

EJERCICIOS TEMA 12: CIRCUITOS ELÉCTRICOS DE CORRIENTE CONTINUA

1. ¿Qué cantidad de electrones habrán atravesado un cable si la intensidad ha sido de 5 A durante 30 minutos?

Solución

$$I = \frac{Q}{t} \quad Q = I \cdot t = 5 \cdot 30 \cdot 60 = 9000 \text{ C}$$
$$9000 \cdot 6,24 \cdot 10^{18} = \mathbf{5,62 \cdot 10^{22} \text{ electrones}}$$

2. Calcula la intensidad de corriente en microamperios, que circula por un cable si lo atraviesan $2 \cdot 10^{15}$ electrones en 6 segundos.

Solución

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{2 \cdot 10^{15} / 6,24 \cdot 10^{18}}{6} = 5,34 \cdot 10^{-5} \text{ A} = \mathbf{53,41 \mu\text{A}}$$

3. Calcula la resistencia que tiene un cable de cobre de 200 m y diámetro de 4 mm..

El coeficiente de resistividad del cobre es $1,68 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$

Solución

Necesitamos saber la sección del conductor, que por ser circular será $\pi \cdot r^2$

$$R = \rho \frac{L}{s} = 1,68 \cdot 10^{-8} \cdot 200 / \pi \cdot 0,002^2 = \mathbf{0,267 \Omega}$$

4. Una chapa de plata de sección rectangular, ancho 2,5 cm. y alto 1 cm., tiene una longitud de 25 cm., ¿cuál es la resistencia que tiene si la resistividad de la plata es de $1,59 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$?

Solución

La sección de la chapa rectangular será $0,025 \cdot 0,01 = 0,00025 \text{ m}^2$. Su longitud será de 0,25 m

$$R = \rho \frac{L}{s} = 1,59 \cdot 10^{-8} \cdot 0,25 / 0,00025 = \mathbf{1,59 \cdot 10^{-5} \Omega}$$

5. ¿Qué longitud deberá tener un hilo de cobre si su diámetro es de 0,4 mm y queremos que ofrezca una resistencia de 10 Ω ?

El coeficiente de resistividad del cobre es $1,68 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$

Solución
74,8 m

6. Calcula la resistencia de una lámpara por la que circula una corriente de 0,7 A si se halla sometida a un voltaje de 18 V.

Solución

Aplicamos la ley de Ohm $U = R I$

$$18 = R \cdot 0,7 \quad \mathbf{R = 25,7 \Omega}$$

7. Calcula la intensidad de corriente que atraviesa la bombilla en el siguiente circuito



Solución

Aplicamos la ley de Ohm $U = R I$

$$9 = 100 \cdot I \quad \mathbf{I = 90 \text{ mA}}$$

8. Si un equipo de música es de 60 W y estás escuchando música 5 h, ¿Cuántos kWh ha consumido?. Sabiendo que 1 kWh cuesta actualmente 0,12 €, ¿en cuánto has incrementado la factura de la electricidad?

Solución

$$E = P t = 60 \cdot 5 = 300 \text{ Wh} = 0,3 \text{ kWh}$$

$$0,3 \text{ kWh} \cdot 0,12 \text{ €/ kWh} = \mathbf{0,036 \text{ €}}$$

9. En una bombilla leemos en el casquillo los siguientes datos: 220 V; 60 W

- a) ¿Qué intensidad circulará al conectarla a 220 V?
b) Si la tenemos encendida durante 10 h ¿Cuántos kWh consume?

Solución

$$\mathbf{a) P = U I \quad 60 = 220 \cdot I \quad I = 0,27 \text{ A}}$$

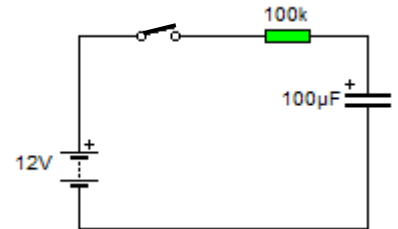
$$\mathbf{b) E = P t = 60 \cdot 10 = 600 \text{ Wh} = 0,6 \text{ kWh}}$$

10. Calcula la carga almacenada en un condensador de capacidad $10 \mu\text{F}$ que está conectado a una batería de 24 V

Solución

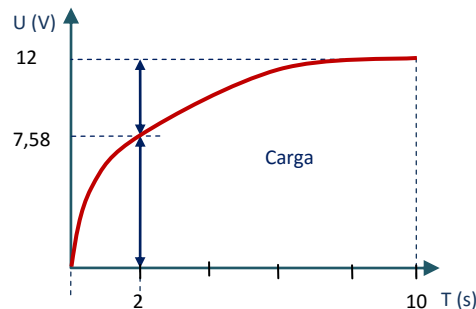
Aplicando la fórmula $C = Q / U$ $Q = C \cdot U = 10 \cdot 10^{-6} \cdot 24 = 2,4 : 10^{-4} \text{ C}$

11. a) Calcula la carga que adquiere un condensador de $20 \mu\text{F}$ conectado a una batería de 12 V .
 b) Si se conecta a una resistencia de 100 K , calcula la constante de tiempo y el tiempo total de carga.
 c) Dibuja la gráfica de carga
 d) Indica el código de colores de la resistencia



Solución

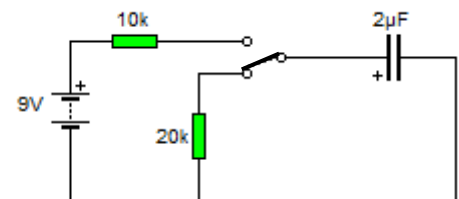
- a) Aplicando la fórmula $C = Q / U$ $Q = C \cdot U = 20 \cdot 10^{-6} \cdot 12 = 2,4 \cdot 10^{-4} \text{ C}$
 b) Constante de tiempo $t = R \cdot C = 100 \cdot 1000 \cdot 20 \cdot 10^{-6} = 2 \text{ s}$ (tiempo en alcanzar el 63.2 % del voltaje de la fuente $12 \cdot 0,632 = 7,58 \text{ V}$)
 c)



- d) $100 \text{ K} = 100.000\Omega$ **Marrón - Negro - Amarillo**

12. Calcular en el siguiente circuito:

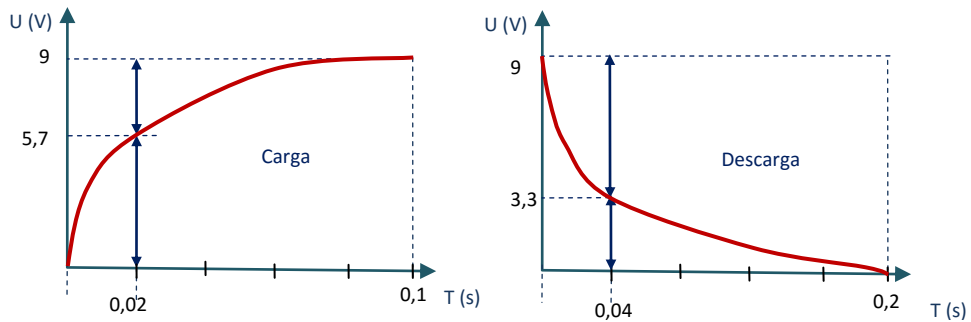
- a) Constante de carga del condensador.
 b) Constante de descarga del condensador.
 c) Tiempo de carga del condensador.
 d) Tiempo de descargar del condensador.
 e) Gráfica de la carga y descarga del condensador.
 f) Indica el código de colores de las resistencias



Solución

- a) Se carga cuando el conmutador está en la posición superior.
 $t = R \cdot C = 10 \cdot 1000 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,02 \text{ s}$ (tiempo en alcanzar el 63.2 % del voltaje de la fuente $9 \cdot 0,632 = 5,7 \text{ V}$)
 b) Se descarga cuando el conmutador está en la posición inferior.
 $t = R \cdot C = 20 \cdot 1000 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,04 \text{ s}$ (tiempo en descargarse llegando al 36.8 % de su capacidad)

- c) $T = 5 R \cdot C = 5 \cdot 0,02 = \mathbf{0,1 \text{ s}}$ (tiempo total de carga del condensador)
d) $T = 5 R \cdot C = 5 \cdot 0,04 = \mathbf{0,2 \text{ s}}$ (tiempo total de descarga del condensador)
e)



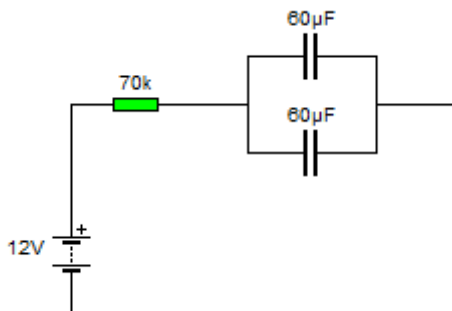
- f) 10 K = 10.000Ω **Marrón - Negro - Naranja**
20 K = 10.000Ω **Rojo - Negro - Naranja**

13. Dos condensadores de $60 \mu\text{F}$ se conectan en paralelo y se alimentan con una batería de 12 V. La carga de los mismos se realiza a través de una resistencia de 70 K.

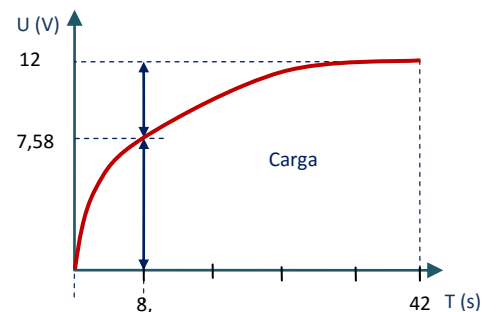
- a) Calcula la capacidad del condensador equivalente
b) Calcula la carga total que adquiere
c) Calcula el tiempo que tardan en cargarse
d) Dibuja el circuito
e) Dibuja la gráfica de carga
f) Indica el código de colores de la resistencia

Solución

- a) $C = C_1 + C_2 = 60 + 60 = \mathbf{120 \mu\text{F}}$
b) $Q = C \cdot U = 120 \cdot 10^{-6} \cdot 12 = \mathbf{0,00144 \text{ C}}$
c) $T = 5 R \cdot C = 5 \cdot 70 \cdot 1000 \cdot 120 \cdot 10^{-6} = \mathbf{42 \text{ s}}$
d)

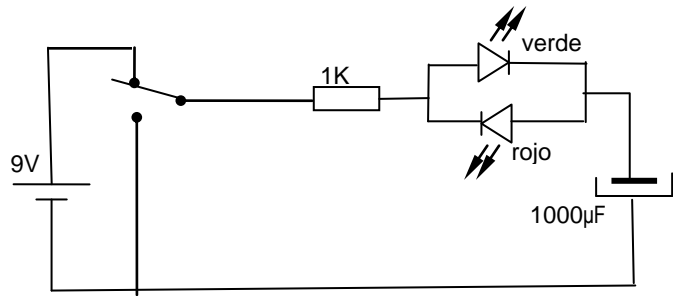


e)



- f) 70 K = 70.000Ω **Violeta - Negro - Naranja**

14. Explica el funcionamiento del circuito según las posiciones del conmutador



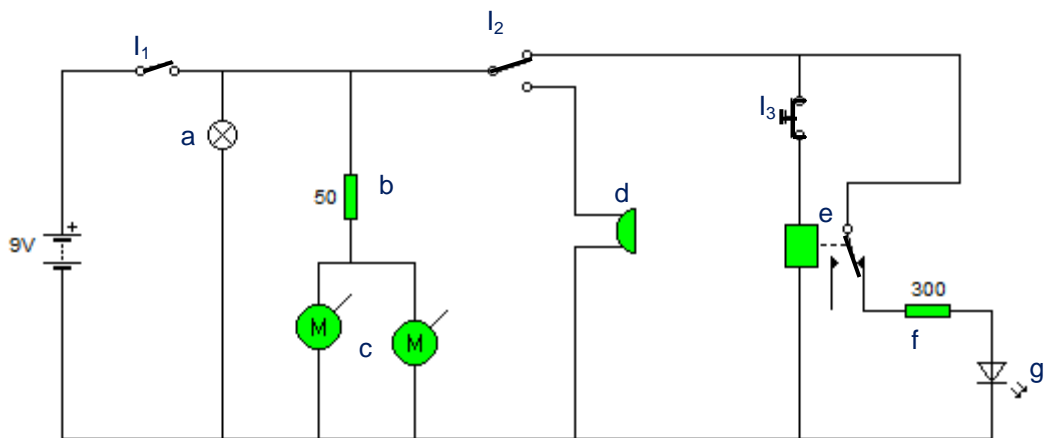
Solución

Cuando el conmutador está en la posición superior el condensador se carga y luce el LED verde. Cuando el condensador adquiere la carga total, deja de pasar corriente y el LED verde se apaga.

Cuando el conmutador está en la posición inferior el condensador se descarga y luce el LED rojo, hasta que se descarga totalmente y el LED rojo se apaga.

15. En el circuito de la figura se pide:

- Pon el nombre de cada elemento
- ¿Qué ocurre cuando activamos "I₁"
- ¿Qué ocurre cuando activamos "I₁" e "I₂"
- ¿Qué ocurre cuando activamos "I₁" e "I₃"
- ¿Para qué se utilizan las resistencias de 50 y 300 Ω
- ¿Qué tensión pasa por la bombilla y por el zumbador?



Solución

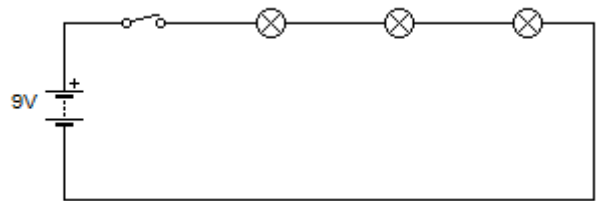
a)

Elemento	Nombre
I ₁	Interruptor
I ₂	Conmutador
I ₃	Pulsador NC
a	Bombilla
b	Resistencia de 50 Ω
c	Motor
d	Zumbador
e	Relé de 1 conmutador
f	Resistencia de 300 Ω
g	Diodo LED

- b) Cuando cerramos I_1 :
 - se enciende la bombilla
 - giran los dos motores
 - Se activa la bobina del relé y su conmutador cambia de posición, apagándose el diodo led
- c) Cuando cerramos I_1 y cambiamos la posición de I_2 :
 - se enciende la bombilla
 - giran los dos motores
 - suena el zumbador
- d) Cuando cerramos I_1 y abrimos el pulsador I_3 (el conmutador I_2 permanece en la posición superior) :
 - se enciende la bombilla
 - giran los dos motores
 - No pasa corriente por la bobina del relé y su conmutador permanece en la posición inicial, y se enciende el diodo led
- e) Por ambos pasan 9 V, igual que por cada una de las ramas de paralelo
- f) Son resistencias utilizadas como divisores de tensión, es decir su función es proteger a los elementos con los que se conectan en serie para que por ellos pase menos voltaje del que manda el generador (9 V). La resistencia de 50Ω protege a los motores y la resistencia de 300Ω protege al diodo LED

16. Se conectan en serie tres lámparas cuyas resistencias son 6, 5 y 3Ω .

- a) Calcula la resistencia total o equivalente
- b) Calcula la intensidad de corriente que atraviesa las bombillas
- c) Calcula la diferencia de potencial en bornes de cada bombilla
- d) Calcula la energía total consumida al año por las lámparas si se encienden una media de 5 horas diarias



Solución

- a) $R_T = R_1 + R_2 + R_3 = 6 + 5 + 3 = 14 \Omega$
- b) Por estar conectadas en serie la intensidad que recorre el circuito y cada bombilla es la misma $I = U / R = 9 / 14 = 0,64 \text{ A}$
- c) La tensión se reparte entre las tres bombillas en función de sus resistencias

$$U = R \cdot I \quad U_1 = R_1 \cdot I = 6 \cdot 0,64 = 3,84 \text{ V}$$

$$U_2 = R_2 \cdot I = 5 \cdot 0,64 = 3,2 \text{ V}$$

$$U_3 = R_3 \cdot I = 3 \cdot 0,64 = 1,92 \text{ V}$$

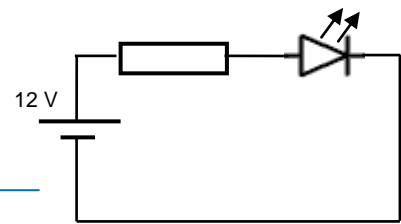
- d) $E = U \cdot I \cdot t = 9 \cdot 0,64 \cdot 5 = 28,8 \text{ Wh}$

17. Repite el ejercicio anterior cuando conectamos las lámparas en paralelo

Solución

- a) $1/R_T = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3 = 1/6 + 1/5 + 1/3 = 0,7 \Omega \quad R_T = 1,43 \Omega$
- b) $I = U / R = 9 / 1,43 = 6,3 \text{ A}$
- c) La tensión es la misma en cada bombilla por estar en paralelo y será de **9 V**
- La intensidad se reparte en cada bombilla en función de sus resistencias
- d) $E = U \cdot I \cdot t = 9 \cdot 6,3 \cdot 5 = 283,5 \text{ Wh}$

18. Calcula el valor de la resistencia que hay que colocar para proteger al LED, si sus datos de conexión son 2V y 100 mA



Solución

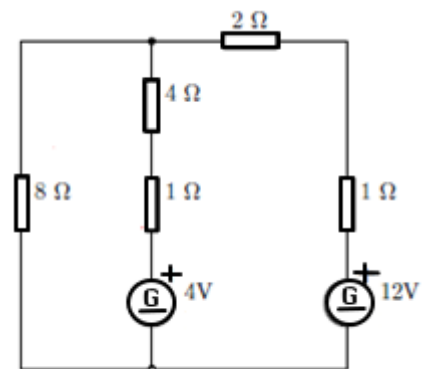
Aplicamos la ley de Ohm $U = R \cdot I$

La resistencia debe absorber una tensión de 10 V, para proteger al LED y que él funcione a 2 V

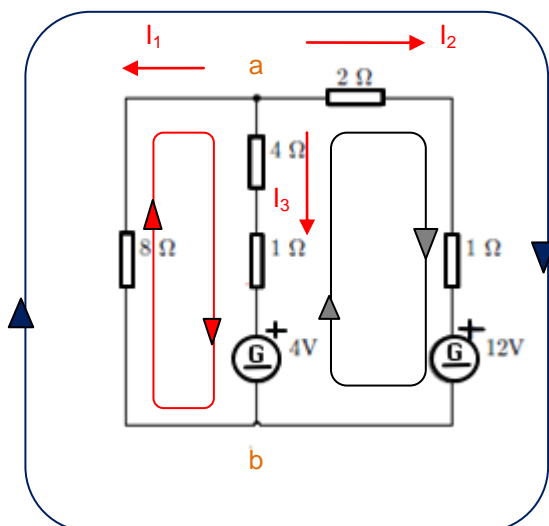
$R = U / I \quad R = (12 - 2) \text{ V} / 0,1 \text{ A} = 100 \Omega$

Su código de colores será **marrón-negro-marrón**

19. Calcula la intensidad de corriente en cada rama del siguiente circuito



Solución



Primera ley de Kirchhoff

$I_1 + I_2 + I_3 = 0$

Segunda ley de Kirchhoff

Malla azul: $-12 = -I_1 \cdot 8 + I_2 \cdot 2 + I_2 \cdot 1$

Malla roja: $-4 = -I_1 \cdot 8 + I_3 \cdot 4 + I_3 \cdot 1$

Resolviendo el sistema de tres ecuaciones obtenemos:

$$I_1 = 0,91 \text{ A}$$

$$I_2 = -1,57 \text{ A}$$

$$I_3 = 0,66 \text{ A}$$
