



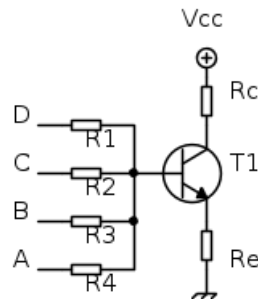
Euro Leonardo (mrc)

GENERATORE DI RAMPA II, LA LINEARIZZAZIONE.

21 June 2011

Come ho scritto nel primo articolo <http://www.electroyou.it/mrc/wiki/n-a-2> in questa seconda parte eseguo una piccola analisi di come si possa linearizzare la rampa a gradini ottenuta dai circuiti visti nella prima parte.

Per questa analisi sono partito da questo circuito, già preso in esame nel primo articolo:



DOVE:

$$R_1 = 402\text{k}\Omega 1\%$$

$$R_2 = 200\text{k}\Omega 1\%$$

$$R_3 = 100\text{k}\Omega 1\%$$

$$R_4 = 50\text{k}\Omega 1\%$$

$$V_{cc} = 12\text{V}$$

$$T1 = 2N2222$$

In questo caso ho imposto di avere la saturazione del transistor con la seguente configurazione di bit di ingresso, dove l' uno corrisponde a 12V:

A=1

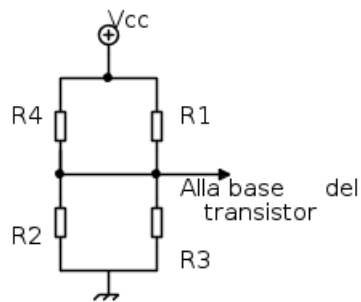
B=0

C=0

D=1

e in questa condizione ho imposto la tensione $V_{Re} = 6\text{ V}$

Usando il procedimento visto nel primo articolo e considerando che con la configurazione di cui sopra si ottiene il seguente circuito equivalente per le resistenze di base:



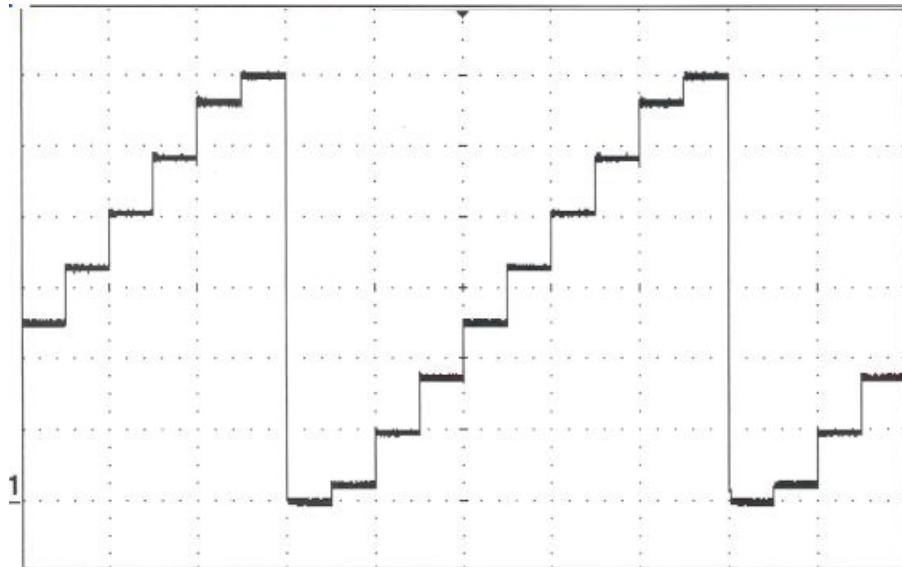
ottengo:

$$R_e = 3k87\Omega \text{ e}$$

$$R_c = 3k87\Omega$$

Per entrambi i valori ho utilizzato il valore commerciale: $R = 3k83\Omega$

Facendo funzionare il circuito con l' integrato 4518, come visto nel primo articolo, ho ottenuto la seguente rampa che coincide con i valori voluti:

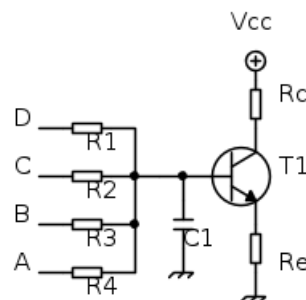


Rampa6V.JPG

Dove: Ampiezza 1V/Div. Base Tempi 200u sec/Div.

Per ottenere la linearizzazione di questa rampa occorre cercare di arrotondare i vari gradini di tensione di cui è composta.

Per ottenere l'arrotondamento dei gradini occorre inserire sulla base del transistor, verso massa, un condensatore di valore appropriato come si può osservare dal seguente schema:



Dove C1 è il condensatore aggiunto.

Il valore del condensatore C1 deve essere scelto in base alla durata dei gradini di tensione che in questo caso vale $100\mu\text{sec}$.

La capacità si carica ad una tensione di volta in volta maggiore all' aumentare del numero binario di ingresso fino ad arrivare al massimo consentito dal circuito, in questo caso 6V, subito dopo si scarica con la seguente configurazione di ingresso:

A=0

B=0

C=0

D=0

Il tempo di carica del condensatore è dato dal prodotto del valore della capacità per la resistenza che di volta in volta si ritrova al livello alto cioè 12V.

Ad esempio nella seguente configurazione di ingresso:

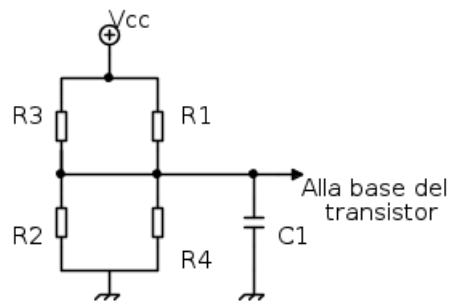
A=0

B=1

C=0

D=1

si ottiene il seguente circuito equivalente:



Quindi il condensatore si caricherà attraverso la resistenza equivalente al parallelo tra R1 ed R3 cioè: 80080Ω e il tempo di carica sarà:

$$\tau = C1Req$$

Seguendo lo stesso esempio si può ricavare il valore della tensione a cui si carica il condensatore in questa determinata configurazione di ingresso.

Il valore della tensione si ricava applicando la regola del partitore formato dal parallelo di R1 e R2 e il parallelo di R2 e R4. In questo caso specifico si ottiene una tensione di 4V che coincide con quella che si può osservare in corrispondenza del 6° gradino della forma d' onda dell' immagine precedente.

Lo stesso metodo lo si può utilizzare per calcolare le varie tensioni corrispondenti a tutte le configurazioni di ingresso.

Nella seguente tabella riporto i valori delle resistenze equivalenti che si ottengono con i vari ingressi a livello alto e i valori dei tempi di carica corrispondenti, considerando due valori di capacità cioè:

$$C1 = 1KpF \text{ e}$$

$$C1 = 2,2KpF$$

A	B	C	D	Req a 1	T. carica C1=1KpF	T. Carica C1=2,2KpF
0	0	0	0			
0	0	0	1	402K	402usec	884usec
0	0	1	0	200K	200usec	440usec
0	0	1	1	133555	134usec	294usec
0	1	0	0	100K	100usec	220usec
0	1	0	1	80080	80usec	176usec
0	1	1	0	66666	66,6usec	146,6usec
0	1	1	1	57184	57,2usec	125,8usec
1	0	0	0	50K	50usec	110usec
1	0	0	1	44466	44,5usec	97,8usec

TabellaReq.JPG

Ho scelto questi valori di capacità perchè, seguendo il ragionamento di cui sopra, i tempi di carica si avvicinano molto al tempo di ogni singolo gradino e nel caso di $C1 = 1KpF$ alcuni tempi sono minori, come si può osservare nella tabella.

Proseguo spiegando quale valore di capacità è meglio usare in questo caso.

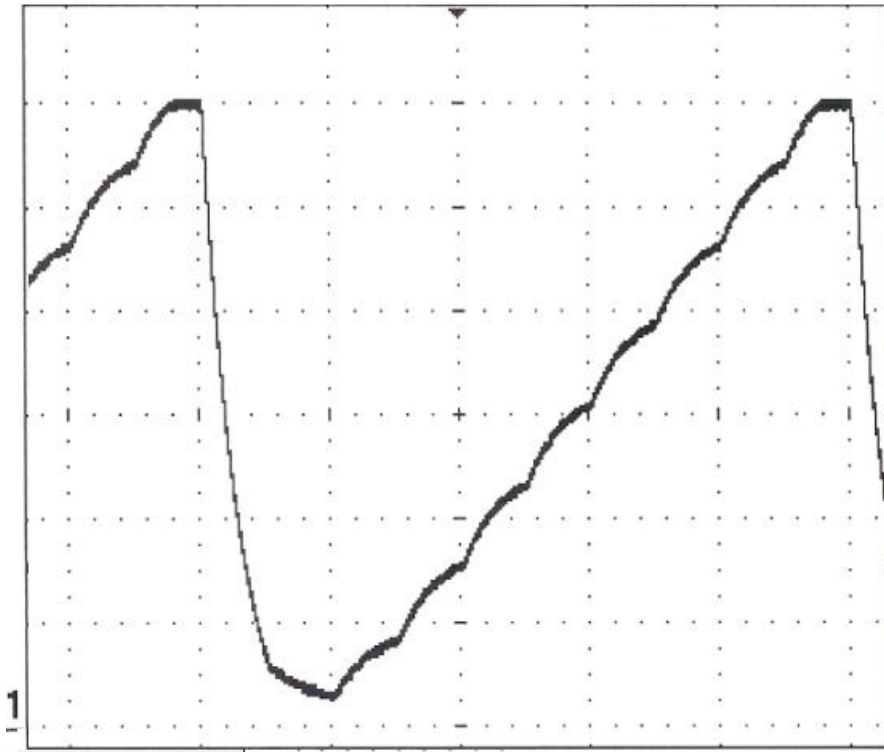
Come si può osservare, nella tabella, ho omesso volontariamente di riempire le prime caselle questo perchè corrispondono al momento in cui il condensatore si scarica attraverso il parallelo di tutte le resistenze a 0V. In questa situazione la Req è di 26675Ω

Quindi i tempi di scarica saranno:

$$\text{per } C1=1KpF \tau = 66,6\mu\text{sec e}$$

per $C1=2,2KpF$ $\tau = 146\mu sec$

Con i componenti di cui sopra e con $C1=2,2KpF$ ho ottenuto la seguente rampa:

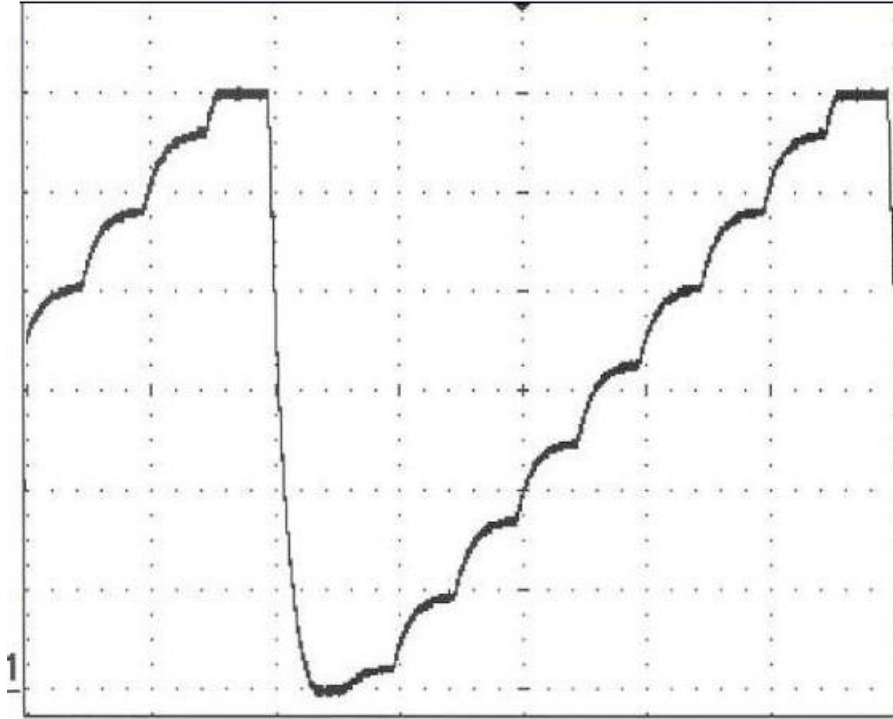


Rampa2-2KpF.JPG

Dove: Ampiezza 1V/Div. Base Tempi 200u sec/Div.

Da come si può osservare la rampa risulta linearizzata ma lo zero del segnale è "sollevato" rispetto allo zero volt. Questo si spiega considerando che la capacità di valore $2,2KpF$ è abbastanza alta e quindi in fase di scarica la sua tensione non arriva a zero completo ma riprende a caricarsi in seguito all' arrivo del secondo gradino della rampa successiva (essendo il primo gradino a $0V$). Infatti, il valore del tempo di scarica, in questo caso, vale $\tau = 146\mu sec$ che è più alto della durata del primo gradino della rampa successiva.

Nel caso invece di $C1=1KpF$ il tempo di scarica vale $\tau = 66,6\mu sec$ ed essendo minore della durata del primo gradino della rampa successiva (quello corrispondente allo $0V$), la capacità riesce a scaricarsi completamente e quindi il segnale risulta appoggiato allo zero volt, come si può osservare dalla seguente immagine:



Rampa1-KpF.JPG

Dove: Ampiezza 1V/Div. Base Tempi 200u sec/Div.

Come si può osservare in questo caso le curve di carica del condensatore sono più accentuate rispetto all' immagine precedente questo perchè i tempi di carica sono più bassi, come si vede nella tabella precedente.

Il valore di capacità deve essere scelto, come scritto più sopra, in base alla durata del gradino di tensione. Questo valore non deve essere troppo alto altrimenti, pur ottenendo una maggiore linearizzazione, la rampa non arriva allo zero volt ma avrà un offset sempre più alto all' aumentare del valore della capacità.

Allo stesso tempo il valore di capacità non deve essere troppo basso altrimenti si ottiene una forte accentuazione della curva di carica venendo meno allo scopo di linearizzare la rampa.

In questo caso il valore corretto di capacità è di 1KpF.

Estratto da "<http://www.electroyou.it/mediawiki/index.php?title=UsersPages:Mrc:generatore-di-rampa-ii-la-linearizzazione>"