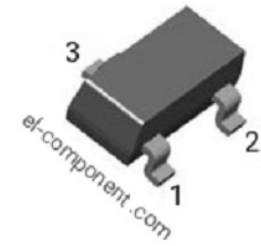


- Caractéristiques /Spécifications techniques
- Type de colis: TO-92
- Type de transistor: PNP
- Courant maximum du collecteur (IC): -100mA
- Tension max collecteur-émetteur (V CE): -30V
- Tension maximale du collecteur-base (VCB): -30V
- Tension maximale de l'émetteur-base (VBE): -5V
- Dissipation maximale du collecteur (Pc): 500 Milliwatt
- Fréquence de transition maximale (fT): 100 MHz
- Gain de courant CC minimum et maximum (hFE): 110 à 800
- La température maximale de stockage et de fonctionnement doit être: -65 à +150 centigrades
- Complémentaire NPN Le complément NPN de BC558 est BC548



Caractéristiques du transistor bipolaire BC817-25W

- Type - NPN
- Tension collecteur-émetteur: 45V
- Tension de base du collecteur: 50V
- Tension émetteur-base: 5V
- Courant du collecteur: 0,5A
- Collector Dissipation - 0.2W
- Gain de courant CC (hfe) - 160à 400
- Fréquence de transition - 100MHz
- Plage de températures de jonction de fonctionnement et de stockage -65 à +150° C
- Paquet - SOT -323

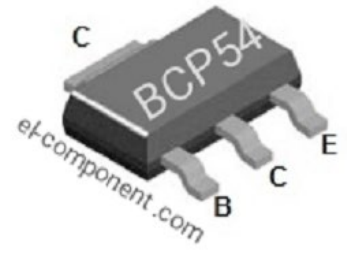


BC817-25W pinout

1. Base
2. Emitter
3. Collector

Caractéristiques du transistor bipolaire BCP54

- Type - NPN
- Tension collecteur-émetteur: 45V
- Tension de base du collecteur: 45V
- Tension émetteur-base: 5V
- Courant du collecteur: 1A
- Collector Dissipation - 1.5W
- Gain de courant CC (hfe) - 40à 250
- Fréquence de transition - 100MHz
- Plage de températures de jonction de fonctionnement et de stockage -55 à +150° C
- Paquet - SOT -223

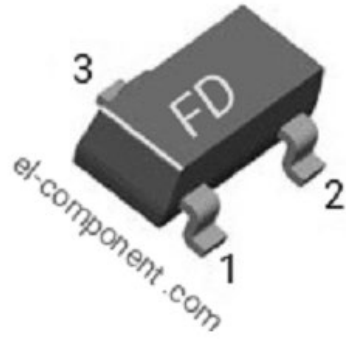


BCP54 pinout

1. Base
2. Collector
3. Emitter

Caractéristiques du transistor bipolaire BCV27

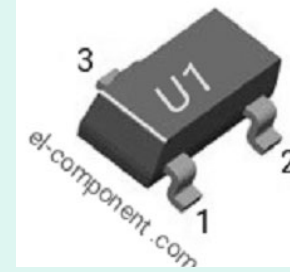
- Type - NPN
- Tension collecteur-émetteur: 30V
- Tension de base du collecteur: 40V
- Tension émetteur-base: 10V
- Courant du collecteur: 1,2A
- Collector Dissipation - 0.35W
- Gain de courant CC (hfe) - 10000
- Fréquence de transition - 220MHz
- Plage de températures de jonction de fonctionnement et de stockage -55 à +150° C
- Paquet - SOT -23



BCV27 pinout

1. Base
2. Emitter
3. Collector

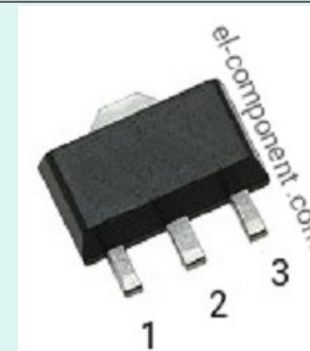
- Caractéristiques du transistor bipolaire BCX19
- Type - NPN
- Tension collecteur-émetteur: 45V
- Tension de base du collecteur: 50V
- Tension émetteur-base: 5V
- Courant du collecteur: 0,5A
- Collector Dissipation - 0.3W
- Gain de courant CC (hfe) - 100à 600
- Plage de températures de jonction de fonctionnement et de stockage -55 à +150° C
- Paquet - SOT -23



BCX19 pinout

1. Base
2. Emitter
3. Collector

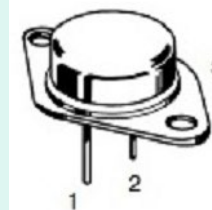
- Caractéristiques du transistor bipolaire BCX56
- Type - NPN
- Tension collecteur-émetteur: 80V
- Tension de base du collecteur: 100V
- Tension émetteur-base: 5V
- Courant du collecteur: 1A
- Collector Dissipation - 1.2W
- Gain de courant CC (hfe) - 63à 250
- Fréquence de transition - 130MHz
- Plage de températures de jonction de fonctionnement et de stockage -65 à +150° C
- Paquet - SOT -89



BCX56 pinout

1. Base
2. Collector
3. Emitter

- Caractéristiques du transistor bipolaire BD130
- Type - NPN
- Tension collecteur-émetteur: 60V
- Tension de base du collecteur: 100V
- Courant du collecteur: 15A
- Collector Dissipation - 100W
- Gain de courant CC (hfe) - 20à 70
- Fréquence de transition - 1MHz
- Plage de températures de jonction de fonctionnement et de stockage -55 à +200° C
- Paquet - TO-3



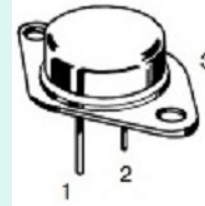
BD130 pinout

1. Base
2. Emitter
3. Collector

- Caractéristiques du transistor bipolaire HSD1609
- Type - NPN
- Tension collecteur-émetteur: 160V
- Tension de base du collecteur: 160V
- Tension émetteur-base: 5V
- Courant du collecteur: 0,1A
- Collector Dissipation - 1.25W
- Gain de courant CC (hfe) - 60à 320
- Fréquence de transition - 145MHz
- Plage de températures de jonction de fonctionnement et de stockage -50 à +150° C
- Paquet - TO-126



- Caractéristiques du transistor bipolaire MJ2841
- Type - NPN
- Tension collecteur-émetteur: 80V
- Tension de base du collecteur: 80V
- Tension émetteur-base: 4V
- Courant du collecteur: 10A
- Collector Dissipation - 150W
- Gain de courant CC (h_{fe}) - 20à 100
- Fréquence de transition - 20MHz
- Plage de températures de jonction de fonctionnement et de stockage -65 à +200° C
- Paquet - TO-3



MJ2841 pinout

1. Base
2. Emitter
3. Collector

- Caractéristiques du transistor bipolaire BUX48

- Type - NPN

- Tension collecteur-émetteur: 400V

- Tension collecteur-base: 800V

- Tension émetteur-base: 7V

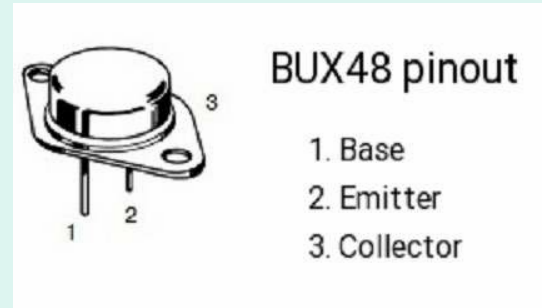
- Courant du collecteur: 15A

- Collector Dissipation :175W

- Gain de courant CC (hfe) : 8

- Plage de températures de jonction de fonctionnement et de stockage -65 à +200° C

- Paquet - TO-3



- Caractéristiques du transistor bipolaire NJW0281

- Type - NPN

- Tension collecteur-émetteur: 250V

- Tension collecteur-base: 250V

- Tension émetteur-base: 5V

- Courant du collecteur: 15A

- Collector Dissipation - 150W

- Gain de courant CC (hfe) : 75à 150

- Fréquence de transition :30MHz

- Plage de températures de jonction de fonctionnement et de stockage -65 à +150° C

- Paquet - TO-3P



- Désignation de type: 2N3025
- Matériel de transistor: Si
- Polarité: PNP
- Dissipation de puissance maximale du collecteur (P_c): 25 W
- Tension maximale du collecteur-base | V_{cb} |: 45 V
- Tension maximale collecteur-émetteur | V_{ce} |: 45 V
- Tension maximale de l'émetteur-base | V_{eb} |: 4 V
- Courant maximal du collecteur | $I_c \text{ max}$ |: 3 A
- Max. Température de jonction de fonctionnement (T_j): 175 ° C
- Fréquence de transition (ft): 60 MHz
- Rapport de transfert de courant direct (hFE), MIN: 50
- Figure de bruit, dB: -Paquet: TO3

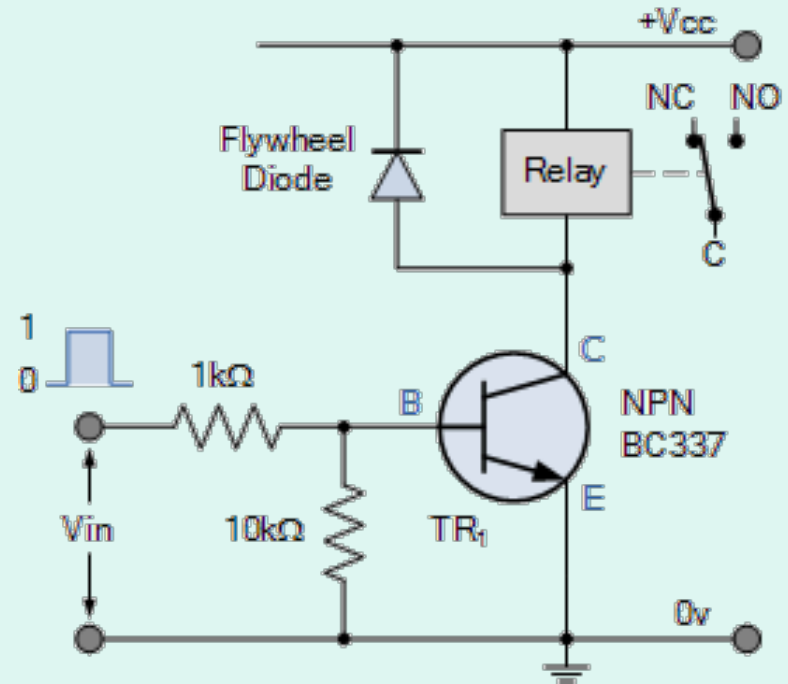
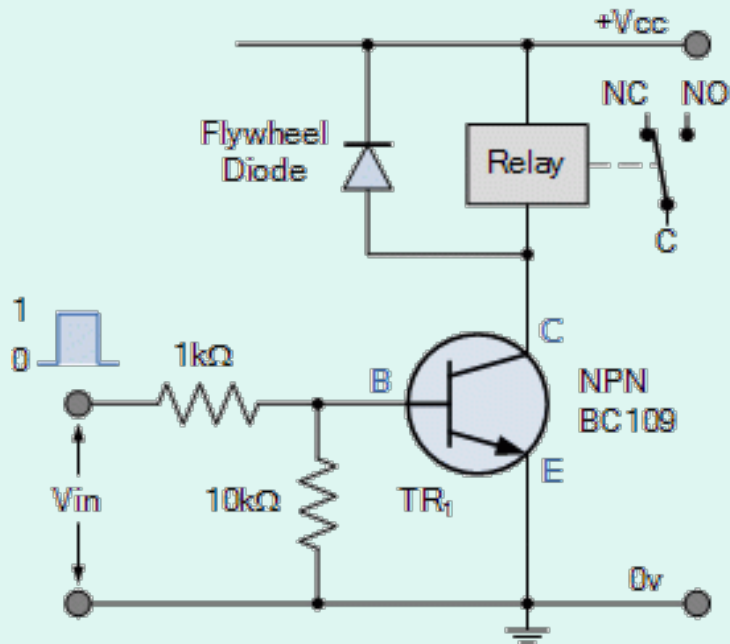


•NPN Complémentaire 2N5551



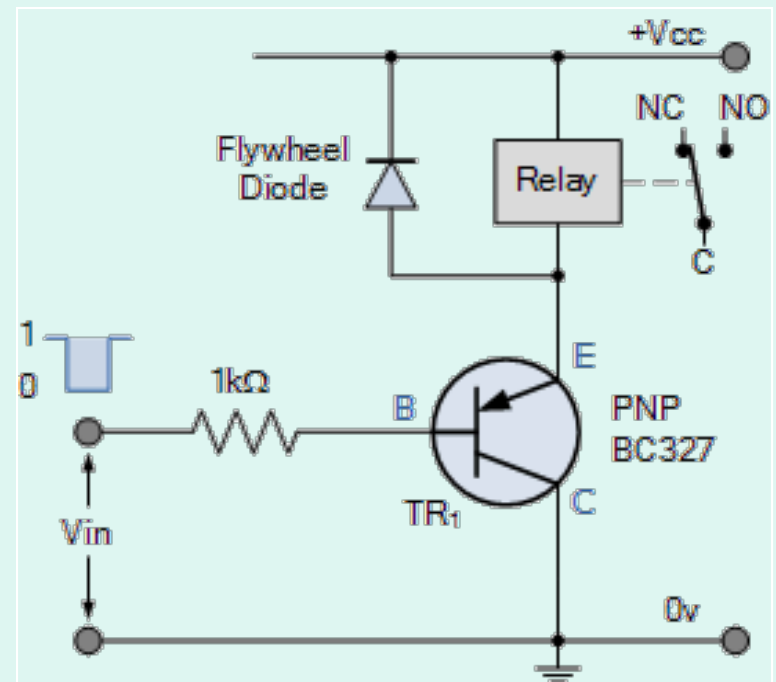
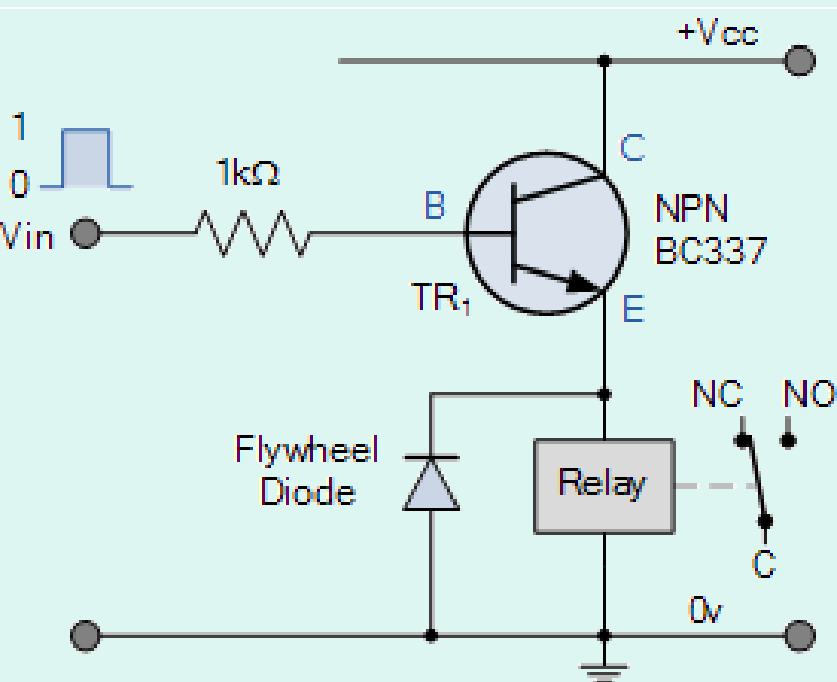
Circuit de commutation de relais NPN

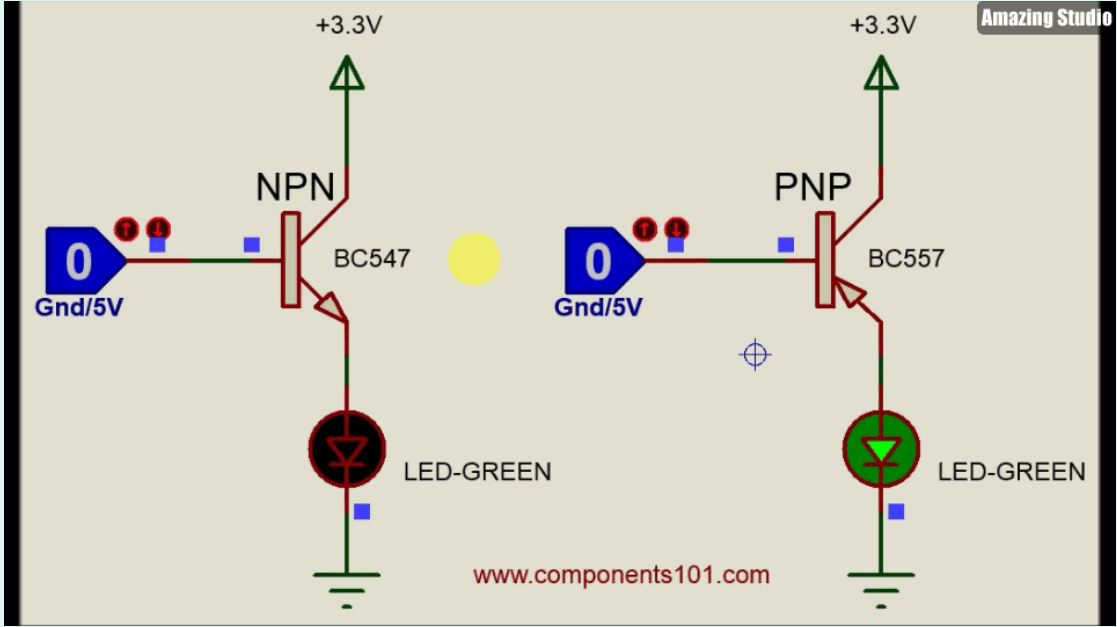
Le circuit de commutation de relais à transistor NPN précédent est idéal pour la commutation de petites charges telles que les LED et les relais miniatures. Mais parfois, il est nécessaire de commuter des bobines de relais plus grandes ou des courants au-delà de la plage d'un transistor BC109 à usage général



•Circuit de commutation de relais PNP

•Le circuit de transistor PNP fonctionne à l'opposé du circuit de commutation de relais NPN. Le courant de charge circule de l'émetteur au collecteur lorsque la base est polarisée en direct avec une tension plus négative que celle de l'émetteur. Pour que le courant de charge des relais circule à travers l'émetteur vers le collecteur, la base et le collecteur doivent être négatifs par rapport à l'émetteur





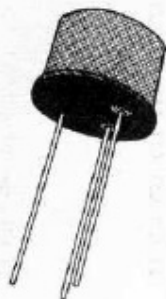
Transistors

Transistors petits signaux

Transistors bipolaires



TO-18



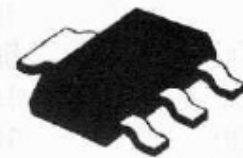
TO-39



TO-92



SOT-23



SOT-223

| réf. | fab. | V_{ce0} (V max.) | I_c max. (mA) | P_{tot} (mW max.) | h_{FE} (min./max.) | V_{cesat} (V max.) | f_t (MHz min.) |
|-----------------------------|----------|-----------------------|--------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|
| Transistors faibles signaux | | | | | | | |
| TO-18 - NPN | | | | | | | |
| 2N2222A | Motorola | 40 | 800 | 400 | 100 / 300 | 0,3 | 300 |
| BC107B | Motorola | 45 | 200 | 600 | 240 / 500 | 0,6 | 150 |
| TO-18 - PNP | | | | | | | |
| BC179 | STM | 25 | 100 | 300 | 240 / 500 | 0,25 | 200 (typ) |
| BC478 | STM | 40 | 150 | 360 | 125 / 500 | 0,25 | 180 (typ) |
| BC479 | STM | 40 | 150 | 360 | 220 / - | 0,25 | 180 (typ) |
| BC177 | STM | 50 | 100 | 300 | 125 / 260 | 0,25 | 200 (typ) |
| 2N2907A | Motorola | 60 | 600 | 400 | 100 / 300 | 0,4 | 200 |
| BC477 | STM | 80 | 150 | 360 | 125 / 260 | 0,25 | 180 (typ) |



TO-18



TO-39



TO-92



SOT-23



SOT-223

| réf. | fab. | V_{ce0} (V max.) | I_c max. (mA) | P_{tot} (mW max.) | h_{FE} (min./max.) | V_{cesat} (V max.) | f_t (MHz min.) |
|-----------------------------|----------|-----------------------|--------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|
| Transistors faibles signaux | | | | | | | |
| TO-18 - NPN | | | | | | | |
| 2N2222A | Motorola | 40 | 800 | 400 | 100 / 300 | 0,3 | 300 |
| BC107B | Motorola | 45 | 200 | 600 | 240 / 500 | 0,6 | 150 |
| TO-18 - PNP | | | | | | | |
| BC179 | STM | 25 | 100 | 300 | 240 / 500 | 0,25 | 200 (typ) |
| BC478 | STM | 40 | 150 | 360 | 125 / 500 | 0,25 | 180 (typ) |
| BC479 | STM | 40 | 150 | 360 | 220 / - | 0,25 | 180 (typ) |
| BC177 | STM | 50 | 100 | 300 | 125 / 260 | 0,25 | 200 (typ) |
| 2N2907A | Motorola | 60 | 600 | 400 | 100 / 300 | 0,4 | 200 |
| BC477 | STM | 80 | 150 | 360 | 125 / 260 | 0,25 | 180 (typ) |
| TO-39 - NPN | | | | | | | |
| 2N2219A | Motorola | 40 | 800 | 800 | 100 / 300 | 0,3 | 300 |
| 2N3053 | Motorola | 40 | 700 | 5000 | 50 / 250 | 1,4 | 100 |
| 2N1711 | Motorola | 50 | - | 800 | 100 / 300 | 1,5 | 70 |
| BC142 | STM | 60 | 1000 | 750 | 20 / - | 0,4 | 80 |
| BC441 | STM | 70 | 1000 | 1000 | 40 / 70 | 1 | 50 |
| 2N3019 | Motorola | 80 | 1000 | 800 | 100 / 300 | 0,2 | 100 |
| 2N3440 | Motorola | 250 | 1000 | 1000 | 40 / 160 | 0,5 | 15 |



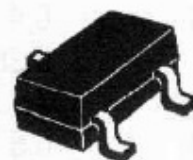
TO-18



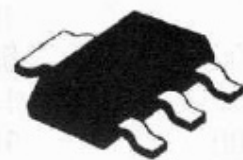
TO-39



TO-92



SOT-23

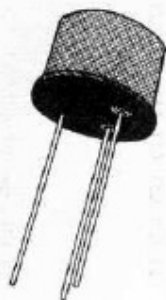


SOT-223

| réf. | fab. | V_{ce0} (V max.) | I_c max. (mA) | P_{tot} (mW max.) | h_{FE} (min./max.) | V_{cesat} (V max.) | |
|--------------------|----------|--|--------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|--|
| TO-39 - NPN | | | | | | | |
| 2N2219A | Motorola | 40 | 800 | 800 | 100 / 300 | 0,3 | |
| 2N3053 | Motorola | 40 | 700 | 5000 | 50 / 250 | 1,4 | |
| 2N1711 | Motorola | 50 | - | 800 | 100 / 300 | 1,5 | |
| BC142 | STM | 60 | 1000 | 750 | 20 / - | 0,4 | |
| BC441 | STM | 70 | 1000 | 1000 | 40 / 70 | 1 | |
| 2N3019 | Motorola | 80 | 1000 | 800 | 100 / 300 | 0,2 | |
| 2N3440 | Motorola | 250 | 1000 | 1000 | 40 / 160 | 0,5 | |
| TO-39 - PNP | | | | | | | |
| BFY52 | - | 20 | 1000 | 800 | 60 / 142 | 1 | |
| BFY51 | - | 30 | 1000 | 800 | 15 / 55 | 1,6 | |
| BFY50 | - | 35 | 1000 | 800 | 15 / 70 | 1 | |
| BFX88 | - | 40 | 600 | 600 | 40 / 125 | 0,4 | |
| 2N2905 | Motorola | 40 | 600 | 600 | 100 / 300 | 0,4 | |
| 2N2905A | Motorola | 60 | 600 | 400 | 100 / 300 | 0,4 | |
| 2N2905A | Motorola | Conditionnement en barrette de 50 pièces | | | | | |
| BC143 | STM | 60 | 1000 | 750 | 20 / - | 0,5 | |
| BC461 | STM | 60 | 1000 | 1000 | 40 / 70 | 1 | |
| 2N5415 | Motorola | 200 | 1000 | 1000 | 30 / 150 | 2,5 | |
| 2N5416 | Motorola | 300 | 1000 | 1000 | 30 / 120 | 2,5 | |



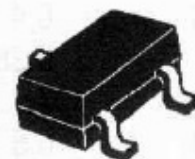
TO-18



TO-39



TO-92



SOT-23



SOT-223

| réf. | fab. | V_{ce0} (V max.) | I_c max. (mA) | P_{tot} (mW max.) | h_{FE} (min./max.) | V_{cesat} (V max.) | ft (MHz min.) |
|--------------------|----------|-----------------------|--------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------|
| TO-92 - PNP | | | | | | | |
| 2N3702 | Motorola | 25 | 200 | 360 | 60 / - | - | 100 |
| ZTX500 | Zetex | 25 | 500 | 300 | 50 / 300 | 0,35 | 150 |
| BC214C | N.S. | 30 | 100 | 350 | 140 / 600 | 0,6 | 320 |
| BC213L | STM | 30 | 200 | 300 | 70 / - | - | 200 |
| 2N3703 | Motorola | 30 | 200 | 360 | 30 / - | - | 100 |
| ZTX502 | Zetex | 35 | 500 | 300 | 100 / 300 | 0.25 | 150 |

| réf. | fab. | V _{ces} (V max.) | I _c max. (mA) | P _{tot} (mW max.) | h _{FE} (min./max.) |
|-----------------------------|----------|--|-----------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Transistors faibles signaux | | | | | |
| TO-18 - NPN | | | | | |
| 2N2222A | Motorola | 40 | 800 | 400 | 100 / 300 |
| BC107B | Motorola | 45 | 200 | 600 | 240 / 500 |
| TO-18 - PNP | | | | | |
| BC179 | STM | 25 | 100 | 300 | 240 / 500 |
| BC478 | STM | 40 | 150 | 360 | 125 / 500 |
| BC479 | STM | 40 | 150 | 360 | 220 / - |
| BC177 | STM | 50 | 100 | 300 | 125 / 260 |
| 2N2907A | Motorola | 60 | 600 | 400 | 100 / 300 |
| BC477 | STM | 80 | 150 | 360 | 125 / 260 |
| TO-39 - NPN | | | | | |
| 2N2219A | Motorola | 40 | 800 | 800 | 100 / 300 |
| 2N3053 | Motorola | 40 | 700 | 5000 | 50 / 250 |
| 2N1711 | Motorola | 50 | - | 800 | 100 / 300 |
| BC142 | STM | 60 | 1000 | 750 | 20 / - |
| BC441 | STM | 70 | 1000 | 1000 | 40 / 70 |
| 2N3019 | Motorola | 80 | 1000 | 800 | 100 / 300 |
| 2N3440 | Motorola | 250 | 1000 | 1000 | 40 / 160 |
| TO-39 - PNP | | | | | |
| BFY52 | - | 20 | 1000 | 800 | 60 / 142 |
| BFY51 | - | 30 | 1000 | 800 | 15 / 55 |
| BFY50 | - | 35 | 1000 | 800 | 15 / 70 |
| BFX88 | - | 40 | 600 | 600 | 40 / 125 |
| 2N2905 | Motorola | 40 | 600 | 600 | 100 / 300 |
| 2N2905A | Motorola | 60 | 600 | 400 | 100 / 300 |
| 2N2905A | Motorola | Conditionnement en barrette de 50 pièces | | | |
| BC143 | STM | 60 | 1000 | 750 | 20 / - |
| BC461 | STM | 60 | 1000 | 1000 | 40 / 70 |
| 2N5415 | Motorola | 200 | 1000 | 1000 | 30 / 150 |
| 2N5416 | Motorola | 300 | 1000 | 1000 | 30 / 120 |
| TO-92 - NPN | | | | | |
| BCU81 | - | 10 | 3000 | 750 | 140 / - |
| 2N2369A | Philips | 15 | 200 | 360 | 40 / 120 |
| ZTX313 | Zetex | 15 | 500 | 300 | 40 / 120 |
| ZTX314 | Zetex | 15 | 500 | 300 | 40 / 120 |
| ZTX1048A | Zetex | 17,5 | 4000 | 1000 | 300 / 1200 |
| ZTX689B | Zetex | 20 | 3000 | 1000 | 150 / - |
| BCU83 | - | 20 | 5000 | 900 | 100 / 560 |
| ZTX800 | Zetex | 25 | 500 | 300 | 50 / 300 |

| | | | | | |
|-------------|----------|-----|------|------|-------------|
| BC549 | Motorola | 30 | 100 | 625 | 110 / 800 |
| BC183L | STM | 30 | 200 | 300 | 120 / - |
| BC184L | Motorola | 30 | 200 | 300 | 240 / - |
| 2N3704 | Motorola | 30 | 800 | 360 | 300 / - |
| ZTX302 | Zetex | 35 | 500 | 300 | 100 / - |
| 2N3904 | N.S. | 40 | 200 | 350 | 100 / 300 |
| 2N2222A | Motorola | 40 | 600 | 625 | 100 / 300 |
| ZTX1051A | Zetex | 40 | 4000 | 1000 | 300 / 1200 |
| BC347B | N.S. | 45 | 100 | 625 | 110 / 800 |
| BC237B | Motorola | 45 | 100 | 350 | 200 / 460 |
| BC337-25 | Motorola | 45 | 500 | 800 | 160 / 400 |
| BC337 | N.S. | 45 | 800 | 625 | 100 / 630 |
| ZTX450 | Zetex | 45 | 1000 | 1000 | 100 / 300 |
| BC635 | N.S. | 45 | 1500 | 600 | 40 / 250 |
| ZTX650 | Zetex | 45 | 2000 | 1000 | 100 / 300 |
| ZTX690B | Zetex | 45 | 2000 | 1000 | 150 / - |
| BC182B | N.S. | 50 | 100 | 350 | 240 / 500 |
| BC182L | STM | 50 | 200 | 300 | 120 / - |
| BFR40 | N.S. | 60 | 1000 | 800 | 75 / - |
| ZTX451 | Zetex | 60 | 1000 | 1000 | 50 / 150 |
| BC637 | N.S. | 60 | 1500 | 600 | 40 / 250 |
| ZTX651 | Zetex | 60 | 2000 | 1000 | 100 / 300 |
| ZTX851 | Zetex | 60 | 5000 | 1200 | 100 / 300 |
| BC340 | Motorola | 65 | 100 | 625 | 110 / 450 |
| ZTX1053A | Zetex | 75 | 3000 | 1000 | 300 / 1200 |
| BC639 | Philips | 80 | 300 | 625 | 40 / 160 |
| ZTX453 | Zetex | 100 | 1000 | 1000 | 40 / 200 |
| ZTX653 | Zetex | 100 | 2000 | 1000 | 100 / 300 |
| ZTX853 | Zetex | 100 | 4000 | 1200 | 100 / 300 |
| ZTX600B | Zetex | 140 | 1000 | 1000 | 1000 / 100K |
| MPSA42 | Motorola | 300 | 500 | 625 | 40 / - |
| TO-92 - PNP | | | | | |
| 2N3702 | Motorola | 25 | 200 | 360 | 60 / - |
| ZTX500 | Zetex | 25 | 500 | 300 | 50 / 300 |
| BC214C | N.S. | 30 | 100 | 350 | 140 / 600 |
| BC213L | STM | 30 | 200 | 300 | 70 / - |
| 2N3703 | Motorola | 30 | 200 | 360 | 30 / - |
| ZTX502 | Zetex | 35 | 500 | 300 | 100 / 300 |



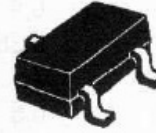
TO-18



TO-39



TO-92



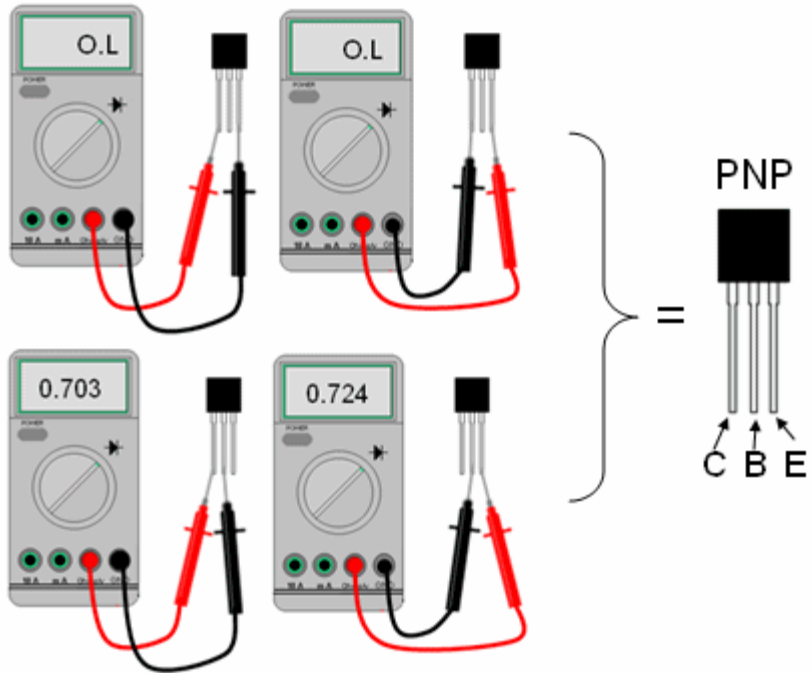
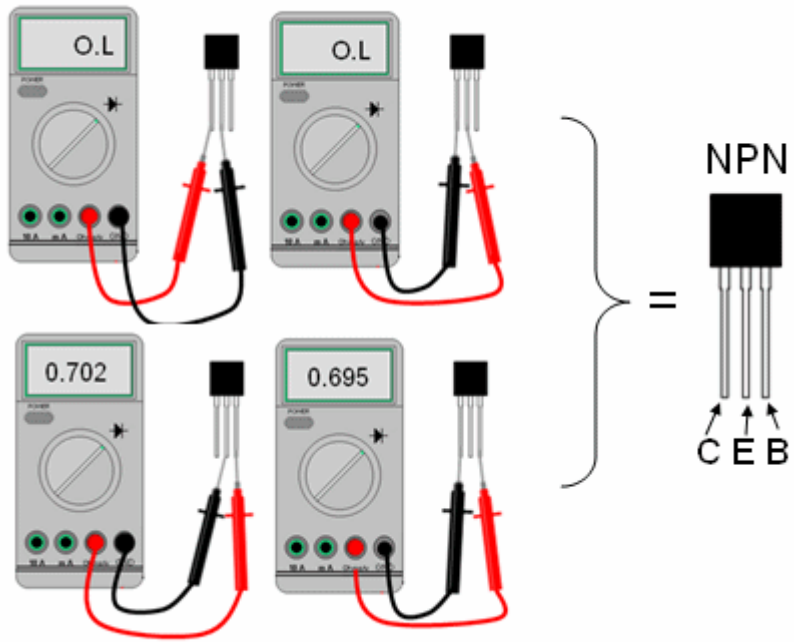
SOT-23



SOT-223

TO-92 - NPN

| | | | | | |
|----------|----------|------|------|------|-----------|
| BCU81 | - | 10 | 3000 | 750 | 140/- |
| 2N2369A | Philips | 15 | 200 | 360 | 40/120 |
| ZTX313 | Zetex | 15 | 500 | 300 | 40/120 |
| ZTX314 | Zetex | 15 | 500 | 300 | 40/120 |
| ZTX1048A | Zetex | 17,5 | 4000 | 1000 | 300/1200 |
| ZTX689B | Zetex | 20 | 3000 | 1000 | 150/- |
| BCU83 | - | 20 | 5000 | 900 | 100/560 |
| ZTX300 | Zetex | 25 | 500 | 300 | 50/300 |
| BC549 | Motorola | 30 | 100 | 625 | 110/800 |
| BC183L | STM | 30 | 200 | 300 | 120/- |
| BC184L | Motorola | 30 | 200 | 300 | 240/- |
| 2N3704 | Motorola | 30 | 800 | 360 | 300/- |
| ZTX302 | Zetex | 35 | 500 | 300 | 100/- |
| 2N3904 | N.S. | 40 | 200 | 350 | 100/300 |
| P2N2222A | Motorola | 40 | 600 | 625 | 100/300 |
| ZTX1051A | Zetex | 40 | 4000 | 1000 | 300/1200 |
| BC547B | N.S. | 45 | 100 | 625 | 110/800 |
| BC237B | Motorola | 45 | 100 | 350 | 200/460 |
| BC337-25 | Motorola | 45 | 500 | 800 | 160/400 |
| BC337 | N.S. | 45 | 800 | 625 | 100/630 |
| ZTX450 | Zetex | 45 | 1000 | 1000 | 100/300 |
| BC635 | N.S. | 45 | 1500 | 600 | 40/250 |
| ZTX650 | Zetex | 45 | 2000 | 1000 | 100/300 |
| ZTX690B | Zetex | 45 | 2000 | 1000 | 150/- |
| BC182B | N.S. | 50 | 100 | 350 | 240/500 |
| BC182L | STM | 50 | 200 | 300 | 120/- |
| BFR40 | N.S. | 60 | 1000 | 800 | 75/- |
| ZTX451 | Zetex | 60 | 1000 | 1000 | 50/150 |
| BC637 | N.S. | 60 | 1500 | 600 | 40/250 |
| ZTX651 | Zetex | 60 | 2000 | 1000 | 100/300 |
| ZTX851 | Zetex | 60 | 5000 | 1200 | 100/300 |
| BC540 | Motorola | 65 | 100 | 625 | 110/450 |
| ZTX1053A | Zetex | 75 | 3000 | 1000 | 300/1200 |
| BC639 | Philips | 80 | 300 | 625 | 40/160 |
| ZTX453 | Zetex | 100 | 1000 | 1000 | 40/200 |
| ZTX653 | Zetex | 100 | 2000 | 1000 | 100/300 |
| ZTX853 | Zetex | 100 | 4000 | 1200 | 100/300 |
| ZTX600B | Zetex | 140 | 1000 | 1000 | 1000/100K |
| MPSA42 | Motorola | 300 | 500 | 625 | 40/- |



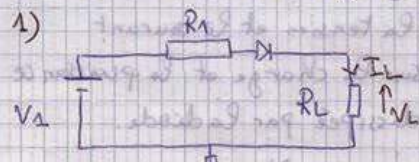
RAMZI TV ELECTRONIQUE :

Exercices corrigés :

* Les diodes :

EX 1 :

utilisez l'hypothèse de la diode pour calculer la tension et le courant dans la charge :



$$V_1 = 12V$$

$$R_1 = 2K\Omega$$

$$R_L = 1K\Omega$$

Diode idéale \Rightarrow interrupteur
• V_L et I_L ?

loi des mailles :

$$V_1 - R_1 \cdot I_L - R_L \cdot I_L = 0$$

$$V_1 = I_L (R_1 + R_L)$$

$$\Rightarrow I_L = V_1 / (R_1 + R_L)$$

$$\Rightarrow I_L = 12 / 3000 = 4mA$$

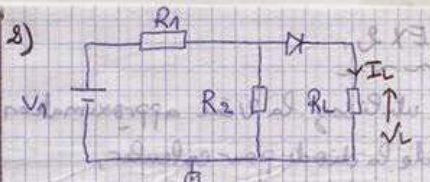
$$V_L = R_L \cdot I_L = 4 \cdot 10^{-3} \cdot 10^3$$

$$= 4V$$

$$V = R \cdot I \text{ (loi de l'Ohm)}$$

Donc :

$$V_L = 4V, I_L = 4mA$$



$$V_1 = 36V$$

$$R_1 = 6K\Omega$$

$$R_2 = 3K\Omega$$

$$R_L = 1K\Omega$$

Diode idéale \Rightarrow interrupteur

• V_L, I_L ?

$\rightarrow R_2$ et R_L : en parallèle

$$\text{avec : } R_{\text{eq}} = (R_2 // R_L)$$

$$\Rightarrow R_{\text{eq}} = \frac{R_2 \cdot R_L}{R_2 + R_L} = 750\Omega$$

\rightarrow Par diviseur de tension :

$$V_L = \frac{R_{\text{eq}}}{R_{\text{eq}} + R_1} \cdot V_1 = 4V$$

montage :



Donc :

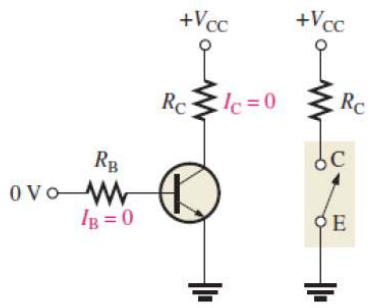
$$V_L = R_L \cdot I_L$$

$$\Rightarrow I_L = V_L / R_L = 4mA$$

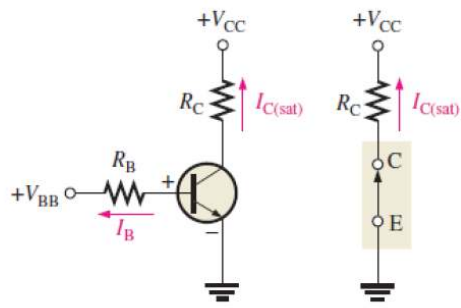
$$V_L = 4V, I_L = 4mA$$



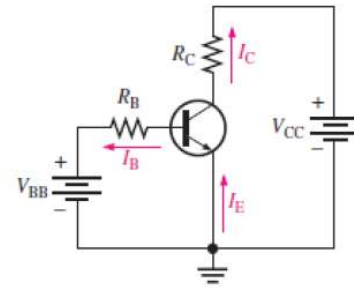
RAMZI TV
Electronique
(Facebook)



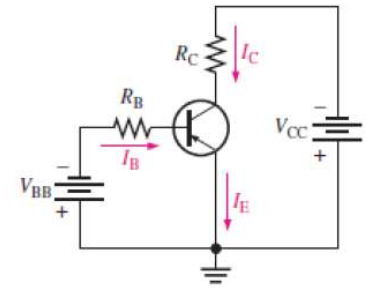
(a) Cutoff — open switch



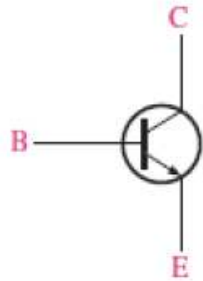
(b) Saturation — closed switch



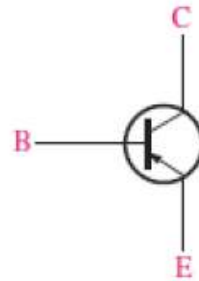
(a) npn



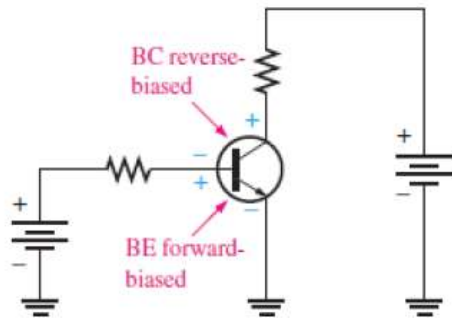
(b) pnp



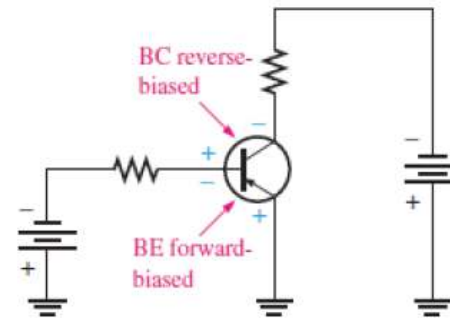
(a) npn



(b) pnp



(a) npn



(b) pnp

■ $V_{CE_{sat}}$

Valeur de la tension entre Collecteur et Émetteur quand le transistor est saturé. Cette tension est généralement faible. Les constructeurs peuvent donner plusieurs valeurs de $V_{CE_{sat}}$ en fonction du courant I_C .

2N2369A : $V_{CE_{sat}} = 0,5$ volt maximum.

2N3773 : $V_{CE_{sat}} = 1$ volt maximum.

■ $I_{B_{max}}$

C'est le courant maximum supportable par un transistor sur sa Base. En effet, pour saturer un transistor, il faut $I_B > \beta \cdot I_{C_{sat}}$. On pourrait être alors tenté d'injecter un courant de base très important afin d'être certain de la saturation. $I_{B_{max}}$ limite donc la valeur du courant I_B injecté afin de ne pas dégrader le transistor. À ne pas dépasser ! On définit généralement le coefficient de sursaturation k_S . Afin d'être certain de saturer le transistor, on injecte sur sa base un courant plus important que $I_{C_{sat}}/\beta$:

■ $V_{CE_{max}}$

C'est la tension maximale supportable par un transistor entre la jonction Collecteur/Émetteur. À ne pas dépasser !

2N2369A : $V_{CE_{max}} = 15$ volts.

2N3773 : $V_{CE_{max}} = 140$ volts.

■ $I_{C_{max}}$

C'est le courant maximum pouvant circuler entre le Collecteur et l'Émetteur d'un transistor sans détérioration de celui-ci. À ne pas dépasser !

2N2369A : $I_{C_{max}} = 200$ mA ; 2N3773 : $I_{C_{max}} = 16$ A.

■ V_{BE}

Lorsque la jonction Base Émetteur est passante, la tension V_{BE} est équivalente à une tension de seuil d'une diode. Typiquement : $0,5 \text{ V} < V_{BE} < 1 \text{ V}$. C'est la valeur limite de V_{BE} qui permet de débloquent le transistor.

■ $V_{BE_{invmax}}$

Tension inverse maximum supportable entre Base et Émetteur, lorsque le transistor est bloqué. À ne pas dépasser !

■ β

β est le rapport I_C/I_B en régime de fonctionnement linéaire. β n'est pas une valeur fixe. Un constructeur donne une plage de valeur. β est censé être compris dans cette plage.

Pour étudier un montage à transistor en commutation, il faut raisonner avec $\beta = \beta_{min}$ et avec $\beta = \beta_{max}$ pour être sûr d'avoir le fonctionnement souhaité avec un transistor ayant un β compris entre β_{min} et β_{max} .

2N2369A : $40 < \beta < 120$; 2N3773 : $15 < \beta < 60$.

→ Les constructeurs notent généralement ce paramètre H_{FE} .

■ $V_{BE_{sat}}$

Les constructeurs précisent parfois cette valeur correspondant à la tension Base Émetteur quand le transistor est saturé. $V_{BE_{sat}} > V_{BE}$, même s'ils gardent le même ordre de grandeur.

■ P_D

C'est l'expression de la puissance dissipée par un transistor. En commutation, la puissance dissipée possède 4 expressions différentes, selon l'état du transistor. Exemple pour un transistor commandé en commutation avec une période T .

■ $V_{CE_{max}}$

C'est la tension maximale supportable par un transistor entre la jonction Collecteur/Émetteur. À ne pas dépasser !

2N2369A : $V_{CE_{max}} = 15$ volts.

2N3773 : $V_{CE_{max}} = 140$ volts.

HEAT

SANYO REALSH
 7A 250V~
 7A 250V~
 28V~
SRD-S-112DM

15A 125VAC
 10A 250VAC

CEC
 105 PV

PZ-22(G)F



94V-0

RoHS

Z2



D6



Z1

L



R1



D5

TB

JR ΔCH

1515

CD001E-100-DL01

VER 1.3

DATE 2013.03.20 S03



C



D1



D2



D4



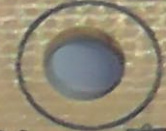
D3



R13



J1



R14



R15

Q1

N



CNI

GND
LED
S



Résumé du fonctionnement d'un transistor NPN

| MODE | V_{BE} | I_B | I_C | V_{CE} |
|------------------|--------------------------|--------------------------------|---|--|
| Bloqué | $V_{BE} < 0,7 \text{ V}$ | 0 | 0 | V_{CE} imposée par le montage : à calculer |
| Passant Linéaire | $V_{BE} = 0,7 \text{ V}$ | $I_B < \frac{I_{Csat}}{\beta}$ | $I_C = \beta \cdot I_B$ | $V_{CE} > 0 \text{ V}$ à calculer |
| Passant Saturé | | $I_B > \frac{I_{Csat}}{\beta}$ | $I_C = I_{Csat}$ imposé par le montage à calculer | $V_{CE} = V_{CEsat} \approx 0 \text{ V}$ |

Résumé du fonctionnement d'un transistor PNP

| MODE | V_{BE} | I_B | I_C | V_{CE} |
|------------------|---------------------------|--------------------------------|-------------------------|--|
| Bloqué | $V_{BE} > -0,7 \text{ V}$ | 0 | 0 | V_{CE} imposée par le montage : à calculer |
| Passant Linéaire | $V_{BE} = -0,7 \text{ V}$ | $I_B < \frac{I_{Csat}}{\beta}$ | $I_C = \beta \cdot I_B$ | $V_{CE} < 0 \text{ V}$ à calculer |
| Passant Saturé | | $I_B > \frac{I_{Csat}}{\beta}$ | $I_C = I_{Csat}$ | $V_{CE} = V_{CEsat} \approx 0 \text{ V}$ |



مقل الدارات الكترونية

1- النظام الأمريكي:

يدل الرقم الأول على عدد الوصلات P-N للعنصر، فهي:

1 للديودات .

2 للترانزستورات .

3 للتايرستور و الترياك و الموسفيت .

4 للعوازل الضوئية.

ثم يضاف حرف N و أرقام تعريف العنصر.

مثل: الديود 1N4007 و الترانزستور 2N2222 .

2- النظام الأوربي:

يعرّف العنصر في هذا النظام بحرفين يتبعهما أعداد متسلسلة، و يفسر الحرفين الأوليين كما يلي:

الحرف الأول: و يشير إلى المادة التي صنع منها العنصر:

الأحرف:

A - جرمانيوم .

B - سيلكون .

C - زرنيخ الغاليوم .

D - أنتموان الإنديوم .

الحرف الثاني: و يشير إلى تطبيقات العنصر:

A ديود إشارة.

B ديود متغير السعة (فاريكتور).

C ترانزستور ترددات سمعية منخفض الاستطاعة.

D ترانزستور ترددات سمعية عالي الاستطاعة.

E ديود نفقي.

F ترانزستور تردد لاسلكي منخفض الاستطاعة.

G أجهزة متعددة متشابهة ضمن قطعة واحدة.

H ديود حساس للمغناطيسية.

L ترانزستور تردد لاسلكي كبير الاستطاعة.

M - لا يوجد.