



SQUARE WAVE OSCILLATOR – HOOD – WW1976

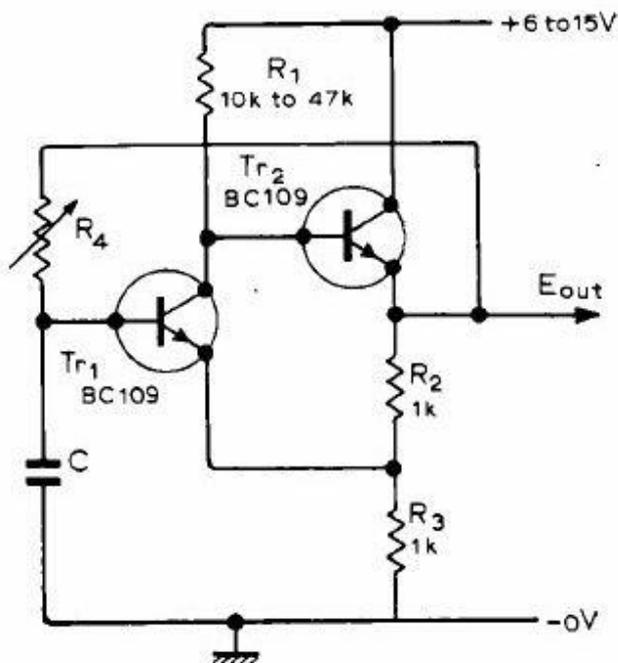
RIFERIMENTI

genere	DATA	generalità	Note	distribuzione
Radio circuiti	2021	Tratto da wireless world 1976	--	Af web

GENERALITA'

Leggendo per diletto alcuni vecchi numeri della rivista wireless world del 1976 ho notato questo semplice schema di oscillatore e lo ho realizzato. L'autore è un certo J.L.Linsley Hood, che ho notato ha collaborato spesso con quella rivista, e che si distingue per originalità.

Ecco il trafiletto originale, nelle figure seguenti. Io non ho fatto altro che provare praticamente questo circuito, e tradurre, con aggiunta qualche nota personale, il testo di Hood.



Square-wave generator with single frequency-adjustment resistor

When the circuit shown is switched on C is uncharged and Tr_1 is non-conducting. Transistor Tr_2 is therefore fully on and its emitter is at a potential near V_{cc} . Capacitor C therefore charges until Tr_1 begins to conduct which causes Tr_2 to rapidly cut-off, by regenerative action. The emitter of Tr_2 falls to a level determined by the ratio of R_1 to R_3 , and C discharges through R_4 until Tr_1 cuts-off and the cycle repeats.

The transition times of the circuit are rapid and it will work with small-signal silicon transistors up to at least 0.5MHz, and down to a frequency determined by CR. The output is almost an equal mark-to-space ratio over a wide frequency range, though this can be trimmed if required by the ratio of R_2 to R_3 , or by a small resistor in Tr_1 base.

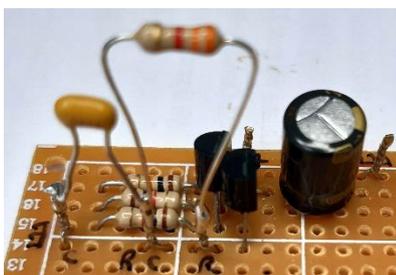
J. L. Linsley Hood,
Taunton.

Alla fine come si vedrà, dopo varie prove e tentativi di capire come funziona, ebbene confesso che non ci ho capito niente.

Intanto alcune piccole differenze. I transistor utilizzati da me sono 2N3904 invece di BC109.

Il circuito funziona anche da 2.7 Volt in su, mi sono fermato a 24 Volt. Aumentando la tensione cala leggermente la frequenza di uscita e il duty cycle.

Il consumo @ 8V+ è di 2.3 milliampere. Sulla linea di alimentazione ho collegato dei condensatori di bypass da 220 uF e 0.1 uF. Non si vedono nello schema originale.



2N3904





CIRCUITO

Appena acceso il circuito si trova con C scarico (a 0V) e Tr1 non in conduzione.

Invece Tr2 è in conduzione e il suo emitter è a un potenziale vicino a V+. (circa 7V con V+=8V)

Il condensatore C si carica attraverso R4 e la tensione sale fino che non raggiunge il valore di V emitter +0.7V. la tensione di uscita rimane stabile fino a quel momento.

A quel punto Tr1 comincia a condurre e Tr2 di conseguenza smette di condurre sempre più. La tensione di uscita cala bruscamente e C si scarica, attraverso R4 su R2 e R3 oserei pensare.

Fino a che su C la tensione cala al punto di non poter più pilotare Tr1, che si blocca molto rapidamente facendo condurre Tr2. E il ciclo ricomincia.

FREQUENZA USCITA

L'uscita ha un duty cycle di circa 50% secondo l'autore. I tempi di commutazione sono brevi e si può arrivare a frequenze di circa 500 kHz. In realtà con valori di R4 elevati il duty cycle si discosta dal 50%.

La frequenza dipende da CR ma la consueta formula della costante di tempo non si applica con precisione. Questo per diversi fattori tra cui il tempo di scarica dipendente anche da R2 e R3.

Se fosse come dice l'autore $RC = \text{sec}$ con R in megaOhm e C in microFarad (uF). Costante di tempo di carica e di scarica di C.

$R \times C = \text{M}\Omega \times \mu\text{F} = \text{secondi}$, un semi-periodo.

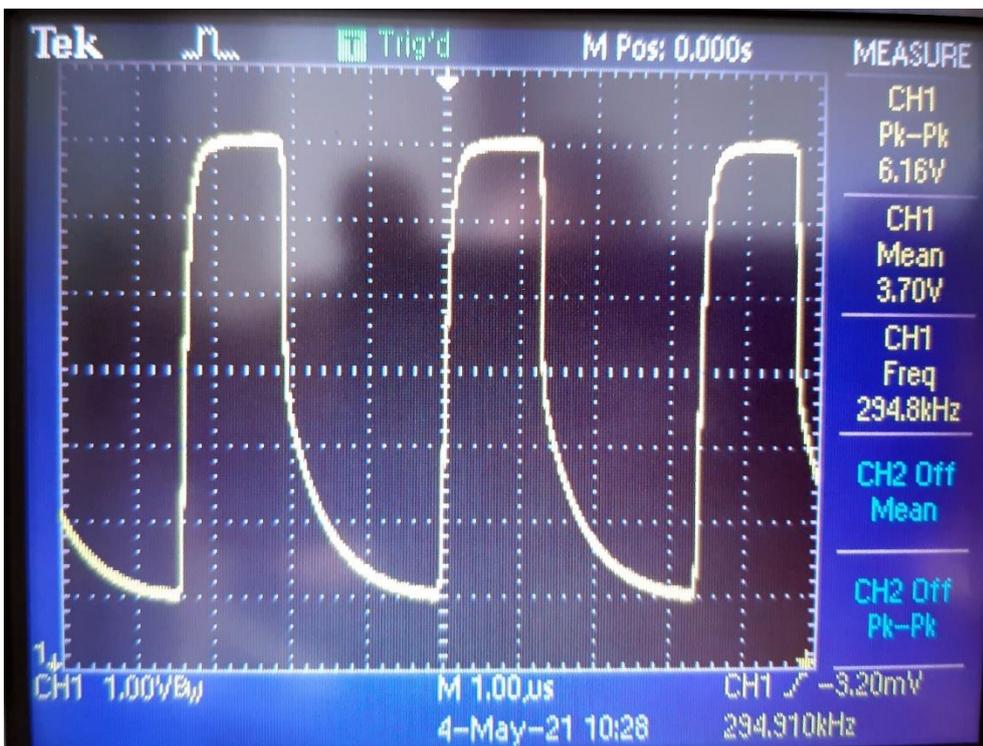
ESEMPIO CON 3300 OHM E 560PF.

Tempo di carica. $0.0033 \text{ M}\Omega \times 0.00056 \mu\text{F} = 0.000001848 \text{ secondi}$. (1.848 usec).

Tempo di scarica, $3300+1000+1000 \text{ Ohm}$: $0.0053 \text{ M}\Omega \times 0.00056 \mu\text{F} = 0.000002968 \text{ secondi}$ (2.968 usec).

Tempo di un ciclo: $0.000001848+0.000002968=0.000004816 \text{ secondi}$. T

La frequenza è $1/T$ ovvero $1/0.000004816 = 207'641.196 \text{ hertz}$, o 207 kHz. O meglio sarebbe, perché in pratica la frequenza misurata è intorno a 295 kHz.



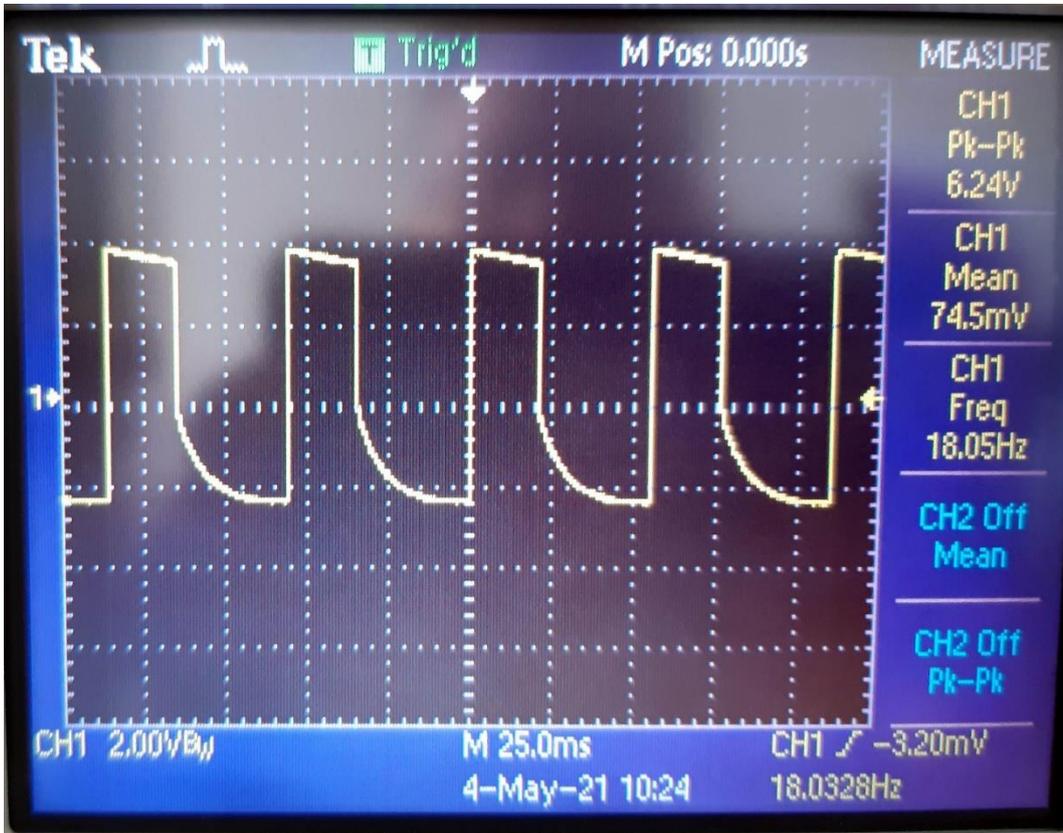
**ESEMPIO CON 3300 OHM E 10UF.**

Tempo di carica. $0.0033 \text{ MOhm} \times 10 \text{ uF} = 0.033 \text{ secondi}$. (33msec).

Tempo di scarica, $3300+1000+1000 \text{ Ohm}$: $0.0053 \text{ MOhm} \times 10 \text{ uF} = 0.053 \text{ secondi}$ (53 msec).

Tempo di un ciclo: 0.086 secondi. T, 86 msec.

La frequenza è $1/T$ ovvero $1/0.083 = 11.6 \text{ Hertz}$. O meglio sarebbe, perché in pratica la frequenza misurata è intorno a 18 Hz.

**CONCLUSIONE**

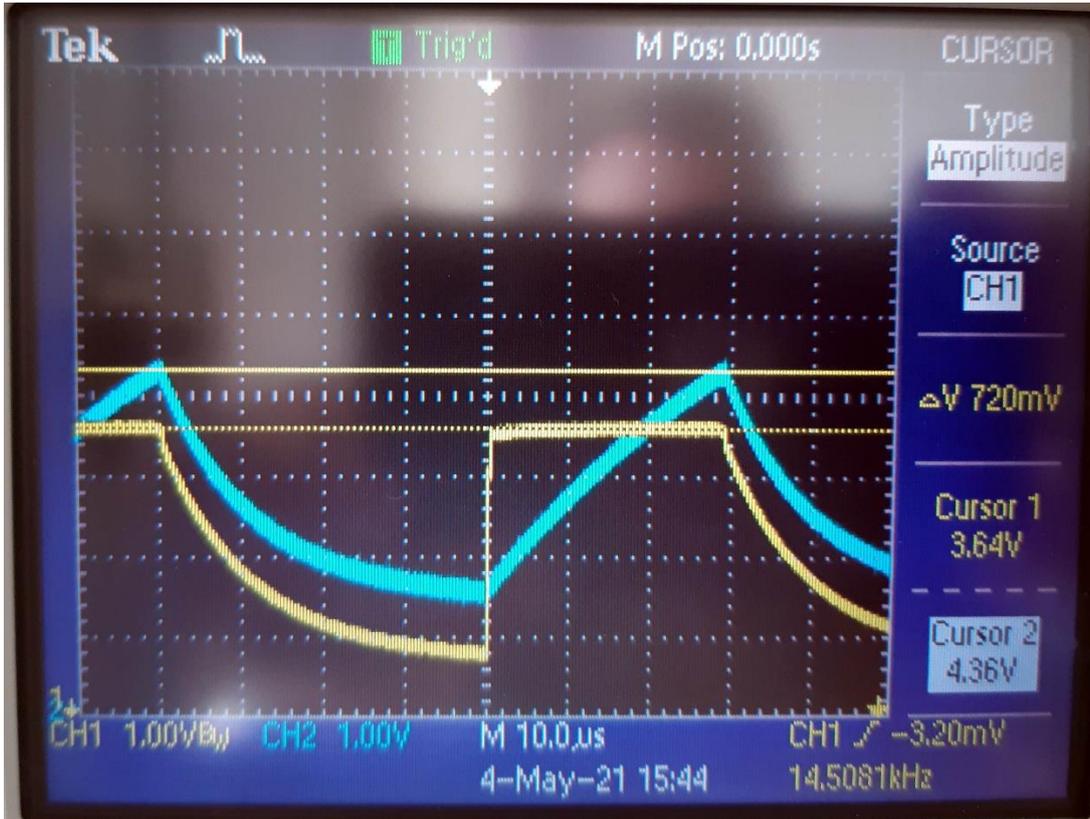
“All’incirca” moltiplicato “all’incirca” fa sempre “all’incirca”.

Gli esempi di cui sopra mostrano che la frequenza calcolata a spanne va moltiplicata per circa 1.5 per ottenere il valore pratico. Altri valori, altre prove potrebbero dare responso diverso.

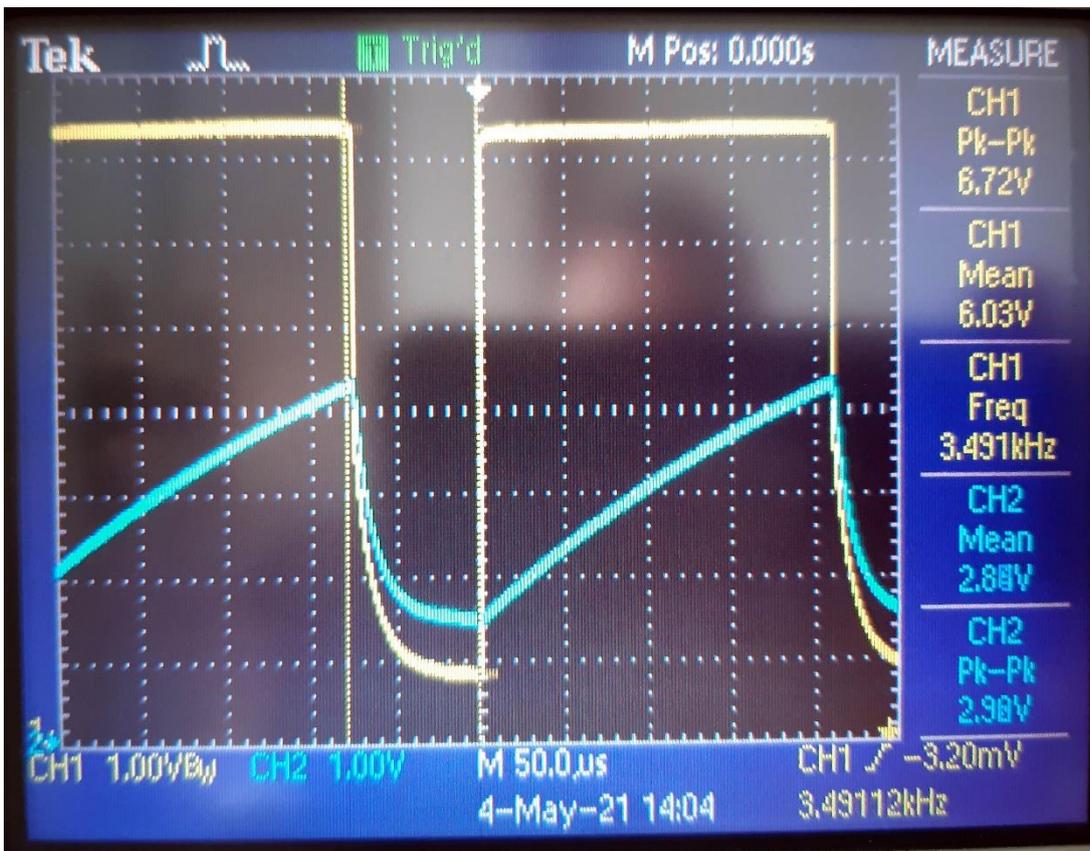
Ancora alcune schermate da oscilloscopio.

La seguente tratta con R4 3k9 e C da 10nF. Traccia gialla su emitter Tr1 e azzurra su base Tr1.

Notare come la commutazione a bloccare Tr1 sia velocissima e quella a farlo condurre sia dipendente da varie costanti.



La prossima è simile, altri valori di R C, giallo uscita (emitter Tr2) e azzurro la base Tr1.



È un circuito semplice, senza pretese, che si costruisce in breve tempo, e utilizzando un trimmer per R4 si può ottenere facilmente la frequenza voluta. Che valore dare inizialmente a R4 per avvicinarsi al valore di frequenza voluto?



Ho provato a stabilire delle formule esatte per calcolare almeno la costante R4 dato C e data la frequenza voluta, ma non ci sono riuscito, almeno prima che subentrasse il tempo limite di pazienza.

Buon divertimento,

Alessandro Frezzotti