

Esercitazioni di CIRCUITI ELETTRONICI ANALOGICI L-A

Anno Accademico 2006/2007

Esercitazione N. 3

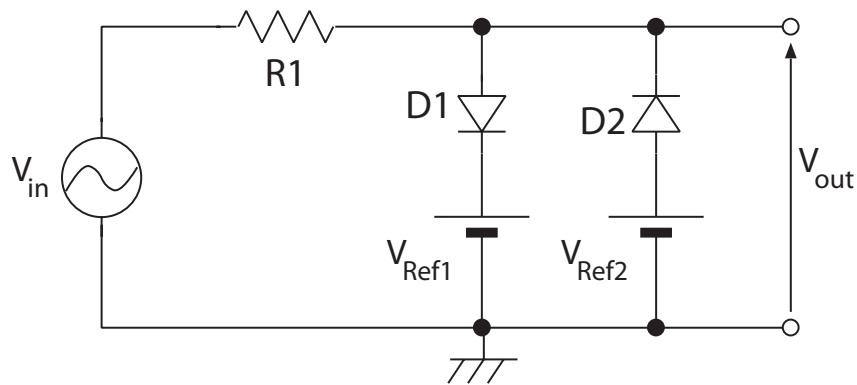


Figura 1: Circuito clipper

Circuiti clipper

Si consideri il circuito di figura 1 e si assuma un modello a soglia per i diodi con $V_\gamma = 0.7\text{ V}$, $R_1 = 1\text{ k}\Omega$, $V_{\text{Ref1}} = 2\text{ V}$, $V_{\text{Ref2}} = -1\text{ V}$ e V_{in} variabile tra $+5\text{ V}$ e -5 V .

1. Quale tra i due rami è attivo in corrispondenza di $V_{\text{in}} = V_{\text{in}}^{\text{max}}$? E di $V_{\text{in}} = V_{\text{in}}^{\text{min}}$?
2. Quale è il valore della tensione di uscita V_{out} in corrispondenza di $V_{\text{in}} = V_{\text{in}}^{\text{max}}$? E di $V_{\text{in}} = V_{\text{in}}^{\text{min}}$?
3. Tracciare la caratteristica statica del circuito $V_{\text{out}}(V_{\text{in}})$.
4. Tracciare l'andamento della tensione di uscita V_{out} nel caso V_{in} sia una sinusoide.
5. Utilizzando il modello di diodo a giunzione, realizzare la netlist relativa al circuito e riportare, motivandole, le eventuali deviazioni dalle risposte date alle domande 2-4.

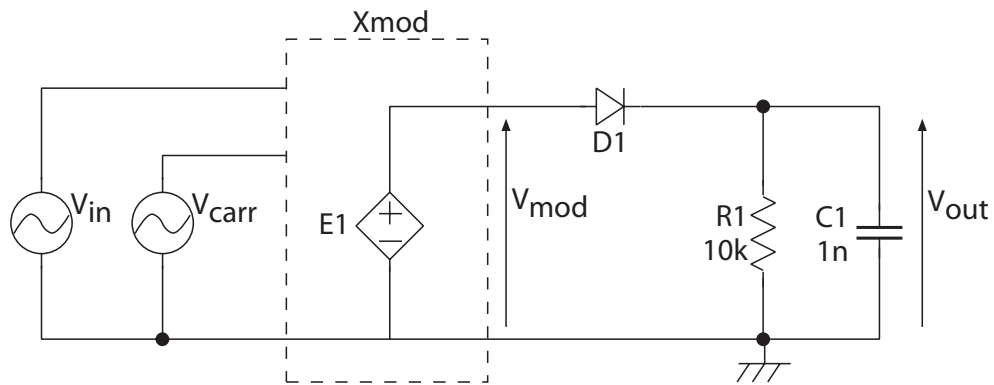


Figura 2: Circuito modulatore/demodulatore AM

Modulazione e demodulazione AM, rilevatore di cresta

Si consideri ora il circuito di figura 2: si istanzi il blocco modulatore di ampiezza sotto forma di sottocircuito:

```
.SUBCKT AMPMOD carr in mod PARAMS: m=0.5 amp=3
E1 mod 0 VALUE={V(carr)*(1+m*V(in)/amp)}
.ENDS
```

Si considerino come tensione di ingresso V_{in} una sinusoide di frequenza 10 kHz ed ampiezza 3 V e come portante V_{carr} una sinusoide di frequenza 1 MHz ed ampiezza 2 V.

6. Si istanzi la netlist che permette di effettuare un'analisi in transitorio del circuito.
7. Cosa rappresenta il segnale V_{out} ?
8. Qual è il valore del periodo del segnale modulante?
9. Si modifichi il valore della costante di tempo del circuito rilevatore di cresta affinché si abbia $\tau = 100 \mu s$.
10. Come cambia la risposta del circuito demodulatore? Si giustifichi la risposta.
11. Si modifichi il valore della costante di tempo del circuito rilevatore di cresta affinché si abbia $\tau = 1 \mu s$.
12. Come cambia la risposta del circuito demodulatore? Si giustifichi la risposta.

Soluzioni

- $V_{in} = V_{in}^{max} \rightarrow$ ramo di destra
 $V_{in} = V_{in}^{min} \rightarrow$ ramo di sinistra.
- $V_{in} = V_{in}^{max} \rightarrow V_{out} = 2.7V$
 $V_{in} = V_{in}^{min} \rightarrow V_{out} = -1.7V$.
- $V_{in} \geq 2.7V \rightarrow V_{out} = 2.7V$
 $V_{in} \leq -1.7V \rightarrow V_{out} = -1.7V$
 $V_{out} = V_{in}$ altrimenti.
- La sinusoide risulta limitata superiormente a $2.7V$ ed inferiormente a $-1.7V$ con derivata prima discontinua.
- ```
.MODEL DMOD D IS=1f
V1 1 0 SIN (0 5 5k 0 0 0)
R1 1 2 1k
D1 2 3 DMOD
Vref1 3 0 2
D2 4 2 DMOD
Vref2 4 0 -1
.DC V1 -5 5 .1
.TRAN 1u 1m 0 .1u
.PROBE V(2)
```
- Le deviazioni dai valori riportati in precedenza sono dell'ordine di  $\pm 0.04V$  e sono dovute all'introduzione del modello esponenziale del diodo.
- ```
.SUBCKT AMPMOD carr in mod PARAMS: m=0.5 amp=3
E1 mod 0 VALUE={V(carr)*(1+m*V(in)/amp)}
.ENDS
.MODEL DMOD D IS=1f
Vcarr 1 0 sin(0 3 1Meg 0 0 0)
Vin 2 0 sin(0 2 10k 0 0 0)
Xmod 1 2 3 AMPMOD
D1 3 4 DMOD
R1 4 0 10k
C1 4 0 1n
.TRAN 100n 200u 0 10n
.PROBE V(4)
```
- È la versione ricostruita del segnale modulante V_{in} .
- Il periodo del segnale modulante è $100\mu s$.
- ```
R1 4 0 100k
```
- Il tempo di scarica del condensatore è troppo lungo per seguire la fase discendente del segnale modulante.
- ```
R1 4 0 1k
```
- Il tempo di scarica del condensatore è troppo veloce per riuscire a tenere traccia del valore del segnale modulante.