

TEMA D'ESAME DI MATURITÀ PROFESSIONALE 1994

"TECNICO DELLE INDUSTRIE ELETTRICHE ED ELETTRONICHE"

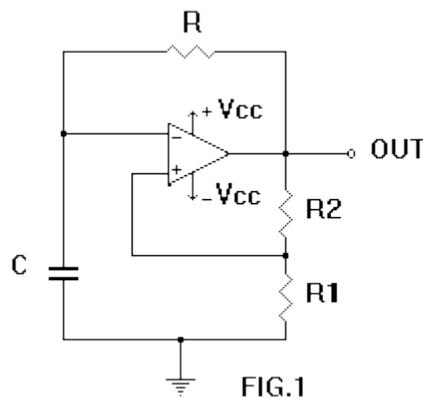
Tema di ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA:

Si desidera realizzare un dispositivo generatore di impulsi dei quali si vuole variare manualmente sia la frequenza sia la durata.

Il candidato, formulate le ipotesi aggiuntive che ritiene necessarie:

- proponga ed illustri una soluzione di principio disegnandone lo schema generale e le forme d'onda;
- disegni lo schema circuitale del dispositivo utilizzando i componenti di sua conoscenza;
- illustri, anche con esempi numerici ed assumendo valori di sua scelta, i criteri di dimensionamento dei componenti che ritiene più significativi.

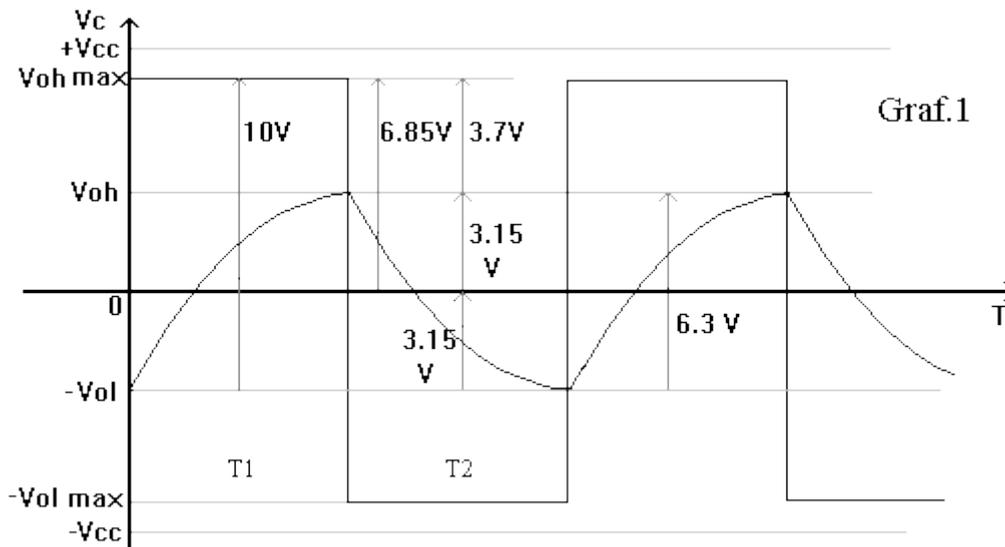
SCHEMA BASE:



Il circuito di figura 1 rappresenta un oscillatore ad onda quadra (astabile) con operazionale. La rete R2 R1 da origine ad una reazione positiva imponendo all'ingresso non invertente una soglia di tensione positiva +Voh e una negativa -Vol a seconda se l'uscita è a livello Voh max o a -Vol max.

Mediante la rete R e C si crea un circuito a rilassamento che con Voh max in uscita caricherà C sino a superare Voh dopo si inverte l'uscita, che va a -Vol max, e il condensatore si scaricherà sino a superare negativamente la Vol e il ciclo si ripeterà sino a spegnimento dell'alimentazione. Si otterranno le forme d'onda raffigurate nel grafico 1.

ANDAMENTO FORME D'ONDA:



Se consideriamo $V_c = 0 \text{ V}$ al valore di V_{ol} e V_c carico al 63% a V_{oh} possiamo anche dire che T_1 o T_2 durano un tempo pari alla costante di tempo $R C$. Per facilitare i calcoli dico che il 63% di carica del condensatore corrisponde a 6.3V pertanto ne consegue che $+V_{oh} = 3.15 \text{ V}$, $V_{ol} = -3.15 \text{ V}$ e $V_{oh \text{ max}} = 6.85 \text{ V}$ e $V_{ol \text{ max}} = -6.85 \text{ V}$.

Siccome V_{oh} e V_{ol} dipendono dal rapporto di R_2 e R_1 , dovrà essere:

$$V_{oh} = V_{oh \text{ max}} \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

Sostituendo V_{oh} e $V_{oh \text{ max}}$ si ha:

$$\frac{R_1}{R_1 + R_2} = \frac{V_{oh}}{V_{oh \text{ max}}} = \frac{3.15}{6.85} = 0.46$$

Da cui R_2 sarà:

$$R_2 = \frac{R_1}{0.46} - R_1 \quad \boxed{R_2 = 1.174 R_1}$$

Fisso $R_1 = 150 \text{ K}\Omega$ e ricavo $R_2 = 1.174 \times 150 = 176 \text{ K}\Omega$, valore commerciale $R_2 = 180 \text{ K}$. Posso determinare la tensione di alimentazione $+V_{cc}$ e $-V_{cc}$ considerando che l'uscita dell'operazionale non raggiunge mai né $+V_{cc}$ né $-V_{cc}$ ma resta a circa un Volt meno, si avrà $+V_{cc} = 6.85 + 1 = 7.85 \text{ V}$ ($-V_{cc} = -7.85 \text{ V}$).

Un alimentatore con regolatori integrati farà uso di un LM7808 e un LM7908, cioè una tensione duale di $\pm 8 \text{ V}$.

Per poter variare la durata dell'impulso T_1 devo variare la costante di tempo agendo preferibilmente sulla R mediante P_1 .

Siccome T_1 dipende dal tempo di carica dovrò inserire un diodo in serie alla resistenza agendo così solo sulla carica.

Per variare la frequenza agisco su T_2 con altra R variabile P_2 e un altro diodo secondo lo schema di Fig.2.

SCHEMA DEFINITIVO:

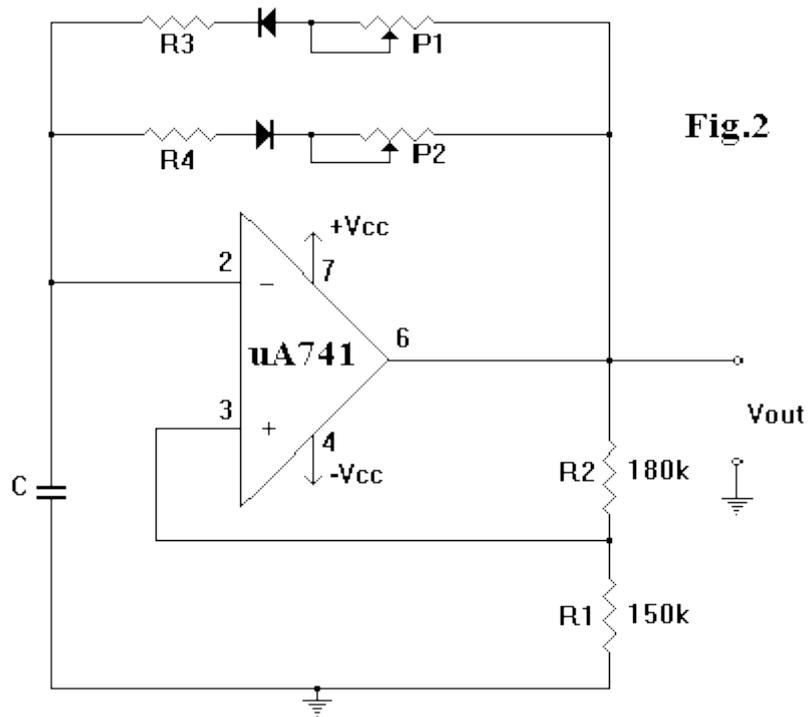
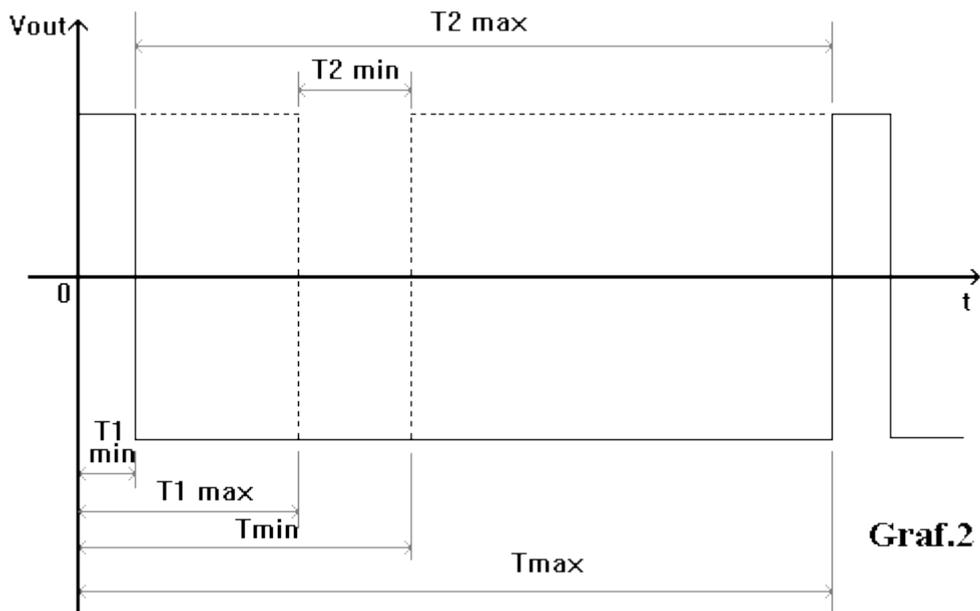


GRAFICO DEI TEMPI:



Per poter fare degli esempi numerici mi riferisco al Graf.2 dove impongo :

$$\begin{aligned} T1_{\min} &= 1 \text{ mS} \\ T1_{\max} &= 4 \text{ mS} \\ T2_{\min} &= 2 \text{ mS} \\ T2_{\max} &= 10 \text{ mS} \end{aligned}$$

Ne consegue che il periodo minimo T_{\min} sarà $= T2_{\min} + T1_{\min}$ e il periodo massimo $T_{\max} = T1_{\max} + T2_{\max}$ pertanto:

$T_{\min} = 3 \text{ mS}$
 $T_{\max} = 14 \text{ mS}$
Sapendo che $F = 1/T$ si avrà:

$$F_{\min} = 1/14 = 71 \text{ Hz}$$
$$F_{\max} = 1/3 = 333 \text{ Hz}$$

Per poter determinare le resistenze conoscendo i tempi devo fissare un valore della capacità che impongo di 10 nF.

$$T_{1\min} = R_3 \times C \quad \text{da cui} \quad R_3 = T_{1\min} / C = 1\text{mS} / 10\text{nF} = 100 \text{ KOhm}$$

$$T_{1\max} = (R_3 + P_1) \times C \quad R_{\text{tot}} = T_{1\max} / C = 400 \text{ KOhm} \quad P_1 = 400 - 100 = 300 \text{ k}$$

$$T_{2\min} = R_4 \times C \quad R_4 = T_{2\min} / C = 200 \text{ KOhm}$$

$$T_{2\max} = (R_4 + P_2) \times C \quad R_{\text{tot}} = T_{2\max} / C = 1\text{MOhm} \quad P_2 = 1000 - 200 = 800 \text{ k}$$

Il valore commerciale dei potenziometri d'OVRA essere $P_1 = 330\text{K}$, $P_2 = 1\text{M}$ ed $R_4 = 220\text{k}$ ne consegue che $T_{1\max}$ invece che 4 mS come impostato potrà diventare 4.3 mS $T_{2\min}$ al posto di 2mS potrà essere 2.2 mS e $T_{2\max}$ 12mS al posto di 10 mS.

Pertanto $T_{\min} = 3.2\text{mS}$ e $T_{\max} = 16.3 \text{ mS}$, la frequenza pure diverrà:

$$F_{\min} = 1/16.3 = 61.3 \text{ Hz} \quad F_{\max} = 1/3.2 = 312 \text{ Hz}$$