

Lezione 5 - Circuiti con diodi

① Caratteristiche del diodo → datasheet



→ esaminare datasheet 1N4148

• Absolute Maximum Ratings

- Max power
- Min - max temperature
- Max current ~~max~~
- Max junction temperature
- Max reverse voltage

V_z = caduta in diretta $\sim 0.6 - 1.0 V$

R_f = resistenza forward (si assume ~ 0)
(dipende dal punto di lavoro)

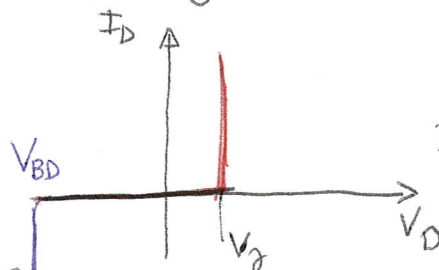
I_R = Reverse current: nA - μA .

Caratteristiche di switching

Capacitance $\sim pF$

Reverse recovery time $\sim ns$

Also nei
circuiti



Inverso: circuito aperto
Dirette: caduta $\sim 0.7V$

Breakdown.

Nei diodi Zener
avviene ad una
tensione determinata V_z

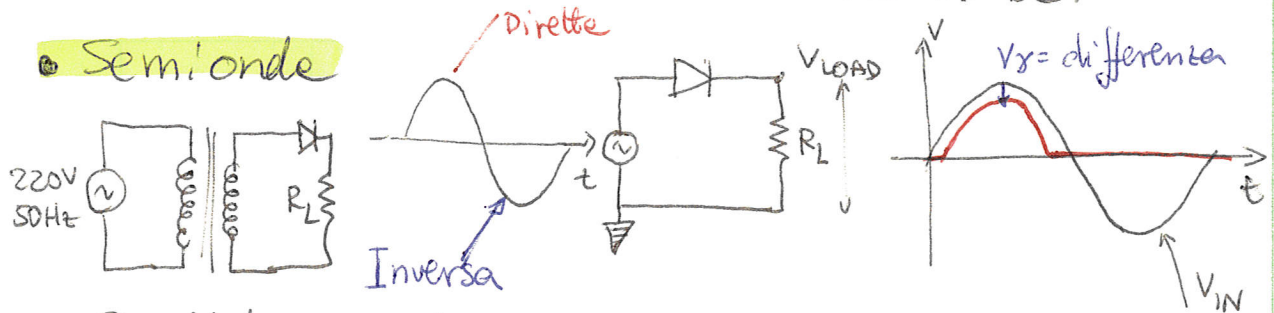
N.B. Approssimazione.

Le cadute dipendono dalla
Corrente.

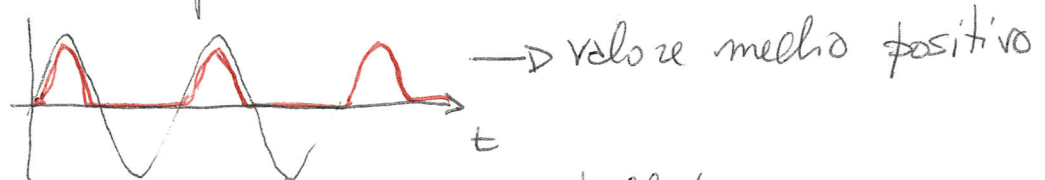


② Circuiti

A. Raddrizzatori: trasformano onde sinusoidali in tensione di segno fisso.
AC \rightarrow DC.

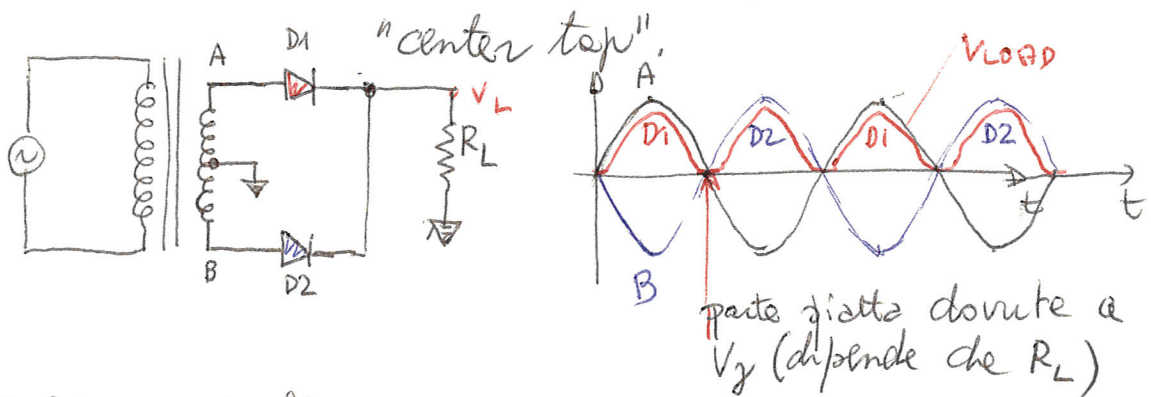


Risultato complessivo:



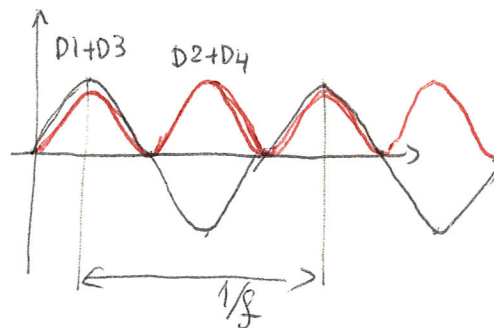
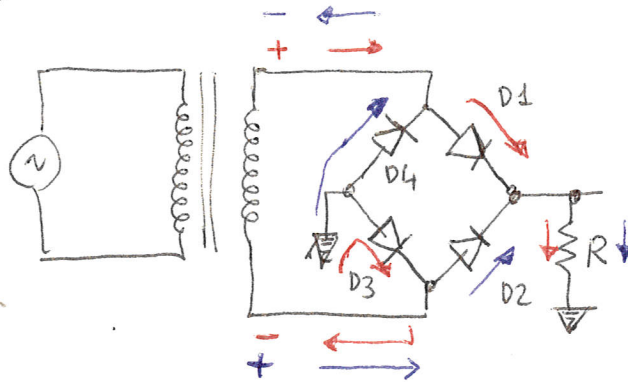
Problema: si usa solo metà delle tensioni in ingresso.

Onde intere - usando un trasformatore con

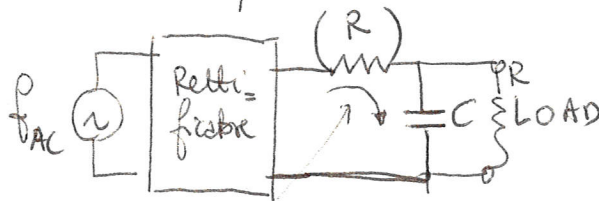


Problema: inefficiente, ad ogni istante si usa solo metà del secondario

- **Onda intera a ponte** - use tutte e due le semionde.



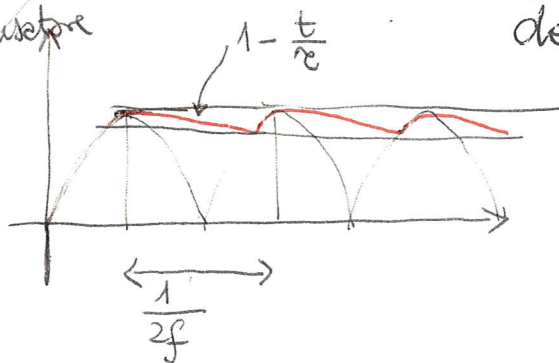
- Filtro passa basso \rightarrow tensione continua.



$$\tau = RC \gg \frac{1}{2\pi f_{AC}}$$

Il corrente di scarica del condensatore dipende dal carico.

N.B. il condensatore si carica del ponte, ma si può scaricare solo su R_L .



$\Delta V = \text{Ripple}$

$$\frac{\Delta V}{V_0} \sim \frac{t}{\tau} \approx \frac{1}{2fRC}$$

$$\Delta V = \frac{V_0}{R_L} \frac{1}{2fC} = \frac{I_L}{2fC}$$

Esempio

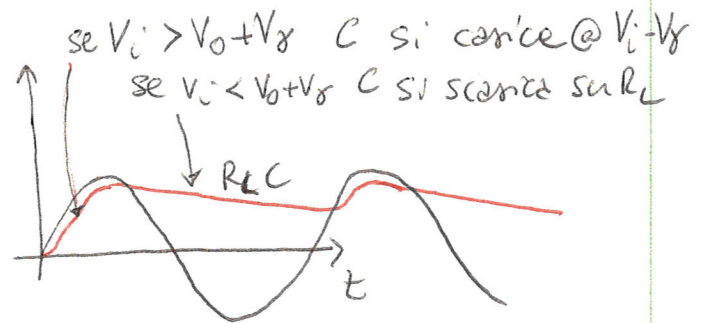
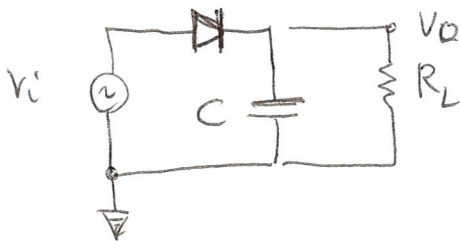
$$V_0 = 10V \quad \Delta V = 0.1V$$

$$I_L = 10mA \quad f = 50Hz$$

$$C = \frac{10mA}{2 \times 50 \times 100mV} = 1mF \rightarrow \text{molto grande}$$

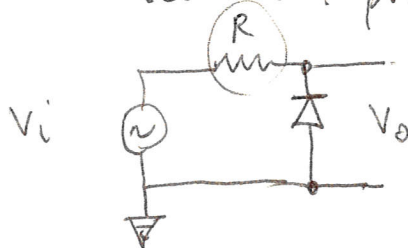
B. Altri circuiti

• Rivelatore di picco

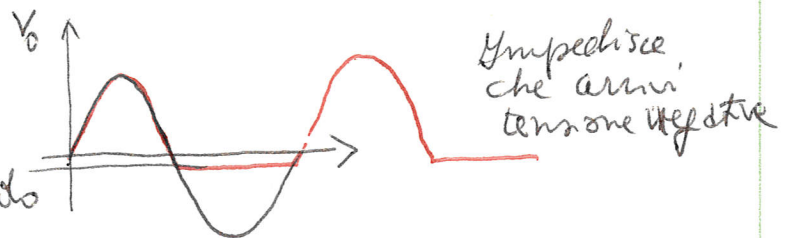


→ Mantiene per un tempo $\sim R_L C$ la tensione di picco dell'ingresso

• Clamp - limita la tensione in ingresso ad. es.: protezione degli ingressi di circuiti integrati



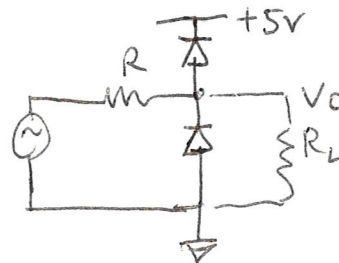
$$\begin{aligned} \text{Se } V_i > -V_\gamma &\rightarrow V_o = V_i \\ \text{Se } V_i < -V_\gamma &\rightarrow V_o = -V_\gamma \end{aligned}$$



Perché R?

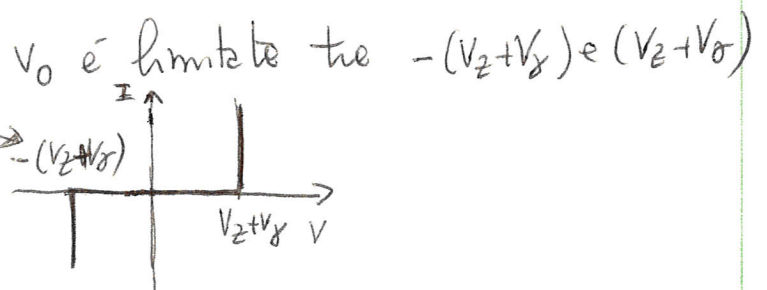
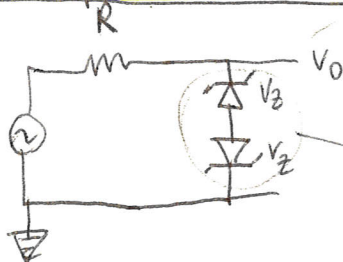
- limita la corrente quando il diodo conduce
- non desiderabile con carico: $R \ll R_L \rightarrow R \sim R - kR$

• Doppia clamp



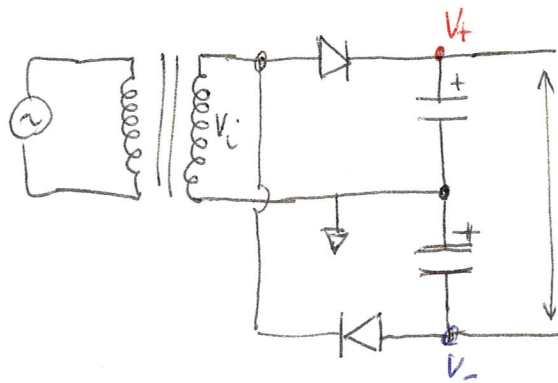
V_o è limitato tra $-0,7V$ e $5,7V$

• Clamp con diodi Zener



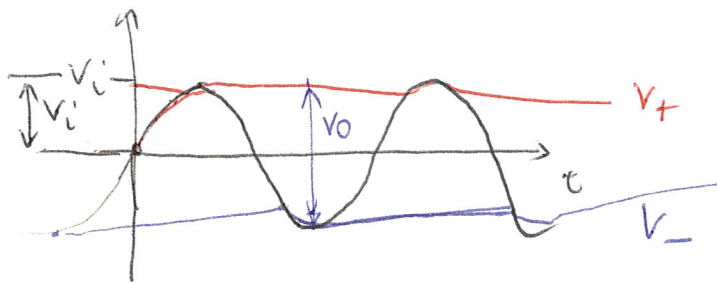
• Duplicatore di tensione

→ carica selettiva di condensatori messi in serie



$V_o \approx 2V_i = 2$ moltiplicatori di picco
con tensioni opposte
messi in serie

Problema: V_o è positiva e
negativa rispetto a massa.

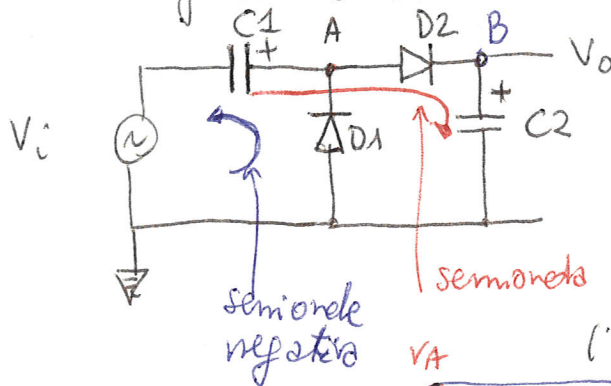


$$V_o = V_+ - V_- = 2V_i$$

più correttamente

$$V_o = 2(V_i - V_g)$$

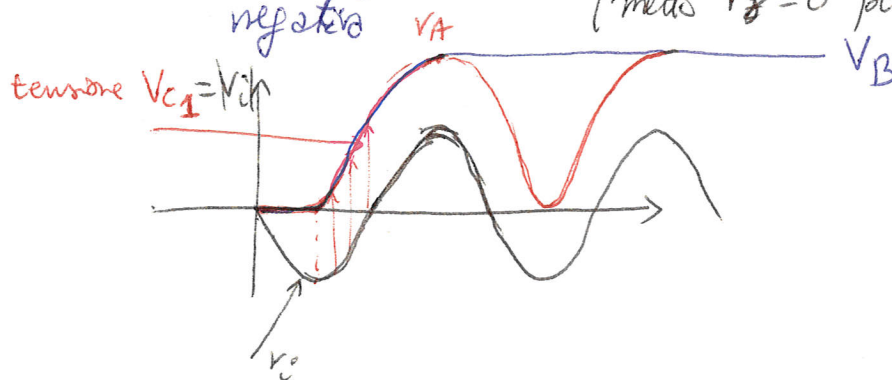
• Duplicatore di tensione positivo



semiondo
negativo

semiondo positivo

(metto $V_g = 0$ per semplificare)



N.B.: quando inizialmente C_2 è scarico,
le cariche si ripartisce tra C_1 e C_2