

TECNOLOGÍA 3.º ESO

SOLUCIONARIO DEL CUADERNO DEL ALUMNO

Ejercicios propuestos sobre energía

Ejercicio 1.1

Suponiendo que los motores que hay en el aula de Tecnología tienen una potencia de 1 W, calcular el trabajo que son capaces de realizar en 1 min.

Solución: 60 J

Como 1 minuto son 60 segundos, se tiene:

$$T = P \cdot t = 1 \cdot 60 = 60 \text{ J}$$

Ejercicio 1.2

Una bombilla de 60 W de potencia está funcionando durante una hora. Calcular la energía consumida en Ws. ¿Cuántos tubos fluorescentes de 15 W consumen la misma energía que la bombilla en una hora? ¿Qué crees que da más luz, la bombilla o los tubos fluorescentes para igualdad de potencia?

Solución: 216.000 Ws, 4 tubos.

Teniendo en cuenta que una hora tiene 3.600 segundos, se tiene:

$$T = P \cdot t = 60 \cdot 3600 = 216.000 \text{ J} = 216.000 \text{ Ws}$$

El número de tubos será **4**.

Ejercicio 1.3

Un secador de pelo consume una energía de 1 kWh y se sabe que su rendimiento es del 80%. ¿Qué cantidad de energía útil se obtiene de él?

Solución: 0,8 kWh

$$\text{Como } \eta = \frac{E_U}{E_T} \cdot 100, \text{ despejando: } E_U = \frac{\eta \cdot E_T}{100} = 0,8 \text{ kWh}$$

Ejercicio 1.4

De la energía útil del secador del ejercicio anterior, el 75% se emplea en calentar el aire y el 25% en mover el motor para impulsar el aire ¿Qué cantidad de energía se emplea en cada una de las acciones citadas?

Solución: 0,6 y 0,2 kWh

$$\text{Calentamiento del aire: } E_C = 0,8 \cdot \frac{75}{100} = 0,6 \text{ kWh}$$

$$\text{Impulsar el aire: } E_I = 0,8 \cdot \frac{25}{100} = 0,2 \text{ kWh}$$

Ejercicio 1.5

Calcular la potencia y la energía que consume en 15 min un motorcillo de los empleados en el aula de Tecnología, sabiendo que al conectarlo a una tensión de 4,5 V, circula una intensidad de 5 mA.

Solución:

$$\text{La potencia será } P = V \cdot I = 4,5 \cdot 0,005 = 0,0225 \text{ W}$$

La energía consumida, teniendo en cuenta que 15 min = 900 s, será:

$$E = P \cdot t = 0,0225 \cdot 900 = 20,25 \text{ W} \cdot \text{s} = 20,25 \text{ J}$$

Ejercicio 1.6

El motor del ejercicio anterior, ¿qué potencia desarrollará en 1 minuto? Si está conectado a una pila de 4,5 V, ¿qué intensidad consumirá?

Solución:

La potencia será el trabajo realizado (energía cinética) dividido por el tiempo empleado:

$$P = \frac{T}{t} = \frac{0,25}{60} = 0,00417 \text{ W}$$

Esta potencia mecánica ha de ser igual a la potencia eléctrica desarrollada, por lo que:

$$P = V \cdot I \Rightarrow 0,00417 = 4,5 \cdot I \Rightarrow I = \frac{0,00417}{4,5} = 0,927 \text{ mA}$$

Ejercicio 1.7

Por bombilla circula una corriente de 0,5 A cuando está conectada a una pila de 9 V. Calcular la energía consumida en 1 h.

Solución:

Teniendo en cuenta que 1 h = 3600 s, se tendrá:

$$E = V \cdot I \cdot t = 9 \cdot 0,5 \cdot 3600 = 16.200 \text{ Ws}$$

Ejercicio 1.8

La bombilla del ejercicio anterior tiene un rendimiento del 60%. ¿Qué cantidad de energía se consume en iluminación y cuánta en calor?

Solución:

De la expresión del rendimiento energético se deduce que:

$$\eta = \frac{E_U}{E_T} 100 \Rightarrow E_U = E_T = \frac{60}{45}$$

Poniendo valores se obtiene que la energía consumida en emitir luz será:

$$E_U = 16.200 \frac{60}{100} = 9.720 \text{ Ws}$$

La energía disipada en forma de calor será la restante, esto es:

$$\text{Calor} = 16.200 - 9.720 = 6.480 \text{ Ws}$$

Ejercicio 1.9

Un panel de energía fotovoltaica es capaz de captar una densidad de energía de 100 Ws/m². ¿Cuántos metros cuadrados de este panel serán necesarios para suministrar la energía necesaria de una vivienda que dispone de 800 Ws para iluminación, 500 Ws para frigorífico, y 1.200 Ws para otras aplicaciones?

Solución:

La energía total que necesita la vivienda será la suma de todos los elementos de consumo, esto es:

$$E_T = 800 + 500 + 1.200 = 2.500 \text{ Ws}$$

Si con 1 m² de panel se obtienen 100 W, serán necesarios 25 m² para obtener los 2.500 Ws.

Ejercicio 1.10

Si el rendimiento de los paneles del ejercicio anterior es del 45%, ¿cuántos metros cuadrados será necesario instalar ahora para cubrir las necesidades de la vivienda?

Solución:

$$\eta = \frac{E_U}{E_T} 100 \Rightarrow 45 = \frac{2.500}{E_T} 100 \Rightarrow E_T = \frac{2.500 \cdot 100}{45} = 5.555,6 \text{ Ws}$$

Será preciso instalar 56 m² aproximadamente.

Ejercicio 1.11

Un motor eléctrico tiene una potencia de 2 CV (1 caballo de vapor \approx 736 W) cuando se le conecta a una tensión de 220 V. Calcular la intensidad de corriente que consume.

Solución:

La potencia expresada en W, será:

$$P = 2 \cdot 736 = 1.472 \text{ W}$$

De la expresión del cálculo de la potencia eléctrica, se obtiene:

$$P = V \cdot I \Rightarrow I = \frac{P}{V} = \frac{1.472}{220} = 6,69 \text{ A}$$

Ejercicio 1.12

Una bombilla de 40 W de potencia está encendida durante 10 horas. Calcular la energía que ha consumido.

Solución:

De la expresión del cálculo de la energía en función de la potencia y el tiempo, se obtiene:

$$E = P \times t = 40 \times 10 = 400 \text{ Wh}$$

Expresando el resultado en Kilowatios por hora, será: 0,4 kWh.

Ejercicio 1.13

Un calefactor eléctrico está alimentado con una tensión de 220 V y consume una corriente de 10 A. Calcular la potencia y la energía consumidas si está funcionando durante 5 horas.

Solución:

La potencia será:

$$P = V \times I = 220 \times 10 = 2.200 \text{ W} = 2,2 \text{ kW}$$

La energía consumida en las 5 horas de funcionamiento es:

$$E = P \times t = 2,2 \times 5 = 11 \text{ kWh}$$

Ejercicio 1.14

En el aula de Tecnología se dispone de iluminación formada por 6 bombillas que consumen 0,5 A y 6 tubos fluorescentes que consumen 0,1 A. La instalación está en paralelo y alimentada por una tensión de 200 V. Calcular la potencia de toda la instalación.

Solución:

Al estar todos los elementos en paralelo, la tensión en bornes de todos los elementos será de 200 V. La potencia de cada bombilla será:

$$P = V \times I_B = 200 \times 0,5 = 100 \text{ W}$$

La potencia de cada tubo fluorescente es:

$$P = V \times I_F = 200 \times 0,1 = 20 \text{ W}$$

La potencia total será la suma de la de las 6 bombillas y los 6 fluorescentes:

$$P_T = (6 \times 100) + (6 \times 20) = 720 \text{ W}$$

Ejercicio 1.15

En el aula taller de Tecnología se tienen dos taladros de sobremesa de 600 W de potencia, una sierra de calar de 500 W y cuatro soldadores de 50 W. Los taladros funcionan una media de 2 horas diarias, la sierra, 1 hora, y los cuatro soldadores funcionan una media de 4 horas diarias. Calcular la energía consumida por todos estos aparatos durante un día.

Solución:

Para calcular la energía total, se calculará la de cada grupo de aparatos:

Los 2 taladros: $E_T = n^\circ (P_T \times t_T) = 2 (600 \times 2) = 2.400 \text{ Wh}$

La sierra: $E_S = n^\circ (P_S \times t_S) = 1 (500 \times 1) = 500 \text{ Wh}$

Los 4 soldadores: $E_D = n^\circ (P_D \times t_D) = 4 (50 \times 4) = 800 \text{ Wh}$

La energía total consumida será la suma de la de todos los aparatos:

$E = 2.400 + 500 + 800 = 3.700 \text{ W} \times \text{h} = 3,7 \text{ kWh}$

Ejercicio 1.16

Las empresas suministradoras de electricidad facturan el kWh consumido aproximadamente a 0,1 €. Aparte de la energía consumida, cargan otras cantidades fijas en concepto de alquiler del contador y la llamada «facturación por potencia». En este ejercicio vamos a suponer que entre las dos cantidades suman 1 €. A la suma de las cantidades de energía consumida y la cuota fija, añádele un 16% de IVA. Calcular el importe total de la factura que emitirá la compañía eléctrica para el consumo del ejercicio anterior.

Solución:

Importe por consumo de energía.....	$3,7 \text{ kWh} \times 0,1 = 0,37 \text{ €}$
Alquiler de contador y potencia	<u>1,00 €</u>
Importe bruto	1,37 €
Importe IVA (16% sobre 1,37 €).....	<u>0,22 €</u>
TOTAL IMPORTE DE LA FACTURA	1,59 €

Ejercicio 1.17

Calcular la intensidad de corriente que consume un motor eléctrico de 2 CV de potencia que está alimentado con una tensión de 220 V. Si el motor se pudiese conectar a una tensión de 380 V, ¿cuánta corriente consumirá ahora? Comparar los resultados.

Solución:

Como 1 CV son 735 W, la potencia del motor será de 1.470 W. La intensidad que consume se calcula de la siguiente forma:

$$P = V \times I_{220} \Rightarrow I_{220} = \frac{P}{V} = \frac{1.470}{220} = 6,68 \text{ A}$$

Cuando el motor se conecta a 380 V, la corriente que consume es:

$$I_{380} = \frac{1.470}{380} = 3,87 \text{ A}$$

Como se observa, a mayor tensión, menor consumo de corriente.

Ejercicio 1.18

El contador de electricidad de una vivienda tiene las siguientes lecturas:

Lectura anterior: 141.621 kWh

Lectura actual: 146.063 kWh

La cuota por facturación de potencia asciende a 40 € y el alquiler del contador a 4 € en los dos meses de facturación. Si el precio del kWh es 0,1 €, calcular el importe total de la factura, incluido el 16% de IVA.

Solución:

La energía consumida será la diferencia entre las dos lecturas del contador:

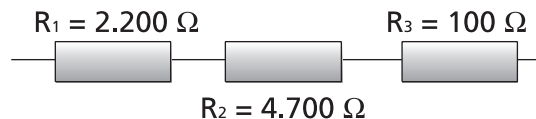
$$E = 146.063 - 141.621 = 4.442 \text{ kWh}$$

Importe por consumo:.....	$4.442 \times 0,1 = 444,2 \text{ €}$
Importe por potencia:.....	40,0 €
Importe alquiler contador:	4,0 €
	<hr/>
Importe bruto:	488,2 €
IVA (16% sobre 488,2).....	78,11 €
	<hr/>
IMPORTE TOTAL FACTURA	566,31 €

Ejercicios propuestos sobre electricidad

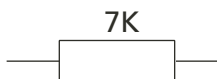
Ejercicio 2.1

Un circuito eléctrico está formado por un acoplamiento de resistencia en serie, cuyos valores son: 2.200Ω , 4.700Ω y 100Ω . Dibujar el esquema del circuito y calcular la resistencia total equivalente.



Solución:

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3 = 2.200 + 4.700 + 100 = 7.000 \Omega = 7K$$



Ejercicio 2.2

Un circuito eléctrico está formado por un acoplamiento de resistencia en serie, cuyos valores son: 5.600Ω , $4 K$ y la tercera tiene un código de colores rojo, rojo, marrón. Calcular la resistencia equivalente.

Solución:

La resistencia de $4K7$ es de 4.700Ω y la que su valor viene expresado por el código de colores es 220Ω . Como están acopladas en serie, el valor de la resistencia equivalente será la suma de las tres:

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3 = 5.600 + 4.700 + 100 + 220 = 9.820 \Omega$$

Ejercicio 2.3

Indicar el valor de las siguientes resistencias y su tolerancia.

CÓDIGO DE COLORES	VALOR EN Ω	TOLERANCIA
Rojo, rojo, negro, oro	22	5%
Rojo, rojo, rojo, oro	2.200	5%
Rojo, rojo, naranja, plata	22.000	10%
Amarillo, morado, rojo, marrón	4.700	1%
Amarillo, negro, marrón	400	—
Amarillo, marrón, marrón plata	410	10%
Amarillo, marrón, rojo, oro	4.100	5%
Verde, azul, negro	56	—
Marrón, negro, negro, oro	10	10%

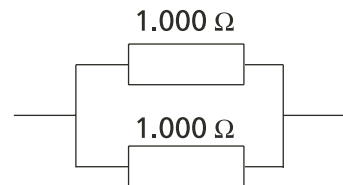
Ejercicio 2.4

Un circuito está formado por un acoplamiento de dos resistencias en paralelo cuyos valores son: una tiene un código de colores marrón, negro, rojo, oro y la otra de 1 K. Dibujar el esquema del circuito y calcular la resistencia equivalente.

Solución:

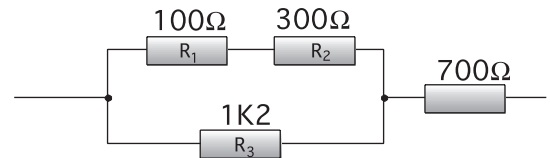
El valor de las dos resistencias es de 1K, por lo que se tendrá:

$$R_T = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{1 \cdot 1}{1 + 1} = 0,5 \text{ K} = 500 \Omega$$



Ejercicio 2.5

En el circuito de la figura calcular la resistencia equivalente y dibujar los sucesivos circuitos a medida que se va simplificando.



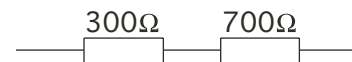
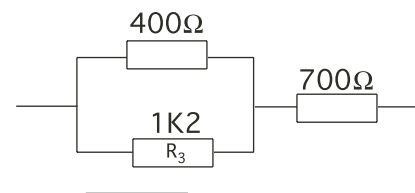
Solución:

La primera serie será: $R_{E1} = R_1 + R_2 = 100 + 300 = 400 \Omega$

El siguiente paso es calcular el paralelo de la resistencia R_{E1} y la de 1K2:

$$R_T = \frac{R_{E1} \cdot R_3}{R_{E1} + R_3} = \frac{400 \cdot 1.200}{400 + 1.200} = 300 \Omega$$

La resistencia total será: $R_T = 300 + 700 = 1.000 \Omega = 1\text{K}$



Ejercicio 2.6

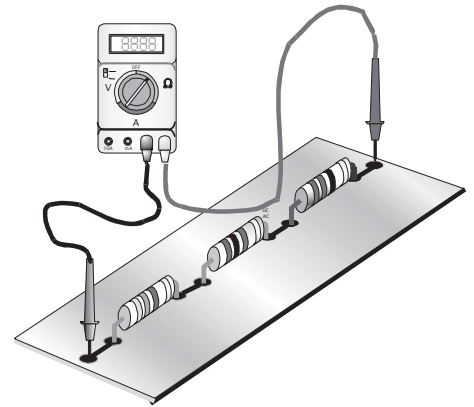
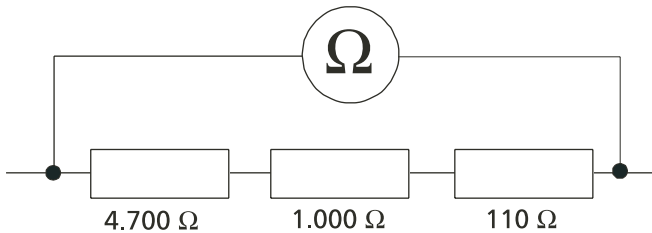
Calcular la lectura que indicará el polímetro y dibujar el esquema del circuito de la figura, sabiendo que las resistencias tienen los siguientes códigos de colores:

- Amarillo, morado, rojo
- Marrón, negro, rojo
- Marrón, marrón, marrón

Solución:

El circuito es una serie de 4.700Ω , 1.000Ω y 110Ω y la medición del polímetro será la suma de las tres resistencias:

$$R_T = 4.700 + 1.100 + 110 = 5.810 \Omega$$



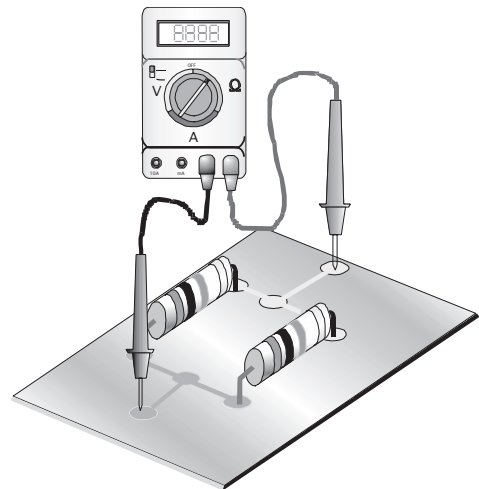
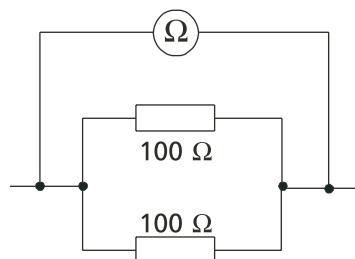
Ejercicio 2.7

Calcular la lectura que indicará el ohmímetro de la figura y dibujar el esquema del circuito, sabiendo que las dos resistencias tienen un código de colores: marrón, negro, marrón.

Solución:

Las dos resistencias son de 100Ω y la medición del polímetro será:

$$R_T = \frac{R \cdot R}{R + R} = \frac{100 \cdot 100}{100 + 100} = 50 \Omega$$



Ejercicio 2.8

En la figura aparece un circuito con tres resistencias iguales, cuyo código de colores es rojo, rojo, naranja. Dibujar el esquema del circuito e indicar la lectura del polímetro.

Solución:

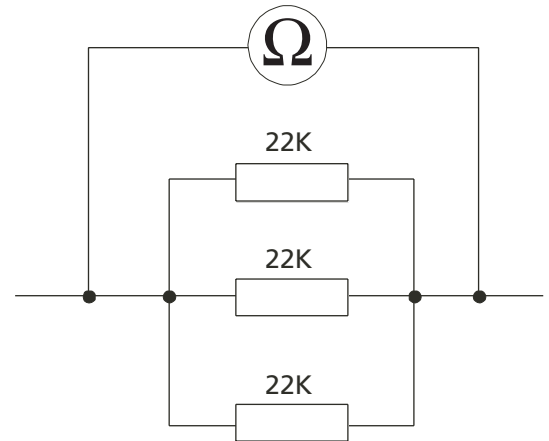
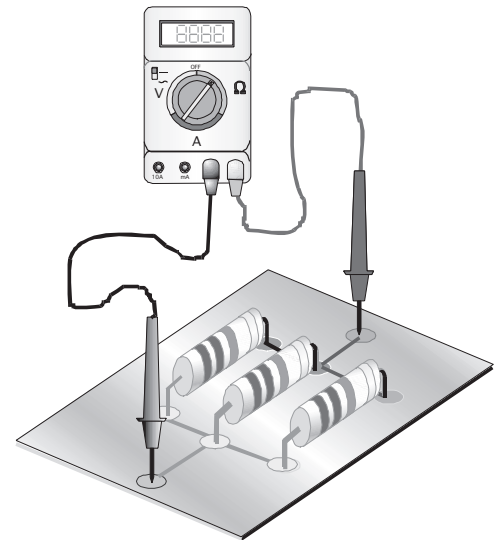
El valor de las resistencias es de $22.000 \Omega = 22 \text{ K}$

La resistencia equivalente será:

$$\frac{1}{R_E} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R} = \frac{1}{22} + \frac{1}{22} + \frac{1}{22} = \frac{3}{22}$$

$$R_E = \frac{22}{3} \text{ K}$$

El esquema del circuito será:



Ejercicio 2.9

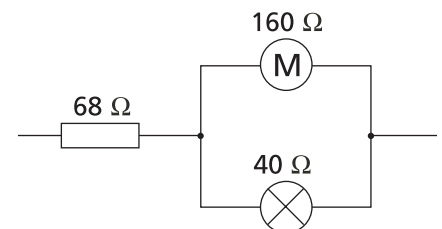
Calcular la resistencia equivalente del circuito representado en la siguiente ilustración.

Solución:

El paralelo formado por el motor y la bombilla tendrá una resistencia de:

$$R_E = \frac{R_M \cdot R_B}{R_M + R_B} = \frac{160 \cdot 40}{160 + 40} = 32 \Omega$$

La resistencia equivalente total será: $R_{ET} = 68 + 32 = 100 \Omega$



Ejercicio 2.10

El circuito de la figura está formado por un paralelo de dos resistencias de 2 K acoplado a otra resistencia, en serie con él, de 1.000 Ω. Calcular la resistencia que medirá el polímetro y dibujar el esquema del circuito.

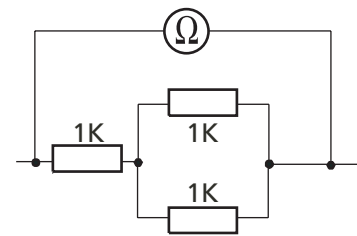
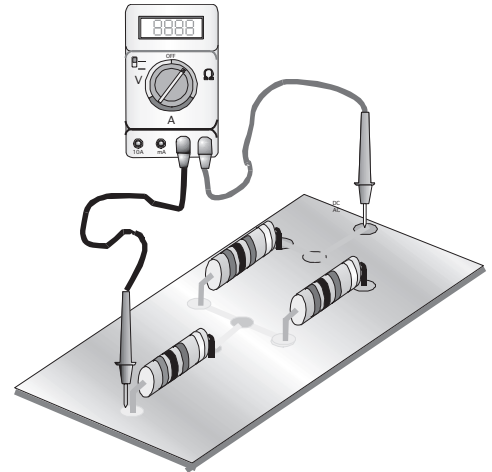
Solución:

La resistencia equivalente del paralelo será, operando en K:

$$R_E = \frac{R \cdot R}{R + R} = \frac{2 \cdot 2}{2 + 2} = 1 \text{ K}$$

La resistencia total será: $R_T = R_E + R_3 = 1 + 1 = 2 \text{ K}$

El esquema del circuito es:

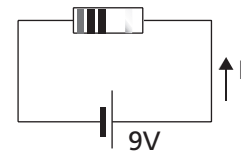
**Ejercicio 2.11**

En el circuito de la figura, calcular el valor de la intensidad de corriente, sabiendo que la resistencia tiene un código de colores marrón, negro, negro, oro.

Solución:

El código de colores de la resistencia indica que su valor nominal es de 10 Ω. Aplicando la ley de Ohm, se obtiene:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{9}{10} = 0,9 \text{ A}$$

**Ejercicio 2.12**

¿Qué corriente circulará en el circuito del ejercicio anterior si se acopla en serie otra resistencia de 10 Ω?
¿Qué conclusión se extrae de la comparación de este acoplamiento con el del ejercicio anterior?

Solución:

Al estar acoplada en serie, la resistencia total será la suma de ambas: $10 + 10 = 20 \text{ Ω}$

Aplicando la ley de Ohm, será: $I = \frac{V}{R} = \frac{9}{20} = 0,45 \text{ A}$

Como se observa, al duplicar la resistencia, la intensidad se reduce a la mitad.

Ejercicio 2.13

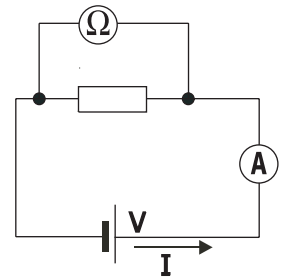
En el circuito de la figura el ohmímetro mide 1 K y el amperímetro 0,01 A. Calcular la tensión que suministra la pila.

Solución:

Teniendo en cuenta que 1000 Ω es 1 K, y aplicando la ley de Ohm, se obtiene:

$$I = \frac{V}{R}; \text{ poniendo valores: } 0,01 = \frac{V}{1.000}$$

Despejando la tensión: $V = 0,01 \times 1.000 = 10 \text{ V}$



Ejercicio 2.14

En el circuito de la figura, calcular el valor que medirán el ohmímetro y el amperímetro. Dibujar el circuito equivalente.

Solución:

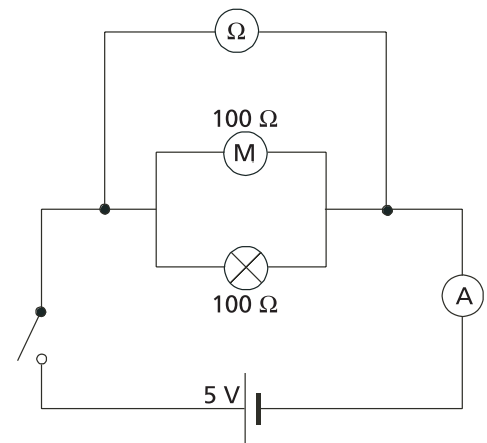
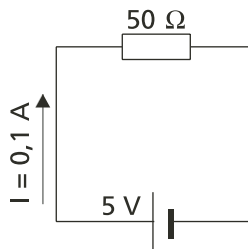
En primer lugar, se calculará el valor de la lectura del ohmímetro:

$$R_E = \frac{R_M \cdot R_B}{R_M + R_B} = \frac{100 \cdot 100}{100 + 100} = 50 \Omega$$

Para calcular la lectura del amperímetro se aplica la ley de Ohm:

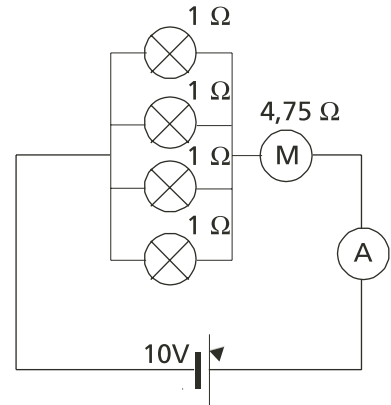
$$I = \frac{V}{R} = \frac{5}{50} = 0,1 \text{ A}$$

El circuito equivalente será:



Ejercicio 2.15

En la maqueta de una atracción de feria se han montado en paralelo cuatro bombillas de 1Ω de resistencia cada una para crear efectos luminosos. En serie con ellas se acopla un motor de $4,75 \Omega$ para accionar la atracción. Todo el conjunto se alimenta con una fuente de alimentación de tensión regulable con 10 V , y se pide: dibujar el circuito de la instalación y el equivalente. Calcular la intensidad de corriente que suministra la fuente de alimentación.



Solución:

$$\frac{1}{R_E} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R} = \frac{1}{1} + \frac{1}{1} + \frac{1}{1} + \frac{1}{1} = 4$$

$$R_E = \frac{1}{4} = 0,25 \Omega$$

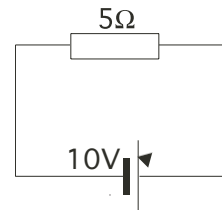
La resistencia total del circuito será la suma de las equivalentes de las bombillas más la del motor:

$$R_T = 0,25 + 4,75 = 5 \Omega$$

Para calcular la corriente suministrada por la fuente de alimentación, se aplica la ley de Ohm:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{10}{5} = 2 \text{ A}$$

El circuito equivalente simplificado será:

**Ejercicio 2.16**

En el circuito de la figura, calcular la intensidad de corriente que suministra la pila cuando el interruptor está situado en la posición superior y cuando está en la inferior.

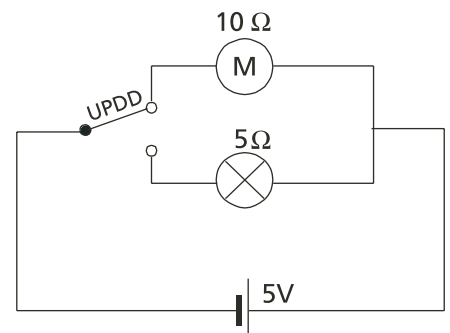
Solución:

Cuando el interruptor está en la posición superior, la corriente circula por el motor y la intensidad será:

$$I_M = \frac{V}{R_M} = \frac{5}{10} = 0,5 \text{ A}$$

Cuando está en la posición inferior, la intensidad circula por la bombilla y se tendrá:

$$I_B = \frac{V}{R_B} = \frac{5}{5} = 1 \text{ A}$$



Ejercicio 2.17

En el circuito de la figura, calcular la resistencia equivalente, el circuito simplificado, la intensidad que suministra la pila y las intensidades que circulan por cada una de las dos resistencias.

Solución:

La resistencia equivalente será:

$$R_E = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{200 \cdot 300}{200 + 300} = 120 \Omega$$

La corriente general que suministra la pila será:

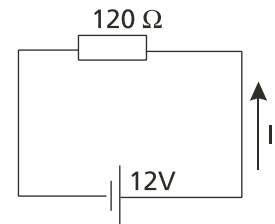
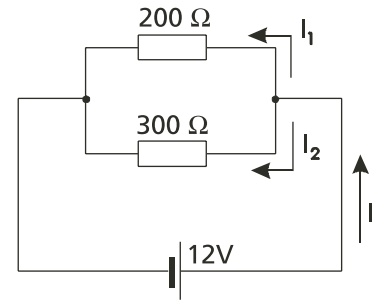
$$I = \frac{V}{R_E} = \frac{12}{120} = 0,1 \text{ A}$$

Las corrientes en las resistencias serán:

$$I_1 = \frac{V}{R_1} = \frac{12}{200} = 0,06 \text{ A}; I_2 = \frac{V}{R_2} = \frac{12}{300} = 0,04 \text{ A}$$

Como se observa, la suma de las dos corrientes es la corriente principal.

El esquema del circuito equivalente simplificado es:

**Ejercicio 2.18**

En el circuito de la figura, calcular la tensión en bornes de la resistencia y de la bombilla.

Solución:

La resistencia equivalente del circuito será:

$$R = R_1 + R_2 = 5 + 10 = 15 \Omega$$

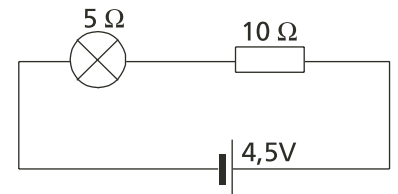
La corriente que circula por el circuito es:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{4,5}{15} = 0,3 \text{ A}$$

Aplicando la ley de Ohm a los bornes de los dos elementos, se obtiene:

En la resistencia: $V_R = I \times R_1 = 0,3 \times 10 = 3 \text{ V}$

En la bombilla: $V_B = I \times R_2 = 0,3 \times 5 = 1,5 \text{ V}$



Ejercicio 2.19

Calcular la tensión en bornes de cada uno de los componentes del circuito de la siguiente figura.

Solución:

La resistencia total será:

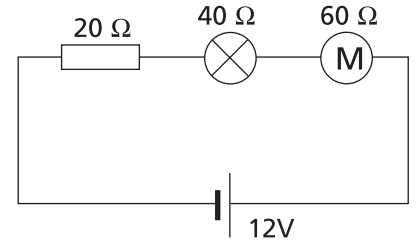
$$R = 20 + 40 + 60 = 120 \Omega$$

La intensidad del circuito se calcula por la ley de Ohm:

$$V_R = I \times R_R = 0,1 \times 20 = 2 \text{ V}$$

$$V_B = I \times R_B = 0,1 \times 40 = 4 \text{ V}$$

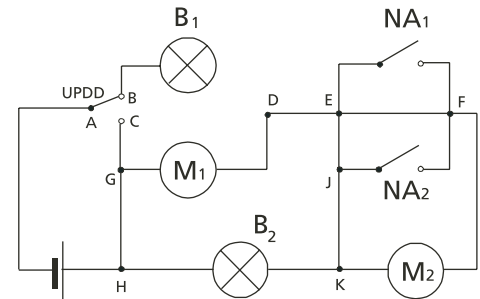
$$V_M = I \times R_M = 0,1 \times 60 = 6 \text{ V}$$



Ejercicio 2.20

En el circuito de la siguiente figura existen varios errores. Detéctalos y dibuja correctamente el circuito para que todos los elementos funcionen bien.

Solución:



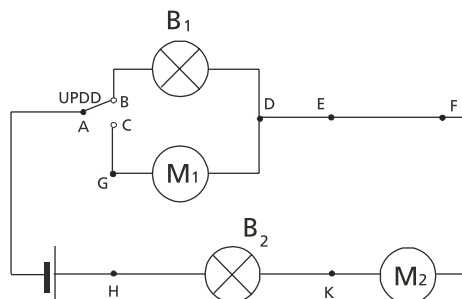
1° Los interruptores NA_1 y NA_2 no tienen ninguna misión, al estar puenteados por el ramal EF.

2° Hay que eliminar el ramal JK para que circule la corriente por el motor M_2 .

3° La bombilla queda sin conectar al faltarle un terminal. Hay que establecer una conexión desde el terminal libre hasta el punto D.

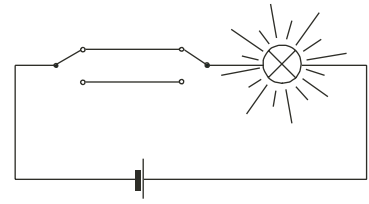
4° Al accionar el interruptor UPDD a la posición AC, el circuito queda cortocircuitado a través del ramal GH, por lo que hay que eliminarlo.

El circuito correcto será:



Ejercicio 2.21

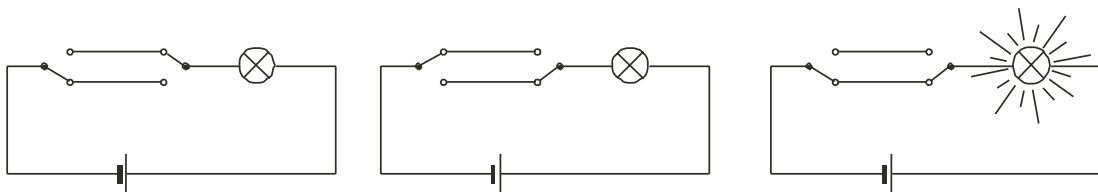
Explicar el funcionamiento del circuito de la siguiente figura, indicando en qué posiciones se enciende la bombilla y en las que se apaga, dibujando los diferentes circuitos.



Solución:

Es un circuito de conmutación para una bombilla que se puede encender desde un lugar y apagar desde otro.

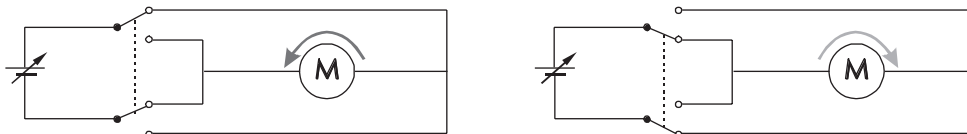
Las posibles posiciones se indican en la siguiente figura:



Ejercicio 2.22

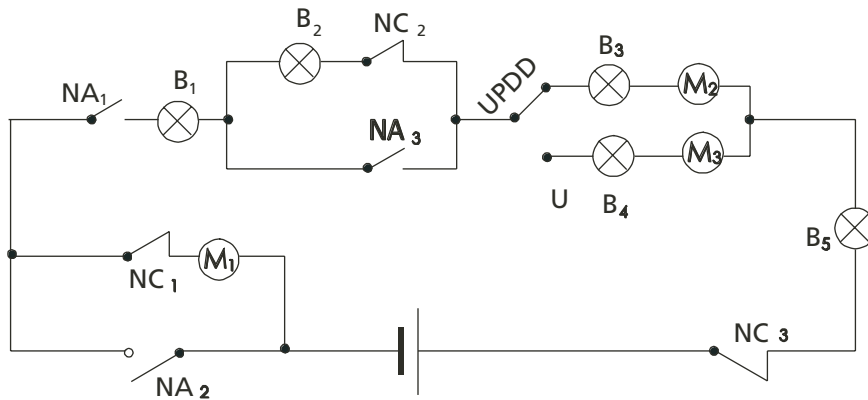
Dibujar las dos posiciones posibles de un circuito formado por un motor cuyo cambio de sentido de giro se efectúa por medio de un interruptor DPDD y que está alimentado por una fuente de alimentación de tensión regulable.

Solución:



Ejercicio 2.23

En el circuito de la figura indicar los elementos que se ponen en funcionamiento cuando se activan los siguientes interruptores:

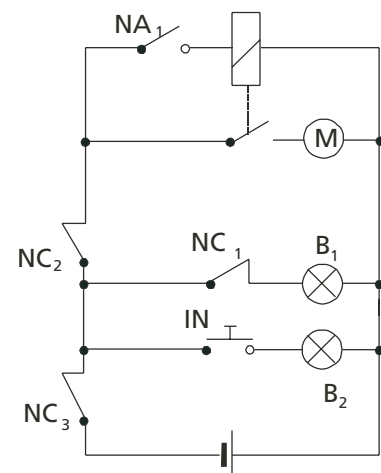


- 1.º Se activa NA_1 = motores 1 y 2, bombillas 1, 2, 3 y 5.
- 2.º Se activa NA_1 , NA_2 y NC_1 = motor 2 y bombillas 1, 2, 3 y 5.
- 3.º Se activa NC_2 y NA_3 = la corriente queda interrumpida en NA_1 . No funciona nada.
- 4.º Se activa NA_1 , NC_3 y $UPDD$ = la corriente queda interrumpida en NC_3 . No funciona nada.
- 5.º Se activa NA_2 , NC_1 , NA_1 y $UPDD$ = motor 3, bombillas 1, 2, 4 y 5.

Ejercicio 2.24

En el circuito de la figura indicar los elementos que se ponen en funcionamiento cuando se activan los siguientes interruptores:

- 1.º Se activa NA_1 y NC_1 = se activa el relé (funciona el motor) y la bombilla 1 se apaga.
- 2.º Se activa IN y NC_2 = bombillas 1 y 2.
- 3.º Se activa NC_2 y NA_1 = bombilla 1.
- 4.º Se activa NA_1 y IN = se activa el relé (funciona el motor), bombillas 1 y 2.



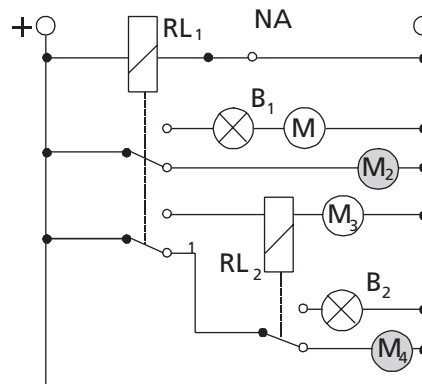
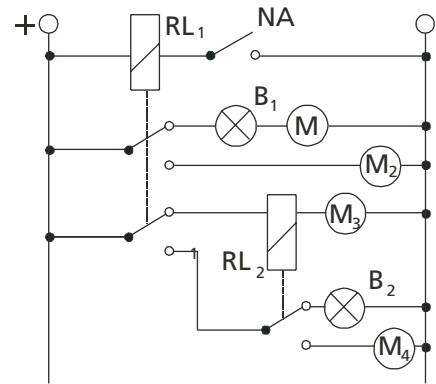
Ejercicio 2.25

En el circuito de la figura, indicar qué elementos funcionan en esa posición del interruptor NA y dibujar el nuevo esquema cuando NA está cerrado.

Solución:

En la posición del enunciado están funcionando los motores 1 y 3 y la bombilla 1.

Cuando se activa NA, cambian las posiciones de los dos relés y funcionan los motores 2 y 4.



Ejercicio 2.26

En el circuito de la siguiente ilustración, ¿qué bombillas lucirán cuando el interruptor UPDD está en la posición A y en la posición B? Suponiendo que la resistencia de cada bombilla es de 10Ω y que cada pila tiene $2,5 \text{ V}$, calcular la intensidad que recorrerá el circuito en las dos posiciones del interruptor.

Solución:

En la situación del enunciado lucirán las bombillas 1, 2 y 4. Cuando UPDD cambia de posición lucirán las bombillas 3 y 4. En primer lugar se calculará la resistencia del paralelo formado por las bombillas 1 y 2.

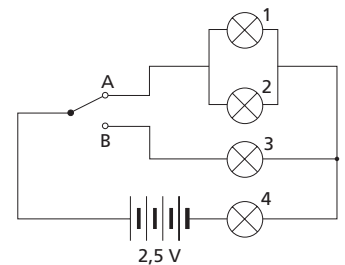
$$R_{E1} = \frac{R \cdot R}{R + R} = \frac{10 \cdot 10}{10 + 10} = 5 \Omega$$

La resistencia del circuito cuando UPDD está en A, será: $R_A = 5 + 10 = 15 \Omega$

$$\text{La intensidad será: } I_A = \frac{V}{R_A} = \frac{2,5}{15} = 0,167 \text{ A}$$

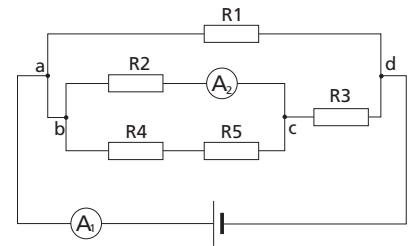
La resistencia del circuito cuando UPDD está en B será: $R_B = 10 + 10 = 20 \Omega$

$$\text{La intensidad será: } I_B = \frac{V}{R_B} = \frac{2,5}{20} = 0,125 \text{ A}$$



Ejercicio 2.27

Calcular la medición de los amperímetros del circuito de la siguiente ilustración, si el valor de todas las resistencias es de 9Ω y la pila tiene $5,625 \text{ V}$.



Solución:

La resistencia equivalente de las 2, 4 y 5 será:

$$R_{2-4-5} = \frac{R(R+R)}{R(R+R)} = \frac{9 \cdot 18}{9+18} = 6 \Omega$$

La resistencia equivalente de las 2, 3, 4 y 5 será: $R_{2-3-4-5} = R_{2-4-5} + R_3 = 6 + 9 = 15 \Omega$

La resistencia total será:

$$R = \frac{R_{2-3-4-5} \cdot R_1}{R_{2-3-4-5} + R_1} = \frac{15 \cdot 9}{15 + 9} = 5,625 \Omega$$

La intensidad que medirá el amperímetro 1 será: $I = \frac{V}{R} = \frac{5,625}{5,625} = 1 \text{ A}$

La intensidad que circula por R_1 será: $I_1 = \frac{V}{R_1} = \frac{5,625}{9} = 0,625 \text{ A}$

Por el ramal de abajo circulará una corriente de: $I_2 = I - I_1 = 1 - 0,625 = 0,375 \text{ A}$

La tensión en R_3 será: $VR_3 = I_2 \times R_3 = 0,375 \times 9 = 3,375 \text{ V}$

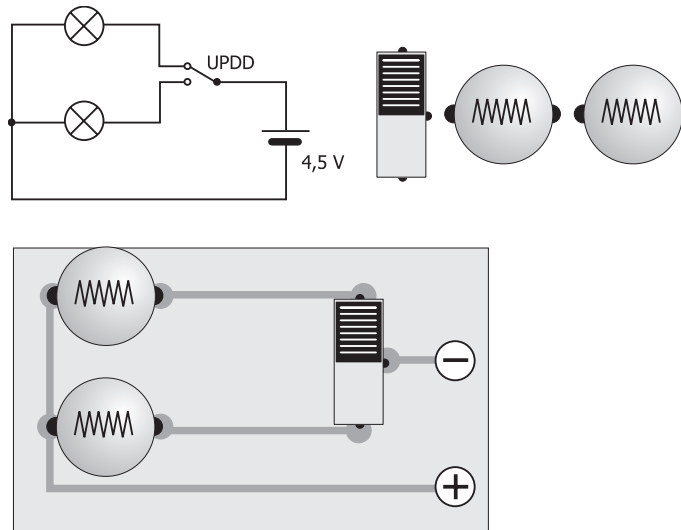
La tensión en R_2 será: $VR_2 = V - VR_3 = 5,625 - 3,375 = 2,25 \text{ V}$

La intensidad que medirá el amperímetro 2 será: $I_2 = \frac{V_{R2}}{R_2} = \frac{2,25}{9} = 0,25 \text{ A}$

Ejercicio 2.28

En la siguiente ilustración puedes ver el esquema de un circuito para encender una u otra bombilla a través de un interruptor. Dibuja los componentes del circuito sobre la placa.

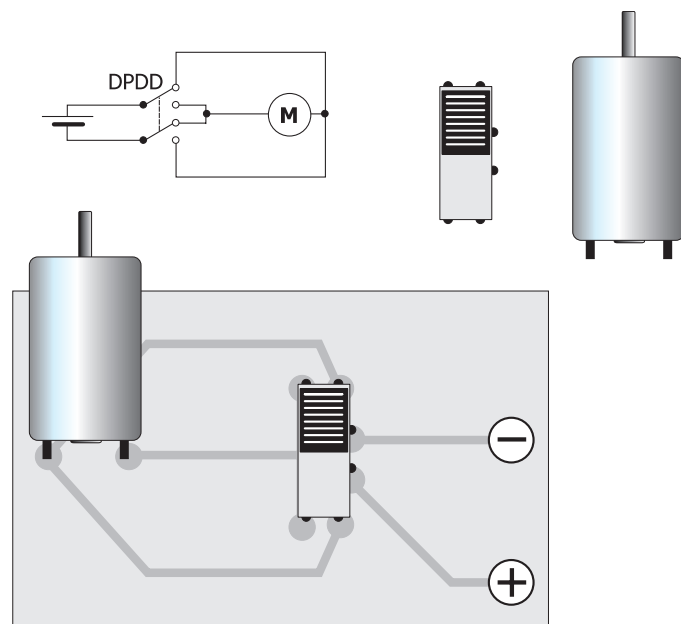
Solución



Ejercicio 2.29

En la siguiente ilustración puedes ver el esquema de un circuito para invertir el sentido de giro de un motor por medio de un interruptor. Dibuja los componentes del circuito sobre la placa.

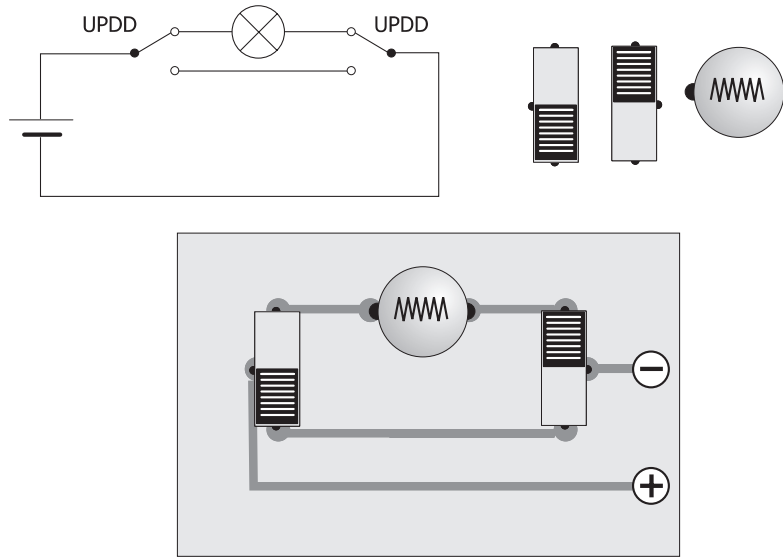
Solución



Ejercicio 2.30

En la siguiente ilustración puedes ver el esquema de un circuito para encender y apagar unas bombillas desde dos interruptores. Dibuja los componentes del circuito sobre la placa.

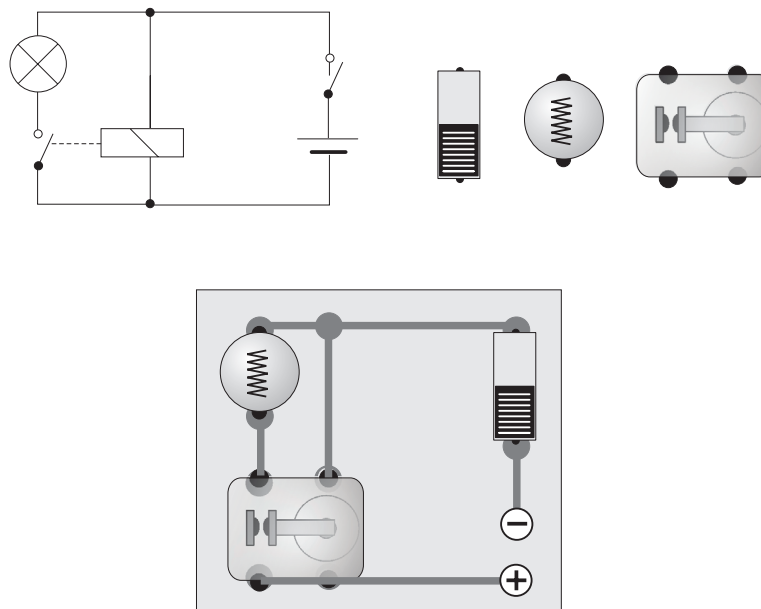
Solución



Ejercicio 2.31

En la siguiente ilustración puedes ver el esquema de un circuito para encender dos bombillas desde dos interruptores. Dibuja los componentes del circuito sobre la placa.

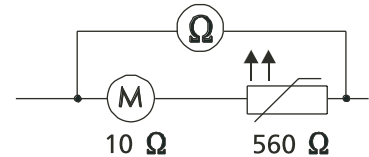
Solución



Ejercicios propuestos sobre electrónica

Ejercicio 3.1

Interpreta el circuito de la figura e indica la medición del ohmímetro.



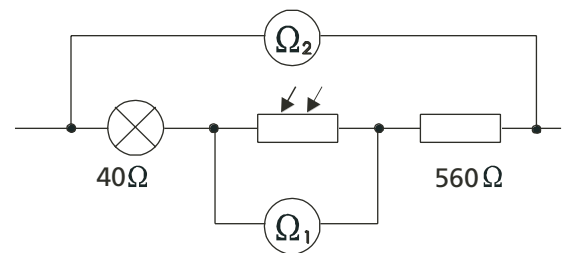
Solución:

El circuito representa un motor y un termistor montados en serie. Al estar en serie, el ohmímetro medirá la suma de los dos elementos.

$$R = R_M + R_T = 10 + 560 = 570 \Omega$$

Ejercicio 3.2

En el circuito de la figura, el ohmímetro 1 indica una medición de 2 K. Calcular la lectura del ohmímetro 2 y describir los componentes del circuito.



Solución:

El circuito está formado por un acoplamiento en serie de una bombilla, una LDR y una resistencia.

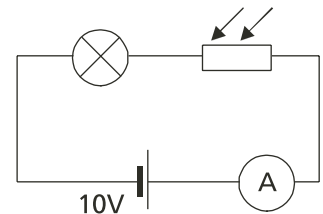
La medición del ohmímetro 2 es la resistencia total del circuito, por lo que se tendrá:

$$2.000 = 40 + R_{LDR} + 560$$

Despejando, se obtiene: $R_{LDR} = 2.000 - 560 - 40 = 1.400 \Omega = 1k4$

Ejercicio 3.3

En el circuito de la figura se toman las siguientes mediciones de corriente: con la LDR tapada 0,01 A y con la LDR iluminada 1A. Calcular el valor de la resistencia máxima y mínima de la LDR y explicar qué sucederá con la bombilla montada en serie.



Solución:

$$1.^\circ \text{ Con la LDR tapada: } R_1 = \frac{V}{I_1} = \frac{10}{0,01} = 1.000 \Omega$$

$$2.^\circ \text{ Con la LDR iluminada: } R_2 = \frac{V}{I_2} = \frac{10}{1} = 10 \Omega$$

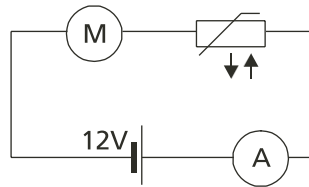
Como se observa, con la LDR tapada el circuito tiene mayor resistencia y la bombilla lucirá con menos intensidad.

Ejercicio 3.4

Un circuito está formado por un termistor de coeficiente negativo ($-t$) acoplado en serie con un motor y alimentado con una fuente de alimentación de 12 V. A temperatura ambiente, el amperímetro mide 0,02 A; y cuando se calienta el termistor, el amperímetro da un valor de 3 A. Se pide la resistencia máxima y mínima del termistor y dibujar el esquema del circuito.

Solución:

El esquema del circuito será:



A temperatura ambiente, la resistencia del termistor será: $R_1 = \frac{V}{I_1} = \frac{12}{0,02} = 600 \Omega$

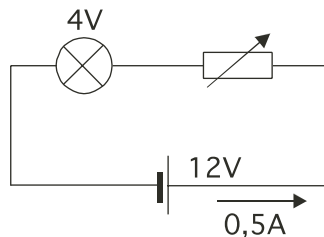
Con el termistor caliente, será: $R_2 = \frac{V}{I_2} = \frac{12}{3} = 4 \Omega$

Ejercicio 3.5

Tenemos una bombilla que puede funcionar a una tensión máxima de 4 V a 0,5 A y la fuente de alimentación tiene una tensión fija de salida de 12 V. Con el fin de que la bombilla no se funda, decides montar en serie con ella un potenciómetro. ¿Qué resistencia deberás calibrar en él? Dibuja el circuito.

Solución:

El esquema del circuito será:



Como la fuente de alimentación suministra 12 V y la bombilla únicamente admite 4 V, se deberá establecer una diferencia de potencial en los bornes del potenciómetro de:

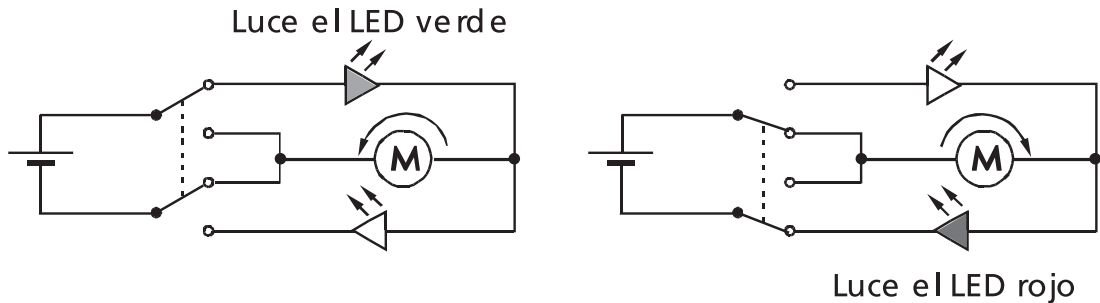
$$V = 12 - 4 = 8 \text{ V}$$

Aplicando la ley de Ohm en el potenciómetro, se obtiene: $R = \frac{V}{I} = \frac{8}{0,5} = 16 \Omega$

Ejercicio 3.6

Diseñar un circuito con un interruptor DPDD que cuando un motor gire en un sentido se encienda un LED de color verde y cuando cambie el sentido de giro del motor, se apague el LED verde y se encienda uno de color rojo. Dibujar las dos posiciones del circuito.

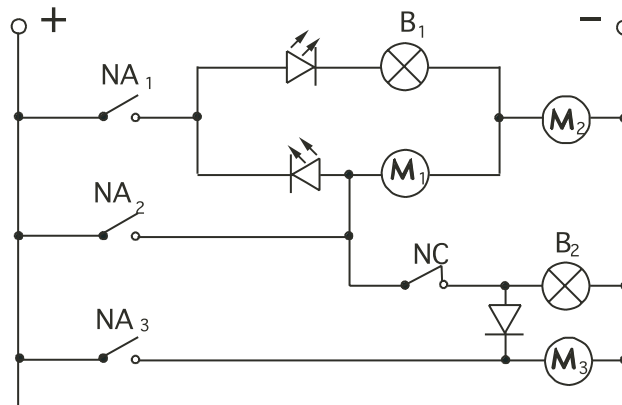
Solución:



Ejercicio 3.7

En el circuito de la figura, indicar, rellenando la siguiente tabla, los aparatos que se activan según las diferentes posiciones de los interruptores.

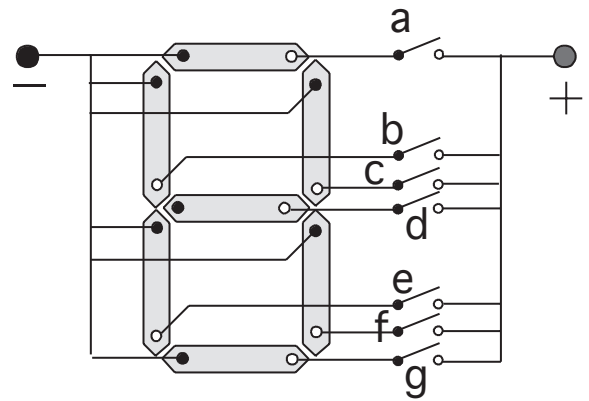
Solución:



	B ₁	B ₂	M ₁	M ₂	M ₃
NA ₁ cerrado	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
NA ₂ cerrado	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
NA ₃ cerrado					Sí
NA ₁ cerrado NC abierto			Sí	Sí	
NA ₂ cerrado NC abierto	Sí		Sí	Sí	

Ejercicio 3.8

En la siguiente figura se muestra un esquema de un display cuyos LEDs se activan por medio de los interruptores. Indicar, marcando con una «X», qué interruptores deben estar activados para que aparezcan los diez dígitos.



	a	b	c	d	e	f	g
0	×	×	×		×	×	×
1			×			×	
2	×		×	×	×		×
3	×		×	×		×	×
4		×	×	×		×	
5	×	×		×		×	×
6	×	×		×	×	×	×
7	×		×			×	
8	×	×	×	×	×	×	×
9	×	×	×	×		×	

Ejercicio 3.9

Calcular el tiempo que tardará en descargarse un condensador de $1.000 \mu\text{F}$ a través de una resistencia de 10 K .

Solución:

Teniendo en cuenta que $1.000 \mu\text{F}$ es igual a 10^{-3} F y que 10 K es 10.000Ω , y aplicando la expresión para el cálculo de la constante de tiempo, se tiene:

$$t = R \times C = 10.000 \times 10^{-3} = 10 \text{ segundos}$$

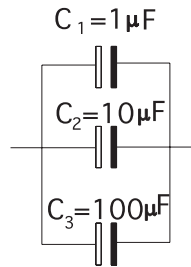
Ejercicio 3.10

Una parte de un circuito está formada por una asociación de condensadores en paralelo cuyas capacidades son las siguientes: 1 microfaradio, 10 microfaradios y 100 microfaradios. Calcular la capacidad total de la asociación y dibujar el esquema.

Solución:

Al estar asociados en paralelo, la capacidad de la asociación será la suma de la capacidad de los tres condensadores: $C_T = C_1 + C_2 + C_3 = 1 + 10 + 100 = 111 \mu\text{F}$.

El circuito es el de la siguiente figura:



Ejercicio 3.11

Un circuito tiene tres condensadores acoplados en serie y sus capacidades son las siguientes: 1 microfaradio, 2.000 nanofaradios y cuatro millones de picofaradios. Dibujar el circuito y calcular la capacidad total del acoplamiento.

Solución:

En primer lugar se pondrán los valores de todos los condensadores en la misma unidad, en microfaradios, teniendo en cuenta que: $1 \mu\text{F} = 10^3 \text{ nF} = 10^6 \text{ pF}$

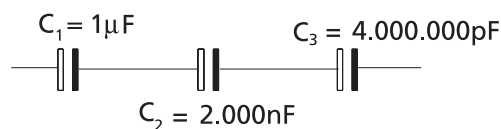
$$2.000 \text{ nF} = 2 \mu\text{F}$$

$$4.000.000 \text{ pF} = 4.000 \text{ nF} = 4 \mu\text{F}$$

$$\text{La capacidad equivalente será: } \frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} = \frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} = \frac{7}{4}$$

$$\text{Despejando } C, \text{ se obtiene: } C = \frac{4}{7} \mu\text{F}$$

El esquema del circuito será:



Ejercicio 3.12

En el circuito de la figura, calcular la capacidad equivalente del acoplamiento de condensadores así como la constante de tiempo del acoplamiento. Dibujar también el circuito simplificado.

Solución:

El acoplamiento de los condensadores está formado por un primer grupo de tres en paralelo, cuya capacidad total será la suma de éstos:

$$C_T = C_1 + C_2 + C_3 = 100 + 100 + 100 = 300 \mu\text{F}$$

Los tres condensadores anteriores están montados con un cuarto en serie, por lo que la capacidad total equivalente será:

$$\frac{1}{C_E} = \frac{1}{C_T} + \frac{1}{C_4} = \frac{1}{300} + \frac{1}{300} = \frac{2}{300}$$

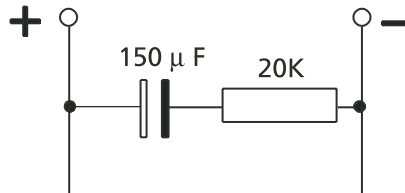
Despejando C_E en la expresión anterior, se obtiene la capacidad equivalente:

$$C_E = \frac{300}{2} = 150 \mu\text{F}$$

La constante de tiempo será:

$$t = C [\text{F}] \times R [\Omega] = [150 \times 10^{-6}] \times [20 \times 10^3] = 3.000 \times 10^{-3} = 3 \text{ segundos}$$

El circuito equivalente es el de la figura:



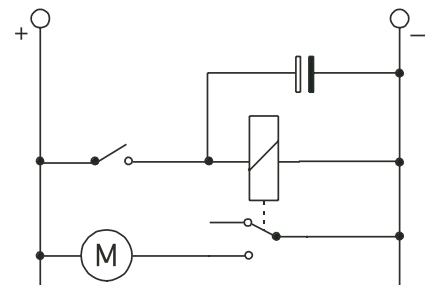
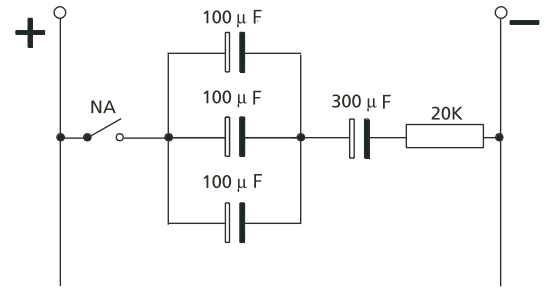
Ejercicio 3.13

Explicar el funcionamiento del siguiente circuito.

Solución:

Cuando se activa el interruptor, la bobina del relé se excita y hace que su interruptor asociado cambie de posición y el motor funciona, al tiempo que el condensador se carga.

Cuando se desactiva el interruptor, la bobina permanecerá un tiempo activada hasta que el condensador se descargue a través de ella y el motor estará un determinado tiempo funcionando, aún después de desactivar el interruptor.



Ejercicio 3.14

Se quiere diseñar un circuito temporizador por medio de un condensador de $1.000 \mu\text{F}$, de forma que tarde 10 segundos en activar el motor asociado a éste. El relé que pone en funcionamiento el motor tiene una resistencia de 100Ω y montando en serie con él se dispone un potenciómetro. Dibujar el esquema del circuito y calcular la resistencia necesaria que hay que seleccionar en el potenciómetro para lograr la temporización deseada.

Solución:

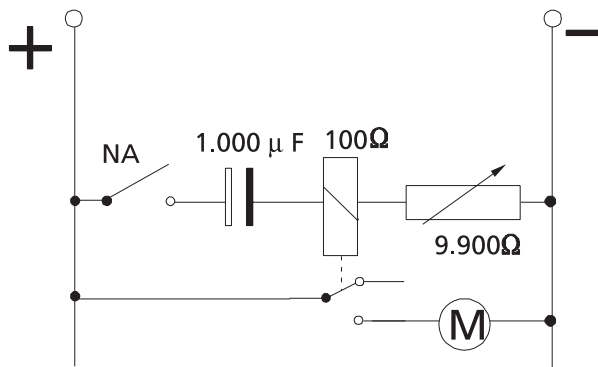
De la expresión del cálculo de la **constante de tiempo**, se obtiene la resistencia total que debe tener el circuito:

$$t = R \times C \Rightarrow R = \frac{t}{C} = \frac{10}{1.000 \times 10^{-6}} = 10.000 \Omega$$

La resistencia del relé y del potenciómetro son 10.000Ω , por lo que resistencia de éste, al estar acoplados en serie será:

$$R_p = 10.000 - 100 = 9.900 \Omega$$

El circuito es el de la figura:



Ejercicio 3.15

Se quiere construir un circuito temporizador por medio de condensadores que se cargan a través de una resistencia de 15 K y el tiempo de retardo que se quiere lograr es de 45 segundos. En el aula de Tecnología se dispone únicamente de condensadores de $1, 10, 100$ y $1.000 \mu\text{F}$. El circuito se empleará para activar el encendido de una bombilla y se quiere calcular la capacidad necesaria del condensador y dibujar el circuito.

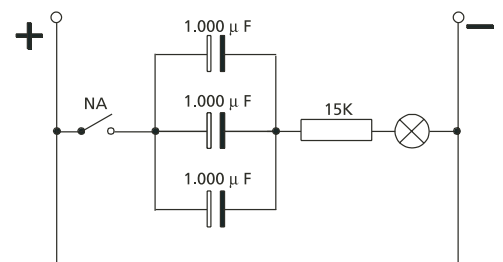
Solución:

De la expresión de la **constante de tiempo** se calcula la capacidad del condensador:

$$t = R \times C \Rightarrow C = \frac{t}{R} = \frac{45}{15.000} = 3 \times 10^{-3} \text{ F}$$

Como 3×10^{-3} equivale a $3.000 \times 10^{-6} \text{ F}$, expresado en microfaradios, es: $3.000 \mu\text{F}$ que es la capacidad de los condensadores que hay que instalar. Como en el aula solo se disponen de condensadores de hasta $1.000 \mu\text{F}$, será preciso instalar tres en paralelo.

El circuito será el de la figura:



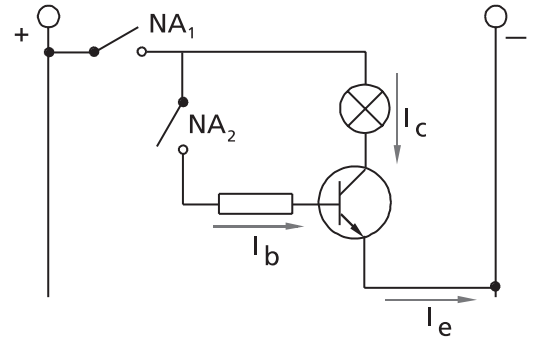
Ejercicio 3.16

En el circuito de la siguiente figura, explicar el comportamiento cuando se activa NA_1 y cuando lo hace NA_2 , justificando la respuesta.

Solución:

Cuando NA_1 está abierto, no circula corriente y todo el circuito está desactivado.

Cuando se cierran NA_1 y NA_2 , la corriente circula por la base del transistor y ésta deja pasar corriente desde el colector hacia el emisor, encendiéndose la bombilla.



Ejercicio 3.17

La ganancia de un transistor h_{fe} es 1.000 y la corriente que circula por su base I_b es de 2 mA. Calcular las corrientes del colector y la del emisor.

Solución:

De la definición de ganancia de un transistor, se puede calcular la corriente del colector:

$$h_{fe} = \frac{I_c}{I_b} \Rightarrow I_c = h_{fe} \times I_b = 1.000 \times 2 = 2.000 \text{ mA} = 2 \text{ A}$$

Como la corriente del emisor ha de ser la suma de las del colector y la base, se tiene:

$$I_e = I_b + I_c = 2 + 2.000 = 2.002 \text{ mA}$$

Ejercicio 3.18

Calcular la ganancia de un transistor sabiendo que la corriente del emisor es 903 mA y la del colector 900 mA.

Solución:

Previamente se calculará la corriente de la base:

$$I_e = I_b + I_c \Rightarrow I_b = I_e - I_c = 903 - 900 = 3 \text{ mA}$$

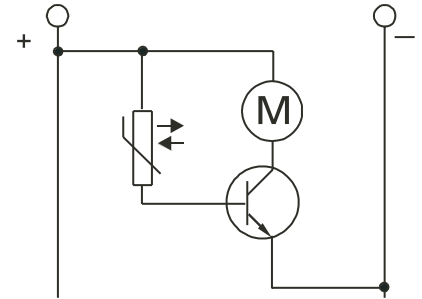
La ganancia será:
$$h_{fe} = \frac{I_c}{I_b} = \frac{900}{3} = 300$$

Ejercicio 3.19

Explica el funcionamiento del siguiente circuito.

Solución:

El circuito está formado por un transistor que regula la corriente de un motor, en cuya base va montada una LDR.



La resistencia de la LDR es baja con iluminación lo que hace la que corriente de la base sea elevada y por consiguiente el transistor deja pasar la corriente desde el colector hacia el emisor y el motor funcionará correctamente.

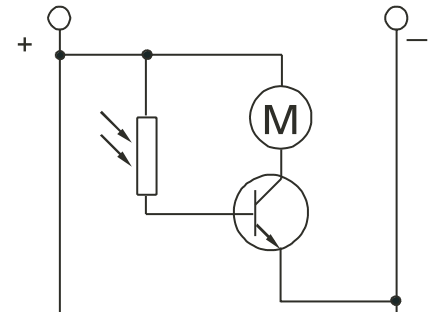
Cuando se oscurece la LDR, su resistencia aumenta y la corriente en la base es baja lo que hace que el funcionamiento del motor sea más lento e incluso puede pararse.

Ejercicio 3.20

Explica el funcionamiento del siguiente circuito.

Solución:

El circuito está formado por un transistor npn, en cuyo colector va montado un motor y en su base un termistor.



El termistor es de coeficiente negativo lo que quiere decir que a mayor temperatura, su resistencia es menor.

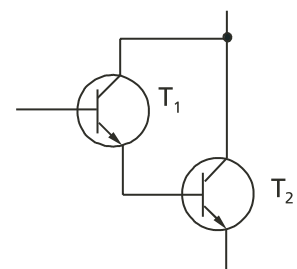
El funcionamiento es el siguiente: cuando se eleva la temperatura, la resistencia del termistor disminuye y facilita la circulación de la corriente de base, activando el transistor y el motor funciona correctamente. Si la temperatura disminuye, la resistencia del termistor aumenta y la corriente de la base disminuye, cerrando el transistor y deteniendo el motor.

Ejercicio 3.21

¿A qué método se recurre cuando se requiere mucha amplificación con transistores? Dibuja el esquema del circuito.

Solución:

Se emplea el acoplamiento de dos transistores, como en la figura. A esta amplificación se la llama «par de Darlington».



Ejercicio 3.22

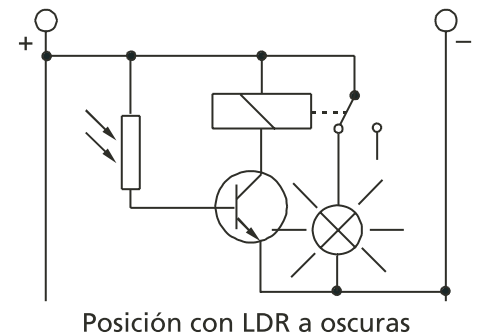
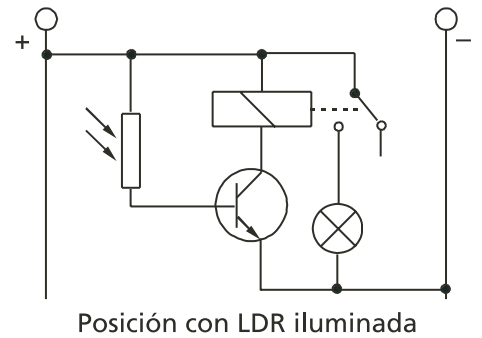
Explicar el funcionamiento del siguiente circuito y dibujar la posición con la LDR a oscuras.

Solución:

El circuito está formado por una bombilla que se activa por medio de un relé. Éste está gobernado por un transistor que se activa por medio de una LDR colocada en su base.

Cuando la LDR recibe luz, su resistencia es baja y la corriente en la base es alta, activando el transistor en cuyo caso el relé está excitado e impide el paso de corriente hacia la bombilla.

Cuando la iluminación en la LDR disminuye, su resistencia aumenta y la corriente de la base disminuye, corta el transistor e impide la circulación en la bobina del relé. El interruptor asociado a él cambia de posición y la bombilla se ilumina.



Ejercicio 3.23

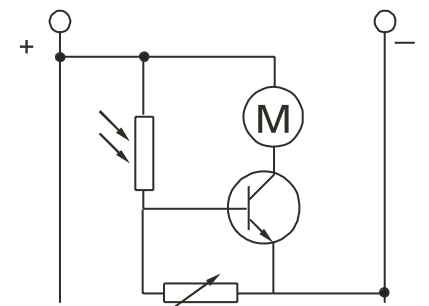
Analiza el funcionamiento de este circuito cuando el potenciómetro tiene poca resistencia y cuando ésta es grande.

Solución:

Independientemente del funcionamiento de la LDR, cuando el potenciómetro tiene una resistencia alta, la corriente circulará por la base del transistor y la LDR tendrá efectos sobre el motor.

Cuando la resistencia en el potenciómetro es baja, la mayor parte de la corriente de la base va a circular por el potenciómetro, anulando el transistor.

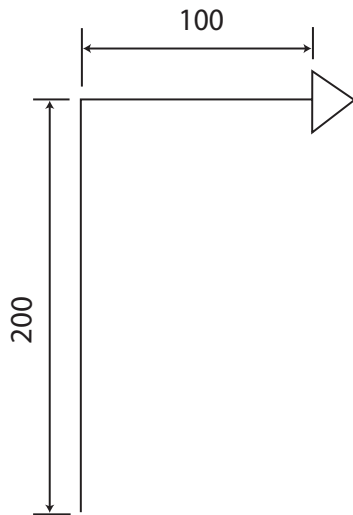
Cuando se coloca una resistencia variable en el circuito de base-emisor, se aumenta la sensibilidad de trabajo del transistor.



Ejercicios sobre programación en MSWLogo

Ejercicio 4.1

Escribe las órdenes necesarias para que la tortuga dibuje la siguiente figura:

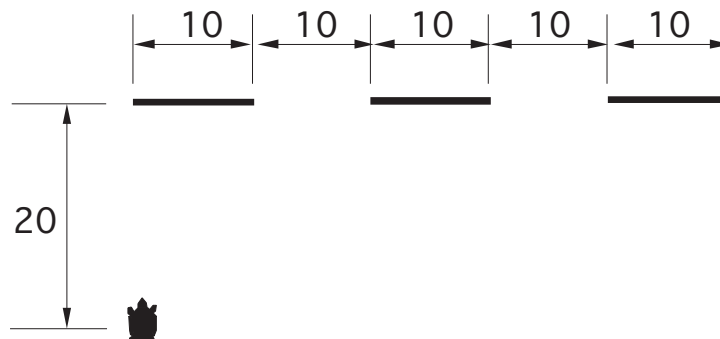


Solución:

AV 200
GD 90
AV 100

Ejercicio 4.2

Escribe las órdenes necesarias para que la tortuga dibuje la siguiente línea discontinua:



Solución:

SL
AV 20
GD 90
BL
AV 10
SL
AV 10
BL
AV 10
SL
AV 10
BL
AV 10

Ejercicio 4.3

Escribe las órdenes necesarias para que la tortuga dibuje un cuadrado de lado 40.

Solución:

CUADRADO
AV 40 GD 90
AV 40 GD 90
AV 40 GD 90
AV 40 GD 90

Ejercicio 4.4

Escribe las órdenes necesarias para que la tortuga dibuje un triángulo de lado 70.

Solución:

TRIÁNGULO
GD 30
AV 70 GD 120
AV 70 GD 120
AV 70 GD 90

Ejercicio 4.5

Con la orden REPITE, escribe las órdenes que le debes dar a la tortuga para dibujar los polígonos indicados en la tabla siguiente:

NOMBRE	VALOR DEL LADO	NÚMERO DE LADOS	ÁNGULO	INSTRUCCIONES QUE LE DAMOS A LA TORTUGA
Triángulo	L = 70	3	120°	REPITE 3 [AV 70 GD 120]
Cuadrado	L = 40			
Pentágono	L = 50			
Hexágono	L = 60			
Octógono	L = 55			
Nonágono	L = 35			
Decágono	L = 30			

Solución:

NOMBRE	VALOR DEL LADO	NÚMERO DE LADOS	ÁNGULO	INSTRUCCIONES QUE LE DAMOS A LA TORTUGA
Triángulo	L = 70	3	120°	REPITE 3 [AV 70 GD 120]
Cuadrado	L = 40	4	90°	REPITE 4 [AV 40 GD 90]
Pentágono	L = 50	5	72°	REPITE 5 [AV 50 GD 72]
Hexágono	L = 60	6	60°	REPITE 6 [AV 60 GD 60]
Octógono	L = 55	8	45°	REPITE 8 [AV 55 GD 45]
Nonágono	L = 35	9	40°	REPITE 9 [AV 35 GD 40]
Decágono	L = 30	10	36°	REPITE 10 [AV 30 GD 36]

Ejercicio 4.6

Escribe las órdenes necesarias para que la tortuga dibuje una circunferencia.

Nota: puedes dibujar de forma aproximada circunferencias, considerándolas como polígonos con un número elevado de lados.

Solución:

REPITE 360 [AV 1 GD 1]

Ejercicio 4.7

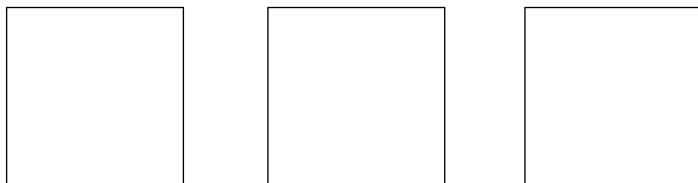
Escribe las órdenes necesarias para que la tortuga dibuje un pentágono regular de lado 50 con grosor de lápiz 4 y con color de lápiz rojo (número 4).

Solución:

PONG [4 4]
PONCL 4
REPITE 5[GD 72 AV 50]
PONG [1 1]
PONCL 0

Ejercicio 4.8

Escribe las órdenes necesarias para que la tortuga dibuje tres cuadrados de lado 45 separados entre sí 20.

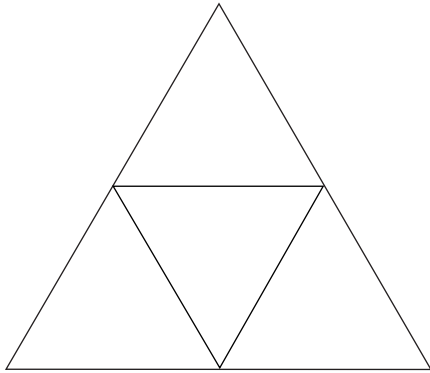


Solución:

REPITE 4[AV 45 GD 90]
SL GI 90 AV 20 GD 90 BL
REPITE 4[AV 45 GI 90]
SL GI 90 AV 65 GD 90 BL
REPITE 4[AV 45 GI 90]

Ejercicio 4.9

Escribe las órdenes necesarias para que la tortuga dibuje tres triángulos equiláteros de lado 40, formando una pirámide.

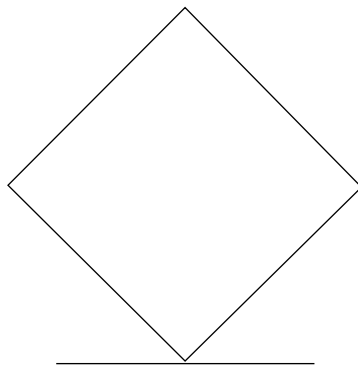


Solución:

```
GD 30
REPITE 3[AV 40 GD 120]
REPITE 2[AV 80 GD 120]
AV 40 GD 120
REPITE 3[AV 40 GI 120]
```

Ejercicio 4.10

Escribe un procedimiento para dibujar un cuadrado de lado 45 y que aparezca apoyado en uno de sus vértices. Llámalo CUADRADO1.



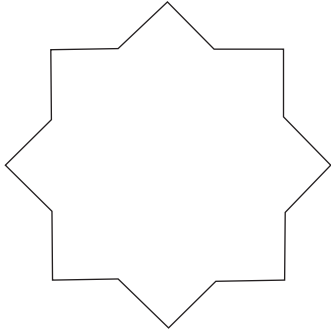
Solución:

```
PARA CUADRADO1
GI 45
REPITE 4[AV 45 GI 90]
FIN
```

Ejercicio 4.11

Escribe un procedimiento, llámalo ESTRELLA, y dibuja la siguiente figura.

Nota: cada lado mide 30.



Solución:

PARA ESTRELLA
REPITE 8 [GD 45 AV 30 GD 90 AV 30 GI 90]
FIN

Ejercicio 4.12

Escribe un procedimiento para dibujar un arco a derechas de 90° y llámalo ARCOD. Haz lo mismo para un arco a izquierdas y llámalo ARCOI.

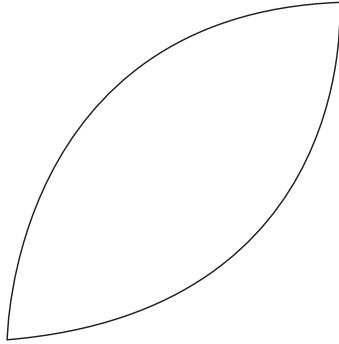
Solución:

PARA ARCOD
REPITE 90 [AV 4 GD 1]
FIN

PARA ARCOI
REPITE 90 [AV 4 GI 1]
FIN

Ejercicio 4.13

Escribe un procedimiento que te permita dibujar el pétalo de una flor, utiliza para ello los procedimientos del ejercicio anterior. Llámalo PETALO.



Solución:

```

PARA PETALO
REPITE 90 [AV 4 GD 1]
GD 90
REPITE 90 [AV 4 GD 1]
FIN

```

Solución alternativa donde se aplica la modularidad:

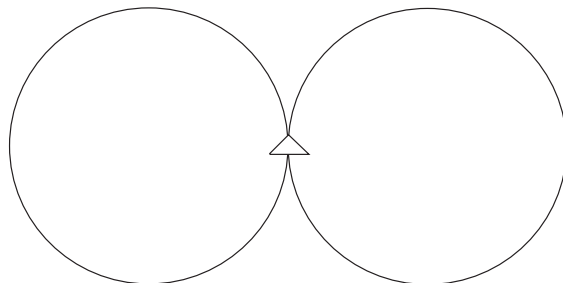
```

PARA PETALO
ARCOD
GD 90
ARCOD
FIN

```

Ejercicio 4.14

Escribe un procedimiento para dibujar dos circunferencias tangentes exteriores de igual tamaño. Llámalo CIRCUNFERENCIA1.



Solución:

```
PARA CIRCUNFERENCIA1
REPITE 360 [AV 2 GD 1]
REPITE 360 [AV 2 GI 1]
FIN
```

Ejercicio 4.15

Escribe un procedimiento que te permita dibujar un cuadrado de lado variable. Llámalo CUADRADO2.

Solución:

```
PARA CUADRADO2 :LADO
REPITE 4 [AV :LADO GD 90]
FIN
```

Ejercicio 4.16

Escribe un procedimiento para dibujar un rectángulo de cualquier longitud de lados, llámalo RECTANGULO.

Solución:

```
PARA RECTÁNGULO :LONGITUD1 :LONGITUD2
REPITE 2[AV :LONGITUD1 GD 90 AV :LONGITUD2 GD 90]
FIN
```

Ejercicio 4.17

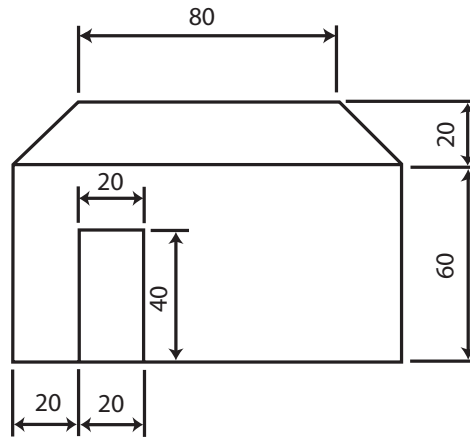
Escribe un procedimiento que te permita dibujar un polígono de cualquier número de lados y de cualquier longitud de lado. Llámalo POLIGONO2.

Solución:

```
PARA POLIGONO2 :LADOS :LONGITUD
REPITE :LADOS[AV :LONGITUD GD (360/:LADOS)]
FIN
```


Ejercicio 4.18

Escribe un procedimiento, llámalo CASA, para dibujar la figura siguiente. Utiliza un color de fondo azul (número 1) y un color de lápiz celeste (número13). Emplea la modularidad.



Solución:

PARA CASA

RECTANGULO 60 120

PONPOS [20 0]

RECTANGULO 40 20

SL

PONPOS [60 20]

BL

SL

PONPOS [0 60]

BL

TEJADO

SL

PONPOS [0 0]

BL

GI 90

FIN

PARA RECTANGULO :ALTO :ANCHO

REPITE 2 [AV :ALTO GD 90 AV :ANCHO GD 90]

FIN

PARA TEJADO

PONPOS [20 80]

GD 90

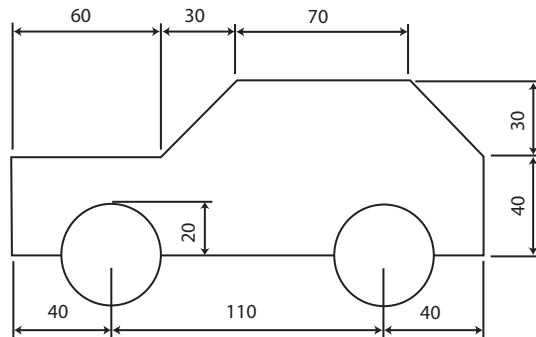
AV 80

PONPOS [120 60]

FIN

Ejercicio 4.19

Escribe un procedimiento, llámalo COCHE, para dibujar la figura siguiente.



Solución:

PARA COCHE

SL AV 20 BL

AV 40 GD 90 AV 60

GI 45

PONPOS [90 90]

GD 45 AV 70

PONPOS [190 60]

GD 90 AV 40 GD 90

SL

PONPOS [20 20] GD 90

BL

RUEDA

SL

PONPOS [130 20]

BL

RUEDA

GI 90 AV 75

SL

PONPOS [0 20]

BL

GD 180

AV 20 SL AV 145

BL

AV 25

SL

PONPOS [0 0]

BL

FIN

PARA RUEDA

REPITE 360 [AV 0.3 GD 1]

FIN

Ejercicio 4.20

Escribe un procedimiento que te permita escribir tu nombre en la pantalla gráfica y llámalo NOMBRE1.

Solución:

```

PARA NOMBRE1
GD 90
ROTULA [¡HOLA! SABIKA ...]
FIN

```

Ejercicio 4.21

Escribe un procedimiento que escriba en la pantalla gráfica 24 veces «BIENVENIDO A MSWLOGO» y vaya girando la frase hasta completar los 360°. Hazlo con color de lápiz verde (número 2). Llama a este procedimiento BIENVENIDA.

Solución:

```

PARA BIENVENIDA
PONCL 2
REPITE 24 [ROTULA [BIENVENIDO A MSWLOGO] GD 15]
PONCL 0
FIN

```

Ejercicio 4.22

Configura el entorno gráfico con las ventanas del menú, de forma que el fondo sea azul y el color de lápiz cian . Posteriormente escribe un procedimiento que te pida tu nombre en la pantalla gráfica. Llámalo NOMBRE2.

Solución:

```

PARA NOMBRE2
GD 90
ROTULA [¿CUAL ES TU NOMBRE?]
GD 90 SL AV 50 GI 90 BL
ROTULA [MI NOMBRE ES: SABIKA...]
FIN

```

Ejercicio 4.23

Escribe un procedimiento para que al introducir un número que sea mayor de 10 aparezca, en el área de comandos, este mensaje de error: «ERROR, EL NÚMERO INTRODUCIDO DEBE SER MENOR DE 10». Llámalo NUMERO1.

Solución:

```
PARA NUMERO1 :N
SI :N>10 [ERROR, EL NÚMERO INTRODUCIDO DEBE SER MENOR DE 10]
FIN
```

Ejercicio 4.24

Escribe un procedimiento que permita introducir un número y lo muestre en el área de comandos. Si el número es mayor de 0, calculará la raíz cuadrada y escribirá el resultado en dicha área. Si es menor, escribirá este mensaje de error «!ERROR, NÚMERO NEGATIVO_i». Llama al procedimiento RAIZ. (La orden para calcular la raíz cuadrada de un número N es: RAIZCUADRADA N)

Solución:

```
PARA RAIZ :N
SISINO :N<0 [ESCRIBE [!ERROR, NÚMERO NEGATIVOi]] [ESCRIBE [SU RAIZCUADRADA ES:]]
ESCRIBE RAIZCUADRADA :N]
FIN
```

Ejercicio 4.25

Escribe un procedimiento que te pida un número. Si el número es menor de 40, dibujará un triángulo, si es mayor dibujará un cuadrado. Llama al procedimiento NUMERO2.

Solución:

```
PARA NUMERO2 :N
SISINO :N>40 [CUADRADO :N] [TRIANGULO :N]
FIN
```

```
PARA CUADRADO :N
REPITE 4[AV : GD 90]
FIN
```

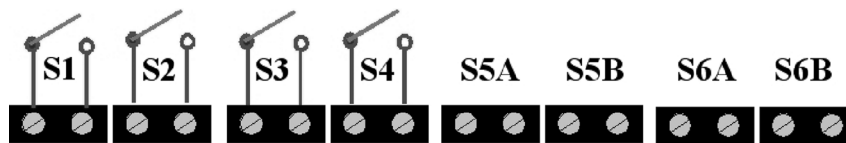
```
PARA TRIANGULO :N
REPITE 3[AV :N GD 120]
FIN
```

Ejercicios propuestos sobre la tarjeta controladora

Ejercicio 5.1

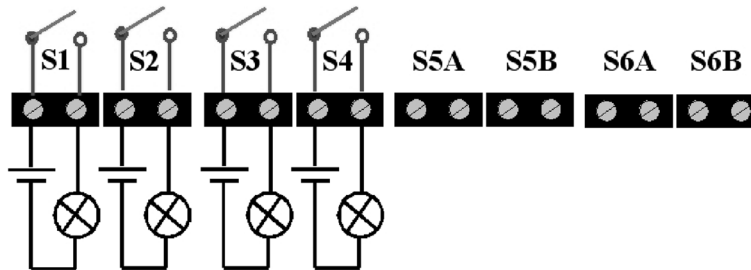
Escribe un procedimiento, que se llame LAMPARAS1, que ponga en funcionamiento cuatro lámparas (una detrás de otra) con una espera de 1 segundo entre lámpara y lámpara, para luego apagarlas todas a la vez. Realiza un esquema que muestre cómo deben ir las lámparas conectadas a las salidas digitales de la controladora.

SALIDAS DIGITALES

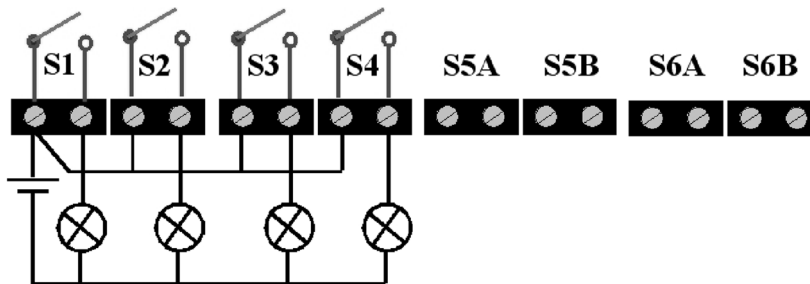


Solución:

SALIDAS DIGITALES



SALIDAS DIGITALES



PARA LAMPARAS1

conecta 1 segundos 1

conecta 2 segundos 1

conecta 3 segundos 1

conecta 4 segundos 1

apaga 1 apaga 2 apaga 3 apaga 4

FIN

Ejercicio 5.2

Escribe un procedimiento, que se llame LAMPARAS2, que realice la misma secuencia que el anterior pero debe repetirse indefinidamente.

Nota: podrás pararlo pulsando la tecla «Alto» en la pantalla de MSWLOGO.

Solución:

PARA LAMPARAS2

conecta 1 segundos 1

conecta 2 segundos 1

conecta 3 segundos 1

conecta 4 segundos 1

enviaocteto 0 segundos 1

LAMPARAS2

FIN

Ejercicio 5.3

Escribe un procedimiento que permita conectar y apagar dos lámparas con la siguiente secuencia: primero se conecta la lámpara 1 durante un tiempo de 3 segundos, posteriormente se apaga y se conecta la lámpara 2 durante otros 3 segundos. Llámalo LAMPARAS3.

Solución:

PARA LAMPARAS3

conecta 1 segundos 3

apaga 1

conecta 2 segundos 3

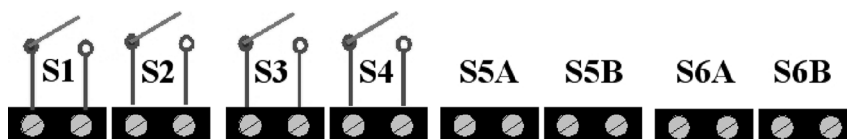
apaga 2

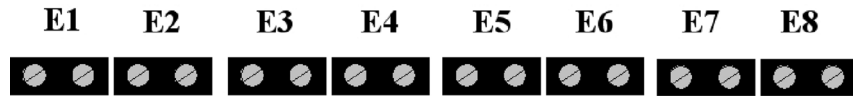
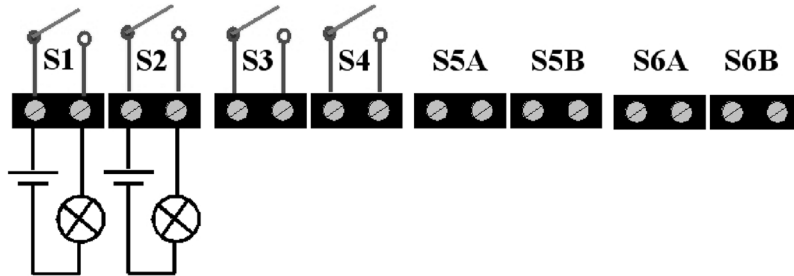
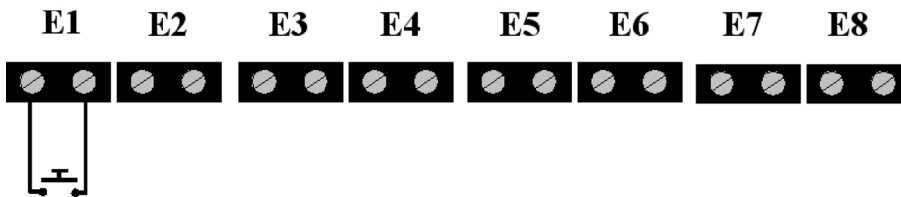
FIN

Ejercicio 5.4

Modifica el ejercicio anterior, para que el programa sólo empiece la secuencia cuando se acciona un pulsador situado en la entrada 1. Realiza un esquema que muestre cómo deben ir conectadas las lámparas y el pulsador a las salidas y entradas de la controladora. Llama a este procedimiento LAMPARAS4.

SALIDAS DIGITALES



ENTRADAS DIGITALES*Solución:***SALIDAS DIGITALES****ENTRADAS DIGITALES**

PARA LAMPARAS4
 esperaon 1
 conecta 1 segundos 3
 apaga 1
 conecta 2 segundos 3
 apaga 2
 FIN

Ejercicio 5.5

Escribe un programa que permita controlar, cuando lo llamemos, el tiempo que permanecerán encendidas dos lámparas. Llámalo LAMPARAS5.

Solución:

PARA LAMPARAS5 :t
 conecta 1 conecta 2 segundos :t
 apaga 1 apaga 2
 FIN

Ejercicios propuestos sobre el simulador de la controladora

Ejercicio 5.6

Escribe un procedimiento que conecte todas las salidas con un intervalo de tiempo entre una y la siguiente de medio segundo. Cuando estén todas conectadas, se apagan simultáneamente y empieza el ciclo de nuevo. Comprueba su funcionamiento con el simulador de la controladora. Llama a este procedimiento SECUENCIA.

Solución:

```

PARA SECUENCIA
conecta 1 segundos 0.5
conecta 2 segundos 0.5
conecta 3 segundos 0.5
conecta 4 segundos 0.5
conecta 5 segundos 0.5
conecta 6 segundos 0.5
conecta 7 segundos 0.5
conecta 8 segundos 0.5
enviaocteto 0 segundos 0.5
SECUENCIA
FIN

```

Ejercicio 5.7

Escribe un procedimiento que cree una intermitencia con todas las salidas. Con un intervalo de tiempo de 0,5 segundos apagadas y 1 segundo encendidas. Llámalo INTERMITENCIA.

Solución1:

```

PARA INTERMITENCIA
conecta 1 conecta 2 conecta 3 conecta 4 conecta 5 conecta 6 conecta 7 conecta 8 segundos 1
Apaga 1 apaga 2 apaga 3 apaga 4 apaga 5 apaga 6 apaga 7 apaga 8 apaga 9 segundos 0.5
INTERMITENCIA
FIN

```

Solución2:

```

PARA INTERMITENCIA
enviaocteto 255
segundos 1
enviaocteto 0
segundos 0.5
INTERMITENCIA
FIN

```


Ejercicio 5.8

Escribe un procedimiento que conecte todas las salidas digitales pares y luego todas las impares. El tiempo que permanecerán conectadas se fijará al llamar al procedimiento. Llámalo CONTROL1.

Solución:

```

PARA CONTROL1 :t
conecta 2 conecta 4 conecta 6 conecta 8 segundos :t
apaga 2 apaga 4 apaga 6 apaga 8
conecta 1 conecta 3 conecta 5 conecta 7 segundos :t
apaga 1 apaga 3 apaga 5 apaga 7
FIN

```

Ejercicio 5.9

Escribe un procedimiento que permita conectar la salida 4 en función del estado de la entrada 1. Cuando conectamos la entrada 1 se activa la salida 4, y cuando desconectamos la entrada 1 la salida 4 se desconectará también. El procedimiento será recursivo, llámalo CONTROL2.

Solución1:

```

PARA CONTROL2
sisino entrada 1 [conecta 4] [apaga 4]
segundos 0.5
CONTROL2
FIN

```

Solución2:

```

PARA CONTROL2
esperaon 1
conecta 4
esperaoff 1
apaga 4
segundos 0.5
CONTROL2
FIN

```

Ejercicios propuestos sobre el simulador del display de 7 segmentos

Ejercicio 5.10

Escribe un procedimiento que permita visualizar en el display la letra C. Llama al procedimiento letra C.

Solución:

PARA letraC

Conecta 1 conecta 4 conecta 5 conecta 6

FIN

Ejercicio 5.11

Escribe un procedimiento que permita visualizar en el display la palabra «CAI». Cada letra se mantendrá visualizada durante 2 segundos. Llámalo DISPLAY1.

Solución

PARA DISPLAY1

conecta 1 conecta 4 conecta 5 conecta 6 segundos 2

apaga 1 apaga 4 apaga 5 apaga 6

conecta 1 conecta 2 conecta 3 conecta 5 conecta 6 conecta 7 segundos 2

apaga 1 apaga 2 apaga 3 apaga 5 apaga 6 apaga 7

conecta 2 conecta 3 segundos 2

apaga 2 apaga 3

FIN

Ejercicio 5.12

Completa la siguiente tabla con los procedimientos que permitan visualizar en el display las siguientes letras durante un intervalo de tiempo de 2 segundos.

Letras	PROCEDIMIENTOS
L	PARA letraL Conecta 4 conecta 5 conecta 6 segundos 2 Apaga 4 apaga 5 apaga 6 FIN
O	
F	
G	

Solución:

Letras	PROCEDIMIENTOS
L	PARA letraL Conecta 4 conecta 5 conecta 6 segundos 2 Apaga 4 apaga 5 apaga 6 FIN
O	PARA letraO Conecta 1 conecta 2 conecta 3 conecta 4 conecta 5 conecta 6 segundo 2 apaga 1 apaga 2 apaga 3 apaga 4 apaga 5 apaga 6 FIN
F	PARA letraF conecta 1 conecta 5 conecta 6 conecta 7 segundos 2 apaga 1 apaga 5 apaga 6 apaga 7 FIN
G	PARA letraG conecta 1 conecta 3 conecta 4 conecta 5 conecta 6 conecta 7 segundos 2 apaga 1 apaga 3 apaga 4 apaga 5 apaga 6 apaga 7 FIN

Ejercicio 5.13

Escribe un procedimiento, llámalo **DISPLAY2**, que permita visualizar en el display la palabra «**LOGO**». Utiliza los procedimientos realizados en el ejercicio anterior.

Solución:

```

PARA DISPLAY2
LetraL
LetraO
LetraG
LetraO
FIN

```

Ejercicio 5.14

Escribe un procedimiento que permita visualizar en el display el número 10. El tiempo que se mantendrá cada número se fijará al llamar al procedimiento. Llámalo **DISPLAY3**.

Solución:

PARA DISPLAY3 :t
 conecta 2 conecta 3 segundos :t
 apaga 2 apaga 3
 conecta 1 conecta 2 conecta 3 conecta 4 conecta 5 conecta 6 segundos :t
 apaga 1 apaga 2 apaga 3 apaga 4 apaga 5 apaga 6
 FIN

Ejercicio 5.15

Escribe los procedimientos necesarios para visualizar en el display los números 2, 4, 6 y 8. El tiempo que se mantiene visualizado un número se fijará al llamar al procedimiento.

PARA DOS :t Conecta 1 conecta 2 conecta 4 conecta 5 conecta 7 segundos :t enviaocteto 0 FIN
PARA CUATRO :t

Solución:

PARA DOS :t Conecta 1 conecta 2 conecta 4 conecta 5 conecta 7 segundos : t enviaocteto 0 FIN
PARA CUATRO :t conecta 2 conecta 3 conecta 6 conecta 7 segundos :t enviaocteto 0 FIN
PARA SEIS :t conecta 3 conecta 4 conecta 5 conecta 6 conecta 7 segundos :t enviaocteto 0 FIN
PARA OCHO :t conecta 1 conecta 2 conecta 3 conecta 4 conecta 5 conecta 6 conecta 7 segundos :t enviaocteto 0 FIN

Ejercicio 5.16

Escribe la orden que deberás introducir para visualizar en el display el número 8 durante un tiempo de 4 segundos.

Solución:

OCHO 4

Ejercicio 5.17

Escribe un procedimiento que visualice la siguiente operación aritmética: $8 - 2 = 6$. Cada símbolo se mantendrá en el display durante un tiempo de 2 segundos. Utiliza los procedimientos realizados en el ejercicio 5.15. Llámalo DISPLAY4.

Solución:

```

PARA DISPLAY4
OCHO 2
conecta 7
segundos 2
DOS 2
conecta 4 conecta 7
segundos 2
SEIS 2
FIN

```

Ejercicio 5.18

Escribe un programa que mantenga de forma intermitente el número 0 con un intervalo de tiempo que fijas al llamar al programa. Llama al procedimiento DISPLAY5.

Solución:

```

PARA DISPLAY5 :t
conecta 1 conecta 2 conecta 3 conecta 4 conecta 5 conecta 6 segundos :t
enviaocteto 0 segundos :t
DISPLAY5 :t
FIN

```

Ejercicio 5.19

Escribe un procedimiento que simule un contador. Al ponerlo en marcha el display visualizará un cero. Si posteriormente accionamos la entrada 1, aparecerá el siguiente número, así hasta el cinco. Si está el cinco y pulsamos otra vez la entrada 1 el contador se pondrá a cero. El intervalo de tiempo que se visualizarán los números será de 2 segundos. Llama al procedimiento DISPLAY6.

*Solución1:***PARA DISPLAY6**

conecta 1 conecta 2 conecta 3 conecta 4 conecta 5 conecta 6

esperaon 1

apaga 1 apaga 2 apaga 3 apaga 4 apaga 5 apaga 6

conecta 2 conecta 3

esperaoff 1

apaga 2 apaga 3

conecta 1 conecta 2 conecta 4 conecta 5 conecta 7

esperaon 1

apaga 1 apaga 2 apaga 4 apaga 5 apaga 7

conecta 1 conecta 2 conecta 3 conecta 4 conecta 7

esperaoff 1

apaga 1 apaga 2 apaga 3 apaga 4 apaga 7

conecta 2 conecta 3 conecta 6 conecta 7

esperaon 1

apaga 2 apaga 3 apaga 6 apaga 7

conecta 1 conecta 3 conecta 4 conecta 6 conecta 7

esperaoff 1

apaga 1 apaga 3 apaga 4 apaga 6 apaga 7

DISPLAY6

FIN

*Solución2:***PARA DISPLAY6**

enviaocteto 63

esperaon 1

enviaocteto 6

esperaoff 1

enviaocteto 91

esperaon 1

enviaocteto 79

esperaoff 1

enviaocteto 102

esperaon 1

enviaocteto 109

esperaoff 1

DISPLAY6

FIN

Ejercicios propuestos sobre el simulador de un cruce de semáforos

Ejercicio 5.20

Escribe un procedimiento que ponga en funcionamiento el semáforo 1, comenzará con el encendido de la luz roja durante 3 segundos, a continuación se encenderá la verde durante 2 segundos y finalmente la luz ámbar durante 1 segundo. Llama al procedimiento SEMAFORO1.

Solución:

PARA SEMAFORO1

conecta 3 segundos 3 apaga 3 conecta 1 segundos 2 apaga 1 conecta 2 segundos 1 apaga 2
FIN

Ejercicio 5.21

Escribe un procedimiento que permita poner en funcionamiento el semáforo 2 de forma cíclica según la secuencia del ejercicio anterior. Llama al procedimiento SEMAFORO2.

Solución:

PARA SEMAFORO2

conecta 4 segundos 3
apaga 4
conecta 6 segundos 2
apaga 6
conecta 5 segundos 1
apaga 5
SEMAFORO2
FIN

Ejercicio 5.22

Modifica el procedimiento anterior para que se pueda controlar al llamar al programa el tiempo de encendido de la luz roja. Llámalo SEMAFORO3

Solución:

PARA SEMAFORO3 :roja
conecta 4 segundos :roja
apaga 4
conecta 6 segundos 2
apaga 6
conecta 5 segundos 1
apaga 5
SEMAFORO3 :roja
FIN

Ejercicio 5.23

Escribe un procedimiento que muestre los dos semáforos, con la luz ámbar en intermitencia, con un intervalo de tiempo entre encendido y apagado que fijes al llamar al procedimiento. Llámalo SEMAFORO4.

Solución:

PARA SEMAFORO4 :t
conecta 2 conecta 5 segundos :t
apaga 2 apaga 5 segundos :t
SEMAFORO4 :t
FIN

Ejercicio 5.24

Escribe un procedimiento que permita poner en funcionamiento el semáforo 1 según la secuencia del ejercicio 5.20, a la vez el semáforo 2 se encontrará con la luz ámbar en intermitencia con un intervalo de 1 segundo. Llama al procedimiento SEMAFORO5.

Solución:

PARA SEMAFORO5
conecta 3 conecta 5 segundos 1
apaga 5 segundos 1 conecta 5 segundos 1
apaga 3 conecta 1 apaga 5 segundos 1
conecta 5 segundos 1
apaga 1 conecta 2 apaga 5 segundos 1
apaga 2
SEMAFORO5
FIN

Ejercicio 5.25

Escribe un procedimiento que ponga en funcionamiento los dos semáforos de forma coordinada. La secuencia que se repetirá indefinidamente será: ROJA1-VERDE2 durante dos segundos, ROJA1-AMBAR2 durante 1 segundo, VERDE1-ROJA2 durante 2 segundos y AMBAR1-ROJA2 durante 1 segundo. Llama al procedimiento SEMAFORO6.

Solución:

PARA SEMAFORO6

conecta 3 conecta 6 segundos 2

apaga 6 conecta 5 segundos 1

apaga 3 apaga 5 conecta 1 conecta 4 segundos 2

apaga 1 conecta 2 segundos 1

apaga 4 apaga 2

SEMAFORO6

FIN