

# Examen de Prácticas de Laboratorio de Tecnología Electrónica de Computadores

Version V3.0, 17.03.2023

## Tabla de Contenidos

1. Ejercicio de MONTAJE (polímetro digital)
2. Ejercicio de MONTAJE (osciloscopio)
3. Ejercicio de MONTAJE (osciloscopio y USB)
4. Ejercicio de MONTAJE (MOSFET motor)
5. Ejercicio de SIMULACIÓN
6. Ejercicio de SIMULACIÓN (RC)
7. Ejercicio de SIMULACIÓN (RC-pulse)
8. Ejercicio de SIMULACIÓN (MOSFET)
9. Ejercicio de SIMULACIÓN (MOSFET L-R)

## PREGUNTAS CORTAS

La prueba consiste en realizar dos ejercicios de los 9 propuestos (4 puntos cada ejercicio) y responder a dos preguntas cortas (1 punto cada pregunta).

Todos los montajes/simulaciones serán verificados por el profesor y obtendrás la nota correspondiente en el momento que hagas la demostración. Los resultados de los ejercicios deberán justificarse adecuadamente para obtener puntuación.

Responde a todas las preguntas/justificaciones y completa todas las tablas en la libreta de laboratorio.

## 1. Ejercicio de MONTAJE (polímetro digital)

Construye el circuito de la figura en la protoboard y mide con el polímetro digital la tensión sobre las resistencias R1 y R2 y la corriente por R1 . Realiza las medidas con la mayor resolución posible. Completa las tablas con las medidas. Deberás hacer una demostración delante del profesor.

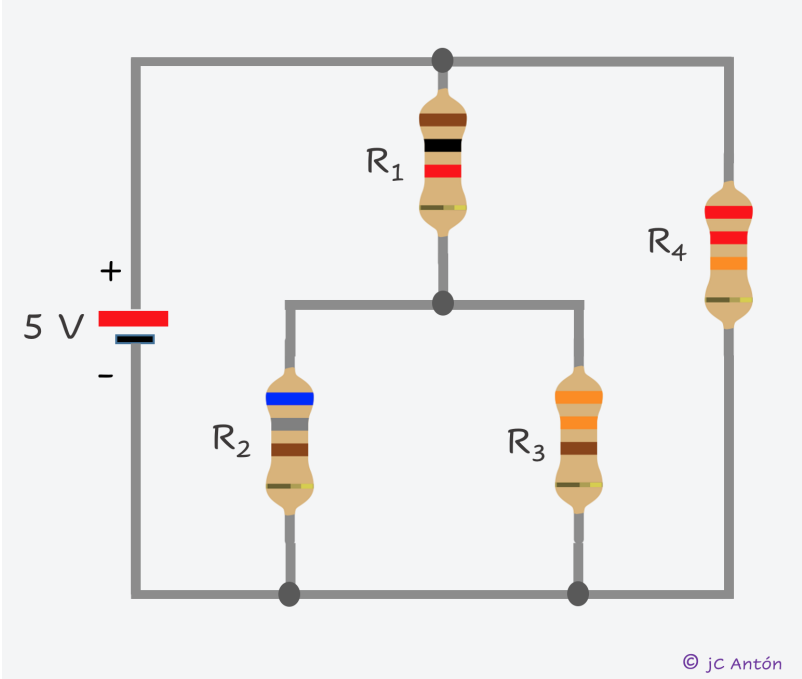


Figure 1. Esquema eléctrico

Table 1. Medidas de tensión

$V(R_1)$	$V(R_2)$
[V]	[V]

Table 2. Medida de corriente

$I(R_1)$
----------

Preguntas cortas: 1 a 8

2. Ejercicio de MONTAJE (osciloscopio)

Determina el período, la frecuencia y la tensión de pico a pico de una señal sinusoidal de prueba. Puedes utilizar el método que prefieras para realizar las medidas, pero utiliza los cursores para medir la tensión de pico a pico. La señal de prueba puedes obtenerla siguiendo las indicaciones de la nota adjunta. Deberás hacer una demostración delante del profesor.

Table 3. Periodo de la señal

T (periodo)	
-------------	--

Table 4. Frecuencia de la señal

f (frecuencia)	
----------------	--

Table 5. Tensión de pico a pico.

$V_{pp}$	
----------	--



Para generar la señal de prueba sigue estos pasos:

1. Conecta la sonda del Canal 1 al terminal del osciloscopio etiquetado como **Demo**.

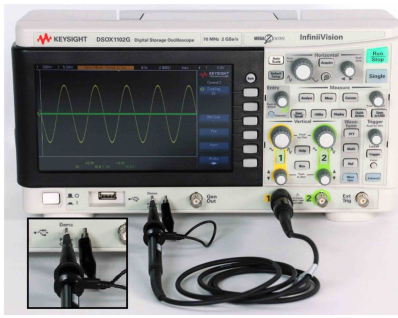


Figure 2. Sonda al terminal DEMO

2. Pulse el botón **[Default Setup]**
3. Pulsa el botón **[Help]** y aparecerá un menú en la parte derecha de la pantalla.
4. Selecciona la opción **Training Signals** del menú utilizando las teclas programables (softkeys) de la parte derecha. Esta opción permitirá seleccionar señales de test preconfiguradas.



Figure 3. Señales de prueba

5. Navega sobre las opciones de **Training Signals** usando el mando giratorio **Entry** y selecciona **Sine**.



Figure 4. Mando Entry y selección de sine

6. Utilizando las teclas programables marca **Output** para enviar la señal de prueba senoidal a la salida "Demo".



Figure 5. Salida de la señal de prueba

Preguntas cortas: 9 a 10

### 3. Ejercicio de MONTAJE (osciloscopio y USB)

Representa en el osciloscopio las señales del bus USB (D+ y D-) cuando no se encuentra conectado ningún dispositivo al bus, es decir, sin conectar el ratón. Utiliza el adaptador para acceder a las señales del bus USB. Completa la tabla adjunta con los valores medidos e indica el estado asociado del bus. Justifica el resultado obtenido. Deberás hacer una demostración delante del profesor.

Bus data	Valor medido
D+:	[V]
D-:	[V]

Estado del Bus:	
-----------------	--

¿Por qué permanecen las dos líneas con ese nivel de tensión?

Justificación:	
----------------	--

Preguntas cortas: 11 a 14

### 4. Ejercicio de MONTAJE (MOSFET motor)

Construye el circuito de la figura sobre la protoboard utilizando componentes reales y verifica su funcionamiento conectando el terminal "Input" a VDD (+5 V). Justifica su funcionamiento y la función del diodo D1. Deberás hacer una demostración delante del profesor.

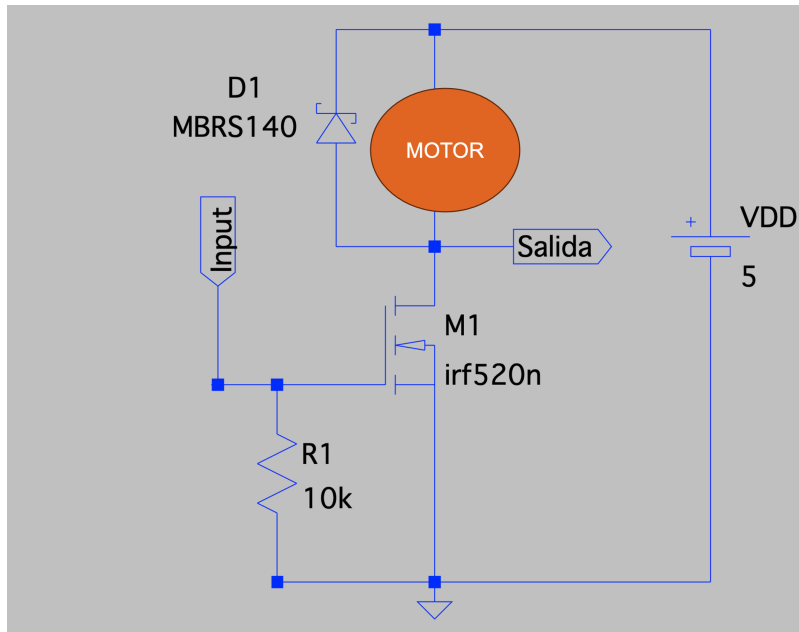


Figure 6. MOSFET con motor

Justificación:

Preguntas cortas: 15 a 17

## 5. Ejercicio de SIMULACIÓN

Simula el circuito de la figura con LTSPICE y determina la tensión, la corriente y la potencia por todos los elementos del circuito. Justifica el signo negativo obtenido para  $P(V1)$  e  $I_{V1}$ . Deberás hacer una demostración delante del profesor.

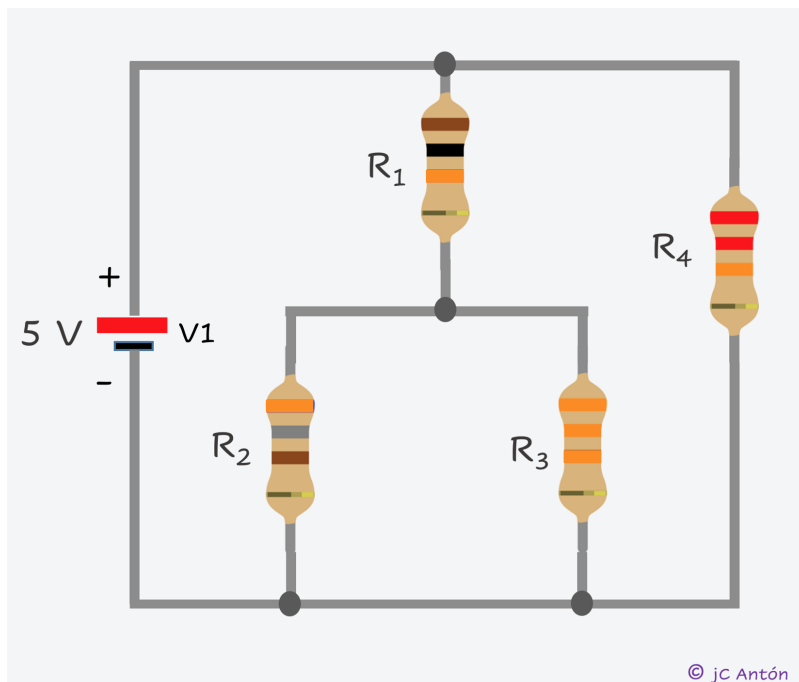


Figure 7. Esquema eléctrico a simular



Deduce los valores resistivos del circuito a partir del código de colores.

Completa la tabla con los resultados de la simulación:

$V_1$ :	$V_{R1}$ :	$V_{R2}$ :	$V_{R3}$ :	$V_{R4}$ :
$I_{V1}$ :	$I_{R1}$ :	$I_{R2}$ :	$I_{R3}$ :	$I_{R4}$ :
$P(V1)$ :	$P(R1)$ :	$P(R2)$ :	$P(R3)$ :	$P(R4)$ :

**Justificación del signo de  $P(V1)$  e  $I_{V1}$ :**

Preguntas cortas: 18 a 19

## 6. Ejercicio de SIMULACIÓN (RC)

Simula el circuito RC de la figura ( $R = 2\text{ k}\Omega$  y  $C = 1\text{ }\mu\text{F}$ ). Considera el condensador descargado inicialmente. La entrada  $V_i$  es una señal continua de 5 V (dc). Representa en una gráfica la tensión y la corriente por el condensador en función del tiempo durante 6 ms. Añade los cursores y determina el valor de la tensión en el condensador transcurrido una constante de tiempo. Deberás hacer una demostración delante del profesor.

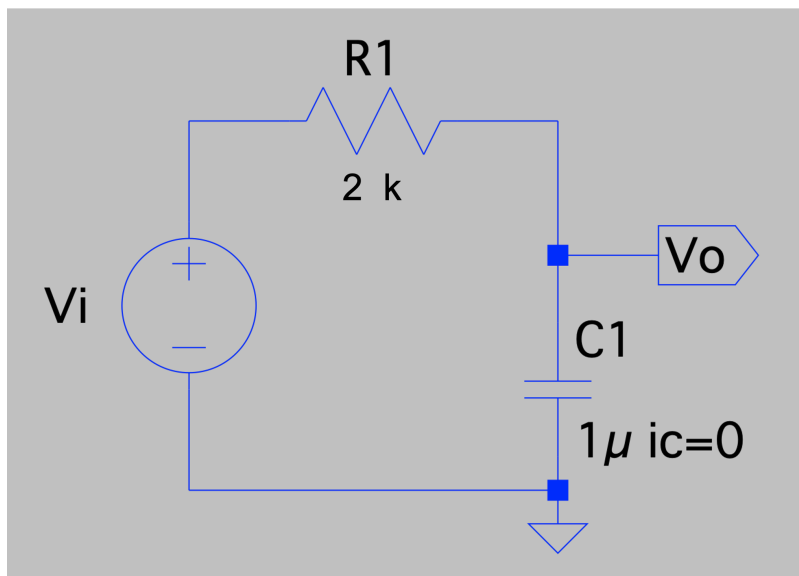


Figure 8. Circuito RC

Resultados RC	
$\tau[\text{ms}] =$	$V_o(t=\tau) =$

Preguntas cortas: 19 a 21

## 7. Ejercicio de SIMULACIÓN (RC-pulse)

Simula el circuito RC de la figura ( $R = 2 \text{ k}\Omega$  y  $C = 1 \text{ }\mu\text{F}$ ). Considera el condensador descargado inicialmente. La entrada es una señal digital de amplitud 5 V y 50 Hz de frecuencia (20 ms de periodo). Representa la evolución de la señal de entrada y de salida del circuito ( $V_o$ ) durante 50 ms. Añade los cursores del LTSPICE y determina el valor máximo que alcanza la tensión en el condensador y el tiempo que permanece por encima de 3 V en cada periodo. Deberás hacer una demostración delante del profesor.

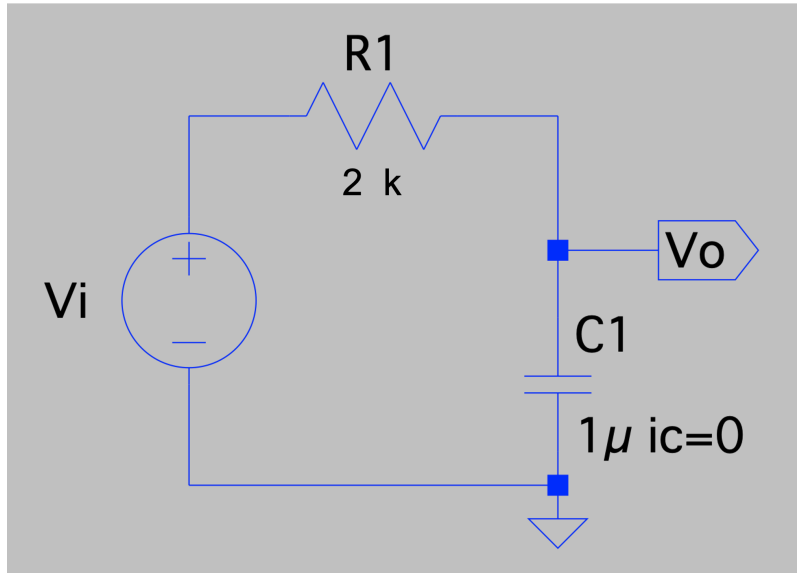


Figure 9. Circuito RC

Resultados	
tiempo (> 3 V) =	$V_o(\text{máximo}) =$

Preguntas cortas: 19 a 22

## 8. Ejercicio de SIMULACIÓN (MOSFET)

Realiza una simulación en LTSPICE del circuito de la figura y representa en una gráfica la tensión de entrada ( $V_{\text{input}}$ ) y la tensión de salida ( $V_{\text{salida}}$ ) durante 5 ms. La entrada al circuito ( $V_{\text{input}}$ ) es una señal digital de 5 V de amplitud, 1 ms de periodo y duty-cycle del 50%. Representa también la potencia entregada por la fuente VDD. Justifica los resultados obtenidos. Deberás hacer una demostración delante del profesor.

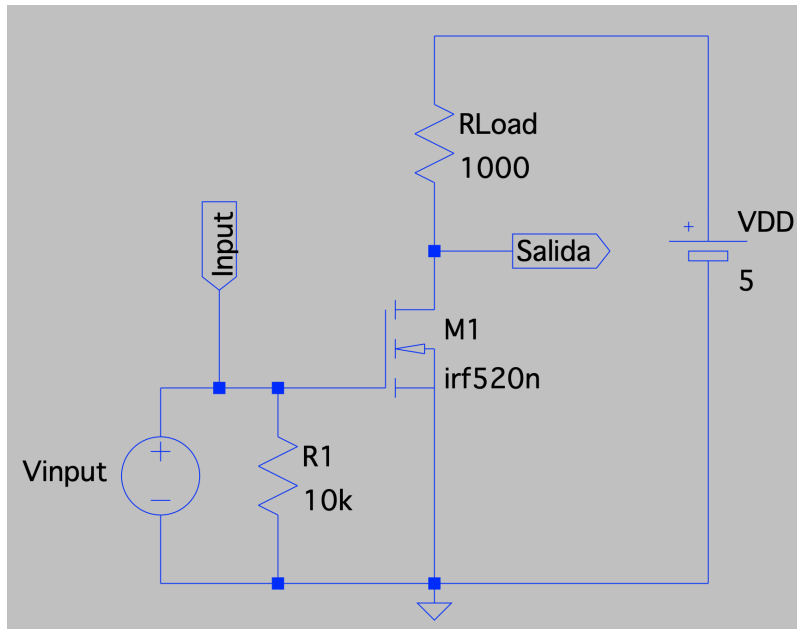


Figure 10. Circuito MOSFET canal N

Justificación:



El MOSFET IRF520N no está incluido en las librerías de LTSPICE, a continuación se proporciona su subcircuito.

C



```
.SUBCKT irf520n 1 2 3
*****
*      Model Generated by MODPEX      *
*Copyright(c) Symmetry Design Systems*
*      All Rights Reserved            *
*      UNPUBLISHED LICENSED SOFTWARE *
*      Contains Proprietary Information *
*      Which is The Property of       *
*      SYMMETRY OR ITS LICENSORS      *
*Commercial Use or Resale Restricted *
*      by Symmetry License Agreement  *
*****
* Model generated on Apr 24, 96
* Model format: SPICE3
* Symmetry POWER MOS Model (Version 1.0)
* External Node Designations
* Node 1 -> Drain
* Node 2 -> Gate
* Node 3 -> Source
M1 9 7 8 8 MM L=100u W=100u
* Default values used in MM:
* The voltage-dependent capacitances are
* not included. Other default values are:
* RS=0 RD=0 LD=0 CBD=0 CBS=0 CGB0=0
.MODEL MM NMOS LEVEL=1 IS=1e-32
+VTO=2.79085 LAMBDA=0 KP=1.5946
+CGSO=2.79023e-06 CGDO=1e-11
RS 8 3 0.00043957
D1 3 1 MD
.MODEL MD D IS=8.70123e-12 RS=0.0112359 N=1.18415 BV=100
+IBV=0.00025 EG=1.2 XTI=4 TT=1e-07
+CJO=1.90917e-10 VJ=0.5 M=0.395048 FC=0.1
RDS 3 1 4e+06
RD 9 1 0.0981901
RG 2 7 2.49106
D2 4 5 MD1
* Default values used in MD1:
* RS=0 EG=1.11 XTI=3.0 TT=0
* BV=infinite IBV=1mA
.MODEL MD1 D IS=1e-32 N=50
+CJO=4.11936e-10 VJ=0.5 M=0.519039 FC=1e-08
D3 0 5 MD2
* Default values used in MD2:
* EG=1.11 XTI=3.0 TT=0 CJO=0
* BV=infinite IBV=1mA
.MODEL MD2 D IS=1e-10 N=0.45888 RS=3e-06
RL 5 10 1
FI2 7 9 VFI2 -1
VFI2 4 0 0
EV16 10 0 9 7 1
CAP 11 10 9.81932e-10
FI1 7 9 VFI1 -1
VFI1 11 6 0
RCAP 6 10 1
D4 0 6 MD3
* Default values used in MD3:
* EG=1.11 XTI=3.0 TT=0 CJO=0
* RS=0 BV=infinite IBV=1mA
.MODEL MD3 D IS=1e-10 N=0.45888
.ENDS
```

Preguntas cortas: 15 a 16

## 9. Ejercicio de SIMULACIÓN (MOSFET L-R)

Realiza una simulación en LTSpice del circuito de la figura y representa en una gráfica la tensión de entrada ( $V_{input}$ ) y de salida ( $V_{salida}$ ) durante 5 ms. La entrada al circuito ( $V_{input}$ ) es una señal digital de 5 V de amplitud, 1 ms de periodo y duty-cycle del 50%. L1 es una bobina de valor  $L = 50 \mu\text{H}$  en serie con una resistencia de valor  $R_s = 7.49 \Omega$ . Justifica el resultado obtenido y la función del diodo D1. Deberás hacer una demostración delante del profesor.

Justificación:

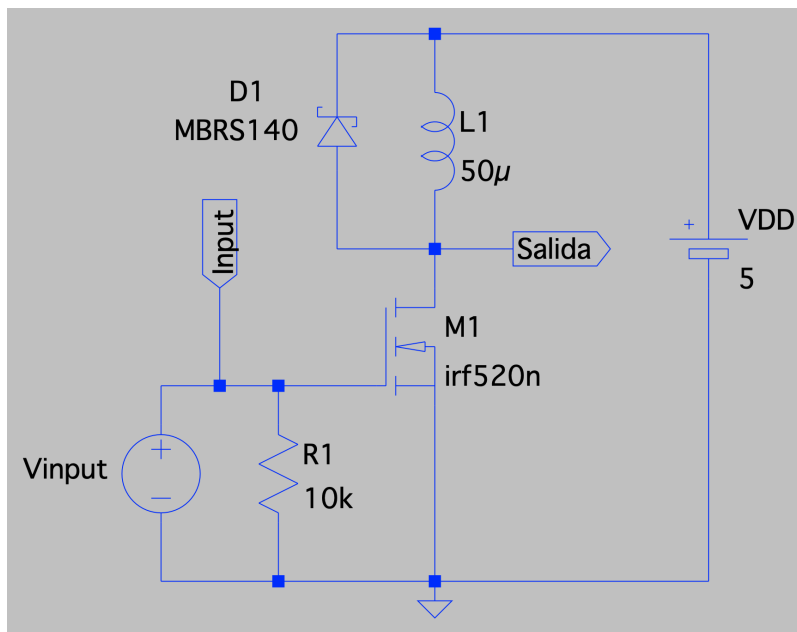


Figure 11. MOSFET con carga inductiva y diodo

Preguntas cortas: 15 a 17

## PREGUNTAS CORTAS

1. ¿Qué es la resolución de un instrumento de medida?

Respuesta: - - - - -

2. ¿Cómo se conectan las sondas del polímetro para realizar una medida de tensión?

Respuesta: - - - - -

3. ¿Que significa que un polímetro es de "3 1/2" dígitos?

Respuesta: - - - - -

4. ¿Qué ocurre si no utilizas la escala adecuada al realizar una medida con el polímetro digital?

Respuesta: - - - - -

5. ¿Cómo se conectan las sondas del polímetro para realizar una medida de tensión?

Respuesta: - - - - -

6. ¿Cómo se conectan las sondas del polímetro para realizar una medida de corriente?

Respuesta: - - - - -

7. ¿Qué debes revisar si el polímetro deja de medir correctamente la corriente?

Respuesta: - - - - -

8. ¿Cómo puedes verificar con el polímetro si un cable está fracturado internamente?

Respuesta: - - - - -

9. ¿Podrías visualizar con el osciloscopio del laboratorio (50 MHz de ancho de banda) una señal cuadrada de 1 GHz?  
¿por qué?

Respuesta: - - - - -

10. ¿Para qué sirve el control de "trigger" del osciloscopio?

Respuesta: - - - - -

11. ¿Qué es una señal diferencial?

Respuesta: - - - - -

12. ¿Qué beneficio tiene la transmisión de señales en formato diferencial?

Respuesta: - - - - -

13. ¿Cómo reconoce el bus USB que hay algún dispositivo conectado?

Respuesta: - - - - -

14. ¿Por qué necesitas los dos canales del osciloscopio para visualizar la señal diferencial?

Respuesta: - - - - -

15. ¿Cómo se comporta el transistor de la práctica del MOSFET?

Respuesta: - - - - -

16. ¿Para qué sirve la resistencia R1 que se conecta entre el terminal de puerta (G) del MOSFET y GND?

Respuesta: - - - - -

17. ¿Cómo puedes modificar la velocidad de giro del motor?

Respuesta: - - - - -

18. ¿Para qué se utiliza un análisis de tipo .OP en LT-SPICE?

Respuesta: - - - - -

19. ¿Para qué se utiliza un análisis de tipo .TRAN en LT-SPICE?

Respuesta: - - - - -

20. ¿Qué es la constante de tiempo de un circuito RC?

Respuesta: - - - - -

21. ¿Cómo se comporta el condensador para señales continuas?

Respuesta: - - - - -

22. ¿Qué ocurre con la amplitud de la señal de salida  $V_o$  del circuito R-C si aumentamos la frecuencia?

Respuesta: -----

Version v3.0

Last updated 2023-10-22 09:04:33 +0200