



Aprenda a interpretar la información de la placa de identificación del transformador



Escrito Por **Revista RD Energía**

Last updated **Abr 14, 2021**

Electricidad Mercado

Electricidad Transporte

Tecnología

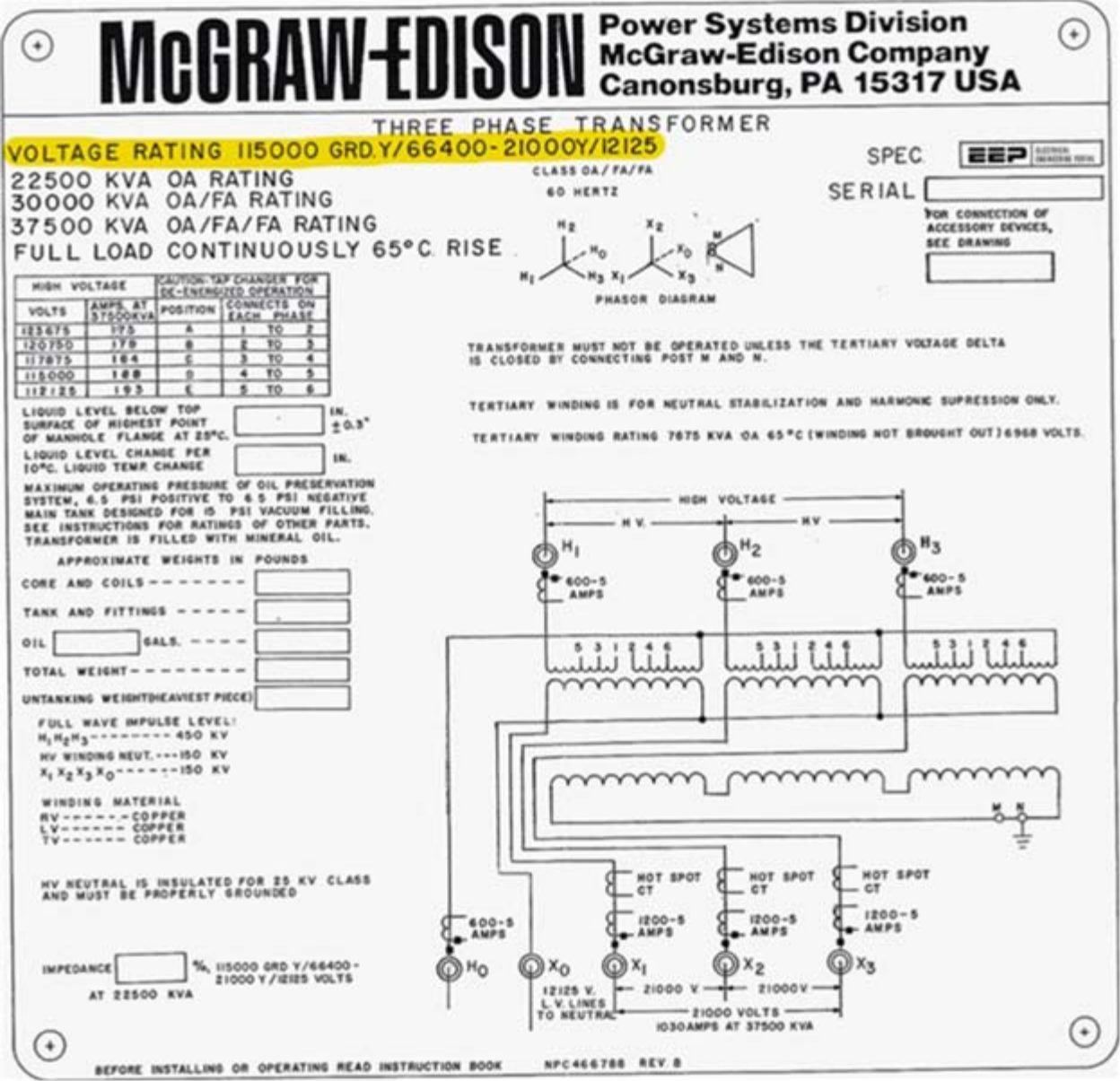


Fuente: <https://electrical-engineering-portal.com>

Transformador «nombre» en la placa

Como todos sabemos, todos los equipos de las subestaciones (deberían) tener una placa de metal con su «nombre» en ella. Aquí discutiremos los transformadores de potencia y distribución y la información que llevan sus placas de identificación. Por lo general, se adjunta al tanque en un lugar visible y brinda información vital sobre cómo se conecta y opera el transformador. Los datos se imprimen o se sellan en la placa de identificación con más frecuencia, por lo que es esencialmente una parte permanente del transformador.

Desconecta...



La placa de identificación de un transformador se ha comparado con un certificado de nacimiento porque contiene muchas estadísticas vitales que lo seguirán durante toda su vida útil.

En este artículo técnico, se ilustran ejemplos de información real de la placa de identificación del transformador y se analizan los datos proporcionados en la placa de identificación.

Tabla de contenido:

1. Requisitos mínimos de la placa de identificación
2. Información del fabricante
3. Clase de refrigeración, número de fases y frecuencia de funcionamiento
4. Clasificaciones de voltaje del transformador
5. Clasificaciones de KVA o MVA
6. Diagrama de conexión de bobinado
7. Transformador-fasor o diagrama vectorial
8. Pesos y capacidad de aceite
9. Rango de presión de funcionamiento
10. Impedancia del transformador
11. Nivel de aislamiento básico (BIL)
12. Disposición de la placa de identificación

1. Requisitos mínimos de la placa de identificación

Hay cientos de miles de placas de identificación de transformadores instaladas con diferencias en el tamaño y la información mostrada. Sin embargo, la información mínima que se muestra en la placa de identificación de un transformador depende de la clasificación KVA del transformador como se especifica en las normas.

Los estándares requieren la siguiente información para transformadores con una potencia nominal superior a 500 KVA:

- Nombre del fabricante
- Número de serie
- Mes / año de fabricación
- Clase de enfriamiento

Cuando la clase de transformador implica más de una clasificación, se muestran todas las clasificaciones. Los devanados que tienen diferentes clasificaciones tienen sus clasificaciones de KVA individuales descritas. Si el transformador tiene más de una clasificación de temperatura, estas clasificaciones se muestran en la placa de identificación. Se indican las provisiones para futuros equipos de refrigeración.

- Número de fases
- Frecuencia
- Clasificación de KVA o MVA
- Clasificaciones de voltaje. Los valores nominales de voltaje de los devanados de un transformador o autotransformador están separados por un guión (-).
- Tap voltajes. Los voltajes de derivación de un devanado individual están separados por una barra (/).
- Aumento de temperatura nominal, ° C
- Polaridad (transformadores monofásicos)
- Diagrama fasorial o vectorial (transformadores polifásicos)
- Porcentaje de impedancia. El porcentaje de impedancia se especifica entre cada par de devanados con la conexión de voltaje y la base de KVA indicada. Se probará el porcentaje de impedancia.
- Niveles básicos de aislamiento a impulso tipo rayo (BIL). Se especifica el BIL de cada devanado y cada buje.
- Masa aproximada del núcleo y bobinas, tanque y accesorios, aceite aislante, peso total y pieza más pesada.
- Diagrama de conexión

El diagrama de conexión muestra todas las terminaciones de bobinado con una vista en planta esquemática que muestra todos los accesorios fijos. La vista en planta esquemática generalmente muestra el lado de bajo voltaje del transformador en la parte inferior. Se debe mostrar la ubicación y polaridad de todos los transformadores de corriente utilizados para medición, relé o compensación de caída.

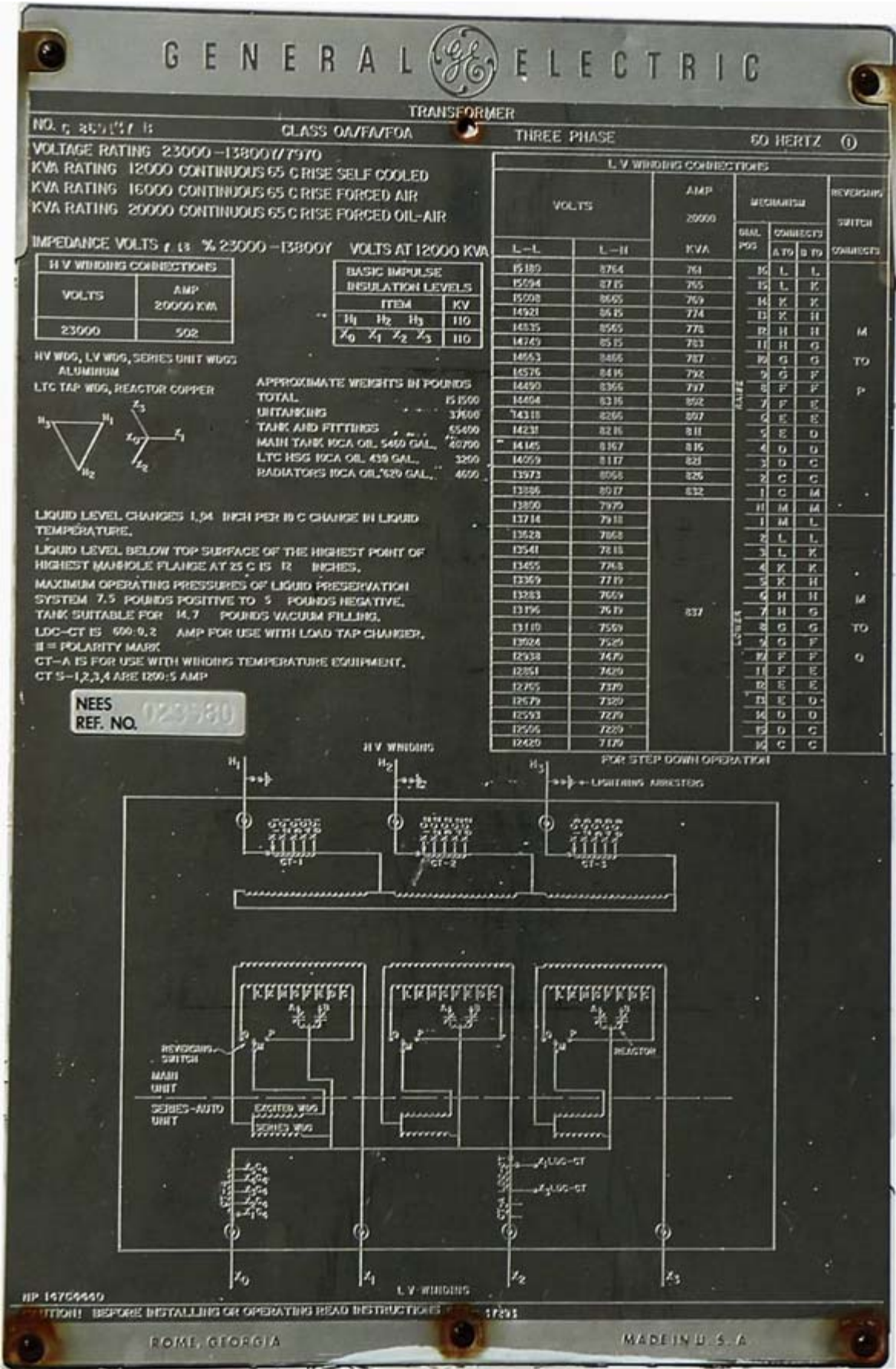


Figura 1: parte de la placa de identificación de un transformador que muestra los valores nominales de voltaje, valores nominales de MVA, porcentaje de impedancias, diagrama de conexión, diseño físico, diagrama vectorial, toma de conexiones, conexiones CT y índice BIL

2. Información del fabricante

El nombre del fabricante suele aparecer de forma destacada en la parte superior de la placa de identificación. Justo debajo del nombre del fabricante hay un número de serie único o número de orden de compra para identificar la unidad en particular, de modo que se puedan rastrear sus registros de fabricación y diseño.

En algunos aspectos, la placa de identificación es equivalente a un certificado de nacimiento.

3. Clase de refrigeración, número de fases y frecuencia de funcionamiento

La clase de enfriamiento del transformador, el número de fases y la frecuencia de operación generalmente se especifican cerca del número de serie. Hay una variedad de clases de enfriamiento. Los tipos más comunes se revisan en la Tabla 1.

Designación NEMA	Designación IEC	Description
OA	ONAN	Enfriado por aceite y aire (autorefrigerado)
FA	ONAF	Refrigerado por aire forzado
OA/FA/FA	ONAN/ONAF/ONAF	Enfriamiento por aceite-aire (auto-enfriado), seguido de dos etapas de enfriamiento por aire forzado (ventiladores)
QA/FA/FOA	ONAN/ONAF/OFAF	Enfriamiento por aceite-aire (auto-enfriado), seguido de una etapa de enfriamiento por aire forzado (ventiladores), seguido de una etapa de aceite forzado (bombas de aceite)
OA/FOA	ONAN/ODAF	Enfriamiento por aceite-aire (auto-enfriado), seguido de una etapa de bombas de flujo de aceite dirigido (con ventiladores)
QA/FOA/FOA	ONAN/ODAF/ODAF	Enfriamiento por aceite-aire (auto-enfriado), seguido de dos etapas de bombas de flujo de aceite dirigido (con ventiladores)
FOA	OFAF	Clasificación de enfriamiento forzado por aceite / aire (con ventiladores) únicamente; sin clasificación de autoenfriamiento
FOW	OFWF	Clasificación de enfriamiento forzado por aceite / agua únicamente (intercambiador de calor de aceite / agua con bombas de aceite y agua) - sin clasificación de autoenfriamiento
FOA	ODAF	Clasificación de enfriamiento forzado por aceite / aire solo con bombas de flujo de aceite dirigido y ventiladores; sin clasificación de autoenfriamiento
FOW	ODWF	Clasificación de enfriamiento forzado de aceite / agua únicamente (intercambiador de calor de aceite / agua con bombas de flujo de aceite dirigido y bombas de agua) - sin clasificación de autoenfriamiento

4. Clasificaciones de voltaje

La clasificación de voltaje del transformador se especifica en términos de los voltajes del sistema línea a línea y los voltajes de los devanados. Por ejemplo, un transformador de 230 kV Grd.Y a 69 kV Grd.Y con un terciario de 12.47 kV tendría la siguiente clasificación de voltaje en su placa de identificación:

230000GR.Y / 132800-69000 GR.Y / 39840-12470

Los guiones separan los valores nominales de voltaje de un devanado de los valores nominales de voltaje de los otros devanados. En esta ilustración, 230000 GR.Y / 132800 es la clasificación del devanado de alto voltaje, 69000 GR.Y / 39840 es la clasificación del devanado de bajo voltaje y 12470 es la clasificación del devanado terciario. Las clasificaciones de voltaje siempre se dan en voltios

Cuando se muestra una barra en la clasificación de voltaje de un devanado, esto indica que el devanado está conectado en Y con el voltaje del sistema de fase a fase que aparece primero seguido por la barra y luego el voltaje del devanado. El voltaje del devanado es el voltaje de fase a neutro del sistema. Si aparece un designador GR.Y, GRD.Y o Grd.Y, esto indica que el extremo neutro del devanado está destinado a conectarse a tierra, lo que probablemente significa que hay un aislamiento reducido cerca del extremo neutro del devanado. En este caso, operar el devanado sin conexión a tierra puede no ser seguro.

El ejemplo 230000 GR.Y / 132800-69000 GR.Y / 39840-12470 designa el devanado terciario de 12,470 V con un solo número sin que aparezca una barra porque los valores nominales del devanado y el voltaje de línea a línea del sistema son los mismos. En otras palabras, los devanados están conectados fase a fase en un Δ.

Si la placa de identificación indica que un voltaje de devanado se designa con una Y pero sin una barra oblicua, el devanado está permanentemente conectado en Y sin generar una conexión neutra. Por ejemplo, 66000-12470Y que se muestra en la placa de identificación indica un devanado primario conectado en Δ con una capacidad nominal de 66,000 V con un devanado secundario conectado en Y adecuado para la conexión a un sistema de 12,470 V.

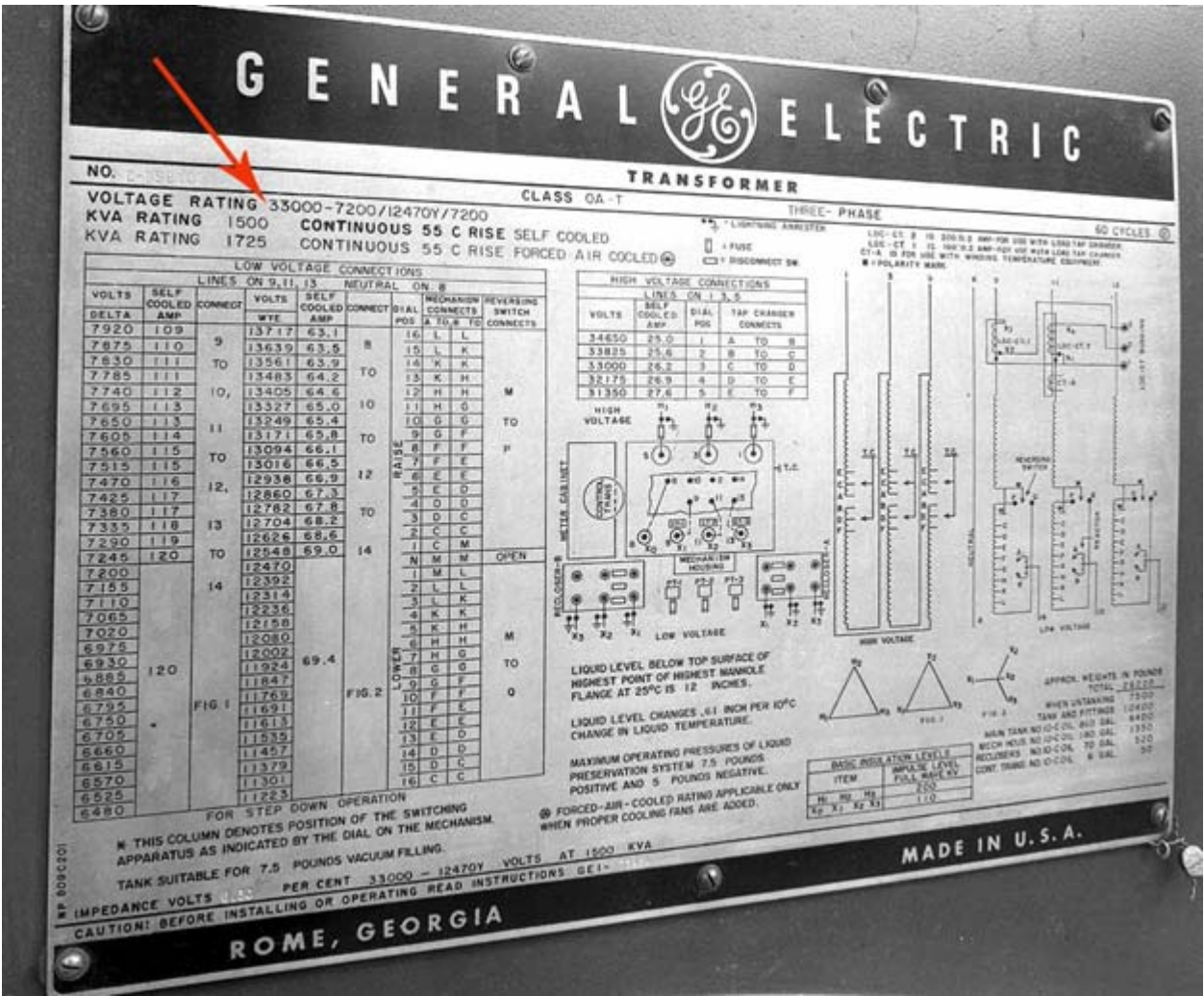


Figura 2: un ejemplo de las clasificaciones de voltaje que se muestran en la placa de identificación del transformador

Ejemplo de valores nominales de voltaje en la placa de identificación

Dos transformadores tienen las siguientes clasificaciones de voltaje en la placa de identificación:

- 1. Transformador 1: 69000-12470 GR.Y / 7200
- 2. Transformador 2: 69000 GR.Y / 39840-12470

Explique la diferencia entre los dos transformadores. ¿Cuáles son los TTR de estos transformadores? ¿Se pueden operar los dos transformadores en paralelo?

Transformador 1: tiene un primario conectado en Δ con una clasificación de línea a línea y una clasificación de devanado de 69,000 V. El secundario está conectado a tierra en Y con una clasificación de línea a línea de 12,470 V y una clasificación de devanado de 7200 V. El TTR de este transformador es igual a la relación de las clasificaciones de los devanados: $69,000 / 7200 = 9.583$.

Transformador 2: tiene un primario conectado a tierra en Y con una clasificación de línea a línea de 69,000 V y una clasificación de devanado de 39,840 V. El secundario está conectado Δ con una clasificación de línea a línea y una clasificación de devanado de 12,470 V. El TTR de este transformador es igual a la relación de las clasificaciones de los devanados: $39,840 / 12,470 = 3.195$

Dado que los TTR de estos transformadores son tan diferentes, podríamos tener la tentación de afirmar que no se pueden operar en paralelo. La consideración importante no es si los TTR son iguales, sino si los voltajes secundarios coinciden cuando los primarios están conectados a la misma fuente de voltaje.

Si ambos transformadores tienen el mismo desplazamiento de ángulo de fase, que es de 30° para un diseño estándar, y los valores porcentuales de impedancia son casi iguales, estos transformadores pueden funcionar en paralelo.

5. Clasificaciones de KVA o MVA

Los valores nominales de KVA o MVA se muestran en la placa de identificación para un aumento de temperatura de bobinado y un modo de enfriamiento específicos. Por ejemplo, considere un transformador de clase de enfriamiento OA / FOA / FOA con «45/60/75 MVA continuo a 65°C de aumento de temperatura» especificado en su placa de identificación.

Este transformador está diseñado para operar continuamente a 45 MVA como un transformador auto-enfriado (OA), oa 60 MVA con una etapa de aceite forzado y enfriamiento por aire forzado, o a 75 MVA con dos etapas de aceite forzado y enfriamiento por aire forzado con una temperatura promedio del conductor del devanado de 65 ° C por encima de la temperatura ambiente del aire.

CLASS	OA	FOA	FOA	Rise °C	
MVA	45	60	75	65	BURIED TERTIARY 35% CAPACITY

Figura 3 – Parte de la placa de identificación de un transformador que muestra las clasificaciones de MVA por clase de enfriamiento

Algunos transformadores llenos de aceite tienen valores nominales de KVA y MVA especificados tanto para un aumento de 65 ° C como para un aumento de 55 ° C. Esto se debe a que los transformadores construidos antes de la década de 1960 estaban limitados a un aumento de temperatura promedio del devanado de 55 ° C debido a los tipos de materiales aislantes que estaban disponibles en ese momento. Las clasificaciones estándar desarrolladas para estos transformadores se basaron en el aumento de temperatura de 55 ° C.

Más tarde, se dispuso de materiales aislantes mejorados que permitieron que los transformadores funcionaran a un aumento de temperatura de 65 ° C. Las clasificaciones de KVA a 65 ° C fueron más altas que las clasificaciones «estándar» que se desarrollaron anteriormente.

Por lo tanto, estos transformadores se construyeron con las clasificaciones de KVA «estándar» para un aumento de temperatura de 55 ° C, pero podrían funcionar a clasificaciones de KVA más altas con un aumento de temperatura de 65 ° C, por lo que se mostraron ambos conjuntos de clasificaciones. En la actualidad, la mayoría de las placas de identificación de los transformadores omiten por completo las clasificaciones de 55 ° C y están diseñadas para las clasificaciones de KVA estándar a un aumento de temperatura de 65 ° C

Ciertos materiales aislantes de alto rendimiento como Nomex y los fluidos de silicona permiten el funcionamiento a temperaturas de 75 ° C o incluso más altas. Las clasificaciones de la placa de identificación reflejarían las clasificaciones de KVA en el aumento de temperatura más alto.

Para los transformadores de dos devanados, generalmente solo se muestra un conjunto de valores de KVA o MVA, porque se entiende que los devanados primario y secundario deben tener las mismas capacidades de KVA. Sin embargo, esto no es cierto para los transformadores de tres devanados, ya que el terciario a menudo no está diseñado para las mismas capacidades de KVA que los devanados primario y secundario.

La placa de identificación de un transformador de tres devanados podría leerse como se muestra en la Figura 3 anterior. A veces, los detalles de las calificaciones terciarias se dan en las tablas y diagramas de conexión de los devanados, que se analizan a continuación.

6. Diagrama de conexión de bobinado

Las conexiones reales de los devanados se muestran en un diagrama con cada devanado y sus grifos etiquetados. Luego, un conjunto de tablas especifica las clasificaciones de voltaje, las clasificaciones de amperios y las conexiones para todas las tomas disponibles. Para transformadores con equipo de cambio de tomas de carga, los diagramas de conexión y las tablas adjuntas son bastante extensos.

El diagrama de conexión generalmente también brinda el diseño físico general del transformador, mostrando la ubicación de los aisladores y la ubicación de los transformadores de corriente (TC) y una representación esquemática del equipo de cambio de toma de carga, incluido el autotransformador preventivo, contactos móviles, contactos de arco. , interruptor de transferencia e interruptor de inversión.

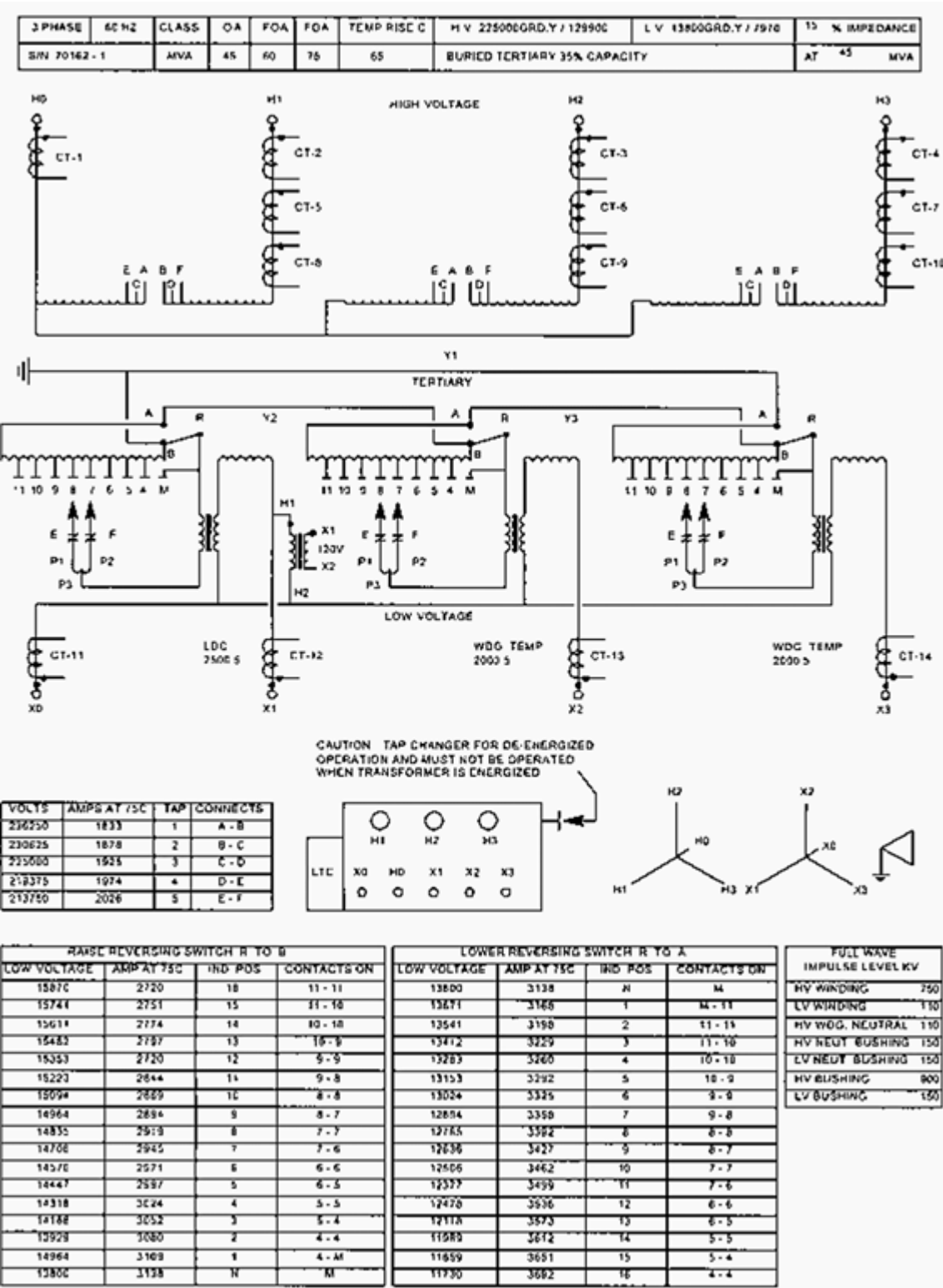
En la Figura 4 se ilustra una parte de una placa de identificación real que muestra el diagrama de conexión del devanado. La placa de identificación que se muestra es bastante interesante. El transformador tiene un cambiador de tomas en carga. En el diagrama de conexión vemos que el terciario enterrado también es un devanado con toma que suministra una tensión reductora / elevadora a los devanados secundarios a través de transformadores auxiliares conectados entre el terciario y el secundario.

Por lo tanto, el terciario proporciona simultáneamente cuatro funciones importantes:

- 1. Proporciona un camino para las corrientes del tercer armónico.
- 2. Ayuda a estabilizar los voltajes en la conexión Y-Y primario-secundario.
- 3. Proporciona una acción de banco de puesta a tierra al proporcionar una ruta para corrientes de secuencia cero.
- 4. Proporciona las tomas de voltaje necesarias para regular el voltaje del lado bajo.

La única función que el terciario enterrado no puede realizar es suministrar una carga externa. La clasificación de voltaje del terciario enterrado no se da porque no se puede conectar a un voltaje del sistema, pero una esquina de la conexión Δ está conectada a tierra internamente. Esta conexión a tierra se realiza para que el voltaje potencial del devanado no «flote» debido al acoplamiento capacitivo con los otros devanados. Sin esta conexión a tierra, los voltajes inducidos capacitivamente son indeterminados y podrían ser lo suficientemente grandes como para causar daños en el aislamiento.

Las tomas de voltaje para el primario y el secundario se muestran en el diagrama de conexión y en las tablas de clasificación del devanado en la Figura 4. Estas también especifican qué números y letras de terminales están conectados para cada toma. Este transformador tiene un total de 14 transformadores de corriente que se utilizan para medición, relés de protección y otros fines. Tenga en cuenta los CT marcados como «LDC» y «WDG.TEMP».



El término LDC significa compensación por caída de línea. El LDC CT suministra corriente de línea medida a un dispositivo de compensación en los controles del regulador de voltaje. El dispositivo de compensación mueve efectivamente el punto de control de voltaje al sistema conectado al devanado secundario.

El CT etiquetado como WDG.TEMP suministra corriente a los medidores de temperatura del devanado. Como se discutió anteriormente, estos medidores usan un elemento calefactor que rodea una sonda de temperatura montada en el aceite superior para imitar la temperatura del devanado. Las proporciones de estos CT se mostrarían en una placa de identificación real, pero esta información no se muestra en la Figura 4.

La placa de identificación también puede contener un esquema de diseño que muestre las ubicaciones físicas de los bujes, el compartimiento de cambio de tomas de carga y la manija de operación para el cambiador de tomas en condiciones desenergizadas. El cambiador de tomas bajo carga se representa esquemáticamente en el diagrama de conexión.

Tenga en cuenta los terminales etiquetados como P1, P2 y P3. Estos terminales corresponden a las conexiones al autotransformador preventivo. También se muestran los dos contactos de arco en serie por fase que están en serie con los contactos móviles.

7. Diagrama fasorial o vectorial

Todas las placas de identificación de los transformadores polifásicos incluyen diagramas vectoriales para mostrar las relaciones de fase entre los devanados. Si el transformador tiene un cambio de fase no estándar, esto se indicará en el diagrama vectorial. Algunos transformadores tienen tableros de terminales que se pueden cablear para proporcionar diferentes configuraciones, como Δ-Y o Y-Y, o desplazamientos de fase inusuales, como Y-Y con un desplazamiento de fase de 180 ° entre el primario y el secundario.

Cada una de las posibles configuraciones se muestra en el diagrama vectorial.

El diagrama vectorial en la placa de identificación que se muestra en la Figura 5 muestra el desplazamiento del ángulo de fase estándar de 0 ° para un transformador conectado Y-Y.

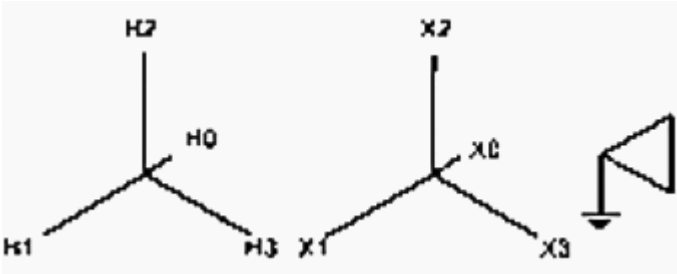


Figure 5 – Standard phase angle displacement of 0° for a Y-Y connected transformer as shown in Figure 4

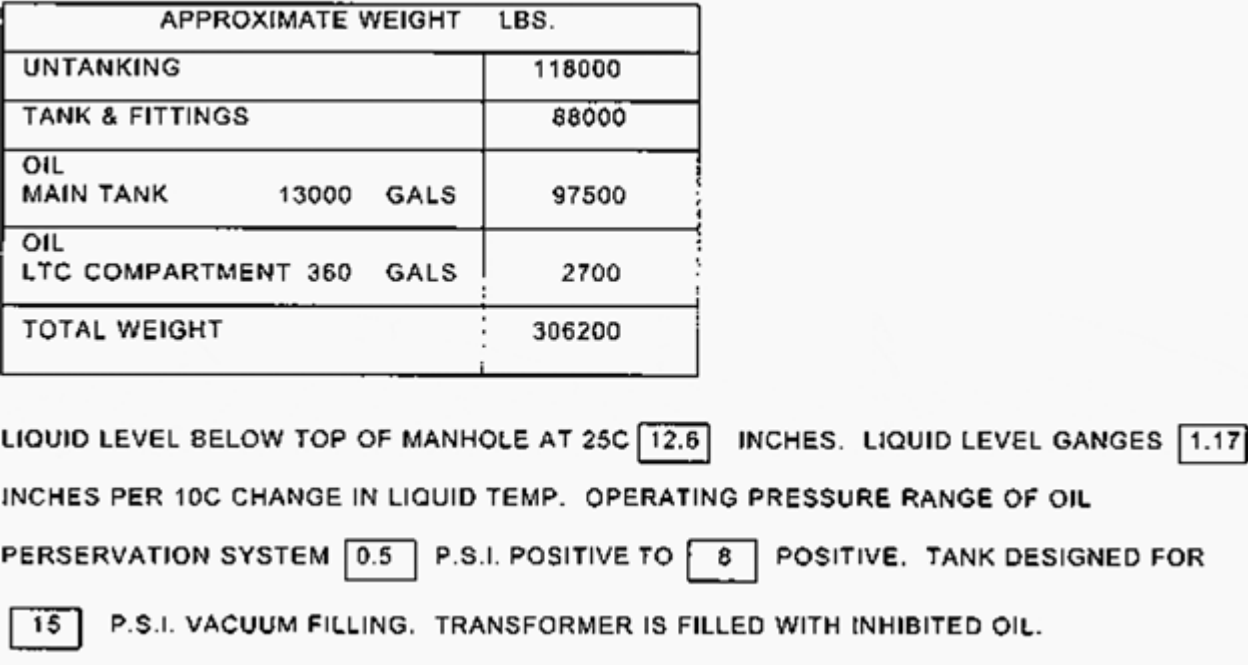
Figure 5 – Standard phase angle displacement of 0° for a Y-Y connected transformer as shown in Figure 4

8. Pesos y capacidad de aceite

Para evitar sobrecargar mecánicamente el equipo al manipular y montar transformadores grandes, el peso es una consideración importante. Además, si se va a retirar el aceite aislante para el envío, es importante conocer las cantidades de aceite implicadas. La placa de identificación proporciona una referencia conveniente para estos datos, que se adjunta permanentemente al transformador.

La placa de identificación tiene una tabla de pesos aproximados (que generalmente son algo conservadores) y la capacidad de aceite, generalmente expresada en galones estadounidenses. Los pesos y volúmenes de aceite se desglosan por componentes y compartimentos de aceite. El peso de descarga es el peso de la pieza más pesada que debe levantarse para el desmontaje.

También hay información que muestra el nivel de aceite interno a 25 ° C que se utiliza para llenar correctamente el transformador, además de una indicación del cambio de nivel de aceite por cambio de temperatura. La Figura 6 muestra la manera en que esta información se muestra típicamente en las placas de identificación reales.



Ejemplo 1

Se debe cargar un transformador en un vagón de ferrocarril después de drenar el aceite del tanque principal y el compartimiento del LTC. Está disponible una grúa de 150 T. Utilizando la información de la Figura 6 anterior, ¿es adecuada la capacidad de la grúa?

El peso sin depósito de la unidad (núcleo y bobinas) es 118,000 lb y el peso del tanque y accesorios es 88,000 lb. Por lo tanto, el peso neto del transformador sin aceite es 118,000 lb + 88,000 lb = 206,000 lb = 103 T. La capacidad de la grúa es adecuada para levantar el transformador sin aceite. Tenga en cuenta que cuando el transformador está lleno de aceite, el peso total es 306,200 lb = 153,1 T, que excede la capacidad de la grúa.

Ejemplo # 2

El nivel de aceite de un transformador en particular se muestra en la Figura 6. El transformador se está llenando de aceite en una subestación a una temperatura ambiente de 30 ° C (86 ° F). ¿Dónde debe estar el nivel de aceite cuando se completa el llenado?

Según la Figura 6, el nivel de aceite a 25 ° C es de 12,6 pulgadas por debajo de la parte superior de la boca de inspección. El cambio en el nivel de aceite es de 1,17 pulg. Por cada 10 ° C de cambio en la temperatura del aceite. Dado que la temperatura ambiente es de 5 ° C la temperatura de referencia, el cambio en el nivel de aceite es la mitad de 1,17 pulg. O 0,585 pulg. Por encima del punto de referencia de 12,6 pulg.

Por lo tanto, el nivel de aceite adecuado es 12,6 pulg. 0,585 pulg. = 12,015 pulg. Por debajo de la parte superior de la boca de acceso.

9. Rango de presión de funcionamiento

La mayoría de los transformadores de potencia modernos están diseñados para ser «llenos de aceite al vacío». Antes de intentar «extraer vacío» en un transformador, es importante consultar primero la placa de identificación para verificar que el tanque está diseñado para resistir las presiones negativas. El rango positivo de presiones operativas también se especifica en la placa de identificación.

La presión atmosférica nominal es de 14,7 psi al nivel del mar. Por lo tanto, cuando el transformador contiene un vacío perfecto, la presión negativa en el tanque será de aproximadamente 15 psi al nivel del mar, y ligeramente menor en elevaciones más altas.

En el ejemplo que se muestra en la Figura 7, vemos que este transformador está diseñado para ser llenado con aceite al vacío bajo un «vacío perfecto» igual a aproximadamente 15 psi de presión negativa.

APPROXIMATE WEIGHT			LBS.
UNTANKING			118000
TANK & FITTINGS			88000
OIL MAIN TANK	13000	GALS	97500
OIL LTC COMPARTMENT	360	GALS	2700
TOTAL WEIGHT			306200

LIQUID LEVEL BELOW TOP OF MANHOLE AT 25C 12.6 INCHES. LIQUID LEVEL GANGES 1.17 INCHES PER 10C CHANGE IN LIQUID TEMP. OPERATING PRESSURE RANGE OF OIL PERSERVATION SYSTEM 0.5 P.S.I. POSITIVE TO 8 POSITIVE. TANK DESIGNED FOR 15 P.S.I. VACUUM FILLING. TRANSFORMER IS FILLED WITH INHIBITED OIL.

10. Impedancia

La impedancia del transformador, a veces denominada «voltios de impedancia» en la placa de identificación, se especifica para cada par de devanados como un valor porcentual en una base de KVA específica. Para transformadores de dos devanados, solo se da un valor de impedancia, correspondiente a la impedancia en serie de voltaje alto a bajo en una base de KVA que generalmente corresponde a la clasificación de KVA de los devanados primario y secundario.

Para un transformador que tiene múltiples clases de enfriamiento, la base de KVA generalmente se especifica como la clasificación OA del transformador.

Para un transformador que tiene tres o más devanados, la situación se complica por el hecho de que no todos los devanados tienen la misma clasificación de KVA.

Por lo tanto, la base de KVA utilizada para el porcentaje de impedancia de cada par de devanados debe especificarse en la placa de identificación.

Por ejemplo, un transformador de tres devanados puede tener sus impedancias mostradas en su placa de identificación como se muestra en la Figura 8. Tenga en cuenta que el porcentaje de impedancia entre los devanados primario y secundario está en una base de KVA más alta que el porcentaje de impedancias dado para el primario al terciario y el secundario al terciario.

Al realizar análisis utilizando los valores de impedancia de la placa de identificación, se debe tener cuidado de convertir el porcentaje de impedancias a una base de KVA común. Dado que la placa de identificación normalmente se fabrica antes de que se complete el ensamblaje del transformador, algunos de los datos de diseño están grabados en la placa de identificación. Los dos últimos elementos por determinar son el número de serie del transformador y los valores porcentuales de impedancia que deben determinarse mediante prueba.

Por lo tanto, el porcentaje de impedancias suele estar estampado en la placa de identificación justo antes de que el transformador salga de fábrica.

IMPEDANCE VOLTS 16 PERCENT 230000GR.Y-69000GR.Y VOLTS AT 75000 KVA
IMPEDANCE VOLTS 14 PERCENT 230000GR.Y-12470 VOLTS AT 26250 KVA
IMPEDANCE VOLTS 12 PERCENT 69000GR.Y-12470 VOLTS AT 26250 KVA

Ejemplo

Convierta los valores porcentuales de impedancia que se muestran en la Figura 7.4 en impedancias por unidad en una base común de 100 MVA.

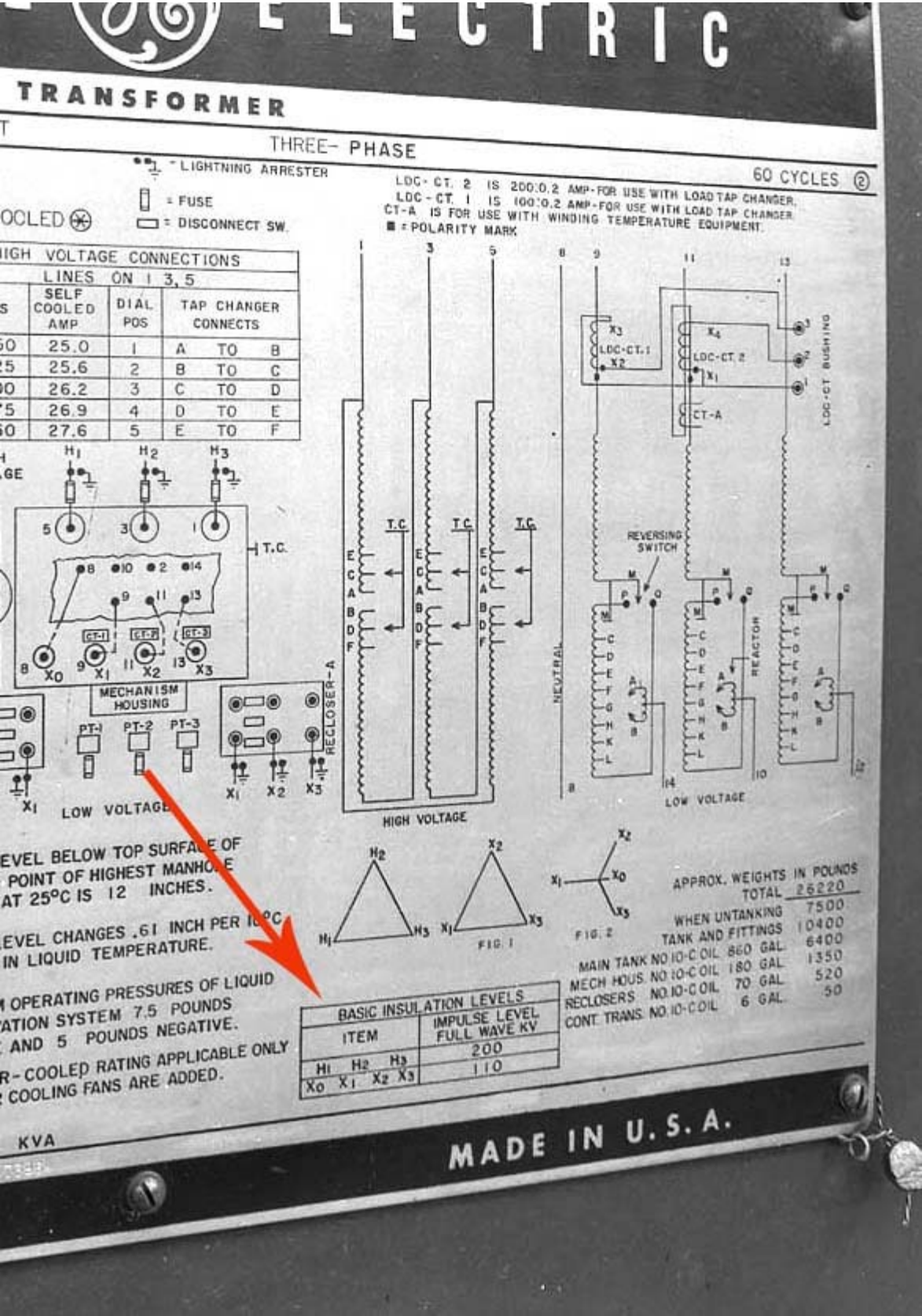
Primaria a secundaria: 0,16 × 100 MVA / 75 MVA = 0,213 por unidad

Primario a terciario: 0,14 × 100 MVA / 26,26 MVA = 0,533 por unidad

Secundario a terciario: 0,12 × 100 MVA / 26,26 MVA = 0,457 por unidad

11. Nivel de aislamiento básico (BIL)

Los niveles básicos de aislamiento (BIL) de los devanados en cada uno de los terminales y el BIL de los bujes se muestran en la placa de identificación. Estos se dan como valores de prueba de onda completa en kV.



12. Disposición de la placa de identificación

Existe cierta flexibilidad en los estándares en cuanto a cómo se presentará la placa de identificación. Cada fabricante organiza los datos de forma algo diferente. Algunos clientes especifican un diseño particular que se adapta a sus necesidades.



Revista RD Energía

Los comentarios están cerrados.

