Sistemas de Control Industrial GE

GEEP-392-E

Instrucciones

Excitatriz Sin Escobillas de Generador Asíncrono

Con Rectificador M-1 de Celda de Presión

Este Manual de Instrucciones describe la instalación general, operación y procedimientos de mantenimiento para una excitatriz sin escobillas conectada directamente.

Estas Instrucciones no tienen la intención de cubrir todos los detalles o variaciones en el equipo ni preparar para toda las posibles eventualidades que serán atendidas, relacionadas con la instalación, operación o mantenimiento. Cuando sea necesario informaciones adicionales o cuando ocurran problemas especialmente, que no estén suficientemente cubiertos por los propósitos del comprador, este caso debe ser encaminado para el Sistemas de Control Industrial GE.

 Copyright 1997,1998 The General Electric Company, USA

Índice

Índice 2

Descripción 3

Carcasa del Estator 3
Armadura 3
Convertidor 4
Operación del circuito 4

Instalación 5

Carcasa del Estator 5
Armadura 5
Convertidor 5
Cubierta 5

Operación 6

Mantenimiento 7

Limpieza 7
Vibración 7
Arrollamientos 7

Investigación de Defectos en el Conjunto Rectificador 8

Substitución de los semiconductores 8

Piezas de Repuestos del Convertidor 9

Descripción

La excitatriz sin escobillas consiste de una carcasa del estator estacionario con un arrollamiento (devanado) de campo de polo saliente montado en una base, una armadura rotativa con arrollamiento trifásico CA y un conjunto convertidor rotativo CA/CC. En la figura 1 se muestra un diagrama con el esquema.

Carcasa del Estator

La carcasa del estator está formado por bobinas de campo arrollados sin dirección, soportadas en piezas de polo sólidas con bloques de fieltro maleable e impregnado al vacío con resina epoxy. Las bobinas están ventiladas en su extremo para proporcionar de esta forma una amplia ventilación y márgenes de elevación de temperatura.

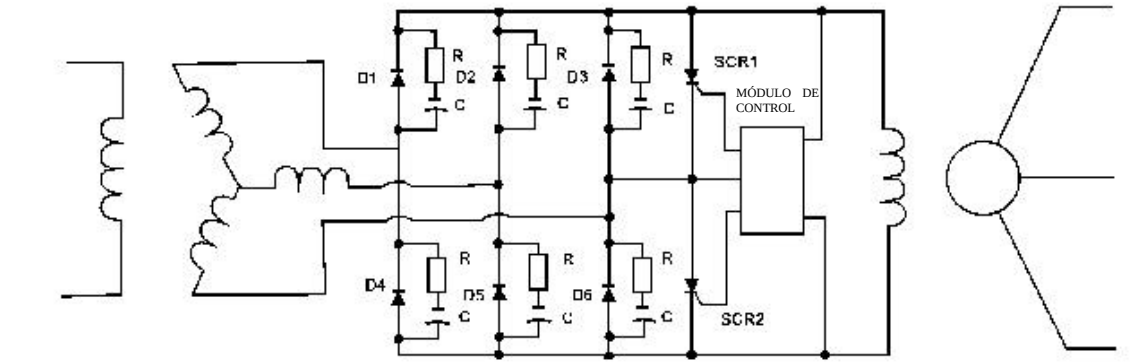
La carcasa del estator es encapsulada por una cubierta apropiada para proporcionar blindado y deflectores de aire para una correcta ventilación de la excitatriz sin escobillas.

Armadura

La armadura consiste de un núcleo laminado soportado por una armazón con un arrollamiento trifásico. Fueron realizadas adaptaciones en la armazón para el montaje de la armadura en el eje del generador y para el montaje del convertidor en la armadura.

El núcleo laminado está compuesto por láminas de acero magnético de alta calidad, esmaltadas con un reforzador inorgánico compatible con la resina.

El arrollamiento de la armadura es formado por bobinas de campo arrolladas sin dirección e impregnado al vacío con resina epoxy. Las bobinas son adecuadamente ajustadas a las laterales de las ranuras y las puntas están amarradas con una cinta maleable, para soportar las fuerzas centrífugas durante la operación normal.



Convertidor

El convertidor está compuesto por seis subconjuntos de rectificadores con sus filtros asociados, además de un subconjunto rectificador controlado de silicio de pico (SCR1, SCR2) con sus circuitos de disparo asociados (módulo M-1) conectado como se muestra en la figura 1, para proporcionar la conversión CA/CC.

El subconjunto rectificador contiene una celda "de presión" colocada entre dos disipadores para una doble ventilación. Este subconjunto es precargado por medio de arandelas de presión Belleville, para proporcionar una presión de contacto constante entre la celda y los disipadores y de esta forma obtener una correcta transferencia térmica y eléctrica en condiciones rotativas. Cada subconjunto rectificador es aislado de la masa y atornillado a un saliente en la armazón de la armadura. Las conexiones eléctricas entre los subconjuntos son realizadas a través de barras colectoras sujetadas a los disipadores.

Los subconjuntos de filtro, conectados a través de cada rectificador, están formados de una red R C embutida en un encapsulado compuesto de epoxy, para proporcionar un excelente soporte mecánico en la velocidad de operación.

El subconjunto SCR de pico está formado por dos celdas "de presión" colocadas entre tres disipadores. El módulo de disparo M-1 de SCR está montado contra el conjunto de la placa trasera. Este subconjunto también es precargado por medio de arandelas de presión Belleville, para proporcionar una presión de contacto constante entre las celdas y los disipadores y de esta forma obtener una correcta transferencia térmica y eléctrica en condiciones rotativas. Cada subconjunto rectificador es aislado de la masa y atornillado a un saliente en la armazón de la armadura.

Las conexiones eléctricas son realizadas a través de barras colectoras o cables sujetados a los disipadores.

Operación del circuito

El rectificador M-1 está formado de un puente rectificador trifásico de onda completa con un circuito de sobrecarga eléctrica conteniendo SCR1, SCR2 y un módulo de control que contiene el circuito de disparo.

El rectificador convierte la energía CA trifásica de la armadura para energía CC alimentada para el campo principal del generador.

Durante la operación asíncrona, los SCR del circuito de sobrecarga eléctrica "desvían" la corriente inducida del rotor, durante cada medio ciclo negativo después de que estos son activados por el módulo de control. La tensión de ruptura del circuito de disparo es superior a la tensión de pico de salida CC del puente de diodos, para evitar que SCR1 y SCR2 se activen por la tensión CC durante la operación asíncrona.

 Copyright 1997,1998 The General Electric Company, USA

Instalación

Las piezas de la excitatriz deben ser cuidadosamente manejadas. Los cables o bloques nunca deben utilizarse alrededor o en contra de los arrollados o conjunto del rectificador, porque estas piezas son damnificadas con facilidad. Si es necesario, se debe utilizar barras de separación para evitar daños a estas piezas. Los arrollados y el conjunto rectificador también deben sellarse para evitar que estos colecten materiales extraños, especialmente, astillas de metal y limaduras, salpicaduras de soldadura, etc.

Carcasa del Estator

La carcasa del estator puede erguirse mediante la instalación de un ojal de izamiento, en el agujero con rosca en la parte superior.

Excepto para excitatrices externas donde el diámetro interno da carcasa del estator es mayor que el diámetro externo del convertidor, la carcasa del estator debe ser ajustada en su base antes del enroscado o montaje de la armadura. Con el eje en su posición axial correcta, de tal forma que la abertura del soporte del eje, sea igual y con la armadura montada al eje y con las partes superior e inferior montadas cuando sea una carcasa dividida del estator; Ajuste la carcasa del estator axialmente hasta que los agujeros de los dos polos y armaduras se encuentren alineadas. Con un calibrador de holgura, mida la abertura de aire, entre el centro de un polo y un diente de la armadura en ambos extremos del núcleo y en varios lugares alrededor del perímetro. Iguale esta abertura de aire utilizando calces de ajuste debajo de las patas de la carcasa del estator. La diferencia máxima de las lecturas diametrales, no debe exceder 10% del promedio cuando los tornillos de fijación hayan sido apretados. Las clavijas de trabado que son suministrados, debe instalarse antes de rodar la máquina con carga. Consulte el manual de instrucciones TPP-7529 (o el dibujo 153A7629) para los bloqueos líquidos. Conecte y aísle los terminales de alimentación de campo CC en el interior de la caja de conexión. Para carcasas de estatores divididos, conecte y aísle en la enmienda los terminales de polo de campo.

Armadura

La armadura debe erguirse con un cable acuñado alrededor de las láminas de la armadura y por los agujeros con roscas en el extremo de la estructura de la armadura. Para excitatrices internas, la armadura debe atornillarse o moldearse al eje antes del montaje dentro de la carcasa del estator dividido. Para excitatrices externas, donde el diámetro interno de la carcasa del estator es mayor que el diámetro externo del convertidor, monte la armadura al eje, apriete los tornillos con el torque especificado y trábelos firmemente por los métodos suministrados. Para excitatrices externas, donde el diámetro interno de la carcasa del estator es menor que el diámetro externo del convertidor, la armadura debe enroscada a través de la carcasa del estator, que ya está localizada en su base, y montada al eje.

Convertidor

Cada subconjunto rectificador es atornillado a un saliente en la estructura de la armadura. Apriete los tornillos en el valor especificado y trábelos firmemente por los métodos suministrados.

Donde los filtros no están integrados al subconjunto rectificador, estos son atornillados a la estructura de la armadura y trabados firmemente por los métodos suministrados.

El subconjunto del SCR es atornillado a un saliente en la estructura de la armadura, o a una estructura cilíndrica en el centro de la estructura de la armadura, de este modo él gira concéntricamente cuando se trata de unidades de alta velocidad. Apriete los tornillos en el valor especificado y trábelos firmemente por los métodos suministrados.

Las conexiones eléctricas, que incluyen los terminales de los filtros, terminales CA, las interconexiones entre el rectificador y los subconjuntos de los SCR y terminales CC, todas son realizadas de acuerdo con el dibujo de montaje del convertidor-armadura. Para la conexión de los terminales CC en unidades de alta velocidad, el subconjunto del SCR debe ser retirado del centro de la estructura. Los terminales positivos y negativos fueron identificados de manera permanente para diferenciación entre los dos grupos.

Cerciórese que todas las conexiones hayan sido apretadas correctamente, firmemente trabadas y correctamente aisladas. Verifique que todos los cables hayan sido fijados correctamente.

Cubierta

La construcción de la cubierta depende del sistema de ventilación de la excitatriz. Consulte el dibujo de montaje del conjunto de la excitatriz, para los detalles sobre el tipo de cubierta utilizada. Gire la excitatriz para cerciorarse que la cubierta no interfiere con cualesquier partes rotativas de la armadura.

Operación

Antes de dar inicio a la excitatriz, cerciórese que las conexiones externas hayan sido realizadas de acuerdo con el dibujo y certifíquese también que el distanciamiento entre las partes rotativas y estacionarias estén correctos.

La energía de campo de la excitatriz debe ser aplicada solamente después de la aceleración de la máquina síncrona, en la velocidad de traccionamiento para motores y durante la sincronización para generadores. Si la máquina falla en la sincronización, probablemente el problema es debido a los rectificadores, SCR o Zener en cortocircuitos o abiertos, o equipo externo de control defectuoso. Verifique todas las celdas y substituya los componentes defectuosos, arregle o vuelve a calibrar el equipo de control.

Después de la sincronización, verifique la tensión de la línea, corriente, factor de potencia y la corriente de campo de la excitatriz, contra los datos de fábrica de la máquina síncrona. Debido a las diferentes temperaturas de arrollamiento y variaciones de la abertura de aire, algunas discrepancias son normales, sin embargo, no deben ser superior del 10%. Si una corriente excesiva de campo de la excitatriz es necesaria para mantener la tensión y corriente nominales del estator, la causa probable será los rectificadores o SCR estén en cortocircuito. Localice y substituya los componentes defectuosos.

Ajuste la corriente de campo de la excitatriz para el valor nominal estampado en la placa de identificación. Este valor no debe ser excedido, para que el aumento de temperatura de la máquina se encuentre dentro de los límites permitidos.

Cualquier cambio repentino observada en la tensión o corriente del estator, sin un cambio correspondiente en la carga o corriente de campo de la excitatriz, sugiere una posible falla en un componente de excitación y debe ser investigada.

También debe verificarse una vibración excesiva. Esta puede indicar un mal funcionamiento de la excitatriz, como falla de las celdas o de los arrollamientos.

Sistemas de Control Industrial GE GEEP-392-E Copyright 1997,1998 The General Electric Company, USA

Mantenimiento

Limpieza

Los arrollamientos aislados proporcionan una operación duradera y satisfactoria si se mantienen razonablemente limpios y libres de suciedad, aceite, polvo metálico, contaminantes, etc. La suciedad disminuye la capacidad de disipación de calor que, a su vez, aumenta la elevación de temperatura de la excitatriz, reduciendo de esta forma la capacidad de operación.

Una reducción semejante en la capacidad de disipación de calor es causada por la suciedad en los disipadores. En complemento a esta reducción de capacidad, la suciedad eléctricamente conductora, puede provocar destellos y chispas sobre los componentes que tiene conductores pelados.

La limpieza se obtendrá por el mantenimiento del aire de ventilación lo más limpio posible y a través de inspección y limpieza periódicas. La limpieza puede consistir en soplar la máquina con aire comprimido seco, cepillar y refregar con un paño sin hilachas. No utilice pasta de limpieza. Si los arrollamientos se encuentran completamente sucios, puede ser necesario limpiarlos con un solvente líquido adecuado preparado especialmente para este propósito. Los procedimientos de limpieza y secado normal para el tipo de solvente utilizado deben ser respetados. Los solventes líquidos no deben ser utilizados en los conjuntos rectificadores.

Vibración

La máquina debe ser verificada frecuentemente para asegurar que no existan señales de aumento de vibración.

Arrollamientos

La resistencia de aislamiento para tierra debe ser verificada periódicamente para determinar la condición de los arrollamientos y para detectar cualquier falla para tierra que pueda haber ocurrido. La armadura y los arrollamientos de campo, estando normalmente sin ser aterrados, pueden trabajar con una tierra en el arrollamiento. Sin embargo, cualquier aterramiento subsiguiente, en el arrollamiento o en el sistema, puede causar daños considerables Por lo tanto, si una tierra es detectada en cualquier arrollamiento, este debe ser aislado y reparado inmediatamente.

> ***CUIDADO:*** *ANTES DE HACER CUALQUIER PRUEBA DE AISLAMIENTO O DIELÉCTRICOS, PROTEJA EL CONJUNTO RECTIFICADOR DE LAS TENSIONES DE PRUEBA, CONECTANDO TODOS LOS DISIPADORES CON LOS SUJETADORES DE PRUEBA.*
> *DESCONECTE TAMBIÉN LA ENTRADA DE CAMPO DE LA EXCITATRIZ.*

Los valores de prueba son los siguientes:

Campo	Megóhmmetro +Hi-Pot	500 Voltios 2000 Voltios por 1 minuto
Armadura	Megóhmmetro +Hi-Pot	500 Voltios 2500 Voltios por 1 minuto

Investigación de Defectos en el Conjunto Rectificador

En muchos casos, un ohmímetro será un instrumento satisfactorio para verificación de las condiciones de los diodos y rectificadores controlados. Los diodos deben exhibir una baja resistencia en la polarización directa y una alta resistencia en la polarización opuesta. Normalmente los diodos fallan en cortocircuito y un ohmímetro indicará prácticamente cero ohmios en ambas direcciones. Algunas veces se encontraran diodos abiertos.

Cuando probados con un ohmímetro, los rectificadores controlados exhiben una alta resistencia en ambas direcciones. Normalmente las celdas defectuosas indicarán cero ohmios en ambas direcciones.

Frecuentemente los rectificadores pueden ser probados en el circuito, desde que no existan caminos de baja resistencia en paralelo. Si existen caminos paralelos, el rectificador debe ser desconectado del circuito para prueba, aislándose uno de los terminales del dispositivo. En el caso de rectificadores controlados de silicio, el terminal de "gate" (*disparo*) debe ser desconectado en el módulo de control para evitar daños a las celdas.

Las conexiones del conjunto del filtro para el convertidor deben retirarse cuando es verificado tanto los diodos como los SCR. También debe realizarse una verificación de los componentes del filtro con un ohmímetro.

El módulo de control (circuito de disparo) consiste de un circuito de disparo de varistor metal-óxido. Consulte la figura 2 para el diagrama eléctrico. Desconecte todos los terminales del módulo antes de verificar la unidad con un ohmímetro. Una alta resistencia debe ser exhibida entre cualquiera de los siguientes terminales:

a) Positivo para negativo,
b) Positivo para SCR1 (G) o SCR1 (C) o SCR2 (G) o E3,
c) Negativo para SCR1 (G) o SCR1(C) o E3.

SCR1 (G) para SCR1 (C) y SCR2 (G) para SCR2 (C) debe exhibir una resistencia de 100 ohm.

Negativo para SCR2 (G) exhibirá una baja resistencia.

SCR1 (C) para E3 y SCR2 (C) para negativo exhibirá resistencia cero.

Substitución de los semiconductores

Antes de montar nuevamente, todas las superficies de contacto deben estar completamente limpias. Cerciórese que las superficies estén descubiertas, lisas y sin salpicaduras o ranuras.

La utilización de un SCR "de presión" con un conjunto de disparo M-1 hace posible la substitución sólo del módulo en campo. La substitución de la celda SCR debe realizarse en fábrica. Para probar el SCR, simplemente retire la soldadura de los terminales del módulo de disparo.

Los subconjuntos del rectificador y SCR fueron montados cuidadosamente en fábrica bajo condiciones estrictamente controladas. Si existe la sospecha que las celdas están defectuosas, envíe los subconjuntos completos para reparación en fábrica.

Sistemas de Control Industrial GE GEEP-392-E Copyright 1997,1998 The General Electric Company, USA

Piezas de Repuestos del Convertidor

El convertidor fue proyectado para utilizar el máximo de piezas prácticas estándar para la aplicación.
La tabla 1 relaciona los componentes de repuestos recomendados para el convertidor.

TABLA 1

Cantidad por convertidor	Cantidad de piezas recomendadas	Descripción de la Pieza	Código
3	1	Conjunto rectificador (POS)	4004D1002PL G005
3	1	Conjunto rectificador (NEG)	4004D1002PL G004
1	1	SCR de Sobrecarga eléctrica	4004D1040BF G001
1	1	Módulo M-1	Bajo consulta
6	2	Filtro	4002B1144FR G001
-	1	Conjunto de Acabado	4001A1158HC G001

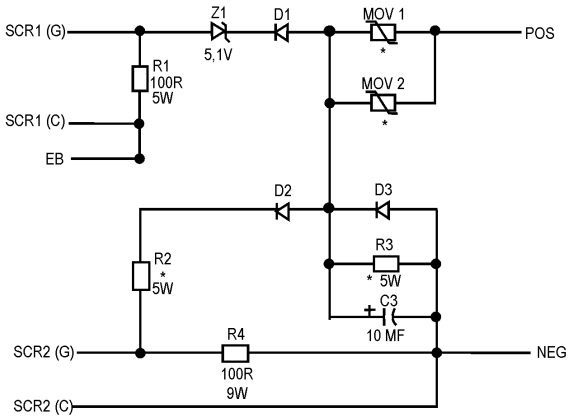


Figura 2 – Esquema del Módulo de Control