

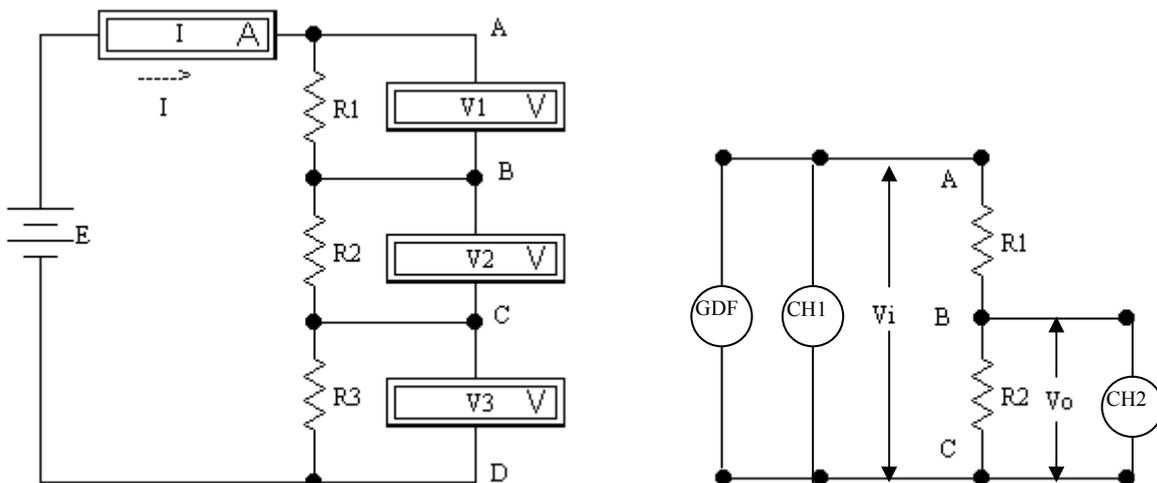
Prof. **Giancarlo Fionda**
Insegnante di Elettronica

VERIFICA DI RESISTENZE IN SERIE E DELLA REGOLA DI PARTIZIONE DELLA TENSIONE

Obiettivi:

- Verificare che due o più resistenze in serie equivalgono ad una resistenza di valore pari alla somma delle resistenze.
- Verificare la partizione della tensione.
- Utilizzare l'oscilloscopio e il generatore di funzioni per verificare che resistenze uguali si spartiscono in modo uguale la tensione applicata ed evidenziare la linearità della dipendenza di V_o da V_i .

Circuiti di misura



Scelta dei componenti

Circuito serie 3 resistenze: $E = V_{AB} = 5V$; $R_1 = 1k\Omega$; $R_2 = 2,2k\Omega$; $R_3 = 3,3k\Omega$

Circuito serie 2 resistenze: $E = V_{AB} = 5V$; $R_1 = R_2 = 10k\Omega$ (1) ; $R_1 = 10k\Omega$; $R_2 = 3,3k\Omega$ (2)

Apparecchiature e strumenti utilizzati

Alimentatore tensione variabile $E = 5V$; Multimetro digitale 4½ digit.

Calcolo dei valori teorici

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 = 1 \cdot 10^3 + 2,2 \cdot 10^3 + 3,3 = 6,5 \text{ k}\Omega \quad ; \quad I = \frac{E}{R_{eq}} = \frac{5}{6,5 \cdot 10^3} = 0,769 \text{ mA}$$

$$V_{AB} = V_1 = R_1 \cdot I = 1 \cdot 10^3 \cdot 0,769 \cdot 10^{-3} = 0,769 \text{ V}$$

$$V_{BC} = V_2 = R_2 \cdot I = 2,2 \cdot 10^3 \cdot 0,769 \cdot 10^{-3} = 1,692 \text{ V}$$

$$V_{CD} = V_3 = R_3 \cdot I = 3,3 \cdot 10^3 \cdot 0,769 \cdot 10^{-3} = 2,538 \text{ V}$$

$$V_{AC} = V_1 + V_2 = (R_1 + R_2) \cdot I = (1 \cdot 10^3 + 2,2 \cdot 10^3) \cdot 0,769 \cdot 10^{-3} = 2,461 \text{ V}$$

$$V_{BD} = V_2 + V_3 = (R_2 + R_3) \cdot I = (2,2 \cdot 10^3 + 3,3 \cdot 10^3) \cdot 0,769 \cdot 10^{-3} = 4,229 \text{ V}$$

$$V_{AD} = V_{AB} + V_{BC} + V_{CD} = V_1 + V_2 + V_3 = 0,769 + 1,692 + 2,538 = 5 \text{ V} = E$$

Funzione d'uscita del partitore

La funzione d'uscita del partitore è:
$$V_o = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot V_i$$

Se $R_1 = R_2 = 10 \text{ k}\Omega$, si ha:
$$V_o = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot V_i = \frac{10 \cdot 10^3}{10 \cdot 10^3 + 10 \cdot 10^3} \cdot V_i = \frac{1}{2} \cdot V_i = 0,5 \cdot V_i$$

Se $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$ e $R_2 = 3,3 \text{ k}\Omega$, si ha:
$$V_o = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot V_i = \frac{3,3 \cdot 10^3}{10 \cdot 10^3 + 3,3 \cdot 10^3} \cdot V_i = 0,248 \cdot V_i \approx \frac{1}{4} \cdot V_i$$

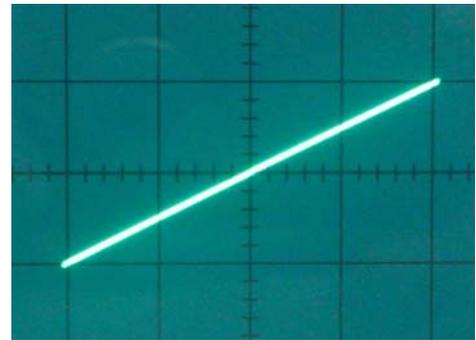
Esecuzione dell'esperienza

1. Si misurano i valori delle resistenze.
2. Si monta il circuito senza collegare il generatore.
3. Si misura la resistenza R_{eq} vista tra i punti ai quali sarà collegato il generatore.
4. Si collega l'alimentatore regolato a 5V e si misura la corrente I e le differenze di potenziale V_{AD} , V_{AB} , V_{BC} , V_{CD} , V_{AC} , V_{BD} .
5. I valori vengono riportati nella tabella. Nella tabella sono riportati anche i valori calcolati e i valori ricalcolati usando i valori misurati delle resistenze.

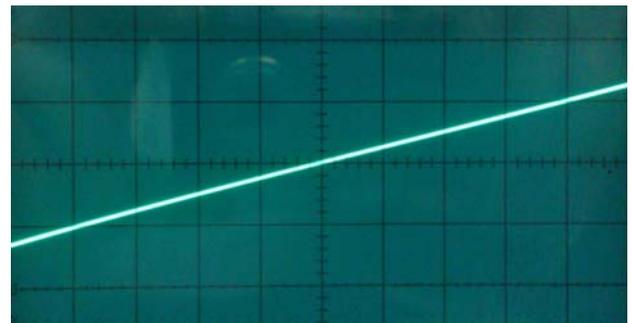
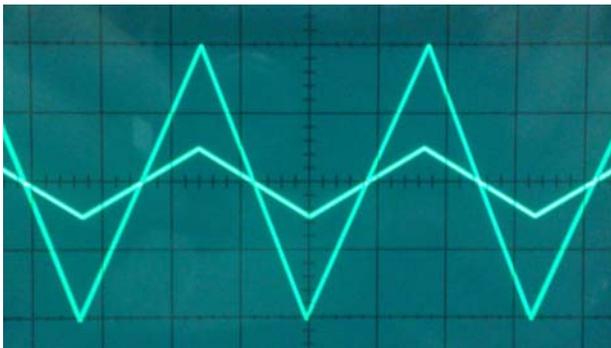
	k Ω				Volt	mA	Volt					
	R_1	R_2	R_3	R_{eq}	$V_{AD}=E$	I	V_{AB}	V_{BC}	V_{CD}	V_{AC}	V_{BD}	$V_{AC} + V_{BC} + V_{CD}$
Valori sperimentali	0,986	2,184	3,310	6,48	5	0,771	0,761	1,685	2,554	2,446	4,240	5
Valori calcolati	1	2,2	3,3	6,5	5	0,769	0,769	1,692	2,538	2,461	4,229	5
Ricalcolo con i valori misurati delle resistenze	0,986	2,184	3,310	6,48	5	0,771	0,760	1,684	2,552	2,444	4,236	4,996

6. Si realizza il secondo circuito con due resistenze di $10\text{k}\Omega$ ($R_1 = R_2 = 10\text{k}\Omega$).
7. Si sollecita il partitore con un segnale ad onda triangolare di ampiezza 10V e frequenza $1,5\text{kHz}$.
8. Si verifica utilizzando un oscilloscopio a doppia traccia, che il segnale presente tra i punti B e C (su CH2) ha ampiezza picco-picco dimezzata (5V) rispetto al segnale di ingresso (foto oscillogramma CH1 e CH2 a 5V/div).
9. Al fine di visualizzare la dipendenza di V_o da V_i si pone l'oscilloscopio nella modalità di funzionamento XY (si comanda l'asse dei tempi con il segnale V_i e l'asse verticale col segnale V_o). l'oscillogramma che si ottiene è la funzione d'uscita del circuito (foto oscillogramma CH1 e CH2 a 5V/div).
10. Si sostituisce la resistenza R_2 con una resistenza da $3,3\text{k}\Omega$ e si verifica, oscillograficamente, che segnale presente tra i punti B e C ha ampiezza picco-picco di circa un quanto di quella d'ingresso ($\approx 2,5\text{V}$) (foto oscillogramma CH1 e CH2 a 5V/div).
11. Si ripete il punto 9 (foto oscillogramma CH1 e CH2 a 5V/div).

Oscillogrammi relativi a $R_1 = R_2 = 10\text{k}\Omega$



Oscillogrammi relativi a $R_1 = 10\text{k}\Omega$ e $R_2 = 3,3\text{k}\Omega$



Valutazione dei risultati sperimentali

Circuito serie

I valori ottenuti sperimentalmente sono in buon accordo con quelli teorici previsti. Se si calcolano i valori utilizzando 5V per il generatore e i valori $R_1=0,986\text{k}\Omega$, $R_2= 2,184\text{k}\Omega$, $R_3= 3,310\text{k}\Omega$ misurati, i valori coincidono quasi perfettamente con quelli misurati.

Partitore di tensione. Primo circuito

Dall'esame del primo oscillogramma si evince che il segnale V_o risulta esattamente metà del segnale V_i ; infatti, l'ampiezza di V_i è due quadratini mentre quella di V_o è un quadratino.

La stessa cosa si rileva dal secondo oscillogramma. La retta che rappresenta la caratteristica d'uscita ha equazione $y = x/2$.

Partitore di tensione. Secondo circuito

Dall'esame del primo oscillogramma si evince che il segnale V_o risulta esattamente un quarto del segnale V_i ; infatti, l'ampiezza di V_i è due quadratini mentre quella di V_o è mezzo quadratino.

La stessa cosa si rileva dal secondo oscillogramma. La retta che rappresenta la caratteristica d'uscita ha equazione $y = x/4$.