

RECORDATORIO DE INSTRUCCIONES

- Completar todos los ejercicios en el papel autocopiativo proporcionado, incluido el tipo test.
- No está permitido utilizar ningún tipo de corrector.
- Cuidar la ortografía.
- Solo se permite el uso de calculadora no programable.

EJERCICIO 1 (2.5 puntos)

Parte A

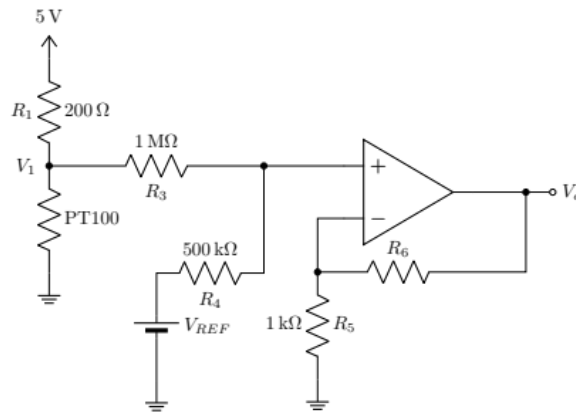
Se va a diseñar un sistema para medir la temperatura de un horno. Para ello se utilizará un sensor de tipo PT100. Los parámetros de este sensor son:

| Sensibilidad | Resistencia a 0° C |
|-------------------------|--------------------|
| 0,385 $\Omega/^\circ C$ | 100 Ω |

La salida del sistema debe ser una tensión entre 0 y 5V y medirá temperaturas entre 50°C y 300°C, según la siguiente tabla:

| Temperatura (°C) | Tensión de salida (V) |
|------------------|-----------------------|
| 50 | 0 |
| 300 | 5 |

Para lo que se propone el siguiente circuito (considerando el amplificador como ideal y alimentado):

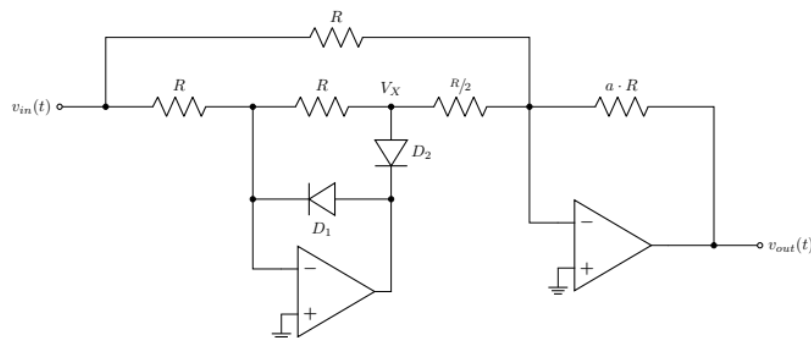


Se pide:

- A.1.(0.25 puntos) Calcule el valor de V1 cuando la temperatura es de 50° C y cuando es de 300° C.
- A.2.(0.5 puntos) Calcule el valor de R6 y VREF de forma que el circuito cumpla con la especificación.

Parte B

Para el circuito de la siguiente figura, siendo la entrada una fuente que puede tomar cualquier valor positivo o negativo. Considere los amplificadores operacionales como ideales y para los diodos una tensión umbral de ($V_D = 1V$).

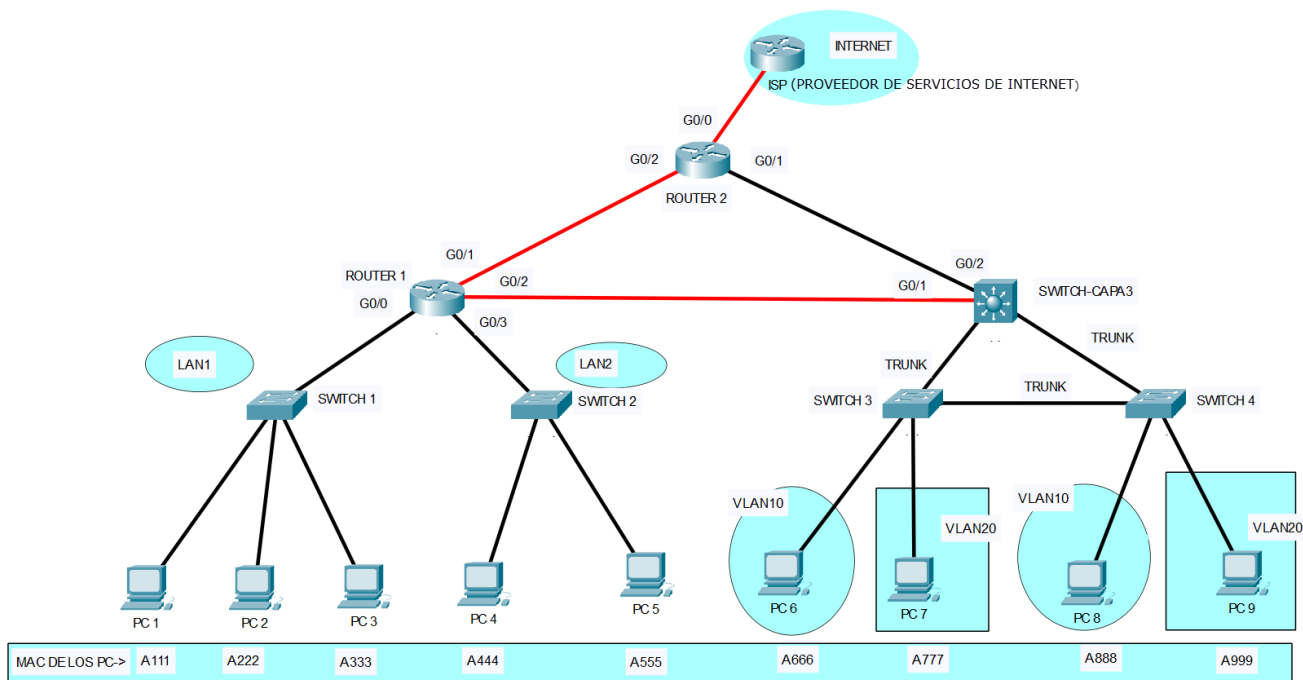


Se pide:

- B.1.(0.75 puntos) Determine la tensión de salida $v_{out}(t)$ para valores positivos de $v_{in}(t)$.
- B.2.(0.75 puntos) Determine la tensión de salida $v_{out}(t)$ para valores negativos de $v_{in}(t)$.
- B.3. (0.25 puntos) Represente la curva $V_{in} - V_{out}$.

EJERCICIO 2 (2.5 puntos)

En la siguiente figura se representa la red de una empresa en la que hay varios departamentos. Cada departamento dispone su propia red local interconectada con las redes del resto de departamentos. También dispone de conexión a Internet.



Los routers y el switch de capa 3 están correctamente configurados con todas las rutas estáticas necesarias para lograr la conectividad, excepto R1, en el que falta por configurar todo lo relacionado con el enrutamiento. Los switches 3 y 4 también tienen completa su configuración. Los PC's tienen completa su configuración IP excepto PC1, PC4 y PC6. Los switches SWITCH1 y SWITCH2 son nuevos (los técnicos los han sacado de la caja y los han conectado tal cual venían de fábrica). En la topología aparecen varios ordenadores a modo de ejemplo, pero podría haber más.

En la misma figura, debajo de cada PC, se muestran sus respectivas direcciones MAC (para su comodidad, en este ejercicio se utilizan direcciones MAC ficticias).

Tabla direcciones:

| Dispositivo | Interfaz | Dirección IP / máscara | MAC |
|---------------|----------|------------------------|------|
| ROUTER 1 | G0/0 | 10.1.1.200 /24 | B000 |
| | G0/1 | 172.16.1.1 /30 | B111 |
| | G0/2 | 172.16.2.1 /30 | B222 |
| | G0/3 | 10.2.1.200 / ? | B333 |
| ROUTER 2 | G0/0 | ¿? | C000 |
| | G0/1 | 172.16.3.1 /30 | C111 |
| | G0/2 | 172.16.1.2 /30 | C222 |
| SWITCH CAPA 3 | G0/1 | 172.16.2.2/30 | D111 |
| | G0/2 | 172.16.3.2 /30 | D222 |
| | Vlan10 | 192.168.10.100 /24 | D333 |
| | Vlan20 | 192.168.20.100 /24 | D444 |

Nota: a los PC's se les asigna las direcciones más bajas de su red siguiendo el orden del número de equipo. Por ejemplo, PC1 tendrá la primera dirección IP válida de la LAN 1 y PC4 la primera de la LAN2.

Se pide:

(NOTA: No puntuarán las respuestas tipo sí/no si la justificación no es correcta).

- (0.5 puntos) Determine la máscara de subred para la LAN2 (la más ajustada al número de equipos) y calcule rango de direcciones IP válidas para que admita hasta 500 dispositivos Indicando las direcciones de red y de *broadcast* (difusión).
- (0.25 puntos) Todos los equipos de la red están encendidos, pero aún no se ha realizado ninguna comunicación. Desde PC3 se envía un *ping* a PC5. Indique qué dispositivos reciben la primera trama que sale de PC3 y justifique por qué.
- (0.25 puntos) ¿Tiene éxito el *ping* realizado en el apartado b)? Justifique la respuesta.
- (0.25 puntos) Volvemos a ejecutar el mismo comando *ping* del apartado b). Indique ahora la MAC de destino que figura en el encabezado de la trama enviada y justifique su respuesta.
- (0.25 puntos) Complete la los apartados de la configuración IP de PC1, PC4, PC6 para que puedan comunicarse. Elige las primeras direcciones IP válidas

| | DIRECCIÓN IP | MÁSCARA | Puerta de enlace |
|-----|--------------|---------|------------------|
| PC1 | | | |
| PC4 | | | |
| PC6 | | | |

- (0.25 puntos) Desde PC6 sale una trama hacia PC8. Explique si la trama sufre algún cambio en su estructura al pasar por el SWITCH 3 con respecto a la que salió de PC6.
- (0.25 puntos) Suponiendo que se emplea enrutamiento estático y que el resto de *routers* de la empresa están completamente configurados. Añada a la tabla de enrutamiento del ROUTER 1 las rutas más adecuadas (y estrictamente necesarias) para que exista conectividad entre todos los dispositivos finales (PC's) y con Internet. Las rutas se especificarán de forma simplificada, indicando el destino (con el formato adecuado: X.X.X.X/X) y la interfaz de salida (o la dirección del siguiente salto).

| Destino | Interfaz de salida o dirección del siguiente salto (a elegir) |
|---------|---|
| | |

- (0.25 puntos) Cuando se estaba instalando la red y ya estaban configurados los equipos a falta de asignar una dirección IP a la interfaz G0/0 de R2, el técnico encargado disponía de una lista con tres direcciones IP que aún no habían sido asignadas a ningún equipo. Esas direcciones eran:
 - 10.100.100.1/30
 - 200.100.100.1/24
 - 192.168.1.1/24
 Al final eligió una de las tres y funcionó. ¿Cuál de las tres aplicó? Justifique la respuesta.
- (0.25 puntos) Se pretende impedir que los paquetes procedentes de PC 4 (sólo los de PC4) lleguen a la LAN1. Para ello se aplica en la interfaz G0/0 (saliente) una ACL estándar con una única sentencia tipo "*deny host IP_de_PC4*". Explique cuál sería su efecto.

EJERCICIO 3 (2.5 puntos)

Parte A

Considere el siguiente programa escrito en C++:

```
1  #include <iostream>
2  using namespace std;
3  void func1(int nums[4][4]){
4      int var1 = 0;
5      float var2;
6      for (int i = 0; i < 4; i++) {
7          for (int j = 0; j <4; j++)
8              var1=var1+nums[i][j];
9      }
10     var2=var1/16;
11     cout<<var2<<endl;
12 }
13 int main(){
14     int nums[4][4] = {5, 6, 1, 4, 13, -1, 3, 1,-2, 3, 6, 13, 6,
15 4, 8, 6};
16     int fila=4, colum=4;
17     cout << "\nMuestra en pantalla_1: "<<endl;
18     for (int i = 0; i < fila; i++) {
19         for (int j = 0; j < colum; j++)
20             cout << nums[i][j] << '\t';
21     }
22     cout << "\n\nMuestra en pantalla 2: ";
23     func1(nums);
24 }
```

- A.1.(0.2 puntos) ¿Cuál es el resultado que aparece en pantalla como consecuencia de ejecutar las líneas de la 13 a la 21? Descríbalo con la mayor fidelidad posible.
- A.2.(0.1 puntos) Explique de forma breve como funciona esa porción del código.
- A.3.(0.3 puntos) Si ahora ejecutamos también las líneas 22 y 23, indique con la mayor fidelidad el resultado que aparece en pantalla. Explique brevemente los motivos de su respuesta.
- A.4.(0.1 puntos) ¿Qué nombre teórico recibe var1 dentro de la función func1? ¿cuál es el valor final de var1?
- A.5.(0.1 puntos) Tal como está definida en la línea 10, la variable var2(dentro de la función func1) proporciona un valor poco representativo para nuestros fines, ¿cómo debería mejorarse la definición de var2 para conseguir un resultado apropiado?.

Parte B

Se desea programar un sistema de control y alerta utilizando la plataforma Arduino que gestione la temperatura de dos zonas distintas. El sistema leerá sensores, activará ventiladores, registrará eventos críticos, mostrará alertas, y responderá a una interrupción de mantenimiento.

El código de Arduino es el siguiente:

```
1 #define SENSOR_A A0
2 #define SENSOR_B A1
3 #define LED_ALERTA 9
4 #define VENTILADOR_A 5
5 #define VENTILADOR_B 6
6 #define BOTON_MANTENIMIENTO 2
7 const int UMBRAL_TEMPERATURA = 45;
8 const int UMBRAL_CRITICO = 65;
9 volatile bool modoMantenimiento = false;
10 unsigned long tiempoAnterior = 0;
11 struct EventoCritico {
12     int zona;
13     int temperatura;
14     unsigned long instante;
15 };
16
17 EventoCritico eventos[10];
18 int totalEventos = 0;
19
20 void setup() {
21     pinMode(LED_ALERTA, OUTPUT);
22     pinMode(VENTILADOR_A, OUTPUT);
23     pinMode(VENTILADOR_B, OUTPUT);
24     pinMode(BOTON_MANTENIMIENTO, INPUT);
25     Serial.begin(9600);
26     attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(BOTON_MANTENIMIENTO), activarMantenimiento, RISING);
27 }
28
29 void loop() {
30     if (modoMantenimiento) {
31         ejecutarMantenimiento();
32     } else {
33         if (millis() - tiempoAnterior >= 2000) {
34             tiempoAnterior = millis();
35             // completar lógica aquí
36         }
37     }
38 }
```

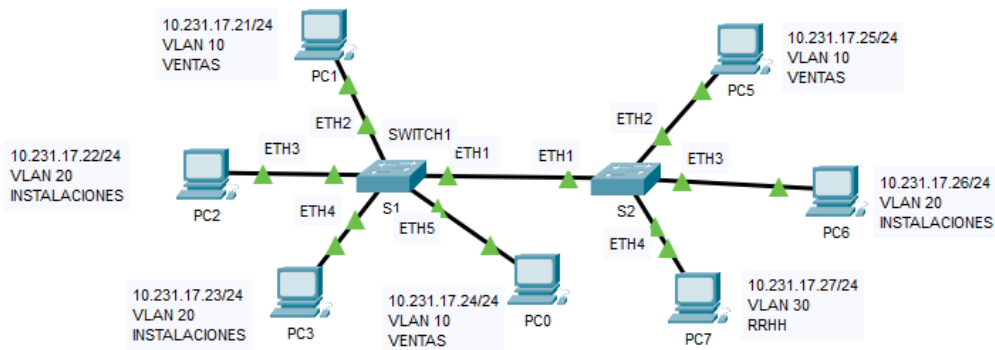
Se pide:

- B.1.(0.3 puntos) Complete la sección del loop() para: leer ambos sensores, encender el ventilador si supera UMBRAL_TEMPERATURA y registrar evento si supera UMBRAL_CRITICO (use las funciones auxiliares siguientes)
- B.2.(0.4 puntos) Implemente:
 - leerTemperatura(int pin): convierte 0-1023 a 0-100 °C linealmente
 - registrarEvento(int zona, int temp): guarda en array si hay espacio
- B.3.(0.35 puntos) Proponga una estrategia con millis() para leer Zona A cada 2s y Zona B cada 3s, sin bloquear el programa.
- B.4.(0.25 puntos) ¿Qué problema hay si Serial.print() se usa en activarMantenimiento()? Reescriba la ISR correctamente.
- B.5.(0.4 puntos) Implemente ejecutarMantenimiento() para: apagar ventiladores, parpadear LED cada 500ms, salir cuando se suelte el botón.

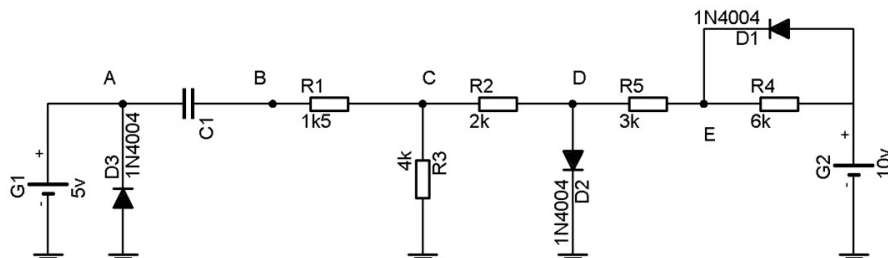
EJERCICIO 4 (2.5 puntos)

Tipo test. Cada pregunta correcta suma 0.25 puntos. Una pregunta incorrecta resta la mitad de una pregunta correcta (0.125 puntos). Una pregunta sin responder suma y resta 0 puntos.

- En la figura aparece la red 192.168.10.0/24. Se trata de una red FastEthernet en la que se han creado 3 VLANs. Suponemos que los **PCs** y los **switches** están **correctamente configurados**. En estas condiciones, para que haya COMUNICACIÓN entre PC1 y PC5, ¿qué condición de las siguientes se debe cumplir?

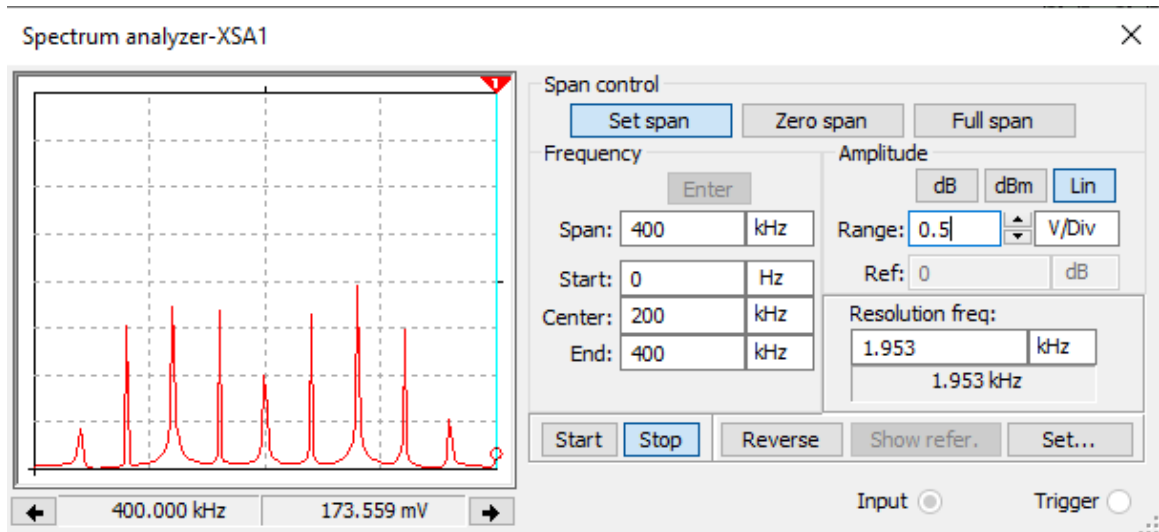


- Todos los puertos de S1 y S2 deben ser de tipo PoE.
 - El puerto ETH1 de S1 y S2 sigue el estándar IEEE 802.1Q
 - Todos los puertos de S1 y S2 son troncales (trunk)
 - Los puertos ETH2 y ETH1 de S1 y S2 son troncales (trunk)
- En el contexto del manejo de un certificador de red, el parámetro NEXT:
 - Es igual a la diferencia entre el parámetro ACR y el parámetro pérdidas de retorno.
 - En sistemas de cables de par trenzado es un parámetro que indica la influencia electromagnética que ejerce un par de hilos emisor sobre el par adyacente en el mismo cable.
 - Es un parámetro de rendimiento usado en sistemas de cables de fibra óptica y de par trenzado que indica la relación entre la potencia de señal inyectada desde una fuente y la cantidad que se refleja.
 - En sistemas de cables de par trenzado es un parámetro que indica la diferencia en el tiempo que tarda una señal en llegar al otro extremo de un cable de par trenzado en dos pares de hilos adyacentes.
 - Partiendo del siguiente circuito, en régimen permanente y considerando los diodos ideales con una tensión umbral de 0,6 voltios, indique cuál de las afirmaciones es correcta.



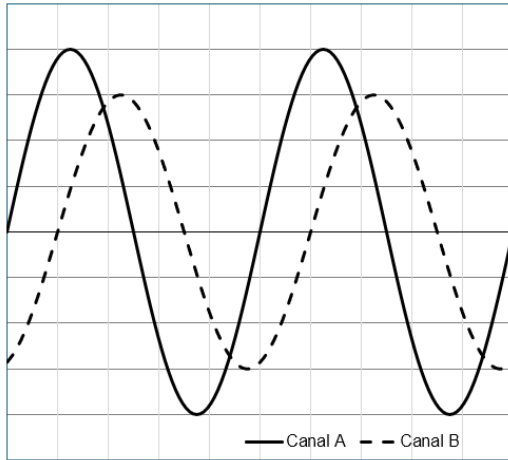
- $V_A = 5 \text{ v}; V_B = 5 \text{ v}; V_C = 0,4 \text{ v}; V_D = -0,6 \text{ v}; V_E = 10,6 \text{ v}$
- $V_A = 5 \text{ v}; V_B = 0,4 \text{ v}; V_C = 0,4 \text{ v}; V_D = 0,6 \text{ v}; V_E = 9,4 \text{ v}$
- $V_A = -0,6 \text{ v}; V_B = 0,4 \text{ v}; V_C = 0,4 \text{ v}; V_D = 0,6 \text{ v}; V_E = 9,4 \text{ v}$
- No es posible el cálculo, falta el valor del condensador.

4. Dada la siguiente ecuación lógica: $S = (A + \bar{B})C + \bar{C}\bar{A}B + \bar{A}BC$
 ¿cuál de las siguientes expresiones es equivalente a la ecuación dada?
- a) $S = \bar{A}(\bar{B} + C) + AC$
 b) $S = C + \bar{A}B$
 c) $S = AC + \bar{B}C + A\bar{B}$
 d) Ninguna de las anteriores respuestas es correcta.
5. Una señal modulada en FM tiene índice de modulación $m_f = 3$ y, mediante un analizador de espectros, observamos que presenta el espectro de la figura. Indique la desviación de frecuencia, Δf , de la señal.



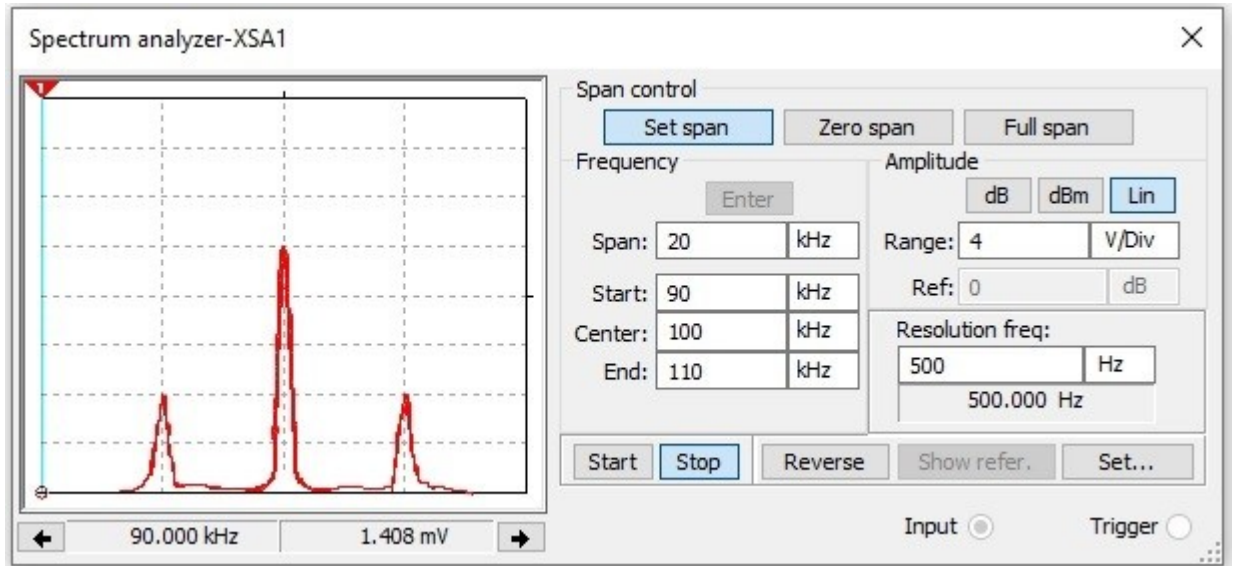
- a) 20 kHz.
 b) 40 kHz.
 c) 60 kHz.
 d) 120 kHz.

6. Tenemos las siguientes señales en la pantalla del osciloscopio. El osciloscopio tiene la siguiente configuración: Canal A: 10mV / división. Canal B: 20 mV / división. Base de tiempos 1ms/división:

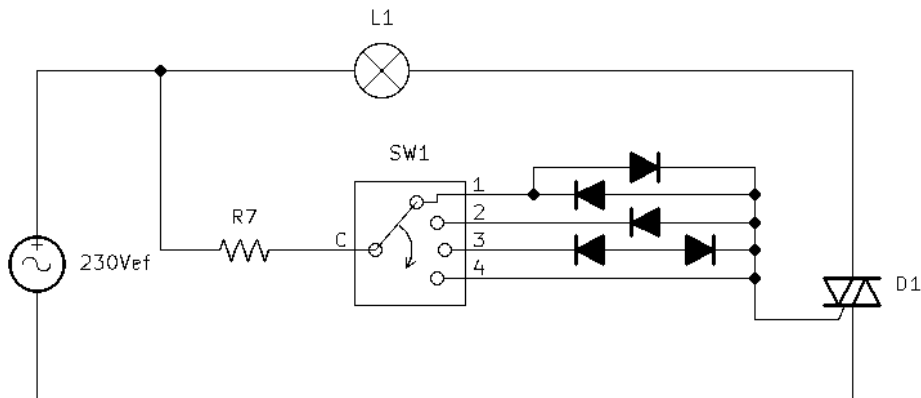


- a) El canal B está desfasado 72° con respecto al canal A
- b) La amplitud del canal A es mayor que la del canal B
- c) La frecuencia del canal B es menor que la del canal A
- d) Ninguna de las anteriores respuestas es correcta
7. Una señal analógica en banda base se muestrea a razón de 1000 muestras/ segundo. Indica cuál de las siguientes afirmaciones es cierta.
- a) Se puede recuperar a partir de sus muestras si su ancho de banda es inferior 0,5 Khz.
- b) Según el teorema de Nyquist, se podrá recuperar si su ancho de banda es inferior a 2 Khz.
- c) Nunca se podrá recuperar porque se pierde mucha información entre muestra y muestra.
- d) Un período de muestreo de 1 milisegundo es insuficiente para muestrear una señal.
8. ¿Cuál es el valor del radio de 1ª zona de Fresnel en el punto medio para un radioenlace que utiliza una frecuencia de transmisión de 1500 MHz sabiendo que la distancia entre antenas es de 50 km?
- a) 1.58 m.
- b) 50 m.
- c) 100 m.
- d) 5000 m.

9. Al medir mediante un analizador de espectros una señal modulada en AM, se obtiene la gráfica de la figura. Calcula el índice de modulación m de la señal AM:



- a) 0.4
b) 0.6
c) 0.8
d) 1.2
10. En el circuito de la figura. ¿En que posición del switch SW1 la lámpara L1 (que tiene una tensión nominal de 230V_{ef}) consumirá la mitad de su potencia nominal?



- a) 1
b) 2
c) 3
d) 4