

UJT

a) Para $Pot. = 0 \Omega$:

$$T = R \cdot C \cdot \ln \left(\frac{1}{1-\eta} \right) = 2,4K \cdot 82n \cdot \ln \left(\frac{1}{1-0,655} \right) = 209 \mu s$$

$$\left. \begin{array}{l} 209 \mu s - \alpha \\ \frac{1}{60} - 360^\circ \end{array} \right\} \alpha = 4,52^\circ$$

Para $Pot. = 100K \Omega$: $T = 102,4K \cdot 82n \cdot \ln \left(\frac{1}{1-0,655} \right) = 8,936 ms$

$\left. \begin{array}{l} 8,936 ms - \alpha \\ \frac{1}{60} - 360^\circ \end{array} \right\} \alpha = 193,02^\circ$ Na realidade, o máximo ângulo possível é 180° , pois o diodo Zener faz com que o capacitor descarregue a cada semi-ciclo negativo da rede.

b)

Para 2N2646: $R_{BBmin} = 4,7K \Omega$

$$\frac{12 \cdot R_{B1}}{1,2K + 4,7K + R_{B1}} \leq 0,2 \quad R_{B1} \leq \frac{1180}{11,8} = 100 \Omega$$

c) $R_{B2} = \frac{10000}{\eta \cdot V_{BB}} = 1272 \Omega$

d) $\frac{V_{BB} - V_p}{I_p} \geq R \geq \frac{V_{BB} - V_v}{I_v}$ $V_p = V_{BB} \cdot \eta + 0,7 = 8,56V$
 $V_v = V_{BE(sat)} = 3V$

$$688K \Omega \geq R \geq 2,25K \Omega$$

ACUMULADORES

a) Chumbo-Ácido: $2V/cel$

$$V_{BAT} = 2 \cdot 5 = 10V$$

$$110/10 = 11 \text{ baterias}$$

b) $V_{Flutuação} = 2,2 \cdot 5 \cdot 11 = 121V$

c) $V_{descarga} = 1,75 \cdot 5 \cdot 11 = 96,25V$

d) $\left. \begin{array}{l} 100\% - 2 - 1,75 \\ 80\% - 2 - V_f \end{array} \right\} V_f = 1,8V/cel$ $I = \frac{4565}{110} = 41,5V$
Da tabela: 5 horas

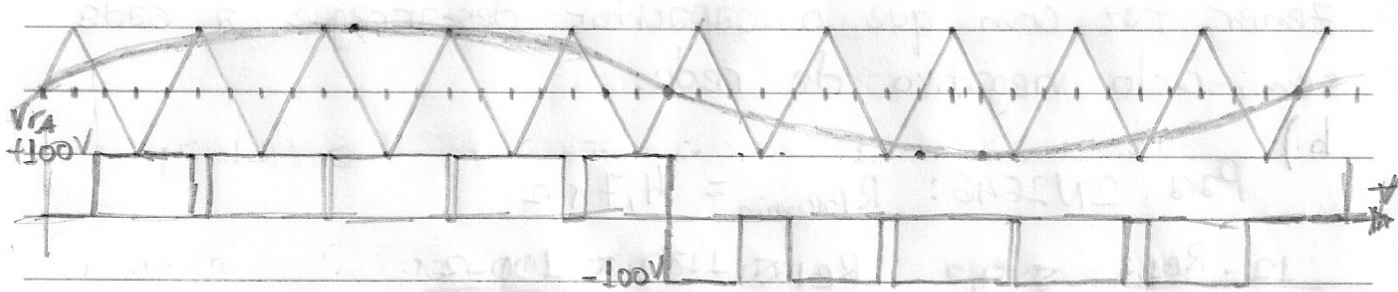
e) Do gráfico: 500 ciclos

INVERSOR a) $V_{RMS} = E \cdot \sqrt{1 - \frac{2d}{T}}$ Considerando $f = 60\text{Hz}$

$$75 = 100 \cdot \sqrt{1 - \frac{2d}{1/60}} \quad 0,5625 = 1 - 120d \quad d = 3,65\text{ms}$$

b) No semi-ciclo positivo, $V_s > 0 \therefore$ apenas Ch1 e Ch4 podem ser acionadas, quando $V_s > V_T$.

No semi-ciclo negativo, $V_s < 0 \therefore$ apenas Ch2 e Ch3 podem ser acionadas, quando $V_s < -V_T$.

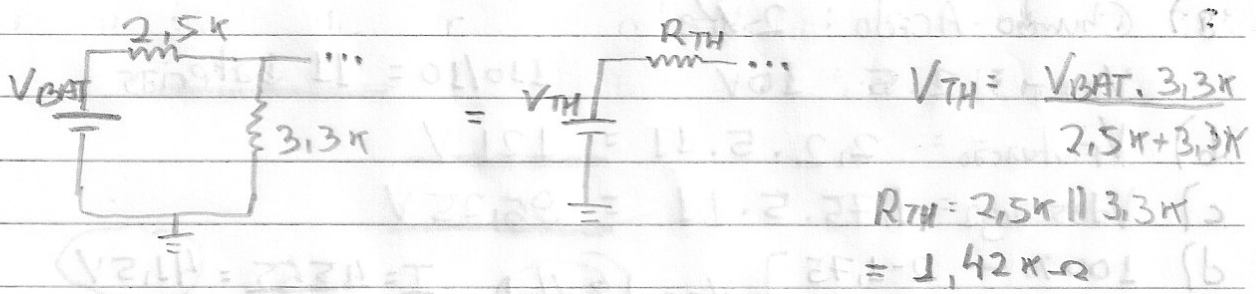


RECARREGADOR

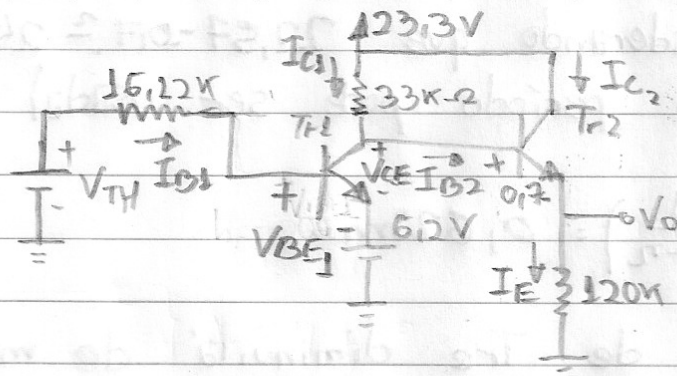
a) $T = (120k + 3,9k) \cdot 150n \cdot \ln\left(\frac{1}{1-2}\right) = 19,78\text{ms}$

O período calculado é maior que o período do sinal retificado sobre D22 ($\frac{1}{120} = 8,3\text{ms}$). Logo, não dá tempo para o capacitor carregar e disparar o UJT.

b)



$$R_I = R_{TH} + 4,7k\Omega + 10k\Omega = 15,12k\Omega$$



• p/ 12,1V: $V_{TH} = 6,88V$

$V_{TH} - 6,2 = 0,68 < 0,7$
 Não há tensão para gerar a queda de 0,7V em V_{BE1} ∴ Tr1 estará cortado.

$$\frac{23,3 - 0,7 - I_E \cdot 120k}{33k} = I_{B2}$$

$$I_C = 200 \cdot I_{B2} \quad I_E = I_{B2} + I_{C2} = 201 I_{B2} \Rightarrow I_{B2} = I_E / 201$$

$$22,6 - 120k \cdot I_E = \frac{33k \cdot I_E}{201} \Rightarrow I_E = 188\mu A \quad \underline{V_O = 22,57V}$$

Podem ser aceitas simplificações. Por ex.: I_{B2} é muito pequena, logo a queda de tensão em 33kΩ é desprezível → $V_O \approx 23,3 - 0,7 = 22,6V$ Tr1 em corte ($V_{BE} < 0,7$)

• p/ 12,15V

$$V_{TH} = 6,91V$$

Tr1 na região ativa

$$I_{B1} = \frac{V_{TH} - 6,2 - 0,7}{15,12k}$$

$$I_{C1} = 200 \cdot I_{B1}$$

$$V_O = 23,3 - I_{C1} \cdot 33k - 0,7$$

$$\underline{V_O = 17,31V}$$

• p/ 12,2V

$$V_{TH} = 6,94V$$

$$I_{B1} = 2,57\mu A$$

$$V_{CE} = 23,3 - I_{C1} \cdot 33k - 6,2 = 0,16V$$

$V_{CE} = 0,16V \leftarrow$ impossível! $V_{CE_{SAT}} = 0,3 > 0,16$ ∴ o transistor deve estar saturado e a relação $I_C = h_{FE} \cdot I_B$ não é mais válida.

Assume-se que a tensão V_{CE} é 0,3V.

$$\text{Logo: } V_S = 6,2 + 0,3 - 0,7 = \underline{5,8V}$$

Tr1 saturado ($V_{CE} = V_{CE_{SAT}} = 0,3V$)

c) $V_0 = 22,57V$ Considerando que $22,57 - 0,7 \approx 24V$
(assim a equação do período pode ser usada)

$$T = 3,9k \cdot 150n \cdot \ln\left(\frac{1}{1-\eta}\right) = 0,623ms$$

d) A tensão no emissor de Tr_2 diminuirá do máximo de $22,57V$ até o mínimo de $5,8V$.

Com a diminuição na tensão C_3 demorará mais para carregar e o período deve aumentar.

e) Quanto menor o período, menor o ângulo de disparo da ponte e maior a tensão aplicada sobre a bateria.

f) Aberto: Mesmo período longo do item (a).

Curto: Período quase igual ao do item (c) (longo, mas nem tanto).

g) Aberto: Mesma situação em que Tr_1 está cortado (caso em que $V_{BAT} = 12,1V$)

Curto: Situação similar ao caso em que Tr_1 está saturado ($V_{BAT} = 12,2V$)

h) A corrente na base de Tr_1 aumentará e é muito provável que ele sature. Haverá apenas $0,3V$ entre a base de Tr_2 e o terra. Tr_2 deverá cortar ($0,3 < 0,7$). Teremos a situação do item (a).

$$(V_{CE0} = V_{CEsat} = 0,3V) \text{ obtendo } T$$