

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA
DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA
ELECTRÓNICA III

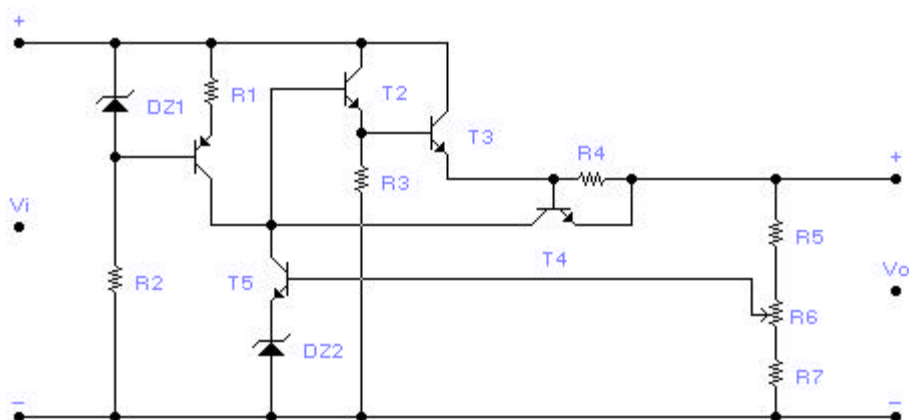
PROBLEMAS SOBRE FUENTES REGULADAS

Autores: Francisco S. López, Federico Miyara
Digitalización: Juan Sebastián Petrocelli
Año 2000

PRÁCTICA – FUENTES REGULADAS

Problema 1

En el siguiente circuito propuesto:

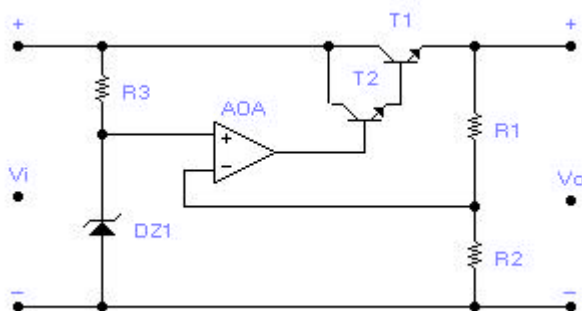


Se pide:

- Indicar la tensión de salida del mismo. Justificar.
- Explicar cual es la función de R3
- Indicar la forma de calcular R4 y la potencia que debe disipar T4; suponiendo que el circuito debe tolerar cortocircuitos a la salida. Justifique las expresiones.
- La corriente mínima de colector de T5 es de 1mA, la $I_{ZK}(D2)$ es de 1mA. Indicar si esto representa un inconveniente. Justifique.
- Se desea mejorar la regulación del circuito empleando un A.O. en lugar de T5. Indicar como debería conectarse.
- Indicar la expresión de la potencia máxima de T1 y proponga un ejemplo.

Problema 2

En el siguiente circuito:



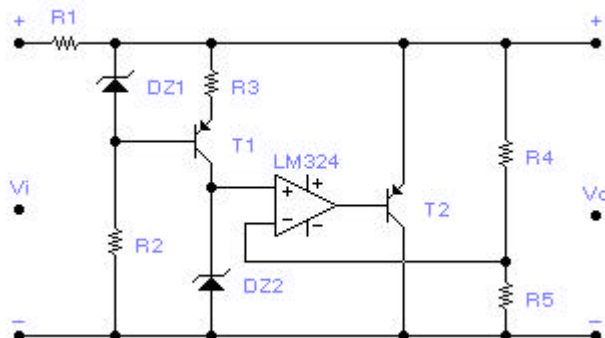
2N3055	$I_{C\text{máx}} = 15A$	TIP41	$I_{C\text{máx}} = 6A$
	$h_{FE\text{mín}} = 20$		$h_{FE\text{mín}} = 50$
	$V_{CE\text{sat}} = 2V$		$V_{CE\text{sat}} = 1V$
	$P_{\text{máx}} = 125W$		$P_{\text{máx}} = 65W$
	$\theta_{jc} = 1,5^{\circ}C/W$		$\theta_{jc} = 2,5^{\circ}C/W$
	$\theta_{ja} = 35^{\circ}C/W$		$\theta_{ja} = 50^{\circ}C/W$

Se pide:

- Encontrar la expresión teórica de V_o .
- Explique cualitativamente el proceso de regulación.
- Encontrar la expresión de R_o y $\Delta V_o/\Delta V_i$.
- Calcular R_1 , R_2 , R_3 , V_{DZ1} , V_i para obtener a la salida una tensión de 12 volts y una corriente máxima de 5A.
- Calcular el estado de potencia de los transistores y su disipador.
- Como alimentaría al Amplificador Operacional y evalúe cuanto valdrá la tensión en el borne de salida del mismo.

Problema 3

Dado el siguiente circuito:



Se pide:

- Conectar los bornes del Amplificador Operacional en forma correcta.
- Explicar en forma cualitativa el funcionamiento del circuito.
- Se desea obtener a la salida una tensión de 12 volts, la corriente de la carga variará entre 6A y 8A. Calcular todos los elementos intervinientes en el circuito si se dispone de los siguientes elementos.

TRANSISTOR	$I_{C\text{máx}}$ (A)	h_{FE}	V_{BE} (V)	$P_{\text{máx}}$ (W)
Q1	5	20	0,8	50
Q2	1	50	0,6	5
Q3	3	10	0,8	80
Q4	1,2	100	0,5	5

- Disponga la alimentación del Amplificador Operacional para que funcione correctamente.

Problema 4

Se desea diseñar con LM723 un regulador de tensión serie con las siguientes prestaciones:

- Tensión de salida de 5V y corriente máxima de 4A.
- Debe disponer de protección contra cortocircuito.

Problema 05

Diseñar una fuente con LM723 con las siguientes especificaciones:

Tensión de salida de 45 volts, corriente de salida máxima 50mA con protección contra cortocircuito.

Calcular todos los elementos involucrados en el circuito propuesto.

Problema 6

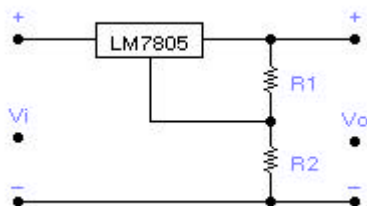
Diseñar con LM723 una fuente de alimentación con tensión de salida de 10 voltios negativos y corriente máxima de 2A. Disponer de las protecciones necesarias.

Problema 7

Diseñar con LM723 una fuente de alimentación con tensión de salida de 35 voltios negativos y corriente máxima de 3A. Disponer de las protecciones necesarias.

Problema 8

En el siguiente circuito:



Se pide:

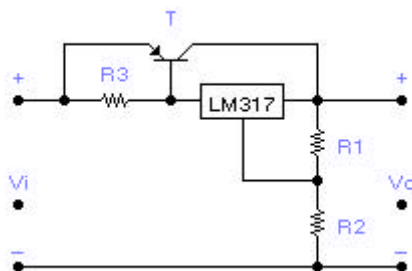
- La expresión de la tensión de salida. Justifique.
- $R1$, $R2$, V_i para lograr tensión de salida igual a 11 volts.
- La potencia disipada por el regulador y el disipador de ser necesario, si la corriente de salida es de 0,5 Ampere.
- Disponer de un ajuste de la tensión de salida para lograr un rango de 2 a 12 voltios manteniendo el rango de corriente.
- Agregar una protección por sobre corriente y cortocircuito.

Problema 9

Utilizando un LM78L05 realizar una fuente de alimentación ajustable entre 0,5 y 10 voltios con capacidad máxima de 3 Ampere.

Problema 10

Se desea construir un regulador de tensión empleando un LM317.



Se pide:

- Explicar el funcionamiento del circuito propuesto.
- Calcular el transistor T , $R1$, $R2$ y $R3$ para lograr las prestaciones pedidas, suponiendo $h_{FE\text{mín}} = 40$ y $V_{BE\text{mín}} = 1,3V$.
- Agregar una protección contra cortocircuitos.

Problema 11

Diseñar utilizando el circuito integrado LM317 una fuente de alimentación cuya tensión de salida sea de 12 voltios y una corriente máxima de 25 Ampere. Disponga las protecciones correspondientes.

Problema 12

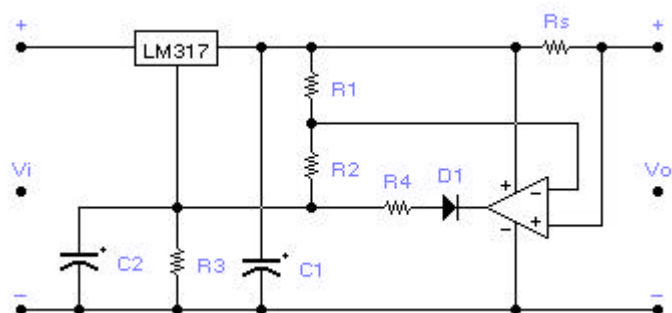
Diseñar utilizando el circuito integrado LM317 una fuente de alimentación cuya tensión de salida pueda variar desde 0,5 hasta 10 voltios y sea capaz de entregar una corriente máxima de 5 ampere. Disponga las protecciones correspondientes.

Problema 13

Se desea diseñar un regulador de corriente, empleando para ello el circuito integrado LM317, que entregue una corriente de 0,4 Ampere y que admita variaciones de tensión entre 0 y 20 voltios. Justifique todas las decisiones adoptadas.

Problema 14

En el siguiente circuito:



Se pide:

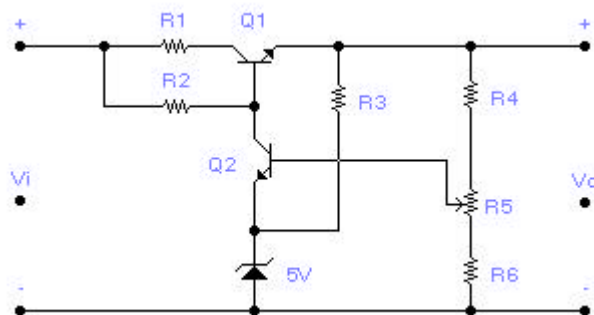
- Realizar un análisis cualitativo del funcionamiento del presente cargador de baterías.
- Dimensionar todos los elementos que intervienen en él si se desea conectar una batería de 12 voltios, cargándose @ 0,4 Ampere, que se carga hasta los 13,8 voltios.

Problema 15

Diseñar una fuente de alimentación con una tensión de salida de 310 voltios y otra de 155 voltios, seleccionable mediante una llave conmutadora, con una capacidad de corriente máxima de 0,3 Ampere, capaz de soportar desconexiones de cargas inductivas y con protección contra cortocircuitos.

NOTA 1: En todos los casos suponer que la tensión de alimentación de la red eléctrica varía entre $220 \text{ Vca} \pm 10\%$

NOTA 2: En todos los problemas antes citados el diseño comprende todos los elementos pertenecientes al circuito en cuestión, como así también los elementos accesorios, por ejemplo: disipadores, capacitores de filtro, diodos rectificadores, transformadores, etc.

Problema 16

FUENTE: $V_o = 10V$ $V_i = 20V$ $I_L = 1A$ (corriente de carga)

	mínimo	típico	máximo
h_{FE1}	15	100	200
h_{FE2}	20	200	500

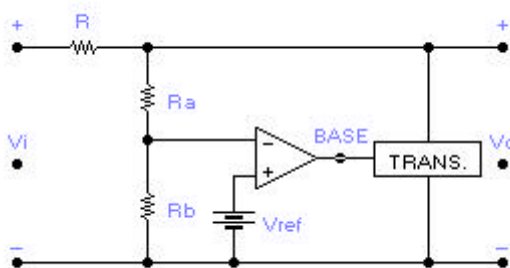
$V_{BE\text{máx}} \sim 0,7V$, $V_{CE\text{sat}} = 0,2V$, $I_{C2\text{mín}} = 2mA$, $I_{ZK} = 1mA$

Se pide:

- Calcular $R1$; $P_{Q1\text{máx}}$.
- Calcular $R2$ e indicar la función de $R3$; explicar en que se puede prescindir de ella.
- Calcular la potencia que debe disipar el zener.
- Calcular $R4$, $R5$ y $R6$.

Problema 17

Dada la siguiente disposición circuital:



Se pide:

- Indicar como debe ser el transistor (PNP o NPN) para un buen funcionamiento del regulador. Justifique.

Explicar como reacciona el circuito ante un aumento de la tensión a la salida.

Hacer un análisis elemento por elemento.

- Indicar la expresión de la tensión de salida en función de V_{ref} . Justifique.
- Explique como dispondría los elementos del seguidor de la figura si se tuviese a mano un transistor de polaridad contraria a la del ítem (a).

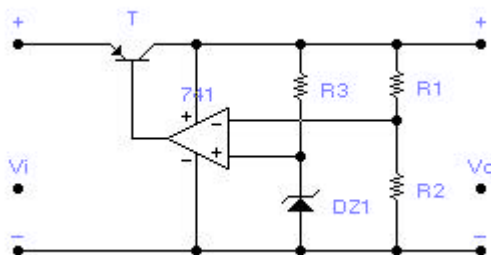
No se debe alterar el esquema circuital sino solo reconectar los distintos componentes del mismo (ej.: NO se puede implementar un regulador serie).

- Indicar cual es la condición de funcionamiento más desfavorable para un regulador paralelo. Justifique.

- e) Explicar en qué condiciones se prefieren los reguladores tipo paralelo frente a los tipo serie. Justifique.

Problema 18

En el siguiente circuito:



$$\begin{aligned} V_i &= (20 + 3) \text{ V} \\ I_o &= 0 \text{ a } 2 \text{ A} \\ R_1 &= R_2 = 1 \text{ k}\Omega \\ V_{DZ1} &= 6 \text{ V} \end{aligned}$$

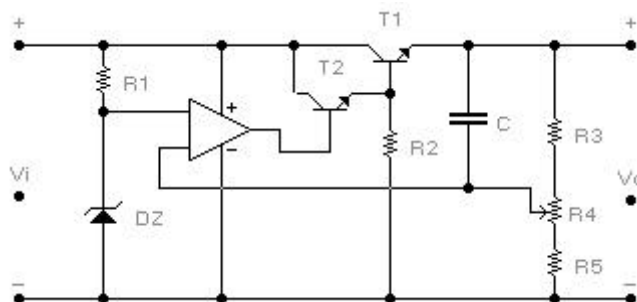
Considerar que la corriente máxima de salida del LM741 es de 10mA.

Se pide:

- Indicar si la disposición mostrada permite un funcionamiento correcto de la misma. De no ser así, introducir modificaciones para garantizar un buen funcionamiento.
- Calcular V_o y dimensionar los restantes elementos.
- Calcular la resistencia de salida.

Problema 19

Dado el siguiente circuito:



Se pide:

- Indicar como deben conectarse las entradas del A.O. para que el circuito regule. Justifique.
- Explicar la función que cumplen R_2 y C .
- $V_{BE1} = 1 \text{ V}$, $V_{BE2} = 0,6 \text{ V}$, $V_z = 10 \text{ V}$, $V_i = 24 \text{ V}$, $V_o = 14 \text{ V}$, $I_L = 0 \text{ a } 1 \text{ A}$,
 $V_{CE1} = 0,5 \text{ V}$ $V_{CEsat2} = 0,3 \text{ V}$ $|V_M| = |V_m| = 0,9V_{CC}$

Analizar el rango de variación de la tensión de salida del regulador. Indicar la expresión de V_o en función de V_z .

Problema 20

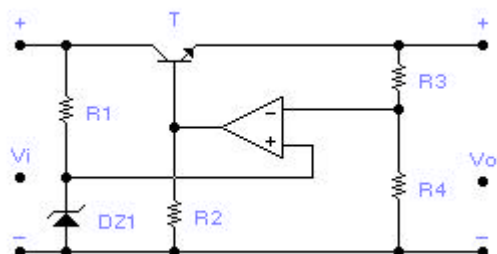
Se necesita una fuente de 12V, 0-2A, con posibilidad de soportar la condición de cortocircuito. Si se disponen de transistores con las siguientes características:

Q1	P _{máx}	60 W	Q2	P _{máx}	400 mW
	I _{Cmáx}	4 A		I _{Cmáx}	50 mA
	h _{FE}	mín. = 10		h _{FE}	mín. = 50
		máx. = 50			máx. = 200

Diseñar un regulador serie que cumpla con los requisitos indicados, calculando todos los elementos necesarios, indicando el criterio utilizado. (Dibujar el circuito). Adoptar la tensión de entrada (explicando el criterio usado), sabiendo que varía en un 20%.

Problema 21

En el siguiente circuito:



$$V_i = 20V \pm 20\%$$

$$P_Z = 0,5W$$

$$V_Z = 5,6V$$

$$R_Z = 5\Omega$$

$$V_o = 12V$$

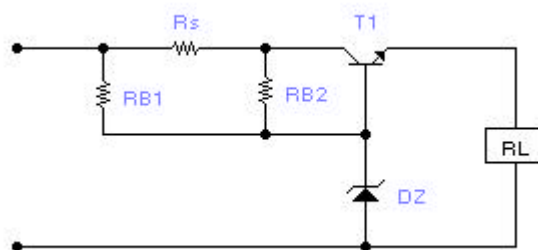
Se pide:

- Calcular la regulación respecto a V_i y proponer un método para mejorarla.
- Calcular R_o si $a_v = 1000$, $h_{ie} = 5K\Omega$, $h_{fe} = 60$.
- Calcular R_1 , R_3 , R_4 .
- Elegir T (h_{fe} , potencia, I_c , V_{ce}) si $I_{L\text{máx}} = 15mA$.
- Proponer un protector contra cortocircuitos.

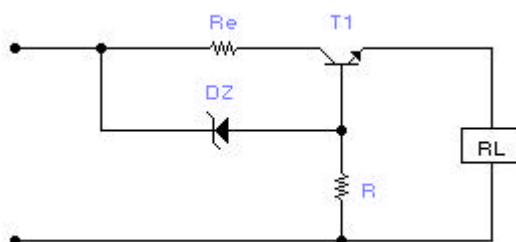
Problema 22

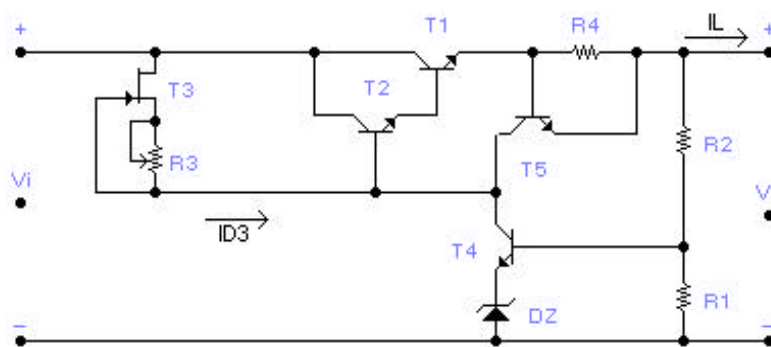
Responder las siguientes preguntas capciosas:

- En el caso de tener una tensión de entrada $V_i = 7,5V$ y una tensión de salida $V_o = 5V$ con una corriente de carga $I_L = 0 - 50A$, indicar si se debe usar el regulador serie o bien el tipo paralelo. Justificar.
- Indicar las ventajas e inconvenientes de utilizar RB1 o RB2.



- Para una buena regulación de corriente, indicar como debe ser la tensión de zener respecto a la tensión de base-emisor de T_1 y los inconvenientes que tal solución presenta.



Problema 23

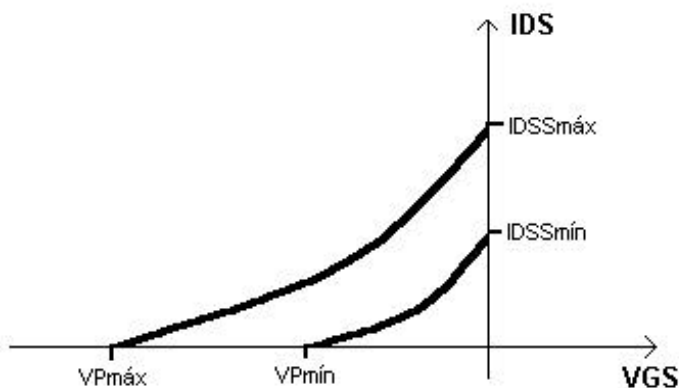
$V_i = (25 \pm 3)V$
 $I_L = 0 - 4A$
 $V_o = (20 \pm 0,5)V$
 $DZ = 6,8V$
 $I_{ZK} = 1mA$
 Tolerancia 10%

- a) Se dispone de 3 circuitos integrados cuya configuración interna es un par Darlington. Se desea implementar T1 – T2 con algunos de estos transistores:

	V_{CE0}	$h_{FE\text{mín}}$	$P_{C\text{máx}}$	$V_{BE1\text{máx}}$
Qa	60V	1000	120W	4V
Qb	70V	500	150W	2V
Qc	30V	1000	250W	1V

Indicar cuál elige y cuales no justificando la respuesta en todos los casos.

- b) Calcule la corriente IDS para un buen funcionamiento del regulador. Adoptar los parámetros relativos a T4 teniendo en cuenta que se trata de un transistor de señal de baja potencia. Calcular la potencia máxima que deberá disipar T4.
- c) Supongamos disponer de 2 FET con las siguientes características:

**FET 1**

$r_d = 10KW$
 $IDSSmáx = 20mA$
 $ISSmín = 12mA$

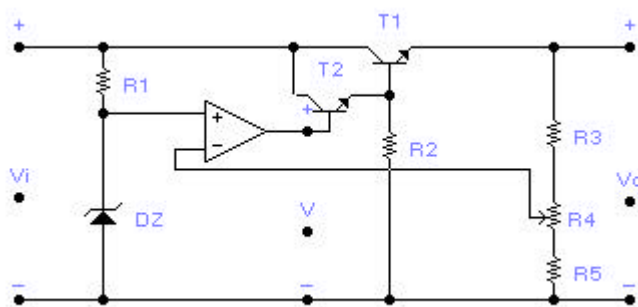
FET 2

$r_d = 40KW$
 $IDSSmáx = 15mA$
 $ISSmín = 3mA$

Se necesita implementar una fuente de corriente que suministre 10mA. Indique cuál de los FET's anteriores emplearía justificando la respuesta.

Problema 24

En el siguiente circuito:



$V_i = 30V$
 $V_o = 20V$
 $I_L = 0 \text{ a } 2A$
 A.O. ideal
 $V_{BEZ.a.} = 0,6V$
 $h_{ie} = 100$
 $r_z = 10W$
 $20 < h_{FE1} < 200$
 $60 < h_{FE2} < 300$

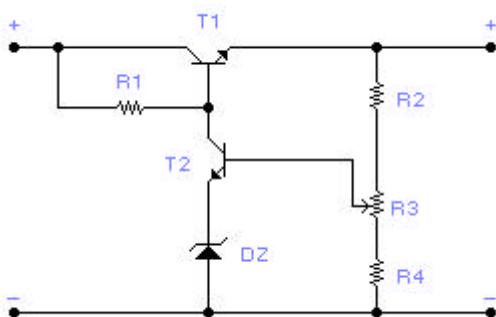
- Indicar la expresión de la corriente de salida del regulador.
- Indicar el valor de la tensión V para una carga de $1A$, justificando.
- Calcular V_o al variar V_i en un 10%.

Problema 25

Partiendo del esquema básico de la figura, introducir las modificaciones necesarias para:

- Mejorar $\Delta V_o/V_o$.
- Reducir lo más posible la disipación de T_1 .
- Limitar la corriente de carga.

En todos los casos dimensionar los elementos agregados.



$V_i = (20 \pm 3)V$
 $V_o = 10V$
 $I_o = 0 - 1A$
 $R_1 = 150 \Omega$
 $R_2 = 330 \Omega$
 $R_3 = 100 \Omega$
 $R_4 = 680 \Omega$
 $V_Z = 6V$
 $r_z = 10 \Omega$

	h_{ie}	h_{fe}
T1	20Ω	30
T2	$5K \Omega$	200

Problema 26

Diseñar un regulador de tensión de $12V$ y $4A$ de corriente máxima utilizando un regulador integrado LM317. El mismo debe ser capaz de soportar cortocircuitos permanentes.

Problema 27

Diseñar un regulador de tensión ajustable de 0 a $15V$ y $2A$ de corriente de carga máxima utilizando reguladores integrados. El mismo debe ser capaz de soportar cortocircuitos permanentes.

Problema 28

Diseñar una fuente partida de $\pm 12V$ y $3A$ de corriente máxima de salida, entrante o saliente (según la polaridad). La misma debe ser capaz de soportar cortocircuitos permanentes.

Problema 29

Diseñar un regulador de tensión ajustable entre -12V y +12V. En cualquiera de las condiciones posibles debe ser capaz de recibir o entregar hasta 5 A. Suponer que la tensión de entrada varía en +5% y -20%.

Problema 30

Diseñar un regulador de tensión de 80 V y 1 A de corriente máxima utilizando un regulador integrado LM317. El mismo debe ser capaz de soportar cortocircuitos permanentes y debe estar protegido contra sobretensiones..