

Nome e Cognome:

 LUN MAR GIO

10

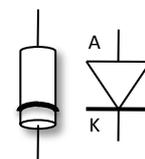
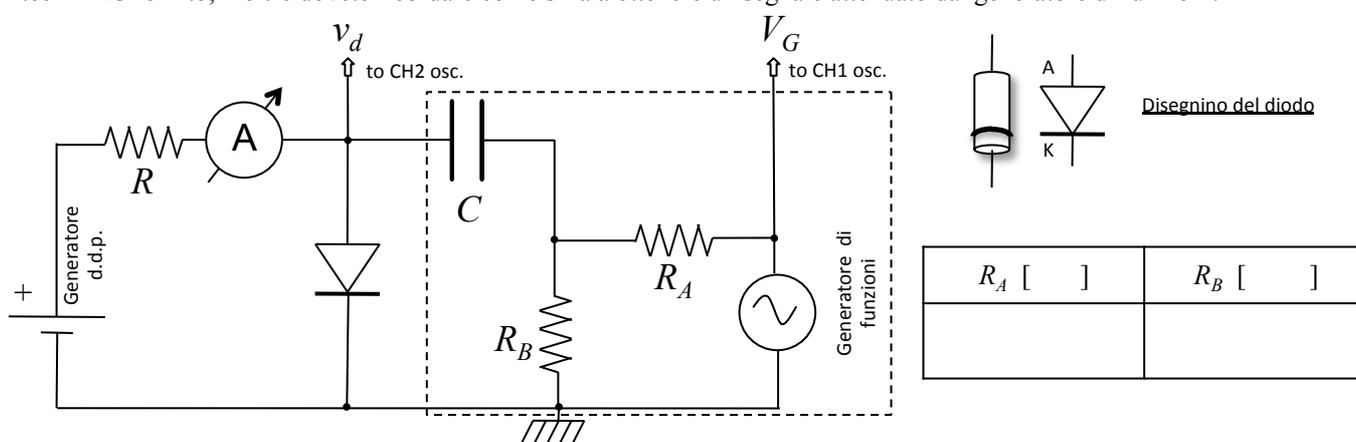
Data:

Resistenza dinamica del diodo

Scopo dell'esperienza è misurare indirettamente la "resistenza dinamica" r_d del diodo per alcune correnti di lavoro I_q , ottenute polarizzando il diodo direttamente con diversi valori di d.d.p. continua. La misura richiede di montare il circuito di figura. In esso, $R_A = 6.8 \text{ kohm}$ e $R_B = 680 \text{ ohm}$ sono preassemblate (il dispositivo ha tre boccole: attenti a come le collegate!), R è una resistenza del banco (da scegliere nel range nominale 330 ohm – 6.8 kohm) e per C si consiglia di usare 10 μF . Misurate le resistenze R_A e R_B con il multimetro e riportatene i valori in tabella (vi serviranno poi).

La maglia "di sinistra" serve per polarizzare il diodo: la corrente di lavoro I_q , che è da misurare con l'amperometro, può essere variata modificando il valore della resistenza R .

La maglia "di destra" serve per fornire al diodo una piccola tensione alternata sovrapposta a quella, continua, di polarizzazione. Si consiglia di usare frequenze dell'ordine del kHz, tali da rendere presumibilmente trascurabile l'impedenza del condensatore. Inoltre l'ampiezza del generatore di funzioni va regolata in modo che la tensione alternata v_d applicata al diodo e letta su CH2 osc. sia piccola (si consiglia $v_d \leq 5 \text{ mV}_{pp}$). Per visualizzare questo debole segnale alternato in modo più agevole dovete selezionare l'opportuno accoppiamento di ingresso per CH2 e potete usare il filtro passa-basso montato su "tee"-BNC fornito; inoltre dovete ricordare come si fa a ottenere un segnale attenuato dal generatore di funzioni!



Disegnino del diodo

- Lo scopo della misura è quello di valutare $r_d = v_d / i_d$. L'ampiezza, o ampiezza picco-picco, di v_d è misurata direttamente all'oscilloscopio (CH2), mentre i_d può essere determinata risolvendo l'equazione della maglia "di destra", quella relativa ai segnali alternati. Nella soluzione si può: (i) trascurare la resistenza interna del generatore; (ii) trascurare l'impedenza del condensatore; (iii) trascurare la corrente alternata che fluisce nella maglia "di sinistra", quella dedicata a fornire la corrente di lavoro I_q al diodo; (iv) trascurare l'effetto della resistenza interna dell'oscilloscopio. Al termine dell'esperienza, siete invitati a discutere la validità di queste approssimazioni nei Commenti. Per risolvere l'equazione della maglia in modo elegante, trattate la parte di circuito racchiusa nel box tratteggiato come un generatore di Thevenin. Determinate allora le espressioni della resistenza di Thevenin R_{TH} e della tensione di Thevenin V_{TH} , quest'ultima in funzione dell'ampiezza del segnale fornito dal generatore (qui supposto ideale), V_G , che nell'esperienza è misurata direttamente con l'oscilloscopio (CH1).

<p>Espressioni</p> <p>$R_{TH} =$</p> <p>(deve contenere R_A e R_B)</p>	<p>$V_{TH} =$</p> <p>(deve contenere V_G, R_A, R_B)</p>
<p>2. Scrivete l'equazione della maglia "di destra" tenendo conto delle approssimazioni sopra elencate. L'equazione richiesta deve legare i_d a V_{TH}, v_d e R_{TH} (niente di meno e niente di più!).</p>	<p>Espressione</p> <p>$i_d =$</p>
<p>3. Scrivete l'equazione di Shockley" che lega I a V in un diodo a giunzione bipolare e determinate l'espressione (approssimata) del valore atteso della resistenza dinamica $r_{d,att}$ supponendo $V \gg \eta V_T$ e partendo dalla definizione:</p> $\frac{1}{r_d} = \left. \frac{dI}{dV} \right _{I=I_q}$	<p>Espressioni</p> <p>$I(V) =$</p> <p style="text-align: right;">Shockley</p> <p>$r_{d,att} \sim$</p>

4. Riportate in tabella, per alcune scelte di R (nel range 330 ohm - 6.8 kohm), le misure della corrente di lavoro I_q , dell'ampiezza V_G del segnale del generatore e dell'ampiezza v_d della tensione alternata applicata al diodo. Fate attenzione: al variare di R l'ampiezza v_d può cambiare: dovete fare in modo che essa rimanga sempre ≤ 5 mV_{pp} agendo sulla regolazione dell'ampiezza del generatore di funzioni, e quindi variando V_G .

10

Valore nom.	Misure		
R []	I_q []	V_G []	v_d []

5. Usando le espressioni scritte in precedenza, determinate la tensione di Thevenin V_{TH} , la resistenza di Thevenin R_{TH} e l'intensità di corrente alternata i_d che scorre nella maglia, e pertanto nel diodo, con le proprie incertezze. Infine valutate la resistenza dinamica $r_d = v_d / i_d$.

Da determinare basandosi sulle espressioni trovate prima e usando le misure				
V_{TH} []	R_{TH} []	i_d []	$r_d = v_d / i_d$ []	$r_{d,att}$ []

6. Facoltativo ma fortemente consigliato: lavorando di algebra, scrivete l'espressione esplicita che lega r_d alle grandezze misurate (R_A , R_B , V_G , v_d) e usatela per almeno una scelta di R . Applicare la propagazione dell'errore direttamente a questa espressione per valutare l'incertezza su r_d .

Espressione esplicita

$$r_d =$$

Valore ottenuto (o valori ottenuti, se fatto per più scelte di R)

$$r_d = \quad [\quad]$$

7. Fate qualche commento conclusivo sulla valutazione di r_d . Ad esempio, confrontate il valore misurato con quello atteso $r_{d,att}$ (che potete solo stimare, senza incertezza) per i vari valori di I_q esplorati, stabilite se l'andamento con I_q è in accordo con le aspettative, controllate e interpretate le eventuali discrepanze nella valutazione dell'incertezza su r_d usando l'espressione esplicita, verificate quantitativamente le approssimazioni eseguite, listate a pagina precedente.

Commenti conclusivi (aggiungete un foglio bianco, se necessario):