

**NORMA  
VENEZOLANA**

---

---

**COVENIN  
729:1974**

**TRANSFORMADORES DE  
FRECUENCIA INTERMEDIA (F.I) Y  
BOBINAS DE RADIOFRECUENCIA  
(R.F.).**



**CODELECTRA**  
COMITE DE ELECTRICIDAD DE VENEZUELA

---



**FONDONORMA**

---

NORMAS VENEZOLANAS

COMISION VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES

(COVENIN)

TRANSFORMADORES DE FRECUENCIA INTERMEDIA (F.I.)

Y BOBINAS DE RADIOFRECUENCIA (R.F.)

Publicada por:

C O M I T E D E E L E C T R I C I D A D  
(C O D E L E C T R A)

Edificio Aldemo piso 3

Av. Venezuela - Esquina Alameda

El Rosal - 106 Caracas

NORMAS VENEZOLANASCOMISION VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES

(C O V E N I N)

TRANSFORMADORES DE FRECUENCIA INTERMEDIA (F.I.)  
Y BOBINAS DE RADIOFRECUENCIA (R.F.)P R O L O G O

Esta norma fue elaborada por el grupo de Equipos para sistemas electroacústicos y Transformadores de electrónica formado por los profesionales siguientes:

Claudio, Serres (Sylvania Venezolana C.A.)  
Héctor, González (Merit Coil Transformer de Venezuela S.A.)  
Gerard, Tetzner (Philips Venezolana C.A.)  
Aladino, Santucci (Trambovenca)  
Josef, Talmaciu (Electrotal Caracas C.A.)  
Kurt, Angehrn (Indelec)  
Eugenio, Keller (Indelec)  
Peter, Eckert (Magnética S.A.)  
Jesús, Pulido (Ceteco de Caracas S.A.)  
Armando, Ufre (M.C.M. Electrónica S.R.L.)  
Edgar, Muller (Indartelca)  
Rafael, Cocozzelli (Ceteco de Caracas S.A.)

Esta norma está basada en el Proyecto 1° de norma COPANT 25:4-003 de Marzo de 1973.

NORMAS VENEZOLANASCOMISION VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES

(C O V E N I N)

TRANSFORMADORES DE FRECUENCIA INTERMEDIA (F.I.)  
Y BOBINAS DE RADIOFRECUENCIA (R.F.)I N D I C E

	<u>Página</u>
1 Objeto .....	1
2 Normas a consultar .....	1
3 Definiciones .....	1
4 Condiciones generales .....	2
5 Requisitos especiales .....	4
6 Inspección y Recepción .....	6
7 Métodos de ensayo .....	7
Figura 1 .....	16

NORMAS VENEZOLANASCOMISION VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES

(C O V E N I N)

TRANSFORMADORES DE FRECUENCIA INTERMEDIA (F.I.)  
Y BOBINAS DE RADIOFRECUENCIA (R.F.)

## 1.- OBJETO

Esta norma abarca a los transformadores de frecuencia intermedia (F.I.) y las bobinas de radiofrecuencia (R.F.) empleados en receptores de uso doméstico y similares.

## 2.- NORMAS A CONSULTAR

COPANT 1:3-002 "Recepción por atributos. Plan de muestreo unico con rechazo"

COVENIN "Ensayos fundamentales climáticos y de robustez mecánica para los equipos y componentes electrónicos N° 460, 713, 717, 395, 441, 394, 455, 405 y 719.

COVENIN 728-Transformadores de audiofrecuencia.

## 3.- DEFINICIONES

3.1 Frecuencia intermedia (F.I.). Es la frecuencia resultante y seleccionada de la mezcla heterodina de la frecuencia del oscilador local con la frecuencia de la señal de entrada en un receptor.

3.2 Transformador de F.I. Es un dispositivo de acoplamiento diseñado para el empleo en circuito de amplificación de señales de frecuencia intermedia.

3.3 Amplificador de frecuencia intermedia. Es un amplificador sintonizado a una frecuencia fija, del cual se obtiene una determinada ganancia y selectividad.

3.4 Circuito sintonizado. Circuito oscilante ajustado para que esté en sintonía con una oscilación periódica sinusoidal dada.

3.5 Ancho de banda. Anchura del intervalo de frecuencia en el interior del cual la variación referente a la ganancia es menor que un valor especificado con relación a su valor máximo. Cuando la variación no se establece específicamente se entiende que es 3 dB.

3.6 Banda de frecuencia (de un aparato). Intervalo de frecuencia dentro del cual se puede utilizar un aparato.

3.7 **Respuesta de frecuencia.** Es la relación entre la tensión del secundario, con su carga nominal, y la tensión del primario en función de la frecuencia. La relación se expresa en decibeles respecto a la respuesta a una frecuencia arbitraria de referencia.

3.8 **Blindaje.** Es la cubierta metálica del transformador que atenúa el paso de radiaciones electromagnéticas que pudieran ocasionar interferencias o acoplamientos indeseables.

3.9 **Distorsión.** Variación en la forma de onda o ángulo de fase causada por la no linealidad del transformador.

3.10 **Relación de transformación.** Relación entre la tensión primaria y la tensión secundaria, equivalente a la relación entre el número de vueltas del devanado primario y del devanado secundario.

3.11 **Factor Q.** También llamado factor de calidad. Es la relación del valor de la reactancia inductiva con respecto a la resistencia eficaz del devanado, a la frecuencia de resonancia.

3.12 **Bobina de R.F.** Es una bobina diseñada para emplearse en los circuitos de radiofrecuencia.

4

#### CONDICIONES GENERALES

4.1 **Clasificación.** Los transformadores de F.I. se clasifican de acuerdo a sus características eléctricas o físicas en:

4.1.1 **Características eléctricas.** Por sus características eléctricas los transformadores de frecuencia intermedia se clasifican en:

Tipo A: De sintonía simple.

Tipo B: De sintonía doble.

4.1.2 **Características físicas.** Por sus dimensiones, los transformadores de frecuencia intermedia se clasifican en:

Tipo I: Tamaño normal

Tipo II: Tamaño miniatura.

Nota. Las clasificaciones tipo I y II anteriores están en estudio.

4.2 **Generalidades.** Los transformadores y bobinas deben construirse con materiales apropiados y libres de defectos.

Debe utilizarse, para uso en ambientes tropicales el material más apropiado, cuando no se especifique un material definido. No deben usarse en la construcción materiales higroscópicos, a menos que hayan sido tratados para hacerlos resistentes a la humedad.

Las bobinas deben devanarse sobre formas adecuadas que correspondan a su empleo y a sus frecuencias de diseño.

4.3 Conductores (alambres). Los alambres deberán cumplir con las especificaciones pertinentes.

4.4 Núcleo. El núcleo, si es de materiales magnéticos tales como polvo de hierro o ferrita, debe ser de tal calidad, que proporcione valores determinados de inductancia máxima y pérdidas especificadas en aquellas frecuencias para las que se han diseñado los transformadores o bobinas. Debe conservar sus características aún cuando se someta a cambios de temperatura y humedad especificados.

4.5 Aislantes e impregnantes. En los transformadores o bobinas, cualquier material que se use, incluyendo adhesivos, barnices, ceras y aceites, no debe ser de combustión rápida. Los materiales aislantes deben ser adecuados para conservar sus características eléctricas de aislamiento en condiciones específicas de ensayo y durante el uso normal del componente.

4.6 Datos para los pedidos. Se acordarán entre el fabricante y el cliente.

4.7 Marcado. Los transformadores o bobinas deben llevar en forma legible, visible y permanente, y hasta donde el espacio lo permita, la mayor parte posible de los datos aquí mencionados y con el orden indicado. Se marcarán obligatoriamente los datos desde el a) hasta el d).

- a) Tipo de transformador o bobina;
- b) Identificación en los terminales de los devanados;
- c) Frecuencia nominal;
- d) Nombre o razón social del fabricante;
- e) Número de identificación del producto;
- f) País de origen;
- g) Marca registrada del producto;
- h) Mes y año de fabricante.

4.8 Embalaje. El embalaje debe llevar a la vista y ser legibles los siguientes datos:

- a) Nombre o razón social del fabricante;
- b) Marca registrada del producto;
- c) Tipo de transformador o bobina;
- d) Número de identificación;
- e) Número de unidades;
- f) Mes y año de fabricación;
- g) Referencia a esta norma (si los transformadores cumplen con ella);
- h) País de origen.

5 REQUISITOS ESPECIALES

## 5.1 Condiciones físicas.

5.1.1 Examen visual. Se realiza como está indicado en 7.2.1.

5.1.1.1 Dimensiones. Las dimensiones del transformador o bobina deben estar de acuerdo con lo especificado en 4.1.2.

## 5.1.2 Condiciones mecánicas.

5.1.2.1 Generalidades. Los transformadores o bobinas deben ser capaces de soportar choques bruscos o sacudidas durante el tiempo de transportación o dentro de su funcionamiento normal.

Los transformadores de F.I. generalmente estarán contenidos en un blindaje.

Las bobinas de R.F. pueden tener una cubierta metálica, ser encapsuladas o vaciadas o del tipo abierto, como esté especificado por el comprador, siempre que en cada caso estén apropiadamente impregnadas y selladas (donde sea necesario) para impedir la entrada de humedad dentro de los devanados. Si se emplean adhesivos, éstos deben ser química y electrolíticamente neutros hasta 100°C.

5.1.2.2 Montaje del núcleo. Los núcleos deben ser uniformes y pueden ser roscados. El montaje del núcleo debe quedar mecánicamente firme y permitir ajustes y alineamientos rápidos.

Nota. El fabricante debe proveer la información necesaria sobre el sellado o fijación del montaje del núcleo después de los ajustes finales.

5.1.2.2.1 Momento de torsión. El momento de torsión para accionar el núcleo debe estar de acuerdo con el tipo I ó II.

5.1.2.3 Terminales. Los transformadores o bobinas deben estar provistos de terminales para conexión del tipo adecuado para cada uso en particular, que pueden ser del tipo de oreja, alfiler (para circuito impreso) o de alambres. En todos los casos habrá por lo menos un terminal con una marca visible y permanente, que sirva como guía de identificación para las conexiones.

5.1.2.4 Soldadura. Se deben usar únicamente fundentes no corrosivos, a menos de estar seguro de que los excesos de soldadura puedan ser eliminados fácilmente.

Las conexiones soldadas no deben presentar partes agudas y deben ser mecánica y eléctricamente firmes antes y después de soldar. Las conexiones soldadas dentro de un devanado deben cubrirse con material aislante anticorrosivo. Todas las demás conexiones deben cubrirse, si así se requiere.



5.1.2.5 Soldadura. Los terminales de los transformadores o bobinas se deben someter al ensayo de soldadura indicado en 7.2.2.1.

5.1.2.6 Robustez de los terminales.

5.1.2.6.1 Tracción. (Solamente para transformadores de F.I.). Los terminales de los transformadores deben someterse al esfuerzo de tracción indicado en 7.2.2.2.1.

5.1.2.6.2 Doblado. (Solamente para bobinas de R.F.). Los terminales de las bobinas de R.F. deben someterse al ensayo especificado en 7.2.2.2.2. Durante y al final del ensayo no deben presentarse desprendimientos o fallas en la sujeción de los terminales.

5.1.2.7 Vibración. (En estudio).

5.1.2.8 Impacto. (En estudio).

5.1.3 Condiciones eléctricas.

5.1.3.1 Resistencia en corriente continua. La resistencia en corriente continua como también la duración del ensayo, deben indicarse en la especificación particular.

La resistencia será medida de acuerdo con lo indicado en 7.2.3.1.

5.1.3.2 Resistencia de aislamiento. La resistencia de aislamiento será medida como se indica en 7.2.3.2.

5.1.3.3 Características de transferencia.

5.1.3.3.1 Colocación del componente variable en los circuitos sintonizados. Se procederá a la colocación y fijación de este componente como esta indicado en 7.2.3.3.1.

5.1.3.3.2 Capacidad propia (distribuida) de los devanados. Se calculará y se medirá como está indicado en 7.2.3.3.2.

5.1.3.3.3 Inductancia de los devanados primario y secundario y de las capacidades sintonizadas. Se calculará y se medirá como esta indicado en 7.2.3.3.3.

5.1.3.3.4 Coeficiente de acoplamiento. Se calculará como está indicado en 7.2.3.3.4.

5.1.3.4 Comprobación de la facilidad del ajuste del componente variable. Se comprobará de acuerdo con lo indicado en 7.2.3.4.

5.1.3.5 Relación de transformación. Será medida y calculada de acuerdo con lo indicado en 7.2.3.5.

5.1.3.6 Rigidez dieléctrica. Esta será medida de acuerdo con lo indicado en 7.2.3.6.

5.1.3.7 Ensayos funcionales. Las mediciones de las siguientes características constituyen los ensayos funcionales.

- a) Inductancia inicial (Véase 5.1.3.3.3.)
- b) Factor Q (Véase 5.1.3.3.3.)
- c) Resistencia de aislamiento (Véase 5.1.3.2).

5.1.4 Condiciones climáticas.

5.1.4.1 Acondicionamiento. Antes de someter los transformadores o bobinas a los ensayos climáticos, se deben dejar en condiciones atmosféricas normalizadas como se especifica en 7.2.4.1.

Después, se deben someter a los ensayos mencionados en 5.1.3.7.

5.1.4.2 Frío. Los transformadores o bobinas serán sometidos al ensayo indicado en 7.2.4.2.

5.1.4.3 Calor seco. Los transformadores o bobinas serán sometidos al ensayo indicado en 7.2.4.3.

5.1.4.4 Calor húmedo (ensayo acelerado). No debe haber evidencia de daño al ser examinados visualmente, después de cada ciclo del ensayo indicado en 7.2.4.4.

Al final del ensayo, los transformadores o bobinas deben ser sometidos a los ensayos mencionados en 5.1.3.7.

5.1.4.5 Calor húmedo (exposición de larga duración). Los transformadores o bobinas serán sometidos al ensayo indicado en 7.2.4.5.

5.1.4.6 Salpicado salino. Los transformadores serán sometidos al ensayo indicado en 7.2.4.6.

## 6 INSPECCION Y RECEPCION

6.1 Muestreo.

6.1.1 Lote de entrega. El total de unidades motivo de la transacción comercial.

6.1.2 Lote de ensayo. El lote de entrega se subdivide en lotes de ensayo constituidos cada uno por el total de cada tipo.

6.1.3 Número de muestras. De cada lote de ensayo se toman los especímenes indicados en la Recomendación COPANT 1:3-002, de acuerdo con el nivel de calidad aceptable especificado a continuación.

6.1.4 Programación de los requisitos especiales.

6.1.4.1 Ensayos de recepción. Todos los especímenes se deben someter a los siguientes ensayos en el orden mencionado en la Tabla I, utilizando el nivel de calidad aceptable acordado entre las partes que realicen la transacción comercial.

TABLA 1

ENSAYO	PARRAFO
- Examen visual	5.1.1
- Relación de transformación	5.1.3.5
- Resistencia en corriente continua	5.1.3.1
- Resistencia de aislamiento	5.1.3.2

6.1.4.2 Ensayos de tipo. Una vez que se realizan a todos los especímenes, los ensayos especificados en la Tabla I, se deben separar en 4 lotes y todos los especímenes de cada lote deben someterse a los siguientes ensayos, en el orden mencionado en la Tabla II, aplicando un nivel de calidad aceptable de por lo menos 2,5% en el muestreo.

E N S A Y O	P A R R A F O
<u>Primer lote</u>	
Robustez de los terminales	5.1.2.6
Soldadura	5.1.2.5
Vibraciones	5.1.2.7
<u>Segundo lote</u>	
1/2 lote para:	
Calor seco	5.1.4.3
Calor húmedo (ensayo acelerado)	5.1.4.4
Frío	5.1.4.2
Choques	5.1.2.8
1/2 lote para:	
Calor húmedo (exposición de larga duración)	5.1.4.5
<u>Tercer lote</u>	
1/2 lote para:	
Salpicado salino	5.1.4.6
1/2 lote para:	
Rigidez dieléctrica	5.1.3.6
Dimensiones	5.1.1.1
<u>Cuarto lote</u>	
Características de transferencia	5.1.3.3
Comprobación de la facilidad del ajuste del componente variable.	5.1.3.4

## 7 MÉTODOS DE ENSAYO

7.1 Condiciones generales de ensayo. A menos que se especifique otra cosa, todos los ensayos se efectúan en condiciones atmosféricas normalizadas para ensayos, según se especifica en las normas COVENIN "Ensayos fundamentales climáticos y de robustez mecánica para los equipos y componentes electrónicos".

Antes de las mediciones los componentes se deben almacenar a la temperatura de medición por un tiempo suficiente que les permita alcanzar dicha temperatura.

Los ensayos de fabricación que se realicen a otra temperatura que la especificada, deben corregirse a esta temperatura, mencionando en el informe la temperatura ambiente en la que se efectuaron dichos ensayos.

Durante las mediciones el componente no debe quedar expuesto a corrientes de aire, radiaciones directas del sol u otras influencias análogas susceptibles de introducir errores.

El aceite y la grasa deben ser quitados de las superficies de trabajo de los calibradores y herramientas antes de su uso.

## 7.2 Ensayos de condiciones físicas.

7.2.1 Examen visual y verificación de las dimensiones. Se debe examinar el transformador o la bobina sin el auxilio de ningún instrumento óptico, no debe haber evidencia de daño mecánico que pueda afectar su duración o funcionamiento y el marcado debe ser legible.

### 7.2.2 Ensayos de condiciones mecánicas.

7.2.2.1 Soldadura. Este ensayo se realiza de acuerdo al ensayo "T" soldadura, especificado en la norma COVENIN 713, empleando el método del hierro de soldar de forma A. Al final del ensayo se debe examinar visualmente los terminales y deben presentar un buen estañao, además no deben presentar conexiones sueltas o terminales flojos, separación, derretimiento o fuga del material de impregnación, circuitos abiertos o cortocircuitos.

#### 7.2.2.2 Robustez de los terminales.

7.2.2.2.1 Tracción. (Solamente para los transformadores de F.I.). Los terminales de cualquier tipo deben soportar el ensayo "Ua" tracción, especificado en la norma COVENIN 460-73. Estando montado en un dispositivo de fijación que simule el que se empleará en su uso normal, se aplica un esfuerzo de tracción especificado para cada tipo. Al final del ensayo los transformadores deben examinarse y no presentar terminales flojos o desprendidos, cortocircuitos o circuitos abiertos, ni cualquier otro daño.

7.2.2.2.2 Doblado. (Solamente para bobinas de R.F.). (En estudio).

7.2.2.3 Vibración. (En estudio).

7.2.2.4 Choques. (En estudio).

### 7.2.3 Ensayos de condiciones eléctricas.

7.2.3.1 Resistencia en corriente continua.

7.2.3.1.1 Aparatos y equipo. La resistencia en corriente continua se debe medir con un puente de resistencias u otro equipo adecuado de ensayo. El límite de error en el puente o en otro equipo no será mayor que el 0,1 de la tolerancia especificada para la resistencia medida, a menos que se especifique otra cosa. Para el ensayo de recepción establecido, la exactitud en la medición debe ser tal, que el valor de la resistencia esté dentro de la tolerancia requerida. Si no se especifica una tolerancia, el límite de error en el puente u otro equipo de ensayo no debe ser mayor que  $\pm 2$  por ciento.

7.2.3.1.2 Procedimiento. La corriente de ensayo que se aplique a través del espécimen debe ser tan pequeña como sea posible, considerando la sensibilidad de los instrumentos indicadores, a menos que se especifique la tensión o la corriente de ensayo. Cuando resulte importante que la temperatura del espécimen no aumente considerablemente durante la medición, la tensión de ensayo se debe aplicar sin interrupción, por un tiempo tan corto como sea conveniente, pero en ningún caso por más de 5 segundos, a menos que esté indicado otra cosa en la especificación particular.

Las mediciones se deben efectuar a 25°C, o ser corregidas a dicha temperatura.

La resistencia en corriente continua medida debe estar de acuerdo con lo indicado en la especificación particular.

#### 7.2.3.2 Resistencia de aislamiento.

7.2.3.2.1 Aparatos. Las mediciones de resistencia de aislamiento se deben realizar con un aparato adecuado, con un error de medición no mayor del 10% del valor de resistencia a medir y en condiciones atmosféricas normalizadas, como se especifica en las normas COVENIN de ensayos de componentes electrónicos.

Se utilizan técnicas adecuadas para evitar lecturas erróneas producidas por fugas.

7.2.3.2.2 Procedimiento. Cuando haya necesidad de acondicionamiento o existan condiciones especiales tales como conexión a tierra, aislamiento, presión atmosférica, humedad o inmersión en agua, estas se especificarán. Las mediciones de resistencia de aislamiento se deben hacer aplicando una tensión en corriente continua, de 500 V para el tipo I y 100 V para el tipo II, durante un minuto, entre:

- a) Dos terminales de devanados diferentes.
- b) Devanados conectados juntos y tierra.

En el caso de que la lectura del instrumento indique que la resistencia de aislamiento concuerda con el límite especificado y que es estable o aumenta, se debe terminar el ensayo antes de que se llegue al final del período especificado.

Cuando se especifica más de una medición, estas se deben efectuar utilizando la misma polaridad en todas ellas.

7.2.3.2.3 Factores que afectan la medición. Los factores que afectan la medición de la resistencia de aislamiento incluyen temperatura, humedad, cargas residuales, corrientes de carga o constantes de tiempo de los instrumentos y circuito medido, tensión de ensayo, acondicionamiento previo y duración de la aplicación ininterrumpida de la tensión de ensayo.

La resistencia de aislamiento medida no será menor que lo indicado en la especificación particular.

### 7.2.3.3 Características de transferencia.

7.2.3.3.1 Colocación del componente variable en los circuitos sintonizados.

#### a) Transformadores de F.I.

Antes de realizar las mediciones de las características de transferencia en los transformadores de F.I., el componente variable debe ajustarse con la ayuda de un aparato medidor de Q de la manera siguiente:

El medidor de Q se ajusta a la frecuencia F.I. nominal y con una de las bobinas patrón del medidor de Q se pone en resonancia, ajustando la capacitancia del medidor de Q. En seguida los devanados de los transformadores, con sus condensadores asociados, se conectan sucesivamente a través de los terminales del medidor de Q marcados "CAPACITANCIA EXTERNA", haciendo que el medidor regrese a resonancia ya sea deslizando el núcleo respectivo del devanado del transformador o ajustando su condensador variable en paralelo.

El núcleo o el tornillo del condensador se debe fijar apropiadamente con cera, cuidando de no mover este ajuste durante las pruebas que siguen.

#### b) Bobinas de R.F.

En el caso de bobinas de R.F. cuya inductancia se hace variar por deslizamiento del núcleo, ésta debe ponerse en la posición uso normal.

Después de la colocación y fijación del componente, este no debe presentar variación en su colocación después de haberse efectuado los ensayos de características de transferencia.

7.2.3.3.2 Capacitancia propia (distribuida) de los devanados. Los devanados a ensayar se conectan a los terminales del medidor de Q marcados "INDUCTANCIA". El terminal puesto a tierra del otro devanado, en el caso de transformadores de F.I., se conecta junto con la cubierta metálica, al terminal del medidor de Q marcado "TIERRA".

Enseguida el medidor se lleva a resonancia a la frecuencia  $f_1$ , obteniéndose de la lectura del medidor el valor de  $C_1$ , y de manera análoga para  $f_2$  se obtiene  $C_2$ .

En estas condiciones, la capacitancia propia de la bobina ( $C_0$ ) está dada por:

$$C_0 = \frac{(C_2 - n^2 C_1)}{n^2 - 1} \quad (1)$$

El procedimiento es similar para el otro devanado.

Al final del ensayo se debe cumplir con lo indicado en la especificación particular.

7.2.3.3.3 Inductancia de los devanados primario y secundario, y de las capacidades sintonizadas. El devanado a ensayar se conecta a los terminales del medidor de Q marcados "INDUCTANCIA".

En el caso de transformadores de F.I., el medidor de Q debe ajustarse a la frecuencia intermedia nominal y para bobinas R.F. a la frecuencia especificada, haciendo resonar el devanado por medio del ajuste de la capacitancia del medidor de Q. El valor de esta capacitancia es  $C_3$ .

En estas condiciones, si  $L_0$  es la inductancia residual del medidor de Q y  $C_0$  es la capacitancia propia de la bobina (véase 7.2.3.3.2). La inductancia del devanado en ensayo es:

$$L_x = \frac{1}{\omega^2 (C_3 + C_0)} - L_0 \quad (2)$$

El Q de la bobina =  $Q_1$  = a la lectura del medidor de Q (3)

En el caso de transformadores de F.I. con tomas, la inductancia puede medirse en cada toma.

En este ensayo se debe cumplir con lo indicado en la especificación particular.



7.2.3.3.4 Coeficiente de acoplamiento. El primer devanado debe conectarse (con su condensador si se trata del tipo B) a través de los terminales de "INDUCTANCIA" del medidor Q. El segundo devanado debe tener su condensador conectado y cuando esté en resonancia, la lectura de Q caerá en un valor que se considera como el valor  $Q_2$ .

$$K_E = K_R \sqrt{\frac{Q_1}{Q_2} - 1} \quad (4)$$

Donde:

$K_E = K_L = K_C$  = Coeficiente efectivo de acoplamiento;

$K_L$  = Coeficiente de acoplamiento inductivo;

$K_C$  = Coeficiente de acoplamiento capacitivo y

$$K_R = \frac{1}{\sqrt{Q_{1P} \times Q_{1S}}} = \text{Coeficiente de acoplamiento crítico.}$$

$Q_{1P}$  = Q del primario con el secundario desintonizado o en circuito abierto (medido como se indica en 7.2.3.3.3.).

$Q_{1S}$  = Q del secundario con el primario desintonizado o en circuito abierto (medido como se indica en 7.2.3.3.3.).

El coeficiente de acoplamiento efectivo está dado por la ecuación:

$$K_E = K_R \sqrt{\frac{Q_1}{Q_2} - 1}$$

En el caso de transformadores de F.I. con capacitancias de acoplamiento que se cambien o conmuta para proveer una selectividad variable, las mediciones anteriores se deben repetir en cada posición de capacitancia del condensador.

Para este ensayo se debe cumplir con lo indicado en la especificación particular.

7.2.3.4 Comprobación de la facilidad del ajuste del componente variable. Después de los ensayos indicados en 7.2.3.3., el componente variable se debe colocar en su posición mínima y máxima y efectuar las mediciones correspondientes para comprobar si cumplen con el margen de ajuste requerido por el transformador o la bobina.

7.2.3.5 Relación de transformación. Cuando se mide en un circuito como el indicado en la figura 1, la relación de transformación se calcula por medio de las ecuaciones siguientes:

$$N_{PS} = \frac{V_P}{V_S} \quad \text{ó} \quad N_{PD} = \frac{V_P}{V_d}$$

Donde:

N = Relación de transformación;

$V_d$  = Tensión de la toma (del terminal a la toma);

$V_p$  = Tensión de entrada del primario;

$V_s$  = Tensión de salida del secundario.

Al final, la relación de transformación debe estar de acuerdo con lo indicado en la especificación particular.

7.2.3.6 Rigidez dieléctrica. (Potencial aplicado). Las mediciones se deben realizar en condiciones atmosféricas normalizadas, aplicando las tensiones especificadas para los devanados de la lista siguiente, empezando con cero y aumentando gradualmente hasta el valor especificado y volviendo a disminuir gradualmente hasta cero.

La fuente deberá proporcionar una frecuencia nominal de 60 Hz, 1500 V eficaces (r.m.c.) de tensión sinusoidal para devanados separados, y 750 V eficaces (r.m.c.) de tensión sinusoidal para devanados bifilares, que se aplican:

- a) entre el devanado primario y secundario.
- b) entre los devanados y tierra.

Al final de este ensayo los transformadores o bobinas no deben presentar arco eléctrico o cualquier deterioro debido a ruptura del dieléctrico.

7.2.4 Ensayos de condiciones climáticas.

7.2.4.1 Acondicionamiento. Los transformadores o bobinas se deben dejar en las condiciones atmosféricas normalizadas especificadas en las normas COVENIN de ensayo de componentes electrónicos, por un período no menor de 12 horas.

7.2.4.2 Ensayo de frío. Se realiza de acuerdo al ensayo "A" severidad VI de la Norma COVENIN 394; la duración del período de exposición debe ser de una hora y media. Al final del período de recuperación los transformadores o bobinas se examinarán a la vista no debiendo presentar daños y deben ser sometidos a los ensayos indicados en 5.1.3.7.

7.2.4.3 Ensayo de calor seco. Se realiza de acuerdo al ensayo "B" severidad VI de la Norma COVENIN 395, con un período de recuperación de dos horas en condiciones atmosféricas normalizadas; después, los transformadores y bobinas se examinarán a la vista no debiendo mostrar daños y deben ser sometidos a los ensayos indicados en 5.1.3.7.

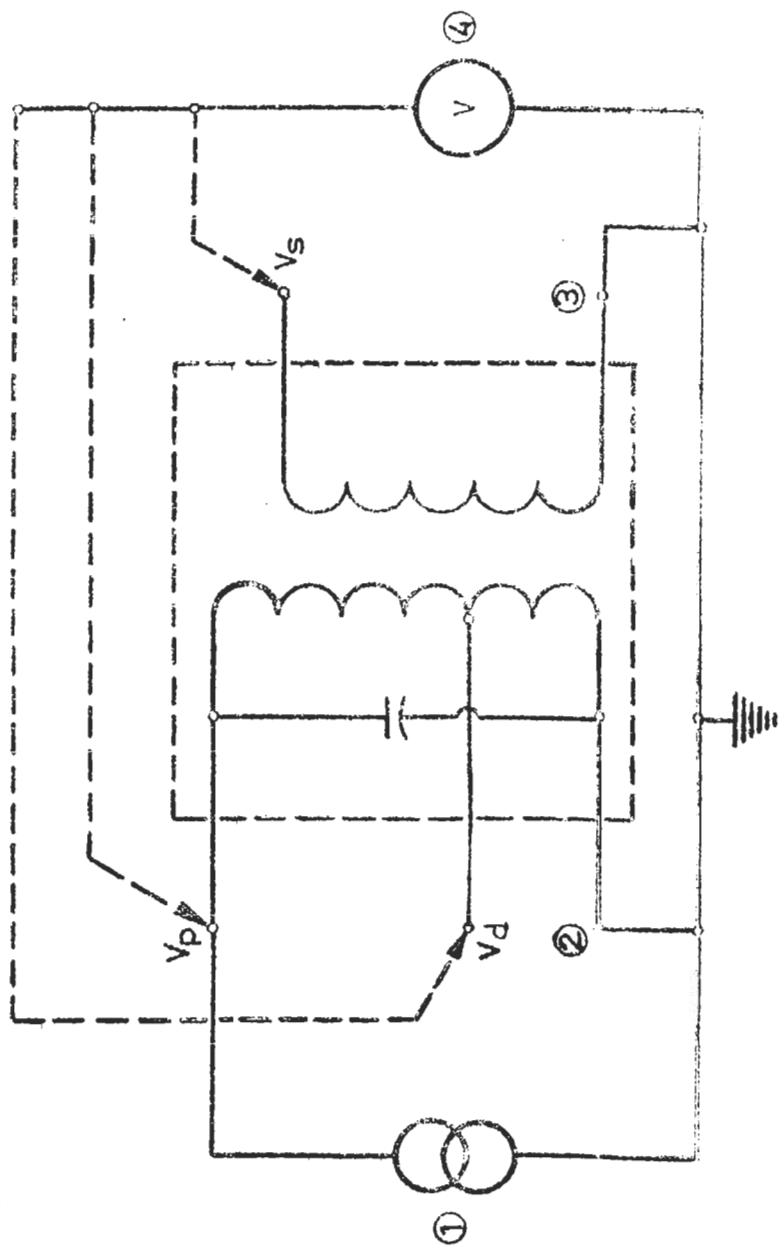
7.2.4.4 Ensayo de calor húmedo. (Ensayo acelerado). (En estudio).

7.2.4.5 Ensayo de calor húmedo. (Exposición de larga duración). Se realiza de acuerdo al ensayo "C" severidad VI de la norma COVENIN 405-73. Durante éste ensayo al transformador o bobina se le debe aplicar la tensión nominal de polarización que corresponde a su uso normal.

Al final de este ensayo se examinarán a la vista no debiendo presentar daños, y se someterán a los ensayos indicados en 5.1.3.7.

7.2.4.6 Ensayo de salpicado salino. Se efectúa de acuerdo al ensayo "K" de la Norma COVENIN 719, después del cual se deben examinar los transformadores, no deben mostrar signos de deterioro o corrosión. Además después de limpiarlos y del período de recuperación, deben ser sometidos a los ensayos indicados en 5.1.3.7 y 5.1.2.6.

---



1 Generador de señales de baja impedancia      3 Terminal del secundario

2 Inicio del primario      4 Voltímetro electrónico

Fig. 1. - Circuito de prueba para calcular la relación de transformación.

**COVENIN**  
**729:1974**

**CATEGORÍA**  
**D**

---

## **CODELECTRA**

Comité de Electricidad de Venezuela

Av. Sucre Los Dos Caminos, Centro Parque  
Boyacá, Torre Centro, Piso 5, Oficina 51.  
Teléfonos: 285-28-67 / 77-74 Fax: 285-47-87  
E-mail: [codelectra@codelectra.org](mailto:codelectra@codelectra.org)

**ICS: 621.314.2**

**ISBN:**

**RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS**

Phohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio.

---

**Descriptores:**