

Esperienza 1: partitore di tensione, filtro CR e curva caratteristica del diodo

Chiara Scrocca 1855186
Alessandro Tancredi 1919636
Rosso Vitale 1892051

17 novembre 2021

1 Obiettivi dell'esperienza

L'esperienza ha come obiettivo capire come è fatta la basetta di montaggio e come si utilizza, costruire ed analizzare un filtro passivo (in particolare un CR passa-alto) e stimare la curva caratteristica di un diodo.

2 Partitore di tensione

Nella prima parte dell'esperienza abbiamo montato sulla basetta un partitore di tensione scegliendo e misurando con il multimetro i valori delle resistenze $R_1 = (1004.5 \pm 1.2)\Omega$ e $R_2 = (2209.3 \pm 2.4)\Omega$. Successivamente abbiamo collegato il generatore di funzioni d'onda in regime sinusoidale al circuito e abbiamo misurato la tensione in ingresso e in uscita ai capi di R_2 sia con il multimetro che con l'oscilloscopio. Riportiamo i risultati ottenuti nella Tabella 1.

	Multimetro	Oscilloscopio
V_{in} (V)	1.53	1.55
V_{out} (V)	1.08	1.10
$A = \frac{V_{out}}{V_{in}}$	70.6%	71.0%
V_{out}^{ATTESO} (V)	1.05 ± 0.004	1.07 ± 0.03

Tabella 1: Confronto

Le incertezze sono state stimate utilizzando i valori forniti dal costruttore. Attraverso i valori ottenuti è facile concludere affermando la compatibilità delle misure effettuate con l'oscilloscopio, mentre lo stesso non si può dire per le misure effettuate con il multimetro, che ha un'incertezza teorica significativamente più bassa. L'incompatibilità tra le misure effettuate ed il valore teorico previsto mediante l'utilizzo del multimetro può essere causata dall'assenza di una periodica calibrazione degli strumenti, nonché dalla resistenza interna del generatore.

3 Filtro CR passa-alto

Nella seconda parte dell'esperienza abbiamo montato sulla basetta un circuito CR con $C = (10.28 \pm 0.05)nF$ e $R = (218.12 \pm 0.24)\Omega$ e abbiamo studiato la risposta in frequenza del modulo della funzione di trasferimento e della fase elaborando i seguenti grafici:

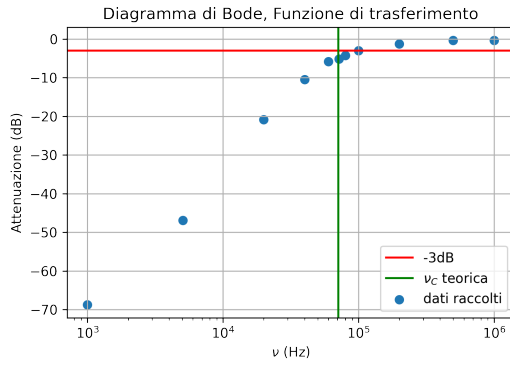


Figura 1

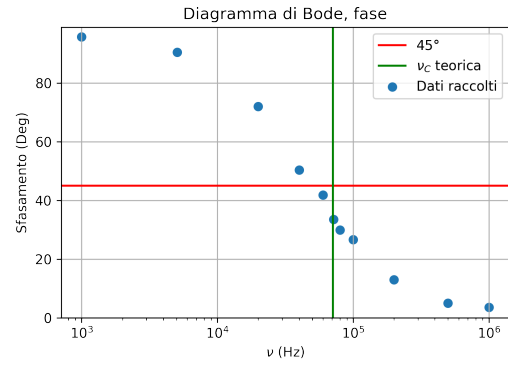


Figura 2

Frequenze(Hz)	V_{in} (V)	V_{out} (V)	$ T(\omega) $	Δt (s)	$\Delta\phi$
1.0k	3.11	0.10	0.0321	266μ	95.76
5.07k	3.11	0.29	0.0956	49.6μ	90.52
20.0k	3.00	1.06	0.3533	10.0μ	72.00
40.0k	2.87	1.70	0.5923	3.50μ	50.40
60.0k	2.75	2.09	0.7478	1.94μ	41.90
71.7k	2.72	2.10	0.7720	1.30μ	33.55
80.0k	2.70	2.19	0.8111	1.04μ	29.95
100k	2.64	2.27	0.8604	0.74μ	26.64
200k	2.62	2.46	0.9400	0.18μ	12.96
500k	2.59	2.55	0.9830	0.03μ	5.04
1000k	2.59	2.55	0.9831	0.01μ	3.60

Tabella 2

Interpretando i diagrammi di Bode realizzati, si stimano come valori della frequenza di taglio (rispettivamente attraverso il diagramma della funzione di trasferimento e quello della fase):

$$\nu_C^H = 86kHz, \nu_C^{phi} = 55kHz$$

Entrambi i risultati risultano incompatibili con il valore teorico, calcolato come $\hat{\nu}_C = \frac{1}{2\pi\tau} = 71050Hz$, e l'entità della differenza tra valori misurati e valore atteso è tale da lasciar presupporre una causa di natura umana.

4 Curva caratteristica del diodo

Nella terza parte dell'esperienza abbiamo montato sulla basetta un diodo al silicio 1N4148 in serie ad un resistore ($R = 680\Omega$) e abbiamo alimentato il circuito con il generatore di tensione continua.

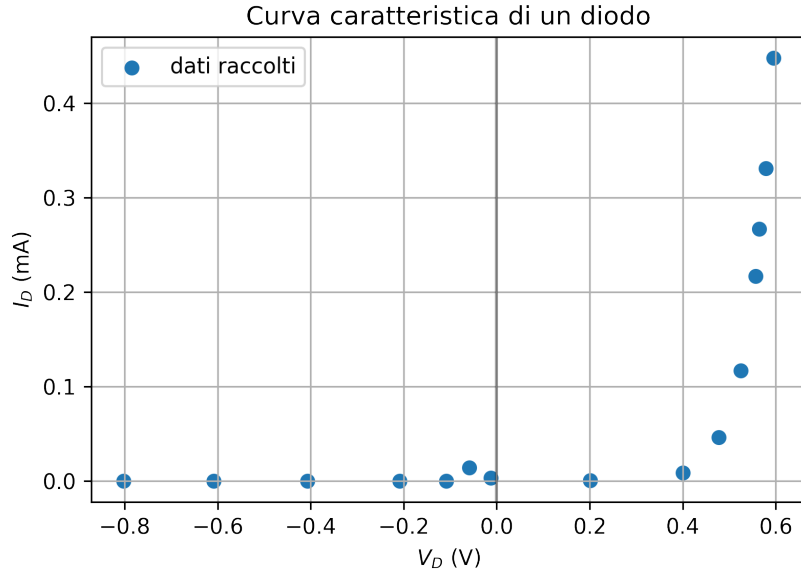


Figura 3

$v_{ali}(V)$	$v_D(mV)$	$v_r(mV)$	$i_D(mA)$
0.2	201.3	0.12	$1.77 * 10^{-4}$
0.4	400	5.73	$8.43 * 10^{-3}$
0.5	478	31.5	$4.63 * 10^{-2}$
0.6	525	79.4	$1.17 * 10^{-1}$
0.7	557	147.3	$2.17 * 10^{-1}$
0.8	579	225	$3.31 * 10^{-1}$
0.9	595	304.5	$4.48 * 10^{-1}$
0.75	565	181.6	$2.67 * 10^{-1}$

Tabella 3: Valori misurato con diodo montato coerentemente all'alimentatore

$v_{ali}(V)$	$v_D(mV)$	$v_r(mV)$	$i_D(mA)$
0.2	-12.2	181.6	$2.67 * 10^{-1}$
0.4	-58.5	2.2	$3.23 * 10^{-3}$
0.5	-108.5	9.7	$1.42 * 10^{-2}$
0.6	-209.12	0	0
0.7	-407	0	0
0.8	-609	0	0
0.9	-80	0	0

Tabella 4: Valori misurati con diodo montato inversamente

Per ricavare il valore della corrente circolante nel circuito, e quindi nel diodo, abbiamo misurato per ogni punto la tensione ai capi del resistore e quindi calcolato la corrente attraverso la legge di Ohm. Il valore della resistenza del resistore è stato scelto seguendo due criteri:

1. La resistenza deve essere piccola per ottenere dati più precisi
2. La resistenza deve essere però abbastanza grande da evitare correnti elevate ed il conseguente rischio di danneggiare la strumentazione a causa dell'effetto Joule

Date le sopra citate considerazioni, abbiamo scelto il valore $R = 680\Omega$

Al fine di verificare il comportamento del diodo in regime di interdizione abbiamo semplicemente invertito la polarità dello stesso nel circuito, senza mai raggiungere la regione di breakdown poiché avremmo dovuto disporre di un'alimentazione più elevata di quella disponibile.