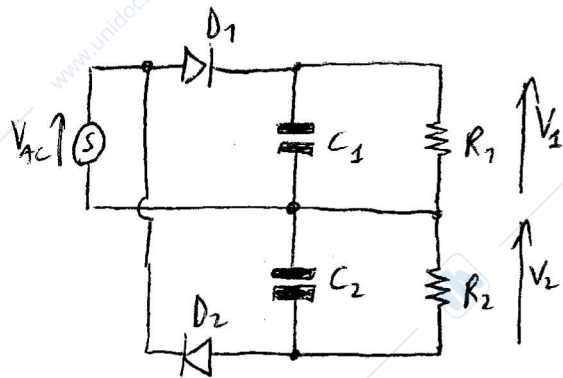


ESERCIZIO



$$V_{AC} = 10 V_{RMS}$$

$$f = 50 \text{ Hz}$$

$$C_1 = C_2 = 1000 \mu\text{F}$$

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

$$R_2 = 10 \text{ k}\Omega$$

Calcolare: Tensioni di uscita V_1, V_2
Ripple in uscita

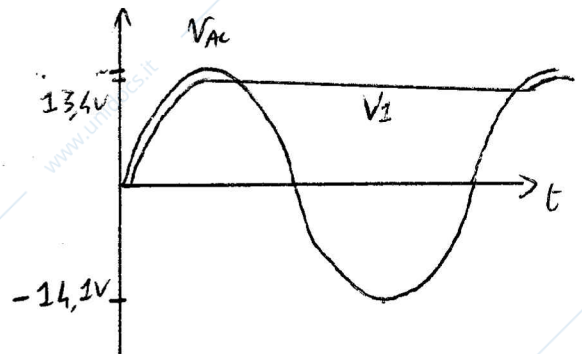
Considero l'uscita V_1 :

Nell'ipotesi che C_1 risulti inizialmente scarico, durante la prima semionda si caricherà, tramite $D1$, al valore:

$$V_{1_{\max}} = V_p - V_D = \sqrt{2} V_{RMS} - V_D = \sqrt{2} 10\text{V} - 0,7\text{V} = 13,4\text{V}$$

Successivamente $D1$ si apre e C_1 si scarica su $R1$ fino alla prossima semionda positiva

Durante la scarica, C_1 ridurrà la tensione ai capi di:

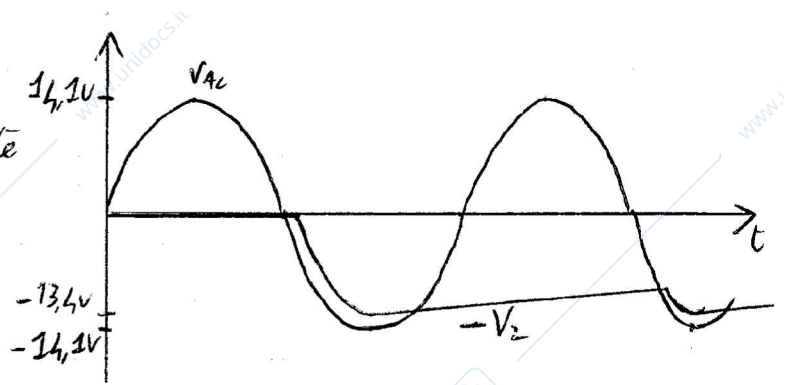


$$\Delta V_1 \approx \frac{V_{1_{\max}}}{R_1 C_1} T = \frac{13,4\text{V} \cdot 20\text{ms}}{1\text{s}} = 0,27\text{V}$$

$$\text{essendo } R_1 C_1 = 1\text{s} \Rightarrow 20\text{ms} = \frac{1}{f} = T$$

$$\text{RIPPLE}_1 = \frac{\Delta V_{RMS}}{\bar{V}_1} \approx \frac{\Delta V_1}{2\sqrt{3}} \frac{1}{V_{1_{\max}}} = 0,58\%$$

Considero l'uscita V_2 :
 Nell'ipotesi che sia inizialmente scarica, C_2 si carica tramite D_2 alla prima semionda NEGATIVA al valore



$$V_{2_{\max}} = V_p - V_g = 13,4V$$

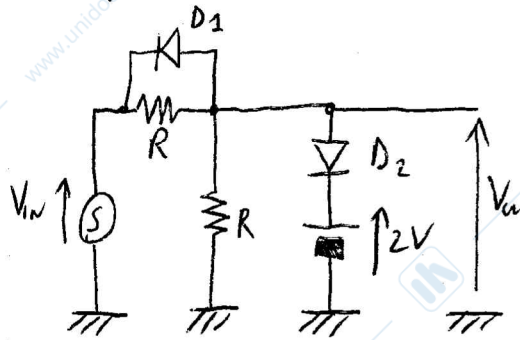
successivamente si scarica su R_2 fino alla prossima semionda negativa
 la perdita di tensione su C_2 vale

$$\Delta V_2 \approx \frac{V_{2_{\max}}}{R_2 C_2} T = \frac{13,4V \cdot 20ms}{10s} \approx 27mV \quad \text{essendo } R_2 C_2 = 10s \gg 20ms$$

IR . RIPPLE vale:

$$RIPPLE_2 = \frac{\Delta V_{RMS}}{V} \approx \frac{\Delta V_2}{2\sqrt{3}} \frac{1}{V_{2_{\max}}} = 0,058\%$$

ESERCIZIO



$$V_{in} = 10V \sin(2\pi f t)$$

$$R = 1k\Omega$$

$$V_g = 0,7V$$

Calcolare:

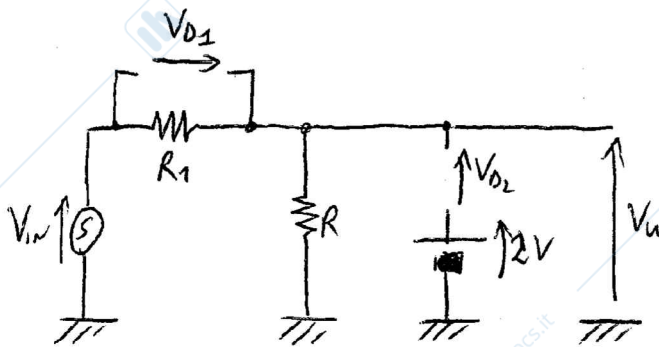
- 1) Tensione di uscita V_u
- 2) Andamento temporale della corrente nei diodi

SOLUZIONE

1) Identificazione dei valori della tensione in ingresso V_{in} che portano in conduzione i diodi

Suppongo che i diodi non siano in conduzione, in tal caso:

② D1 OFF
D2 OFF



In queste ipotesi,

$$V_{D1} = -\frac{V_{in}}{2}$$

$$V_{D2} = \frac{V_{in}}{2} - 2V$$

$$V_u = \frac{V_{in}}{2}$$

I diodi risultano effettivamente spenti se la tensione ai loro capi è inferiore a V_f :

$$D1 \text{ OFF se } V_{D1} < V_f \Rightarrow -\frac{V_{in}}{2} < V_f \Rightarrow V_{in} > -2V_f = -1,4V$$

Però D1 risulta in aperto se $V_{in} > -1,4V$

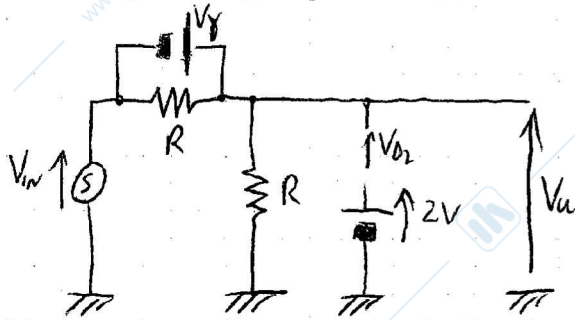
$$D2 \text{ OFF se } V_{D2} < V_f \Rightarrow \frac{V_{in}}{2} - 2V < V_f \Rightarrow V_{in} < 2(V_f + 2V) \\ V_{in} < 5,4V$$

Però D2 risulta in aperto se $V_{in} > 5,4V$

$$\text{Quindi se } -1,4V < V_{in} < 5,4V \quad V_u = \frac{V_{in}}{2}$$

D1, D2 OFF

- ② Per $V_{in} < -1,4V$, il diodo D1 entra in conduzione
Il circuito diviene



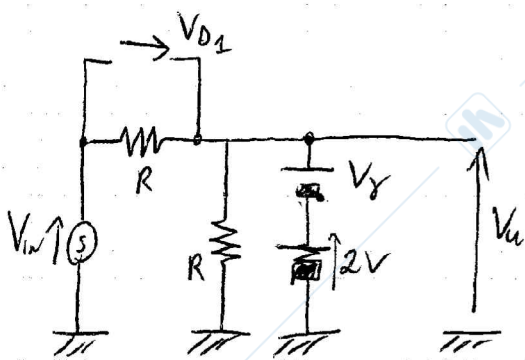
D1 ON

D2 OFF

$$V_u = V_{in} + V_D = V_{in} + 0,7V$$

NOTA: $V_{D2} = V_u - 2V = V_{in} - 1,3V$ che risulta sempre $< V_D$ per $V_{in} < -1,4V$
Però il diodo D2 rimane spento

- ③ Per $V_{in} > 5,4V$, il diodo D2 entra in conduzione
Il circuito diviene

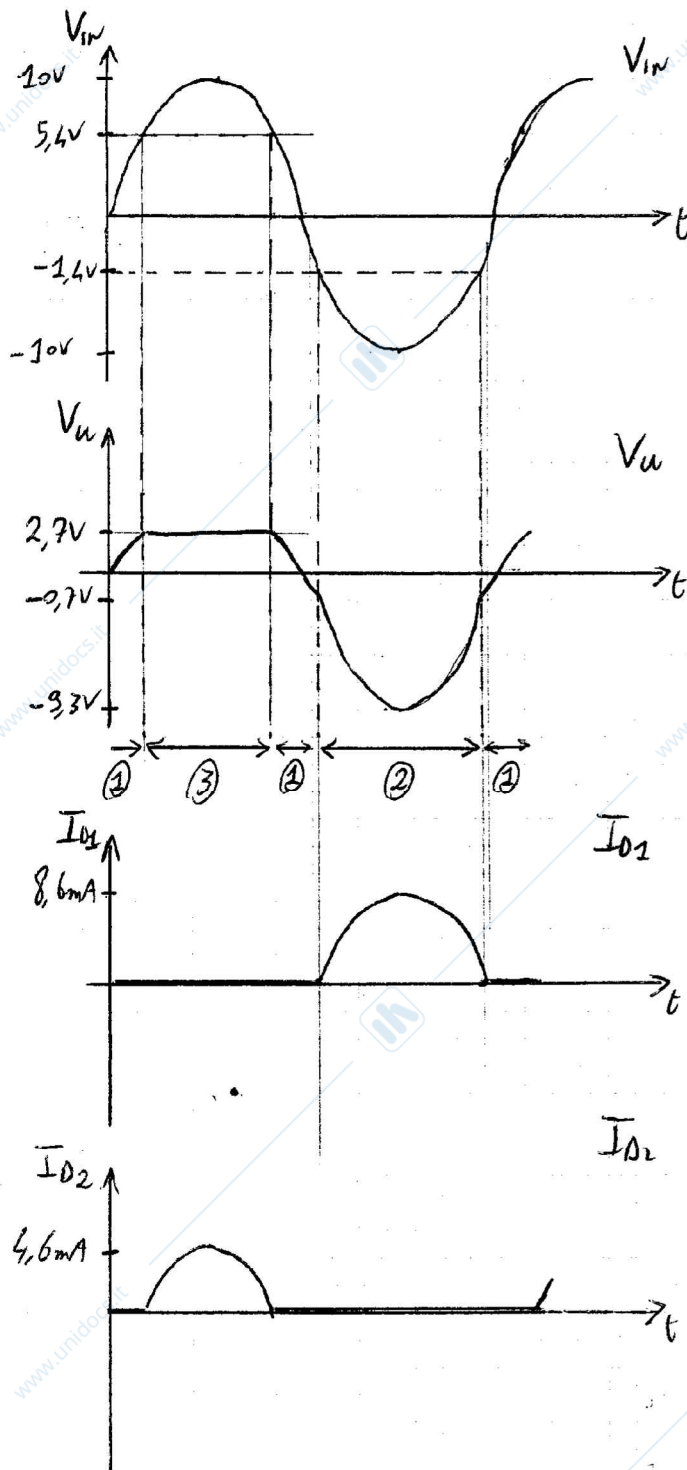


D1 OFF

D2 ON

$$V_u = 2V + V_D = 2,7V$$

NOTA: $V_{D1} = V_u - V_{in} = 2,7V - V_{in} < V_D$ per $V_{in} > 5,4V$



DISEGNO NON IN SCALA

- ① D_1 OFF
 D_2 OFF $V_u = \frac{V_{in}}{2}$
- ② D_1 ON
 D_2 OFF $V_u = V_{in} + 0,7V$
- ③ D_1 OFF
 D_2 ON $V_u = 2,7V$

CALCOLO DELLE CORRENTI

D1: quando è spento ($V_{in} > -1,4V$)
 $I_{D1} = 0$

quando è in conduzione

$$I_{D1} = -\frac{V_{in}}{R} - 2 \frac{V_g}{R}$$

D2: quando è spento ($V_{in} \leq 5,4V$)
 $I_{D2} = 0$

quando è acceso

$$I_{D2} = \frac{2}{R} \left(\frac{V_{in}}{2} - V_g - 2V \right)$$