



Nombre _____ Curso _____ Grupo _____

Nota: cada problema en un folio diferente. Las cuestiones se responden sobre la hoja del examen

Cuestiones (3 puntos). Marque la respuesta correcta en las siguientes cuestiones. Justifique en un par de líneas su elección.

1 Los termopares

- a) Se utilizan para transductores térmicos de elevada sensibilidad.
 - b) Son repetitivos y pueden considerarse lineales en un cierto margen de temperaturas.
 - c) Producen una pequeña corriente eléctrica por efecto Seebeck.
 - d) Todas las anteriores.
-
-

2.- Un amplificador de instrumentación se caracteriza por

- a) Presentar una impedancia de entrada finita y pequeña que permite una adecuada adaptación entre etapas.
 - b) Amplificar la tensión de salida de un puente de Wheatstone con una ganancia que no se puede variar.
 - c) Amplificar señales diferenciales pequeñas con bajo ruido.
 - d) Ninguna de las anteriores.
-
-

3.- Un LVDT es un sensor de posición

- a) De gran sensibilidad aunque no es lineal.
 - b) Lineal aunque tiene poca resolución ya que debe ser alimentado con corriente alterna.
 - c) De gran resolución pues sus medidas son diferenciales.
 - d) Ninguna de las anteriores.
-
-

4.- Se pretende diseñar un sistema lineal para detectar la variación de radiación emitida por un LED a 660nm, con una sensibilidad máxima. Para ello se dispone de 2 fotodiodos con sensibilidades de 0,4A/W centradas en el sensor 1 en 880nm y en el sensor 2 en 700nm. Su dependencia espectral es equivalente salvo por la posición de la sensibilidad máxima.

- a) Es más adecuado utilizar el sensor 1
 - b) Es más adecuado utilizar el sensor 2
 - c) Es más adecuado utilizar una LDR y un circuito potenciométrico
 - d) Ninguna de las anteriores
-
-

5.- Si disponemos de tres galgas extensiométricas y tres resistencias de igual valor que el nominal de las galgas a deformación nula...

- a) Podemos utilizar dos galgas para medir y la tercera para compensar los efectos de variaciones de la temperatura.

- b) Pondremos dos galgas en ramas adyacentes, una en sentido de la deformación y la otra a 90°, si no podemos medir en push-pull.
- c) Mediremos en ¼ de puente utilizando dos galgas para compensar efectos de variaciones de la temperatura.
- d) Ninguna de las anteriores.

6.- De los siguientes sensores, ¿cuál tiene su sensibilidad expresada en decenas de mA/mW?

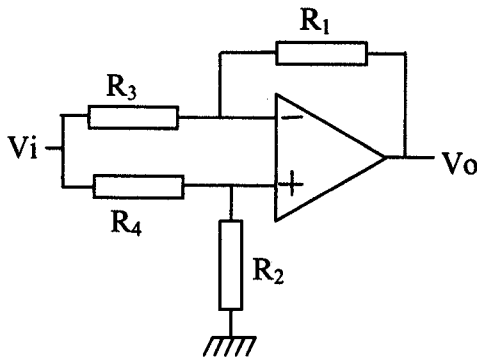
- a) NTC.
- b) Fotodiodo.
- c) Fototransistor.
- d) Ninguno de los anteriores.

Problema 1 (3 puntos)

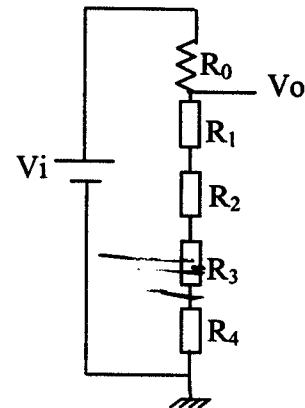
1) Calcule la tensión de salida en función de la tensión de entrada de cada uno de los circuitos que se describen a continuación, considerando que los sensores resistivos (R_1, R_2, R_3, R_4) trabajan "en baja ó pequeña señal"

2) De entre los tres circuitos de acondicionamiento, elíjase el más apropiado para obtener una salida lineal con el valor medio de las variaciones experimentadas por los cuatro. Es decir: $V_o = Cte. + Cte' (\Delta R_1 + \Delta R_2 + \Delta R_3 + \Delta R_4)/4$

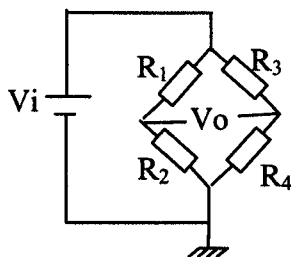
A)



B)



C)



En todos los circuitos: $R_i = R_0 + \Delta R_i$



Problema 2 (4 puntos)

Se pretenden medir las deformaciones experimentadas por una probeta cilíndrica según la figura. Para ello se utiliza el puente de Wheatstone adjunto.

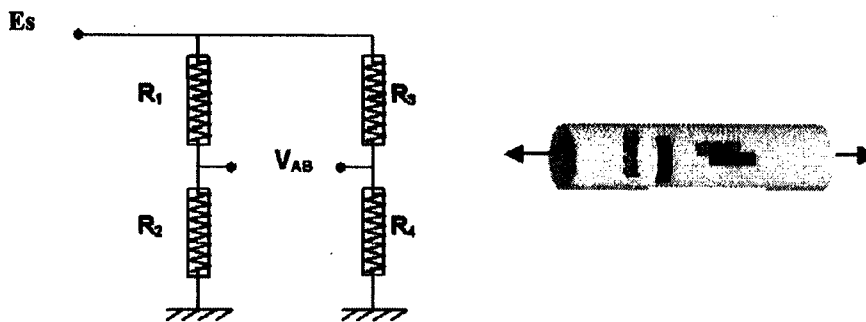
- Indique la numeración de las galgas para que la sensibilidad sea máxima y $V_{AB} > 0$
- Demuestre que se compensan los efectos de la temperatura
- Determine la deformación máxima experimentada por la probeta si se registra una tensión de salida de 3V al excitar el puente con 2V y utilizar un circuito amplificador con un AD620 y $R_G = 100\Omega$. Represente el circuito final resultante.
- Si el circuito acondicionador se encuentra a una cierta distancia del punto de medida y la señal se lleva a las bandas por medio de cables de cobre ($\rho = 1.67 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$) de 0.25 mm^2 de sección y 10 m de longitud. Calcule la tensión de salida con el mismo esquema de circuito acondicionador de los apartados anteriores y sometidas las galgas a una deformación de 2200me. ¿Y en el caso de que se rompa la galga colocada en la rama 3 del puente de Wheatstone y mantenga un valor R_0 constante?
- Como continuación al circuito descrito en c). Añada un circuito de activación de alarma (visual) de modo que cuando se sobrepase el 90% del límite elástico del material se active el mismo. Describa sus componentes e indique la función de los mismos.

Datos:

Galgas: $K = 2.1$, $R_0 = 120\Omega$

Probeta: $E = 2.1 \cdot 10^6 \text{ Kg/cm}^2$, $\nu = 0.3$, Límite elástico 50 Kg/mm^2

Se adjunta parte de la hoja de características del AD620



AD620—SPECIFICATIONS

(Typical @ +25°C, $V_s = \pm 15 \text{ V}$, and $R_L = 2 \text{ k}\Omega$, unless otherwise noted)

Model	Conditions	AD620A			AD620B			AD620S ¹			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
GAIN	$G = 1 + (49.4 \text{ k}/R_G)$										
Gain Range		1		10,000	1		10,000	1		10,000	
Gain Error ²	$V_{OUT} = \pm 10 \text{ V}$										
G = 1			0.03	0.10		0.01	0.02		0.03	0.10	%
G = 10			0.15	0.30		0.10	0.15		0.15	0.30	%
G = 100			0.15	0.30		0.10	0.15		0.15	0.30	%
G = 1000			0.40	0.70		0.35	0.50		0.40	0.70	%
Nonlinearity,	$V_{OUT} = -10 \text{ V to } +10 \text{ V},$										
G = 1-1000	$R_L = 10 \text{ k}\Omega$		10	40		10	40		10	40	ppm
G = 1-100	$R_L = 2 \text{ k}\Omega$		10	95		10	95		10	95	ppm
Gain vs. Temperature	G = 1			10			10			10	ppm/°C
	Gain > 1 ²			-50			-50			-50	ppm/°C

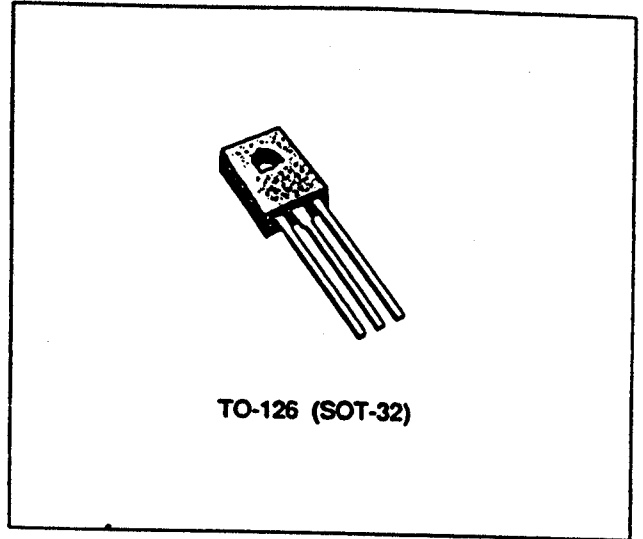
MEDIUM POWER LINEAR AND SWITCHING APPLICATION

DESCRIPTION

The BD433, BD435 and BD437 are silicon epitaxial-base NPN power transistors in Jedec TO-126 plastic package, intended for use in medium power linear and switching applications.

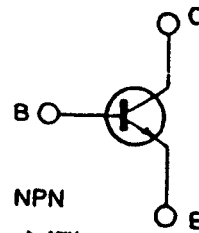
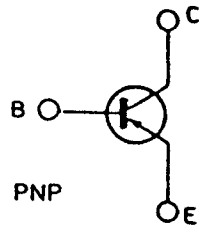
The BD433 is especially suitable for use in car-radio output stages.

The complementary PNP types are the BD434, BD435 and BD438 respectively.



TO-126 (SOT-32)

INTERNAL SCHEMATIC DIAGRAMS



ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Symbol	Parameter	NPN PNP*	Value			Unit
			BD433 BD434	BD435 BD436	BD437 BD438	
V_{CB}	Collector-base Voltage ($I_E = 0$)		22	32	45	V
V_{CE}	Collector-emitter Voltage ($V_{BE} = 0$)		22	32	45	V
V_{CE}	Collector-emitter Voltage ($I_B = 0$)		22	32	45	V
V_{EB}	Emitter-base Voltage ($I_C = 0$)		5			V
I_C	Collector Current		4			A
I_{CP}	Collector Peak Current ($t \leq 10$ ms)		7			A
I_B	Base Current		1			A
P_{tot}	Total Power Dissipation at $T_{case} \leq 25$ °C		36			W
T_{stg}	Storage Temperature		- 65 to 150			°C
T_j	Junction Temperature		150			°C

* PNP types voltage and current values are negative

THERMAL DATA

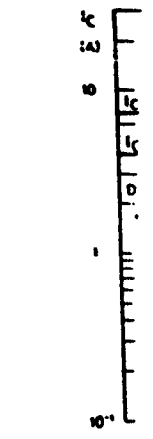
$R_{th\ j-case}$	Thermal Resistance Junction-case	Max	3.5	$^{\circ}C/W$
$R_{th\ j-amb}$	Thermal Resistance Junction-ambient	Max	100	$^{\circ}C/W$

ELECTRICAL CHARACTERISTICS ($T_{case} = 25^{\circ}C$ unless otherwise specified)

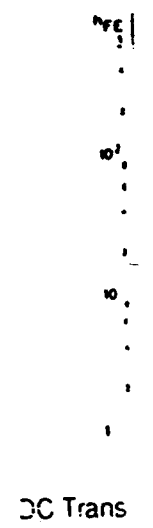
Symbol	Parameter	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
I_{CBO}	Collector Cutoff Current ($I_E = 0$)	for BD433/34 $V_{CB} = 22 V$ for BD435/36 $V_{CB} = 32 V$ for BD437/38 $V_{CB} = 45 V$			100 100 100	μA μA μA
I_{CES}	Collector Cutoff Current ($V_{BE} = 0$)	for BD433/34 $V_{CE} = 22 V$ for BD435/36 $V_{CE} = 32 V$ for BD437/38 $V_{CE} = 45 V$			100 100 100	μA μA μA
I_{EBO}	Emitter Cutoff Current ($I_C = 0$)	$V_{EB} = 5 V$			1	mA
$V_{CEO(sus)}$ *	Collector-emitter Sustaining Voltage ($I_B = 0$)	$I_C = 100 mA$ for BD433/34 for BD435/36 for BD437/38	22 32 45			V V V
$V_{CE(sat)}$ *	Collector-emitter Saturation Voltage	$I_C = 2 A$ $I_B = 0.2 A$ for BD433/34 for BD435/36 for BD437/38		0.2 0.2 0.2	0.5 0.5 0.6	V V V
V_{BE} *	Base-emitter Voltage	$I_C = 10 mA$ $V_{CE} = 5 V$ $I_C = 2 A$ $V_{CE} = 1 V$ for BD433/34 for BD435/36 for BD437/38		0.58	1.1 1.1 1.2	V V V
h_{FE} *	DC Current Gain	$I_C = 10 mA$ $V_{CE} = 5 V$ for BD433/34 for BD435/36 for BD437/38 $I_C = 500 mA$ $V_{CE} = 1 V$ $I_C = 2 A$ $V_{CE} = 1 V$ for BD433/34 for BD435/36 for BD437/38	40 40 30 85 50 50 40	130 130 130 140		
h_{FE1}/h_{FE2} *	Matched Pair	$I_C = 500 mA$ $V_{CE} = 1 V$			1.4	
f_T	Transition Frequency	$I_C = 250 mA$ $V_{CE} = 1 V$	3			MHz

* Pulsed: pulse duration = 300 μs , duty cycle = 1.5 %.
For PNP types voltage and current values are negative.

Static Operation



DC Current



DC Trans