

PRINCIPIOS BASICOS SOBRE LA ELECTRONICA

PRIMERA UNIDAD

Primera Unidad: Principios Básicos sobre la
Electrónica

1

Sumario

- I. Objetivos
- II. Evolución de la electrónica.
- III. Tipos de Señales
- IV. Componentes electrónicos
 - a. Componentes pasivos
 - b. Componentes activos
- V. Circuitos integrados
- VI. Conclusiones

Primera Unidad: Principios Básicos sobre la Electrónica

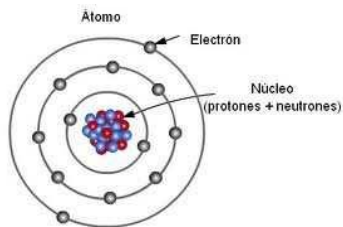
I.- Objetivos

- Conocer el funcionamiento de los componentes pasivos y activos.
- Interpretar las hoja de especificaciones de un componente electrónico.
- Implementar circuitos básicos que nos permitan experimentar el funcionamiento de los componentes.

Primera Unidad: Principios Basicos sobre la Electronica

II.- Evolución de la electrónica.

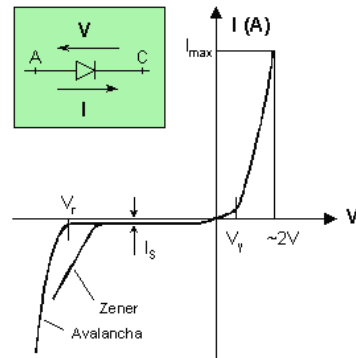
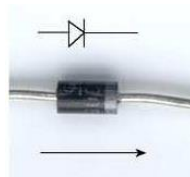
¿ electricidad y electrónica ?



Primera Unidad: Principios Basicos sobre la Electronica

II.- Evolución de la electrónica.

- La electrónica comenzó con el diodo de vacío inventado por John Ambrose Fleming en 1904. El funcionamiento de este dispositivo está basado en el efecto Edison.



Primera Unidad: Principios Basicos sobre la Electronica

II.- Evolución de la electrónica.

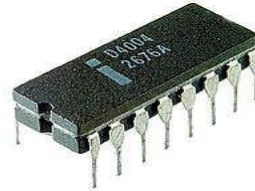
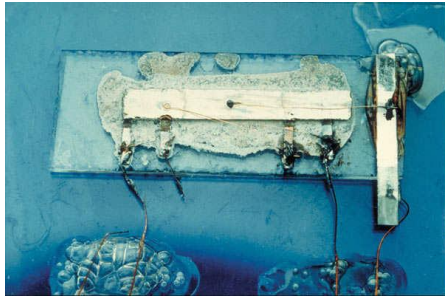
- En 1906 Lee De Forest inventó el tríodo.
- Las válvulas de vacío se fueron perfeccionando.
- En 1948 apareció de la mano de Bardeen y Brattain de la Bell Telephone Company el transistor.



Primera Unidad: Principios Basicos sobre la Electronica

II.- Evolución de la electrónica.

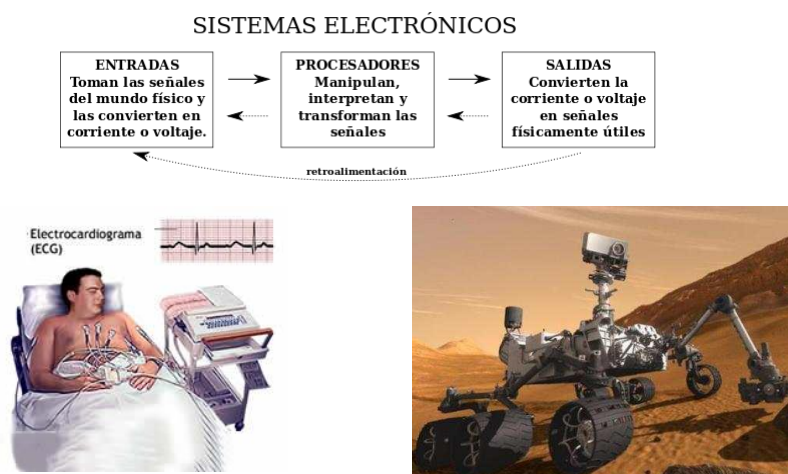
- En 1958 se desarrolló el primer circuito integrado, que alojaba seis transistores en un único chip.
- En 1970 se desarrolló el primer microprocesador, Intel 4004.



- Fabricante(s) Intel
- Frecuencia de reloj de CPU 740 kHz
- Conjunto de instrucciones pre x86
- Package(s) 16 pin DIP

Primera Unidad: Principios Basicos sobre la Electronica

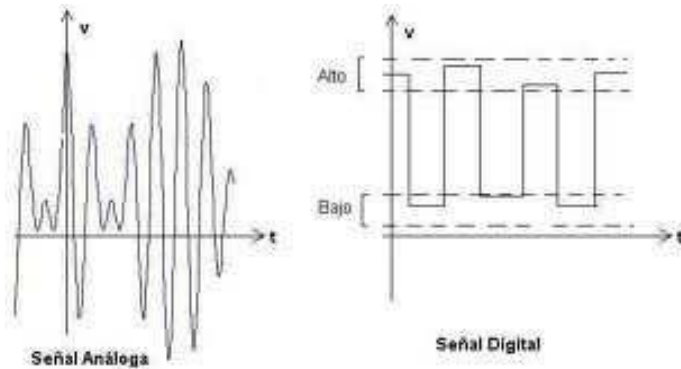
II.- Evolución de la electrónica.



Primera Unidad: Principios Basicos sobre la Electronica

III.- Tipos de Señales

- Una **señal analógica** es un tipo de señal generada por algún tipo de fenómeno electromagnético y que es representable por una función matemática continua en la que es variable su amplitud y periodo.
- La **señal digital** es un tipo de señal en que cada signo que codifica el contenido de la misma puede ser analizado en término de algunas magnitudes que representan valores discretos.

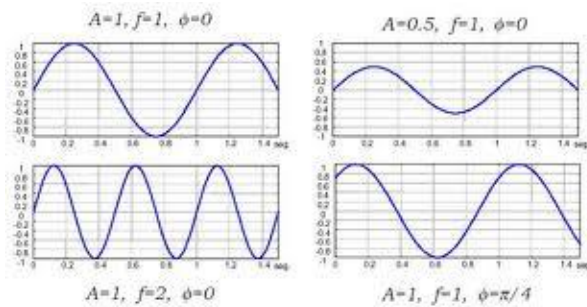
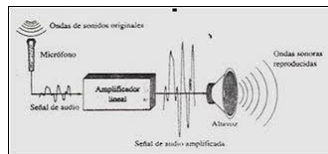


Primera Unidad: Principios Básicos sobre la Electrónica

III.- Tipos de Señales

Señal analógica.-

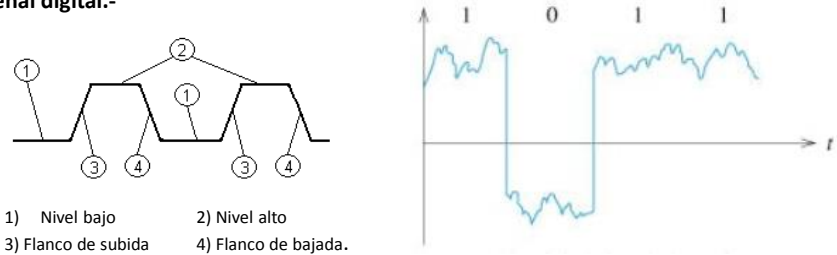
- Es una señal continua en el tiempo.
- No hay cortes y/o discontinuidades en la señal.



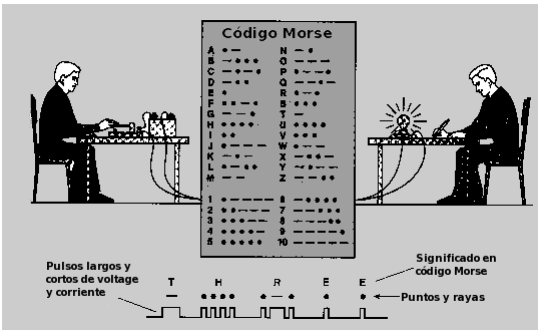
Primera Unidad: Principios Básicos sobre la Electrónica

III.- Tipos de Señales

Señal digital.-

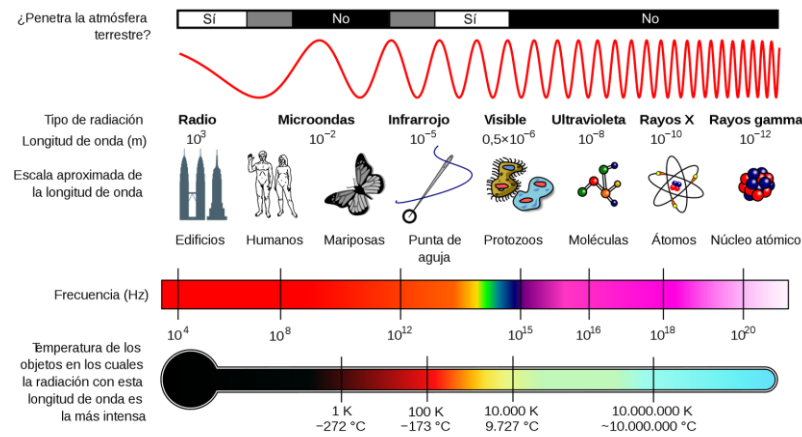


- 1) Nivel bajo
- 2) Nivel alto
- 3) Flanco de subida
- 4) Flanco de bajada.



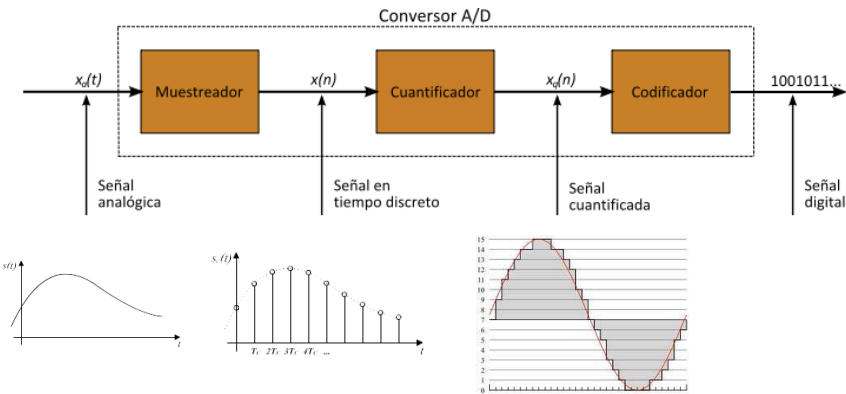
III.- Tipos de Señales

La naturaleza analógica de las señales que rodean nuestro entorno.



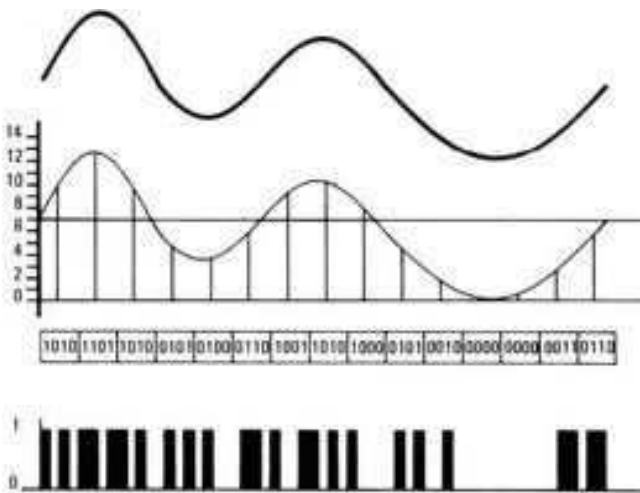
III.- Tipos de Señales

•La **conversión analógica-digital (CAD)** consiste en la transcripción de señales analógicas en señales digitales, con el propósito de facilitar su procesamiento (codificación, compresión, etc.) y hacer la señal resultante (la digital) más inmune al ruido y otras interferencias a las que son más sensibles las señales analógicas.



Primera Unidad: Principios Basicos sobre la Electronica

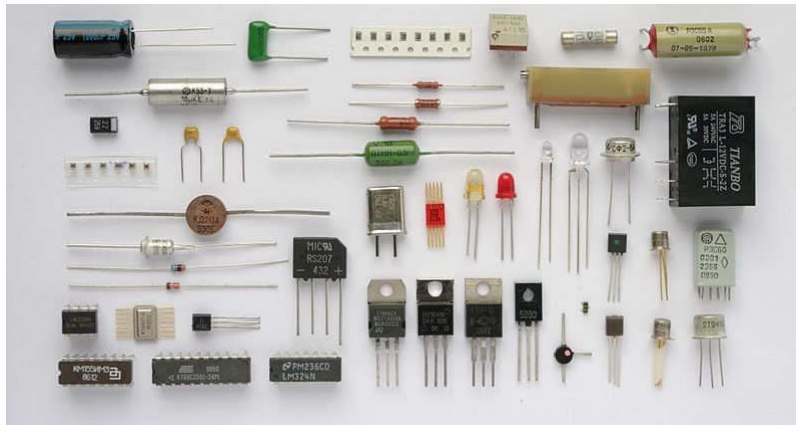
III.- Tipos de Señales



Primera Unidad: Principios Basicos sobre la Electronica

IV.- Componentes Electrónicos

- Aquel dispositivo que forma parte de un circuito electrónico.
- Se suele encapsular, generalmente en un material cerámico, metálico o plástico y terminar en dos o más terminales o patillas metálicas

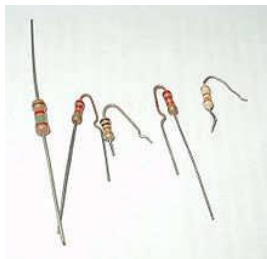


Primera Unidad: Principios Básicos sobre la Electrónica

IV.- Componentes Electrónicos

a.- Componentes Pasivos

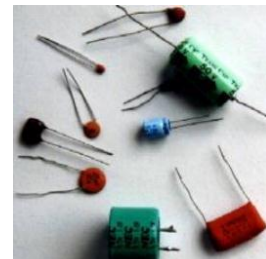
Resistor o resistencia



Inductores o bobinas



Condensadores




Primera Unidad: Principios Básicos sobre la Electrónica

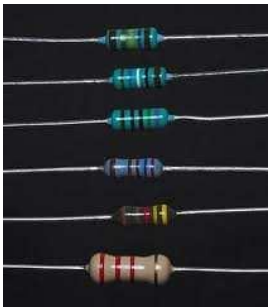
IV.- Componentes Electrónicos

a.- Componentes Pasivos

-Resistencia

- Se denomina **resistor** al componente electrónico diseñado para introducir una resistencia eléctrica determinada entre dos puntos de un circuito
- Es un material formado por carbón y otros elementos resistivos para disminuir la corriente que pasa. Se opone al paso de la corriente.
- La potencia se puede identificar visualmente a partir del diámetro sin que sea necesaria otra indicación. Los valores más comunes son 0,25 W, 0,5 W y 1 W.

$$R = \frac{V}{I}$$





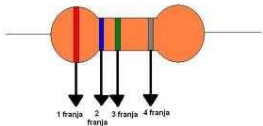
Primera Unidad: Principios Basicos sobre la Electronica

IV.- Componentes Electrónicos

a.- Componentes Pasivos

-Resistencia

Color de la banda		Valor de la 1ª cifra significativa	Valor de la 2ª cifra significativa	Multiplicador	Tolerancia	Coefficiente de temperatura
Negro		-	0	1	-	-
Marrón		1	1	10	±1%	100ppm/°C
Rojo		2	2	100	±2%	50ppm/°C
Naranja		3	3	1 000	-	15ppm/°C
Amarillo		4	4	10 000	±4%	25ppm/°C
Verde		5	5	100 000	±0,5%	20ppm/°C
Azul		6	6	1 000 000	±0,25%	10ppm/°C
Violeta		7	7	10000000	±0,1%	5ppm/°C
Gris		8	8	100000000	±0.05%	1ppm/°C
Blanco		9	9	1000000000	-	-
Dorado		-	-	0,1	±5%	-
Plateado		-	-	0,01	±10%	-
Ninguno		-	-	-	±20%	-



Primera Unidad: Principios Basicos sobre la Electronica

IV.- Componentes Electrónicos

a.- Componentes Pasivos

-Resistencia

Codificación en Resistencias SMD

En las resistencias SMD ó de montaje en superficie su codificación más usual es:

1ª Cifra = 1º número

2ª Cifra = 2º número

3ª Cifra = Multiplicador

"334" $33 \times 10,000 \Omega = 330 \text{ k}\Omega$

"222" $22 \times 100 \Omega = 2.2 \text{ k}\Omega$

"473" $47 \times 1,000 \Omega = 47 \text{ k}\Omega$

"105" $10 \times 100,000 \Omega = 1 \text{ M}\Omega$

"100" $10 \times 1 \Omega = 10 \Omega$

"220" $22 \times 1 \Omega = 22 \Omega$

Los resistores menores de 10Ω usa 'R' para indicar la posición del punto decimal.

"4R7" = 4.7Ω

"0R22" = 0.22Ω

"0R01" = 0.01Ω

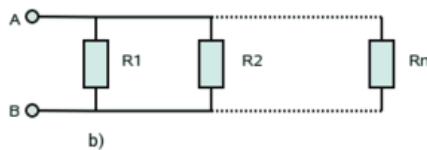
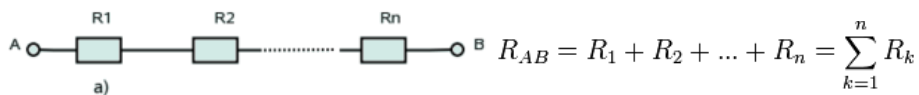


Primera Unidad: Principios Basicos sobre la Electronica

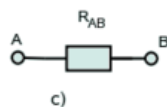
IV.- Componentes Electrónicos

a.- Componentes Pasivos

-Resistencia Equivalente



$$\frac{1}{R_{AB}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$



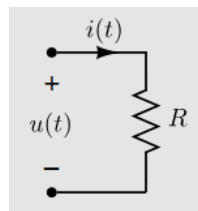
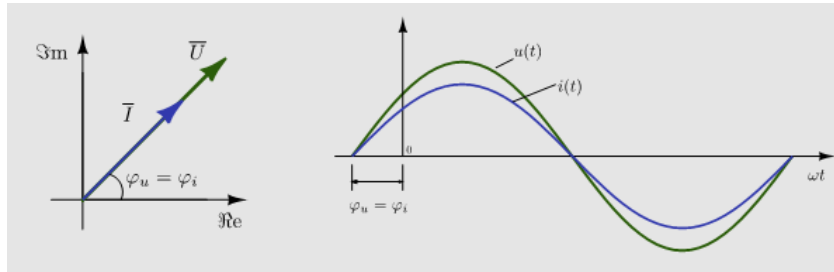
$$R_{AB} = \frac{1}{\sum_{k=1}^n \frac{1}{R_k}}$$

Primera Unidad: Principios Basicos sobre la Electronica

IV.- Componentes Electrónicos

a.- Componentes Pasivos

-Resistencia (Comport. Señales Alternas)



$$u(t) = R \cdot i(t)$$

Primera Unidad: Principios Basicos sobre la Electronica

IV.- Componentes Electrónicos

Ejercicios



Primera Unidad: Principios Basicos sobre la Electronica

IV.- Componentes Electrónicos

a.- Componentes Pasivos

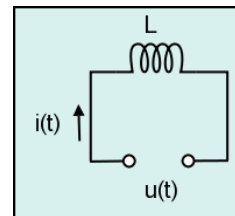
-Inductores

- Constituido usualmente por una cabeza hueca de una bobina de conductor, típicamente alambre o hilo de cobre esmaltado.



- Inductores con núcleo de aire o con núcleo hecho de material ferroso para incrementar su capacidad de magnetismo.

- Se usa, comúnmente, el aluminio como material conductor en circuitos integrados.



Primera Unidad: Principios Basicos sobre la Electronica

IV.- Componentes Electrónicos

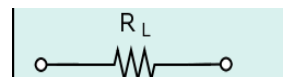
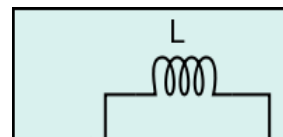
a.- Componentes Pasivos

-Inductores

Comportamiento en corriente continua .-

- Una bobina ideal en corriente continua se comporta como un cortocircuito (conductor ideal), ya que al ser $i(t)$ constante, es decir, no varía con el tiempo, no hay autoinducción de ninguna f.e.m.

$$v_L(t) = L \cdot \frac{di(t)}{dt} = 0$$



Primera Unidad: Principios Basicos sobre la Electronica

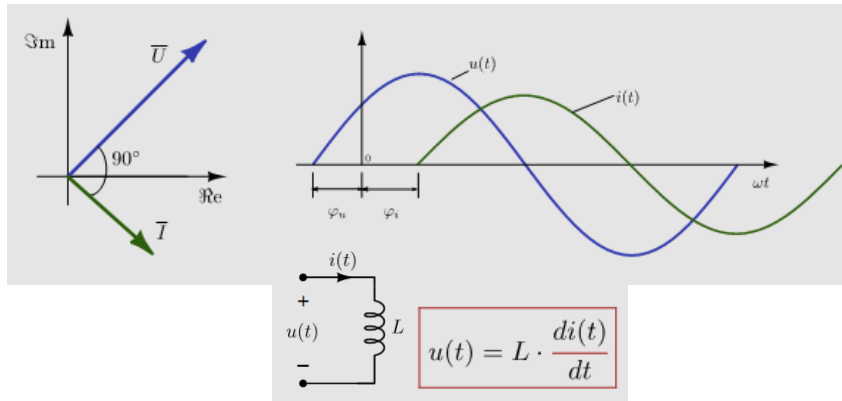
IV.- Componentes Electrónicos

a.- Componentes Pasivos

-Inductores

Comportamiento en corriente alterna

Una bobina ideal ofrece una resistencia al paso de la corriente eléctrica que recibe el nombre de **reactancia inductiva (X_L)**.



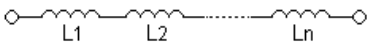
Primera Unidad: Principios Básicos sobre la Electrónica

IV.- Componentes Electrónicos

a.- Componentes Pasivos

-Inductores

Un **henrio** o henry (símbolo **H**) es la unidad para la inductancia eléctrica en el Sistema Internacional de Unidades



$$L_{AB} = L_1 + L_2 + \dots + L_n = \sum_{k=1}^n L_k$$



$$L_{AB} = \frac{1}{\sum_{k=1}^n \frac{1}{L_k}}$$

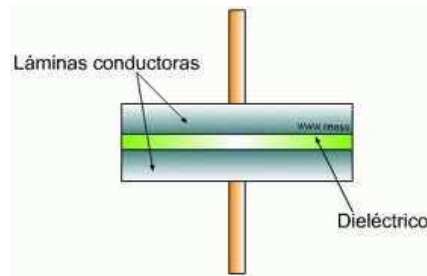
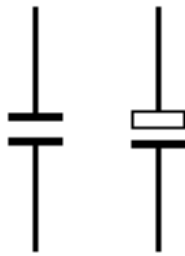
Primera Unidad: Principios Básicos sobre la Electrónica

III.- Tipos de Señales

a.- Componentes Pasivos

-Condensador

- Es un dispositivo pasivo capaz de almacenar energía sustentando un campo eléctrico.
- Está formado por un par de superficies conductoras, generalmente en forma de láminas o *placas*, separadas por un material dieléctrico o por el vacío.
- Las placas, sometidas a una diferencia de potencial, adquieren una determinada carga eléctrica, positiva en una de ellas y negativa en la otra.



Primera Unidad: Principios Básicos sobre la Electrónica

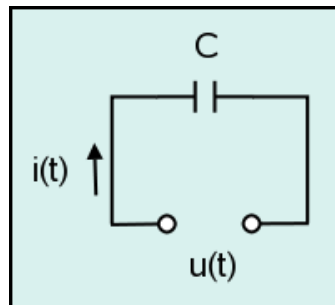
III.- Tipos de Señales

a.- Componentes Pasivos

-Condensador

Comportamiento en corriente continua

- Se comporta prácticamente como un circuito abierto.



Primera Unidad: Principios Básicos sobre la Electrónica

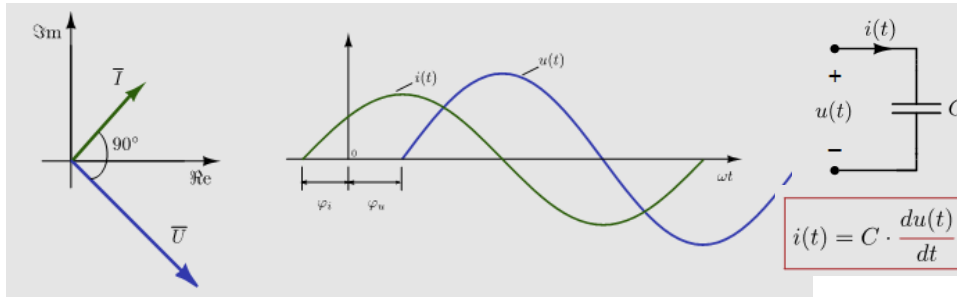
III.- Tipos de Señales

a.- Componentes Pasivos

-Condensador

Comportamiento en Corriente Alterna

- Un condensador ideal ofrece una resistencia al paso de la corriente que recibe el nombre de reactancia capacitiva.

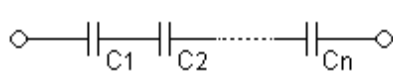


Primera Unidad: Principios Basicos sobre la Electronica

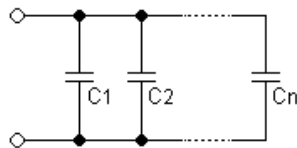
III.- Tipos de Señales

a.- Componentes Pasivos

-Condensador



$$\frac{1}{C_{AB}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n} = \sum_{k=1}^n \frac{1}{C_k}$$



$$C_{AB} = C_1 + C_2 + \dots + C_n = \sum_{k=1}^n C_k$$

Primera Unidad: Principios Basicos sobre la Electronica

IV.- Componentes Electrónicos

a.- Componentes Pasivos

-Condensador



Condensadores electrolíticos axiales



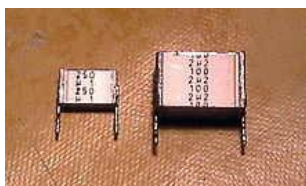
Condensadores electrolíticos de tantalio

Primera Unidad: Principios Basicos sobre la Electronica

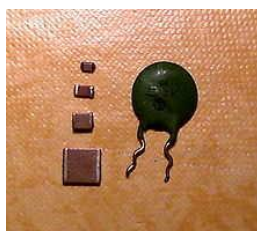
IV.- Componentes Electrónicos

a.- Componentes Pasivos

-Condensador



Condensadores de poliéster



Condensadores cerámicos



Condensador variable

Primera Unidad: Principios Basicos sobre la Electronica

IV.- Componentes Electrónicos

Ejercicios

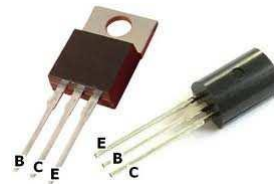
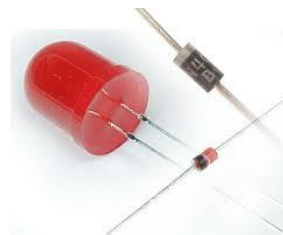


Primera Unidad: Principios Basicos sobre la Electronica

IV.- Componentes Electrónicos

b.- Componentes Activos

- Diodos
- Transistores
- Amplificador Operacional



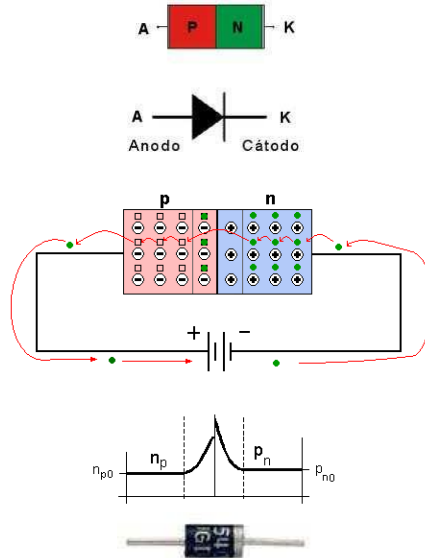
Primera Unidad: Principios Basicos sobre la Electronica

IV.- Componentes Electrónicos

b.- Componentes Activos

-Diodo

- Permite la circulación de la corriente eléctrica en un solo sentido.
- De cristal semiconductor como el silicio con impurezas.
 - Portadores de carga negativos (electrones), llamado semiconductor de tipo n.
 - Portadores de carga positiva (huecos), llamado semiconductor tipo p.
- La diferencia de potencial (V_D) de polarización es de 0,7 V en el caso del silicio y 0,3 V para los cristales de germanio.



Primera Unidad: Principios Basicos sobre la Electronica

III.- Tipos de Señales

b.- Componentes Activos

-Diodo

Tensión umbral, de codo o de partida (V_y).

Cuando la tensión externa supera la tensión umbral la barrera de potencial desaparece de forma que para pequeños incrementos de tensión se producen grandes variaciones de la intensidad de corriente.

Corriente máxima (I_{max}).

Es la intensidad de corriente máxima que puede conducir el diodo sin fundirse por el efecto Joule.

Corriente inversa de saturación (I_s).

Es la pequeña corriente que se establece al polarizar inversamente el.

Corriente superficial de fugas.

Es la pequeña corriente que circula por la superficie del diodo

Tensión de ruptura (V_r).

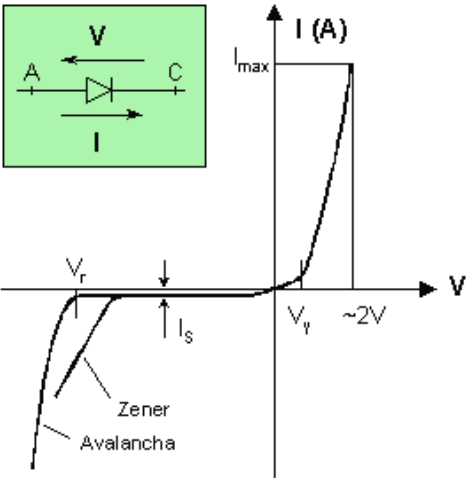
Es la tensión inversa máxima que el diodo puede soportar antes de darse el efecto avalancha.

Efecto avalancha (diodos poco dopados). Tensión superiores a 6 V.

Efecto Zener (diodos muy dopados). Tensiones de 4 V o menores

Primera Unidad: Principios Basicos sobre la
Electronica

IV.- Componentes Electrónicos
b.- Componentes Activos
-Diodo



Primera Unidad: Principios Basicos sobre la Electronica

IV.- Componentes Electrónicos
b.- Componentes Activos
-Diodo



$100\text{ mA} < I < 1\text{ A}$



$4\text{ A} < I < 40\text{ A}$

Los componentes con mayor tamaño son para aplicaciones de potencia.

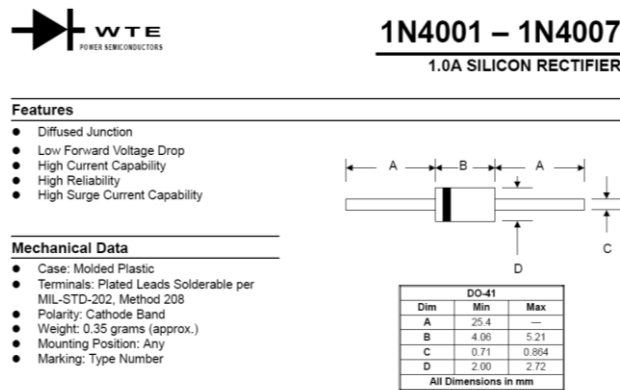
Primera Unidad: Principios Basicos sobre la Electronica

IV.- Componentes Electrónicos

b.- Componentes Activos

-Diodo

Las hojas de especificaciones



Primera Unidad: Principios Basicos sobre la Electronica

IV.- Componentes Electrónicos

b.- Componentes Activos

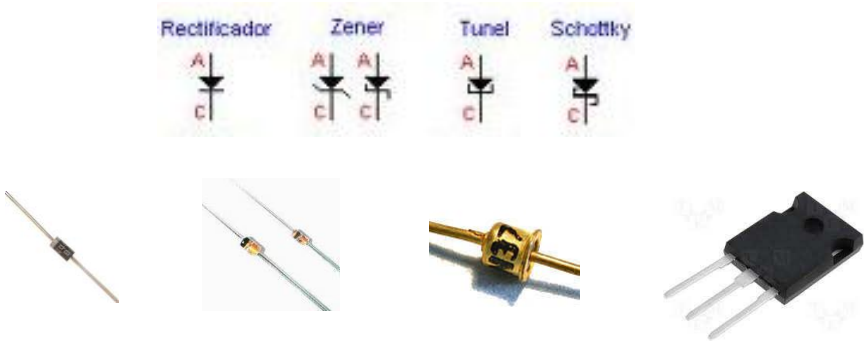
-Diodo

Las hojas de especificaciones

Characteristic	Symbol	1N 4001	1N 4002	1N 4003	1N 4004	1N 4005	1N 4006	1N 4007	Unit
Peak Repetitive Reverse Voltage Working Peak Reverse Voltage DC Blocking Voltage	V_{RRM} V_{RWM} V_R	50	100	200	400	600	800	1000	V
RMS Reverse Voltage	$V_{R(RMS)}$	35	70	140	280	420	560	700	V
Average Rectified Output Current (Note 1) @ $T_A = 75^{\circ}C$	I_o	1.0							A
Non-Repetitive Peak Forward Surge Current 8.3ms Single half sine-wave superimposed on rated load (JEDEC Method)	I_{FSM}	30							A
Forward Voltage @ $I_F = 1.0A$	V_{FM}	1.0							V
Peak Reverse Current @ $T_A = 25^{\circ}C$ At Rated DC Blocking Voltage @ $T_A = 100^{\circ}C$	I_{RM}	5.0 50							μA
Typical Junction Capacitance (Note 2)	C_j	15							pF
Typical Thermal Resistance Junction to Ambient (Note 1)	$R_{\theta JA}$	50							K/W
Operating Temperature Range	T_J	-65 to +125							$^{\circ}C$
Storage Temperature Range	T_{STG}	-65 to +150							$^{\circ}C$

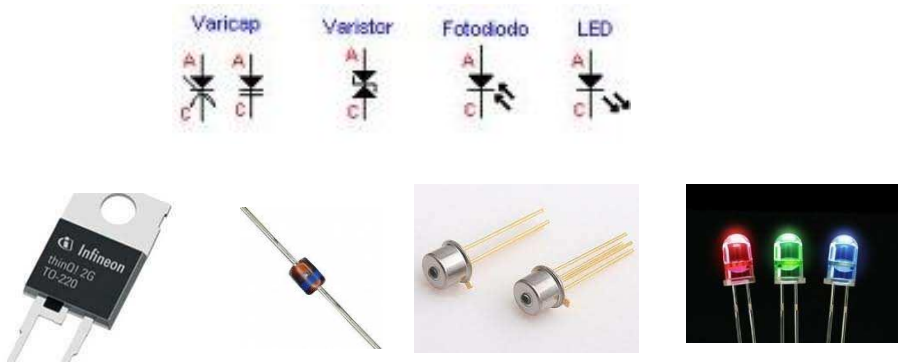
Primera Unidad: Principios Basicos sobre la Electronica

IV.- Componentes Electrónicos
b.- Componentes Activos
-Diodo



Primera Unidad: Principios Basicos sobre la Electronica

IV.- Componentes Electrónicos
b.- Componentes Activos
-Diodo



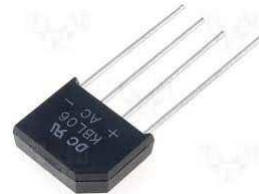
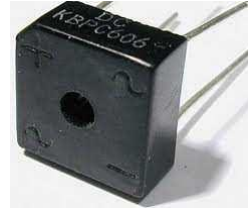
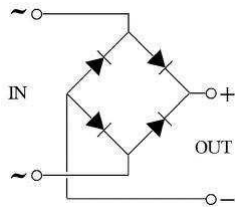
Primera Unidad: Principios Basicos sobre la Electronica

IV.- Componentes Electrónicos

b.- Componentes Activos

-Diodo

Puente de rectificadores (Aplicación)



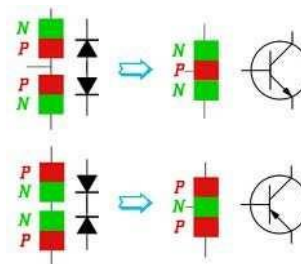
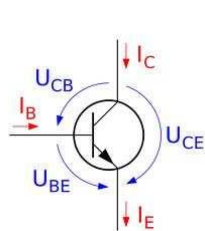
Primera Unidad: Principios Basicos sobre la Electronica

IV.- Componentes Electrónicos

b.- Componentes Activos

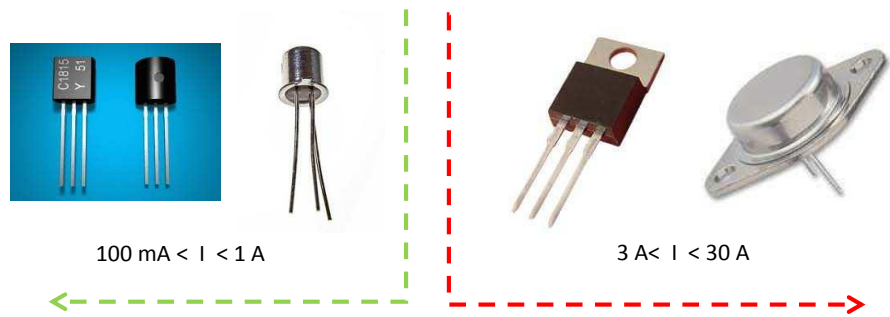
-Transistores

- Consta de una base de germanio(cobre-óxido de cobre) semiconductor y se apoyan dos puntas metálicas que constituyen el emisor y el colector.
- La corriente de base es controla la resistencia en el colector. (efectos de superficie)



Primera Unidad: Principios Basicos sobre la Electronica

IV.- Componentes Electrónicos
b.- Componentes Activos
-Transistores



Los componentes con mayor tamaño son para aplicaciones de potencia.

Primera Unidad: Principios Basicos sobre la Electronica

IV.- Componentes Electrónicos
b.- Componentes Activos
-Transistores.- Hojas de especificaciones



Primera Unidad: Principios Basicos sobre la Electronica

IV.- Componentes Electrónicos

b.- Componentes Activos

-Transistores

Symbol	Parameter	Test Conditions	Min	Max	Units
OFF CHARACTERISTICS					
$V_{BR(CEO)}$	Collector-Emitter Breakdown Voltage	$I_C = 10\text{ mA}, I_B = 0$	40		V
$V_{BR(CBO)}$	Collector-Base Breakdown Voltage	$I_C = 10\text{ }\mu\text{A}, I_E = 0$	60		V
$V_{BR(EB0)}$	Emitter-Base Breakdown Voltage	$I_E = 10\text{ }\mu\text{A}, I_C = 0$	6.0		V
I_{BL}	Base Cutoff Current	$V_{CE} = 30\text{ V}, V_{EB} = 0$		50	nA
I_{CEX}	Collector Cutoff Current	$V_{CE} = 30\text{ V}, V_{EB} = 0$		50	nA
ON CHARACTERISTICS*					
β_{FE}	DC Current Gain	$I_C = 0.1\text{ mA}, V_{CE} = 1.0\text{ V}$ $I_C = 1.0\text{ mA}, V_{CE} = 1.0\text{ V}$ $I_C = 10\text{ mA}, V_{CE} = 1.0\text{ V}$ $I_C = 50\text{ mA}, V_{CE} = 1.0\text{ V}$ $I_C = 100\text{ mA}, V_{CE} = 1.0\text{ V}$	40 70 100 60 30	300	
$V_{CE(sat)}$	Collector-Emitter Saturation Voltage	$I_C = 10\text{ mA}, I_B = 1.0\text{ mA}$ $I_C = 50\text{ mA}, I_B = 5.0\text{ mA}$		0.2 0.3	V
$V_{BE(sat)}$	Base-Emitter Saturation Voltage	$I_C = 10\text{ mA}, I_B = 1.0\text{ mA}$ $I_C = 50\text{ mA}, I_B = 5.0\text{ mA}$	0.65	0.85 0.95	V
SMALL SIGNAL CHARACTERISTICS					
f_T	Current Gain - Bandwidth Product	$I_C = 10\text{ mA}, V_{CE} = 20\text{ V},$ $f = 100\text{ MHz}$	300		MHz
C_{obo}	Output Capacitance	$V_{CB} = 5.0\text{ V}, I_E = 0,$ $f = 1.0\text{ MHz}$		4.0	pF
C_{ibo}	Input Capacitance	$V_{EB} = 0.5\text{ V}, I_C = 0,$ $f = 1.0\text{ MHz}$		8.0	pF

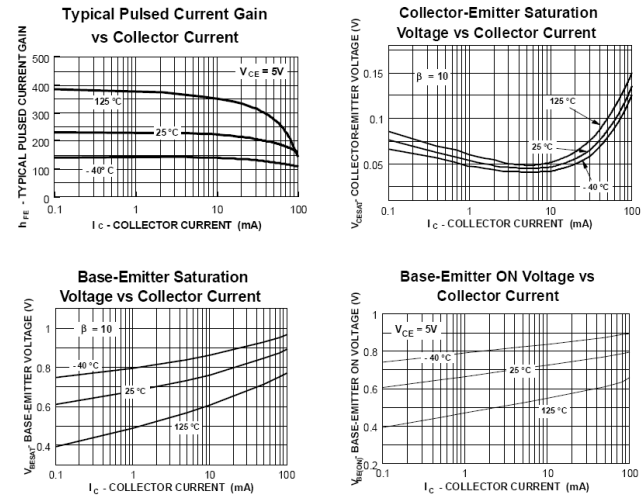
MMBT3904 / MMMPQ3904 / PZT3904

Primera Unidad: Principios Basicos sobre la Electronica

IV.- Componentes Electrónicos

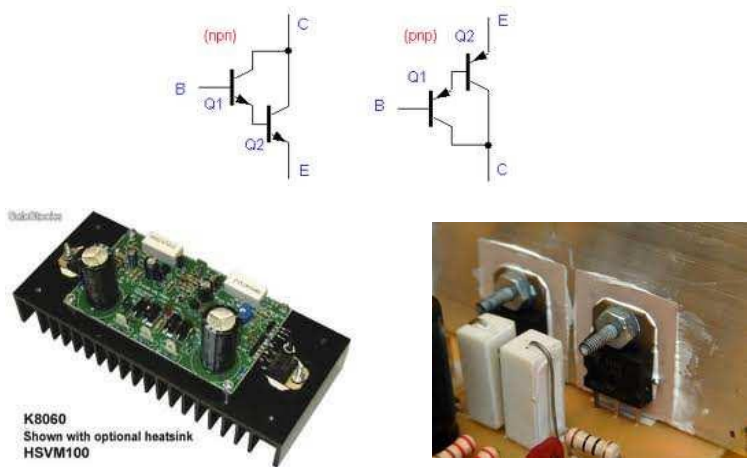
b.- Componentes Activos

-Transistores



Primera Unidad: Principios Basicos sobre la Electronica

IV.- Componentes Electrónicos
b.- Componentes Activos
-Transistores Darlington



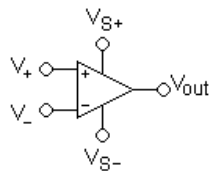
Primera Unidad: Principios Basicos sobre la Electronica

IV.- Componentes Electrónicos
b.- Componentes Activos
-Amplificadores Operacionales

- Los A.O. se empleaban para operaciones matemáticas (suma, resta, multiplicación, división, integración, derivación, etc.) en calculadoras analógicas.
- Los terminales son:

° Características

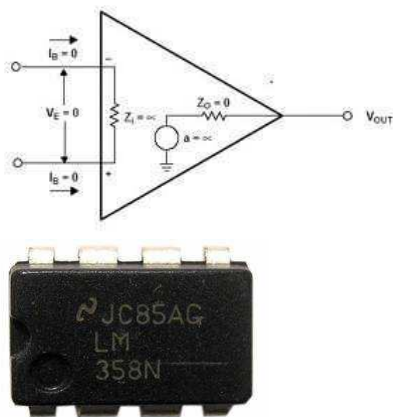
- V_+ : entrada no inversora
- V_- : entrada inversora
- V_{OUT} : salida
- V_{S+} : alimentación positiva
- V_{S-} : alimentación negativa



Parámetro	Valor ideal	Valor real
Z_i	∞	10 T Ω
Z_o	0	100 Ω
Bw	∞	1 MHz
A_v	∞	100.000
A_c	0	

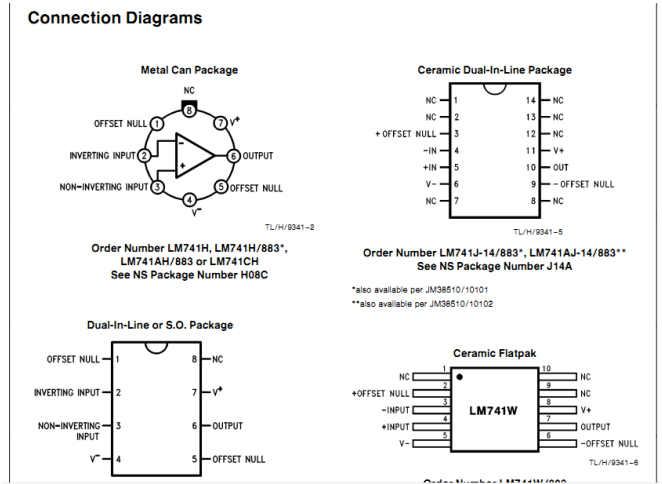
Primera Unidad: Principios Basicos sobre la Electronica

IV.- Componentes Electrónicos
b.- Componentes Activos
-Amplificadores Operacionales



Primera Unidad: Principios Basicos sobre la Electronica

IV.- Componentes Electrónicos
b.- Componentes Activos
-Amplificadores Operacionales



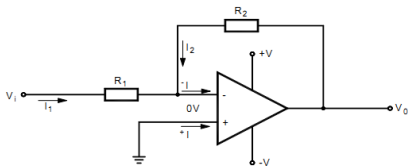
Primera Unidad: Principios Basicos sobre la Electronica

IV.- Componentes Electrónicos
b.- Componentes Activos
-Amplificadores Operacionales

Absolute Maximum Ratings				
If Military/Aerospace specified devices are required, please contact the National Semiconductor Sales Office/ Distributors for availability and specifications. (Note 5)				
	LM741A	LM741E	LM741	LM741C
Supply Voltage	±22V	±22V	±22V	±18V
Power Dissipation (Note 1)	500 mW	500 mW	500 mW	500 mW
Differential Input Voltage	±30V	±30V	±30V	±30V
Input Voltage (Note 2)	±15V	±15V	±15V	±15V
Output Short Circuit Duration	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous
Operating Temperature Range	−55°C to +125°C	0°C to +70°C	−55°C to +125°C	0°C to +70°C
Storage Temperature Range	−65°C to +150°C	−65°C to +150°C	−65°C to +150°C	−65°C to +150°C
Junction Temperature	150°C	100°C	150°C	100°C

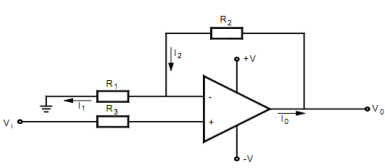
Primera Unidad: Principios Basicos sobre la Electronica

IV.- Componentes Electrónicos
b.- Componentes Activos
-Amplificadores Operacionales



$$V_o = -\frac{V_i}{R_1} \cdot R_2$$

Amplificador Inversor



$$V_o = \frac{(R_1 + R_2)}{R_1} \cdot V_i$$

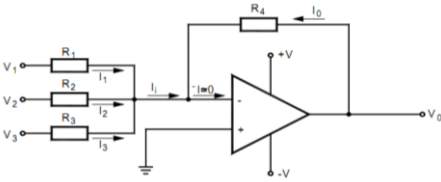
Amplificador No Inversor

Primera Unidad: Principios Basicos sobre la Electronica

IV.- Componentes Electrónicos

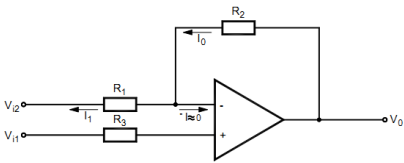
b.- Componentes Activos

-Amplificadores Operacionales



$$V_o = -R_4 \left(\frac{V_1}{R_1} + \frac{V_2}{R_2} + \frac{V_3}{R_3} \right)$$

Amplificador Sumador



$$V_o = \left[\left(\frac{R_2 + R_1}{R_1} \right) \cdot V_{i1} \right] - \left(\frac{R_2}{R_1} V_{i2} \right)$$

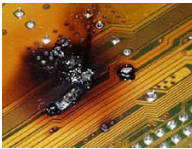
Amplificador Restador

Primera Unidad: Principios Basicos sobre la Electronica

Componentes Averiadados



Eléctrico



Temperatura



Mecánico

Primera Unidad: Principios Basicos sobre la Electronica