

UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

EXAMEN DE INSTRUMENTACION ELECTRONICA I
2º CURSO INGENIERÍA TÉCNICA EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL

7 de Septiembre de 1996

DURACIÓN: 3 H

1. Se dispone de un puente de Wheatstone donde el brazo 1 es una galga extensométrica de constatan ($K=2$) y resistencia nominal 120Ω , el brazo 2 (que está en la misma rama) es una galga similar pasiva que se utiliza para compensar, y los brazos 3 y 4 son resistencias fijas de 120Ω . La corriente máxima que soportan las galgas es de 40 mA. Se pide calcular:

(a) ¿Cuál es la máxima tensión en continua admisible? ¿Cuál es la sensibilidad del puente en dicho caso, en $v/\mu\epsilon$? Bajo qué condiciones se observa una respuesta lineal.

(b) Si la galga activa está montada sobre una probeta de acero ($E=2 \cdot 10^6 \text{ Kg/cm}^2$) y se alimenta el puente con una tensión de 5v, ¿cuál es la tensión de salida del puente para un esfuerzo de 90 Kg/cm^2 ? Explique brevemente el efecto de compensación.

(c) Si no se utilizase la galga pasiva, ¿qué tensión de salida se produciría debido a un calentamiento de la galga activa de 40°C si la galga está cementada en acero? Los coeficientes respectivos de dilatación térmica para el acero y la aleación de constatan son: $\alpha_s=11,7 \times 10^{-6}$ y $\alpha_l=26,82 \times 10^{-6} \text{ cm/cm}^\circ\text{C}$. Mientras que el coeficiente de temperatura de la resistencia de constatan es $\alpha_R=10,8 \times 10^{-6} \Omega/\Omega^\circ\text{C}$.

(d) ¿Cómo modificaría el circuito para obtener una sensibilidad 4 veces mayor? ¿Es siempre posible?

(e) Diseñe un amplificador de instrumentación basado en tres amplificadores operacionales que conectado convenientemente tras un puente de Wheatstone alimentado con 5v, permita obtener un rango de salida de 0 a 5v cuando se aplica un esfuerzo de 0 a 120 Kg/cm^2 sobre la ménsula de la Figura 1. Represente el montaje final completo con los valores de los componentes, las magnitudes de medida y el conexionado de las galgas.

(3.5 puntos)

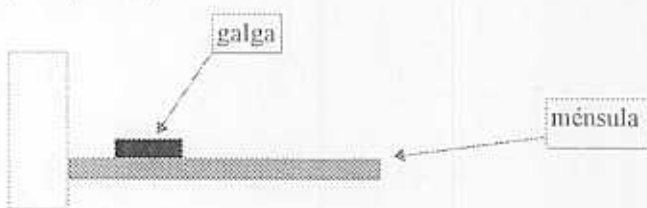


Figura 1

2. Sea un termistor con una resistencia de $30 \text{ K}\Omega$ a 25°C y $B=4000 \text{ K}$ que se introduce en un montaje amplificador como el de la Figura 2. Se deben determinar los valores de las resistencias R_s , R_p y R_G , para obtener ganancias de $-0,46$, 0 , y $0,41 \text{ dB}$ a las temperaturas de 15° , 25° y 30°C respectivamente. ¿Presenta una respuesta lineal el sistema? En caso de que no sea así, proponga un método de linealización. Si en lugar de un termistor se utiliza una PT100 de platino, ¿sería otra la respuesta?

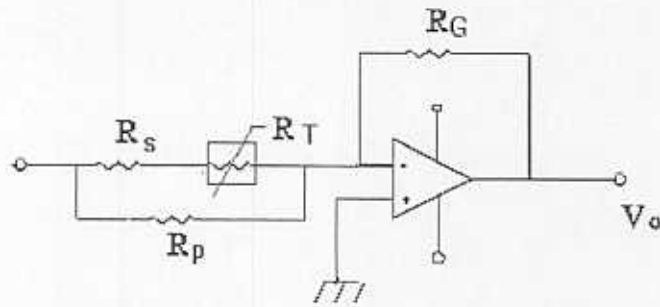


Figura 2

(2 puntos)

3. Se pretende que diseñe un termómetro con dos transistores apareados que tenga un comportamiento lineal y una sensibilidad variable de 0.1 a 10mV/°C.

(a) Represente el esquema del termómetro utilizando dos fuentes de corriente con $I_1 = 2I_2$. ¿Cuál es la sensibilidad? Datos:

- constante de Boltzman, $K = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$,
- carga del electrón, $q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

(b) ¿Qué ventajas presenta este esquema frente a la utilización de un único transistor?

(c) Utilice una etapa amplificadora para obtener la sensibilidad de 10mV/°C y explique brevemente su elección.

(2 puntos)

4. Se dispone del sistema detector de luz representado en la Figura 3. Las hojas de características de los componentes se adjuntan al final de este examen. Se pide:

(a) Explique brevemente su funcionamiento. Analizando cuando se encuentra encendido o apagado el dispositivo emisor de luz.

(b) Calcule cuál es la posición del potenciómetro P1 de 42KΩ, que fija que el LED se encuentre apagado si se introduce la fotorresistencia en una caja negra.

(c) Calcule la corriente que circula por la resistencia $R_b = 3\text{K}\Omega$, cuando fijado R1 en la posición calculada en el epígrafe anterior, incide sobre la fotorresistencia una iluminación de 1Ftc (10764 lumens).

(d) ¿Qué valores se daría a algún elemento del circuito para que el LED se encendiese cuando la radiación superase el umbral ambiente de 10 lux?

(2.5 puntos)

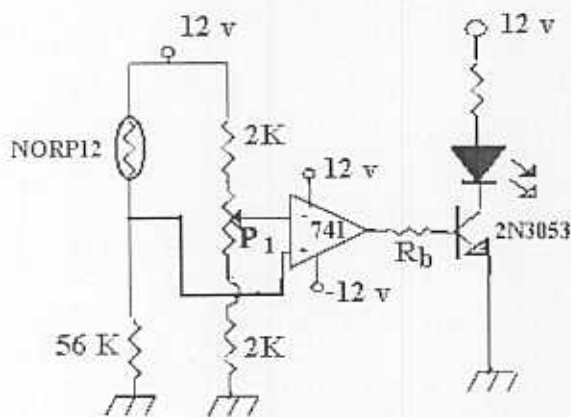


Figura 3

RS Data Library

Light dependent resistors

NORP12 RS stock numbers 651-507
NSL19-M51 RS stock number 596-141

Two cadmium sulphide (cdS) photoconductive cells with spectral responses similar to that of the human eye. The cell resistance falls with increasing light intensity. Applications include smoke detection, automatic lighting control, batch counting and burglar alarm systems.

Guide to source illuminations

Light source	Illumination (Lux)
Moonlight	0.1
60W bulb at 1m	50
1W MES bulb at 0.1m	100
Fluorescent lighting	500
Bright sunlight	30,000

Circuit symbol



Light memory characteristics

Light dependent resistors have a particular property in that they remember the lighting conditions in which they have been stored. This memory effect can be minimised by storing the LDRs in light prior to use. Light storage reduces equilibrium time to reach steady resistance values.

NORP12 (RS stock no. 651-507)

Absolute maximum ratings

Voltage, ac or dc peak	320V
Current	75mA
Power dissipation at 30°C	250mW
Operating temperature range	-60°C to +75°C

Electrical characteristics

T_A = 25°C. 2854°K tungsten light source

Parameter	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Units
Cell resistance	1000 lux	-	400	-	Ω
	10 lux	-	9	-	kΩ
Dark resistance	-	1.0	-	-	MΩ
Dark capacitance	-	-	3.5	-	pF
Rise time 1	1000 lux	-	2.8	-	ms
	10 lux	-	18	-	ms
Fall time 2	1000 lux	-	48	-	ms
	10 lux	-	120	-	ms

1. Dark to 110% R_L

2. To 10 × R_L

R_L = photocell resistance under given illumination.

Features

- Wide spectral response
- Low cost
- Wide ambient temperature range

Dimensions

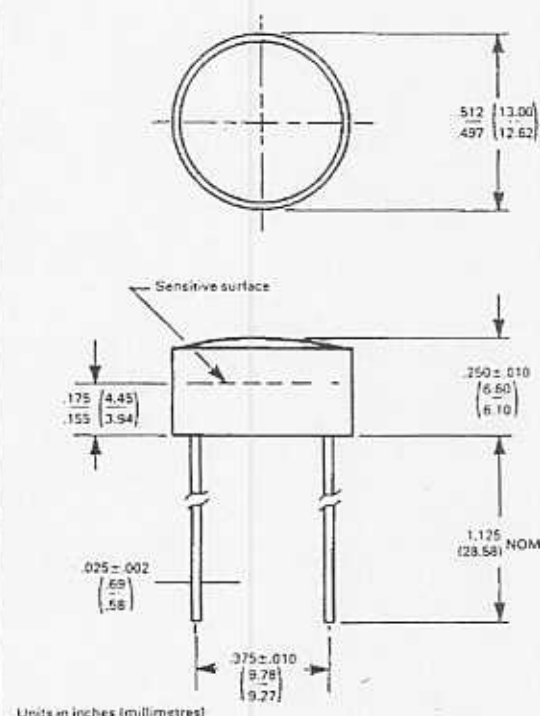


Figure 1 Power dissipation derating

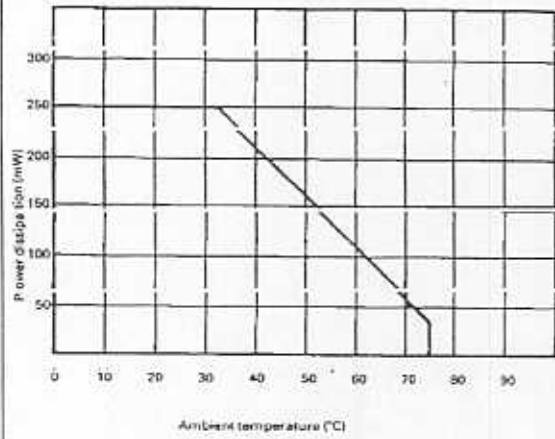
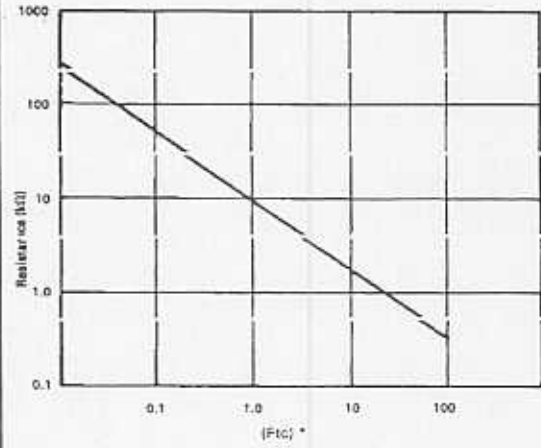


Figure 3 Resistance as a function of illumination



*1Ftc= 10.764 lumens

Figure 2 Spectral response

