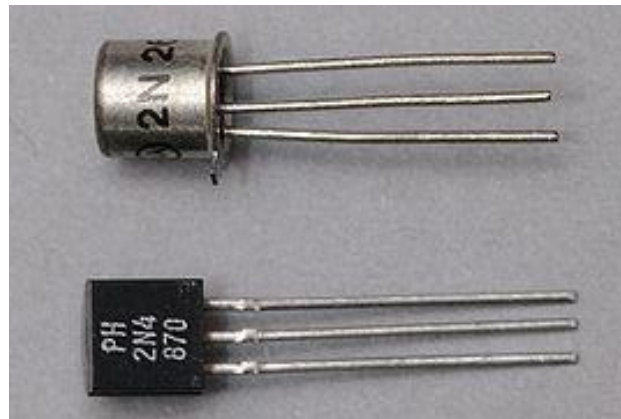
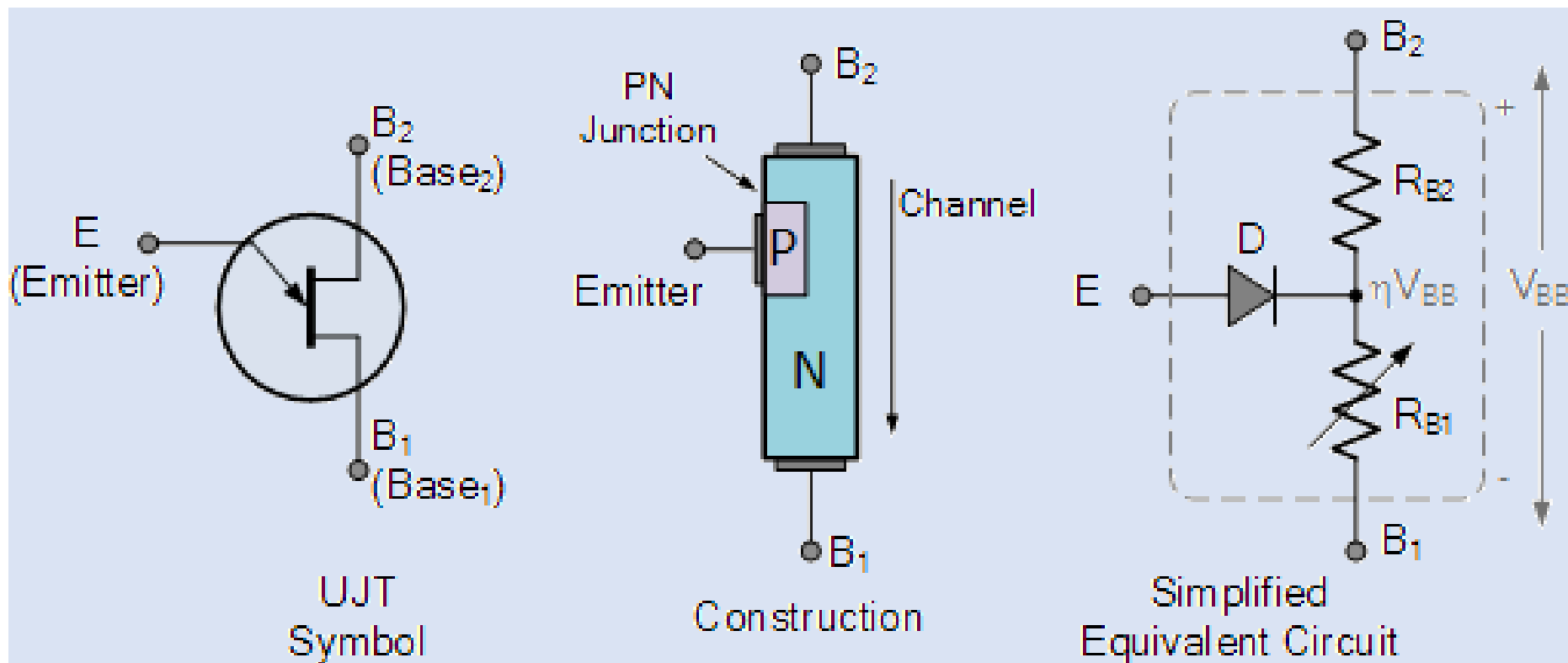


## Chương 4: TRANSISTOR ĐƠN NỔ (*UNIJUNCTION TRANSISTOR* - UJT)

UJT chỉ có một mối nối pn, không thông dụng như BJT nhưng giữ vai trò quan trọng trong các mạch tạo dạng sóng và định giờ.

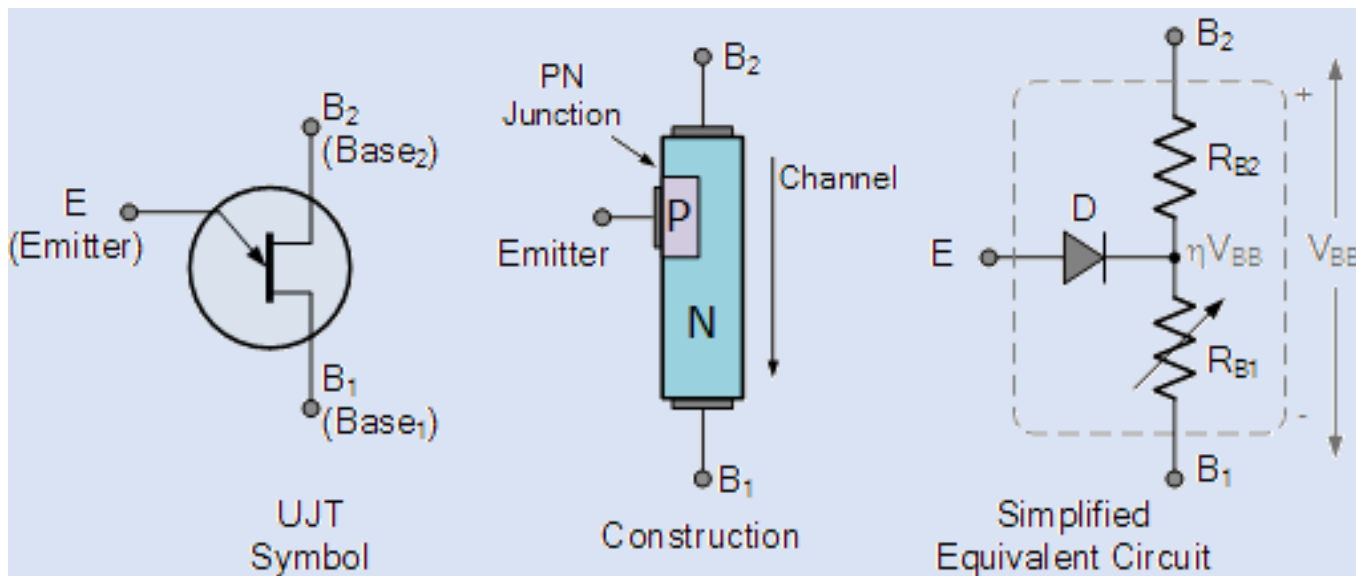


# Kí hiệu, cấu tạo và cấu trúc tương đương của UJT

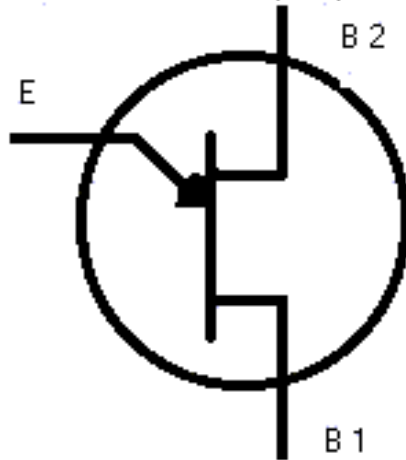


UJT cấu tạo gồm một khối chất bán dẫn pha nhẹ loại  $n^-$  với hai lớp tiếp xúc kim loại ở hai đầu tạo thành 2 cực nền  $B_1$  và  $B_2$ .

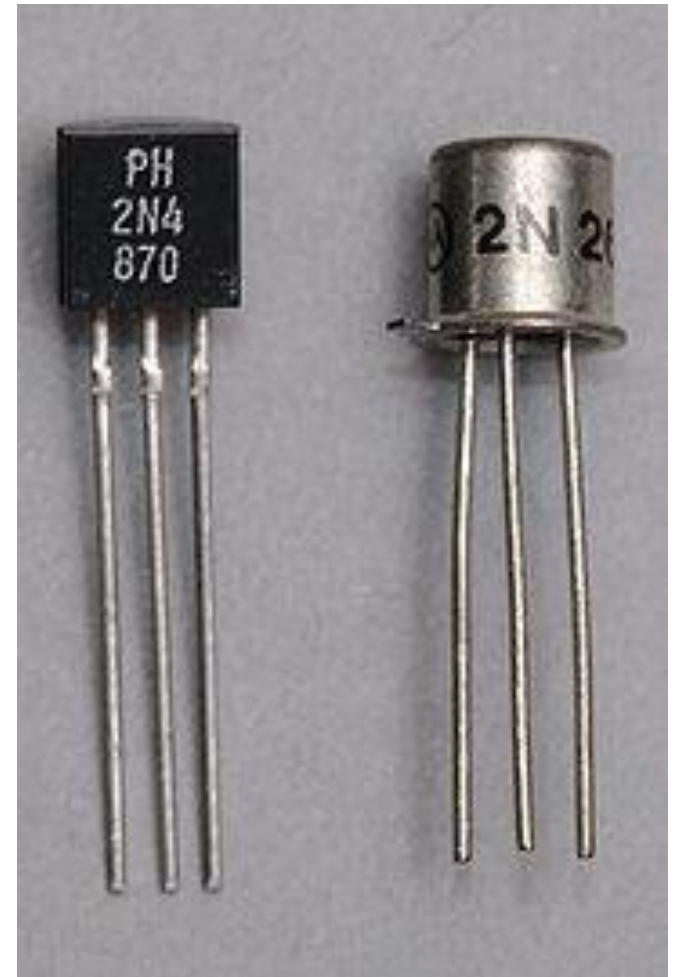
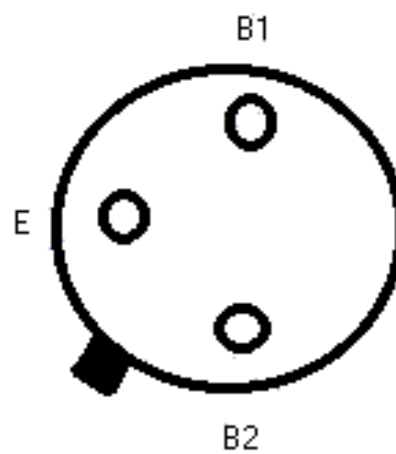
Mỗi nối pn hình thành do một sợi dây hợp kim nhôm tạo thành vùng p, vùng p nằm cách  $B_1$  khoảng 70% so với chiều dài của  $B_1$  và  $B_2$ . Dây nhôm giống như cực E.



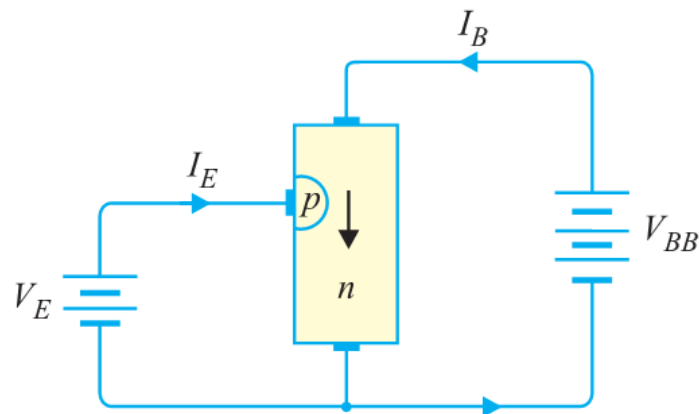
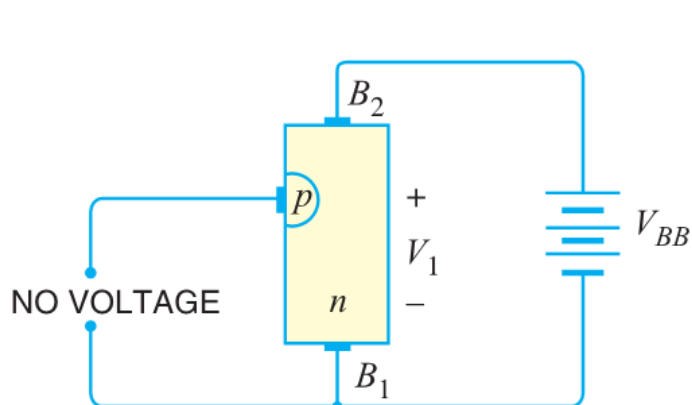
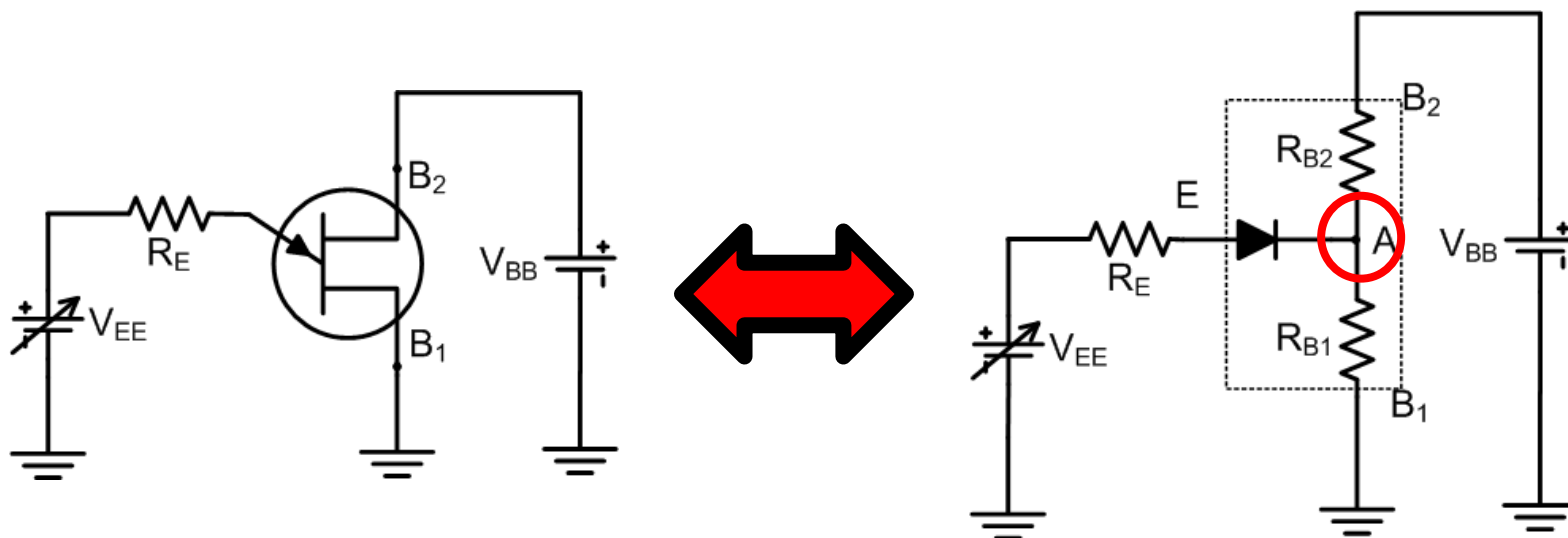
SIMBOLO DEL TRANSISTOR  
MONOJUNTURA(UJT)



UBICACION DE LAS PATITAS FISICAS  
VISTAS DESDE ABAJO



# Nguyên lý hoạt động



- Khi  $V_{EE} = 0V$  (cực phát E để hở) thời bán dẫn là một điện trở ký hiệu  $R_{BB}$  gọi là điện trở liên nền (trị số từ  $4 K\Omega$   $10K\Omega$ ).
- Điện trở  $R_{B1}$  và  $R_{B2}$  diễn tả điện trở của thanh bán dẫn n-. Như vậy:

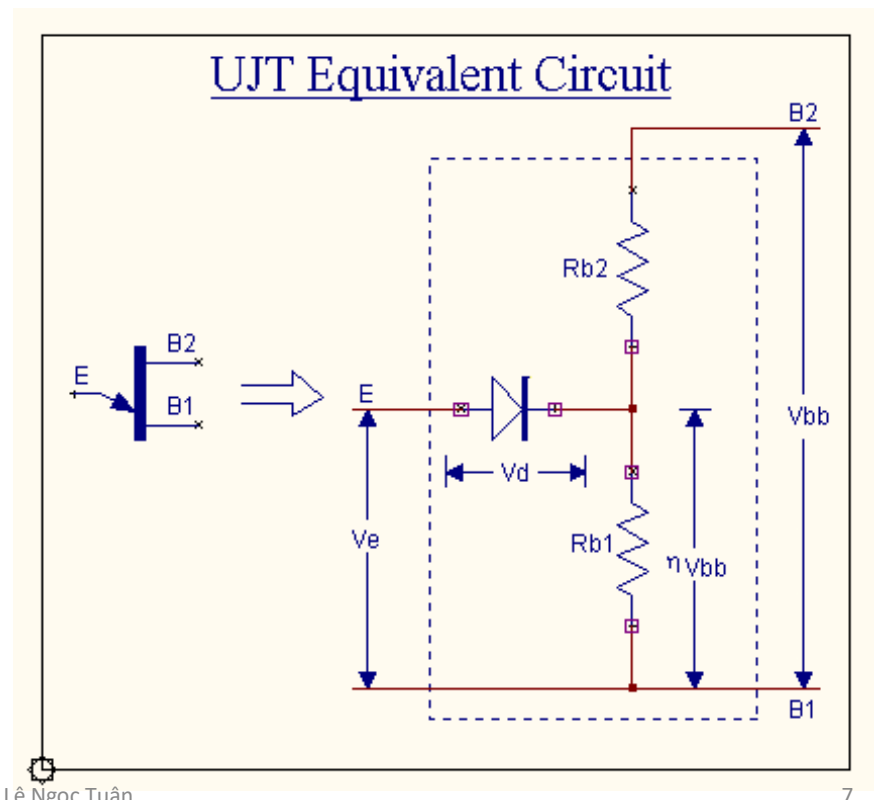
$$R_{BB} = R_{B1} + R_{B2} \Big|_{I_E=0}$$

Vật điện thế tại điểm A là

$$V_A = \frac{R_{B1}}{R_{B1} + R_{B2}} V_{BB} = \eta \cdot V_{BB} > 0$$

Tỉ số nội tại

$$\eta = \frac{R_{B1}}{R_{B1} + R_{B2}} = \frac{R_{B1}}{R_{BB}}$$



- Khi  $V_{EE} = 0V$  (nối cực phát E xuống mass), vì  $V_A$  có điện thế dương nên Diod bị phân cực nghịch, chỉ có một dòng điện rỉ nhỏ chạy ra từ cực E.
- Tăng  $V_{EE}$  lớn dần, dòng điện  $I_E$  bắt đầu tăng theo chiều dương (dòng rỉ ngược  $I_E$  giảm dần, và triệt tiêu).



Khi  $V_E$  có trị số  $V_E = V_D + V_A$ ,

$$V_E = 0,5V + \eta V_{B2B1}$$

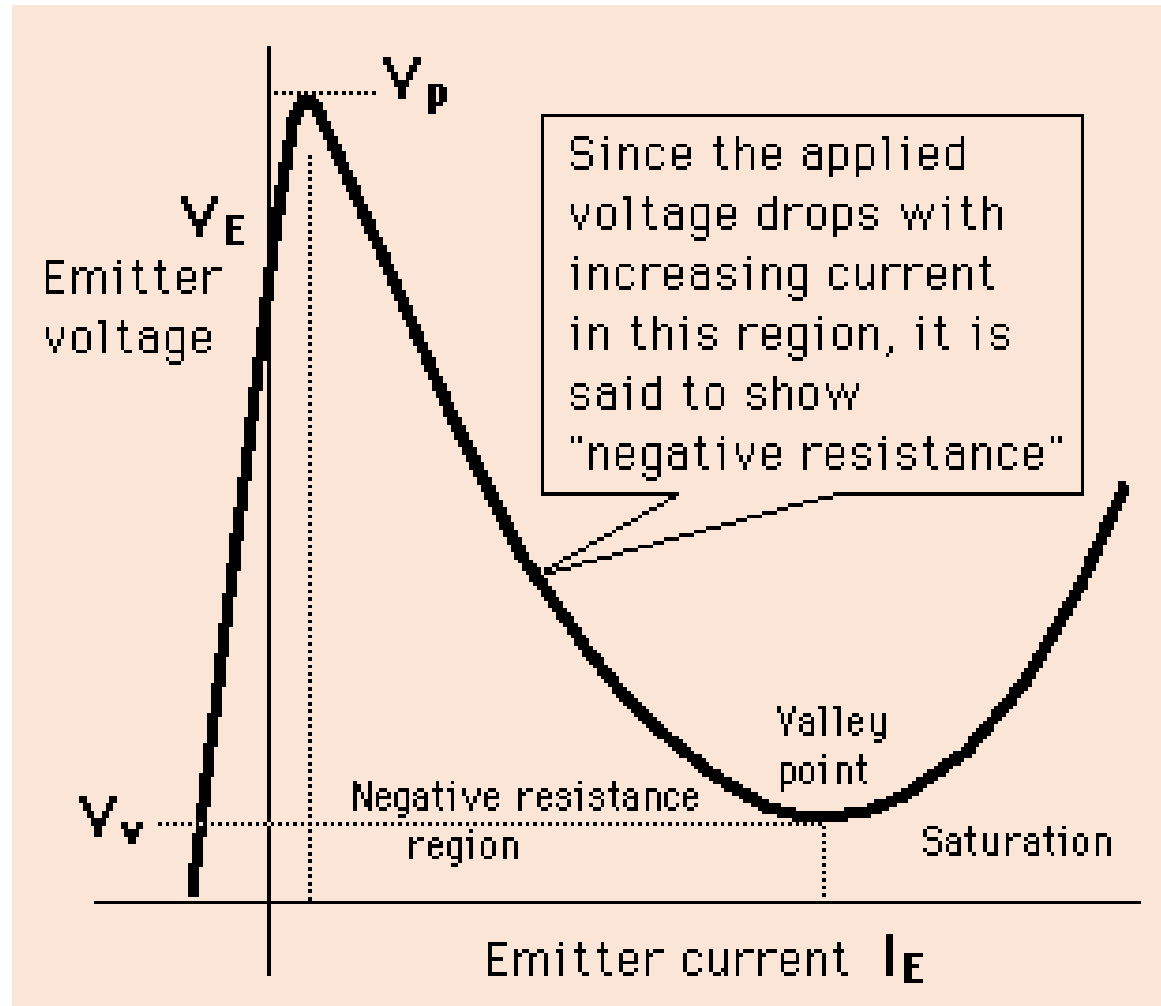
$$(V_{B1B2} = V_{BB})$$

thì diode phân cực thuận và bắt đầu dẫn điện mạnh.

Điện thế  $V_E = 0,5V + \eta V_{B2B1} = V_P$  được gọi là điện thế đỉnh (peak-point voltage) của UJT.

Khi  $V_E = V_P$ , mỗi nối P-N phân cực thuận, lỗ trống từ vùng phát khuếch tán vào vùng n-và di chuyển đến vùng nền B1, lúc đó lỗ trống cũng hút các điện tử từ mass lên.

Vì độ dẫn điện của chất bán dẫn là một hàm số của mật độ điện tử di động nên điện trở  $R_{B1}$  giảm. Kết quả là lúc đó dòng  $I_E$  tăng và điện thế  $V_E$  giảm. Ta có một vùng điện trở âm.



- Khi  $I_E$  tăng,  $R_{B1}$  giảm trong lúc  $R_{B2}$  ít bị ảnh hưởng nên điện trở liên nền  $R_{BB}$  giảm.
- Khi  $I_E$  đủ lớn, điện trở liên nền  $R_{BB}$  chủ yếu là  $R_{B2}$ .
- Kết thúc vùng điện trở âm là vùng thung lũng, lúc đó dòng  $I_E$  đủ lớn và  $R_{B1}$  quá nhỏ không giảm nữa (chú ý là dòng ra cực nền B1) gồm có dòng điện liên nền B cộng với dòng phát  $I_E$ ) nên  $V_E$  không giảm mà bắt đầu tăng khi  $I$  tăng. Vùng này được gọi là vùng bão hòa.

Vậy:

- Dòng đỉnh  $I_P$  là dòng tối thiểu của cực phát E để đặt UJT hoạt động trong vùng điện trở âm.
- Dòng điện thung lũng  $I_V$  là dòng điện tối đa của  $I_E$  trong vùng điện trở âm.
- Tương tự, điện thế đỉnh  $V_P$  là điện thế thung lũng  $V_V$  là điện thế tối đa và tối thiểu của  $V_{EB1}$  đặt UJT trong vùng điện trở âm.

- Trong các ứng dụng của UJT, người ta cho UJT hoạt động trong vùng điện trở âm. Muốn vậy, ta phải xác định điện trở  $R_E$  để  $I_P < I_E < I_V$

# THÔNG SỐ KỸ THUẬT CỦA UJT

**Điện trở liên nền  $R_{BB}$ :** là điện trở giữa hai cực nền khi cực phát để hở.  $R_{BB}$  tăng khi nhiệt độ tăng theo hệ số  $0,8\%/1^{\circ}\text{C}$

$$\eta = \frac{R_{B1}}{R_{B1} + R_{B2}} = \frac{R_{B1}}{R_{BB}}$$

Tỉ số này cũng được định nghĩa khi cực phát E để hở.

**Điện thế đỉnh  $V_P$  và dòng điện đỉnh  $I_P$ :**  $V_P$

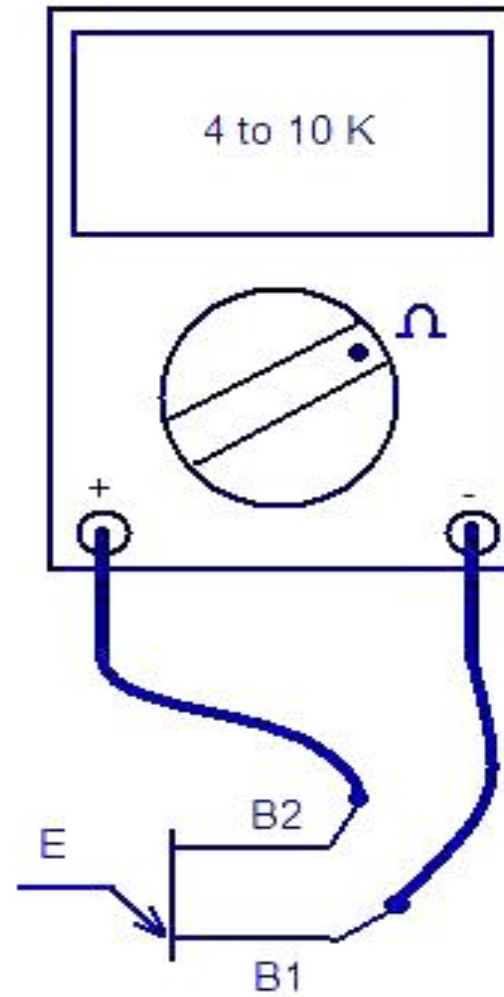
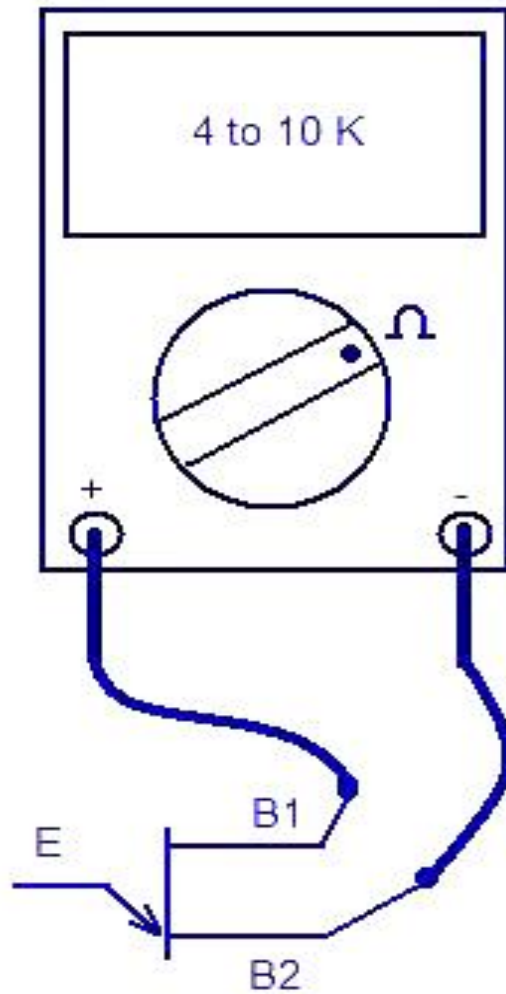
giảm khi nhiệt độ tăng vì điện thế ngưỡng của nối PN giảm khi nhiệt độ tăng. Dòng  $I_P$  giảm khi  $V_{BB}$  tăng.

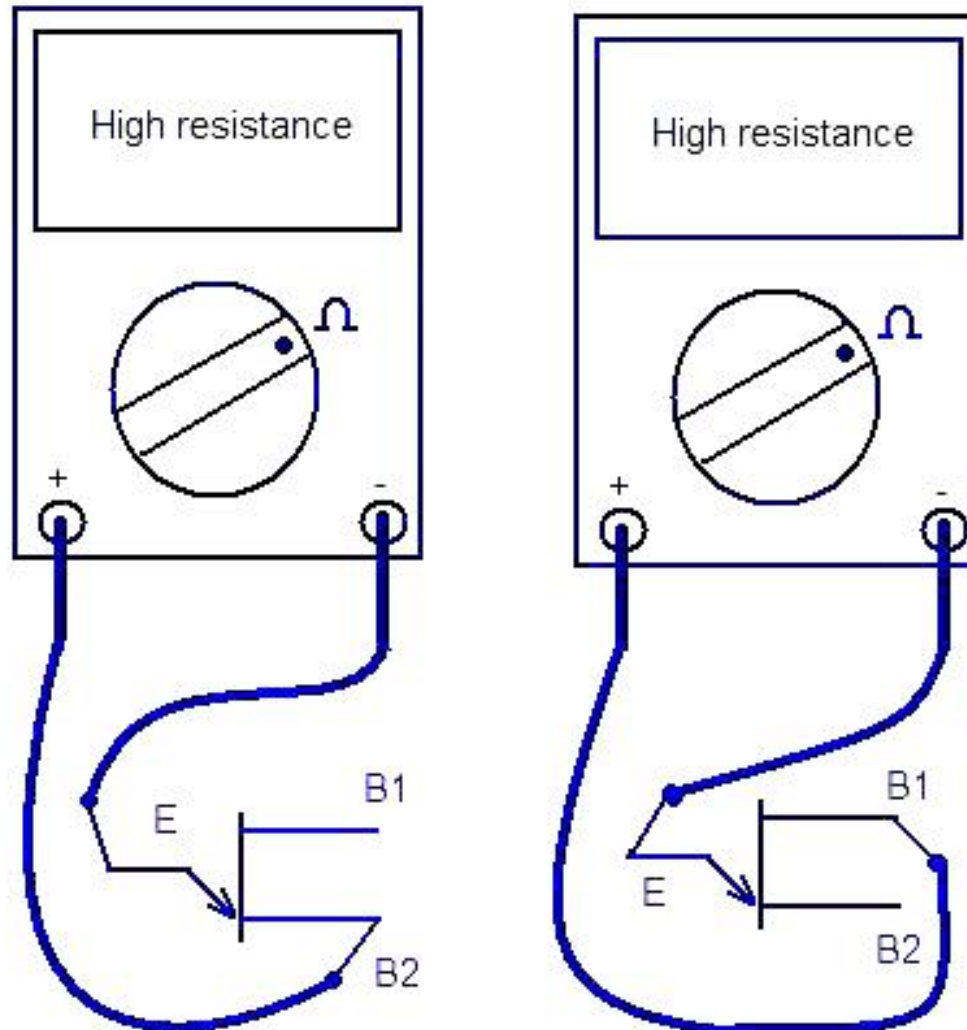
**Điện thế thung lũng  $V_V$  và dòng điện thung lũng  $I_V$ :** Cả  $V_V$  và  $I_V$  đều tăng khi  $V_{BB}$  tăng



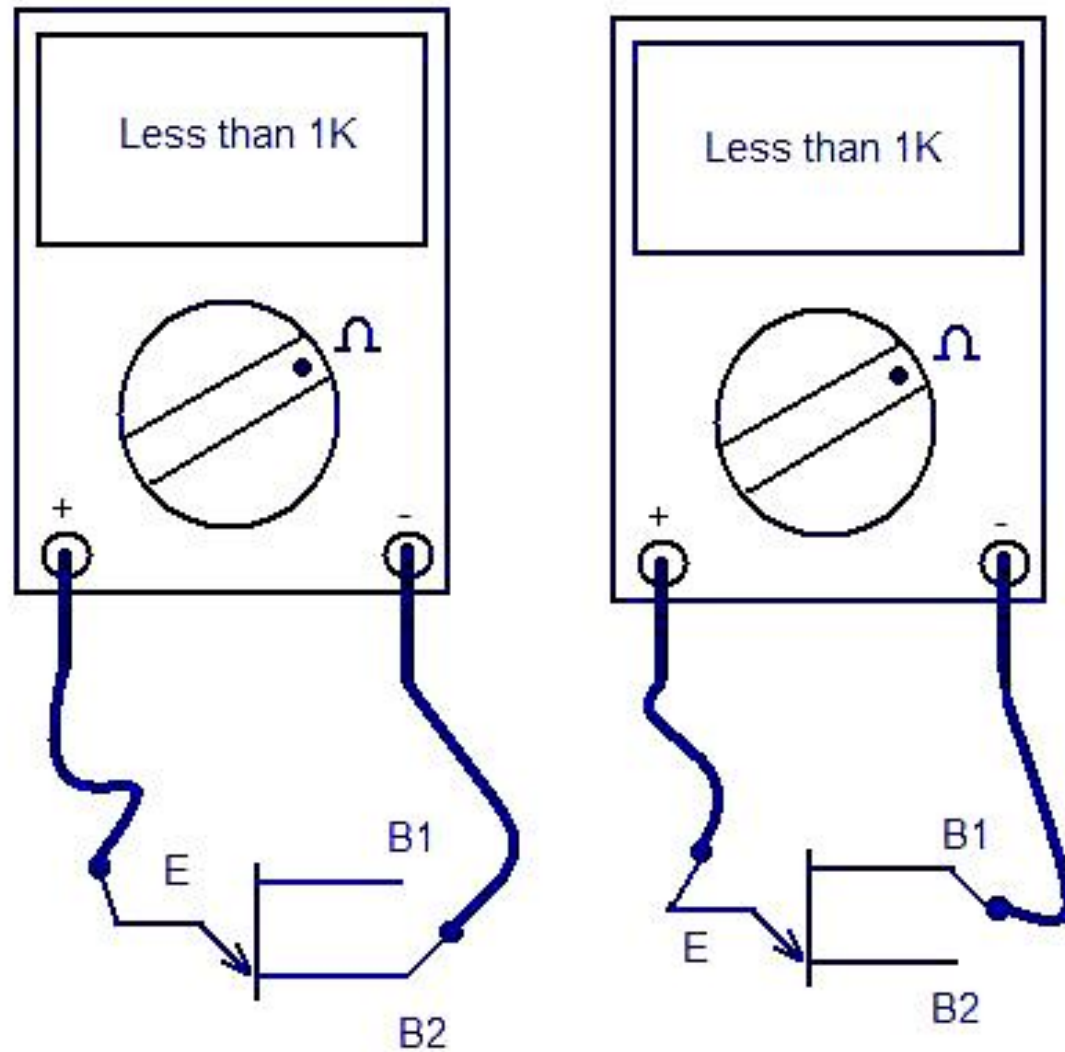
- **Điện thế cực phát bão hòa  $V_{Esat}$ :** là hiệu điện thế giữa cực phát E và cực nền B1 được đo ở  $I_E=10mA$  hay hơn và  $V_{BB}$  ở 10V. Trị số thông thường của  $V_{Esat}$  là 4 volt (lớn hơn nhiều so với diod thường).
- **Ổn định nhiệt cho đỉnh:** Điện thế đỉnh  $V_P$  là thông số quan trọng nhất của UJT. Như đã thấy, sự thay đổi của điện thế đỉnh  $V_P$  chủ yếu là do điện thế ngưỡng của nối PN vì tỉ số  $\eta$  thay đổi không đáng kể.

Ổn định nhiệt cho  $V_P$  bằng cách thêm một điện trở nhỏ  $R_2$  (khoảng vài trăm ohm) giữa  $B_2$  và nguồn  $V_{BB}$ . Ngoài ra mắc một điện trở nhỏ  $R_1$  cũng khoảng vài trăm ohm ở cực nền  $B_1$  để lấy tín hiệu ra.



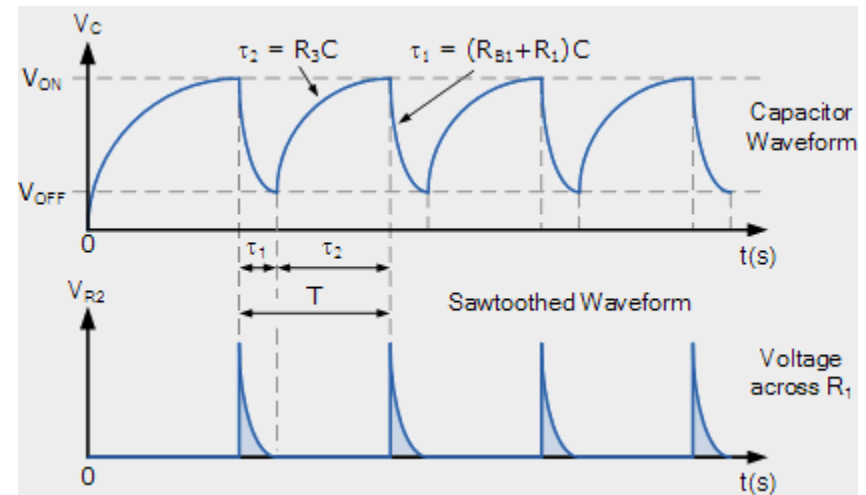
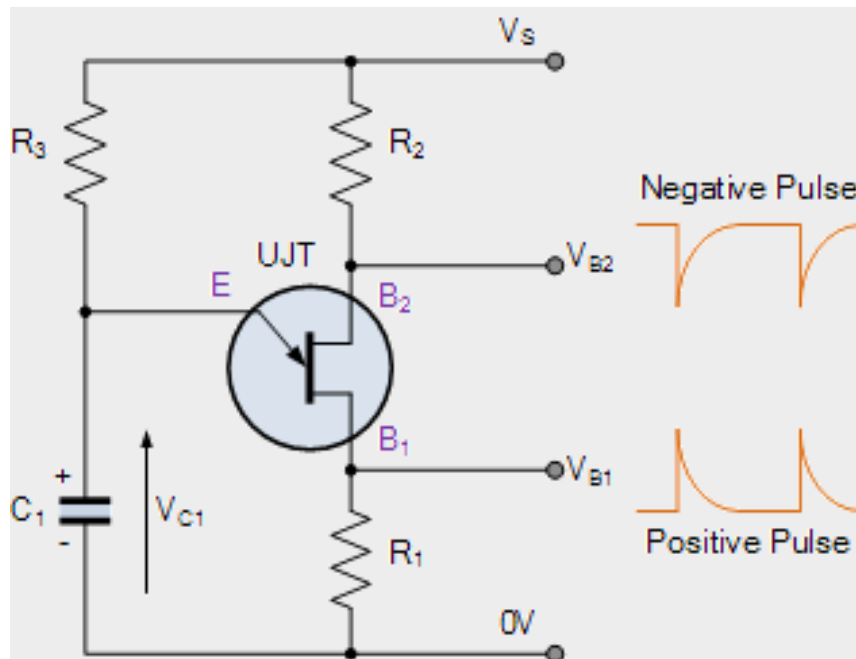


Reverse biasing the emitter junction



Forward biasing the emitter junction

# mạch dao động tạo xung.



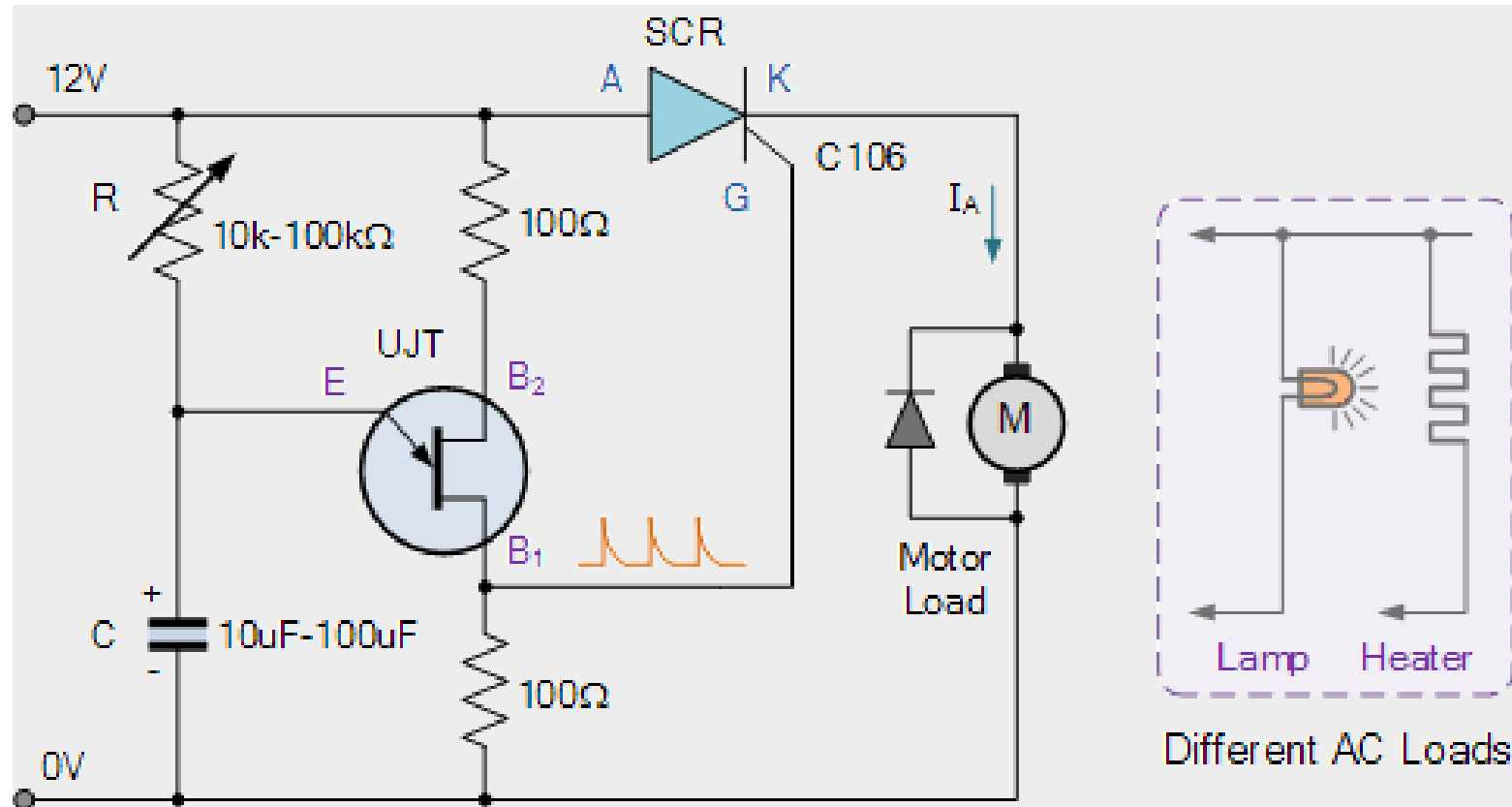
1. The timing period is given as:

$$f = \frac{1}{T}, \quad \therefore T = \frac{1}{f} = \frac{1}{100} = 10\text{ms}$$

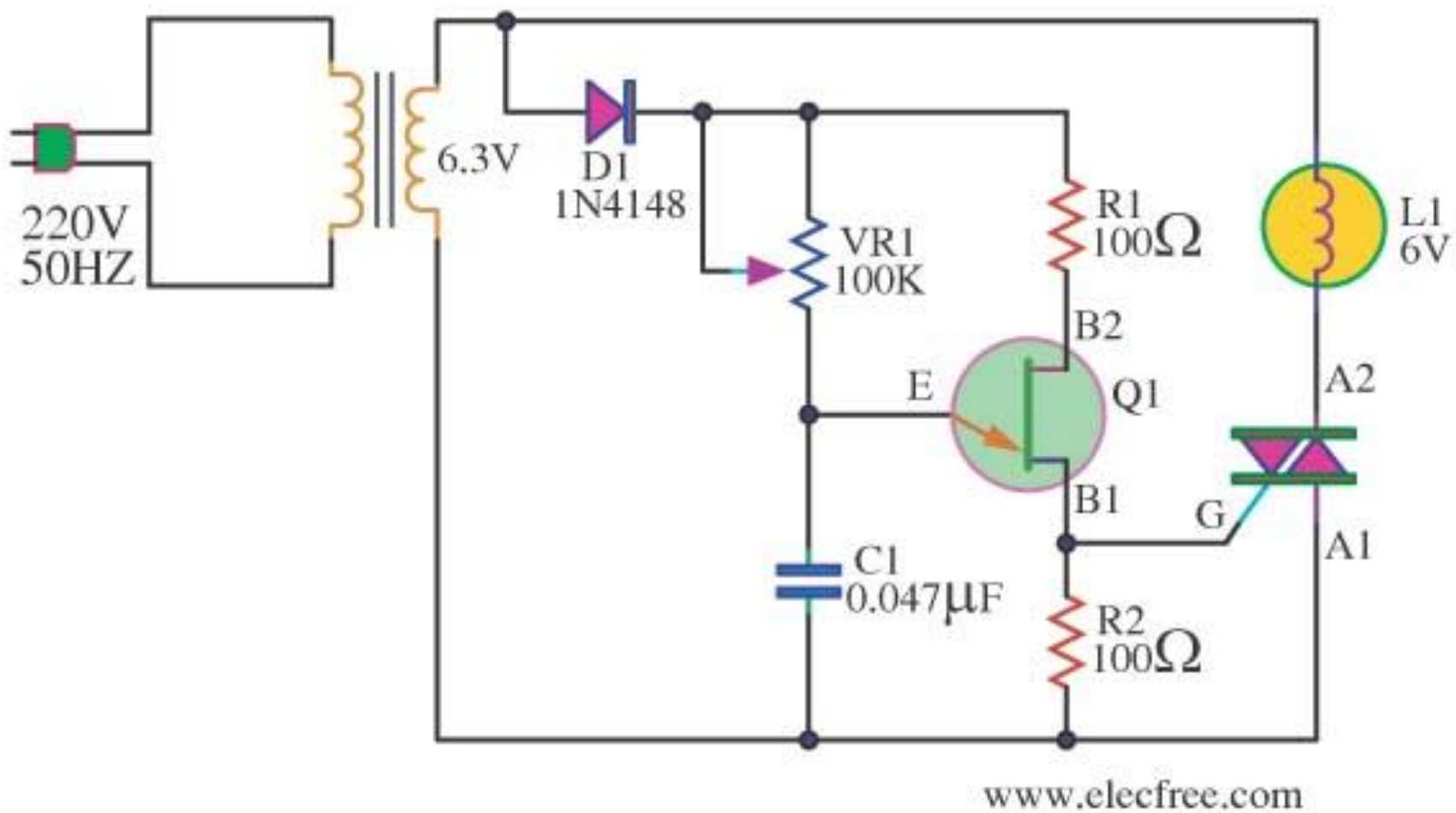
2. The value of the timing resistor,  $R_3$  is calculated as

$$T = R_3 C \ln\left(\frac{1}{1-\eta}\right)$$
$$\therefore R_3 = \frac{T}{C \times \ln\left(\frac{1}{1-\eta}\right)} = \frac{10\text{ms}}{100\text{nF} \times \ln\left(\frac{1}{1-0.65}\right)}$$
$$\therefore R_3 = 95.238\Omega \text{ or } 95.3\text{k}\Omega$$

# Mạch điều khiển tốc độ động cơ DC, độ sáng đèn, nhiệt trở







## Mạch còi hú

