

CRISTALOFÍSICA

TEMA 15.0

PROPIEDADES ELÉCTRICAS

Piroelectricidad. Piezoelectricidad

ÍNDICE

15.1 Piroelectricidad

15.2 Piezoelectricidad

Celia Marcos Pascual

15.1 PIROELECTRICIDAD

Es el desplazamiento de cargas positivas y negativas en un mineral por un cambio de T, es decir, la propiedad que posee un mineral para producir corrientes eléctricas en el extremo de sus caras, cuando se somete a un cambio de temperatura (cuando son calentadas dos de sus caras más externas). Si el cambio de temperatura se hace en sentido inverso, entonces las cargas eléctricas en las caras del cristal también cambian de signo.

Presentan esta propiedad los minerales cuyo grupo puntual es polar, pero de los 21 que hay sólo lo son los diez siguientes:

Sistema cristalino	Grupo puntual
Triclínico	1
Monoclínico	2 <i>m</i>
Rómbico	<i>mmm</i> 222
tetragonal	4 4 <i>mm</i>
romboédrico	3 3 <i>m</i>
Hexagonal	6 <i>mm</i>

Ejemplo: Turmalina y cuarzo

15.2 PIEZOELECTRICIDAD

Es la aparición de momento dipolar en un mineral sometido a presión.

Se trata de una particularidad que presentan los cristales de ciertas sales minerales, como la sal de la Rochelle y de Seignette.

Cuando se somete a dichos cristales a una presión vibran, produciendo una corriente eléctrica, o un potencial eléctrico cuando se les somete a una tensión eléctrica (Figura 15.1).

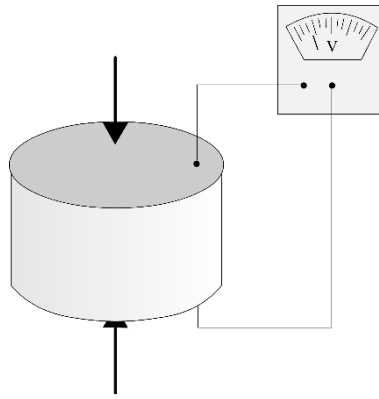


Figura 15.1.- Cuando un cristal piezoeléctrico se somete a una tensión mecánica, se producen cargas eléctricas o una diferencia de potencial.

En el segundo caso, la vibración que producen, aparece con una cierta y determinada frecuencia, la cual depende del espesor de la lámina que se ha cortado del trozo de cristal. En ese caso se adivina inmediatamente que, si se obtiene una vibración, ésta da origen a una señal alterna, y entonces el mineral puede reemplazar a un circuito oscilante. Como la frecuencia producida depende únicamente del espesor, se obtendrán osciladores de gran fijeza de frecuencia, cosa muy interesante en emisores que deben cumplir con requisitos que especifican esa condición.

Las sales mencionadas se encuentran en forma de cristales prismáticos hexagonal, tal como el de la figura siguiente:

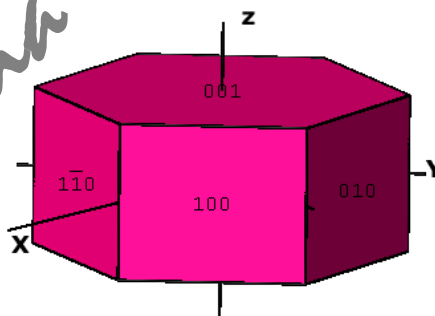


Figura 15.2.- Cristal hexagonal

que representa un cristal de sal de la Rochelle mostrando sus tres ejes. Las láminas destinadas a osciladores se corresponden con planos perpendiculares a los ejes X o Y, como se indica en la figura:

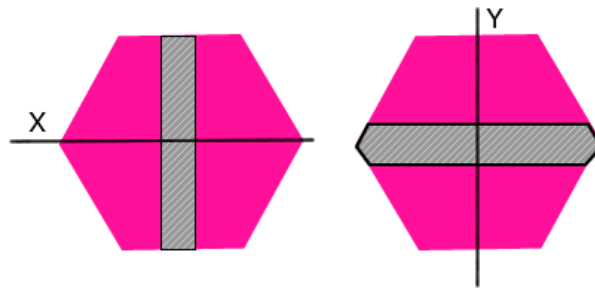


Figura 15.3.- Secciones perpendiculares a los ejes X (izquierda) e Y (derecha) de un cristal hexagonal

Las secciones perpendiculares a X tienen coeficiente de temperatura negativo, por lo que la frecuencia tiende a disminuir al aumentar la temperatura.

Las secciones perpendiculares a Y tienen coeficiente de temperatura positivo; esto quiere decir que la frecuencia tiende a aumentar con la temperatura.

Las secciones inclinadas respecto a X e Y tienen coeficientes casi insensibles a las variaciones de temperatura.

Los coeficientes dependen de la simetría.

Sólo presentan esta propiedad los minerales que poseen grupos puntuales polares:

Cúbico	Tetragonal	Hexagonal	Romboédrico	Rómbico	Monoclínico	Triclínico
23	4	6	3	$mm2$	2	1
$\bar{4}3m$	$\bar{4}$	$\bar{6}$	$3m$	222	m	
	$4mm$	$6mm$	32			
	422	622				
	$\bar{4}2m$	$\bar{6}2m$				

APLICACIONES

- Encendedores electrónicos.

En su interior llevan un cristal piezoeléctrico que es golpeado de forma brusca por el mecanismo de encendido. Este golpe seco provoca una elevada corriente eléctrica capaz de crear un arco voltaico o chispa que encenderá el mechero.

- Sensor de vibración

Cada una de las variaciones de presión producidas por la vibración provoca un pulso de corriente proporcional a la fuerza ejercida. Se ha obtenido una señal eléctrica lista para amplificar a partir de una vibración mecánica, con sólo conectar un cable eléctrico a cada una de las caras del cristal y enviar esta señal hacia un amplificador. Un ejemplo, pastillas piezoeléctricas de guitarra.

Celia Marcos Pascual