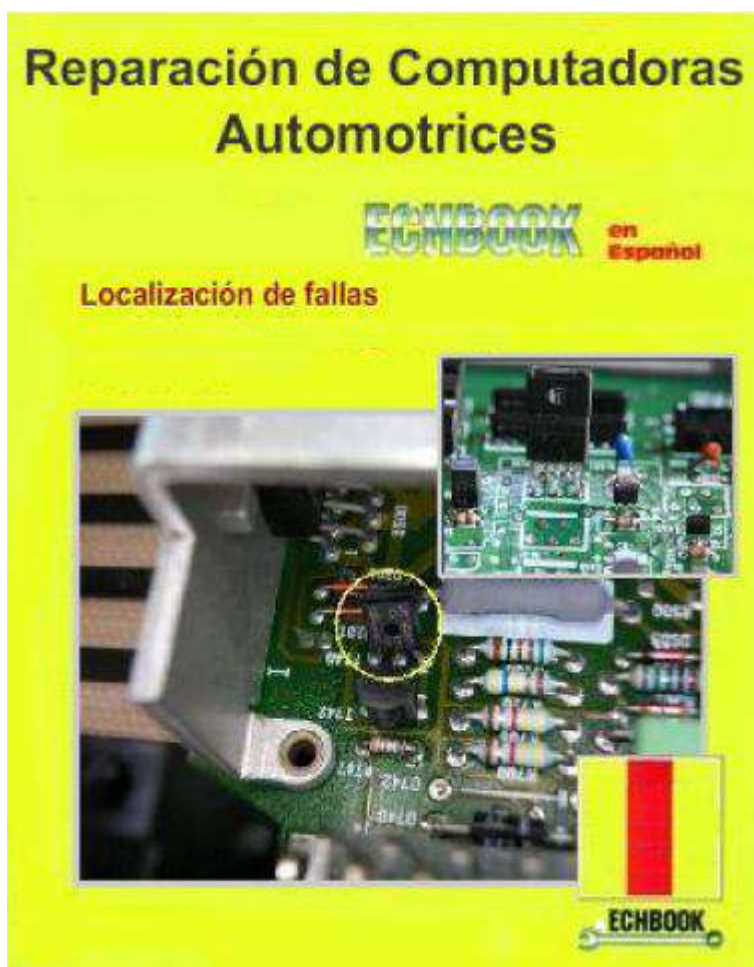




ÍNDICE

- 1) Componentes activos y pasivos.
- 2) Capacitares cerámicos, poliéster, superficiales y SMD.
- 3) Capacitares en circuitos de filtrado.
- 4) Diodos rectificadores y zenérs, aplicación práctica.
- 5) Transistores NPN, PNP, encapsulados y montajes.
- 6) Transistores Darlington y FETs. Transistores IGBT.
- 7) Reguladores de tensión a 5 V.
- 8) Localización Y reparación De Fallas
- 9) Mediciones de componentes en forma práctica con multímetro
- 10) Arquitectura de conexión de la ECU al automóvil.
- 11) Práctica de conexiónado externo, montaje en banco para reparación.

1) COMPONENTES ACTIVOS Y PASIVOS

Los componentes activos:

son aquellos que son capaces de excitar los circuitos o de realizar ganancias o control del mismo. Fundamentalmente son los generadores electricos y ciertos componentes semiconductores. Estos últimos, en general, tienen un comportamiento no lineal, esto es, la relación entre la tensión aplicada y la corriente demandada no es lineal.

Los componentes activos semiconductores derivan del diodo de fleming y del triodo de Lee de Forest. En una primera generación aparecieron las válvulas que permitieron el desarrollo de aparatos electrónicos como la radio o la televisión. Posteriormente, en una segunda generación, aparecerían los semiconductores que más tarde darían paso a los circuitos integrados (tercera generación) cuya máxima expresión se encuentra en los circuitos programables (microprocesador y microcontrolador) que pueden ser considerados como componentes, aunque en realidad sean circuitos que llevan integrados millones de componentes.

Reparación Computadora Automotrices

En la actualidad existe un número elevado de componentes activos, siendo usual, que un sistema electrónico se diseñe a partir de uno o varios componentes activos cuyas características lo condicionará. Esto no sucede con los componentes pasivos. En la siguiente tabla se muestran los principales componentes activos junto a su función más común dentro de un circuito.

Componente	Función más común
<u>Amplificador operacional</u>	Amplificación, regulación, conversión de señal, conmutación.
<u>Biestable</u>	Control de <u>sistemas secuenciales</u> .
<u>PLD</u>	Control de <u>sistemas digitales</u> .
<u>Diac</u>	Control de potencia.
<u>Diodo</u>	Rectificación de señales, regulador, multiplicador de tensión.
<u>Diodo Zener</u>	Regulación de tensiones.

Reparación Computadora Automotrices

Reparación Computadora Automotrices

<u>FPGA</u>	Control de <u>sistemas digitales</u> .
<u>Memoria</u>	Almacenamiento <u>digital</u> de datos.
<u>Microprocesador</u>	Control de <u>sistemas digitales</u> .
<u>Microcontrolador</u>	Control de <u>sistemas digitales</u> .
<u>Pila</u>	Generación de energía eléctrica.
<u>Tiristor</u>	Control de potencia.
<u>Puerta lógica</u>	Control de <u>sistemas combinacionales</u> .
<u>Transistor</u>	Amplificación, conmutación.
<u>Triac</u>	Control de potencia.

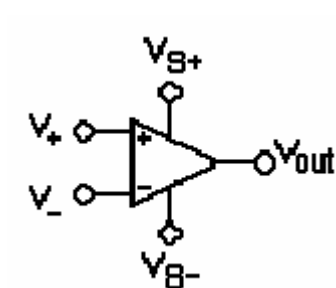
Reparación Computadora Automotrices

Amplificador Operacional



Notación

El símbolo de un amplificador es el mostrado en la siguiente figura:



Los terminales son:

- V_+ : entrada no inversora
- V_- : entrada inversora
- V_{OUT} : salida
- V_{S+} : alimentación positiva
- V_{S-} : alimentación negativa

Los terminales de alimentación pueden recibir diferentes nombres, por ejemplos en los A.O. basados en FET V_{DD} y V_{SS} respectivamente. Para los basados en BJT son V_{CC} y V_{EE} .

Normalmente los pines de alimentación son omitidos en los diagramas eléctricos por claridad.

Tabla de Características Ideales y Reales

Parámetro	Valor ideal	Valor real
Z_i	∞	1 M Ω
Z_o	0	100 Ω
Bw	∞	1 MHz
Ac	0	

Nota: Los valores reales dependen del modelo, estos valores son genéricos y son una referencia. Si van a usarse amplificadores operacionales, es mejor consultar el [datasheet](#) o características del fabricante.

Lazo abierto

Si no existe realimentación la salida del A. O. será la resta de sus dos entradas multiplicada por un factor. Este factor suele ser del orden de 100.000 (que se considerará infinito en cálculos con el componente ideal). Por lo tanto si la diferencia entre las dos tensiones es de 1V la salida debería ser 100.000 V. Debido a la limitación que supone no poder entregar más tensión de la que hay en la alimentación, el A. O. estará saturado si se da este caso. Esto será aprovechado para su uso en comparadores, como se verá más adelante. Si la tensión más alta es la aplicada a la patilla + la salida será la que no V_{s+} , mientras que si la tensión más alta es la del pin - la salida será la alimentación V_{s-} .

Lazo cerrado o realimentado

Se conoce como lazo cerrado a la realimentación en un circuito.

Aquí aparece una realimentación negativa. Para conocer el funcionamiento de esta configuración se parte de las tensiones en las dos entradas exactamente iguales, se supone que la tensión en la pata + sube y, por tanto, la tensión en la salida también se eleva. Como existe la realimentación entre la salida y la pata -, la tensión en esta pata también se eleva, por tanto la diferencia entre las dos entradas se reduce, disminuyéndose también la salida. Este proceso pronto se estabiliza, y se tiene que la salida es la necesaria para mantener las dos entradas, idealmente, con el mismo valor.

Siempre que hay realimentación negativa se aplican estas dos aproximaciones para analizar el circuito:

- $V_+ = V_-$ (lo que se conoce como *principio del cortocircuito virtual*).

- $I_+ = I_- = 0$

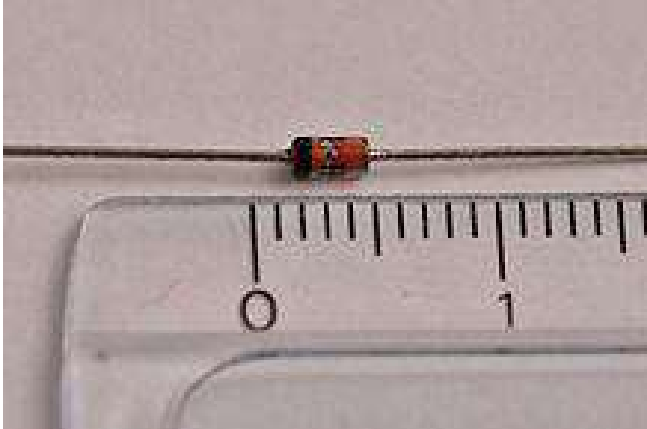
Cuando se realimenta negativamente un amplificador operacional, al igual que con cualquier circuito amplificador, se mejoran algunas características del mismo como una mayor **impedancia** en la entrada y una menor impedancia en la salida.

La mayor impedancia de entrada da lugar a que la corriente de entrada sea muy pequeña y se reducen así los efectos de las perturbaciones en la señal de entrada.

La menor impedancia de salida permite que el amplificador se comporte como una **fente eléctrica** de mejores características.

Además, la señal de salida no depende de las variaciones en la ganancia del amplificador, que suele ser muy variable, sino que depende de la ganancia de la red de realimentación, que puede ser mucho más estable con un menor coste. Asimismo, la **frecuencia de corte** superior es mayor al realimentar, aumentando el **ancho de banda**. Asimismo, cuando se realiza realimentación positiva (conectando la salida a la entrada no inversora a través de un cuadripolo determinado) se buscan efectos muy distintos. El más aplicado es obtener un **oscilador** para el generar señales oscilantes.

Diodo Zener



Características:

Si a un diodo Zener se le aplica una corriente eléctrica de Ánodo al Cátodo toma las características de un diodo rectificador básico. Pero si se le suministra una corriente inversa, el diodo solo dejara pasar un voltaje constante. En conclusión: el diodo Zener debe ser polarizado al revés para que adopte su característica de regulador de tensión.y su simbolo es como un diodo normal pero tiene 2 terminales a los lados. Este diodo no se comporta como un diodo convencional en condiciones de alta corriente, porque cuando recibe demasiada corriente este no se quema sino que se apaga

Componentes pasivos:

Son aquellos que no necesitan una fuente de energía para su correcto funcionamiento. No tienen la capacidad de controlar la corriente en un circuito.

Componente	Función más común
Condensador	Almacenamiento de energía, filtrado, adaptación impedancia .
Inductor o Bobina	Almacenar o atenuar el cambio de energía debido a su poder de autoinducción.
Resistor o Resistencia	División de intensidad o tensión, limitación de intensidad.

2) CAPACITORES CERÁMICOS, POLIESTER, SMD.

Capacitores cerámicos:

Código de valores para Capacitores cerámicos

a) En algunos casos el valor esta dado por tres números...

1º número = 1º guarismo de la capacidad.

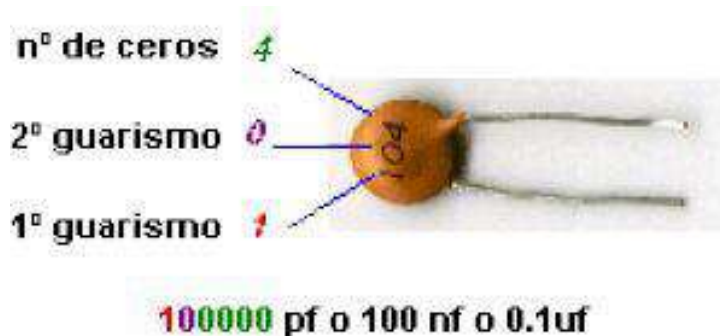
2º número = 2º guarismo de la capacidad.

3º número = multiplicador (número de ceros)

La especificación se realiza en picofarads.

Ejemplo:

104 = 100.000 = 100.000 picofarad ó = 100 nanofarads



b) En otros casos esta dado por dos números y una letra mayúscula.

Igual que antes, el valor se da en picofarads.

Ejemplo:

47J = 47pF, 220M = 220pF



PROCEDIMIENTO

En esta sección se analizará el funcionamiento de un circuito regulador de voltaje que utiliza un diodo Zener. Con el fin de determinar el comportamiento del regulador de voltaje ante varias condiciones de operación del circuito. Se observará, por una parte, los efectos de las variaciones en la fuente de alimentación V_S , sobre el voltaje de regulación V_L en las terminales de la carga R_L . Y por otro lado, los efectos de los cambios en la resistencia de carga R_L sobre el voltaje que proporciona el diodo Zener.

Capacitores de poliester:

Sustituyen a los capacitores de papel, solo que el dieléctrico es el poliéster. Se crearon capacitores de poliéster metalizado con el fin de reducir las dimensiones físicas. Ventajas: muy poca pérdida y excelente factor de potencia



CAPACITORES SMD:

Los **capacitores SMD** son usados en cantidades tan grandes como los resistores, es el componente más empleado después de estos. Existen diferentes tipos de capacitores, de cerámicos, de tantalio, los electrolíticos, etc



Capacitores Cerámicos SMD

La mayoría de los capacitores que son usados y fabricados en **SMD** son los **cerámicos**. Normalmente pueden encontrarse **encapsulados** similares a los resistores.

- **1812** – 4.6 mm x 3.0 mm (0.18" x 0.12")
- **1206** – 3.0 mm x 1.5 mm (0.12" x 0.06")
- **0805** – 2.0 mm x 1.3 mm (0.08" x 0.05")
- **0603** – 1.5 mm x 0.8 mm (0.06" x 0.03")
- **0402** – 1.0 mm x 0.5 mm (0.04" x 0.02")

Estructura: Los **capacitores SMD** consisten en un bloque rectangular de cerámica dieléctrica en el cual se intercalan una serie de electrodos de metales preciosos. Esta estructura permite obtener altos valores de capacitancia por unidad de volumen, los electrodos internos se encuentran conectados a los terminales laterales.

Manufactura: El material crudo dieléctrico es finamente molido y cuidadosamente mezclado. Luego es calentado a temperatura entre los 1100 y 1300 °C para alcanzar la composición química requerida. La masa resultante se vuelve a moler y se agregan materiales adicionales para alcanzar las propiedades eléctricas necesarias.

La siguiente etapa del proceso consiste en mezclar el material finamente molido con un aditivo solvente y vinculante, esto permite obtener hojas finas mediante laminado.



Capacitores de Tantalio SMD



Los **capacitores de tantalio** son ampliamente usados para proveer valores de capacitancia mayores a aquellos que pueden obtener en los capacitores cerámicos. Como resultado de diferentes formas de construcción y requerimientos los **encapsulados** son distintos. Los siguientes vienen especificados en las normas de la EIA

- **Tamaño A** 3.2 mm x 1.6 mm x 1.6 mm (EIA 3216-18)
- **Tamaño B** 3.5 mm x 2.8 mm x 1.9 mm (EIA 3528-21)
- **Tamaño C** 6.0 mm x 3.2 mm x 2.2 mm (EIA 6032-28)
- **Tamaño D** 7.3 mm x 4.3 mm x 2.4 mm (EIA 7343-31)
- **Tamaño E** 7.3 mm x 4.3 mm x 4.1 mm (EIA 7343-43)

Capacitores Electroliticos SMD

Los **capacitores electrolíticos** son cada vez más usados en los diseños SMD. Sus muy altos valores de capacitancia combinado con su bajo costo los hace particularmente útiles en diferentes áreas.



A menudo tienen en su parte superior marcado el **valor de capacidad y tensión de trabajo**.

Se usan dos métodos básicos, uno consiste en incluir su valor de capacidad en microfaradios (mF), y el otro emplea un código. Si estamos en presencia del primer método un código de **33 6V** indicaría un capacitor de 33 mF con una tensión de trabajo de 6 voltios.

Reparación Computadora Automotrices

El sistema de codificación alternativo emplea letras seguidos de tres dígitos, la letra indica el nivel de tensión como se encuentra definido en la siguiente tabla, los dígitos expresan el valor de capacidad en picofaradios, al igual que en el resto de los sistemas de codificación con dígitos, los dos primeros números dan las cifras significativas y el tercero es el multiplicador. Por Ej: **G106** nos indica que el capacitor trabaja a 4 voltios y su capacidad es de 10mF (10×10^6 picofaradios)

Letra	Tensión
e	2.5
G	4
J	6.3
A	10
C	16
D	20
E	25
V	35
H	50

Reparación Computadora Automotrices

3) CAPACITORES EN CIRCUITO DE FILTRADO

Para calcular la capacidad del "Capacitor de Filtro" en cualquier circuito rectificador de onda completa de los planteados, se debe conocer la intensidad de corriente máxima que drenará la carga y cuál es la máxima tensión de ripple o rizado que se quiere permitir en la corriente continua rectificada. Cuando nos referimos a tensión de ripple o de rizado nos estamos refiriendo a la tensión pico a pico de la misma.

Supongamos un circuito rectificador de onda completa que debe alimentar con 48 v de corriente continua a una carga resistiva de 82 W. Por Ley de Ohm sabemos que: $I=V/R$, luego: $I=48/82=0.585$ A

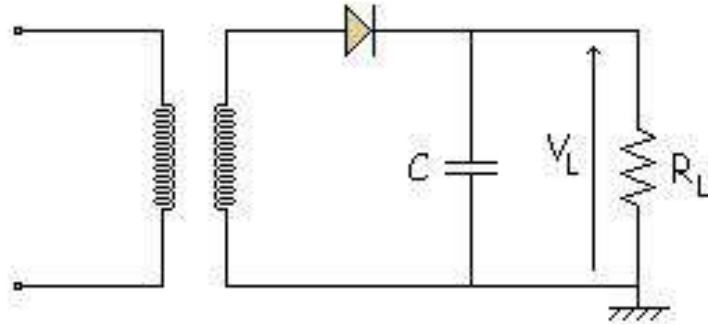
Establecemos que la máxima tensión de ripple admitida es del 2% de la tensión de fuente (48 volt): $V_{ripple}=0.96$ Vpp
El valor de la capacidad de filtro se calcula en base a los valores planteados siendo:

$$C = 10 \times I / V_{ripple}$$

C- expresado en mF

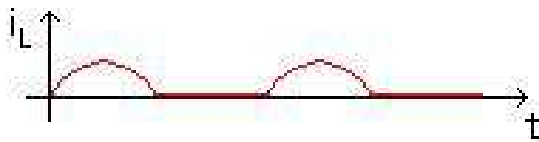
I - expresado en mA

V- expresado en V



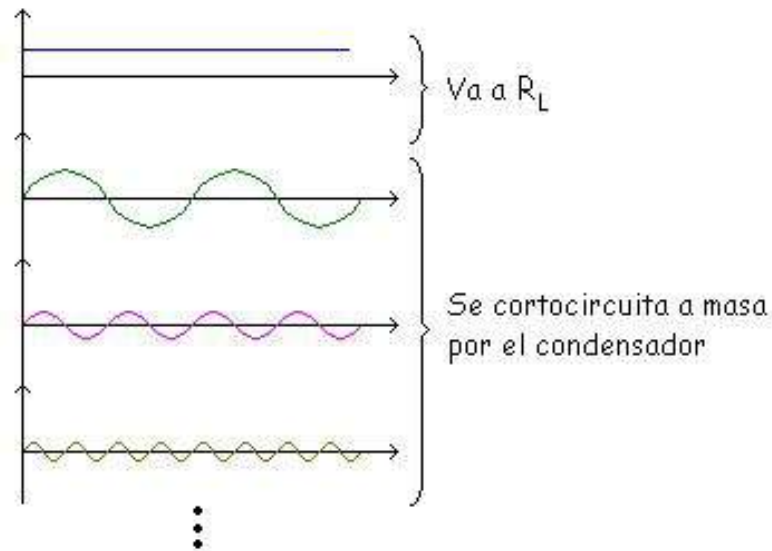
Pero antes de empezar a hacer cálculos vamos a ver un concepto.

Primeramente vamos a ver ese circuito sin C . En este caso la forma de onda de la intensidad es igual a la tensión en la resistencia.



El objetivo del C es desviar parte de la corriente por él, para que sólo vaya por la R_L la componente continua de Fourier y el resto se cortocircuite a masa a través del condensador.

Reparación Computadora Automotrices



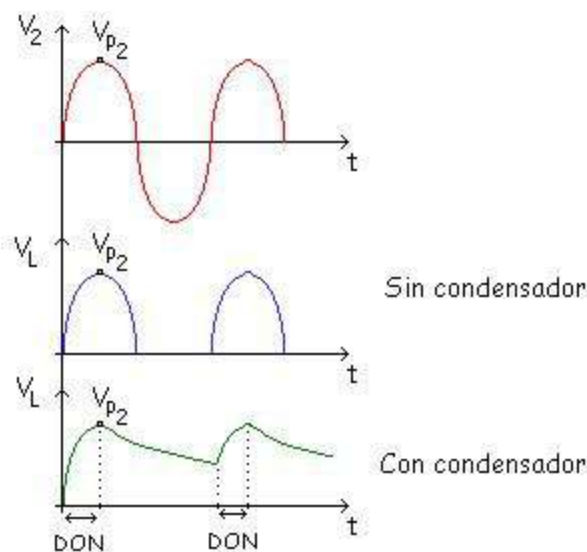
Para que esto ocurra tenemos que ver la impedancia equivalente del condensador, y ver así como afectan los diferentes valores de la frecuencia a esta impedancia.

$Z = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C}$	{	$f = 0 \text{ Hz}$	$Z = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C} = \infty$	Circuito abierto en continua, todo va a la carga
		$f = 50 \text{ Hz}$	$Z = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C}$	Depende de la capacidad
		$f = 100 \text{ Hz}$	$Z = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C}$	Aunque dependa de la capacidad no es tan problemático como el de 50 Hz porque es un valor mayor
		$f = 200 \text{ Hz}$	$Z = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C}$	Va aumentando

Reparación Computadora Automotrices

Como se ve, el valor de frecuencia más problemático es el de 50 Hz, ya que es el que más depende de la capacidad, y por lo tanto el que tiene un mayor valor de la impedancia. Si se consigue que a la frecuencia de 50 Hz tengamos un valor aceptable de la impedancia, para el resto de las frecuencias funcionará bien.

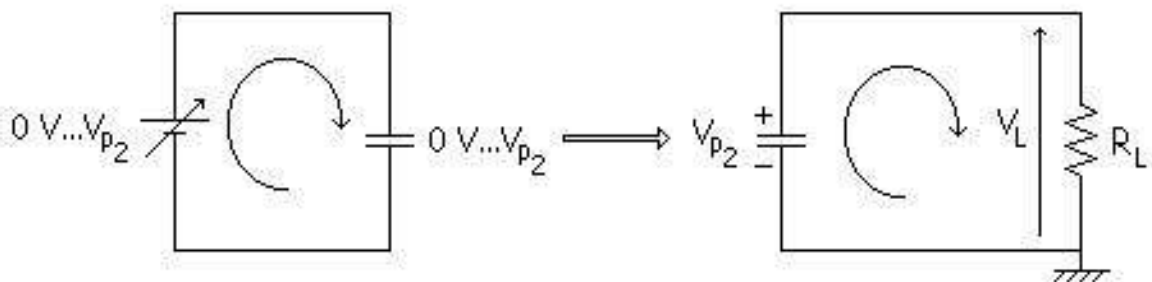
Las ondas que tendríamos con y sin C serán estas, comparadas con la onda del secundario:



Reparación Computadora Automotrices

Al añadir el C hay modificaciones en el comportamiento del circuito. Veamos los pasos que se dan:

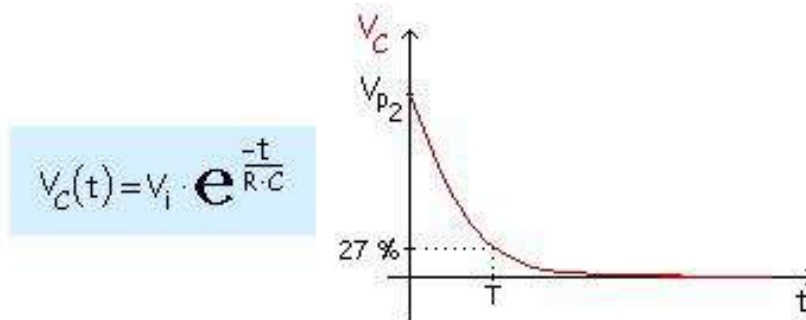
- Inicialmente el C es un cortocircuito, y al enchufar el circuito a la red es C se carga de 0 a V_{p2} . Se cargará la ritmo del transformador porque el diodo es ideal, con lo que es un cortocircuito.
- Cuando el C se ha cargado del todo a V_{p2} , a partir del valor máximo, el D entra en inversa y deja de conducir (D conduce hasta V_{p2}), con lo que empieza a disminuir el valor de la tensión de salida.



- Ahora se descargará el C a través de R_L .

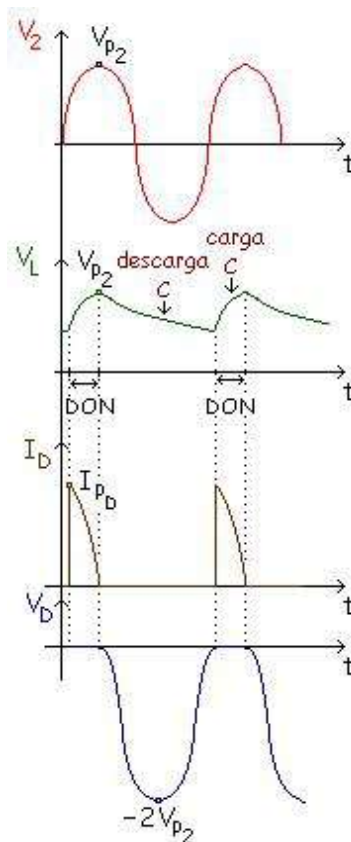
Reparación Computadora Automotrices

Reparación Computadora Automotrices



Constante de tiempo: $T = R_L \cdot C$ a $5T$ supondremos descargado a cero

El C se va descargando hasta igualarse al valor de V_L , entonces el D pasa a ON con lo que se vuelve a cargar hasta V_{p2} y se repite el proceso.

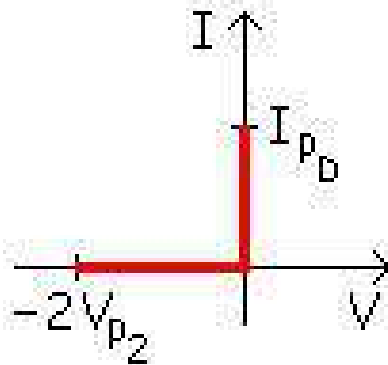


Reparación Computadora Automotrices

Mientras el C se carga D conduce (D ON) y mientras C se descarga D no conduce (D OFF). Ahora el D está en ON en menos tiempo que antes y las corrientes son muy grandes porque el C se carga en poco tiempo.

En poco tiempo necesita mucha energía, por lo tanto la intensidad es grandísima, y el resto del tiempo el D no conduce. La tensión en el D se da cuando está en OFF. El valor máximo de esa tensión es:

$$V_D = V_2 - V_L = -V_{p2} - V_{p2} = -2V_{p2}$$

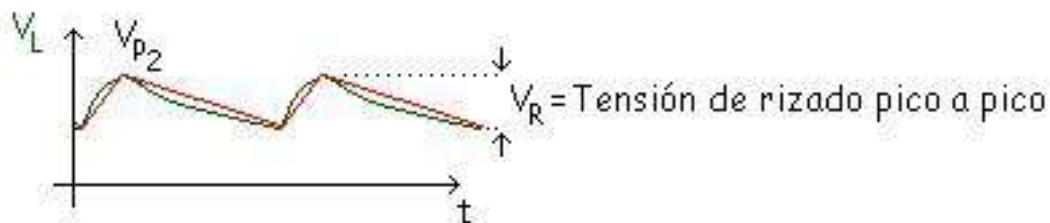


A ese valor máximo de tensión en inversa se le llama "Tensión Inversa de Pico del Diodo".

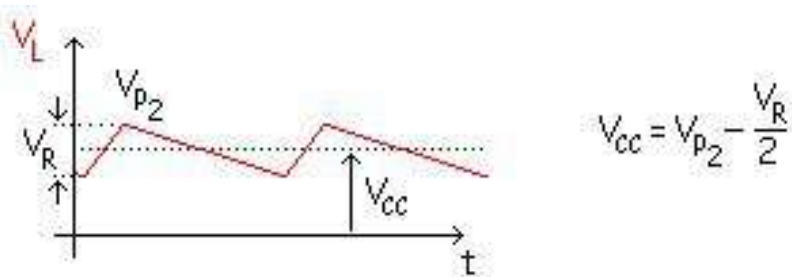
El cálculo de IPD ("Intensidad de Pico del Diodo") es muy difícil de calcular, hay que resolverlo por iteraciones y esto es muy largo por ello lo haremos con aproximaciones.

Aproximaciones

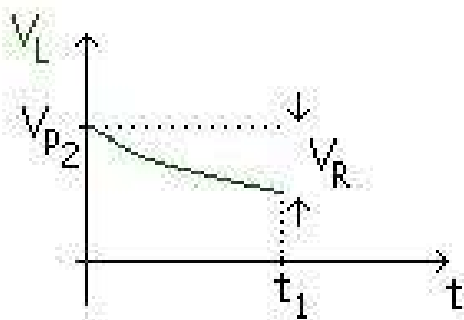
□ 1ª Aproximación (diodo ideal)



Como se ve en el dibujo se aproxima a rectas, lo convertimos en lineal.



Para calcular el valor del rizado, vemos la descarga del condensador que es una exponencial hasta t_1 (ese valor de t_1 lo hemos calculado anteriormente por iteraciones), y al final después de hacer integrales tomando la intensidad Constante se llega a una valor del rizado de:



$$V_R = \frac{I_{CCL}}{f \cdot C}$$

Recordar:

Sin condensador $V_{cc} = \frac{2V_{p2}}{\pi}$

Con condensador $V_{cc} = V_{p2} - \frac{V_R}{2}$

□ 2ª Aproximación

$$V_{p_L} = V_{p_2} - 0,7 \quad V_{cc} = V_{p_2} - 0,7 - \frac{V_R}{2}$$

3ª Aproximación

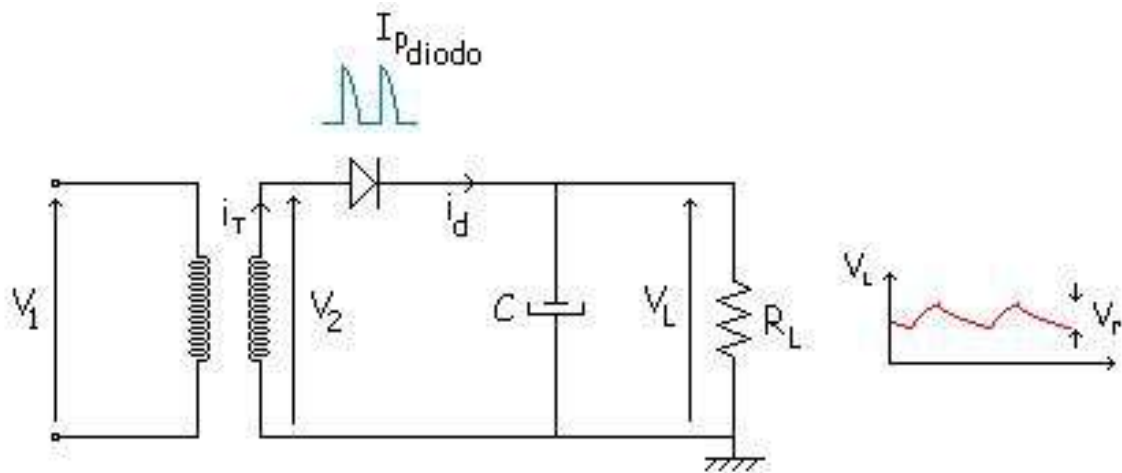
$$V_{p_L} = V_{p_2} - 0,7 - I \cdot R_B \leftarrow \text{se suele despreciar etc...}$$

Normalmente usaremos la 1ª aproximación (ideal) o la 2ª aproximación. ¿ Qué nos conviene ? ¿ C (capacidades) grandes o C pequeñas ? Si la C (capacidad) es grande el condensador se descarga más lentamente y tenemos menos tiempo para cargar el condensador, por lo tanto la intensidad de pico del condensador es muy grande.

Conclusión: Lo mejor es un C grande pero hay que tener cuidado con el D porque tiene que sufrir valores de pico mayores.

Reparación Computadora Automotrices

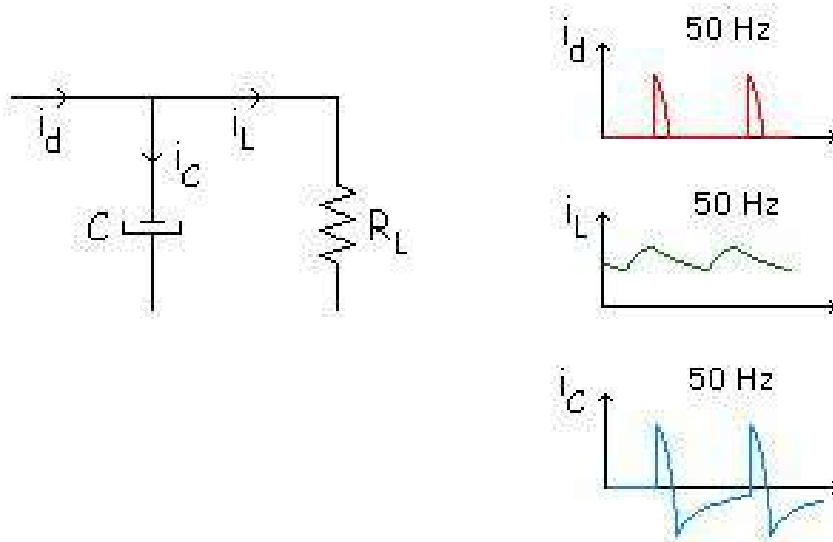
Resumiendo:



$$C \text{ grande} \left\{ \begin{array}{l} V_R \downarrow = \frac{I_{CC_L}}{f \cdot C \uparrow} \rightarrow V_{CC_L} = V_{p_L} - \frac{V_R}{2} \\ Z_{\text{condensador}} \downarrow = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C \uparrow} \\ I_{p_{diodo}} \uparrow \end{array} \right.$$

Reparación Computadora Automotrices

Intensidades

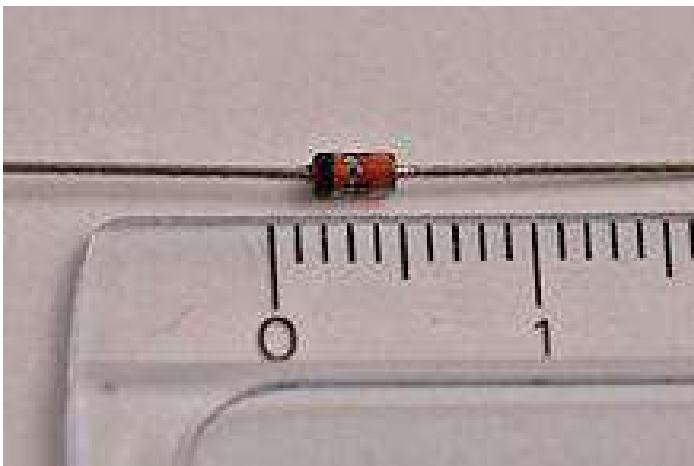


En la gráfica del diodo se ve que el área de arriba y el de abajo son iguales, por lo tanto. el valor medio de la intensidad es cero, entonces: $ICCD = ICCL$

Con esto el pico de intensidad que tiene que aguantar el diodo es grandísimo, el diodo sufre mucho

4) DIODOS RECTIFICADORES ZENERS, **APLICACIÓN PRACTICA**

Diodo Zener



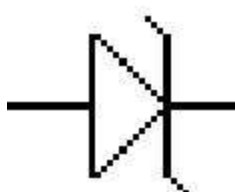
Características

Si a un diodo Zener se le aplica una corriente eléctrica de Ánodo al Cátodo toma las características de un diodo rectificador básico. Pero si se le suministra una corriente inversa, el diodo solo dejara pasar un voltaje constante. En conclusión: el diodo Zener debe ser polarizado al revés para que adopte su característica de regulador de tensión.y su simbolo es como un diodo normal pero tiene 2 terminales a los lados. Este diodo no se comporta como un diodo convencional en condiciones de alta corriente, porque cuando recibe demasiada corriente este no se quema sino que se apaga.

Un **diodo Zener**, es un diodo de silicio que se ha construido para que funcione en las zonas de rupturas. Llamados a veces diodos de avalancha o de ruptura, el diodo zener es la parte esencial de los reguladores de tensión casi constantes con independencia de que se presenten grandes variaciones de la tensión de red, de la resistencia de carga y temperatura.

Símbolo esquemático

El diodo Zener se representa en los esquemas con el siguiente símbolo: en cambio el diodo normal no presenta esa curva en las puntas:

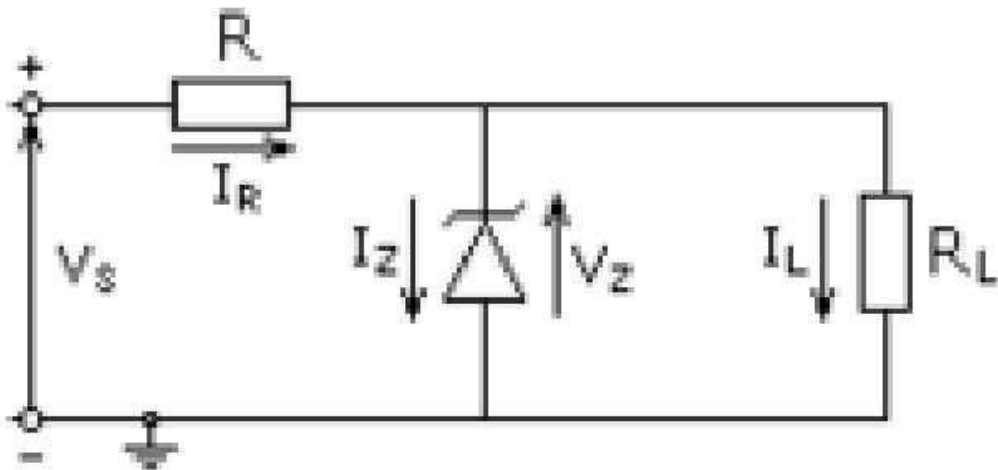


Resistencia Zener Un diodo zener, como cualquier diodo, tiene cierta resistencia interna en sus zonas P y N; al circular una corriente a través de éste se produce una pequeña caída de tensión de ruptura.

En otras palabras: si un diodo zener está funcionando en la zona zener, un aumento en la corriente producirá un ligero aumento en la tensión. El incremento es muy pequeño, generalmente de una décima de voltio.

Los **diodos Zener** mantienen la tensión entre sus terminales prácticamente constante en un amplio rango de intensidad y temperatura, cuando están polarizados inversamente, por ello, este tipo de diodos se emplean en circuitos estabilizadores o reguladores de la tensión tal y como el mostrado en la figura.

Eligiendo la resistencia R y las características del diodo, se puede lograr que la tensión en la carga (R_L) permanezca prácticamente constante dentro del rango de variación de la tensión de entrada V_S .



Para elegir la resistencia limitadora R adecuada hay que calcular primero cuál puede ser su valor máximo y mínimo, después elegiremos una resistencia R que se adecue a nuestros cálculos.

$$R_{min} = \frac{V_{smax} - V_z}{I_{Lmin} + I_{zmax}}$$

$$R_{max} = \frac{V_{smin} - V_z}{I_{Lmax} + I_{zmin}}$$

Donde:

1. R_{min} es el valor mínimo de la resistencia limitadora.
2. R_{max} es el valor máximo de la resistencia limitadora.
3. V_{smax} es el valor máximo de la tensión de entrada.
4. V_{smin} es el valor mínimo de la tensión de entrada.
5. V_z es la tensión Zener.
6. I_{Lmin} es la mínima intensidad que puede circular por la carga, en ocasiones, si la carga es desconectable, I_{Lmin} suele tomar el valor 0.

- 7. I_{Lmax} es la máxima intensidad que soporta la carga.
- 8. I_{zmax} es la máxima intensidad que soporta el diodo Zener.
- 9. I_{zmin} es la mínima intensidad que necesita el diodo zener para mantenerse dentro de su zona zener o conducción en inversa (1mA).

La resistencia que elijamos, debe estar comprendida entre los dos resultados que hemos obtenido.

La resistencia de carga del circuito (R_L) debe cumplir la siguiente formula:

$$R_L = \frac{V_z}{I_{Lmax}}$$

Aplicaciones.

Los diodos Zener generan ruido. Por esa característica, son usados en los generadores de ruido y puentes de ruido.

Conclusiones.

Podemos decir que el surgimiento de los Diodos ha proporcionado un gran avance a la ciencia no solo a la electrónica sino a la ciencia de forma general porque casi todos equipos que tenemos en la actualidad funcionan con componentes eléctricos y con presencia de diodo en sus circuitos.

5) TRANSISTORES NPN, PNP, ENCAPSULADOS MONTAJE

TRANSISTORES BIPOLARES NPN Y PNP

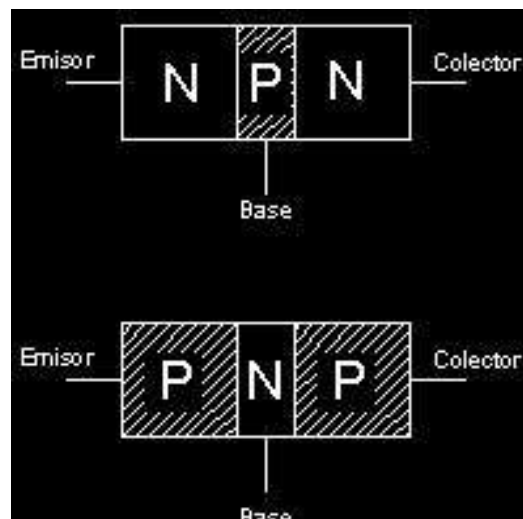
□ Es un componente semiconductor que tiene tres terminales

BASE (b), EMISOR (e), COLECTOR (c)

□ Internamente está formado por un cristal que contiene una región P entre dos N (transistor NPN)

□ O una región N entre dos regiones P, (transistor PNP)

La diferencia que hay entre un transistor NPN y otro PNP radica en la polaridad de sus electrodos

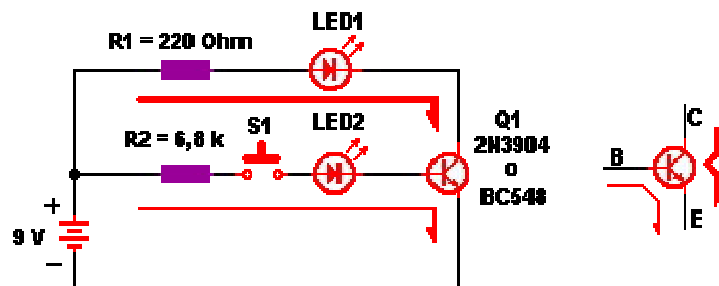


∴ Transistores NPN

En este ejercicio puedes utilizar uno de los dos transistores que se indican en la siguiente tabla, los dos son del tipo NPN con su respectiva disposición de terminales.



El circuito que analizaremos será el siguiente...



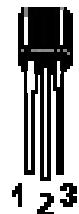
Cuando acciones **S1** llegará una cierta cantidad de **corriente** a la base del transistor, esta controlará la cantidad de **corriente** que pasa del Colector al Emisor, lo cual puedes notar en el brillo de los LED's.

Este es el famoso proceso de **AMPLIFICACIÓN**.

Como puedes imaginar, a mayor corriente de base mayor corriente de colector. Prueba cambiar **R2**.

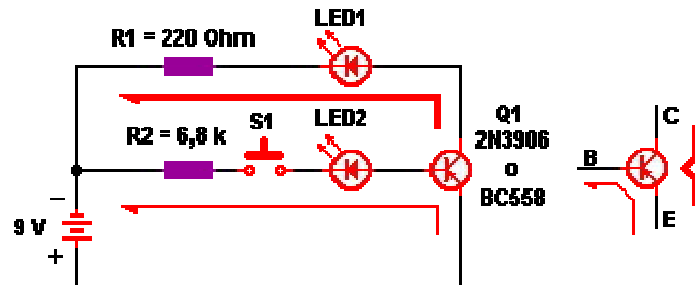
∴ Transistores PNP.

Aquí utilizaremos uno de los dos transistores que se encuentran en el siguiente cuadro.



	1	2	3
2N3906	E	B	C
BC558	C	B	E

En estos transistores, para obtener el mismo efecto que el anterior, su base deberá ser ligeramente negativa. Observa que en este esquema tanto los LED's como la fuente fueron invertidos.



Nuevamente la corriente de base controla la corriente de colector para producir el efecto de AMPLIFICACIÓN.

6) TRANSISTORES DARLINGTON FETS. TRANSISTORES FETS

El **transistor Darlington** es un dispositivo [semiconductor](#) que combina dos [transistores](#) bipolares en un tándem (a veces llamado *par Darlington*) en un único dispositivo.

La configuración (originalmente realizada con dos transistores separados) fue inventada por el ingeniero de los [Laboratorios Bell](#) Sidney Darlington. La idea de poner dos o tres transistores sobre un [chip](#) fue patentada por él, pero no la idea de poner un número arbitrario de transistores que originaría la idea moderna de [circuito integrado](#).

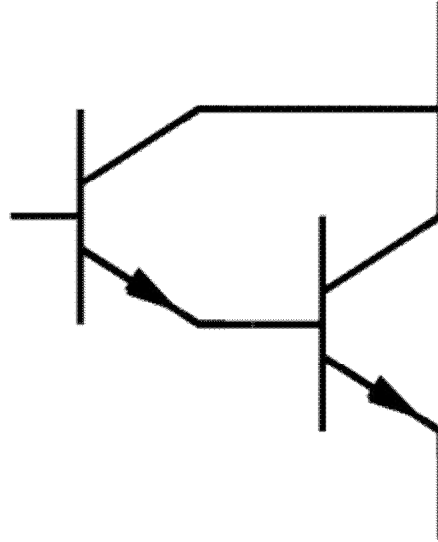


Diagrama de la configuración Darlington

Comportamiento

Esta configuración sirve para que el dispositivo sea capaz de proporcionar una gran ganancia de corriente y, al poder estar todo integrado, requiere menos espacio que dos transistores normales en la misma configuración. La ganancia total del Darlington es el producto de la ganancia de los transistores individuales. Un dispositivo típico tiene una ganancia en corriente de 1000 o superior. También tiene un mayor desplazamiento de fase en altas [frecuencias](#) que un único transistor, de ahí que pueda convertirse fácilmente en inestable.

La [tensión](#) base-emisor también es mayor, siendo la suma de ambas tensiones base-emisor, y para transistores de silicio es superior a 1.2V. La beta de un transistor o par darlington se halla multiplicando las de los transistores individuales. la intensidad del colector se halla multiplicando la intensidad de la base por la beta total.

$$\beta_{\text{Darlington}} = \beta_1 \cdot \beta_2 + \beta_1 + \beta_2$$

Si β_1 y β_2 son suficientemente grandes, se da que:

$$\beta_{\text{Darlington}} \approx \beta_1 \cdot \beta_2$$

Un inconveniente es la duplicación aproximada de la base-emisor de tensión. Ya que hay dos uniones entre la base y emisor de los transistores Darlington, el voltaje base-emisor equivalente es la suma de ambas tensiones base-emisor:

$$V_{BE} = V_{BE1} + V_{BE2} \approx 2V_{BE1}$$

Para la tecnología basada en silicio, en la que cada V_{BEi} es de aproximadamente 0,65 V cuando el dispositivo está funcionando en la región activa o saturada, la tensión base-emisor necesaria de la pareja es de 1,3 V.

Otro inconveniente del par Darlington es el aumento de su tensión de saturación. El transistor de salida no puede saturarse (es decir, su unión base-colector debe permanecer polarizada en inversa), ya que su tensión colector-emisor es ahora igual a la suma de su propia tensión base-emisor y la tensión colector-emisor del primer transistor, ambas positivas en condiciones de funcionamiento normal. (En ecuaciones, $V_{CE2} = V_{BE2} + V_{CE1}$, así $V_{C2} > V_{B2}$ siempre.) Por lo tanto, la tensión de saturación de un transistor Darlington es un V_{BE} (alrededor de 0,65 V en silicio) más alto que la tensión de saturación de un solo transistor, que es normalmente 0,1 - 0,2 V en el silicio. Para corrientes de colector iguales, este inconveniente se traduce en un aumento de la potencia disipada por el transistor Darlington comparado con un único transistor.

Otro problema es la reducción de la velocidad de conmutación, ya que el primer transistor no puede inhibir activamente la corriente de base de la segunda, haciendo al dispositivo lento para apagarse. Para paliar esto, el segundo transistor suele tener una resistencia de cientos de ohmios conectada entre su base y emisor. Esta resistencia permite una vía de descarga de baja impedancia para la carga acumulada en la unión base-emisor, permitiendo un rápido apagado.

Los **transistores de efecto de campo** o **FET** son particularmente interesantes en circuitos integrados y pueden ser de dos tipos: transistor de efecto de campo de unión o **JFET** y transistor de efecto de campo metal-óxido semiconductor (**MOSFET**).

Son dispositivos controlados por tensión con una alta [impedancia](#) de entrada (10^{12} ohmios).

Ambos dispositivos se utilizan en [circuitos digitales](#) y analógicos como [amplificador](#) o como conmutador. Sus características eléctricas son similares aunque su tecnología y estructura física son totalmente diferentes.

Ventajas del FET

- 1) Son dispositivos controlados por [tensión](#) con una impedancia de entrada muy elevada (10^7 a 10^{12} ohmios).
- 2) Los **FET** generan un nivel de ruido menor que los [BJT](#).
- 3) Los **FET** son más estables con la temperatura que los [BJT](#).
- 4) Los **FET** son más fáciles de fabricar que los BJT pues precisan menos pasos y permiten integrar más dispositivos en un CI.

- 5) Los **FET** se comportan como [resistencias](#) controlados por tensión para valores pequeños de tensión drenaje-fuente.
- 6) La alta impedancia de entrada de los **FET** les permite retener carga el tiempo suficiente para permitir su utilización como elementos de almacenamiento.
- 7) Los **FET** de potencia pueden disipar una potencia mayor y conmutar [corrientes](#) grandes.

Desventajas que limitan la utilización de los FET

- 1) Los **FET** presentan una respuesta en frecuencia pobre debido a la alta capacidad de entrada.
- 2) Los **FET** presentan una linealidad muy pobre, y en general son menos lineales que los BJT.
- 3) Los **FET** se pueden dañar debido a la [electricidad estática](#).

TRANSISTORES IGBT:

La sigla IGBT corresponde a las iniciales de isolated gate bipolar transistor o sea transistor bipolar de puerta de salida

El IGBT es un dispositivo semiconductor de potencia híbrido que combina los atributos del TBJ y del MOSFET. Posee una compuerta tipo MOSFET y por consiguiente tiene una alta impedancia de entrada. El gate maneja voltaje como el MOSFET. El símbolo más comúnmente usado se muestra en la figura . Al igual que el MOSFET de potencia, el IGBT no exhibe el fenómeno de ruptura secundario como el TBJ.

El transistor bipolar de puerta aislada (IGBT) es un dispositivo electrónico que generalmente se aplica a circuitos de potencia.

Este es un dispositivo para la conmutación en sistemas de alta tensión. La tensión de control de puerta es de unos 15V. Esto ofrece la ventaja de controlar sistemas de potencia aplicando una señal eléctrica de entrada muy débil en la puerta.

El IGBT de la figura es una conexión integrada de un MOSFET y un BJT. El circuito de excitación del IGBT es como el del MOSFET, mientras que las características de conducción son como las del BJT. El IGBT es adecuado para velocidades de conmutación de hasta 20 KHz y ha sustituido al BJT en muchas aplicaciones

COMO FUNCIONA:

Consideremos que el IGBT se encuentra bloqueado inicialmente. Esto significa que no existe ningún voltaje aplicado al gate. Si un voltaje V_{GS} es aplicado al gate, el IGBT enciende inmediatamente, la corriente I_D es conducida y el voltaje V_{DS} se va desde el valor de bloqueo hasta cero. LA corriente I_D persiste para el tiempo t_{ON} en el que la señal en el gate es aplicada. Para encender el IGBT, la terminal drain D debe ser polarizada positivamente con respecto a la terminal S. LA señal de encendido es un voltaje positivo V_G que es aplicado al gate G. Este voltaje, si es aplicado como un pulso de magnitud

aproximada de 15, puede causar que el tiempo de encendido sea menor a 1 s, después de lo cual la corriente de drain i_D es igual a la corriente de carga I_L (asumida como constante). Una vez encendido, el dispositivo se mantiene así por una señal de voltaje en el gate. Sin embargo, en virtud del control de voltaje la disipación de potencia en el gate es muy baja.

EL IGBT se apaga simplemente removiendo la señal de voltaje V_G de la terminal gate. La transición del estado de conducción al estado de bloqueo puede tomar apenas 2 micro segundos, por lo que la frecuencia de conmutación puede estar en el rango de los 50 kHz.

EL IGBT requiere un valor límite $V_{GS(TH)}$ para el estado de cambio de encendido a apagado y viceversa. Este es usualmente de 4 V. Arriba de este valor el voltaje V_{DS} cae a un valor bajo cercano a los 2 V. Como el voltaje de estado de encendido se mantiene bajo, el gate debe tener un voltaje arriba de 15 V, y la corriente i_D se autolimita.

El IGBT se aplica en controles de motores eléctricos tanto de corriente directa como de corriente alterna, manejados a niveles de potencia que exceden los 50 kW.

CARACTERISTICAS A TENER EN CUENTA EN UN IGBT:

- I_{Dmax} Limitada por efecto Latch-up.
- V_{GSmax} Limitada por el espesor del óxido de silicio.
- Se diseña para que cuando $V_{GS} = V_{GSmax}$ la corriente de

cortocircuito sea entre 4 a 10 veces la nominal (zona activa con $V_{DS}=V_{max}$) y pueda soportarla durante unos 5 a 10 μ s. y pueda actuar una protección electrónica cortando desde puerta.

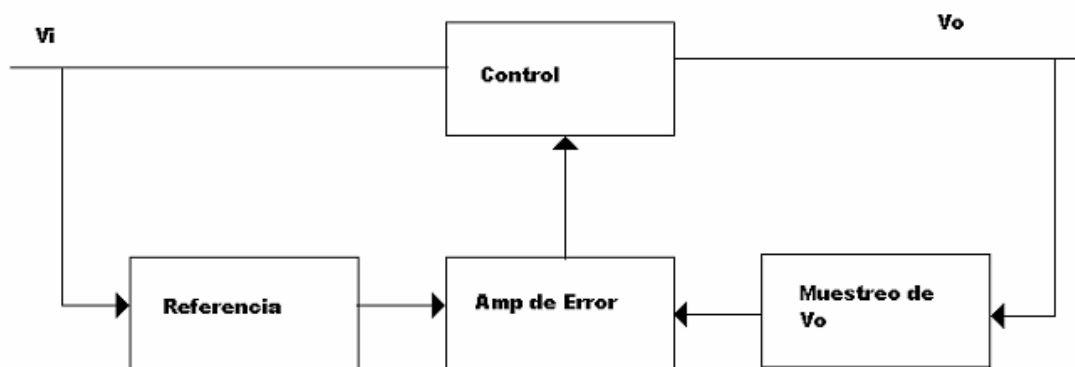
- V_{DSmax} es la tensión de ruptura del transistor pnp. Como μ ; es muy baja, será $V_{DSmax}=BV_{CB0}$ Existen en el mercado IGBTs con valores de 600, 1.200, 1.700, 2.100 y 3.300 voltios. (anunciados de 6.5 kV).
- La temperatura máxima de la unión suele ser de 150°C (con SiC se esperan valores mayores)
- Existen en el mercado IGBTs encapsulados que soportan hasta 400 o 600 Amp.
- La tensión VDS apenas varía con la temperatura μ ; Se pueden conectar en paralelo fácilmente μ ; Se pueden conseguir grandes corrientes con facilidad, p.ej. 1.200 o 1.600 Amperios.

En la actualidad es el dispositivo mas usado para potencias entre varios kW y un par de MW, trabajando a frecuencias desde 5 kHz a 40kHz

7) REGULADORES DE TENSION A 5 V.

Un regulador tiene como función mantener la tensión de salida “Vo” en un valor predeterminado, sobre el rango esperado de corriente de carga, independientemente de las variaciones de la corriente de la carga, la tensión de entrada al regulador Vi y la temperatura T.

Si se quisiera plasmar un regulador en un diagrama de bloques lo más próximo a lograrlo en líneas generales sería lo siguiente:



Cada uno de estos bloques serán explicados posteriormente, antes se quiso hablar de los parámetros más importantes que caracterizan un regulador de tensión; estos son la regulación de carga, la regulación de línea y el coeficiente de temperatura.

Regulación de carga

Es el cambio de tensión de salida para un cambio específico de la corriente de carga, manteniendo constantes la tensión de entrada y la temperatura, la formula general es:

$$\text{REG-CARGA (\%)} = \frac{(V_{o, \text{cargamin}} - V_{o, \text{cargam\acute{a}x}}) \times 100\%}{V_{o, \text{cargamin}}}$$
 donde $V_{o, \text{cargamin}}$ es la tensión de salida con carga mínima (tensión nominal) y $V_{o, \text{cargam\acute{a}x}}$ es la tensión de salida con carga máxima.

Regulación de línea

Es el cambio en la tensión de salida para un cambio dado a la tensión de entrada, manteniendo constantes la corriente de salida y la temperatura la formula general es:

$$\text{REG-LINEA (\%)} = \frac{\Delta V_o}{V_o \times \Delta V_i} \times 100\%$$
 donde ΔV_o es el cambio en la tensión de salida para un cambio en la entrada ΔV_i y V_o es la tensión nominal de salida. La regulación de línea es comparable a otras especificaciones como el rechazo al ripple o a la regulación de entrada

Coeficiente de temperatura

Es el cambio promedio en la tensión de salida para cada 1° Celsius de cambio en la temperatura del regulador, usualmente se especifica como:

$$T.C. (\% / ^\circ C) = \pm (V_{om\acute{a}x} - V_{omin}) / (V_{o \text{ ref.}} \times T_{m\acute{a}x} - T_{min}) \times 100\%$$

Siendo $V_{om\acute{a}x}$ la tensión de salida a la máxima temperatura especificada $T_{m\acute{a}x}$, V_{omin} la tensión de salida a la temperatura mínima T_{min} y $V_{o \text{ ref.}}$ la tensión nominal de salida especificada a una temperatura predeterminada, en la mayoría de los casos $25^\circ C$.

Como se dijo un regulador de tensión está constituido por una serie de bloques funcionales que permiten estabilizar la tensión de salida, el diagrama que se mostró antes está formado por referencia, circuito de muestreo, amplificador de error y un elemento de control, en teoría una variación de la tensión de salida V_o es detectada por el amplificador de error al comparar la referencia de tensión y el circuito de muestreo, este amplificador opera sobre el elemento de control en serie para restaurar la V_o . Antes de adentrarnos en el tema se debe hacer mención de algunas de estos bloques constituyentes de un regulador en serie.

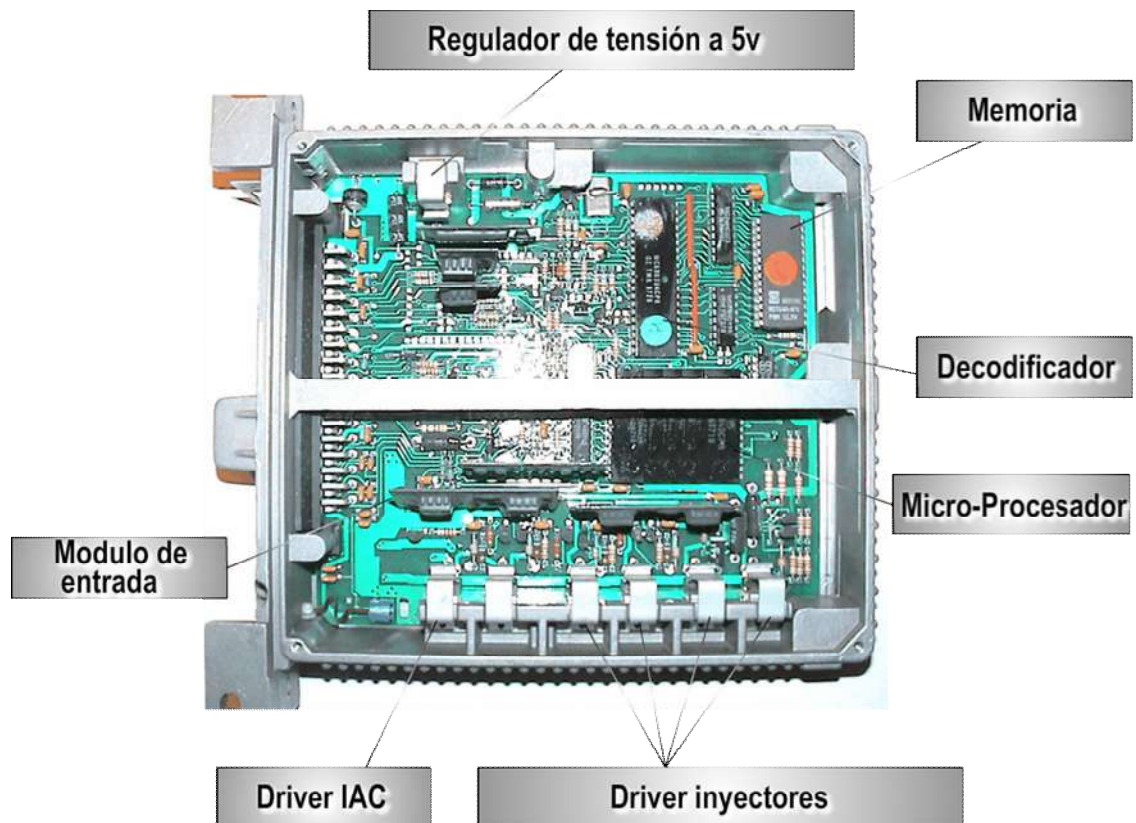
Voltaje de referencia: esto constituye una parte fundamental de los reguladores de tensión al proporcionar una tensión de continua, muy precisa y estable con la temperatura y con el tiempo, para minimizar los errores debidos al autocalentamiento, las referencias de tensión proporcionan una corriente de salida moderada, típicamente en el orden de unos pocos miliamperios, estas referencias están basadas en diodos zener y transistores bipolares o de salto de banda,

Un diodo zener es el dispositivo más barato y simple para obtener una tensión de referencia más o menos estable, sin embargo, hay que adaptarse a los valores de tensiones zener presentes en el mercado, además estos presentan fuertes deriva térmica y el ruido

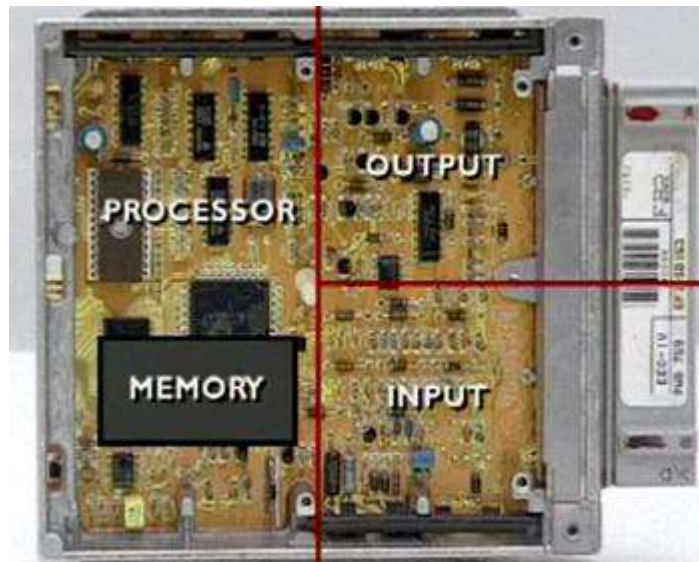
de avalancha es muy elevado; estas limitaciones pueden ser resueltas en parte con la ayuda de un amplificador operacional, resultando un circuito con características de autorregulación.

8) LOCALIZACIÓN Y REPARACIÓN DE FALLAS

Componentes principales



Antes de destapar la ecu, ya debemos de tener una idea del sector o bloque donde podría estar la falla
Para simplificar el entendimiento del circuito de una ECU automotriz, resulta importante efectuar una división por sectores o bloque con funciones diferenciadas.



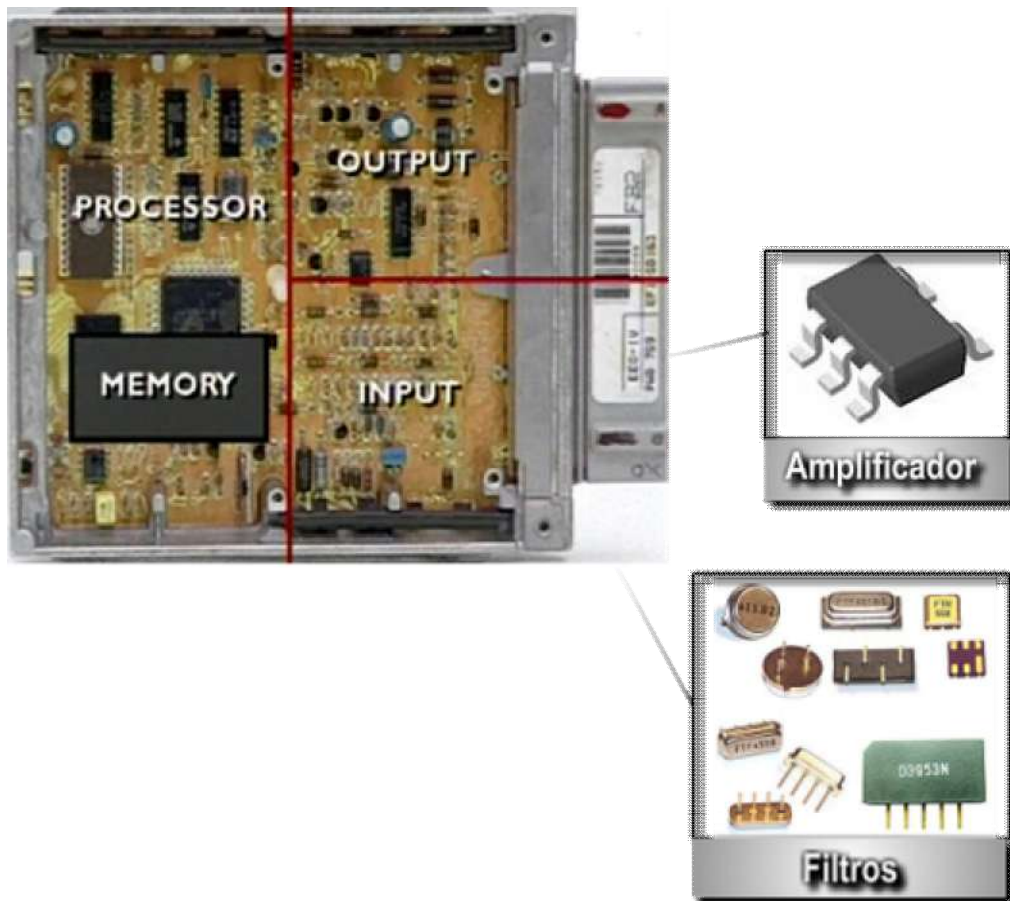
INPUT: Bloque o sector de entrada

PROCESSOR: Bloque de procesamiento

OUTPUT: Bloque o sector de salida

Bloque INPUT ó sector de entrada: Se denomina bloque INPUT a todos los circuitos que se encuentran como receptores de las diferentes señales que van a ingresar a la ECU y antes de que lleguen al microprocesador. Encontramos en este sentido, filtros, amplificadores, conversores análogos a digital, comparadores, recortadores, etc.

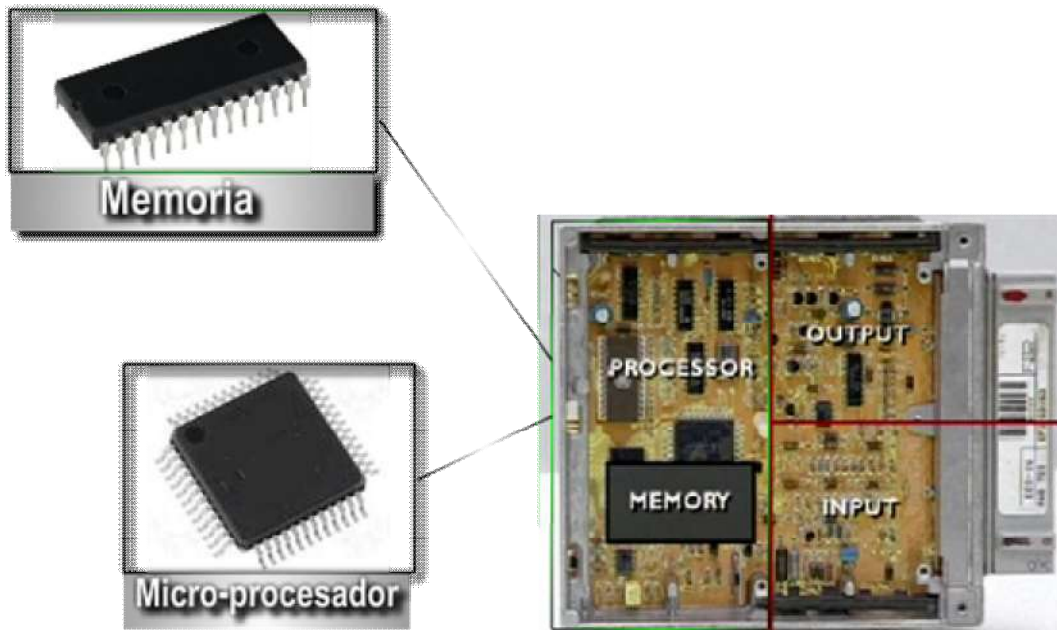
Sus dispositivos de entrada reciben datos como señales eléctricas. Vienen de sensores y componentes en diversos lugares alrededor del motor.



La falla esta ubicada en esta sector cuando:

1) No hay señal de (4,5 a 5)V en algun sensor y no hay pulso de 12v en su respectivo actuador.

Bloque de procesamiento: Se denomina bloque de procesamiento a todo el circuito que desarrolla las funciones programadas y que están constituidos circuitalmente por el procesador, memorias y todo circuito que se vea involucrado en la ejecución del un software.



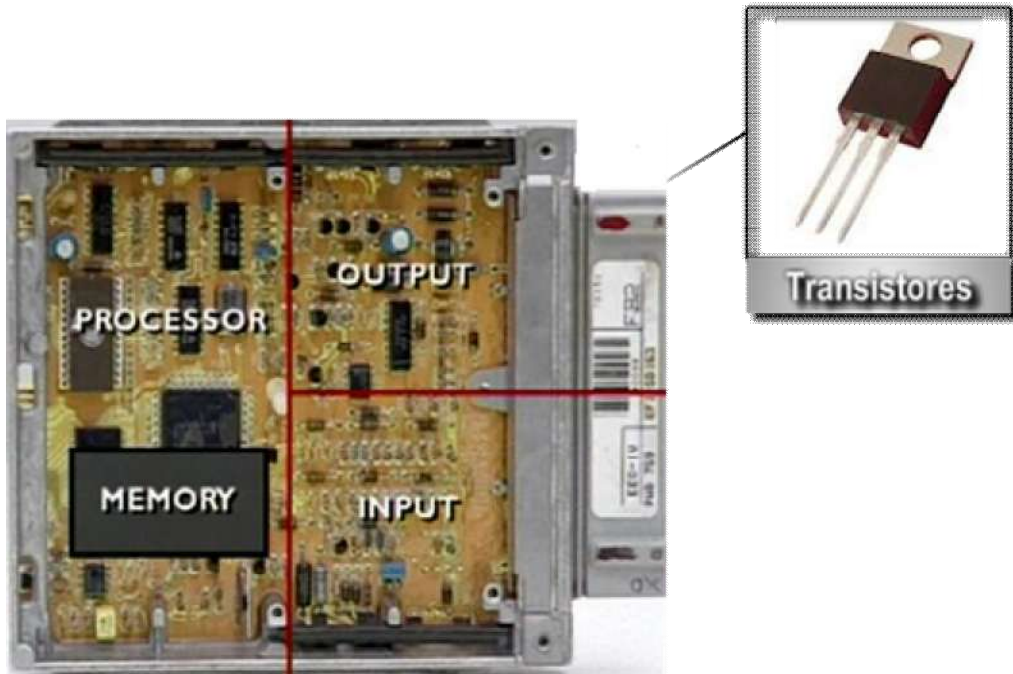
Fallas en este sector cuando:

En microprocesador cuando el vehiculo no enciende. No hay pulsos de entradas y dalidas. (Sensores y actuadores). Los scaner e interface no logran conexion con el vehiculo.

Sector de salida: Así como las señales son tratadas al ingresar, antes de llegar al microprocesador por circuitos previos que se han denominado Bloque de entrada, existen luego circuitos que se encuentran entre las salidas del microprocesador y los diferentes elementos que van a ser actuados.

Aparecen así amplificadores, circuitos de potencia con transistores, todos los denominados drivers o manejadores, etc. Vale decir aquellos que controlados por el micro

actuaran sobre los diferentes periféricos de potencia, como por ejemplo: Bobinas de encendido, inyectores, relays, etc.



Fallas en este sector cuando :
Hay pulso de (4,5 a 5)V aprox, en los sensores. No hay señal de 12 voltios en inyectores, relays o bobina de encendido.

TIPOS DE FALLAS EN COMPUTADORAS AUTOMOTRIZ

Precaución: Los componentes de la computadora automotriz son extremadamente sensibles a las descargas electro-estáticas (ESD). Antes de manipular

cualquier componente, asegurate de llevar puesta una pulsera anti-estática o tocar algún objeto a tierra, como un objeto de metal, para eliminar cualquier resto de carga estática en el cuerpo.

La electricidad estática del cuerpo humano, puede dañar irreversiblemente los circuitos integrados de la computadora automotriz. Tome las precauciones antes de destapar la ECU.

1) Punto de soldadura agrietados o con corrosión por oxido

Aunque las grietas de los puntos de soldadura casi no se noten estas deben repararse ya que son generadoras de fallas. Igualmente sucede con los puntos que presentan corrosión por oxido. Este tipo de anomalía son causante del 60% de las fallas en las ECU.

Hay veces que se puede saber si la ecu presenta este tipo de fallas sin necesidad de destaparla cuando presenta alguno de los siguientes dos casos:

1) Cuando hay ocasiones que el vehículo enciende, y también hay otras ocasiones en que sin causa alguna no quiere encender.

2) Cuando se le presenta al vehículo una falla y luego se le quita.

Solo en estos dos casos podemos estar 100% seguros

que el problema radica en puntos de soldaduras que estan agrietados. **ESTO NO QUIERE DECIR QUE ESTE TIPO DE FALLAS SE PRESENTE SOLO EN LOS DOS (2) CASOS ANTERIORES. LO QUE QUIERE DECIR ES QUE SOLO EN ESOS DOS CASO PODEMOS ESTAR SEGURO QUE EL PROBLEMA ES UN PUNTO DE SOLDADURA AGRIETADO O CON CORROSION DE OXIDO, PARA TODOS LOS DEMAS CASOS QUE PUEDAN EXISTIR, NECESARIAMENTE SE DEBE REALIZAR UNA INSPECCION VISUAL.**

El punto débil de las ecu es que las juntas de soldadura de lo conectores soldados a la placa son propensas a agrietarse. Esta es la falla mas comun que se presentan.

Esta imagen muestra la las juntas de soldaduras en la parte posterior de la placa



Los tres puntos de soldadura están agrietados. Puede no parecer mucho, pero este tipo de anomalía causa la pérdida momentánea de la conexión. la corrosión se acumulan en estas grietas. Para verificar si una ecu presenta este tipo de fallas necesariamente se debe de realizar una inspeccion visual.

Una buena reparación implica el calentamiento de la soldadura agrietada, y quitar la soldadura vieja, para luego colocar soldadura de nuevo.



Pista quemada

Solucion

Esto supone una avería, que se suele solucionarse con el haciendo puentes externos, En este caso la solucion seria soldar un hilo fino sobre la pista quemada. EN ESTE

CASO TAMBIEN SE DEBEN REEMPLAZAR TODOS LOS CAPACITORES ELECTROLITICOS.

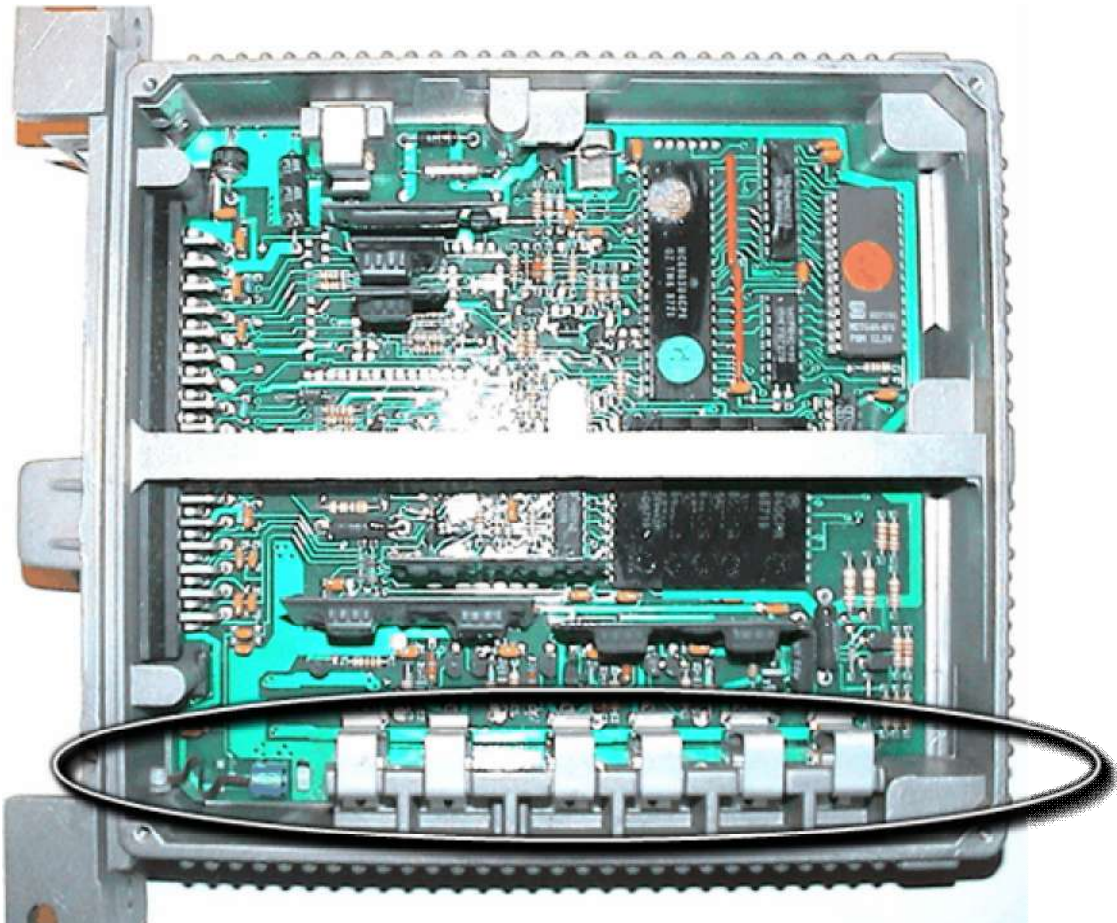
3) Transistor dañado

Primer caso:

Transistor de salida dañado

Comunmente los transistores de salida son los que se dañan, estos transistores se encuentran ubicados en linea, en el cual los cubre un disipador de calor.

Haga Palanca de cada lado un poco a la vez para retirarlo. No trate de sacar el aislante al mismo tiempo ya que puede romperse.



Aquí tenemos los transistores de salida, procedemos a verificar cada uno.

Procedemos a chequear cada transistor todos deben arrojar valores iguales.

Para chequeados procedemos de la siguiente forma.

Primero Chequeamos **Base-Emisor:**

Luego chequeamos **Base colector:**

Para verificar cual transistor esta dañado se mide los valores de cada transistor, y aquel que de una lectura diferente, es el transistor defectuoso

Medicion del transistor con el multímetro:

En la figura siguiente hay una secuencia de imagenes con las cuales te enseñaremos como saber si un transistor está en buenas o malas condiciones. En la secuencia del 1 al 4 dentro de la línea verde, te mostramos la forma de probar un transistor NPN, puedes ver el símbolo del mismo en la parte inferior izquierda de la secuencia antes dicha.

En primer lugar seleccionamos en el multímetro la opción R X 10 ó R X 100, hecho esto hacemos lo siguiente:

Paso 1: Colocamos la punta positiva (roja) en la base del transistor (No olvidar que estamos probando un NPN), seguidamente colocamos la punta negra en el emisor, al hacer esto la aguja debe de subir (deflexionar), ver figura 1.

Paso 2: El paso siguiente es mantener la punta roja en la base y colocar la negra en el colector, también aquí la aguja debe de subir (ver figura 2).

Paso 3: Ahora invertimos la posición de las puntas del multímetro, colocamos la punta negra en la base y la roja en el emisor, la aguja no debe de moverse (ver figura 3).

Paso 4: Mantenemos la punta negra en la base y colocamos la roja en el colector, la aguja no debe de moverse (ver figura 4).

Dentro de la línea roja te mostramos como probar un transistor PNP, puedes ver el símbolo en la parte superior derecha de la secuencia correspondiente (5 al 8).

Paso 1: Colocamos la punta negativa en la base del transistor y la punta roja en el emisor, la aguja debe de subir (ver figura 5).

Paso 2: Ahora, manteniendo la aguja negra en la base, colocamos la roja en el colector, la aguja debe de subir (ver figura 6).

Paso 3: Al igual que con la prueba del transistor NPN (Paso 3), colocamos la punta roja en la base y la punta

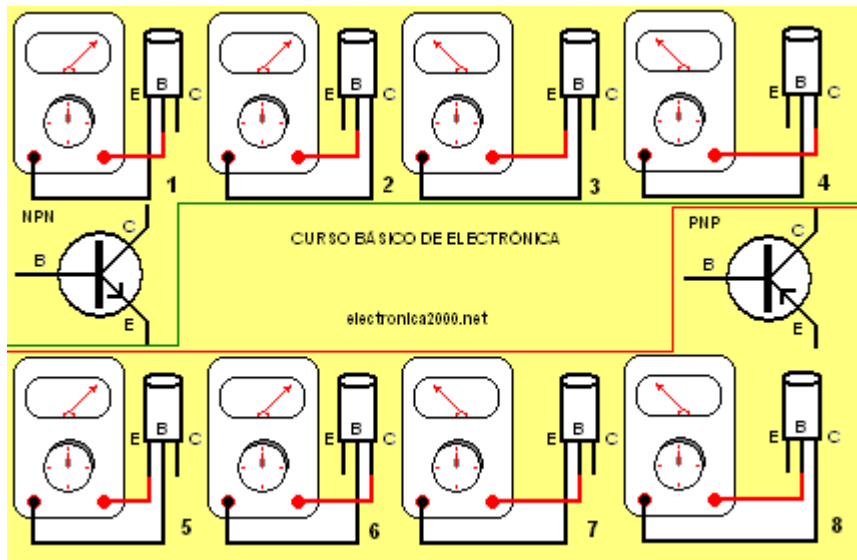
negra en el emisor, la aguja no debe de subir (ver figura 7).

Paso 4: Procedemos a colocar la punta negra en el colector, manteniendo la roja en la base, la aguja no debe de subir (ver figura 8).

Si observas detenidamente las secuencias, el comportamiento de ambos transistores (NPN y PNP) son similares, con la diferencia que se invierten las puntas roja y negra en la base para las pruebas.

En los transistores de germanio la resistencia inversa de las junturas no es tan alta como en el caso de los de silicio, por esta razón, al momento de llevarse a cabo la medición, la aguja podría sufrir una pequeña deflexión.

Hechas las pruebas anteriores, se debe de verificar que no haya cortocircuito entre el colector y el emisor, esto se debe de hacer colocando la punta roja en el colector y la negra en el emisor, luego invertir las puntas; en ambos casos no debe de haber deflexión de la aguja del multímetro.



COMO SE PUEDE DETERMINAR CUAL ES LA BASE DE UN TRANSISTOR:

Cuando se desconocen los pines de un transistor, base, colector y emisor, nos vemos frente a frente con un gran problema. En la secuencia siguiente de imágenes te vamos a enseñar como determinar cual es la base de un transistor.

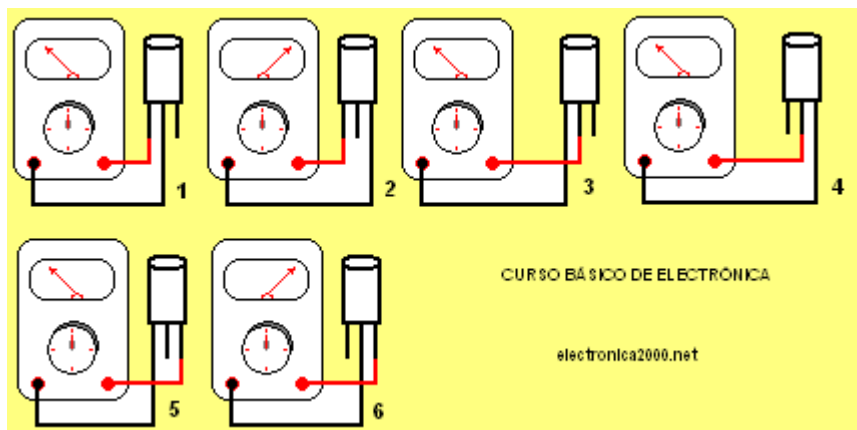
Paso 1: Se coloca la punta roja en un terminal cualquiera, y colocamos la punta negra, primero en uno y luego en el otro, en alguno de los pines la aguja subirá (ver figuras 1 y 2).

Paso 2: Colocamos la punta roja en otro pin y volvemos a seguir lo hecho en el paso anterior (ver figuras 3 y 4), la aguja no debería de subir en ninguno de los casos.

Paso 3: Volvemos a colocar la punta roja en el pin que sigue, al colocar la punta en el primer pin, la aguja debería de subir, y en cambio debería de hacerlo en el siguiente pin.

Bien, aclaremos ahora, la base será aquella en que la aguja haya subido al colocar la otra punta en los otros 2 pines alternativamente; puede ser que la punta roja estuviera en ese momento fija y con la negra midieramos los otros 2 pines, si este fuera el caso el transistor es NPN. Si es lo contrario, el transistor es un PNP.

Ya sabemos cual es la base, pero ignoramos cual es el colector y el emisor. Para saberlo hacemos lo siguiente: Vamos a localizar el emisor y colocamos la escala más del multímetro. Si el transistor fuera un NPN, colocamos la punta roja en el supuesto emisor (tomemos en cuenta que ya hemos localizado la base y no debemos de tomarla en cuenta para esta prueba), Tenemos a punto el transistor para conducir en polarizacion fija si se le colocara un resistor entre la base y el colector. La prueba consiste en colocar nuestros dedos como polarizadores. Uno de nuestros dedos debe de tocarla base y otro debe de tocar el pin en el cual está conectada la punta negra, si la aguja deflexiona, el emisor será el que tenga la punta roja. Si no fuera el pin que elegimos en principio como supuesto emisor, la aguja no subirá, por lo tanto debemos de cambiar la posición de la punta roja al otro pin y hacer la prueba nuevamente.



4) Fallas de condensadores

Note que el titulo NO SOLO hace referencia a condensadores dañados físicamente, en fallas de condensadores encontramos dos tipos:

1) Fallas por Condensadores NO DAÑADOS, pero que han perdido capacidad.

2) Fallas de condensadores dañados físicamente.

Fallas por Condensadores que han perdido capacidad

Siempre desconfíe de los condensadores electrolíticos, principalmente si la ecu tiene mas de 7 años de funcionamiento. Cuando observe alguna pista quemada en el circuito impreso de la ECU proceda a reemplazar todos los condensadores electroliticos. (SOLO LOS CAPACITORES ELECTROLITICOS). Ya que es casi seguro que han perdido capacidad, y cuando no, haber sido directamente responsables de la falla de , por poco dinero nos aseguramos su correcto funcionamiento.

Aunque el condensador NO ESTE DAÑADO, se debe proceder a medir su capacidad, de esa forma asegurarnos que funciona perfectamente.

Los condensadores electrolíticos tienen una desventaja.

Ellos tienden a escaparse con la edad cuando están expuestos a los ciclos de energía y calor. Las fugas de electrolito es muy perjudicial para tarjetas de la ECU. En realidad, puede comer los restos de cobre y con el tiempo hacer un corto en el tablero.

Cuando eso sucede, el ECU o dejará de funcionar por completo o actuar de forma extraña. A medida que el

condensador de fugas, también pierde sus propiedades de filtrado, permitiendo posiblemente picos nocivos en la ECU

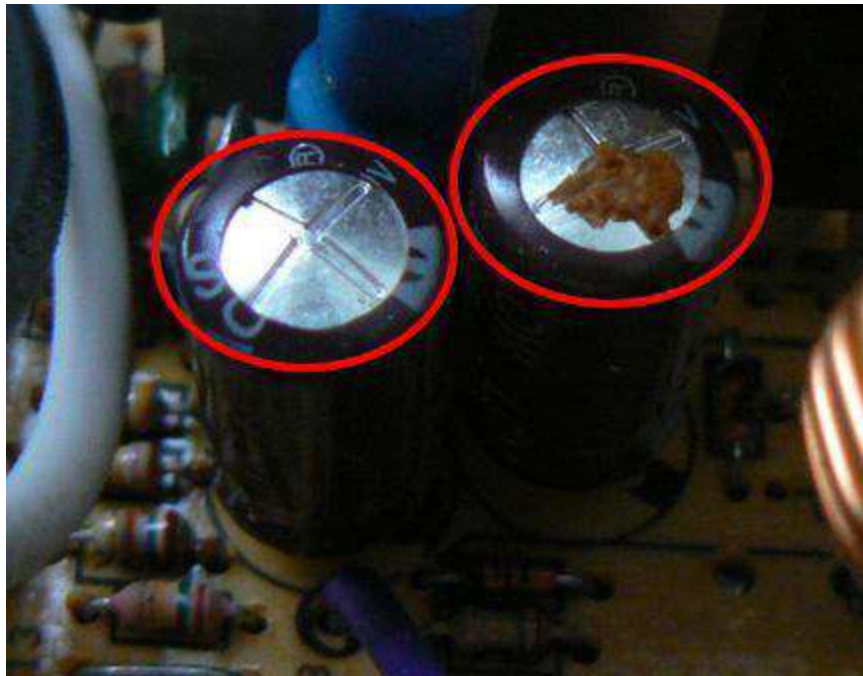
NOTA

Observe cuidadosamente la polaridad del condensador antes de sacarlo, para volver a colocarlo exactamente igual. Muchas placas esta mal impresas la serigrafía y presentan la polaridad al revés. **TOME LAS PRECAUCIONES EN ESTE CASO.**

2) Fallas por condensadores dañados físicamente

Los condensadores dañados son muy fáciles de reconocer, estan inflados en la parte superior.

Como el ejemplo de la figura



5) Falla de micro_procesador:

La forma de verificar si el micro_procesador esta dañado es a traves de la interfaz de diagnostico.

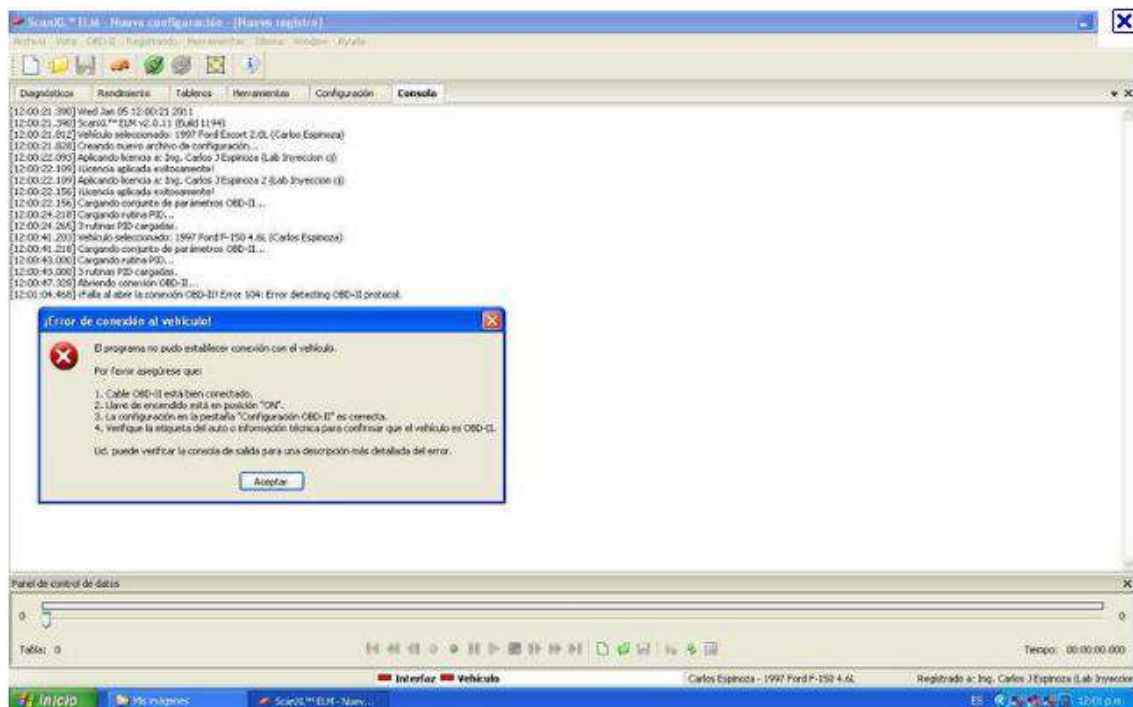
Si la ecu logra comunicarse quiere decir que el micro-procesador esta funcionando perfectamente, en caso que pueda comunicarse entonces esta dañado.

Una computadora con el micro-procesador dañado es muy difícil de reparar ya que esta pieza es diseñada por el fabricante a la medida lo que hace imposible buscar un reemplazo.

Observación importante:

QUE EXISTA COMUNICACIÓN ENTRE EL SOFTWARE Y LA ECU, NO QUIERE DECIR QUE LA ECU ESTA EN BUEN ESTADO, SOLO SIGINFICA QUE EL MICRO_PROSESADOR ESTA FUNCIONANDO BIEN, POR TANTO DESCARTAMOS FALLA EN EL MICRO_PROCESADOR

La forma de verificar si el micro_procesador esta dañado es a traves de la interfaz de diagnostico.



Regulador de tension a 5 voltios



Dentro de los reguladores de voltaje con salida fija, se encuentran los pertenecientes a la familia LM78xx, donde “xx” es el voltaje de la salida. Estos son 5, 6, 8, 9, 10, 12, 15, 18 y 24V, entregando una corriente máxima de 1 Amper y soporta consumos pico de hasta 2.2 Amperes. Poseen protección contra sobrecargas térmicas y contra cortocircuitos, que desconectan el regulador en caso de que su temperatura de juntura supere los 125°C.

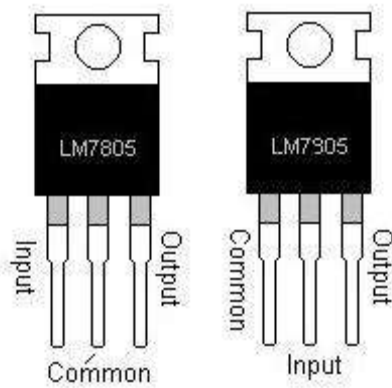
Los LM78xx son reguladores de salida positiva, mientras que la familia LM79xx son para voltajes equivalentes pero con salida negativa. Así, un LM7805 es capaz de entregar 5 voltios positivos, y un LM7912 entregara 9 voltios negativos.

La potencia además depende de la tensión de entrada, por ejemplo, si tenemos un LM7805, cuya tensión de salida es de 5v, con una tensión de entrada de digamos 6v, y una carga en su salida de 0,5A, multiplicando la diferencia entre la tensión de entrada y la tensión de salida por la corriente que circulara por la carga nos da los vatios que va a tener que soportar el integrado:

$$(V_{int} - V_{out}) \times I_{out} = (6 - 5) \times 0.5 = 0,5W$$

La tensión de entrada es un factor muy importante, ya que debe ser superior en unos 2 voltios a la tensión de salida (es el mínimo recomendado por el fabricante), pero todo el exceso debe ser eliminado en forma de calor. Si en el ejemplo anterior en lugar de entrar con 6 volts solo usamos 7V (los 5V de la salida mas el margen de 2V sugerido) la potencia disipada es mucho menor.

En caso de necesitar manejar corrientes mayores, las versiones en capsula TO-3 (ver figura 5) soportan una corriente de salida máxima de 5 A

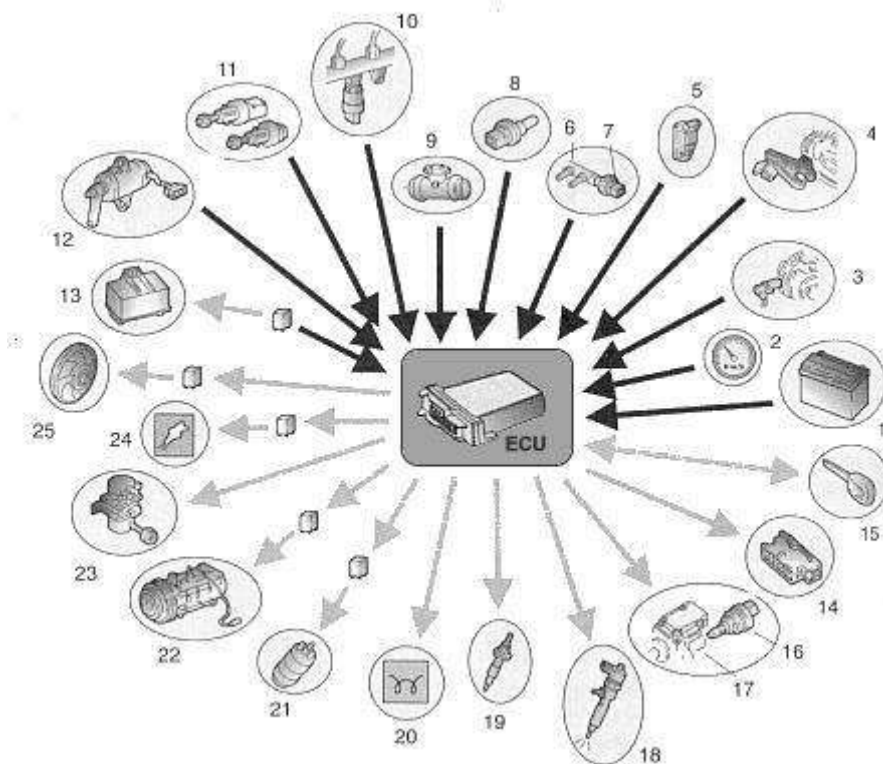
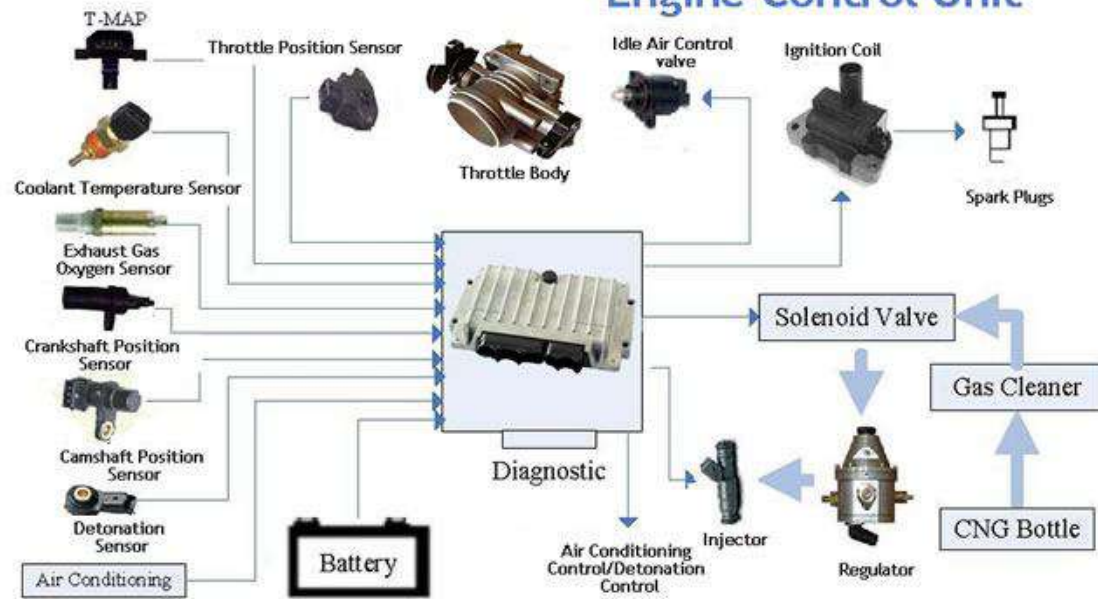


Arquitectura de conexio de la ecu al automovil

La ECU avalúa las señales de los sensores externos y las limita al nivel de tensión admisible.

Los microprocesadores calculan a partir de estos datos de entrada y según campos característicos almacenados en memoria, los tiempos de inyección y momentos de inyección y transforman estos tiempos en desarrollos temporales de señal que están adaptados al movimiento del motor. Debido a la precisión requerida y al alto dinamismo del motor, es necesaria una gran capacidad de calculo.

Engine Control Unit



Esquema de entrada y salida de señales a la ECU: 1-

Batería; 2- Velocímetro; 3- Sensor de rpm del cigüeñal; 4- Sensor de fase; 5- Sensor de sobrepresión; 6- Conducto de paso de combustible; 7- Sensor de control de la temperatura del gasoleo; 8- Sensor de la temperatura del liquido refrigerante; 9- Caudalimetro; 10- Rampa de inyección con sensor de presión del combustible; 11 Interruptores del pedal de freno y de embrague; 12 Potenciometro del pedal del acelerador; 13- Cajetín electrónico de precalentamiento; 14- Toma de diagnosis; 15- Equipo de cierre antirrobo; 16- Regulador de presión en la bomba; 17- Bomba de alta presión; 18- Inyectores; 19- Bujías de espiga incandescente (calentadores); 20- Luz testigo de aviso de calentadores funcionando; 21 Electrobomba de combustible de baja presión; 22 Compresor de AC; 23- Válvula EGR; 24- Luz testigo de funcionamiento del equipo electrónico; 25- Electroventilador.

Con las señales de salida se activan las etapas finales que suministran suficiente potencia para los actuadores de regulación de presión del Rail y para la desconexión del elemento, además se activan también actuadores para las funciones del motor (ejemplo: la retroalimentación de gases de escape, actuador de presión de sobrealimentación, relé para la electrobomba de combustible) y otras funciones auxiliares (ejemplo: rele del ventilador, relé de calefacción adicional, relé de incandescencia, acondicionador de aire). Las etapas finales están protegidas contra cortocircuitos y destrucción debida a sobrecargas eléctricas. El microprocesador recibe retroinformación sobre anomalías de este tipo así como sobre cables interrumpidos. Las funciones de diagnóstico de las etapas finales para los inyectores reconocen también desarrollos deficientes de señal.

Adicionalmente se retransmiten algunas señales de salida, a través de interfaces, a otros sistemas del vehículo.

Dentro del marco de un campo de seguridad, la unidad de control supervisa también el sistema de inyección completo.

La activación de los inyectores plantea exigencias especiales a las etapas finales.

La corriente eléctrica genera en una bobina con núcleo magnético una fuerza magnética que actúa sobre el sistema hidráulico de alta presión en el inyector. La activación eléctrica de esta bobina debe

realizarse con flancos de corrientes muy pronunciados, para conseguir una tolerancia reducida y una elevada capacidad de reproducción del caudal de inyección. Condición previa para ello son tensiones elevadas que se almacenan en memoria de la unidad de control. Una regulación de corriente divide la fase de actuación de corriente (tiempo de inyección) en una fase de corriente de excitación y una fase de retención. La regulación debe funcionar con tal precisión que el inyector funcione en cada margen de servicio inyectado de nuevo de forma reproducible y debe además reducir la potencia de pérdida en la unidad de control y en el inyector.

Condiciones de aplicación

A la unidad de control se le plantean altas exigencias en lo referente a:

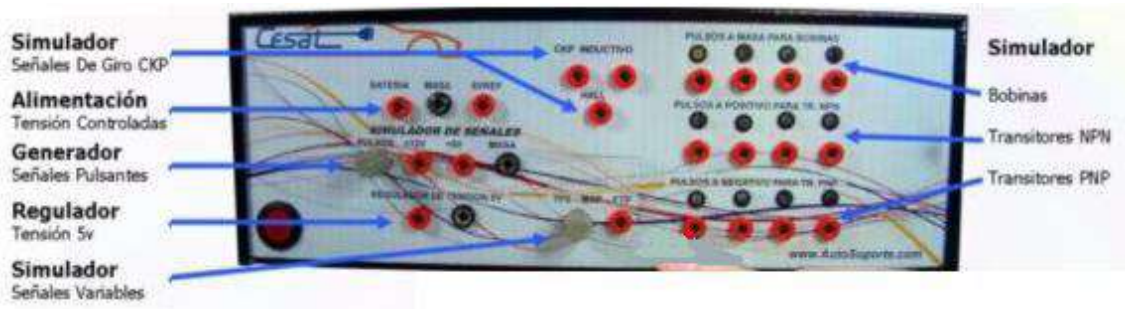
- la temperatura del entorno (en servicio de marcha normal, $-40\dots+85^{\circ}\text{C}$)
- la capacidad de resistencia contra productos de servicio (aceite, combustible, etc.)
- la humedad del entorno
- sollicitaciones mecánicas

Igualmente son muy altas las exigencias a la compatibilidad electromagnética (CEM) y a la limitación de la irradiación de señales perturbadoras de alta frecuencia.

Estructura

La unidad de control se encuentra dentro de un cuerpo metálico. Los sensores, los actuadores y la alimentación de corriente, están conectados a la unidad de control a través de un conector multipolar. Los componentes de potencia para la activación directa de los actuadores están integrados en la caja de la unidad de control, de forma tal que se garantiza una buena disipación térmica hacia la caja. La unidad de control existe tanto con caja estanqueizada, como también con caja no estanqueizada.

Práctica de conexionado externo, montaje en banco para reparación



Con solo conectar la ECU al Banco de prueba este permite alimentar la misma, y simular las señales necesarias para que la ECU active inyectores, Bobinas de encendido, IAC, Válvulas EGR, EVAP, solenoides VVTI entre otros.

El banco de prueba de computadoras (ECUS ECM PCM) de autos esta dispuesto con puertos de prueba para la conexión del Osciloscopio. Internamente contiene elementos que simulan las bobinas de Inyectores y encendido, y en el caso de señales para activar Módulos de encendido.

Internamente el banco de Pruebas contiene transistores tipo Mosfet para simular la activación.

En todas las señales activas, se cuenta aparte de la opción de medir con el osciloscopio, led's de varios colores que representan el correcto funcionamiento de acuerdo a un manual suministrado del equipo. Tambien puede ser combinado con un Scanner y Tester o Múltimetro para tomar las señales a medir y para simular pruebas inclusive conectándole a la toma de diagnostico de 16 pines OBD II el scanner y podrás hacer teste de acutadores en las ECUS que lo permita. La unidad de control, se conecta directamente a un conector similar al del vehiculo, y el banco se alimenta con 12 voltios.

El banco de prueba trae una señal CKP predeterminada para un solo modelo, que al hacer el pedido Uds. pide la señal CKP para el modelo que desee, cada señal adicional tiene un costo Adicional

El banco de prueba puede activar los inyectores.

EL banco de prueba viene con un conjunto de cables con sus respectivos conectores, los cuales encajan perfectamente en los pines de una "computadora automotriz". Trae los cables categorizados por colores para que según el componente se ubique en la pinera de la ECU. En cuanto a la documentación, se le entregara un manual de entrenamiento del banco de prueba. En donde le indicamos las funciones del mismo y hacia que componente debe aplicar cada cable.

El banco de pruebas, cuenta con una fuente interna regulada, la cual permite proveer 5 voltios con corriente regulada, para realizar pruebas. También cuenta con una fuente de 12 voltios con corriente controlada, para realizar diversas pruebas en la ECU o sobre el automóvil. En uno de los terminales del banco se cuenta con una línea de masa (tierra), para realizar pruebas en las ECU o el automóvil. Otro accesorio con el cual cuenta el banco, es un generador de pulsos de frecuencia variable, el cual permite activar elementos de forma pulsante como bobinas o inyectores, estas activaciones se pueden hacer por masa, positivo de 12v o señales pulsantes a 5v, todas ellas reguladas en corriente, lo cual previene el daño de componentes, en caso de un corto circuito. El banco permite generar señales de captos de giro inductivos, para activar al ECM, y también señales de captos de giro tipo efecto hall (5 u 8 V). Independientemente de que el banco se alimente de una batería de 100 ampere, este es capaz de regular las tensiones de salidas hasta un máximo de 1 ampere, que son las corrientes máximas que manejan las ECUS instaladas en los automóviles. Para el caso de la pruebas de voltajes de referencia 5V, el banco de pruebas

cuenta con una carga controlada de 450ma, simulando el consumo de corriente típico en una ECU.