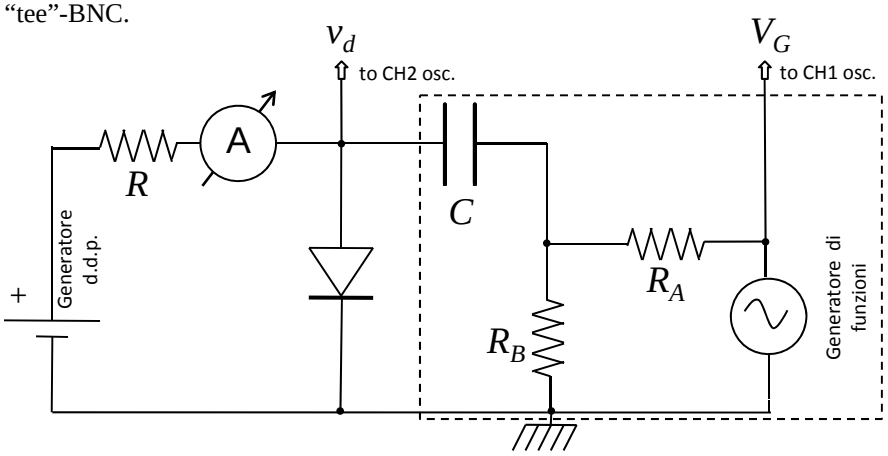
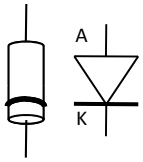
Nome e Cognome:	☐LUN ☐MAR ☐GIO Data: 10 MANO

Resistenza dinamica del diodo

Scopo dell'esperienza è misurare 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 kohm e R_B = 680 ohm sono preassemblate (il dispositivo ha tre boccole: attenti a come le collegate!), R è una resistenza del banco (da scegliere nel range nominale 330ohm – 6.8kohm) 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 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 5-10 mV_{pp}). Per visualizzare questo debole segnale alternato in modo più agevole dovete selezionare l'opportuno COUPLING di ingresso per CH2 e potete usare il filtro passa-basso montato su "tee"-BNC.





Disegnino del diodo

R_A [ ]	R_B [ ]

1. Lo scopo della misura è quello di valutare $r_d = v_d / i_d$ (i simboli minuscoli si riferiscono a grandezze "dinamiche", cioè alternate). L'ampiezza 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 (potete stimare quanto questa affermazione sia giustificata, e scriverlo nei commenti alla fine); (iv) trascurare l'effetto della resistenza interna dell'oscilloscopio. 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 del'ampiezza del segnale fornito dal generatore (qui supposto ideale), V_G , che nell'esperienza è misurata direttamente con l'oscilloscopio (CH1).

Espressioni	
R_{TH} =	V_{TH} =

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!).

Espressione
i_d =

3. Scrivete l'"equazione di Shockley" che lega I a V in un diodo p-n e determinate l'espressione (approssimata) del valore atteso della resistenza dinamica $r_{d,\text{att}}$ supponendo $V >> \eta V_T$ e partendo dalla definizione :

$$\frac{1}{r_d} = \left.\frac{dI}{dV}\right|_{I = I_q}$$

Espressioni	10 MANO
$I(V) =$	Shockley
$r_{d,\text{att}} \sim$	

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 < 5-10 mV_{pp} agendo sulla regolazione dell'ampiezza del generatore di funzioni, e quindi variando V_G .

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. Infine valutate la resistenza dinamica $r_d = v_d / i_d$. Mi raccomando: occhio alla propagazione degli errori (e cercate di non fare sovrastime arbitrarie, le espressioni sono complesse)! Notate che le tabelle riportano più righe, ma usate le resistenze R che riuscite ad usare.

Da determinare basandosi sulle espressioni trovate prima			
V_{TH} [ ]	R_{TH} [ ]	i_d [ ]	$r_d = v_d / i_d$ [ ]

6. Fate qualche commento conclusivo sulla valutazione di r_d . Ad esempio, potreste confrontarne il valore con quello atteso $r_{d,\text{att}}$ (che potete solo stimare, senza incertezza) secondo l'espressione trovata prima (da calcolare per le I_q misurate nell'esperimento) e stabilire anche se l'andamento con I_q è quello atteso, o no.

Commenti conclusivi su r_d: