

Generatore di clock con regolazione continua della frequenza.

Questo generatore di clock deve fornire un'onda quadra con frequenza variabile fra 1 Hz e 100 KHz. Si vuole fare in modo che questo range di frequenze sia suddiviso in 5 intervalli

- 1-10Hz
- 10-100Hz
- 100Hz-1KHz
- 1KHz-10KHz
- 10-100KHz

Nella nostra soluzione circuitale si ha che la carica del condensatore avviene attraverso il potenziometro R_3 e la resistenza R_2 , mentre la scarica avviene attraverso il potenziometro R_3 e le resistenze R_2 ed R_1 . R_1 viene scelta molto più piccola di R_2 in modo che il duty cycle sia molto prossimo al 50%. Se ponessimo R_1 proprio pari a zero avremmo un duty cycle perfettamente del 50% ma, in tal caso, il collettore del BJT interno al NE555 sarebbe collegato direttamente alla tensione di alimentazione ed assorbirebbe troppa corrente. Allora la frequenza dell'onda quadra generata è

$$f_{CK} = \frac{1}{0.7 * [2 * (R_3 + R_2) + R_1] * C}$$

Se il selettore è posizionato nella prima posizione $C = 0$, per cui il periodo viene nullo. In realtà, nel NE555 avremo che l'ingresso SET del latch sarà sempre a 1 e il RESET sarà sempre a 0 e l'uscita del NE555 sarà sempre fissa al livello logico alto.

Se il selettore si trova nella seconda posizione ed il potenziometro è completamente disinserito si ha

$$\begin{aligned}
 f_{CK} &= \frac{1}{0.7 * [2 * (R_3 + R_2) + R_1] * C} = \\
 &= \frac{1}{0.7 * [2 * (0 + 22 * 10^3) + 10^3] * 3.3 * 10^{-6}} = \\
 &= \frac{1}{2.31 * [45 * 10^3] * 10^{-6}} = \frac{1}{103.95 * 10^{-3}} \cong 10 Hz
 \end{aligned}$$

Se non si modifica la posizione del selettore ma si inserisce completamente il potenziometro si ha

$$\begin{aligned}
 f_{CK} &= \frac{1}{0.7 * [2 * (R_3 + R_2) + R_1] * C} = \\
 &= \frac{1}{0.7 * [2 * (220 * 10^3 + 22 * 10^3) + 10^3] * 3.3 * 10^{-6}} = \\
 &= \frac{1}{2.31 * [484 * 10^3] * 10^{-6}} = \frac{1}{1118 * 10^{-3}} \cong 0.89 Hz
 \end{aligned}$$

quindi, con il selettore in seconda posizione, variando la posizione del potenziometro, si può variare con continuità la frequenza fra circa 1 Hz e 10 Hz .

Con il selettore in terza posizione e il potenziometro completamente disinserito si ha

$$\begin{aligned}
f_{CK} &= \frac{1}{0.7 * [2 * (R_3 + R_2) + R_1] * C} = \\
&= \frac{1}{0.7 * [2 * (0 + 22 * 10^3) + 10^3] * 330 * 10^{-9}} = \\
&= \frac{1}{231 * [45 * 10^3] * 10^{-9}} = \frac{1}{10395 * 10^{-6}} \cong 96.2 Hz
\end{aligned}$$

Con il potenziometro tutto inserito si ha

$$\begin{aligned}
f_{CK} &= \frac{1}{0.7 * [2 * (R_3 + R_2) + R_1] * C} = \\
&= \frac{1}{0.7 * [2 * (220 * 10^3 + 22 * 10^3) + 10^3] * 330 * 10^{-9}} = \\
&= \frac{1}{231 * [484 * 10^3] * 10^{-9}} = \frac{1}{111804 * 10^{-6}} \cong 8.9 Hz
\end{aligned}$$

abbiamo dunque la seconda sezione di frequenze in cui possiamo variare la frequenza con continuità mediante il potenziometro fra circa 10 Hz e 100 Hz. Calcoli analoghi possiamo fare con le altre posizioni del selettore.

Il diodo led in uscita si accende se l'uscita del NE555 va a livello basso, e questo avviene se abbiamo un'onda quadra in uscita. A basse frequenze si potrà notare il led accendersi e spegnersi. A frequenze più alte l'occhio non riuscirà a percepire lo spegnimento del led quando l'onda quadra sarà a livello alto. L'effetto che si noterà sarà un indebolimento della luminosità del led. La resistenza R_4 serve a limitare la

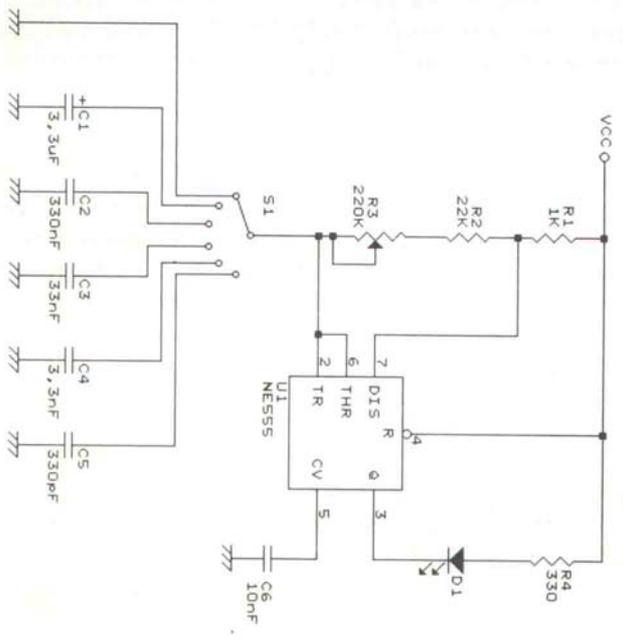
corrente che circola nel led. Per dimensionare la resistenza si deve applicare la legge di ohm generalizzata per cui si ha

$$V_{CC} = R_4 I_D + V_{OL} + V_D$$

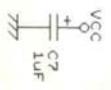
dove V_D è la tensione ai capi del diodo, I_D è la corrente che circolerà nel diodo e nella resistenza R_4 , V_{OL} è il livello di tensione che si ha in uscita del NE555 a livello logico basso. Dai data sheet del NE555 si ha che $V_{OL}=0.2$ volt. Inoltre per accendere il led la I_D deve essere almeno di 10 milliampere, mentre la tensione ai capi di un led in polarizzazione attiva è di circa 1,7 volt.

$$5 = R_4 * 10 * 10^{-3} + 0.2 + 1.7$$

$$R_4 = \frac{5 - 0.2 - 1.7}{10 * 10^{-3}} = \frac{3.1}{10^{-2}} \cong 300\Omega$$



VCC	GND	Integrati
8	1	U1



Lab. FDP	
Title	
Generatore di clock con frequenza regolabile	
Size Document Number	
A	TAV.11.1
REV	
A	01