

Tecnología Electrónica

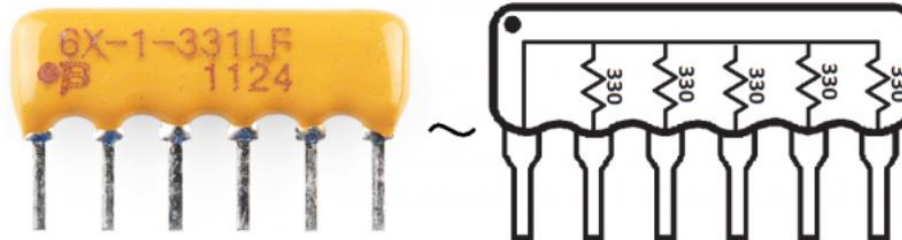
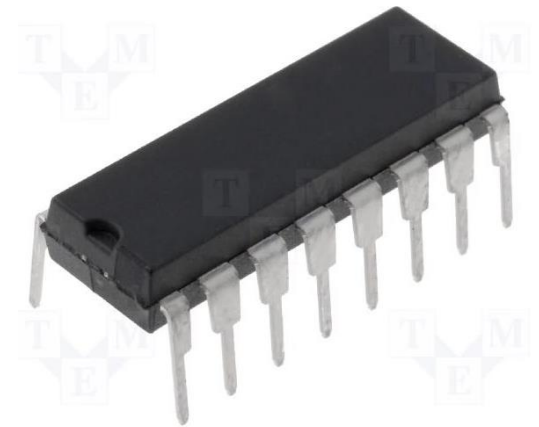
Ingeniería en Electrónica

Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Córdoba

Resistores Integrados

► Película Delgada – Thin Film

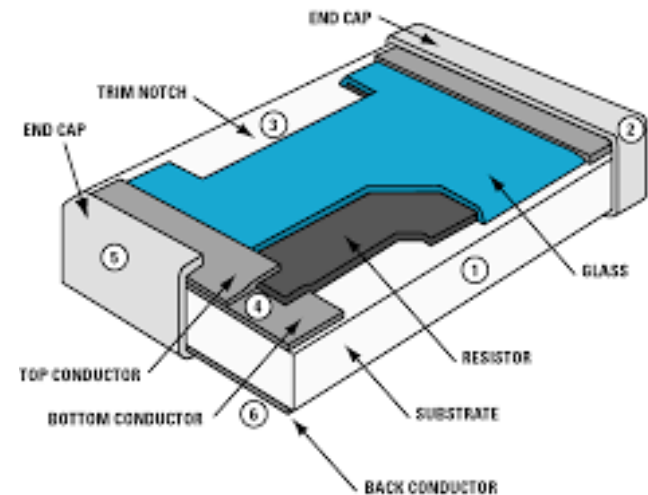
- Película de hasta 5 micrómetros
- NiCromo –Cromo cobalto – Nitruro de Tantalio
- Gran homogeneidad entre las resistencias
- Tolerancia: ± 1
- Coeficiente Térmico: 50 ppm/°C
- Disipación Total: 1,25W
- Disipación Individual: 1 / 8W
- Valores: 50 Ω – 100K Ω



Un conjunto de cinco resistencias de 330 Ω unidas en una punta.

Resistores Integrados

- ▶ Película Gruesa – Thick Film
 - Película mayor a 5 micrómetros.
 - Tolerancia: $\pm 2\%$
 - Coeficiente de Temperatura: $\pm 300\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$
 - Disipación Total: 1 a 3W
 - Disipación Individual: 1 / 8W
 - Valores: 20Ω – $1\text{M}\Omega$

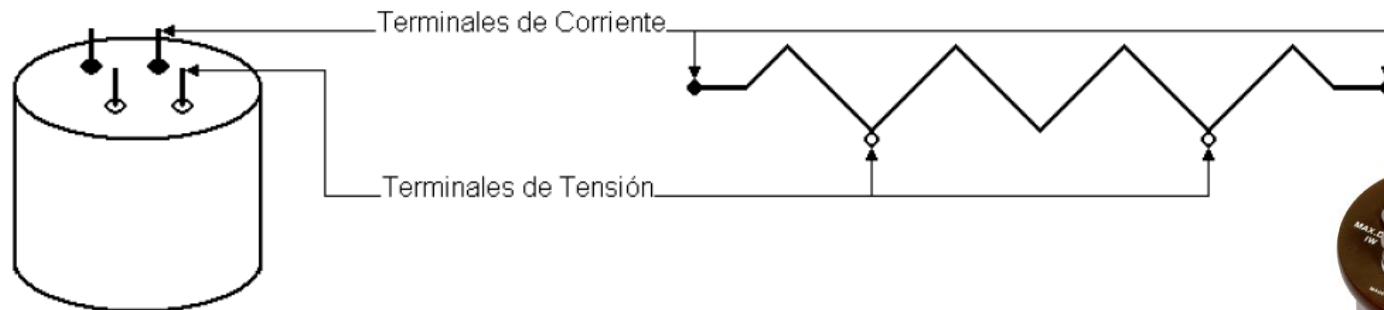


ANATOMY OF A HIGH RELIABILITY THICK FILM CHIP RESISTOR

Resistores

► De precisión

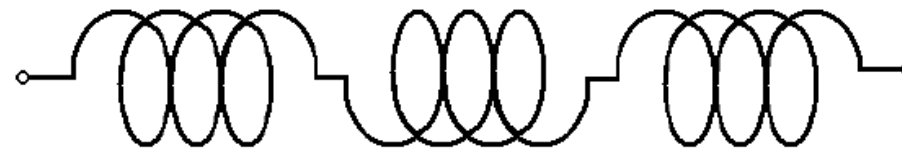
- Tolerancia: 0.005 a 0.1%
- Coeficiente Térmico: +10 a 50 ppm/°C
- De Alambre
- Bajo Ruido
- Uso en bajas frecuencias



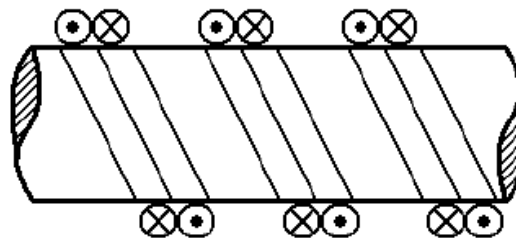
Standard reference resistor, model CER6000, 10 Ω

Resistores

- ▶ De precisión
 - Para disminuir efecto Inductivo



Bobinado en Grupos



Bobinado Bifilar

⊙ Corriente Entrante

⊗ Corriente Saliente

Resistores

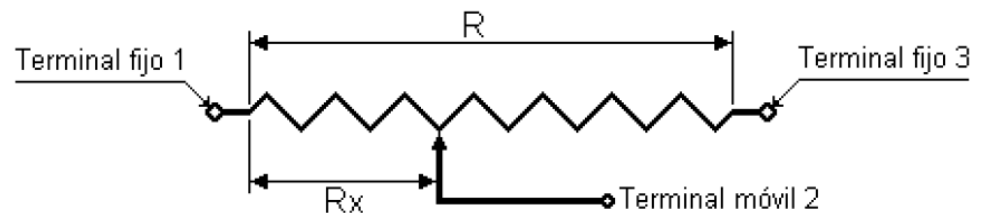
► Para Alta Tensión

- Vmax: 600 a 30KV
- Tolerancia: $\pm 1\%$
- Coeficiente Térmico: $\pm 80 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$
- Potencia: 0.5 a 15W
- Resistencia de Aislación: $100\text{M}\Omega$
- Caddock's posee modelos No inductivos



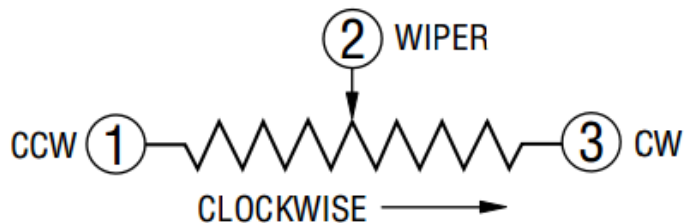
Resistores Ajustables

- ▶ Características Generales
 - Son resistores de tres terminales
 - Para usar una **Única vez – PRESET**
 - 1 vuelta
 - Multivuelatas
 - Materiales
 - Composición de Carbón
 - De plástico
 - Película de carbón o metálica
 - Cermet (cerámica – metal)

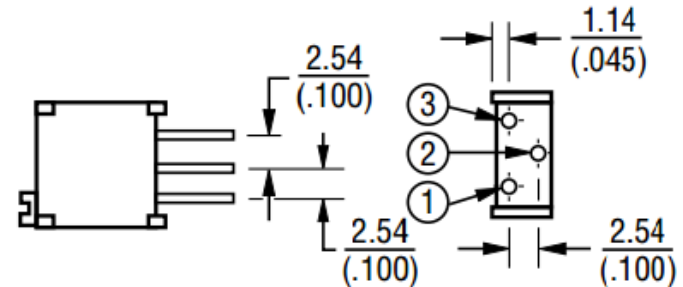


Resistores Ajustables

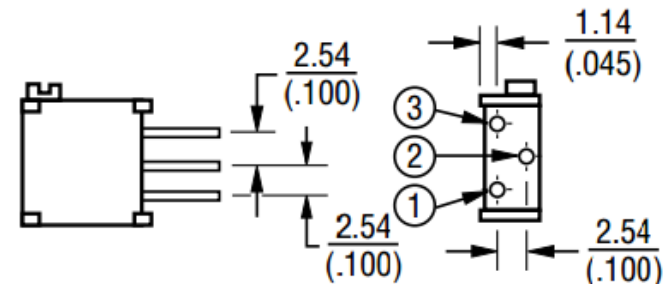
- Para ajustar en el sentido de las agujas del reloj.
- El terminal indicado como CW se conecta al potencial mas alto
- Ejemplo BOURNS 3296



3296Y

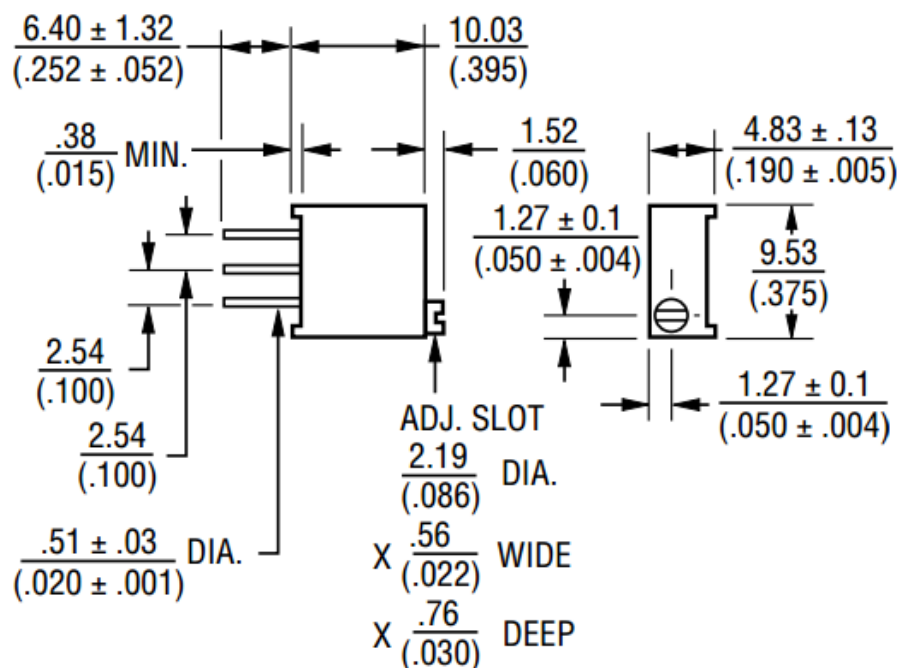


3296Z

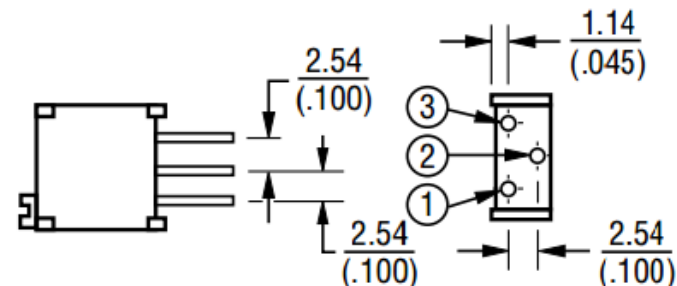


Product Dimensions

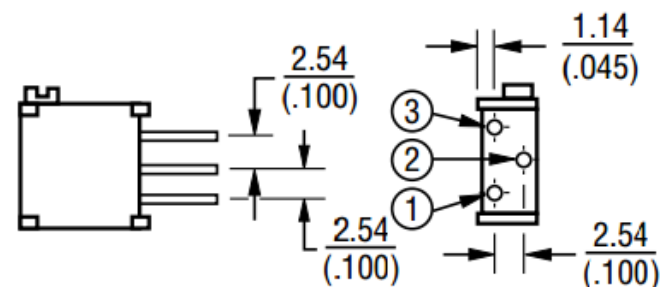
Common Dimensions



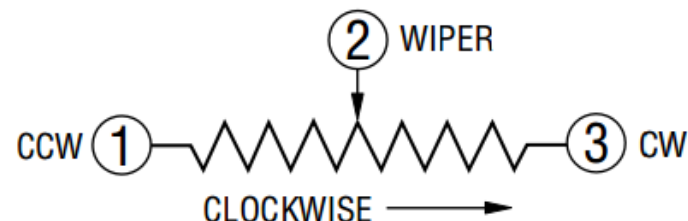
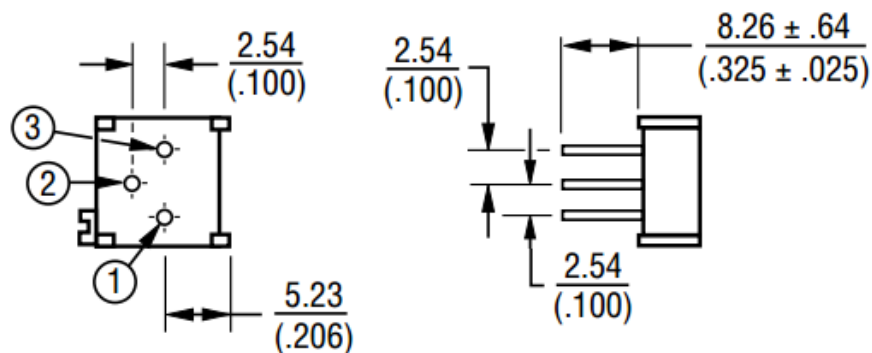
3296Y



3296Z



3296P

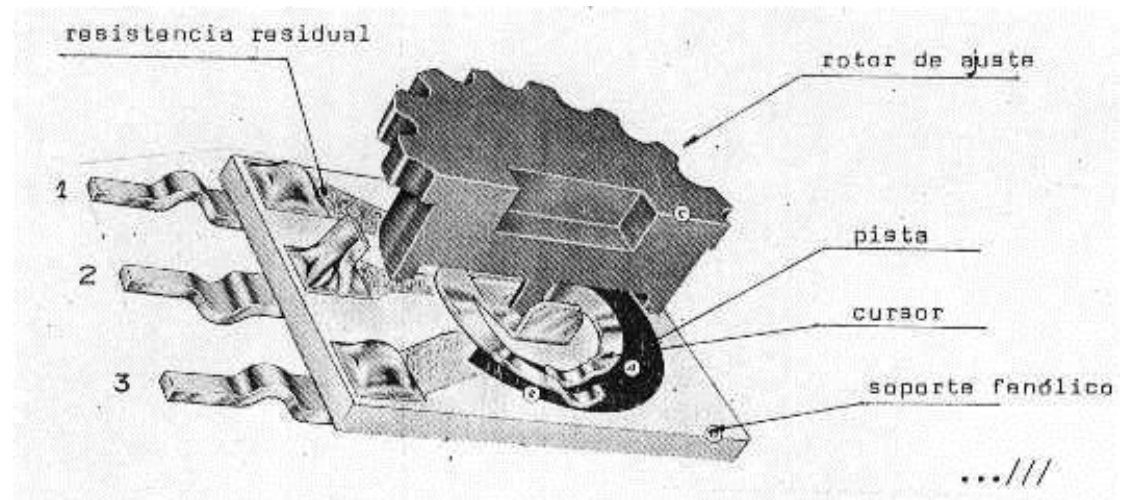


DIMENSIONS: $\frac{\text{MM}}{(\text{INCHES})}$

Resistores Ajustables

- Resistencia Residual

- Es la que queda al poner el cursor en el extremo mas bajo de resistencia.
- Valores Normalizados EIA
 - Composicion $\rightarrow 5\Omega$ o 1%
 - Película $\rightarrow 5\Omega$ o 2.5%
 - Cermet $\rightarrow 5\Omega$ o 1%
 - Alambre $\rightarrow 5\Omega$ o 1%



Resistores Ajustables

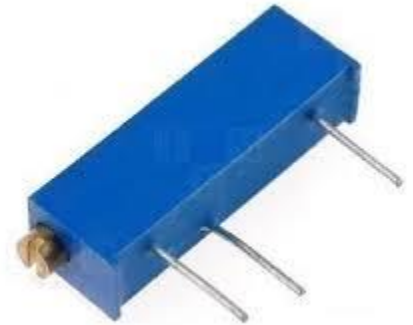
- ▶ De composición
 - Económico.
 - Pista al descubierto
 - Cambia la R con la suciedad
 - Elevado ruido
 - Tolerancia: 5 al 10%



Resistores Ajustables

► CERMET

- Película gruesa Metal – Cerámica
- 1 vuelta
- Multivuelta: 10 – 15 – 20 – 22 – 30
- Resistencia Residual: 1 a 5Ω
- Estabilidad Ajuste: 0.1%
- Tolerancia: 5 al 10%



Resistores Ajustables

- ▶ Película de Carbón
 - Similar en características a las resistencias Pirolíticas.
- ▶ De plástico
 - Comparativos en precio a los de carbón.
- ▶ Película metálica
 - Similar en características a los CERMET.

Resistores Ajustables

► De alambre

- Mayor estabilidad
- Menor coeficiente térmico
- Discontinuidad en la lectura al pasar de espira en espira



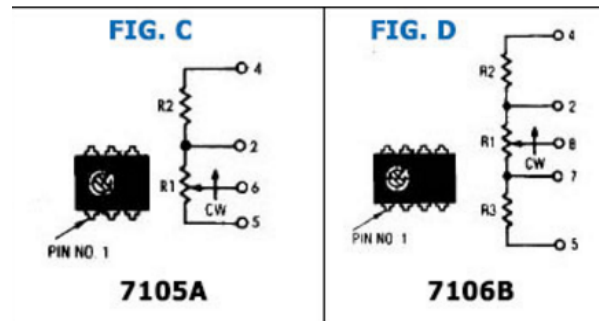
Resistores Ajustables

► Integrados

- Encapsulado DIP
- 500Ω – $500K\Omega$
- Tolerancia: 10%
- Disipación: 0,5 a 8W.

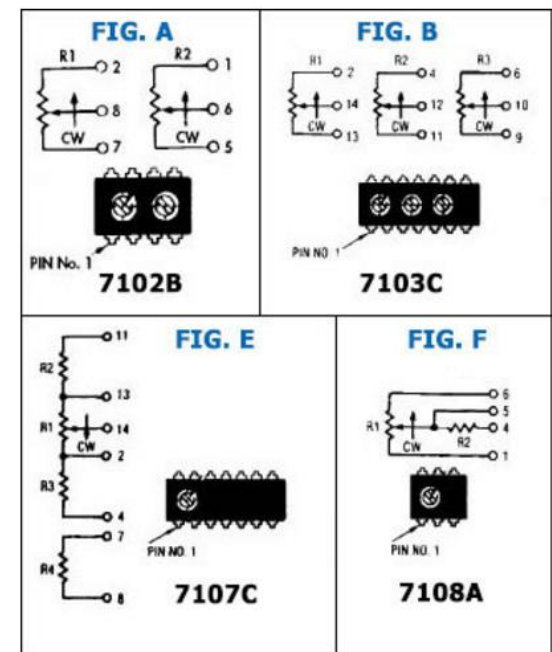
DISIPACION DE POTENCIA: 0,5 a 1.5 W a 85°C
(varía según el tipo)
RECORRIDO DEL POTENCIOMETRO: 230°
ENCAPSULADO: DIL (DUAL IN LINE)

FIGURAS



ELEMENTO RESISTIVO: CERMET
TEMPERATURA DE OPERACION: -55 A 125°C
COEF. DE TEMPERATURA: 100 ppm/°C (máx)
TOLERANCIA DE R: $\pm 20\%$

FIG



Resistores Ajustables

► Terminología Aplicable

- Resistencia Total
 - Resistencia fija a bornes del preset
- Resistencia Residual
 - Resistencia que queda cuando se considera que el preset está en 0.
- Resolución
 - Es la capacidad que se tiene para dejar el preset en un valor determinado.
 - Mas vueltas → mayor resolución.
- Estabilidad de Ajuste
 - Se define como la tensión de salida E_o respecto de la tensión E_i aplicada al preset.

Resistores Ajustables

► Terminología Aplicable

◦ Vida Rotacional

- Es el número máximo de ciclos de rotación sin degradar los parámetros del preset.

◦ Vida útil

- Es el número de horas durante las cuales el preset disipa la máxima potencia nominal.

◦ Par de Accionamiento

- Es el par que se debe aplicar para producir desplazamiento.

◦ Par de Tope

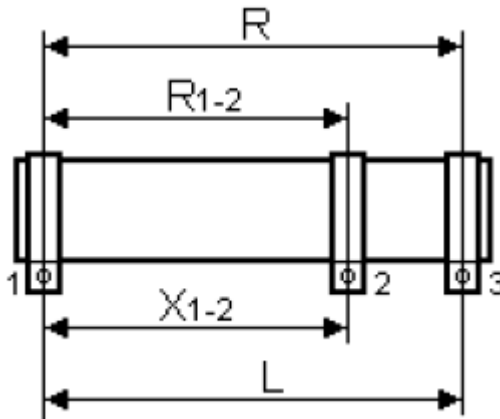
- Es el par máximo que se puede aplicar al tope de final del recorrido.

Resistores Ajustables

► Terminología Aplicable

◦ Disipación

- Es el valor máximo de disipación del preset entre sus bornes fijos.
- Si se modifica la R, la potencia máxima será menor:



$$\frac{R_{1-2}}{X_{1-2}} = \frac{R}{L}$$

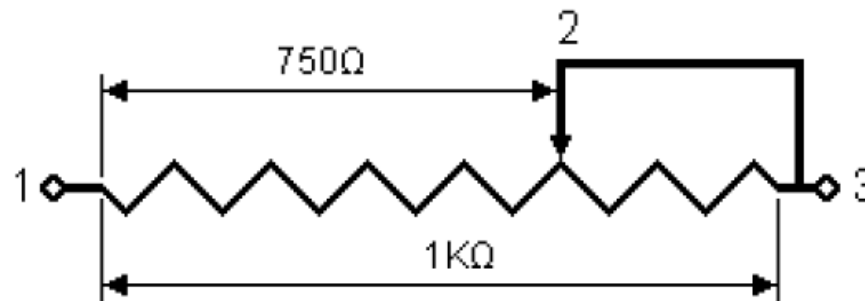
$$R_{1-2} = \frac{R}{L} * X_{1-2}$$

$$\frac{W_{1-2}}{R_{1-2}} = \frac{W}{R}$$

$$W_{1-2} = W * \frac{R_{1-2}}{R}$$

Resistores Ajustables

► Disipación – Ejemplo



$$R = 1000\Omega$$

$$R_1 = 750\Omega$$

$$W = 0,5W$$

$$W_{1-2} = W * \frac{R_{1-2}}{R} = 0,5W * \frac{750\Omega}{1000\Omega}$$

$$W_{1-2} = 0.375W$$

Resistores Ajustables

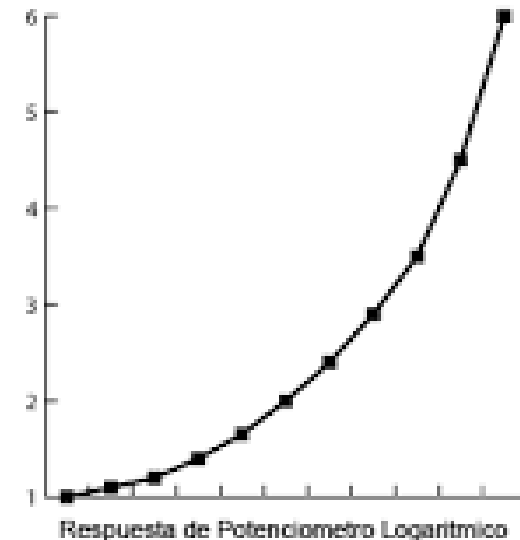
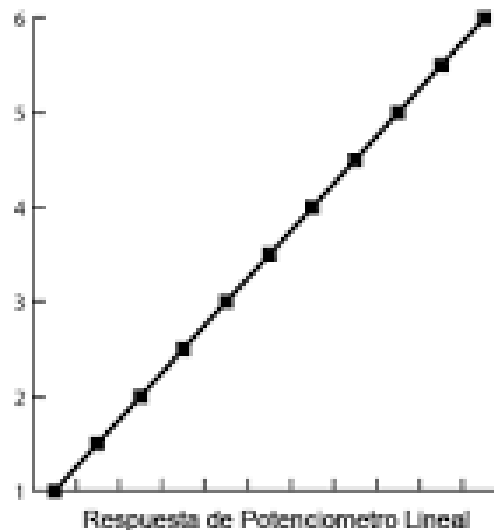
► Valores Comparativos

Parámetro	Composición	Película	Cermet
Rango	100Ω a 5MΩ	10Ω a 1MΩ	10Ω a 2MΩ
Tolerancia	±10 a ±20	±1 a ±10	±10 a ±20
Res. Residual	5Ω o 1% de R	5Ω o 2% de R	5Ω o 1% de R
Disipación	¼ a ½ W	¼ a ¾	¼ a 1
Temperatura	120°C	150°C	75°C a 125°C
Ciclos de Rotación		200	200
Coeficiente Térmico (±ppm/°C)	500 a 1000	20 a 50	100 a 500
Estabilidad Ajuste	2%	1%	Menor a 1%

Resistores Variables

► Definición

- Son aquellos que están preparados para múltiples ajustes.
- Baja Potencia → POTENCIOMETRO
 - Composición
- Alta Potencia → REOSTATOS
 - Alambres



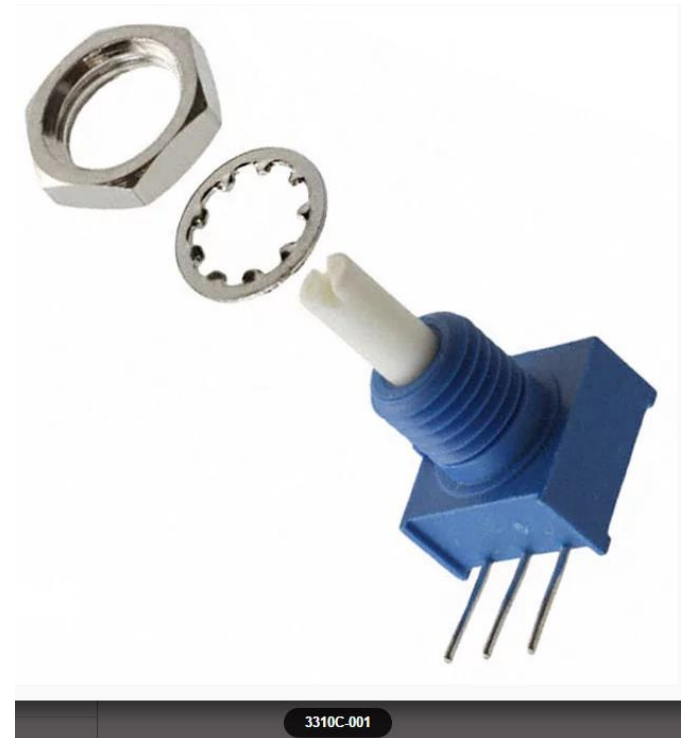
Resistores Variables

- ▶ Potenciómetro de Composición
 - Soporte → Papel fenólico o pertinax
 - Ángulo de giro: 240° a 300°
 - Material móvil:
 - Bronce fosforoso
 - De 1 a 3 puntos de contacto
 - Eje: Aluminio – Plástico
 - Si tiene interruptor
 - Angulo de giro máximo para funcionar 40°



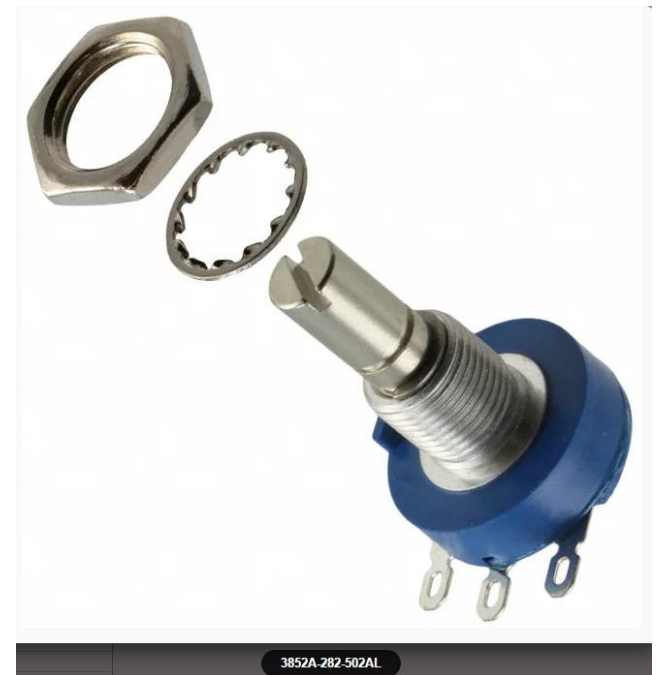
Resistores Variables

- ▶ Potenciómetro de plástico conductivo
 - Material resistivo de película gruesa.
 - Ciclos de rotación: elevados
 - Bajo coeficiente térmico.
 - Ejemplo: 50.000 rotaciones



Resistores Variables

- ▶ Potenciómetro de Cermet
 - Material Cerámico – Metálico
 - Valores: 10Ω – $5M\Omega$
 - Tolerancia: $\pm 5\%$ a $\pm 10\%$
 - Coeficiente térmico: $\pm 200\text{ppm}/^\circ\text{C}$
 - Ejemplo:
 - Ciclos de uso: 50.000 ciclos



Resistores Variables

► Potenciómetro de Alambre

- Valores: 50Ω a $250K\Omega$
- Tolerancia: $\pm 3\%$ a $\pm 5\%$
- 1 Vuelta
- Multivuelatas:
 - 3 a 40 vueltas
- Coeficiente térmico:
 - ± 20 ppm/ $^{\circ}\text{C}$
- Ejemplo:
 - Nro vueltas: 1.000.000



Resistores Variables

- ▶ Potenciómetro Híbrido
 - Pista formada por plástico y alambre
 - Tolerancia: $\pm 5\%$ a $\pm 10\%$
 - Coeficiente térmico: $+100\text{ppm}$



Resistores Variables

- ▶ Potenciómetro de Precisión
 - Pueden obtenerse giros mayores a 360°
 - Se debe tener presente la discriminación

$$D = \frac{R}{360^{\circ} * N}$$



Features

- Bushing mount
- Optional AR pin feature
- Plastic or metal shaft and bushings
- Wirewound
- Solder lugs or PC pins
- Sealable (Full body seal)
- Designed for use in HMI applications

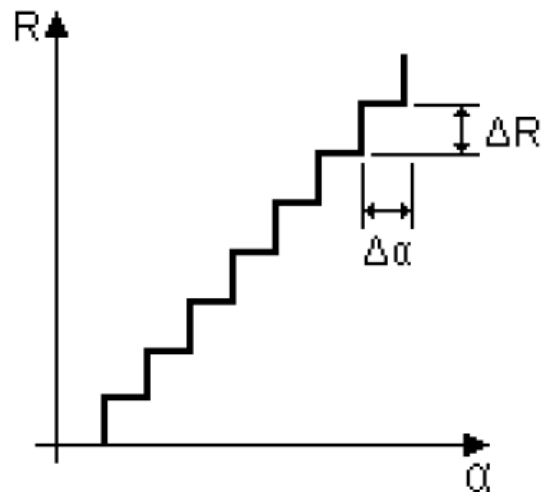
■ RoHS compliant*

3590 - Precision Potentiometer

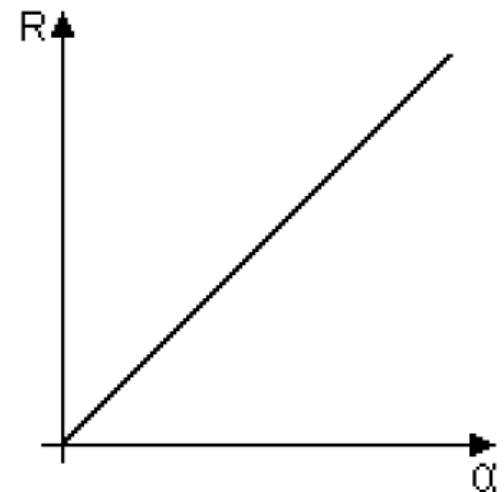
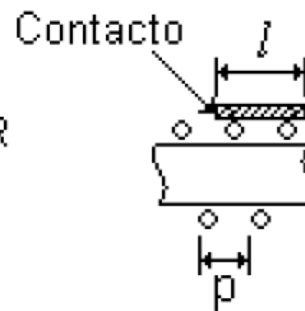
Resistores Variables

- ▶ Potenciómetro de Precisión
 - Discriminación definida

$$D = \frac{\Delta R}{\Delta \alpha}$$



Potenciómetro de alambre



Otros potenciómetros

Resistores Variables

► Potenciómetro No Lineal

- Variación Logarítmica
 - De composición
 - Para seguir la respuesta del oído a variaciones del nivel de la señal.
- Tipos menos comunes
 - Variación Anti Logarítmica
 - De composición
 - Variación Senoidal
 - De alambre
 - Variación Especial
 - De alambre



Linear



Logarítmico



Antilogarítmico