

Nome e Cognome:

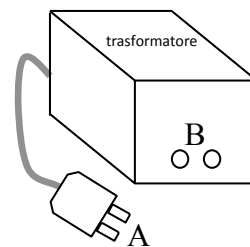
 LUN MAR GIO

Data:

16

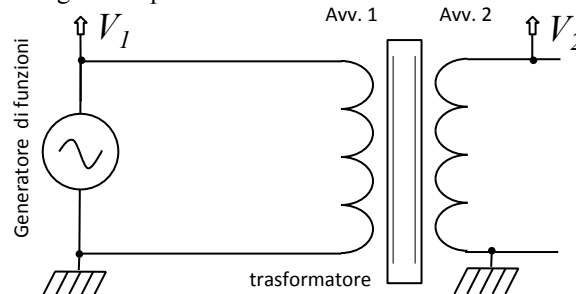
Trasformatore

Lo scopo dell'esperienza è di valutare i rapporti di trasformazione di tensione e corrente, il trasferimento di potenza e il rendimento di un trasformatore. Il trasformatore ha due avvolgimenti che saranno di seguito indicati come "A" e "B", collegati rispettivamente alla spina tipo Schuko e alle bocche di uscita (vedi figura). Nominalmente, il trasformatore è costruito per fornire all'uscita "B" (secondario) una tensione di $8 V_{\text{rms}}$ quando la spina "A" (primario) è collegata alla rete (230-240 V_{rms} , 50 Hz). Allo scopo di minimizzare gli effetti delle componenti resistive degli avvolgimenti, essi devono essere alimentati con il generatore di funzioni (onda sinusoidale) a frequenza $f \sim \text{kHz}$, o superiore, dove non indicato diversamente. Usate l'adattatore fornito per collegare la spina "A" alle ordinarie banane disponibili nella nostra repubblica.



(a) **Avv. 1 = avv. "A"; Avv. 2 = avv. "B"**

1. Montate lo schema di figura (secondario "aperto") e usate l'oscilloscopio per misurare le ampiezze (o ampiezze picco-picco) dei segnali V_1 e V_2 . Quindi variate l'ampiezza del segnale prodotto dal generatore e scrivete i valori in tabella. Determinate il rapporto di trasformazione in tensione $T_V = V_2/V_1$ usando l'intero set di misure, come sicuramente sapete fare (possibilmente in modo analitico!).

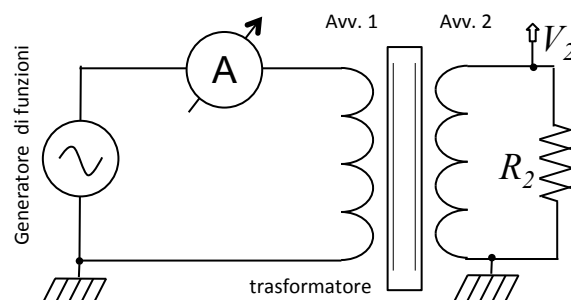


j	V_{1j} []	V_{2j} []
1		
2		
3		

j	V_{1j} []	V_{2j} []
4		
5		
6		

$f =$ []	$T_V = V_2/V_1 =$ []	Metodo impiegato per determinare T_V , commenti:

2. Modificate il circuito inserendo un amperometro al primario e una resistenza R_2 al secondario (secondario "chiuso"), come nello schema di figura. Si consiglia di scegliere $R_2 = 33 \text{ ohm}$ (nominali, da misurare con il tester). Misurate quindi la corrente rms I_1 del primario con l'amperometro e deducete la corrente rms I_2 del secondario dall'ampiezza, o ampiezza picco-picco, del segnale V_2 . Determinate il rapporto di trasformazione di corrente $T_A = I_2/I_1$ (basta una sola misura) e commentate se il valore ottenuto è in accordo con le aspettative (confrontatelo con T_V !). Per questa misura è ovviamente necessario fidarsi sulla capacità dell'amperometro di misurare correttamente i valori rms delle grandezze alternate anche alla frequenza f impiegata.



$R_2 =$ []	$I_{1\text{rms}} =$ []	$V_2 =$ []
$I_2 =$ []	$I_{2\text{rms}} =$ []	$T_A = I_{2\text{rms}}/I_{1\text{rms}} =$ []

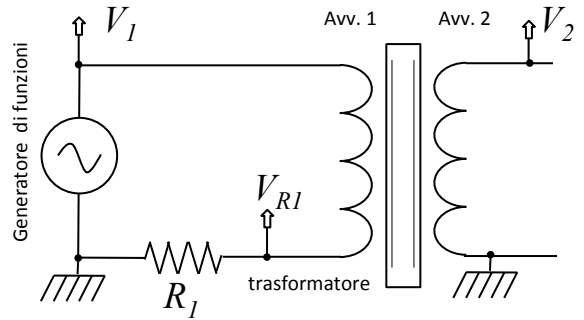
Aspettative, accordo con le aspettative, eventuali commenti:

(b) **Avv. 1 = avv. "B"; Avv. 2 = avv. "A"**

16

Attenzione: d'ora in avanti ampiezza massima del generatore consentita 1 V_{pp} !!

3. Misurate con il tester le resistenze interne degli avvolgimenti, r_A e r_B . Montate il circuito in figura (secondario "aperto"), tenendo conto che ora è l'avv. "B" a essere alimentato dal generatore; si consiglia $R_I = 33$ ohm (nominali, da misurare). Determinate rapidamente che il comportamento del primario in funzione della frequenza del generatore rispetti grossolanamente le aspettative (aspettative e comportamento da specificare nei commenti!) e scegliete la frequenza di lavoro f di conseguenza (si consiglia comunque $f < 5$ kHz): questa scelta di frequenza dovrebbe essere mantenuta nel resto dell'esperienza. Potete anche stimare l'induttanza L_B , o cercando e misurando la frequenza di taglio f_T o applicando il metodo a voi già noto da precedente esperienza (accennate al metodo nei commenti).



$r_A =$	[ohm]	$r_B =$	[ohm]	$f =$	freq lavoro prescelta []	$R_I =$	[ohm]
---------	-------	---------	-------	-------	---------------------------	---------	-------

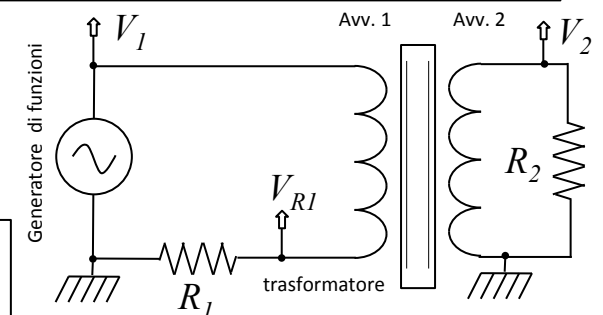
Commenti (<u>tutti</u> quelli necessari, leggi per bene il testo!):	$L_B =$	relazione attesa
	$L_B \sim$	stima []

4. Mantenendo la stessa configurazione del punto 3, misurate V_I e V_2 allo scopo di determinare il rapporto di trasformazione in tensione $T_V' = V_2/V_I$ in questa configurazione e scrivete nei commenti se esso è in accordo con le aspettative, e perché (va confrontato con T_V del punto 1, o con T_A del punto 2!). Misurate anche V_{RI} e determinatene lo sfasamento $\Delta\phi'$ rispetto a V_I . Suggerimento: usate accoppiamento di ingresso AC per evitare possibili offset.

$V_I =$	MAX 1 V _{pp} []	$V_2 =$	[]	$V_{RI} =$	[]	$\Delta\phi' =$	[π rad]
---------	---------------------------	---------	-----	------------	-----	-----------------	--------------

$T_V' = V_2/V_I =$	Aspettative e accordo con le aspettative:
--------------------	---

5. Aggiungete il "carico resistivo" R_2 al secondario (secondario "chiuso") come in figura: si consiglia per questa prova $R_2 = 3.3$ kohm (nominali, non serve misurare). Misurate nuovamente lo sfasamento tra V_{RI} e V_I , che ora chiamiamo $\Delta\phi$: date una breve spiegazione nei commenti del perché la presenza del carico resistivo modifica lo sfasamento. Potete anche verificare se R_2 modifica T_V' .



$\Delta\phi =$	[π rad]	Commenti:
----------------	--------------	-----------

Nome e Cognome:	<input type="checkbox"/> LUN <input type="checkbox"/> MAR <input type="checkbox"/> GIO Data:	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 30px; height: 30px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 0 auto;">16'</div>
-----------------	---	---

6. Studiate ora l'andamento della potenza "trasferita" al secondario, $P_{J2} = V_2^2/(2R_2)$, in funzione del valore di R_2 , per V_1 fissato. A questo scopo dovete misurare V_2 per varie scelte di R_2 (si consiglia il range 68 ohm – 330 kohm), facendo in modo attentamente che V_1 resti sempre costantemente a un valore prefissato a vostra scelta (sempre $V_1 < 1 V_{pp}$!!). Se non avete tempo per misurare, potete usare i valori nominali di R_2 . Quindi dovete costruire il grafico di P_{J2} in funzione di R_2 e scrivere nei commenti la relazione attesa tra queste due grandezze (nel caso "ideale"). Facoltativamente, ma consigliatamente: eseguite un best-fit dei dati alla relazione attesa, dando tutte le informazioni nel foglio del grafico.

j	R_{2j} []	V_{2j} []
1		
2		
3		
4		
5		

j	R_{2j} []	V_{2j} []
6		
7		
8		
9		
10		

Commenti (inclusa derivazione della relazione attesa, come si fa e qual è il senso):

$V_1 =$	MAX 1 V_{pp} valore <u>fisso</u>	[]
$P_{2J} =$	relazione attesa	

7. Infine dovete valutare il rapporto di trasformazione in potenza, o rendimento η , del trasformatore usato nella configurazione presente. A tale scopo dovete scegliere oculatamente un valore di R_2 (che stavolta va misurata) e misurare V_1 , V_{RI} , V_2 e lo sfasamento $\Delta\phi$ tra V_1 e V_{RI} .

$R_1 =$	già misurata al punto 3	[]
$R_2 =$	prescelta e misurata	[]

$V_1 =$	[]	$V_{RI} =$	[]	$\Delta\phi =$	[π rad]	$V_2 =$	[]
---------	--------	------------	--------	----------------	---------------	---------	--------

8. Quindi dovete definire, attraverso relazioni con le grandezze misurate, le potenze (medie) rilevanti, cioè la potenza (media) erogata dal generatore, P_{GEN} , la potenza (media) "dissipata" per effetto Joule nel primario, P_{J1} , e la potenza (media) impiegata dal carico resistivo al secondario, P_{J2} (già menzionata e usata al punto 6).

relazioni	$P_{GEN} =$	
	$P_{J1} =$	
	$P_{J2} =$	

9. A questo punto, usando relazioni e misure, valutate le potenze (medie) rilevanti. Inoltre determinate la potenza "effettiva" impiegata nel primario $P_1 = (P_{GEN} - P_{J1})$ e il rapporto di trasformazione in potenza, o rendimento del trasformatore (depurato dalle perdite Joule al primario), $\eta = P_{J2}/P_1$. Fate la massima attenzione nel determinare, maneggiare e propagare le incertezze di misura!

dalle misure	$P_{GEN} =$	[μ W]
	$P_{J1} =$	[μ W]
	$P_{J2} =$	[μ W]

$P_1 = P_{GEN} - P_{J1} =$	[μ W]	$\eta = P_{J2}/P_1 =$	
----------------------------	-------------	-----------------------	--