

90.30 - OSCILOSCOPIOS, ANALIZADORES DE ESPECTRO Y DEMÁS INSTRUMENTOS Y APARATOS PARA MEDIDA O CONTROL DE MAGNITUDES ELÉCTRICAS; INSTRUMENTOS Y APARATOS PARA MEDIDA O DETECCIÓN DE RADIACIONES ALFA, BETA, GAMMA, X, CÓSMICAS O DEMÁS RADIACIONES IONIZANTES.

9030.10 - Instrumentos y aparatos para medida o detección de radiaciones ionizantes.

9030.20 - Osciloscopios y oscilógrafos catódicos.

Sección XVIII

90.30₂

- Los demás instrumentos y aparatos para medida o control de tensión, intensidad, resistencia o potencia, sin dispositivo registrador:

9030.31 -- Multímetros.

9030.39 -- Los demás.

9030.40 - Los demás instrumentos y aparatos, especialmente concebidos para técnicas de telecomunicación (por ejemplo: hipsómetros, kerdómetros, distorsiómetros, sofómetros).

- Los demás instrumentos y aparatos:

9030.82 -- Para medida o control de obleas («wafers») o dispositivos semiconductores.

9030.83 -- Los demás, con dispositivo registrador.

9030.89 -- Los demás.

9030.90 - Partes y accesorios.

A. - INSTRUMENTOS Y APARATOS PARA MEDIDA O DETECCIÓN DE RADIACIONES ALFA, BETA, GAMMA, X, CÓSMICAS O DEMÁS RADIACIONES IONIZANTES.

Se utilizan no solamente para la investigación científica sino también en la industria (siderurgia, metalurgia, prospección de petróleo, etc.), en biología o en medicina (como consecuencia del uso de trazadores radiactivos). Entre estos aparatos, se pueden citar:

- 1) Los **aparatos de cámara de ionización**, constituidos esquemáticamente por una cámara con dos electrodos entre los que se crea una diferencia de potencial. Los iones formados al paso de los rayos son atraídos por los electrodos y las modificaciones de potencial que resultan pueden amplificarse y medirse.
- 2) Los **contadores de tubos Geiger**, en los que la tensión entre los electrodos es muy elevada de modo que los iones formados al paso de un rayo adquieren una gran velocidad y ellos mismos ionizan el gas encerrado en el tubo; los impulsos que resultan pueden ser contados.

Los aparatos de cámara de ionización y los contadores Geiger que se clasifican en esta partida constan normalmente de varios elementos, tales como una cámara o un contador, un amplificador, un elemento para conseguir que el aparato tenga el voltaje requerido y un circuito contador o un instrumento indicador. Todos estos elementos están a veces contenidos en un receptáculo común. A veces, todos los elementos, salvo la cámara de ionización y el contador, están incorporados en la misma caja y los aparatos de este tipo (que para estar completos necesitan la unión de una cámara de ionización o de un contador) se clasifican en esta partida (como instrumentos virtualmente completos). Cuando los diversos elementos se presentan aisladamente, se clasifican de acuerdo con las disposiciones de las Consideraciones generales de este capítulo.

Algunas cámaras de ionización que se utilizan para medir las cantidades totales de radiación emitidas durante un tiempo bastante largo (por ejemplo, veinticuatro horas) no necesitan amplificadores auxiliares, etc., pero llevan un estilete móvil muy ligero que se observa al microscopio e indica la suma total de las radiaciones que

han atravesado la cámara. Estas cámaras, que frecuentemente se parecen a una pluma, son instrumentos de medida completos en sí mismos y se clasifican en esta partida.

Sección XVIII 90.30₃

Las radiaciones pueden ser también detectadas y medidas gracias a la fluorescencia que provocan en ciertos cristales (de sulfuro de cinc, de yoduro de sodio activado con talio, de antraceno o de plásticos impregnados con tetrafenilbutadieno). Se montan estos cristales entre la fuente de radiación y uno de los electrodos de un aparato constituido esencialmente por un dispositivo (fotomultiplicador) que combina una célula fotoeléctrica y un multiplicador de electrones. Estos contadores, de gran sensibilidad, llamados **contadores de centelleo**, están también comprendidos aquí.

Pertenecen igualmente a este grupo:

- 1) Los **dosímetros y aparatos similares** que se utilizan en radiología para medir y controlar la intensidad y el poder de penetración de los rayos X.
- 2) Los **aparatos para medir las radiaciones cósmicas o similares**.
- 3) Los **detectores de neutrones, llamados «termopilas»**, así como los **instrumentos de detección o de medida de tubos detectores de neutrones**, que utilizan el boro, el trifluoruro de boro o los elementos fisionables radiactivos.
- 4) Los **instrumentos para detectar o medir las radiaciones**, que llevan escintiladores líquidos o sólidos.

No están comprendidos aquí:

- a) Los aparatos que llevan un contador de centelleo en el que los datos se transforman en señales analógicas para establecer diagnósticos médicos (por ejemplo, cámara de centelleo, exploración de centelleo) (p. 90.18).
- b) Los aparatos de medida, control, verificación, etc., diseñados para llevar una fuente radiactiva, principalmente de radioisótopos artificiales (por ejemplo: calibres para la medida del espesor de materiales en hojas o revestimientos diversos, aparatos para el control automático del contenido de envases diversos, anemómetros llamados *radiactivos*) (p. 90.22).

B. - OSCILOSCOPIOS, ANALIZADORES DE ESPECTRO Y DEMÁS INSTRUMENTOS Y APARATOS PARA MEDIDA O CONTROL DE MAGNITUDES ELÉCTRICAS

Los **osciloscopios y los oscilógrafos** se utilizan, según los casos, para indicar o registrar los valores instantáneos de una magnitud (tensión, intensidad, etc.). Estos aparatos se pueden clasificar en tres tipos principales:

- a) Los **aparatos de marco bifilar**, en los que un potente electroimán crea un campo magnético en el que están dispuestos, por ejemplo, dos marcos con espejos constituidos generalmente por un hilo con dos ramas paralelas tensas en el interior de un cilindro orientable. El fenómeno periódico que se estudia puede examinarse directamente en un cristal deslustrado o registrarse en una banda fotográfica.
- b) Los **aparatos de hierro dulce y estilete**, que utilizan la acción de una bobina sobre una banda de hierro dulce sometida a la acción de un campo constante. Un vástago ligero con punta en el extremo está fijado a la banda y realiza la transcripción del fenómeno, por ejemplo, quitando el barniz a una banda de acetato de celulosa.
- c) Los **osciloscopios y oscilógrafos de rayos catódicos**, que utilizan las desviaciones de un haz de rayos catódicos por la acción de un campo eléctrico o magnético. Estos aparatos, presentados en forma de conjuntos homogéneos, o bien, en dos o más conjuntos distintos, comprenden esencialmente el tubo catódico, los dispositivos de alimentación y de transformación de la corriente, amplificadores, sistema de exploración, otros dispositivos auxiliares, y a veces, un conmutador electrónico. Los osciloscopios con memoria que se utilizan para el examen de fenómenos transitorios rápidos aislados están equipados con un tubo de rayos catódicos con memoria, o bien, con una memoria numérica combinada con un tubo catódico. En otro tipo, la señal se registra en la memoria de la que puede ser extraída a voluntad visualizándola en el tubo.

*
* *

Sección XVIII 90.30₄

Los **analizadores de espectro** son aparatos que identifican las diferentes componentes del espectro de frecuencias de una señal eléctrica. Realizan, principalmente, el análisis de magnitudes eléctricas. Pueden utilizarse también para el análisis de una radiación ionizante, de una onda sonora o de cualquier otro fenómeno que no sea eléctrico cuando se usan en unión con un detector de radiaciones o cualquier dispositivo apropiado que permita captar las magnitudes no eléctricas y convertirlas en señales eléctricas.

*
* *

Esta partida comprende los registradores de fenómenos transitorios que son aparatos que captan una señal y la registran para transmitirla después en una forma apropiada a un aparato de visualización (por ejemplo, monitor de televisión). Los «analizadores lógicos», que son aparatos para el análisis de circuitos eléctricos compuestos esencialmente de dispositivos semiconductores, se clasifican aquí.

*
* *

Los instrumentos y aparatos para la medida o control de magnitudes eléctricas pueden consistir en aparatos indicadores o en aparatos registradores.

Considerados bajo el ángulo del principio de funcionamiento, estos aparatos e instrumentos se reparten principalmente en:

- 1) **Aparatos magnetoeléctricos** en los que la corriente pasa por un cuadro o una bobina que se desplazan libremente en un campo magnético creado por un imán permanente. La aguja está fija a la bobina.
- 2) **Aparatos ferromagnéticos**, en los que la desviación de la aguja la produce un par obtenido por la acción de un campo magnético creado por un solenoide que actúa sobre una pieza de hierro dulce solidaria de la aguja.
- 3) **Aparatos electrodinámicos**, en los que la corriente pasa por bobinados fijos o móviles; los bobinados móviles se desplazan en el campo magnético engendrado por los fijos y la aguja es solidaria de los bobinados móviles.
- 4) **Aparatos de inducción**, que llevan una aguja en la que está montado un disco plano o un cilindro que se desplaza en el entrehierro de un electroimán con uno o varios bobinados.
- 5) **Aparatos de termopar**, basados en el fenómeno según el cual una soldadura de dos metales diferentes crea una fuerza electromotriz que es función de la temperatura producida por el paso de una corriente.
- 6) **Aparatos de funcionamiento electrónico** fundados en la técnica de los semiconductores, con dispositivo indicador o visualizador optoelectrónico analógico o numérico.

Al lado de estos diversos aparatos que realizan generalmente una medida directa, existen también aparatos que proporcionan al observador ciertos elementos que permiten calcular la magnitud buscada (método de oposición o de comparación). A este grupo pertenecen, principalmente, los **puentes de medida y los potenciómetros**; suelen presentarse alojados en cajas que reúnen uno o varios galvanómetros, resistencias patrón, condensadores patrón, inductancias patrón, pilas patrón, condensadores de precisión, transformadores, convertidores, conmutadores. etc. Los puentes de medida se designan con el nombre del inventor (puente de Wheatstone, de Thomson, de Anderson, de Maxwell, de Sauty, de Schering, de Kohlrusch, de Wien, etc.), o bien, según el sistema de agrupamiento de las unidades de comparación (puentes de décadas, puentes dobles, en T, etc.), o bien, incluso, según el uso especial (puentes de impedancia, de resistencia, de capacidad, de acoplamiento, puentes universales, etc.).

Si se presentan aisladamente, los transformadores, condensadores, resistencias patrón, condensadores patrón, inductancias patrón, pilas patrón, etc., siguen su propio régimen (**capítulo 85**). Sucede lo mismo con los auriculares telefónicos que, en ciertos puentes de medida, replazan al indicador visual de cero.

*
* *

Las principales medidas eléctricas son:

- I. **Medida de la intensidad de la corriente.** Se efectúa principalmente con los galvanómetros o los amperímetros.
- II. **Medida de las tensiones,** gracias a los voltímetros, a los potenciómetros, a los electrómetros, etcétera. Los electrómetros, que sirven para la medida de tensiones muy altas, consisten en voltímetros electrostáticos; entre ellos, algunos difieren de los voltímetros de tipo clásico en que están dotados de bolas o platos soportados por columnas aislantes.
- III. **Medida de resistencias,** especialmente, mediante ohmímetros o puentes de medida o conductímetros.
- IV. **Medida de potencias,** mediante los vatímetros.
- V. **Medida de capacidad,** por medio de puentes de medida, de capacímetros, de faradímetros, capainductímetros (utilizados también para medir inductancias).
- VI. **Medida de frecuencias,** por medio de frecuencímetros graduados en hercios (número de períodos por segundo).
- VII. **Medida de longitudes de onda o de altas frecuencias** por medio de ondímetros o de instrumentos basados en antenas de ranura o de guías de onda de ranura.
- VIII. **Medida del desfase o del factor de potencia,** gracias a los fasímetros que dan por lectura directa el factor de potencia coseno φ (coseno de φ).
- IX. **Medida de las relaciones entre dos magnitudes eléctricas,** por medio de aparatos llamados cocientímetros o logómetros.
- X. **Medida de campos magnéticos o del flujo magnético,** por medio de galvanómetros o de fluxímetros.
- XI. **Medida de propiedades magnéticas o eléctricas de los materiales,** gracias a los histerímetros, permeámetros o aparatos similares.
- XII. **Determinación del sincronismo,** gracias a los sincronoscopios, aparatos que sirven para indicar si dos fenómenos periódicos son sincrónicos y dan además el orden de magnitud de la diferencia entre las frecuencias cuando no son iguales y el orden de magnitud de la diferencia de fase entre los dos fenómenos cuando se llega al sincronismo. Esta clase de aparatos se reconocen en que el cuadrante lleva la indicación *acelerar o retardar* (con las flechas correspondientes).
- XIII. **Medida y registro de valores instantáneos de magnitudes eléctricas,** por medio de los osciloscopios u oscilógrafos descritos anteriormente.

*
* *

Algunos aparatos de medidas eléctricas pueden prestarse a utilizaciones múltiples. Existen aparatos (eléctricos o electrónicos) llamados **multímetros, controladores universales,** etc., que pueden realizar rápidamente medidas de tensión (continua o alterna), de corriente (continua o alterna), de resistencia o de capacidad.

Sección XVIII

90.30₆

Con el grupo de aparatos que preceden se relaciona una gran cantidad de aparatos eléctricos o electrónicos utilizados en radioelectricidad o en telecomunicaciones. Por eso, además de los voltímetros (voltímetros, microvoltímetros o milivoltímetros), potenciómetros, puentes de medida, amperímetros, vatímetros, fasímetros, frecuencímetros -ya mencionados- se pueden citar los:

- 1º) **Controladores de impedancia o impedancímetros**, para la determinación de la impedancia que permiten además la realización de medidas de capacidad o de inductancia.
- 2º) **Controladores de autoinducción** y aparatos similares para determinar la autoinducción por el principio del puente de Wheatstone.
- 3º) **Neperímetros** y aparatos para medir decibeles, que se utilizan para medir el desvanecimiento en los circuitos telefónicos a gran distancia. Los aparatos para medidas acústicas se clasifican en la **partida 90.27**.
- 4º) **Indicadores de desvanecimiento** que, al contrario que los neperímetros cuya medida se basa en un método de compensación, dan una indicación directa del desvanecimiento.
- 5º) **Hipsómetros y diafonómetros**, que se utilizan en los circuitos telefónicos para efectuar diversas medidas.
- 6º) **Indicadores de nivel**, que se utilizan sensiblemente para los mismos usos que los hipsómetros.
- 7º) **Aparatos para medir el nivel de ruido** en las líneas de alta frecuencia.
- 8º) **Kerdómetros e indicadores de ganancia**, aparatos que permiten medir la ganancia de los repetidores que se intercalan en los circuitos de grandes distancias.
- 9º) **Aparatos para medir las interferencias**, que se utilizan para medir las tensiones de ruido en las instalaciones de telefonía para grandes distancias o las corrientes perturbadoras en los circuitos próximos a líneas de gran intensidad.
- 10º) **Sofómetros**, que se utilizan para la determinación de la tensión de ruido, es decir, de la fuerza electromotriz de una fuente de corriente que provocaría el mismo efecto perturbador si actuara en lugar de las tensiones inducidas en la corriente telefónica.
- 11º) **Indicadores de cresta**, que se utilizan para registrar las crestas de tensiones de duración muy corta, como se producen en los sistemas de transmisión (por ejemplo, los cables telefónicos de gran longitud, los circuitos que transmiten programas de radio o los enlaces de onda corta).
- 12º) **Ecómetros**, para estudiar el equilibrio de las líneas por lectura directa del eco expresado en neperios o decibelios.
- 13º) **Distorsiómetros**, para la medida de la distorsión armónica de una tensión compleja.

Algunos de los aparatos contemplados anteriormente, principalmente los que se utilizan para medidas electroacústicas, están graduados en unidades utilizadas en acústica (neperios o decibelios).

Se clasifican también en esta partida otros instrumentos y aparatos que efectúan, en un sentido amplio, operaciones de la naturaleza de las previstas en el texto y entre los cuales se pueden citar los **comprobadores de lámparas**, que se utilizan para la comprobación de tubos electrónicos y principalmente los de radio; algunos de ellos están diseñados para la reproducción en la pantalla de un oscilógrafo de las curvas características de los tubos.

*
* *

PARTES Y ACCESORIOS

Salvo lo dispuesto en las Notas 1 y 2 de este capítulo (véanse también las Consideraciones generales anteriores), se clasifican aquí las partes y accesorios de los instrumentos y aparatos de esta partida. Tal es el caso, principalmente, de los **aparatos electrónicos de coincidencia** para utilizar con los contadores Geiger-Müller o contadores proporcionales, los **escintilladores sólidos en forma de cristales o de elementos de plástico**, montados o en una envolvente metálica y exclusivamente destinados a equipar los aparatos de detección y de los **tubos detectores de neutrones** que utilizan el boro, el trifluoruro de boro, el hidrógeno o elementos fisiónables.