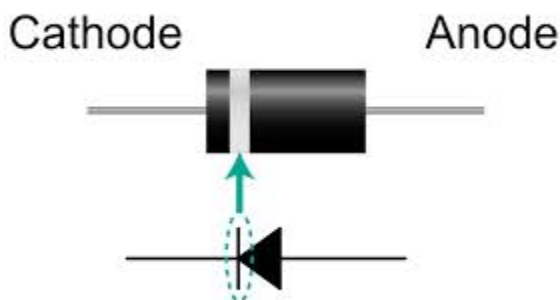


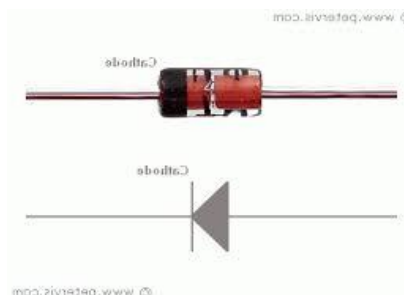
Esperienza 6 : semplici circuiti con diodi

Corso di Laboratorio di Elettromagnetismo e Circuiti, prof. S. Masi – A.A. 2017-2018

Diodo: aspetto fisico e simbolo:



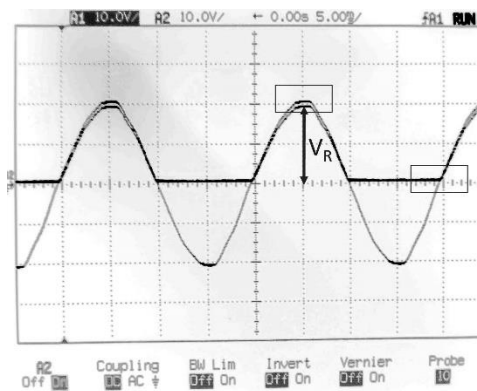
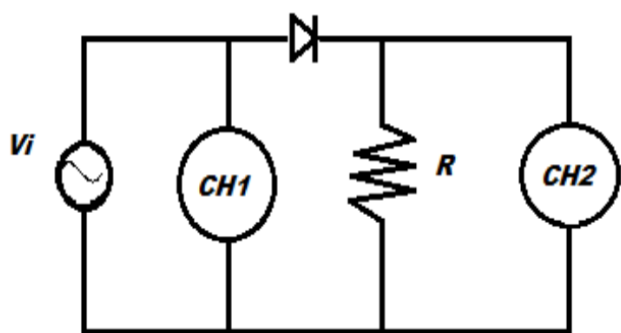
Diodi di potenza (1N4001)



Diodi per segnali (1N4148)

1 DIODO COME RADDRIZZATORE

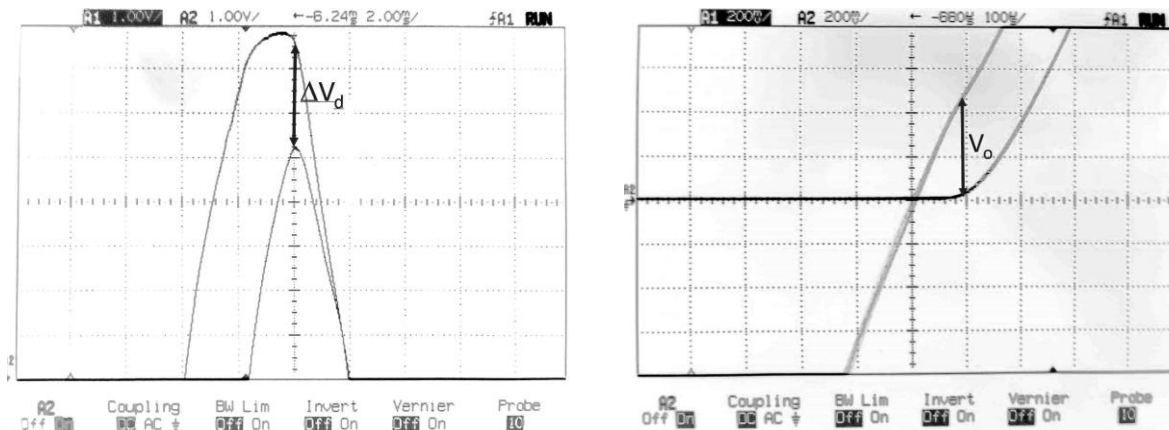
Si utilizzi il seguente circuito, dove V_i rappresenta il generatore di segnali, che verrà impostato per produrre una tensione sinusoidale con ampiezza di 20V e frequenza 50 Hz; CH1 e CH2 rappresentano gli ingressi X e Y dell'oscilloscopio, ed R è un resistore da 100 Ω . Si osserveranno le due tracce visibili a destra:



Sul canale X si visualizza la tensione originale prodotta dal generatore (V_{in}) e sul canale Y la tensione ai capi del carico R ($V_{out}=V_R$).

Muovendo opportunamente le posizioni X, Y, e i due fattori di scala, si otterrà uno zoom della zona del picco (vedi figura ingrandita a sinistra) dalla quale si potrà stimare la caduta di tensione sul diodo in piena conduzione, e quindi la resistenza per conduzione diretta, sapendo la corrente.

Ingrandendo invece la zona dell'attraversamento dello zero (vedi figura ingrandita a destra) si potrà stimare la tensione di ginocchio del diodo.



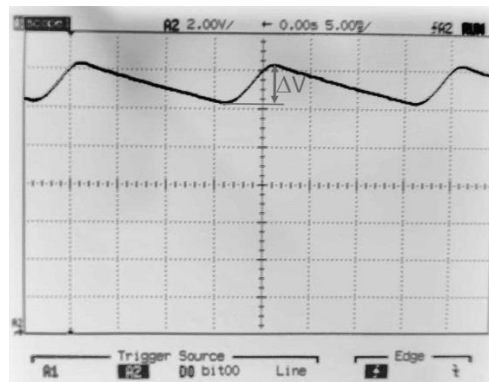
In questo caso (figura di sinistra) $V_R=19V$, $R = 100 \Omega$, quindi $i_d=190 \text{ mA}$; $\Delta V_d=2.2V$, quindi $R_d=(\Delta V_d-V_o)/i_d=8\Omega$. Dalla figura di destra, invece, si ha la tensione di ginocchio $V_o=0.5V$. Non si dimentichi di propagare gli errori di lettura, e quindi associare un errore massimo alle due stime.

2 LIVELLAMENTO DELLA TENSIONE RADDRIZZATA

Inserendo una capacità in parallelo al carico R , la tensione si livella, tendendo ad una tensione continua per capacità molto grandi. Durante il periodo in cui il diodo conduce, la capacità viene caricata alla tensione $V_{in}(t)-V_o$, durante il periodo in cui il diodo non conduce, il condensatore si scarica sul carico, con una costante di tempo del processo $\tau=RC$. Quindi il ripple residuo è pari a

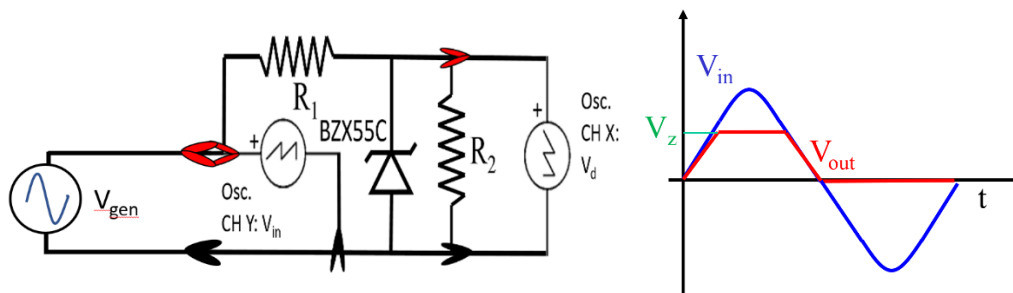
$$\Delta V = V_{\max}(1 - e^{-T/\tau})$$

dove T è il periodo dell'onda, pari a 20 ms nel nostro caso (scelto perché questo è il periodo della tensione alternata disponibile nella rete elettrica in Italia). Usando un condensatore da $1000\mu\text{F}$ (elettrolitico, va inserito rispettando la polarità indicata nello schema !) si verifichi che il ripple residuo è quello aspettato.



3 DIODO ZENER

Si costruisce il circuito riportato sotto a sinistra, con uno Zener BZX55C , una resistenza $R_1=2.2\text{k}\Omega$ ed una resistenza $R_2=100\text{ k}\Omega$ e si collegano i due canali dell'oscilloscopio come in figura.

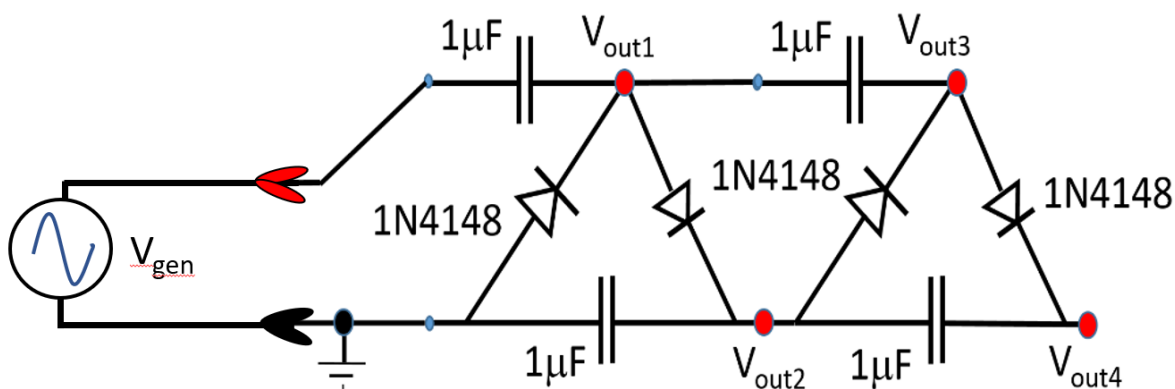


Si ottiene la forma d'onda illustrata in figura a destra, dalla quale si misura la tensione di breakdown V_z .

4 MOLTIPLICATORE DI TENSIONE

Si costruisce il circuito riportato in figura. Si imposta il generatore per generare una tensione sinusoidale con ampiezza $A=5\text{V}$ e si osserva con l'oscilloscopio tra V_{out2} e massa e tra V_{out4} e massa, verificando che le tensioni siano rispettivamente $2(A-V_d)$ e $4(A-V_d)$.

Si osservino anche V_{out1} e V_{out3} e si spieghi il loro andamento.



5 USO DELL' OSCILLOSCOPIO

- Impostare il trigger su auto: questo permetterà di vedere la traccia, anche se non sincronizzata, e di regolare così le deflessioni verticale e orizzontale. Una volta visualizzato il segnale, se non è sincrono, si potrà utilizzare il trigger interno regolando livello e pendenza.
- La prima cosa da fare è mettere su "cal" i potenziometri di taratura dei fattori di deflessione e della base dei tempi (cerchiati di verde nella figura). Vanno ruotati completamente in senso orario.
- La seconda cosa da fare è regolare orizzontalmente (tempo) lo zero delle tracce: Si mette il trigger su AUTO, si mettono a zero i segnali in ingresso a CH1 e CH2, commutando su GND i commutatori identificati in rosso, si regola la posizione orizzontale delle tracce con il potenziometro identificato in azzurro, in modo che le tracce riempiano lo schermo (spesso questo va bene fin dall'inizio).
- La terza cosa da fare è regolare verticalmente lo zero delle tracce: Si mette il trigger su AUTO, si mettono a zero i segnali in ingresso a CH1 e CH2, commutando su GND i commutatori identificati in rosso, Si regola la posizione verticale delle tracce con il potenziometro identificato in azzurro, facendo coincidere le due tracce con linee della quadrettatura.
- A questo punto si rimettono i commutatori di ingresso su DC (indicati in azzurro). Regolando il fattore di deflessione verticale (identificato in rosso) si dovrebbero vedere i due segnali.
- Sono possibili due **modi di visualizzazione**:
- Su **auto/norm** si visualizzano $V(CH1)$ e $V(CH2)$ in funzione di t ; questa è la visualizzazione da usare per questa esperienza.
- Invece su **X-Y** si grafica $V(CH1)$ in funzione di $V(CH2)$. Questa visualizzazione verrà usata nella prossima esperienza. Nel caso di segnali sinusoidali su CH1 e CH2, si vede una ellisse. Per questo secondo caso usare la configurazione indicata dai cerchi azzurri e controllare lo zero mettendo i due segnali a GND (indicati in rosso). Si vedrà un puntino che va mosso con i comandi position (indicati in verde) fino a portarlo al centro dello schermo. Rimettendo su off i pulsanti GND si vede l'ellisse, le cui dimensioni verticale ed orizzontale dipendono dalle corrispondenti impostazioni V/div .

