

## RECUPERO DEBITO FORMATIVO

### MATERIA: TECNICA PROFESSIONALE

TESTO: TECNICA PROFESSIONALE VOL 1A (ADELIO CARIBONI – VITTORIO MORETTO)

#### PROGRAMMA SVOLTO:

- Proprietà elettriche della materia (CAP 2 tutto);
- Il circuito elettrico (CAP 3 tutto);
- Resistenza elettrica. Leggi di Ohm (CAP 4 tutto);
- Principi di Kirchhoff. Risoluzione dei circuiti (CAP 5 tutto tranne 5.6);
- Energia e potenza elettrica (CAP 7 tutto tranne 7.8);

ESERCIZI: vedi schede allegate.

DOCENTE DEL CORSO: DIEGO CADONA'



# Esercizi di Elettrotecnica

## Domande a Test

- A. Con quale strumento si misura la tensione di un generatore?
- Voltmetro
  - Wattmetro
  - Micrometro
  - Ohmetro
  - Amperometro
- B. Quanto vale la resistività del rame?
- $0,018 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$
  - $0,0018 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$
  - $0,18 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$
  - $0,018 \Omega \text{ m}/\text{mm}^2$
- C. Che cosa si intende per corrente continua?
- E' una corrente variabile nel tempo con andamento costante
  - E' un flusso di elettroni costante che si muove sempre nello stesso senso
  - E' un flusso di elettroni che attraversa una sezione di conduttore in entrambi i sensi
- D. Un atomo in condizioni normali ha 6 protoni, quanti elettroni presenta?
- 12
  - Dipende dal numero di neutroni
  - 24
  - 6
  - 18
- E. Da chi dipende la resistività del rame?
- Dalla lunghezza del conduttore
  - Dalla sezione del conduttore
  - Dalla tensione applicata
  - Dalla corrente che circola
  - Dal tipo di materiale
- F. Quale legge determina le forze che si formano tra cariche elettriche?
- La legge di Newton
  - La legge di Coulomb
  - La legge di Joule
  - Legge di Ohm
  - Legge di Gibbs
- G. Che tipo di legame caratterizza le sostanze chiamate isolanti?
- Il legame metallico
  - Il legame covalente
  - La forza gravitazionale
  - Il legame ionico
  - Il legame saturo
- H. La resistenza di un conduttore rettilineo, come dipende dalla lunghezza  $l$ ?
- In maniera inversamente proporzionale: al crescere della lunghezza diminuisce la resistenza
  - In maniera direttamente proporzionale: al crescere della lunghezza aumenta la resistenza
  - La resistenza non varia con la lunghezza
  - Se raddoppia la lunghezza la resistenza triplica
- I. La tensione di un generatore come ad esempio una batteria come viene chiamata?
- Forza elettromotrice
  - Forza di spinta
  - Forza di separazione delle cariche
  - Forza magnetomotrice
- J. Un conduttore di resistività e sezione ignota, ha una lunghezza di 50 m con una  $R = 50 \Omega$ . Quanto vale la resistenza se la lunghezza raddoppia a parità di materiale e sezione?
- $50 \Omega$
  - $100 \Omega$
  - $25 \Omega$
  - $75 \Omega$
- K. Se alla fine di un calcolo riporto la seguente unità di misura [A], cosa ho calcolato?
- Una tensione elettrica
  - Una resistenza
  - Una corrente elettrica
  - Una potenza elettrica
- L. Che cosa è la corrente elettrica?
- E' un movimento di elettroni che attraversa una data sezione di un conduttore
  - E' l'accumulo di elettroni su un materiale (come nello strofinio della penna su un panno)
  - E' un flusso di protoni che attraversa una data sezione di un conduttore
  - E' la forza elettromotrice di un generatore
- L. La resistenza di un conduttore rettilineo come dipende dalla sezione (area)  $S$ ?
- In maniera inversamente proporzionale: al crescere della sezione diminuisce la resistenza
  - In maniera direttamente proporzionale: al crescere della sezione aumenta la resistenza
  - La resistenza non varia con la sezione
  - Se raddoppia la sezione la resistenza triplica
  - Se raddoppia la sezione la resistenza diminuisce di tre volte
- M. Con quale strumento si misura la corrente elettrica?
- Wattmetro
  - Voltmetro
  - Amperometro
  - Ohmetro
  - Micrometro
- N. Con quale strumento si misura la resistenza elettrica?
- Wattmetro
  - Voltmetro
  - Amperometro
  - Ohmetro
  - Micrometro
- O. Cosa provoca una resistenza attraversata da una corrente?
- Una caduta di tensione  $V=RI$
  - Una caduta di pressione
  - Un aumento della tensione
  - Un aumento della corrente
  - Una diminuzione della corrente
- P. Se un conduttore presenta una resistività avente un valore di 0,02, come può essere considerato?
- Un buon conduttore
  - Un cattivo conduttore
  - Niente si può dire
  - Dipende dai fattori geografici
- Q. Se vedo un elettrone che va da destra verso sinistra, qual è il verso convenzionale della corrente elettrica?
- Da destra verso sinistra
  - Da sinistra verso destra
  - Niente si può dire
  - Dipende dalla tensione
- R. Prendiamo ad esempio un conduttore lungo 10 km strutturato in modo da presentare una resistenza di  $3 \Omega$  ed una lampadina ad incandescenza che ha lo stesso valore di resistenza. Chi presenterà la resistività più alta?
- Il conduttore
  - La lampadina
  - Niente si può dire
  - Dipende dai fattori climatici
- M. Un conduttore di resistività e lunghezza ignota, ha una sezione di  $5 \text{ mm}^2$  con una  $R = 50 \Omega$ . Quanto vale la resistenza se la sezione raddoppia a parità di materiale e lunghezza?
- $50 \Omega$
  - $100 \Omega$
  - $25 \Omega$
  - $75 \Omega$

# Esercizi di Elettrotecnica

## Esercizi

1. Calcolare la resistenza di un conduttore che presenta i seguenti dati:  $\rho = 1 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$ ;  $l = 100 \text{ m}$ ;  $S = 10 \text{ mm}^2$
2. Calcolare la lunghezza di un conduttore costruito in rame che presenta una resistenza  $R = 1 \Omega$  e sezione di  $10 \text{ mm}^2$ .
3. Calcolare la sezione di un conduttore costruito in rame che presenta una resistenza  $R = 1 \Omega$  e lunghezza  $1000 \text{ m}$ .
4. Calcolare la resistività di un conduttore che presenta una resistenza  $R = 1 \Omega$ , sezione  $10 \text{ mm}^2$  e lunghezza  $200 \text{ m}$ .
5. Calcolare la resistenza di un conduttore che presenta i seguenti dati:  $\rho = 0,018 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$ ;  $l = 100 \text{ m}$ ;  $D = 10 \text{ mm}$
6. Calcolare la lunghezza di un conduttore costruito in rame a sezione quadrata di lato  $10 \text{ mm}$  e resistenza  $1 \Omega$

## Domande aperte

1. Come viene definita la corrente elettrica e come si misura
2. Spiega come è costituito un atomo

## Equivalenze

- |                                                    |                                                   |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 1. $10 \text{ mA} = \dots\dots\dots \text{ A}$     | 6. $75 \mu\text{s} = \dots\dots\dots \text{ ns}$  |
| 2. $40 \text{ V} = \dots\dots\dots \text{ mV}$     | 7. $62 \text{ mA} = \dots\dots\dots \mu\text{A}$  |
| 3. $12345 \text{ kA} = \dots\dots\dots \text{ A}$  | 8. $200 \text{ ns} = \dots\dots\dots \mu\text{s}$ |
| 4. $85,6 \text{ km} = \dots\dots\dots \text{ m}$   | 9. $320,2 \text{ kW} = \dots\dots\dots \text{ W}$ |
| 5. $1,8 \text{ GHz} = \dots\dots\dots \text{ MHz}$ | 10. $45 \text{ k}\Omega = \dots\dots\dots \Omega$ |

## Domande a Test

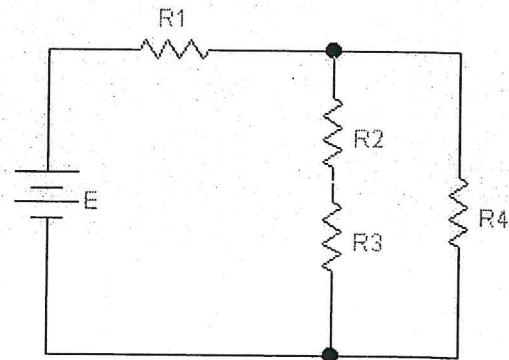
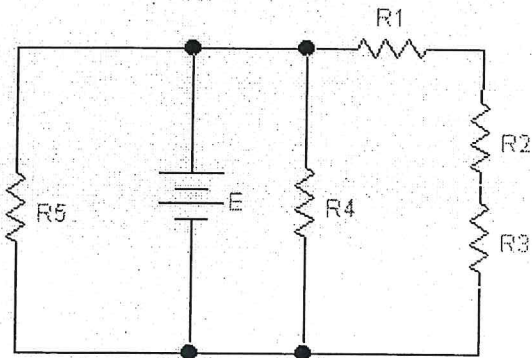
1. Con quale strumento si misura la corrente elettrica?  
 Voltmetro  
 Wattmetro  
 Micrometro  
 Ohmetro  
 Amperometro
2. Nel vostro motorino, che funziona a  $12\text{V}$ , si guasta improvvisamente la lampada degli anabbaglianti anteriori. A disposizione avete 3 lampadine con tensioni di funzionamento rispettivamente di  $6\text{V}$ ,  $9\text{V}$  e  $24\text{V}$ . Quale lampadina utilizzate per far funzionare momentaneamente il fanale anteriore?  
 Quella da  $6\text{V}$   
 Quella da  $9\text{V}$   
 Quella da  $24\text{V}$   
 Nessuna delle tre
3. Che cosa è la corrente elettrica?  
 E' un movimento di elettroni che attraversa una data sezione di un conduttore  
 E' l'accumulo di elettroni su un dato materiale (come nello strofinio della penna su un panno)  
 E' un flusso di protoni che attraversa una data sezione di un conduttore  
 E' la forza elettromotrice
4. Con quale strumento si misura la f.e.m. di un generatore?  
 Wattmetro  
 Voltmetro  
 Amperometro  
 Ohmetro
5. Quale legge stabilisce la relazione tra le grandezze tensione  $V$ , corrente  $I$  e resistenza  $R$ ?  
 Legge di Coulomb  
 Legge di Newton  
 Legge di Ohm  
 Legge di Joule
6. In un circuito misuro una corrente circolante di  $6,8 \text{ A}$ . Per la sua protezione ho a disposizione i seguenti fusibili:  $4 \text{ A}$ ,  $6 \text{ A}$ ,  $8 \text{ A}$ ,  $10 \text{ A}$ . Quali utilizzo?  
  $4 \text{ A}$   
  $6 \text{ A}$   
  $8 \text{ A}$   
  $10 \text{ A}$
7. Dovete verificare se il filamento di una lampadina è interrotto. Quale strumento utilizzate non avendo a disposizione alcuna sorgente di energia?  
 Wattmetro  
 Voltmetro  
 Amperometro  
 Ohmetro

## Esercizi di Elettrotecnica

8. Se in un circuito voglio diminuire la corrente circolante come devo collegare le resistenze?
- In parallelo
  - In serie
  - Non è possibile
  - Niente si può dire
9. La resistenza di un conduttore rettilineo come dipende dalla lunghezza?
- In maniera inversamente proporzionale: al crescere della sezione diminuisce la resistenza
  - In maniera direttamente proporzionale: al crescere della sezione aumenta la resistenza
  - La resistenza non varia con la sezione
  - Se raddoppia la sezione la resistenza triplica
  - Se raddoppia la sezione la resistenza diminuisce di tre volte
10. Con quale strumento si misura la resistenza elettrica?
- Wattmetro
  - Voltmetro
  - Amperometro
  - Ohmetro
11. Se ai capi di una resistenza misura un tensione nulla, quanto vale la corrente circolante nella resistenza stessa?
- Quanto la tensione
  - La corrente è nulla
  - Niente si può dire
  - La corrente è superiore alla tensione
  - La corrente è inferiore alla tensione
12. Da chi dipende la resistività  $\rho$  di un conduttore?
- Dalla lunghezza del conduttore
  - Dal tipo di materiale
  - Dalla tensione applicata
  - Dalla corrente che circola
  - Dalla sezione del conduttore
13. Nel vostro motorino la lampada degli anabbaglianti anteriori è troppo potente e tende a colare il portalampe per effetto della elevata temperatura. Per "adattare" la lampada al portalampe ho a disposizione una resistenza. Come devo collegarla nei confronti della lampada per diminuire la corrente (potenza)?
- In serie
  - In parallelo
  - Niente si può dire
  - Non può essere eseguito alcun collegamento
14. Vi viene richiesto di controllare se una batteria di uno scooter è carica. Quale strumento utilizzate?
- Voltmetro
  - Wattmetro
  - Micrometro
  - Ohmetro
  - Amperometro

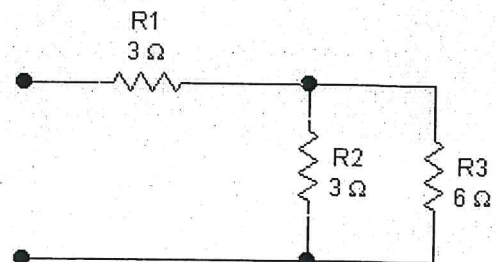
### Circuiti elettrici: convezioni sul verso delle tensioni e delle correnti

1. Indicare il verso delle cadute di tensione introdotte dalle resistenze e delle correnti dei seguenti circuiti.



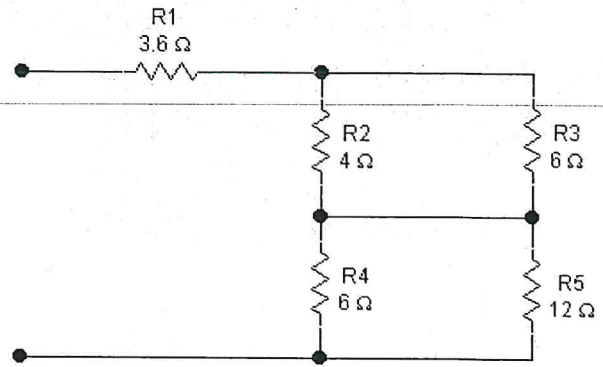
### Esercizi: eseguire esplicitamente tutti i calcoli

7. Calcolare la resistenza equivalente del seguente circuito.

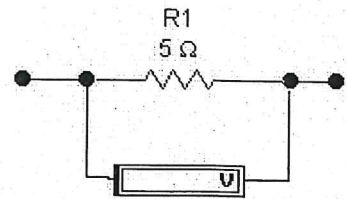


## Esercizi di Elettrotecnica

8. Calcolare la resistenza equivalente del seguente circuito.

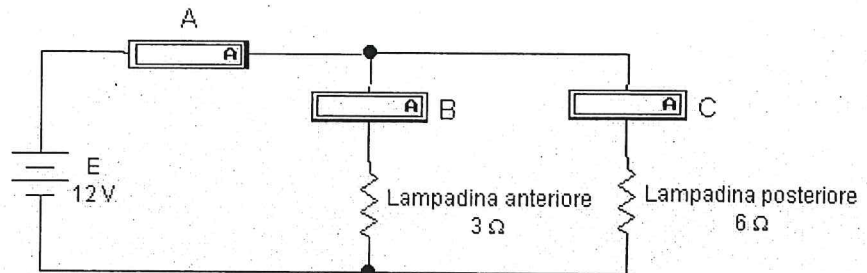


9. Calcolare la tensione indicata dal voltmetro se la corrente circolante è pari a 4 A.

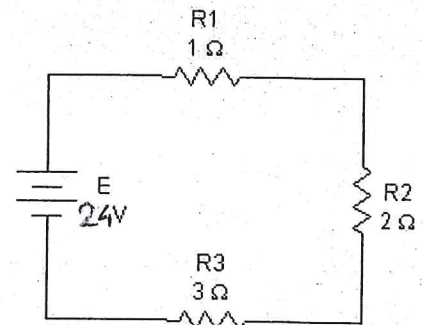


10. Il seguente circuito riassume l'alimentazione dell'impianto di illuminazione del vostro motorino. Visti i dati calcolare:

- la corrente assorbita dalla lampadina anteriore e dire quanto indica l'amperometro B;
- la corrente assorbita dalla lampadina posteriore e dire quanto indica l'amperometro C;
- la corrente assorbita dall'intero impianto e dire quanto indica l'amperometro A.

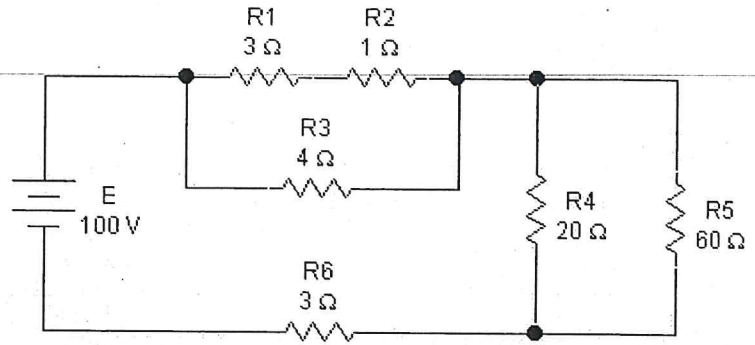


11. Calcolare la corrente circolante e le cadute di tensione introdotte dalle resistenze.



## Esercizi di Elettrotecnica

12. Calcolare la corrente erogata dal generatore.



**Risposta**  
[I = 5A]

### Domande aperte

3. Cosa dice la legge di OHM?  
4. Cosa dice la prima legge di Kirchhoff?

11. 10 mA = ..... A

16. 75 μs = ..... ns

12. 40 V = ..... mV

17. 62 mA = ..... μA

13. 12345 KA = ..... A

18. 200 ns = ..... μs

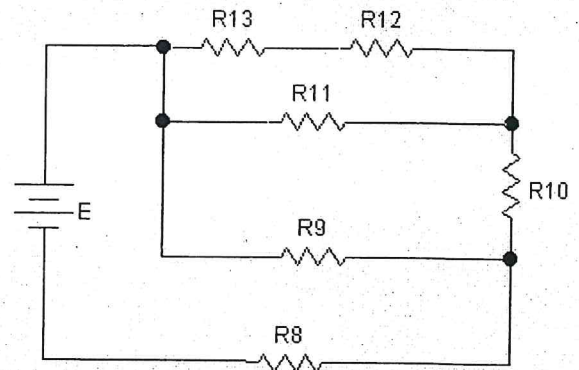
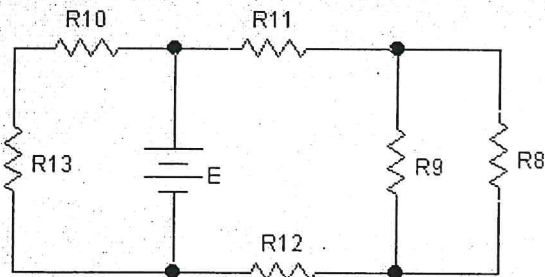
14. 85,6 km = ..... m

19. 320,2 kW = ..... W

15. 1,8 GHz = ..... MHz

20. 45 kΩ = ..... Ω

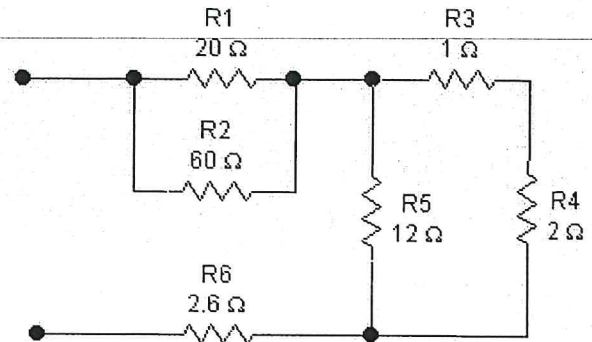
2. Indicare il verso delle cadute di tensione e delle correnti nei seguenti circuiti.



## Esercizi di Elettrotecnica

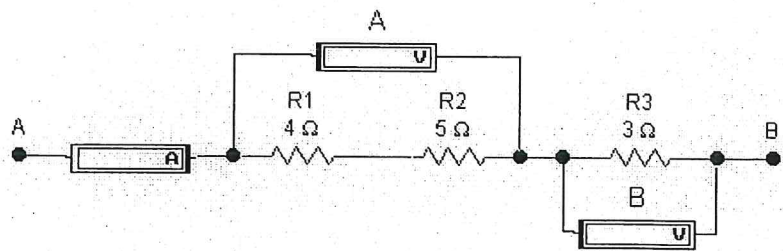
**Esercizi:** eseguire esplicitamente tutti i calcoli

13. Calcolare la resistenza equivalente del seguente circuito.

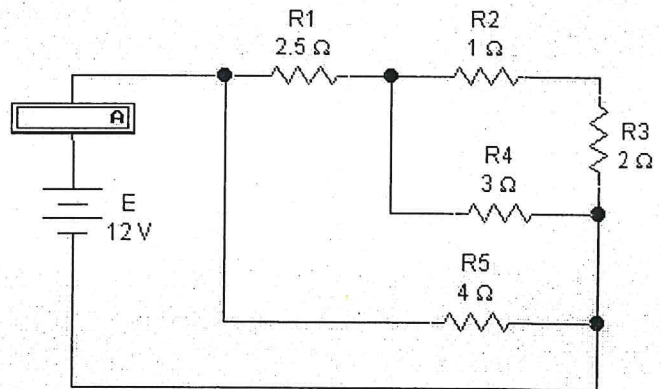


**Risposta**  
[ $R_e = 20 \Omega$ ]

14. La tensione tra A e B è di 36 V. Calcolare quanto indica l'ampmetro e i voltmetri A e B.

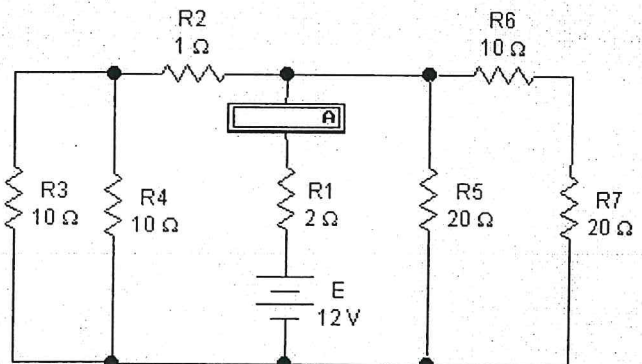


15. Calcolare la corrente erogata dal generatore (indicata dall'ampmetro).



**Risposta**  
[ $I = 6 A$ ]

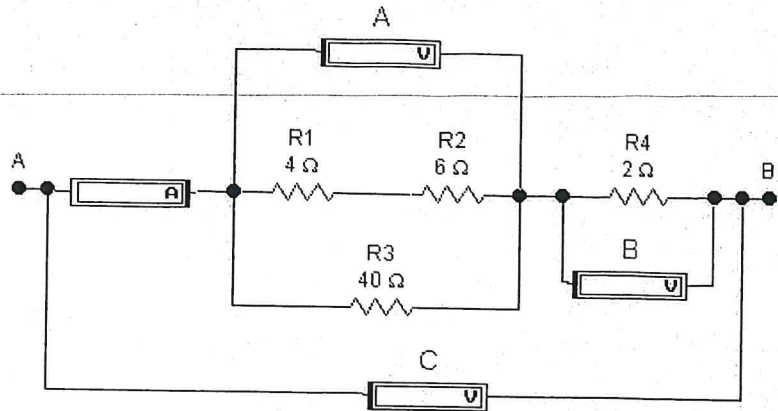
16. Calcolare la corrente erogata dal generatore (indicata dall'ampmetro).



**Risposta**  
[ $I = 2 A$ ]

## Esercizi di Elettrotecnica

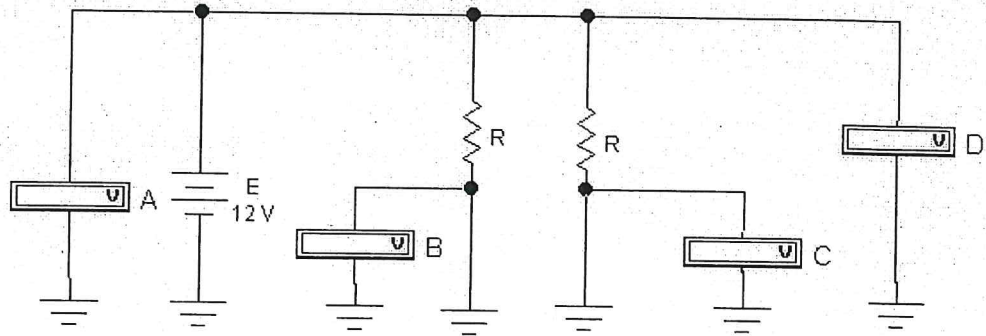
17. L'amperometro indica una corrente di 5 A. Calcolare quanto indicano i voltmetri A, B e C.



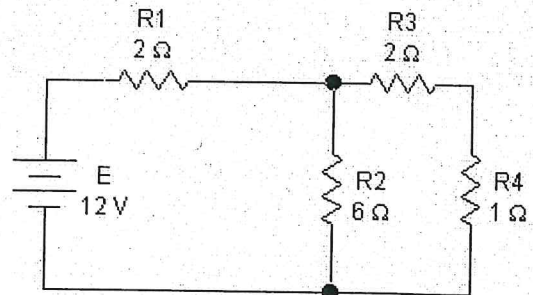
**Risposta**

[ $V_A = 40 \text{ V}$ ;  $V_B = 10 \text{ V}$ ;  $V_C = 50 \text{ V}$ ]

18. Scrivere quanto indicano i voltmetri A, B, C e D precisandone i motivi.



19. Calcolare la corrente erogata dal generatore.



[ $I = 3 \text{ A}$ ]

### Domande aperte ed equivalenze

5. Cosa dice il primo principio di Kirchhoff?

21.  $10 \text{ A} = \dots\dots\dots \text{ mA}$

26.  $75 \text{ ks} = \dots\dots\dots \text{ s}$

22.  $40 \mu\text{V} = \dots\dots\dots \text{ mV}$

27.  $62 \text{ nA} = \dots\dots\dots \mu\text{A}$

23.  $12345 \text{ mA} = \dots\dots\dots \text{ A}$

28.  $200 \text{ ms} = \dots\dots\dots \text{ ns}$

24.  $85,6 \text{ m} = \dots\dots\dots \text{ km}$

29.  $320,2 \text{ MW} = \dots\dots\dots \text{ kW}$

25.  $1,8 \text{ THz} = \dots\dots\dots \text{ GHz}$

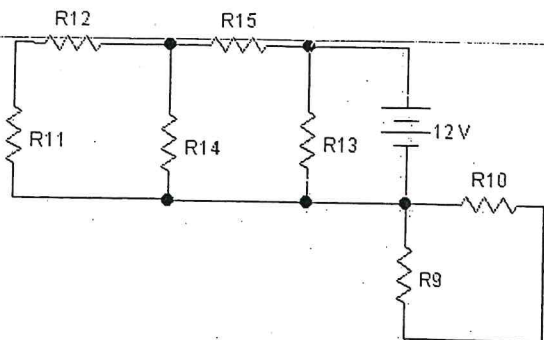
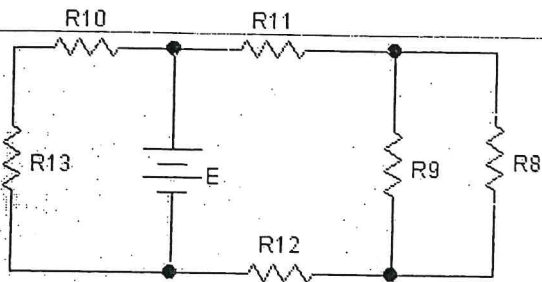
30.  $45 \text{ M}\Omega = \dots\dots\dots \text{ G}\Omega$



## Esercizi di Elettrotecnica

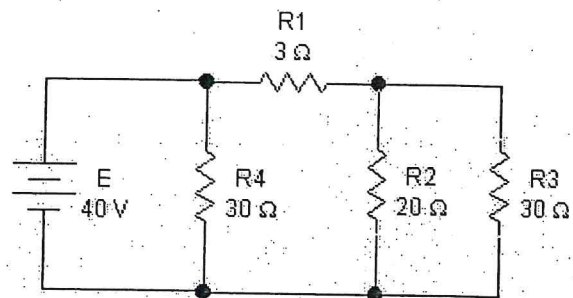
### Circuiti elettrici: convenzioni sul verso delle tensioni e delle correnti

3. Indicare il verso delle cadute di tensione introdotte dalle resistenze e delle correnti dei seguenti circuiti.



### Esercizi: eseguire esplicitamente tutti i calcoli

20. Calcolare la corrente erogata dal generatore e quella circolante su ogni resistenza (chiamare le correnti con lo stesso pedice delle resistenze).

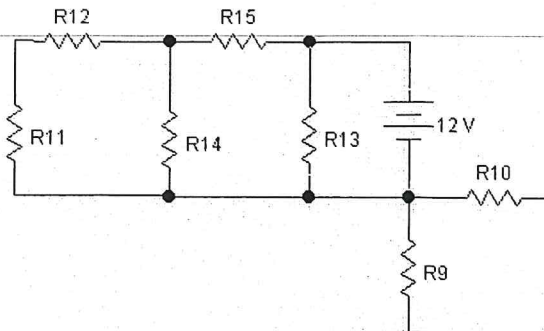
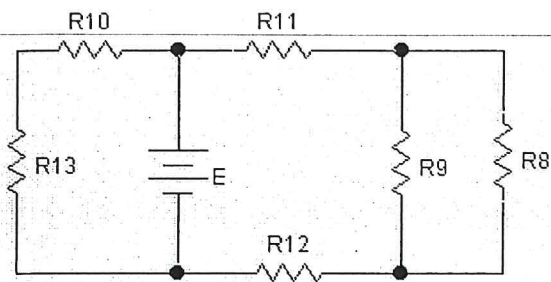


**Risposta**  
[ $I_{tot} = 4 \text{ A}$ ;  $I_4 = 1,33 \text{ A}$ ;  $I_1 = 2,66 \text{ A}$ ;  $I_2 = 1,6 \text{ A}$ ;  $I_3 = 1,06 \text{ A}$ ]

## Esercizi di Elettrotecnica

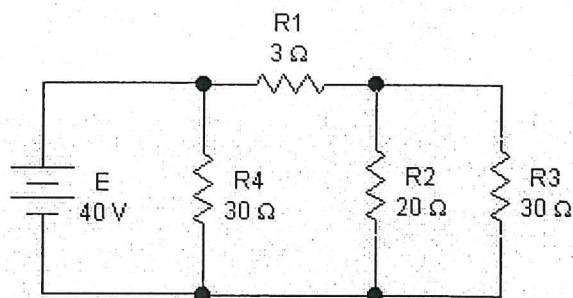
### Circuiti elettrici: convenzioni sul verso delle tensioni e delle correnti

3. Indicare il verso delle cadute di tensione introdotte dalle resistenze e delle correnti dei seguenti circuiti.



### Esercizi: eseguire esplicitamente tutti i calcoli

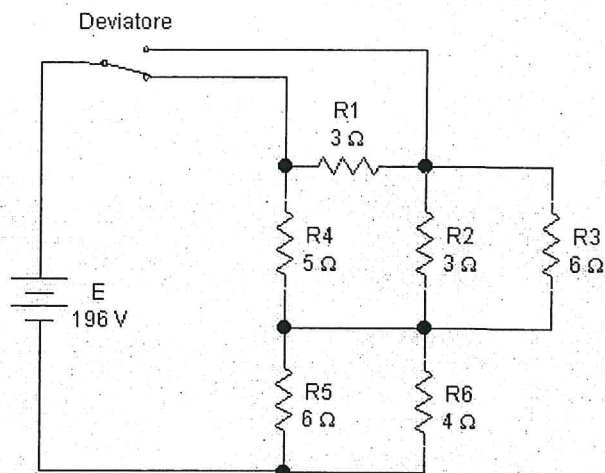
20. Calcolare la corrente erogata dal generatore e quella circolante su ogni resistenza (chiamare le correnti con lo stesso pedice delle resistenze).



**Risposta**

[ $I_{tot} = 4 \text{ A}$ ;  $I_4 = 1,33 \text{ A}$ ;  $I_1 = 2,66 \text{ A}$ ;  $I_2 = 1,6 \text{ A}$ ;  $I_3 = 1,06 \text{ A}$ ]

21. Calcolare la corrente erogata dal generatore nei due casi (posizione in basso ed in alto del deviatore).

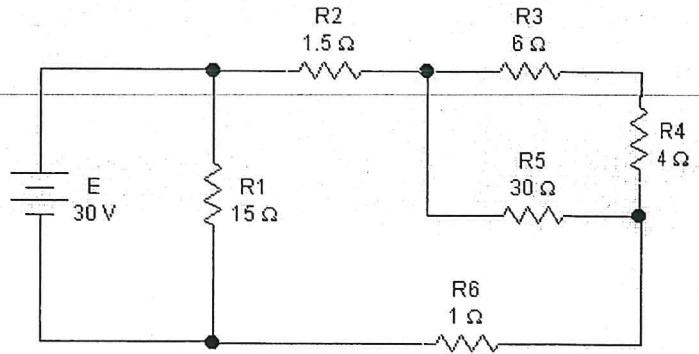


**Risposta**

[in basso  $I = 40 \text{ A}$ ; in alto  $I = 49 \text{ A}$ ]

## Esercizi di Elettrotecnica

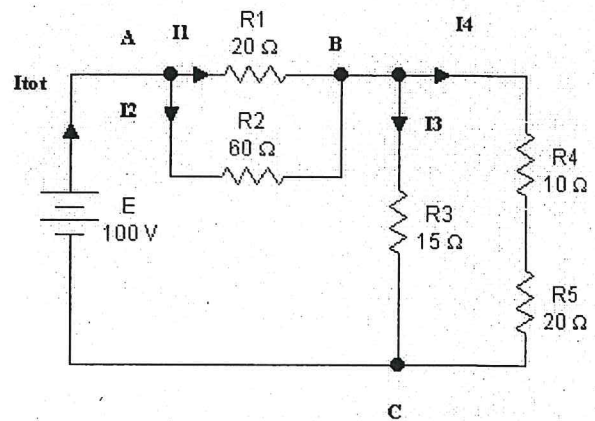
22. Calcolare le correnti circolanti in ogni ramo del circuito.



**Risposta**

[ $I_{tot} = 5 \text{ A}$ ;  $I_1 = 2 \text{ A}$ ;  $I_2 = 3 \text{ A}$ ;  $I_3 = 2,25 \text{ A}$ ;  $I_5 = 0,75 \text{ A}$ ]

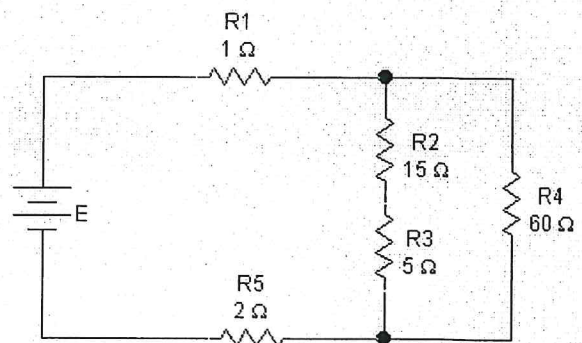
23. Calcolare le correnti dei vari rami.



**Risposta**

[ $I_{tot} = 4 \text{ A}$ ;  $I_1 = 3 \text{ A}$ ;  $I_2 = 1 \text{ A}$ ;  $I_3 = 2,66 \text{ A}$ ;  $I_4 = 1,33 \text{ A}$ ]

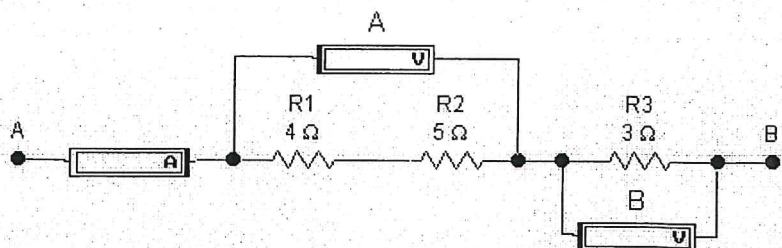
24. Calcolare la tensione del generatore se nella resistenza R4 circola una corrente di 2 A.



**Risposta**

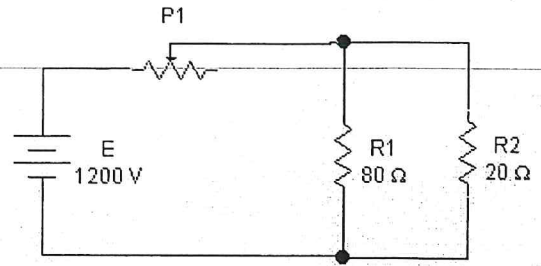
[ $E = 144 \text{ V}$ ]

25. La tensione tra A e B è di 36 V. Calcolare quanto indica l'amperometro e i voltmetri A e B.

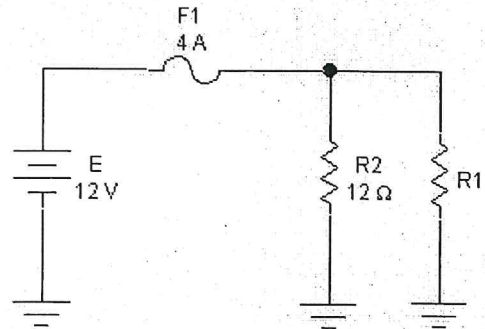


## Esercizi di Elettrotecnica

26. Il dispositivo P1 è una resistenza variabile. Calcolare a che valore deve essere tarata la resistenza P1 affinché il generatore eroghi una corrente di 48 A.



27. Il dispositivo F1 è un fusibile da 4 A: quando la corrente supera il valore di taratura il fusibile interviene ed apre il circuito. Calcolare il valore che deve avere resistenza R1 affinché il fusibile non intervenga.



31.  $10 \text{ A} = \dots\dots\dots \text{ mA}$

36.  $75 \text{ ks} = \dots\dots\dots \text{ s}$

32.  $40 \text{ } \mu\text{V} = \dots\dots\dots \text{ mV}$

37.  $62 \text{ nA} = \dots\dots\dots \text{ } \mu\text{A}$

33.  $12345 \text{ mA} = \dots\dots\dots \text{ A}$

38.  $200 \text{ ms} = \dots\dots\dots \text{ ns}$

34.  $85,6 \text{ m} = \dots\dots\dots \text{ km}$

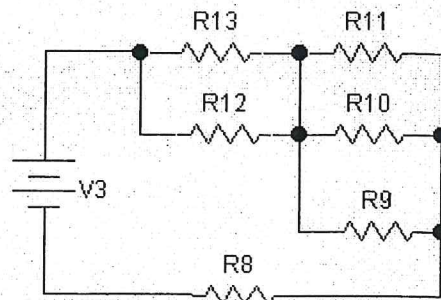
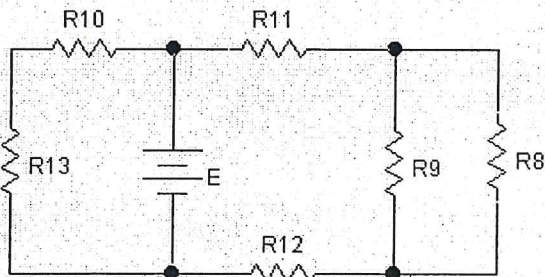
39.  $320,2 \text{ MW} = \dots\dots\dots \text{ kW}$

35.  $1,8 \text{ THz} = \dots\dots\dots \text{ GHz}$

40.  $45 \text{ M}\Omega = \dots\dots\dots \text{ G}\Omega$

### Circuiti elettrici: convenzioni sul verso delle tensioni e delle correnti

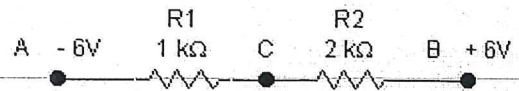
4. Indicare il verso delle cadute di tensione introdotte dalle resistenze e delle correnti dei seguenti circuiti.



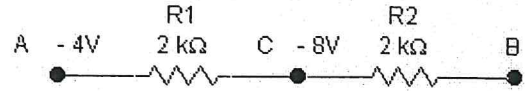
**Esercizi:** eseguire esplicitamente tutti i calcoli

## Esercizi di Elettrotecnica

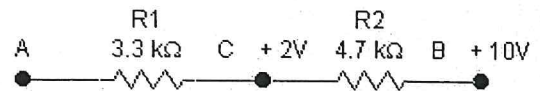
28. Calcolare  $V_{AB}$ ,  $V_{BA}$ ,  $V_{AC}$ ,  $V_{BC}$ .



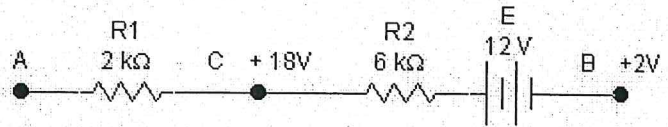
29. Calcolare  $V_{AB}$ ,  $V_{BA}$ ,  $V_{AC}$ ,  $V_{BC}$ .



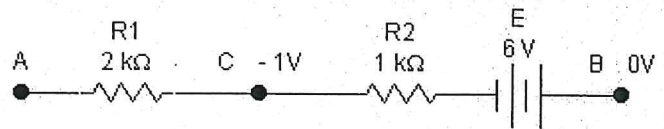
30. Calcolare  $V_{AB}$ ,  $V_{BA}$ ,  $V_{AC}$ ,  $V_{BC}$ .



31. Calcolare  $V_{AB}$ ,  $V_{BA}$ ,  $V_{AC}$ ,  $V_{BC}$ .



32. Calcolare  $V_{AB}$ ,  $V_{BA}$ ,  $V_{AC}$ ,  $V_{BC}$ .



41.  $10 \text{ A} = \dots\dots\dots \text{ mA}$

46.  $75 \text{ ks} = \dots\dots\dots \text{ s}$

42.  $40 \text{ } \mu\text{V} = \dots\dots\dots \text{ mV}$

47.  $62 \text{ nA} = \dots\dots\dots \text{ } \mu\text{A}$

43.  $12345 \text{ mA} = \dots\dots\dots \text{ A}$

48.  $200 \text{ ms} = \dots\dots\dots \text{ ns}$

44.  $85,6 \text{ m} = \dots\dots\dots \text{ km}$

49.  $320,2 \text{ MW} = \dots\dots\dots \text{ kW}$

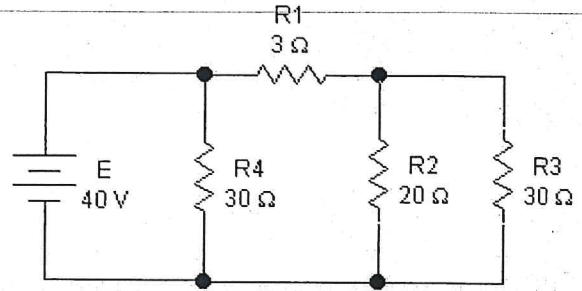
45.  $1,8 \text{ THz} = \dots\dots\dots \text{ GHz}$

50.  $45 \text{ M}\Omega = \dots\dots\dots \text{ G}\Omega$

## Esercizi di Elettrotecnica

### Esercizi: eseguire esplicitamente tutti i calcoli

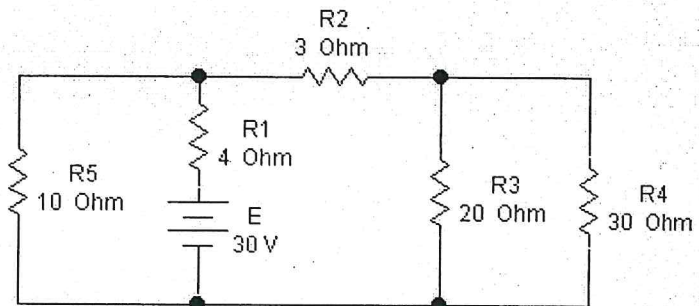
33. Calcolare la potenza assorbita da ogni resistenza e quella generata dal generatore (chiamare le correnti con lo stesso pedice delle resistenze).



**Risposta**

[ $I_{tot} = 4 \text{ A}$ ;  $I_4 = 1,33 \text{ A}$ ;  $I_1 = 2,66 \text{ A}$ ;  $I_2 = 1,6 \text{ A}$ ;  $I_3 = 1,06 \text{ A}$ ]

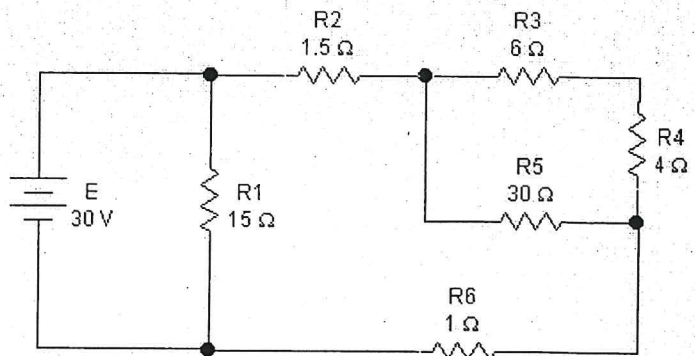
34. Calcolare la potenza assorbita da ogni resistenza e quella generata dal generatore (chiamare le correnti con lo stesso pedice delle resistenze).



**Risposta**

[ $I_1 = 3 \text{ A}$ ;  $I_2 = 1,2 \text{ A}$ ;  $I_5 = 1,8 \text{ A}$ ;  $I_3 = 0,72 \text{ A}$ ;  $I_4 = 0,48 \text{ A}$ ]

35. Calcolare la potenza assorbita da ogni resistenza e quella generata dal generatore (chiamare le correnti con lo stesso pedice delle resistenze).

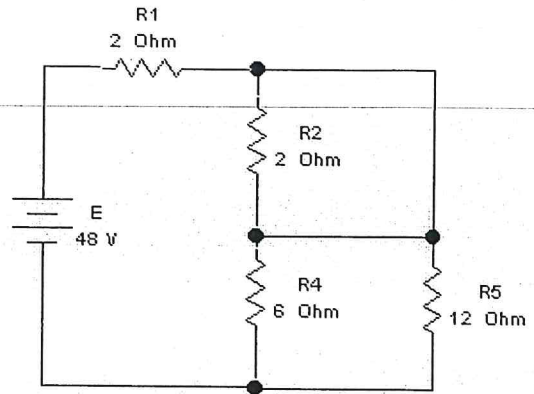


**Risposta**

[ $I_{tot} = 5 \text{ A}$ ;  $I_1 = 2 \text{ A}$ ;  $I_2 = 3 \text{ A}$ ;  $I_3 = 2,25 \text{ A}$ ;  $I_5 = 0,75 \text{ A}$ ]

## Esercizi di Elettrotecnica

36. Calcolare le correnti dei vari rami.



37. Uno scaldabagno alimentato a 230 V deve riscaldare 50 litri d'acqua per effettuare un salto di temperatura di  $20^\circ\text{C}$  in un tempo di 45 minuti. Calcolare la resistenza necessaria.

**Risposta**  
[ $R = 34 \Omega$  circa]

38. Calcolare la massa d'acqua riscaldabile con una resistenza da  $10 \Omega$  alimentata a 230 V per effettuare un salto di temperatura di  $25^\circ\text{C}$  in un tempo di 30 minuti.

**Risposta**  
[ $m = 91 \text{ kg}$  circa]