

1er Parcial

14/Feb/2024

Profesor: Ismael Cervantes de Anda

Evaluación

	1ro y 2do	3ro	Extra
Examen	35%	20%	60%
Practicas	35%	20%	40%
Tareas	10%	10%	
Proyecto	20%	50%	

Nota: 80% de asistencia y todas las practicas para presentar extra

Reporte de practicas de laboratorio y proyecto

- Titulo de la practica o proyecto
- Objetivo
- Investigación teórica
- Desarrollo
- Tablas (valores: Medidos, simulados, calculados)
- Cálculos teóricos
- Simulaciones
- Diagrama esquemático
- Cuestionario
- Conclusión y/o comentarios
- Bibliografía IEEE

Laboratorio (Días Lunes)

- Redactar los pasos realizados
- Cuestionario -> ¿Pregunta? R: ____ [3]

- Conclusiones (si se cumplieron o no los objetivos)

Materiales de laboratorio

- 2 Puntas Banana - Banana
- 2 Puntas Banana - Caimán
- 2 Puntas BNC - Caimán (osciloscopio)
- 1 Pinza punta
- 1 Pinza corte
- 1 Juego de desarmadores de joyero
- 1 Protoboard

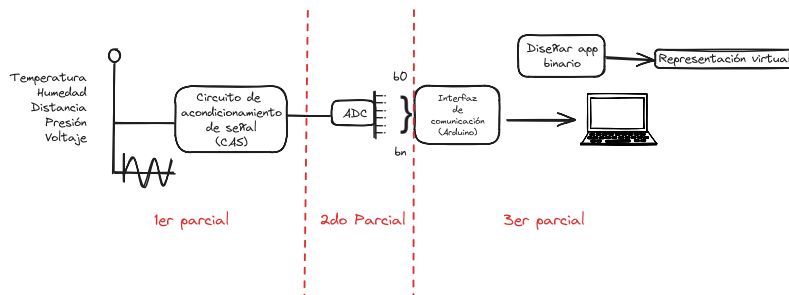
Tareas

Investigación -> A mano

Resolución y simulación

Se entregan el miércoles, una semana después de la practica

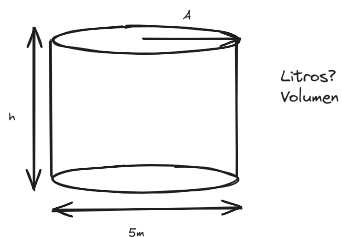
Proyecto



15/Feb/2024

Instrumentación

Estudio o análisis y diseño de instrumentos de mediación



Medir = Comparador

Medición = ¿Cuántas veces cabe la medida patrón en un objeto?

Medida = Patrón en un objeto

Instrumento

- Analógico
- Digital

Exactitud != Precisión

Exactitud:

Facultad de un instrumento de medición de repuntar valores cercanos a la magnitud real

Precisión:

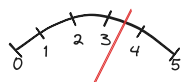
Repeticiones de la toma de decisiones realizadas bajo las mismas condiciones.

Resolución:

Valor más pequeño que puede mostrar un instrumento de medición

resolución = magnitud escala/numero de divisiones totales

1)



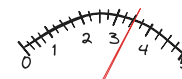
$$\frac{\text{Mag Escala}}{\text{Num div total}} = \frac{5}{6-1} = 1$$

2)



$$\frac{\text{Mag Escala}}{\text{Num div total}} = \frac{5}{11-1} = 0.5$$

3)



$$\frac{\text{Mag Escala}}{\text{Num div total}} = \frac{5}{21-1} = 0.25$$

Sensitividad: Relación entre el incremento de la lectura y el incremento unitario de la variable que lo ocasiona

$$\text{Sensitividad} = \frac{\text{NumDivs} - 1}{\text{Mag Escala}} = \frac{5}{21-1} = 0.25$$

Exactitudes

Exactitud 80% 95%

Precisión Proyecto Comercial

Error: Lejanía con valor real

Cifras significativas: Cantidad de dígitos o decimales a tomar en etapa de diseño o análisis

2.3 <-- 1 cifra

2.29 <-- 2 cifras

En la materia usar 3 cifras significativas

0.07329 A <-- 73.29 mA

0.00693218 A <-- 6932.18 uA

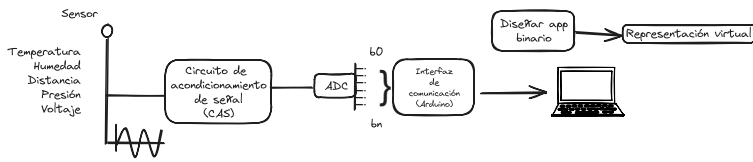
10 ¹²	p
10 ⁹	n
10 ⁶	u
10 ³	m
10 ³	K
10 ⁶	M
10 ⁹	G

Tarea: Investigación

De las magnitudes electrónicas

Sus unidades fundamentales y derivadas

19/Feb/2024



Transductor

Un elemento que reacciona o lee una variable física y como resultado nos entrega otra variable distinta

- Termómetro de mercurio: El mercurio se expande o dilata cuando la temperatura es alta, se contrae cuando la temperatura es baja
No nos interesan todos pues necesitamos una señal eléctrica

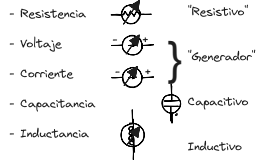
Sensor

Un transductor que lee o reacciona a una variable física y nos entrega una variable eléctrica

- Resistencia
- Voltaje
- Corriente
- Capacitancia
- Inductancia

Sensores

Clasificación

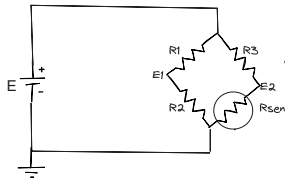


Sensor Resistor



Rmin a Rmax
Tiene un valor mínimo de resistencia y un valor máximo

Como queremos que nos entregue un valor de voltaje implementaremos el siguiente circuito



Puente de Weastone

Convierte variaciones de resistencia en variaciones de voltaje

La salida de voltaje esta entre E1 y E2, obtenemos el resultado con

$$E1 - E2 \text{ ó } E2 - E1$$

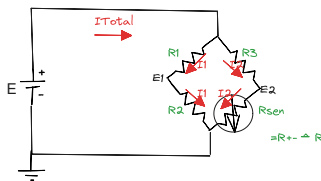
Obtendremos la resta de respuesta positiva

$$E1 - E2$$

$$E2 - E1$$

Para calibración
 $E1 - E2 = E2 - E1 = 0V$

Ventajas: Siempre entrega valores a partir de 0V

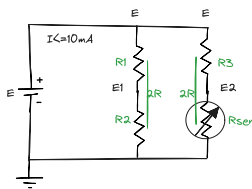


$$E1 = E2$$

$$I1 = I2$$

$$R1 = R2 = R3 = R$$

Los resistores tienen que ser de la misma magnitud para que las corrientes sean iguales



$$E1 = \frac{E R2 R}{R1 + R2} = \frac{ER}{2R}$$

$$E1 = 1/2 E$$

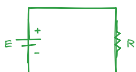
$$E2 = \frac{E(R2 + Rsen)}{R2 + R3 + Rsen} = \frac{E(R + Rsen)}{2R + Rsen}$$

$$E2 = \frac{E(R + Rsen)}{2R + Rsen}$$

$$2R \parallel 2R = \frac{1}{1/2R + 1/2R}$$

$$\frac{(2R)(2R)}{2R + 2R}$$

$$\frac{4R^2}{4R} = R$$



21/Feb/2024

Diseñar el CAS para el siguiente sensor:

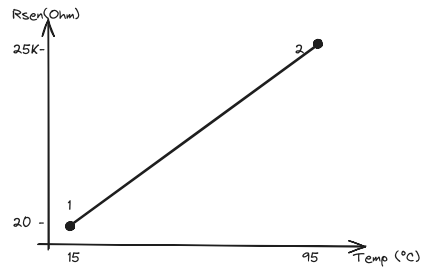
15°C a 95°C
20 Ohms a 2.5k Ohms

Emplear una Fuente E=10V

-Calcular el rango de operación del Vsal

-Calcular el Vsal a 14

Temp= 48.6°C



$$m = y_2 - y_1 / x_2 - x_1 = 2.5k - 20 / 95 - 15 = 2.48k / 80 = 31$$

recta:
 $y = mx + b$

$$R_{sen} = (31) Temp + b$$



$$R_{sen} = (31) Temp - 445$$

Nos ayudara a calcular la resistencia para cualquier valor de temperatura

$$b = R_{sen} - (31) Temp$$

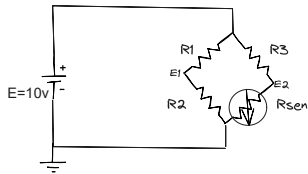
Para el punto 1:
 $b = 20 - (31) * 15 = -445$

Para el punto 2:
 $b = 25k - (31) * 95 = -445$

son el mismo pues la pendiente fue entera
Si no lo fuera se obtendría valor promedio

$$b_{prom} = -445$$

Retomando puente de Weastone



Primero se tiene que calibrar
 $R1=R2=R3=R$

La corriente a lo mucho debe ser 10mA
entonces:

$$I = E/R$$

Para 15°C
 $I = 10/20 = 0.5A = 500mA$ X No cumple!

Para 95°C:
 $I = 10/2.5k = 4mA$

entonces
 $R1=R2=R3=R = 2.5K Ohms$

Si ninguna de las resistencias cumple se ponen en serie las R para aumentar el valor.

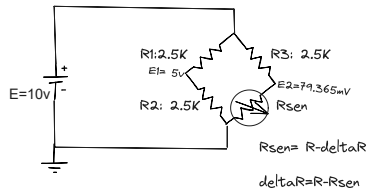
No en paralelo porque eso lo divide

Calculo de E1
 $E1 = 1/2E = 1/2(10) = 5v$

$E2 = E(R - \Delta R) / 2R - \Delta R$
*Hay que calcular ΔR *

si
 $R_{sen} = (31) Temp - 445$

Para 15°C
 $R_{sen} = (31)(15) - 445 = 20$
 $\Delta R = R - R_{sen}$
 $\Delta R = 2.5k - 20 = 2.48k Ohms$



Retomando
 $E2 = 10(2.5k - 2.48k) / 2(2.5k) - 2.48k = 79.365mV$

Restamos para obtener un valor positivo
 $V_{sal} = E1 - E2 = 5v - 79.365mV = 4.920V$
Voltaje de salida para 15°C

Para 95°C
 $\Delta R = 2.5k - 2.5k = 0 Ohms$

en E1 es cero pues esta calibrado

$$E2 = 10(2.5k - 0) / 2(2.5k) - 0 = 5v$$

$$V_{sal} = 5 - 5 = 0v$$

$$V_{sal} = 0v \text{ a } 4.920v$$

Ahora calcular Vsal para 48.6°C
 $R_{sen} = (31)(Temp) - 445$
 $R_{sen} = (31)(48.6°C) - 445 = 1061.6 Ohms$

$\Delta R = R - R_{sen}$
 $\Delta R = 2.5K - 1061.6 = 1438.4 Ohms$

$E1 = 1/2E = 1/2(10) = 5v$

$$E2 = \frac{E1 - \Delta E1}{\Delta R} = \frac{10 - 2.5k - 1438.4}{2(2.5k) - 1438.4}$$

$$E2 = 2.9806$$

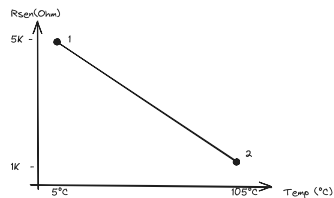
$$V_{sal} = E1 - E2 = 5 - 2.98 = 2.02$$

22/Feb/2024

Diseñar el CAS para el siguiente sensor:

5°C a 105°C
5K Ohms a 1K Ohm

Emplear una fuente E=12V
Con el circuito completo, calcular el Vsal para los siguientes valores de temp.
a) 65°C
b) 86°C
c) 102°C



pendiente
 $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$
 $m = \frac{1k - 5k}{105 - 5}$
 $m = -4k / 100$
 $m = -40$

recta:
 $y = mx + b$

$$R_{sen} = (-40) \cdot Temp + b$$

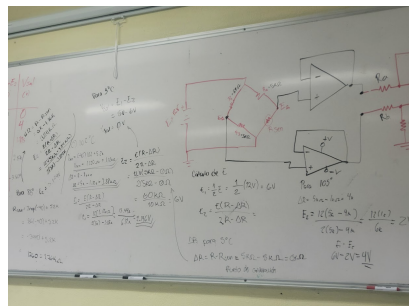
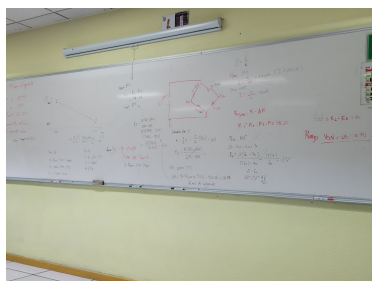
$$b = R_{sen} - (-40) \cdot Temp$$

Para el punto 1:
 $b = 5k - (-40) \cdot 5 = 5200$

Para el punto 2:
 $b = 1k - (-40) \cdot 105 = -445$

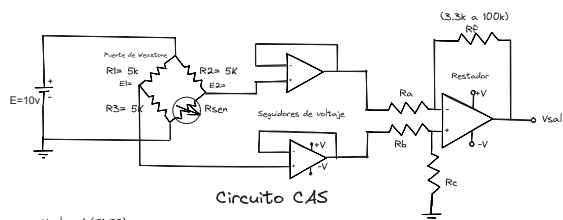
son el mismo pues la pendiente fue entera
Si no lo fuera se obtendría valor promedio

$$b_{prom} = -445$$



FOTO

Temp °C	Rsen Ohm	delta R Ohm	E1 V	E2 V	E1-E2 V	Vsal V
5	5k	0	6	6	0	0
105	1k	4k	6	2	4	4
a) 65						
b) 86						
c) 102						



$$V_{sal} = A_v(E1 - E2)$$

$$A_v = R_F / R_a$$

$$R_a = R_b$$

$$R_F = R_c$$

$$A_v = 1$$

$$R_a = R_F / A_v = 3.3k / 1 = 3.3k$$

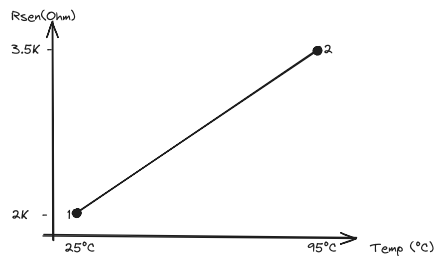
$$R_a \text{ y } R_b = 3.3k$$

$$R_F = R_c = 3.3k$$

28/Feb/2024

Diseñar el CAS para el siguiente sensor:
 25°C a 95°C
 2K Ohms a 3.5K Ohms
 Emplear una fuente E=6V

El CAS debe entregar un Vsal en el rango de 0 a 5v.
 Con el circuito completo calcular el Vsal para cada valor de temp siguiente:
 a) 36.45°C
 b) 48.96°C
 c) 91.73°C



pendiente

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

$$m = \frac{3.5k - 2k}{95 - 25}$$

$$m = 1.5k / 70$$

$$m = 21.428$$

recta:

$$y = mx + b$$

$$R_{sen} = (21.428) \text{ Temp} + b$$

$$b = R_{sen} - (21.428) \text{ Temp}$$

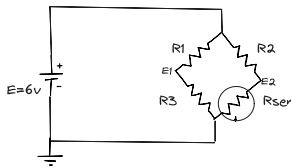
Para el punto 1:

$$b = 2k - (21.428) \cdot 25 = 1464.3$$

Para el punto 2:

$$b = 3.5k - (21.428) \cdot 95 = 1464.34$$

$$b_{prom} = 1464.32$$



Primero se tiene que calibrar
 $R_1 = R_2 = R_3 = R$

La corriente a lo mucho debe ser 10mA
 entonces:

$$I = E/R$$

Para 25°C

$$I = 6/2k \text{ Ohms} = 3mA \quad \text{cumple!}$$

Para 95°C:

$$I = 6/3.5k \text{ Ohms} = 1.71mA$$

entonces

$$R_1 = R_2 = R_3 = R = 2K \text{ Ohms}$$

Calculo de E_1

$$E_1 = 1/2 E = 1/2 (6) = 3V$$

$$E_2 = E(R - \Delta R) / (2R - \Delta R)$$

*Hay que calcular ΔR *

si

$$R_{sen} = R + \Delta R \rightarrow \Delta R = R_{sen} - R$$

Para 15°C

$$\Delta R = 2k \text{ Ohms} - 2k \text{ Ohms} = 0$$

Retomando

$$E_2 = 6(2k - 0) / (2(2k) - 0) = 12/4 = 3V$$

Restamos para obtener un valor positivo

$$V_{sal} = E_1 - E_2 = 3V - 3V = 0V$$

Voltaje de salida para 25°C

Para 95°C

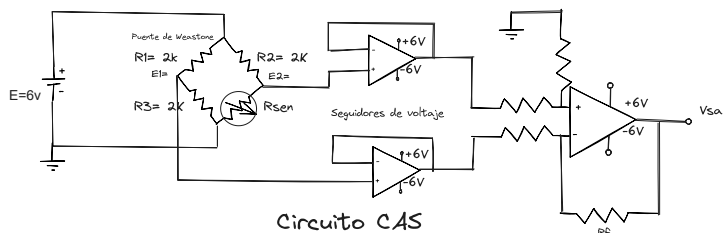
$$\Delta R = 3.5k - 2k = 1.5 \text{ Ohms}$$

en E_1 es cero pues esta calibrado

$$E_2 = 6(2k + 2.5) / (2(2k) + 2.5K) = 3.818V$$

$$V_{sal} = 3.818 - 0 = 3.818V$$

$$V_{sal} = 0V \text{ a } 3.818V$$



$$V_{sal} = A_v(E_1 - E_2)$$

$$A_v = R_F / R_A = V_{sal} / (E_2 - E_1)$$

$$A_v = 5V / 0.818 = 6.11$$

$$R_A = R_B$$

$$R_F = R_C$$

$$A_v = 1$$

$$R_A = R_F / A_v = 3.3k / 1 = 3.3k$$

$$R_A \text{ y } R_B = 3.3k$$

$$R_F = R_C = 3.3k$$

29/Feb/2024

Diseñar el CAS para el siguiente sensor:

20%HR a 90%HR

4kOhms a 500 Ohms

Emplear una fuente $E=15V$

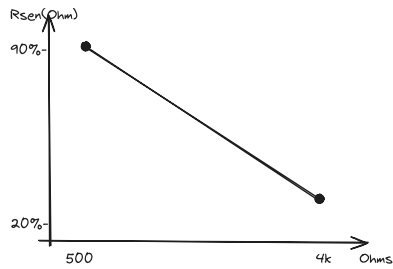
El CAS debe entregar un V_{sal} en el rango de 0 a 2.5v.

Con el circuito completo calcular el V_{sal} para cada valor de %HR

a) 23.8

b) 47.6

c) 85.2



pendiente

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

$$m = \frac{3.5k - 2k}{95 - 25}$$

$$m = \frac{1.5k}{70}$$

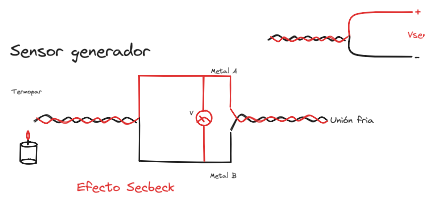
$$m = 21.428$$

recta:

$$y = mx + b$$

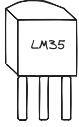
$$R_{sen} = (21.428) \text{ Temp} + b$$

06/Mar/2024



Efecto Seebeck

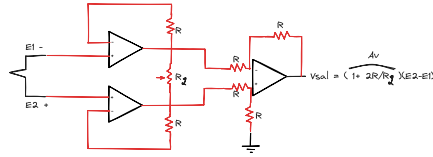
TH00°C
+Temper
Investigar
- Efecto Seebeck
- Tipos de Ternopar
y sus graficas



0°C a 150°C
0V a 1500mV = 1.5V
1°C --> 10mV

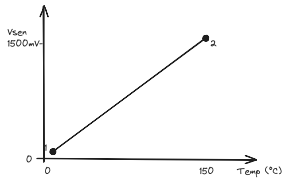
+5v
Vsen
GND

Amplificador de instrumentación



Diseñar el CAS para un sensor LM35.
El cual debe estar entre los voltajes de 0v a 4.5v
Con el circuito completo calcular el Vsal a partir de
los siguientes valores de Temp:

- 19.8°C
- 76.3°C
- 114.5°C



Punto 2
 $b = 1500 - 10(150^\circ\text{C})$
 $b = 1500 - 1500 = 0$

Punto 1
 $b = 0 - 0 = 0$

bprom=0

$y = mx + b$

$m = y_2 - y_1 / x_2 - x_1$

$m = 1500 - 0 / 150 - 0 = 10m$

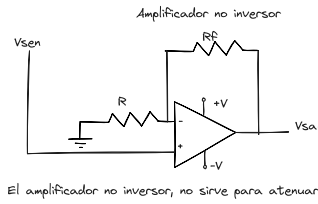
$V_{sen} = 10 \text{ Temp} + b$
 $b = V_{sen} - 10 \text{ Temp}$
 $V_{sen} = 10 \text{ Temp} + b$

$$a) V_{sen} = 0.01 + 19.8 \\ = 198 \text{ mV}$$

$$V_{sal} = 198 \text{ mV} \cdot (3) = 594 \text{ mV}$$

07/Mar/2024

Diseñar el CAS para el sensor siguiente:
 $V_{sen} = 0V$ a $6V$
 El cCAs debe entregar en V_{sal} en el rango de $0V$ a $3.5V$.
 Con el circuito completo calcular el V_{sal} para el siguiente valor de V_{sen} :
 a) $1.18V$
 b) $2.93V$
 c) $5.87V$



$$V_{sal} = A_v V_{sen}$$

$$V_{sal} = 1 + R_F/R$$

$$V_{sal} = V_{sal}/V_{sen}$$

$$V_{sal}(\text{alcanse}) = 3.5 - 0 = 3.5V$$

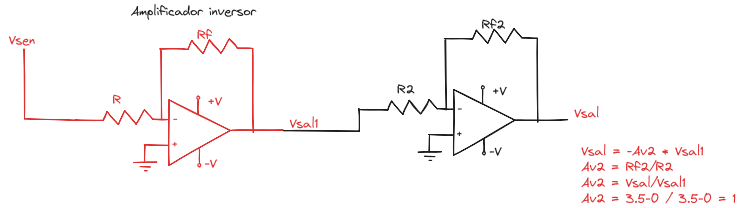
$$V_{sen}(\text{alcanse}) = 6 - 0 = 6V$$

$$A_v = 3.5/6 = 0.5833$$

$$\text{Proponiendo } R_F = 3.3k\Omega$$

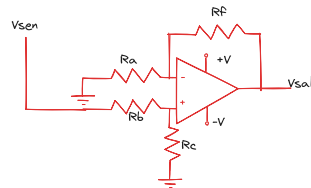
$$R = R_F/(A_v - 1)$$

$$R = 3.3k\Omega / (0.5833 - 1)$$



V_{sen} (V)	V_{sal1} (V)	V_{sal} (V)
0	0	0
6	-3.4998	3.4998
1.18	-0.6882	0.6882
2.93	-1.7090	1.7090
5.87	-3.4239	3.4239

Diseñar el CAS para el sensor siguiente:
 $V_{sen} = 0V$ a $6V$
 El CAS debe entregar en V_{sal} en el rango de $0V$ a $3.5V$.
 Con el circuito completo calcular el V_{sal} para los siguientes valores entre V_{sen} :
 a) $1.18V$
 b) $2.93V$
 c) $5.87V$



$$V_{sal} = A_v(V_{sen} - V_{gnd})$$

$$A_v = R_F/R_a$$

$$A_v = V_{sal}/(V_{sen} - V_{gnd})$$

$$A_v = 0.5833$$

$$Pr = R_F = 3.3k\Omega$$

$$R_a = R_b$$

$$V_{sen}(\text{Alcance}) = 6V - 0V = 6$$

$$V_{sal}(\text{Alcance}) = 3.5V - 0 = 3.5V$$

$$R_a = R_F/A_v = 3.3k\Omega / 0.5833$$

$$R_a = 5,657.4661\Omega$$

V_{sen} (V)	V_{sal1} (V)
0	0
6	3.4998
1.18	0.6882
2.93	1.7090
5.87	3.4239

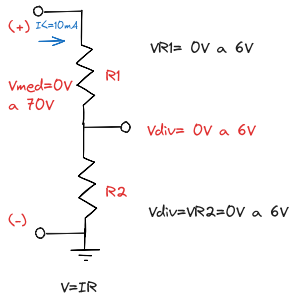
13/03/2024

Diseñar el CAS para un voltmetro de 0V a 70V.

El CAS debe entregar un V_{sal} de 0V a 3.75V con el circuito completo, calcular el V_{sal} a partir de los voltajes medidos siguientes:

- 38.25V
- 49.62V
- 67.43V

La suma de voltajes dentro de una malla debe ser igual a 0



$$R1 = \frac{V_{med}}{I_C}$$

$$VR1 = V_{med} + R1 \cdot I_C$$

$$V_{div} = VR2 = V_{med} + R2 \cdot I_C$$

$$V_{div}(R1 + R2) = V_{med} + R2 \cdot I_C$$

$$V_{div} \cdot R1 + V_{div} \cdot R2 = (V_{med} + R2 \cdot I_C) \cdot R2$$

$V_{med}(\text{alcance}) = 70 - 0 = 70V$
 $V_{div}(\text{alcance}) = 6 - 0 = 6V$

$$V_{div} \cdot R1 = R2 \cdot (V_{med} - V_{div})$$

$$R1 = \frac{R2 \cdot (V_{med} - V_{div})}{V_{div}}$$

$$R1 = \frac{(70 - 6)}{6} \cdot R2$$

$$R1 = (10.666) \cdot R2$$

Proponer $R2 = 10K\Omega$

$$R1 = (10.666) \cdot 10K$$

$$R1 = 106.666K\Omega$$

$$V_{div} = \frac{R2}{R1 + R2} \cdot V_{med}$$

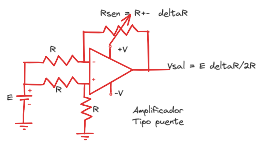
$$V_{div} = \frac{10K}{106.666K + 10K} \cdot V_{med}$$

$$V_{div} = (8.5714\%) \cdot V_{med}$$

Agregar foto

1er exam Miércoles 20 Marzo
1ra entrega Lunes 25 Marzo

14/03/2024



calcular delta R

$$E2 = E(E + \delta R) / 2R + \delta R$$

Proyectos

Temperatura

Con puente de weastone
 25°C a 70 u 80°C
 CAS 0V a 5V

Voltmetro

Fuente y resistencias
 0V a 60V
 CAS 0V a 5V

Distancia o ángulo

-Distancia (cm o inch)



CAS
 0V a 5V



Humedad
 -Tierra



Higrometro

- Ángulo



Entregaran un valor de resistencia
 El puente la interpretara y lo mostrara como un valor de voltaje
 Luego hacer el uso del substractor

Se entrega en proto el lunes 25 de marzo
 con el correspondiente reporte
 mismos puntos que en el reporte de las practicas
 con 10 valores distintos de la variable fisica que se esta midiendo
 con valores internos medidos
 desarrollo

Examen Formulario de maximo 15 formulas