

INGENIERÍA ELÉCTRICA
“REPORTE DE RESIDENCIA PROFESIONAL”

NOMBRE DEL PROYECTO:

**MANTENIMIENTO, ANÁLISIS Y PRUEBAS A LOS SCR´S DE LOS
EQUIPOS DE PERFORACIÓN DE PEMEX EN LA ZONA INDUSTRIAL
REFORMA CHIAPAS.**

ALUMNNO:

OSCAR ALFREDO GARCÍA PÉREZ

ASESOR INTERNO:

ING. LISANDRO JIMÉNEZ LÓPEZ

ASESOR EXTERNO:

ING. DIONISIO BARREDO VILLATORO

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas enero de 2016

Contenido

| | | |
|----------|--|----|
| 1 | Introducción | 4 |
| 1.1 | Antecedentes | 4 |
| 1.2 | Estado del arte | 14 |
| 1.3 | Justificación | 16 |
| 1.4 | Objetivo | 16 |
| 1.5 | Metodología | 17 |
| 2 | Descripción de la empresa | 22 |
| 2.1 | Antecedentes | 22 |
| 2.2 | Justificación | 22 |
| 2.3 | Objetivo | 23 |
| 2.4 | Misión | 23 |
| 2.5 | Residencia del proyecto | 23 |
| 2.6 | Descripción del área donde se desarrolló el proyecto | 23 |
| 2.7 | Organigrama De La Empresa | 24 |
| 3 | Fundamentos teóricos | 25 |
| 3.1 | Cubículos | 25 |
| 3.2 | Capacidad funcional general | 25 |
| 3.3 | Unidad de SCR | 28 |
| 3.3.1 | Sistema SCR | 28 |
| 3.3.2 | Operación | 32 |
| 3.4 | Especificaciones eléctricas | 34 |
| 3.4.1 | Interruptor de circuito | 35 |
| 3.5 | Descripción de funcionamiento | 37 |
| 3.6 | Indicadores y controles | 40 |
| 3.7 | Herramientas especiales y equipo | 40 |
| 3.8 | Regulador de voltaje y tipo de planta | 41 |
| 4 | Desarrollo | 45 |
| 4.1 | Mantenimiento a la unidad SCR | 45 |
| 4.2 | Circuito de encendido | 46 |
| 4.2.1 | Ciclo De Control De Voltaje (Velocidad) | 50 |
| 4.2.2 | Ciclo De (Torcion) Corriente | 51 |

| | | |
|-------|---|----|
| 4.2.3 | Respuesta Del Regulador | 52 |
| 4.3 | Teoría de la operación..... | 56 |
| 4.4 | Método de solución de problemas..... | 57 |
| 4.5 | Acciones que se ejecutaron a las funciones de la unidad de scr | 59 |
| 4.6 | Acciones que se ejecutan al módulo de cd..... | 61 |
| 4.7 | pruebas y analisis que se realizaron a las funcuines del puente de scr..... | 62 |
| 4.8 | Acciones que se ejeutaran dentro del mantenimiento..... | 62 |
| 4.9 | Acciones que se ejecutan al fusible principal..... | 64 |
| 5 | Resultados | 65 |
| 5.1 | conclusiones y recomendaciones | 76 |
| 6 | Anexos | 77 |
| 7 | Referencias Bibliográficas | 82 |

MANTENIMIENTO, ANÁLISIS Y PRUEBAS A LOS SCR'S DE LOS EQUIPOS DE PERFORACIÓN DE PEMEX EN LA ZONA INDUSTRIAL REFORMA CHIAPAS.

Oscar Alfredo García Pérez, San Fernando Chiapas

Cel. 9612545136

Skaro_garcia@hotmail.com

Asesor int: Ing. Lisandro Jiménez López

Asesor ext.: Ing. Dionisio Barredo Villatoro

1 Introducción

1.1 Antecedentes

Durante mucho tiempo, la Industria Petrolera consideró a la Perforación de Pozos como un “arte” o labor artesanal y no como un área de la ingeniería. En los inicios de la perforación esto era justificable; sin embargo a partir de los años 40's se desarrolla la Tecnología de la Perforación de Pozos en forma acelerada (desarrollo, investigación, modernización, etc.).

Para tener el estado actual de desarrollo en la industria petrolera se han incorporado varias ramas de la ingeniería, generando con esto la tecnología propia de perforación, haciendo más que nunca, verdadera ingeniería. Lo anterior no significa que el arte involucrado haya dejado de existir, sino que se ha conjuntado dentro de las diferentes disciplinas de ingeniería.

En PEMEX además de la premisa anterior, existe otro aspecto polémico, la mala organización de sus estructuras, las cuales, se vienen modificando continuamente de una manera no planificada, ocasionando con esto que no se dé seguimiento a las técnicas utilizadas y en su caso a mejorarlas. Con el correr de los años, esta situación genera que las áreas involucradas en esta labor no tengan la coordinación necesaria para llevar a cabo con eficiencia el trabajo, y con esto presentan problemas en la realización del mismo.

Es por eso que resulta necesario plantear un programa de perforación de pozos en la región sur, que sirva de coordinación con las áreas de perforación y producción respectivamente y sirva para definir criterios y requerimientos mínimos que deben de contener dichos programas, además de definir cuáles son los aspectos relevantes para llevarlo a cabo de la mejor manera.

El proceso de perforación rotatoria consiste en perforar un agujero mediante la aplicación de movimiento rotatorio y una fuerza de empuje a un elemento de corte denominado barrena que ataca a la roca convirtiéndola en detritos (recortes). El movimiento rotatorio se genera en la superficie y se transmite a la barrena por medio de la sarta de perforación o en forma hidráulica accionando un motor de fondo conectado a la barrena.

La fuerza de empuje se genera con el peso mismo de la sarta de perforación (aparejo de fondo). Los recortes son sacados del pozo mediante la circulación de un fluido el cual se inyecta por el interior de los tubos y se regresa por el espacio anular. En la superficie son separados del fluido.

Componentes del sistema de perforación rotatoria (equipo convencional)

- ✓ Sistema de Izaje
- ✓ Sistema Circulatorio
- ✓ Sistema Rotatorio
- ✓ Sistema de Control
- ✓ Sistema de Monitoreo

1956 Historia y el primer SCR. Debido a la aportación del SCR se les dio el Premio Nobel a Hockey, Brattain y Bardeen por el invento del transistor. Bell Telephone produce el primer SCR. Esto abrió un abanico de posibilidades para la electrónica, ya que el SCR propicio el desarrollo de circuitos de control de relevadores, circuitos de retarde de tiempo, recortadores, inversores, ciclo conversores, cargadores de baterías, circuitos de protección, controles de calefacción y controles de fase

El tiristor (SCR), es un dispositivo semiconductor biestable formado por tres uniones PN con la disposición PNPN. El instante de conmutación, puede ser controlado con toda precisión actuando sobre el terminal de puerta. Es un elemento unidireccional, conmutador casi ideal, rectificador y amplificador a la vez. El SCR son elementos semiconductores muy utilizados para controlar la cantidad de potencia que se entrega a una carga

Un SCR actúa semejante de un interruptor. Cuando esta encendido (ON), hay una trayectoria de flujo de corriente de baja resistencia del ánodo al cátodo. Actúa entonces como un interruptor cerrado. Cuando está apagado (OFF), no puede haber flujo de corriente del ánodo al cátodo. Por tanto, actúa como un interruptor abierto. Dado que es un dispositivo de estado sólido, la acción de conmutación de un SCR es muy rápida. Para controlar la corriente de carga

Un rectificador controlado de silicio (SCR) es un diodo condicional. Cuando está polarizado (es decir, con la carga positiva al ánodo y la negativa al cátodo), funcionará como un diodo normal, pasando corriente con una caída de tensión pequeña. Cuando se invierte (es decir, con la carga negativa hacia el ánodo y la positiva al cátodo), se bloqueará el flujo de corriente hasta que reciba un pulso de tensión adecuada en su gatillo (es decir, la tensión desencadenadora) o su tensión inversa máxima sea superada. Aquí se explica cómo probar un SCR para un funcionamiento correcto.

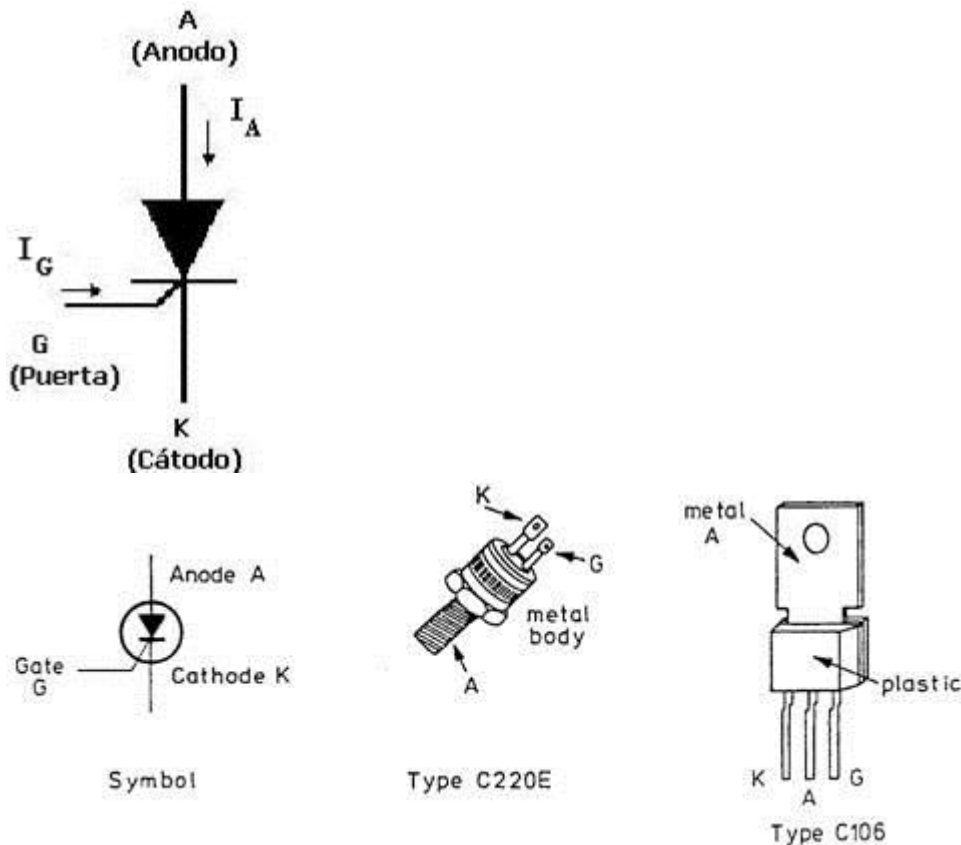
Los rectificadores controlados de silicio SCR se emplea como dispositivo de control. El rectificador controlado de silicio SCR, es un semiconductor que presenta dos estados estables: en uno conduce, y en otro está en corte (bloqueo directo, bloqueo inverso y conducción directa).

El objetivo del rectificador controlado de silicio SCR es retardar la entrada en conducción del mismo, ya que como se sabe, un rectificador controlado de silicio SCR se hace conductor no sólo cuando la tensión en sus bornes se hace positiva (tensión de ánodo mayor que tensión de cátodo), sino cuando siendo esta tensión positiva, se envía un impulso de cebado a puerta.

El parámetro principal de los rectificadores controlados es el ángulo de retardo, α . Como lo sugiere su nombre, el SCR es un rectificador, por lo que pasa corriente sólo durante los semiciclos positivos de la fuente de CA. El semiciclo positivo es el semiciclo en que el ánodo del SCR es más positivo que el cátodo. Esto significa que el SCR no puede estar encendido más de la mitad del tiempo. Durante la otra mitad del ciclo, la polaridad de la fuente es negativa, y esta polaridad negativa hace que el SCR tenga polarización inversa, evitando el paso de cualquier corriente a la carga.

Rectificador controlado de silicio SCR (silicio controlled rectifier)

Es un dispositivo semiconductor biestable formado por tres uniones pn con la disposición pnpn. Está formado por tres terminales, llamados Ánodo, Cátodo y Puerta. La conducción entre ánodo y cátodo es controlada por el terminal de puerta. Es un elemento unidireccional (sentido de la corriente es único), conmutador casi ideal, rectificador y amplificador a la vez.



El SCR se asemeja a un diodo rectificador pero si el ánodo es positivo en relación al cátodo no circulará la corriente hasta que una corriente positiva se inyecte en la puerta. Luego el diodo se enciende y no se apagará hasta que no se remueva la tensión en el ánodo-cátodo, de allí el nombre rectificador controlado.

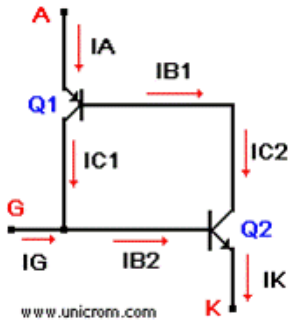
Funcionamiento básico del SCR

El siguiente gráfico muestra un circuito equivalente del **SCR** para comprender su funcionamiento.

Al aplicarse una corriente I_G al terminal G (base de Q2 y colector de Q1), se producen dos corrientes: $I_{C2} = I_{B1}$.

I_{B1} es la corriente base del transistor Q1 y causa que exista una corriente de colector de Q1 (I_{C1}) que a su vez alimenta la base del transistor Q2 (I_{B2}), este a su vez causa más corriente en I_{C2} , que es lo mismo que I_{B1} en la base de Q1.

Este proceso regenerativo se repite hasta saturar Q1 y Q2 causando el encendido del **SCR**.



Operación controlada del rectificador controlado de silicio

Como su nombre lo indica, el SCR es un rectificador construido con material de silicio con una tercera terminal para efecto de control. Se escogió el silicio debido a sus capacidades de alta temperatura y potencia.

La operación básica del SCR es diferente de la del diodo semiconductor de dos capas fundamental, en que una tercera terminal, llamada compuerta, determina cuándo el rectificador conmuta del estado de circuito abierto al de circuito cerrado. No es suficiente sólo la polarización directa del ánodo al cátodo del dispositivo. En la región de conducción la resistencia dinámica el SCR es típicamente de 0.01 a 0.1 Ω

La resistencia inversa es típicamente de 100 k Ω o más. Un SCR actúa a semejanza de un interruptor. Cuando está encendido (ON), hay una trayectoria de flujo de corriente de baja resistencia del ánodo al cátodo. Actúa entonces como un interruptor cerrado. Cuando está apagado (OFF), no puede haber flujo de corriente del ánodo al cátodo. Por tanto, actúa como un interruptor abierto. Dado que es un dispositivo de estado sólido, la acción de conmutación de un SCR es muy rápida.

El flujo de corriente promedio para una carga puede ser controlado colocando un SCR en serie con la carga. Este arreglo es presentado en la figura 2. La alimentación de voltaje es comúnmente una fuente de 60-Hz de CA, pero puede ser de cd en circuitos especiales.

Si la alimentación de voltaje es de ca, el SCR pasa una cierta parte del tiempo del ciclo de ca en el estado ON, y el resto del tiempo en el estado OFF. Para una fuente de 60-Hz de ca, el tiempo del ciclo es de 16.67 ms. Son estos 16.67 ms los que se dividen entre el tiempo que está en ON y el tiempo que está en OFF. La cantidad de tiempo que está en cada estado es controlado por el disparador.

Si una porción pequeña del tiempo está en el estado ON, la corriente promedio que pasa a la carga es pequeña. Esto es porque la corriente puede fluir de la fuente, a través del SCR, y a la carga, sólo por una porción relativamente pequeña del tiempo. Si la señal de la compuerta es cambiada para hacer que el SCR este en ON por un periodo más largo del tiempo, entonces la corriente de carga promedio será mayor. Esto es porque la corriente ahora puede fluir de la

fuerza, a través del SCR, y a la carga, por un tiempo relativamente mayor. De esta manera, la corriente para la carga puede variarse ajustando la porción del tiempo del ciclo que el SCR permanece encendido.

Características de control del SCR

Corresponden a la región puerta-cátodo y determinan las propiedades del circuito de mando que responde mejor a las condiciones de disparo. Los fabricantes definen las siguientes características: -Tensión directa máx.: VGFM

- Tensión inversa máx.: VGRM
- Corriente máxima.....: IGM
- Potencia máxima.....: PGM
- Potencia media.....: PGAV
- Tensión puerta-cátodo para el encendido.....VGT
- Tensión residual máxima que no enciende ningún elemento..... VGNT
- Corriente de puerta para el encendido.....: IGT
- Corriente residual máxima que no enciende ningún elemento.....: IGNT

Determinan la naturaleza del circuito de mando que mejor responde a las condiciones de disparo.

Para la región puerta- cátodo los fabricantes definen entre otras las siguientes características

Vgfm, Vgrm, Igm, Pgm, Pgav, Vgt, Vgnt, Igt, Ignt.

Entre los anteriores destacan:

- Vgt e Igt que determinan las condiciones de encendido del dispositivo semiconductor.
- Vgnt e Ignt que dan los valores máximos de corriente y de tensión, para los cuales en condiciones normales de temperatura, los tiristores no corren el riesgo de dispararse de modo indeseado.

Entre los anteriores destacan:

- ✓ VGT e IGT, que determinan las condiciones de encendido del dispositivo semiconductor.
- ✓ VGNT e IGNT, que dan los valores máximos de corriente y de tensión, para los cuales en condiciones normales de temperatura, los tiristores no corren el riesgo de dispararse de modo indeseado.

También podemos tomar como apuntes muy importantes los 4 casos siguientes:

1. Voltaje de ruptura directo $V_{(BR) F^*}$ es el voltaje por arriba del cual el SCR entra a la región de conducción. El asterisco (*) es una letra que se agregará dependiendo de la condición de la terminal de compuesta de la manera siguiente:

O = circuito abierto de G a K S = circuito cerrado de G a K R = resistencia de G a K V = Polarización fija (voltaje) de G a K

2. Corriente de sostenimiento (IH) es el valor de corriente por abajo del cual el SCR cambia del estado de conducción a la región de bloqueo directo bajo las condiciones establecidas.

3. Regiones de bloqueo directo e inverso son las regiones que corresponden a la condición de circuito abierto para el rectificador controlado que bloquean el flujo de carga (corriente) del ánodo al cátodo.

4. Voltaje de ruptura inverso es equivalente al voltaje Zener o a la región de avalancha del diodo semiconductor de dos capas fundamental.

Características de la compuerta de los SCR

Un SCR es disparado por un pulso corto de corriente aplicado a la compuerta. Esta corriente de compuerta (IG) fluye por la unión entre la compuerta y el cátodo, y sale del SCR por la Terminal del cátodo. La cantidad de corriente de compuerta necesaria para disparar un SCR en particular se simboliza por IGT. Para dispararse, la mayoría de los SCR requieren una corriente de compuerta entre 0.1 y 50 mA (IGT = 0.1 - 50 mA). Dado que hay una unión pn estándar entre la compuerta y el cátodo, el voltaje entre estas terminales (VGK) debe ser ligeramente mayor a 0.6 V.

Una vez que un SCR ha sido disparado, no es necesario continuar el flujo de corriente de compuerta. Mientras la corriente continúe fluyendo a través de las terminales principales, de ánodo a cátodo, el SCR permanecerá en ON. Cuando la corriente de ánodo a cátodo (IAK) caiga por debajo de un valor mínimo, llamado corriente de retención, simbolizada IHO el SCR se apagará.

Esto normalmente ocurre cuando la fuente de voltaje de ca pasa por cero a su región negativa. Para la mayoría de los SCR de tamaño mediano, la IHO es alrededor de 10 mA.

Característica del SCR

La siguiente figura muestra la dependencia entre el voltaje de conmutación y la corriente de compuerta.

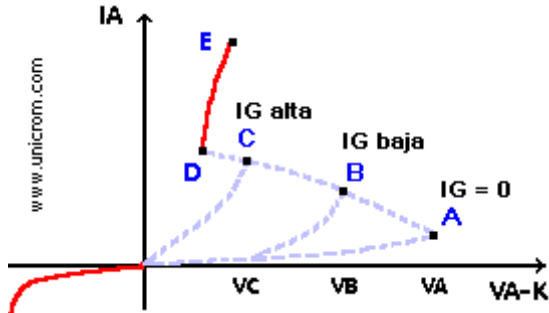
Cuando el SCR está polarizado en inversa se comporta como un diodo común (ver la corriente de fuga característica que se muestra en el gráfico).

En la región de polarización en directo el SCR se comporta también como un diodo común, siempre que el SCR ya haya sido activado (On). Ver los puntos D y E.

Para valores altos de corriente de compuerta (I_G) (ver punto C), el voltaje de ánodo a cátodo es menor (VC).

Si la I_G disminuye, el voltaje ánodo-cátodo aumenta. (Ver el punto B y A, y el voltaje ánodo-cátodo VB y VA).

Concluyendo, al disminuir la corriente de compuerta I_G , el voltaje ánodo-cátodo tenderá a aumentar antes de que el SCR conduzca (se ponga en On, esté activo)



Características

- Interruptor casi ideal
- Amplificador eficaz
- Fácil controlabilidad
- Características en función de situaciones pasadas (memorias).
- Soportan altas tensiones
- Capacidad para controlar Grandes Potencias
- Relativa rapidez

Características estáticas

Corresponden a la región ánodo- cátodo y son los valores máximos que colocan al elemento en un límite de sus posibilidades

V_{rwm} , V_{drm} , V_t , I_{tav} , I_{trms} , I_r , T_j , I_h

CARACTERÍSTICAS DINÁMICAS

Tensiones transitorias

Son valores de tensión que van superpuesto a la señal sinusoidal de la fuente de alimentación. Son de escasa duración, pero de amplitud considerable.

Características de conmutación

Los tiristores necesitan un tiempo para pasar de bloqueo a conducción y viceversa. Para frecuencias inferiores a 400hz podemos ignorar estos efectos. En

la mayoría de las aplicaciones se requiere una conmutación más rápida por lo que este tiempo de tenerse en cuenta.

CARACTERÍSTICAS POR TEMPERATURA

Dependiendo de las condiciones de trabajo de un tiristor, este disipa una cantidad de energía que produce un aumento de la temperatura en las uniones del semiconductor. Este aumento de la temperatura produce un aumento de la corriente de fuga, creando un fenómeno de acumulación de calor que debe ser evitado. Para ello se colocan Disipadores de calor.

LOS PARÁMETROS DE RENDIMIENTO DEL SCR SON:

- VRDM: Máximo voltaje inverso de cebado ($V_G = 0$)- VFOM: Máximo voltaje directo sin cebado ($V_G = 0$)- IF: Máxima corriente directa permitida.- PG: Máxima disipación de potencia entre compuerta y cátodo.- VGT-IGT: Máximo voltaje o corriente requerida en la compuerta (G) para el cebado- IH: Mínima corriente de ánodo requerida para mantener cebado el SCR- dv/dt : Máxima variación de voltaje sin producir cebado.- di/dt : Máxima variación de corriente aceptada antes de destruir el SCR.

Aplicaciones del SCR

Las aplicaciones de los tiristores se extienden desde la rectificación de corrientes alternas, en lugar de los diodos convencionales hasta la realización de determinadas conmutaciones de baja potencia en circuitos electrónicos, pasando por los onduladores o inversores que transforman la corriente continua en alterna. La principal ventaja que presentan frente a los diodos cuando se les utiliza como rectificadores es que su entrada en conducción estará controlada por la señal de puerta. De esta forma se podrá variar la tensión continua de salida si se hace variar el momento del disparo ya que se obtendrán diferentes ángulos de conducción del ciclo de la tensión o corriente alterna de entrada. Además el tiristor se bloqueará automáticamente al cambiar la alternancia de positiva a negativa ya que en este momento empezará a recibir tensión inversa. Por lo anteriormente señalado el SCR tiene una gran variedad de aplicaciones, entre ellas están las siguientes:

- Controles de relevador.
- Circuitos de retardo de tiempo.
- Fuentes de alimentación reguladas.
- Interruptores estáticos.
- Controles de motores.
- Recortadores.
- Inversores.
- Ciclo conversores.

- Cargadores de baterías.
- Circuitos de protección.
- Controles de calefacción.
- Controles de fase.

Ventajas

- Requiere poca corriente de gate para disparar una gran corriente directa
- Puede bloquear ambas polaridades de una señal de A.C.
- Bloquea altas tensiones y tiene caídas en directa pequeñas

Desventajas

- El dispositivo no se apaga con $I_g=0$
- No pueden operar a altas frecuencias
- Pueden dispararse por ruidos de tensión
- Tienen un rango limitado de operación con respecto a la temperatura

Efectos con cargas inductivas

Cuando la carga del SCR es una carga inductiva, (se comporta como un inductor), es importante tomar en cuenta el tiempo que tarda la corriente en aumentar en una bobina.

El pulso que se aplica a la compuerta debe ser lo suficientemente duradero para que la corriente de la carga iguale a la corriente de enganche y así el tiristor se mantenga en conducción.

En este tipo de cargas, la corriente puede, en principio, cambiar tan súbitamente como lo haga la tensión. Pero si el circuito es inductivo, como es el caso de los Motores eléctricos, entonces la corriente no puede sufrir cambios bruscos, pudiendo llegar a

Tener un retraso considerable respecto a la tensión.

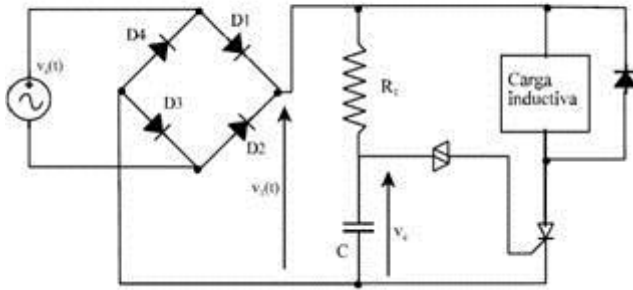
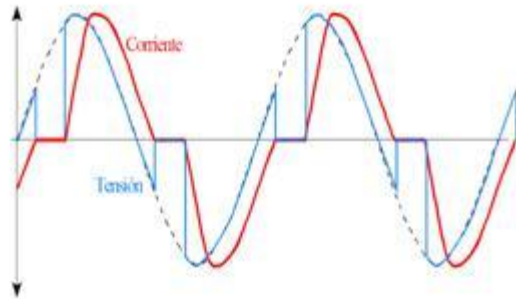
Si la inductancia es alta pueden aparecer dos problemas:

1). Puede ocurrir que el tiristor no llegue ni siquiera a encenderse, si resultara que al crecer muy lentamente la corriente en el momento de la activación de la compuerta, al cesar el pulso de activación, la corriente aún no hubiera ni siquiera alcanzado el mínimo I_H necesario para mantener encendido al tiristor. La solución a este problema consiste en hacer que los pulsos de encendido sean más largos.

2). Si el retraso de la corriente es muy grande, puede que cuando ésta llegue a ser inferior a la corriente de mantenimiento I_H , la tensión sea ya tan grande que el tiristor siga encendido, con lo cual, no se apaga nunca. Para evitar este problema se monta en paralelo con la carga un diodo para derivar por él el exceso de corriente que hace que el tiristor no se cierre a su tiempo.

Grafica de la corriente y voltaje

Con carga inductiva



1.2 Estado del arte

Por razones históricas, la terminología ferroviaria mezcla a menudo dos conceptos diferentes bajo el término "control de tren": la intervención automática sobre el movimiento del tren (en los sistemas más simples generalmente sólo bajo la forma de frenado de emergencia) y la señalización en cabina (que no obligatoriamente controla la marcha del tren).

Los primeros elementos no visuales para apoyar la señalización lateral son muy antiguos. Ya en 1842, E. A. Cowper patentó la primera señal acústica, el "detonador", que era prácticamente un petardo unido al carril, que estallaba cuando pasaba un tren por encima. Puesto que los petardos tenían que ser colocados manualmente, el uso era limitado a las situaciones de emergencia.

El paso siguiente fue, en Gran Bretaña y los E.E.U.U. y a partir de 1850, la automatización de señales acústicas, mediante contactos mecánicos entre las

señales y las locomotoras. Los primeros aparatos eran una señal acústica (típicamente un gong) instalada lateralmente a la vía, p. e., en el soporte de la señal. Si la señal indicaba parada una barra tocaba las ruedas y sonaba el gong. Más adelante el gong fue instalado en la locomotora constituyendo, así, la forma más temprana señalización en cabina.

Alrededor de 1872, se creó en Francia el "Crocodile", el sistema de control de tren (al principio sólo repetición de señales laterales) con un ciclo de vida más largo, pues todavía está en operación en las redes francesa y belga. El término "Crocodile" deriva de la forma del dispositivo de la rampa colocada entre los carriles, que se utiliza para establecer un contacto galvánico (electromecánico) y transmitir información a la locomotora.

A partir de ese momento, la introducción del primer verdadero sistema de control del tren estaba sólo a un paso. Alrededor de 1870, Axel Vogt, el jefe de mecánicos del ferrocarril de Pennsylvania colocó un tubo de vidrio en la cabina, conectado con el tubo del freno neumático. Si un tren sobrepasaba una señal de parada, una palanca de la señal golpeaba y rompía el tubo de vidrio y se aplicaban los frenos.

El primer sistema de control del tren utilizado a gran escala fue el ATC (control automático del tren) de la compañía británica GWR, que fue introducido en 1906. El ATC se basó en el sistema francés "Crocodile" pero, además de la señal acústica, el ATC también tuvo desde el principio métodos de visualización mecánica en la cabina y de accionamiento automático del freno de emergencia. Aunque el ATC y los sistemas similares han experimentado varias modificaciones, el principio de base es el mismo, y todavía se utiliza hoy.

En 1920, el ferrocarril de Pennsylvania introdujo el sistema de CCS (Continuous Cab Signals), que a menudo está considerado como un hito en la historia del control del tren. El CCS es el antepasado de muchos sistemas existentes, incluyendo el BACC italiano y el ATB holandés. En vez de contactos electromecánicos (y sus partes móviles posibles fuentes de averías), el CCS se basa en un contacto inductivo entre circuitos cifrados en la vía y un receptor en la locomotora. Desde el principio fueron utilizadas luces de colores para anunciar en la cabina el aspecto de la próxima señal. El sistema original tenía dispositivo de intervención automática del freno, pero fue desactivado más adelante por algunas compañías. El CCS anunciaba las señales en la cabina tan correctamente que algunas compañías ferroviarias americanas quitaron las señales laterales para reducir gastos de explotación. Después de la primera guerra mundial, CCS fue transferido a la Unión Soviética. En lo que se refiere a longitud de líneas

equipadas, CCS es el sistema mayoritario en el mundo.

Mientras, en Alemania, Siemens comenzaba el desarrollo de Indusial, el primer sistema de control aplicado a gran escala que incorporó la supervisión de la curva de frenado. De una forma semejante al CCS americano, también utiliza inducción para transmitir la información, pero la transmisión tiene lugar solamente en puntos discretos, mediante circuitos magnéticos en la locomotora y en las señales.

Debido a su confiabilidad, a la simplicidad y a la capacidad de parar el tren antes del punto de peligro, Indusi y sus derivados se convirtió en el sistema de control más popular en buena parte de Europa (Alemania, Austria, Polonia, la antigua Yugoslavia, Rumania, Turquía).

Basados en los "antepasados" comunes (el Crocodile francés, el CCS americano y el Indusi alemán, los tres sistemas de control han evolucionado históricamente de maneras muy diferentes en las distintas compañías ferroviarias. Los sistemas modernos incluyen el cálculo dinámico en tiempo real del perfil de la velocidad.

En 1990, había por lo menos 30 diversos sistemas de control del tren en operación en la red europea de vía ancha. A pesar de los antepasados comunes, casi todos los sistemas existentes son completamente incompatibles. La creación de las euro balizas y sobre todo de ERTMS, debe

Terminar con esta "torre de Babel de estándares".

1.3 Justificación

Es importante realizar el mantenimiento y pruebas a los scr's para mantenerlos en condiciones óptimas en la operación de trabajo para que tengan una vida más útil en lo equipos de perforación y tener módulos d scr's de repuesto para que cuando haya alguna falla en algún equipo se pueda remplazar rápidamente para no detener la producción y las labres

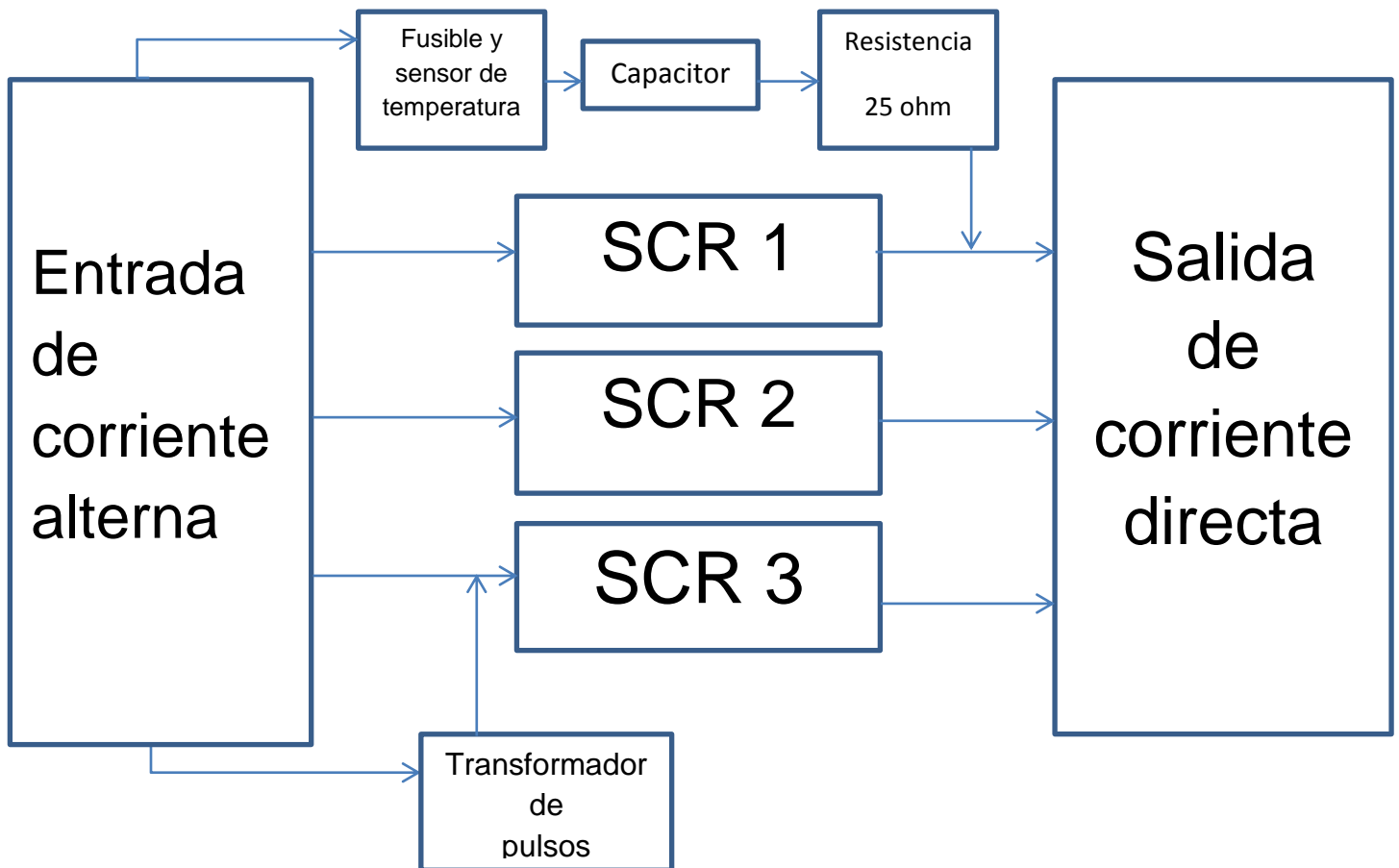
1.4 Objetivo

Realizar mantenimiento y analizar los resultados, pruebas y ajustes en el orden correspondientes dentro del mantenimiento de los equipos de perforación así también adquirir el conocimiento de cómo operan los SCR'S en los equipos de

perforación de los pozos petroleros aportar los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera

Diseñar, analizar y realizar un plan de mantenimiento y pruebas a los módulos de SCR'S en tiempo y forma para logra un desarrollo óptimo de trabajo y preservar la vida útil de los equipos de perforación para lograr la demanda de trabajo que se necesita y disminuir las fallas inoportunas en los equipos

1.5 Metodología



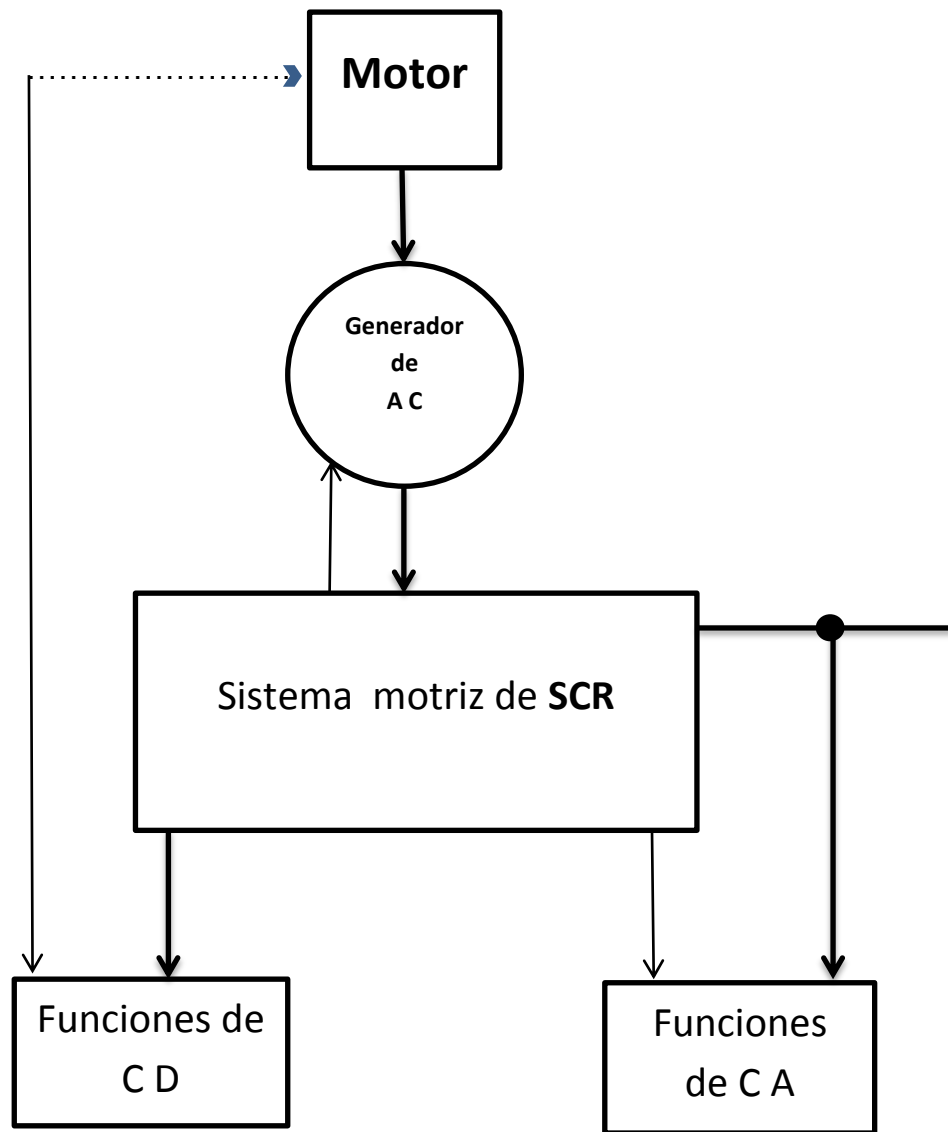


Fig. 1.1 Diagrama a bloques de la celda de SCR

En la **fig. 1.1** podemos observar la conversión de la energía eléctrica a través del sistema de **SCR** y es un control para los equipos de perforación. A la entrada, el sistema matriz controla todo el conjunto del generador para tener una fuente de alimentación de CA constante. Las salidas van a una fuente de alimentación de CD variable para los motores de tensión y una fuente de alimentación de CA para los transformadores reductores para las funciones de CA.

El sistema de control eléctrico está instalado en cubículos. Cada cubículo viene a ser una parte integral del sistema que ejecuta una función específica. Por ejemplo donde se encuentra el generador contiene el sistema de control eléctrico para controlar todo el conjunto del generador y el cubículo a la alimentación al campo contienen los circuitos que suministran la corriente a los motores de tracción.

La consola de control de perforación está localizada en el piso de perforación contiene los interruptores de asignación para las funciones de CD y los reguladores para cada función las consolas auxiliares localizadas en un lugar del equipo controlan las funciones de CD desde sus respectivas localizaciones un ejemplo es la consola de la bomba de lodo.

El centro de control de motores contiene una combinación de arrancadores de voltaje hacia adelante no reversible para los sopladores asociados con cada motor de CD así como para los lubricantes del vástago y lubricadores de la cadena de las bombas de lodo.

El sistema de SCR está construido de acuerdo con los requisitos del instituto de energía eléctrica y electrónica (IEEE-45) para sistemas de control eléctricos los sistemas pueden suministrarse de acuerdo a las normas para equipos de perforación según sean aplicables

- (1) Control de alimentación de CA
- (2) Control y conversión de CD
- (3) asignaciones de CD
- (4) control de motor y distribución de CA
- (5) protección a sistemas eléctricos

1) controlador de alimentación

El sistema ajusta la corriente del generador para obtener 600 Vca constante para obtener 60 Hz constante se gobierna a la velocidad de la maquina por ajuste de combustible a la misma puesto que la energía de CA es colectada en una barra de distribución común la energía total en la línea puede canalizarse a una función o repartida a varias funciones

Cuando varios motores están alineados en las barras de distribución la potencia total es alcanzada entre todos los motores por medio de un circuito principal de carga los reguladores de voltaje del generador se diseñan con una caída de 3% aproximadamente esto permite que las potencias sean balanceada con cualquier carga de sistema por ajuste de los controles de ajustes de voltaje el sistema mantiene el balance despreciando los cambios en la carga

2) conversión de CD

La conversión de CA a CD ocurre en el puente de SCR la entrada de los SCR están controlada por medio de las pulsaciones de disparo para proporcionar su suministro variable continuamente de 0 a 750 Vcd a los motores de tracción la regulación de las variables de fase en la consola de control entre la entrada de CA y el tren de pulsaciones de disparos de los SCR varían la salida de CD.

3) asignación de CD

La salida del circuito puente de SCR es aplicada a los motores de tracción a través de contactores un interruptor de asignación en la consola de perforación cambia la lógica del contactor para obtener un conjunto de funciones de CD en cada posición del interruptor. Por ejemplo una posición puede permitir que ambos motores de malacate, la mesa de rotación y un motor de bomba de lodo efectúen una función. Otra posición puede ser mejor adaptada para perforar con la operación de la mesa rotaria ambos motores de las bombas de lodo y los motores de los malacates en serie

4) control de motores y distribución de CA

La energía que se usa para las funciones de CA es suministrada de la barra de distribución de CA a través de un interruptor de circuito y aplicada al transformador reductor. Las salidas del transformador son distribuidas a varias funciones a través del centro de control de motores (MCC). Un control suministrado con MCC está equipado con un interruptor de circuito y una combinación de motor-arrancador para cada motor de CA. El arrancador permite la operación manual o a control remoto por medio de un interruptor con posiciones Manual-Apagado-Automático o un botón de arranque-paro

Un circuito de tierra indica la falla de tierra en CA o CD por un conjunto de lámparas y marcadores instalados en el tablero los marcadores indican un porcentaje de corriente de CD o CA a tierra el interruptor de circuito de SCR dispara la línea de alimentación al puente automáticamente bajo las condiciones de fallas de: alta corriente, sobre temperatura paro de emergencia o fundido de fusible

El freno dinámico del malacate rápidamente disminuye los motores a la velocidad de la regulación manual cuando el acelerador de pie es soltado en un tiempo más de dos segundos

El freno dinámico de propulsión utilizado en motores de propulsión de CD con devanados en serie controla la energía aplicada a los motores mientras que la flecha de propulsión es transferida a la posición de movimiento hacia adelante a reversa o de reversa hacia adelante. Un sistema el cual mueve motores de paralelo está equipado con un relevador de pérdida de campo el cual evita la aplicación de la energía al motor, si la corriente de campo es cortada

Un circuito de atenuación de campo reduce la corriente de campo al motor de CD permitiendo obtener una velocidad máxima a una par torsión reducida. Esta función es normalmente usada en motores de devanados en paralelo cuando se muevan ya sea la bomba de cemento o el monta-cargas

La interrelación entre las diferentes unidades el sistema de control eléctrico está instalado en cubículos los controles para los motores de CD están contenidos en las consolas

2 Descripción de la empresa

2.1 Antecedentes

Con el descubrimiento del petróleo en la región de tabasco-Chiapas en 1972 surgió la necesidad de aprovechar el gas asociado al crudo que se extraía

Para lograrlo se construyó el CPG cactus a 39km. De la ciudad de Villahermosa tabasco, y a 13 km del municipio de reforma, Chiapas; localización que permitía procesar el gas mencionado de forma rentable

El CGP cactus inicio sus operaciones el 10 de septiembre de 1974 y ocupaba una superficie de 194 hectáreas

Las principales actividades de este complejo son tratar el gas natural, para eliminar los contaminantes, y separar sus componentes, mediante cinco procesos industriales: endulzamiento de gas y líquidos, recuperación de azufre, recuperación de líquidos del gas y fraccionamiento.

Una vez procesados el gas húmedo amargo y los condensados del gas, se entregan productos como el gas licuado, gas dulce, gas natural seco, etano, gasolina natural y azufre líquido.

2.2 Justificación

El activo integral muspac se encuentra situado entre los estados de Chiapas y tabasco, sus instalaciones operativas y administrativas y pozos de producción abarcan un área aproximada de 250 hectáreas, de las cuales 180 de estas corresponden a áreas verdes, siendo una prioridad de este centro de trabajo, mantener limpias y conservadas todas sus instalaciones estratégicas (baterías y compresoras), y no estratégicas (oficinas administrativas y almacenes), siendo motivo primordial para el activo, el mantener sus “recertificaciones de industria limpia” que acreditan a nuestro centro de trabajo como una empresa que cumple con los estándares establecidos y requeridos por los organismos nacionales. Asimismo es de vital importancia cuidar la seguridad en las mismas, para el buen desempeño del personal que labora en la producción de aceite y gas.

2.3 Objetivo

Activo integral muspac, mediante un programa permanente de mantenimiento a las áreas verdes, así como de orden y limpieza en sus instalaciones podrá obtener las certificaciones y recertificaciones de industria limpia, así como mantener la imagen corporativa de una empresa de clase mundial, evitando con ello la proliferación de fauna nociva como ratas y otros roedores para la seguridad de los trabajadores que laboran en este centro e trabajo.

2.4 Misión

La misión de Pemex exploración y producción (pep) es maximizar el valor económico a largo plazo de las reservas de crudo y gas natural del país, garantizando la seguridad de sus instalaciones y su personal, en armonía con la comunidad y el medio ambiente. sus actividades principales son la exploración y explotación del petróleo y el gas natural; su transporte, almacenamiento en terminales y su comercialización de primera mano; éstas se realizan cotidianamente en cuatro regiones geográficas que abarcan la totalidad del territorio mexicano: norte, sur, marina noreste y marina suroeste.

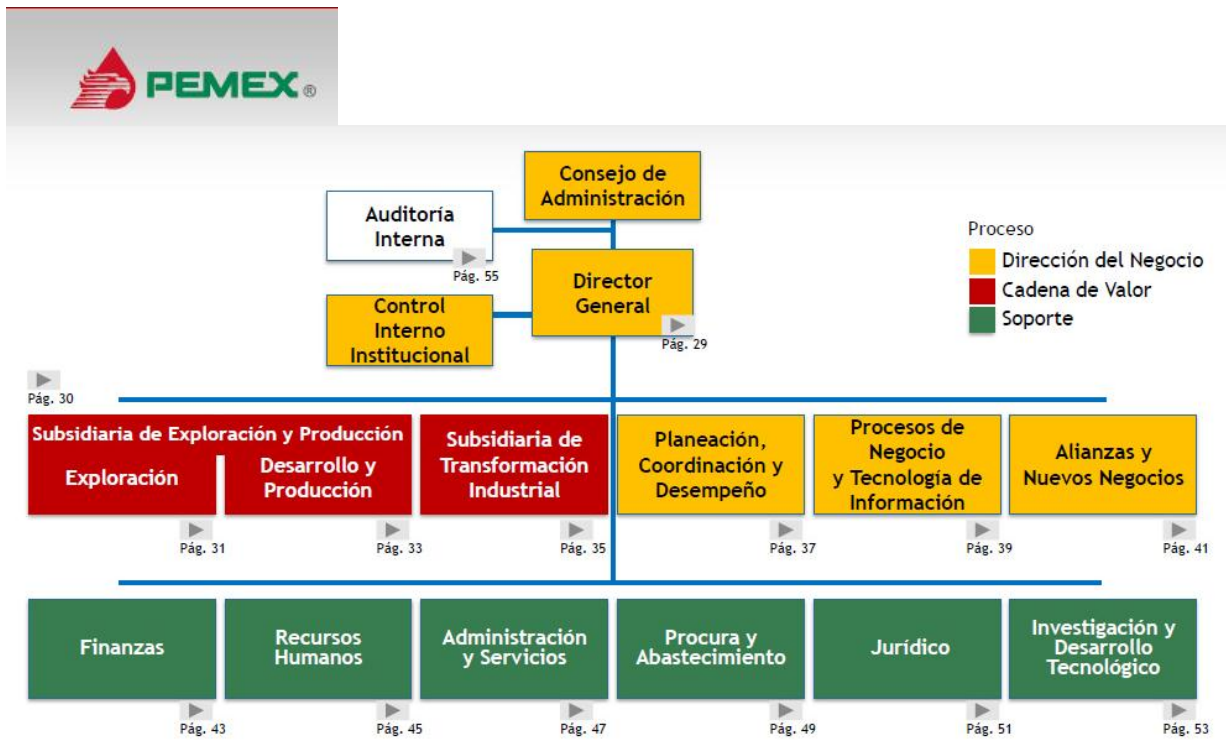
2.5 Residencia del proyecto

la residencia de proyecto de pep, estará ubicada en el taller electrico-electronico de perforación , ubicado en la carretera a estación Juárez, s/n en el interior de la zona industrial de reforma, Chiapas.

2.6 Descripción del área donde se desarrolló el proyecto

Mantenimiento y reparación a los equipos de perforación y módulos de SCR de los mismos instalados en la PCR´S instaladas de los pozos De La Unidad Operativa De Perforación reforma y del Activo Integral Muspac.

2.7 Organigrama De La Empresa



3 Fundamentos teóricos

3.1 Cubículos

El cubículo del generador contiene los circuitos que controlan y protegen al juego de generadores el cubículo del SCR contiene el puente de SCR el cual convierte la alimentación de CA en CD y los contactores a los cuales se aplica la salida del puente motor.

El cubículo del transformador de alimentación contiene el interruptor de circuito y los medidores que envían la señal de suministro de alimentación a los transformadores de distribución el centro de control de motores de distribuye la energía de CA a los sopladores de los motores de CD a los lubricadores del vástago y a los lubricadores de la cadena, tiene una construcción modular.

Cada módulo contiene un interruptor de circuito de alta capacidad de interrupción de corriente y un arrancador de combinación que permite el arranque o paro del motor en forma manual o a control remoto. El cubículo de freno dinámico de los malacates contiene un circuito de resistores usado para disminuir rápidamente los motores de los malacates

Protección a sistemas eléctricos

El sistema tiene una capacidad de funcionalidad general para prevenir la pérdida de las funciones vitales del equipo. Los circuitos de operación envían la señal a las unidades motrices del sistema así como los generadores, los motores de tracción de CD y los dispositivos de CA

3.2 Capacidad funcional general

Las salidas del generador están conectadas en una barra de distribución común. La energía total puede ser enviada o suministrada a una función de CD o distribuida en varias funciones por lo consiguiente la pérdida de un motor no causa la pérdida de cualquier función de CD

La salida de cada puente de SCR está conectada a dos motores porque si un puente falla, el perforador simplemente desliza la selección para mantener la energía a cualquier motor de CD, un circuito de energía previene que la carga total de CD exceda la capacidad de los generadores que alimentan por la barra de distribución el circuito elimina interrupciones las cuales podrían ocurrir si el sistema de SCR sobrecarga al conjunto de generadores

Protección: un botón de paro de emergencia en la consola de perforación corta la alimentación de energía a las cargas de CD disparando los interruptores de SCR, el interruptor del circuito de CA localizado entre el generador y la barra de distribución actúa automáticamente en las condiciones de baja o de alta corriente inversa bajo o alto voltaje y baja o alta frecuencia

Una abrazadera de supresión de onda de clave sobre la barra de distribución de CA puede dañar las celdas de los SCR la energía es aplicada al motor del soplador cuando el interruptor candado está colocado en posición de encendido el circuito limitador de corriente evita daños a los motores de tracción el límite para cada motor es ajustado durante la fabricación.

Indicaciones del generador en operación:

- La luz roja del generador brilla cuando el generador está en operación
- El voltímetro y el medidor de frecuencia dan la lectura de los valores del generador cuando el interruptor de sincronización está colocado en apagado, los medidores leen los valores de la barra de distribución en ambas posiciones automático o manual.
- El sector del amperímetro puede ser girado para dar lectura a los valores de corriente en la línea del generador.
- La perilla de ajuste de velocidad es utilizada para sincronizar exactamente la frecuencia de salida del generador el rango de frecuencia es de 53 a 58 Hz.
- La perilla de ajuste de voltaje es utilizada para ajustar exactamente el voltaje de salida del generador el límite de voltaje es de 540 a 640 Vca.
- El interruptor del generador es usado para variar la velocidad del motor desde apagado a vacío y a operación la frecuencia en vacío es de 42 HZ la frecuencia de operación normal es de 60 Hz.
- El sincronoscopio indica las diferencias de fase entre la barra de distribución y las salidas del generador, el indicador del medidor permanece vertical cuando esta sincronizado

- Las luces de sincronización varían en brillo con respecto a la diferencia de fase las luces se extinguirán cuando la sincronización haya ocurrido
- El interruptor de circuito puede ser operado eléctricamente, después que el interruptor de sincronización es colocado en automático, un regulador de variaciones de sincronización evita que el interruptor de cierre quede fuera de sincronización
- El interruptor de circuito puede cerrarse manualmente sin hacer caso a la sincronización del generador, y la barra de distribución colocando el interruptor de sincronización en la posición de manual existen control de operación eléctrica y manual sobre el tablero de interrupción de circuito
- Las luces indicadoras de falla de tierra señalan las fallas, en resumen los amperímetros de tierra de CA y CD indican la intensidad de falla de tierra, el botón de prueba del detector de tierra es óptimo para mostrar el estado de luces indicadoras y de los medidores cuando no hay falla a tierra
- La luz indicadora de falla de fusible se extingue si la red de supresión de transitorios se daña, en condiciones normales permanecerá brillante
- La luz indicadora de potencia en reversa brilla cuando el interruptor de circuito es automáticamente disparado debido a la condición de potencia en reversa la luz brilla cuando el motor se arranca nuevamente después que se pare y permanecerá encendida hasta que se oprima el botón de restablecimiento de potencia en reversa

Únicamente una parrilla de interruptores desincronización es proporcionada esto se hace con objeto de prevenir al operador de tener dos interruptores de sincronización encendidos al mismo tiempo lo cual podría dañar los fusibles del transformador de potencia de control de ambas unidades generadoras

En la unidad de SCR la luz de deslizamiento brilla cuando los contactores de asignación son disparados automáticamente al deslizarse la Catarina en la flecha del motor después de repararlo, el botón de restablecimiento de deslizamiento de la Catarina es oprimido para restablecer el circuito y apagar la luz a menos que el circuito sea restablecido y los contactores de asignación no correrán

Centro de control de motores

La manija del interruptor de circuitos es primero ajustado en encendido para aplicar potencia a la función de CA enseguida el interruptor HOA (manual-apagado-automático) es ajustado en automático para operación de control remoto o ajustado en manual para el control manual del dispositivo desde MCC

El selector del amperímetro es girado para monitorizar la corriente de campo aplicada a cada uno de los motores de derivación de CD

3.3 Unidad de SCR

3.3.1 Sistema SCR

Los equipos de perforación con tecnología Diésel – Eléctrico utilizan motores de corriente directa como tracción de los componentes principales. Esta tecnología puede ser del tipo DC-DC cuando la generación eléctrica es en corriente continua, o con paneles convertidores de potencia basados en rectificadores trifásicos con Rectificadores Controlados de Silicio, cuando la generación eléctrica es en corriente alterna, el cual es nuestro caso de análisis . Estos paneles convertidores toman la tensión trifásica del bus principal en 600 VAC el cual está conectado a los generadores principales del equipo, y de allí se realiza la rectificación para alimentar los motores de corriente continua de los componentes principales. La figura 9 muestra un diagrama unifilar típico para equipos de perforación con tecnología Diésel – Eléctrico SCR.

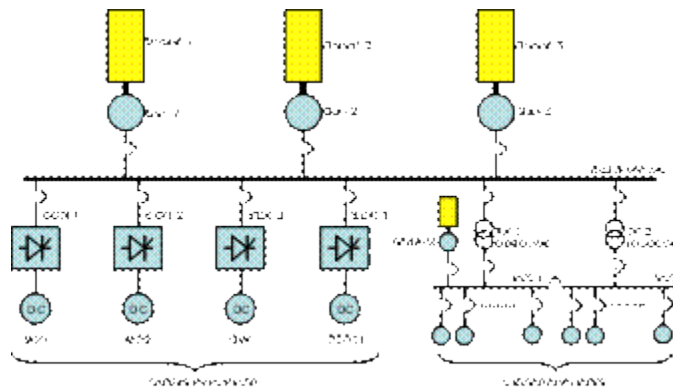


Figura 9. Diagrama Unifilar típico

La figura 10 muestra un esquema de la conexión del panel convertidor, donde la carga en los equipos de perforación será el motor eléctrico DC.

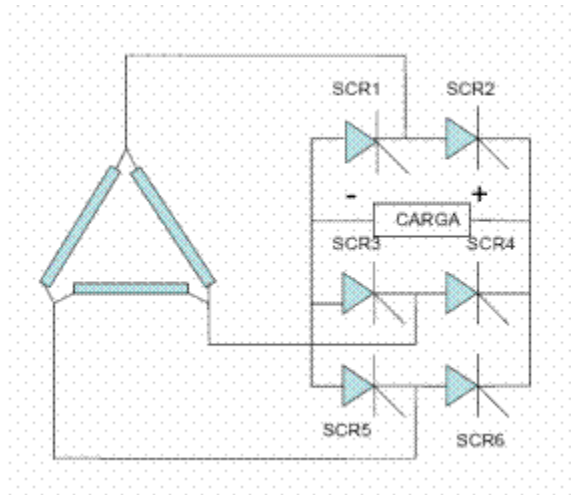


Figura 10. Puente rectificador trifásico con SCR's

Para nuestro caso de estudio tomamos los sistemas con SCR's. El rectificador controlado de silicio es un tipo de tiristor formado por cuatro capas de material semiconductor con estructura PNPN o bien NPNP. El nombre proviene de la unión de Tiratrón (tyratron) y Transistor. Ver figura 11.

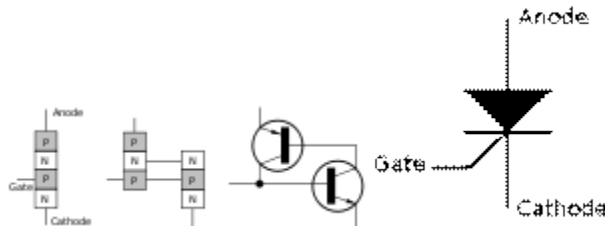


Figura 11. Rectificador Controlado de Silicio

Un SCR posee tres conexiones: ánodo, cátodo y puerta. La puerta es la encargada de controlar el paso de corriente entre el ánodo y el cátodo. Funciona básicamente como un diodo rectificador controlado, permitiendo circular la corriente en un solo sentido. Mientras no se aplique ninguna tensión en la puerta del SCR no se inicia la conducción y en el instante en que se aplique dicha tensión, el tiristor comienza a conducir. El pulso de disparo ha de ser de una duración considerable, o bien, repetitivo. Según se atrase o adelante éste, se controla la corriente que pasa a la carga. Una vez arrancado, podemos anular la tensión de puerta y el tiristor continuará conduciendo hasta que la corriente de carga disminuya por debajo de la corriente de mantenimiento. Trabajando en corriente alterna el SCR se des excita en cada alternancia o semiciclo.

En los paneles convertidores de potencia la rectificación para llevar la Corriente Alterna a Corriente Directa que energiza al Motor DC se realiza mediante la sincronización de los disparos de los SCR's, la cual es realizada por un Módulo de Control DC y basados en la señal de referencia proveniente del reóstato de aceleración ubicado en la consola del perforador. El módulo DC determina el Angulo de corte en la curva sinusoidal en la cual activara cada SCR para que

realice la rectificación y dé el nivel de voltaje requerido por la señal de aceleración, la cual determinara las RPM del motor.

Ventajas del Sistema SCR

- Una ventaja dominante del Sistema SCR es que permite el uso de los motores eléctricos de corriente directa para accionar los componentes principales de los equipos de perforación, en vez de energía diesel convencional. El motor diesel desarrolla caballos de fuerza y el esfuerzo de torsión con el aumento en las revoluciones minuto del motor, entregando solamente el esfuerzo de torsión limitado en RPMs baja. El motor de la tracción en corriente directa, por el contrario, puede proporcionar el esfuerzo de torsión del 100% en todas RPMs.
- Permite controlar la velocidad según los requerimientos de trabajo y parámetros operacionales de los componentes principales de los equipos de perforación.
- Los componentes principales pueden trabajar en menores niveles de ruido que los accionados con máquinas diesel, disminuyendo así los riesgos disergonómicos en la instalación.
- El sentido de giro puede ser realizado a conveniencia de la operación.

Desventajas del Sistema SCR

- Una de las mayores desventajas que presentan los sistemas de conversión de potencia mediante SCR es el bajo factor de potencia que se genera como consecuencia de algunas operaciones de perforación que requieren la utilización de bajas velocidades con alto torque que originan alto amperaje en los motores DC. Esto podría llevarnos a procurar mantener los motores en altas RPM's pero esto no es fácil de lograr dado que existen requerimientos operacionales específicos

1. Factor de Potencia

El factor de potencia se puede definir como la relación que existe entre la potencia activa (KW) y la potencia aparente (KVA) y es indicativo de la eficiencia con que se está utilizando la energía eléctrica para producir un trabajo útil. Se determina calculando el coseno del ángulo entre potencia activa y la potencia aparente. Ver figura 12.

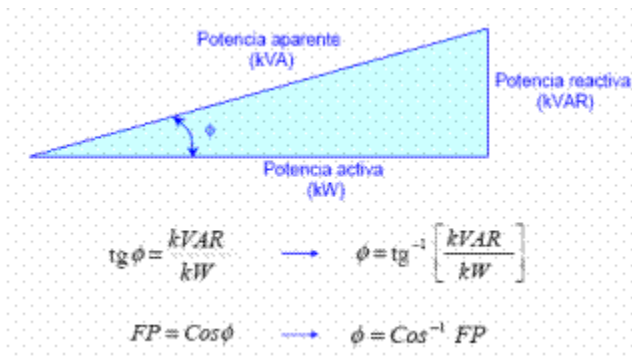


Figura 12. Triángulo de Potencias y Factor de Potencia

El origen del bajo factor de potencia son las cargas de naturaleza inductiva, entre las que destacan los motores de inducción, pero principalmente los motores DC de los componentes principales de los equipos de perforación (Bombas de Lodo, Malacate, Mesa Rotaria). Estas cargas inductivas originan el adelanto del fasor de voltaje sobre el de corriente aumentando la potencia reactiva KVAR lo que incrementa el valor del ángulo entre KW y KVA y en consecuencia disminuye el factor de potencia.

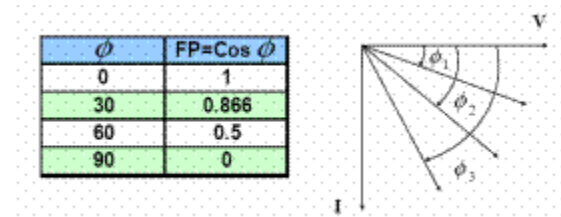


Figura 13. Factor de Potencia Vs. Angulo entre voltaje y corriente

Nótese en la figura 13 que en la medida que el ángulo aumenta el factor de potencia disminuye.

Un bajo factor de potencia limita la capacidad de los equipos con el riesgo de incurrir en sobrecargas peligrosas y pérdidas excesivas con un dispendio de energía.

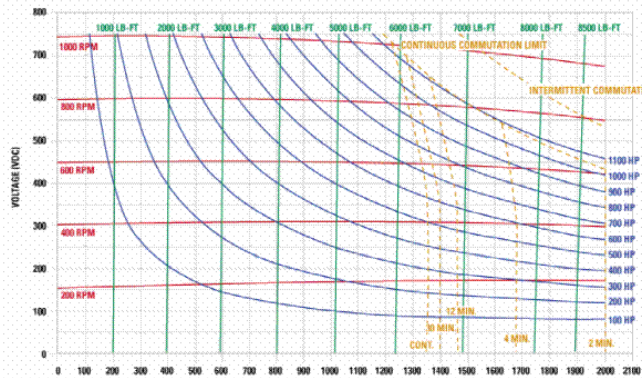
El primer paso en la corrección del factor es el prevenirlo mediante la selección y operación correcta de los equipos. Por ejemplo, adecuando la carga de los motores a su valor nominal.

Los capacitores de potencia son la forma más práctica y económica para mejorar el factor de potencia. Dentro de las casas de fuerza en los equipos podrían ser conectados al bus de Corriente alterna para poder mejorar la calidad de la energía de la instalación.

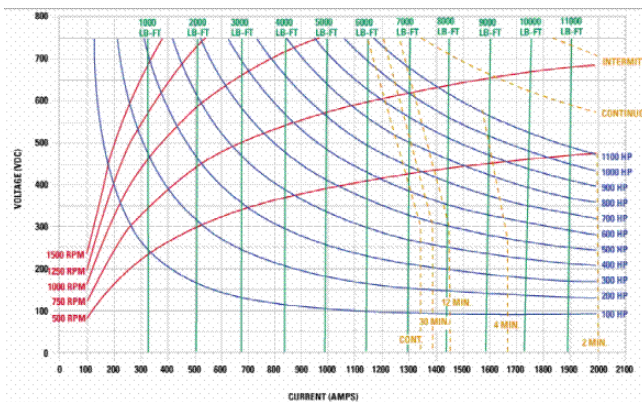
Cuando las variaciones de la carga son significativas, es recomendable el empleo de bancos de capacitores automáticos.

Los principales problemas técnicos de un bajo factor de potencia son los siguientes:

- Mayor consumo de corriente y por ende el sistema eléctrico del equipo de perforación puede limitar el suministro.
- Aumento de las pérdidas en los conductores por efecto joule en el cual el incremento de temperatura que origina el bajo factor de potencia aumenta la resistividad de los mismos.
- Sobre carga en generadores y transformadores.



Curva característica motores GE752 en conexión Shunt



Curva característica motores GE752 en conexión Serie

3.3.2 Operación

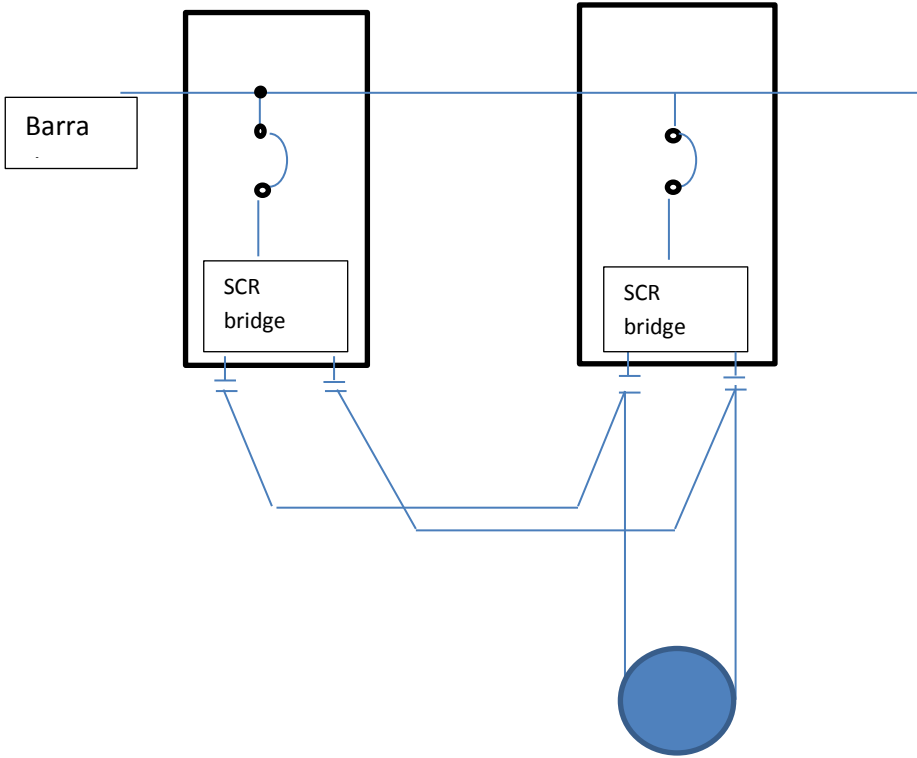
La unidad SCR es una parte del sistema motriz en esta sección hare la descripción del comportamiento de circuitos en la unidad durante la operación del sistema

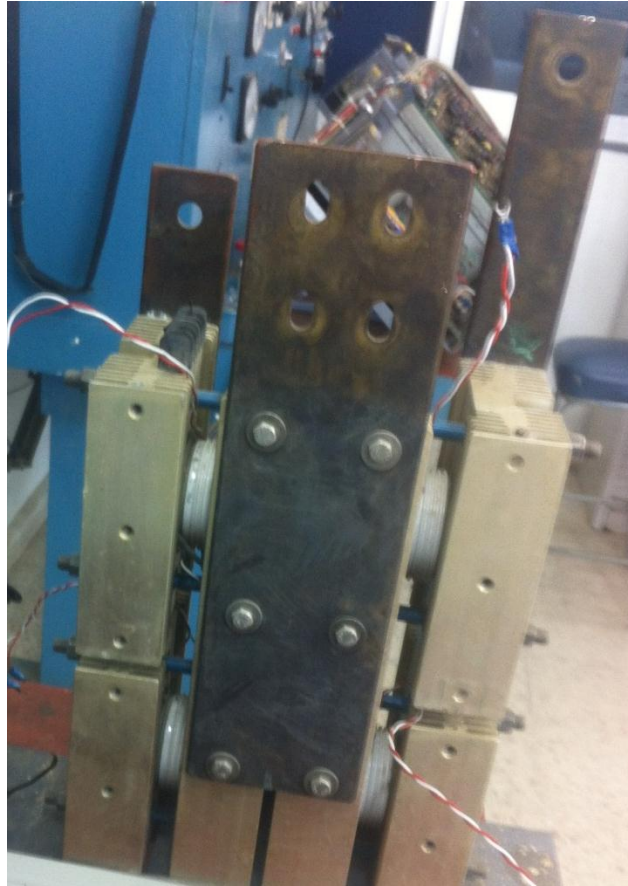
1) Descripción

La unidad de SCR rectifica el suministro de CA trifásica para abastecer un suministro de CD variable continuo a los motores de tracción. El puente SCR el cual realiza la rectificación es aislado de la barra de distribución por medio de un interruptor de circuitos la salida del puente es asignada por medio de contactores de uno de los motores los contactores que interrumpen ambas barras de distribución la de CD (+) y la de CD (-)

La lógica de la asignación de contactor y el nivel de voltaje de CD son controlados desde la consola de perforación los circuitos electrónicos en la unidad regulan el voltaje y la corriente, en los límites establecidos todas las unidades de SCR son idénticas. El sistema está diseñado de tal manera que si

una de las unidades esta baja usualmente otra estará disponible para mantener la potencia del motor similarmente los módulos de CD electrónicos y las celdas SCR del puente son intercambiables.





3.4 Especificaciones eléctricas

(A) Entrada de CA trifásica

| | |
|------------------------|------------------------|
| 1.- voltaje | 600 Vca |
| 2.- frecuencia | 60 Hz |
| 3.- corriente | amperios por generador |
| 4.- límite de potencia | KW KVA |

(B) Salida CD

1.- voltaje 0 – 750 Vcd en una corriente de 0 a máximo

2.- corriente 0 – 1600 amperios continuos a través de un
máximo voltaje constante 122 °F
(50°C)

3.- límite de corriente Amps.
Motor.

Malacate A

Malacate B

Bomba de lodo 1 A

Bomba de lodo 1B

Bomba de lodo 2 A

Bomba de lodo 2B

Rotaria máximo

Rotaria mínimo

3.4.1 Interruptor de circuito

El interruptor de circuito tiene un circuito de disparo magnético de sobre corriente, también tiene un sobre voltaje (UV) o un circuito de disparo de derivación el cual es disparado por la falla de fusible y sobre temperatura del SCR.

1 capacidad de corriente Amperios AT (en disparo) Amperios AF (en armadura)

2 capacidad de sobre-temperatura el interruptor de sobre temperatura asociado con cada SCR es ajustado a 165 °F (74°C)

Especificaciones Mecánicas

(a) Cubículos los ensambles están montados dentro del cubículo en los tableros laterales y en una charola deslizante localizado debajo de los sopladores

Medida 90 pulgadas de altura por 36 pulgadas de ancho por 36 pulgadas de diámetro

Peso 2000 libras (960 kilos)

El equipo de trabajo de suspensión de onda está conectado en una pequeña caja montada cerca de la parte superior lateral del cubículo

Medida 42 pulgadas de altura por 8 pulgadas de ancho por 36 pulgadas de diámetro (110 cm de altura por 20 cm de ancho por 92cm de diámetro)

(b) Controles e indicadores: estos están montados en el cubículo y sobre el módulo de CD en su tablero frontal

(c) Módulos de CD: muchos de los circuitos electrónicos asociados con la rectificación y el control SCR son ensamblados en una sola tablilla de circuitos impresos (PC) la tablilla y los componentes asociados son alojados en un módulo construido con lamina de acero calibre 12 el modulo tiene su propia chaqueta de calentamiento

Medida: 4 pulgadas de ancho por 12 pulgadas de diámetro por 12 pulgadas de altura (10 cm de ancho por 30 cm de diámetro por 30 cm de altura)

Peso: 21 libras 9.5 kilogramos

(d) Sistema de ventilación forzada

El sistema de ventilación consta de seis sopladores de aire (ventiladores) localizado de bajo del SCR

1. capacidad de flujo de aire. 100 metros cúbicos por minuto a través de cada celda SCR

2. capacidad motriz tres motores accionan los sopladores cada motor hace girar dos sopladores conectados por cualquier extremo de su flecha

Voltaje: 600 Vca trifásica

Corriente: 0.75 amperes

Velocidad 3325 R.P.M

Capacidad de solución de filtro de aire los filtros están colocados en frente y en la parte trasera debajo del puente consisten en una fibra de aluminio contenida en una armazón de metal tienen un porcentaje de 12 a 15 por ciento el cual es suficiente para atrapar partículas comunes de polvo

Comportamiento del SCR

El SCR es montado dentro de un juego de compartimiento diseñado para proporcionar aislamiento y transferencia de calor para amortiguar la vibración mecánica el ensamble total se denomina contenedor del SCR. La mayor parte del ensamble interno consiste en contener ambos lados del SCR con chaquetas de calentamiento de aluminio y un gancho de dos tuercas es apretado para sujetar las chaquetas de calentamiento al SCR la presión ejercida sobre el SCR es indicada por un medidor (indicador) localizado en la parte superior del compartimiento

3.5 Descripción de funcionamiento

Se refiere al diagrama de bloques de la unidad de SCR de los ensambles que se forman la unidad SCR son integrados para realizar las cinco funciones siguientes

- (1) conversión CA ---- CD
- (2) asignamiento de CD
- (3) protección de puente
- (4) momento de torsión del motor y regulación de velocidad
- (5) protección del motor

1.- Conversión De CA a CD

El suministro de voltaje trifásico de 600Vca es aplicado por medio de un interruptor de circuito al puente de SCR el puente compuesto de seis SCR realiza la rectificación de onda completa las entradas de diodos son controlados por medio de pulsaciones de encendido para el suministro de voltaje de 0 a 750 Vcd a los motores de tracción

2.- Asignamiento De Cd

La salida del puente es asignada a uno de los motores cerrados, los contactores positivo y negativo son apropiados. El contactor lógico es seleccionado por medio de un interruptor de asignación, localizado en la consola de perforación.

3.- Protección Del Puente

El interruptor de circuito es ajustado para dispararse en caso de una sobre corriente o una sobre temperatura y una falla del fusible SCR principal es también disparado cuando el botón de apagado de emergencia en la consola de perforación es apretado los ganchos de trabajo normal de superación de onda se anulan en la barra de distribución de CA los cuales se pueden causar en falso encendiendo el SCR

4.- Velocidad de mayor y control de torsión

La torsión del motor es una función de la corriente aplicada y similarmente la velocidad es funcional del voltaje aplicado las muestras de voltaje y de corriente son retro alimentadas a un regulador electrónico en el módulo de CD, el regulador varia la pulsación de encendido del SCR

Para igualar el suministro de CD al mando al mando se la aceleración aplicado

5.- Protección Del Motor

Un botón de apagado de emergencia en la consola de perforación dispara el interruptor de circuito que corta la potencia a los motores de CD de perforación. Los controles de la consola de perforación fueron diseñados para uso específico de especialistas en perforación. El módulo de CD apaga el puente durante las transiciones de contactores de asignación inhibiendo los circuitos de pulsación de disparo del SCR. Los circuitos son energizados cuando el modulo recibe el contactor lógico apropiado y las entradas de aceleración apropiadas

6.- Señal lógica

La señal lógica del contactor es guiada por medio de interruptores de cierre y salidas en las consolas de cada motor para asegurar la asignación correcta y el contactor auxiliar del interruptor de circuito, para asegurar la unidad de SCR ha sido encendida si el motor asignado es de tipo de derivación la señal lógica del contactor es también guiada por medio de un relevador por perdida de campo para asegurar contra la perdida de campo

Los circuitos de control en el módulo regulan la velocidad y la corriente del motor entre los límites fijados un circuito de apoyo en el módulo aplica el mismo mando

de torsión a dos motores que son actuados por dos puentes de SCR para girar una flecha común

Especificaciones mecánicas

(A) cubículos: los cubículos están montados dentro del cubículo en los tableros de la puerta y los laterales y en una charola deslizante localizada de bajo de los sopladores

Medidas: 90 pulgadas de altura por 42 pulgadas de ancho por 48 pulgadas de diámetro (230 cm de altura por 109 cm de ancho por 122 cm de diámetro)

Peso: 2400 libras (1145 kilos)

(B) controles e indicadores: estos están montados en el cubículo y en los tableros frontales del módulo eléctrico de CD

(C) módulo de CD: muchos de los circuitos electrónicos asociados con la rectificación y el control SCR son ensamblados en una tablilla de circuito impreso (PC) la tablilla y los componentes asociados son alojados en un módulo construido con lamina de acero calibre 12 el modulo tiene su propia chaqueta de calentamiento

Medida: 4 pulgadas de ancho por 12 pulgadas de altura por 12 pulgadas de diámetro (10 cm de ancho por 30 cm altura por 30 cm de diámetro)

Peso: 21 libras (9.5 kilos)

(D) sistema de ventilación forzada

El sistema de ventilación consta de seis sopladores de aire (ventiladores) localizados debajo del puente de SCR

La capacidad de flujo de aire de 400 metros cúbicos por minuto a través de cada SCR

Capacidad motriz tres motores accionan los sopladores cada motor hace girar dos sopladores conectados por cualquier extremo de su flecha

Voltaje: 600Vca trifásica

Corriente: 2.6 amperes

Velocidad: 3300 RPM

La capacidad de succión del filtro de aire. Los filtros están colocados en el frente y en la parte trasera debajo del puente consisten en una fibra de aluminio contenida en una armazón de metal tiene un porcentaje de doce a quince por ciento el cual es suficiente para atrapar partículas comunes de polvo

3.6 Indicadores y controles

La sección del sistema motriz SCR proporciona una descripción de los indicadores de control del cubículo del SCR para una vista del tablero frontal del módulo de CD para propósito de prueba del puente SCR puede accionarse prendiendo el interruptor de voltaje manual girando la perilla de control de voltaje manual conforme a las manecillas del reloj en posición de encendido el interruptor de voltaje manual incapacita todos los contactores de asignación de ese cubículo de tal manera que no se suministra potencia a los motores de corriente directa

El voltaje de puente puede ser enviado por medio de la clavija de prueba de voltaje y la corriente del puente en la clavija de prueba de amperaje el voltaje en la clavija es de 750 Vcd la clavija de prueba de amperaje deberá iniciar a los 2.67 Amp, si la corriente de salida del puente es de 1000 amperes.

3.7 Herramientas especiales y equipo

Los instrumentos siguientes se necesitan para corregir el sistema motriz de SCR

1. medidor multiple

un modelo 60triple o su equivalente es recomendado para medir el voltaje y los valores de resistencia el medidor sera aislado y sera lo suficientemente robusto para resistir las condiciones de un equipo de perforacion

voltaje de CD/CA: de 0 asta 1000en diferentes limites

presicion: tres por ciento de la escala total

ohms: dos porciento de la longitud de arco

2. amperimetro de gancho

el indicador es usado para una medida segura de corrientes alternas es recomendable en el modelo columbia 1000 A

3. Osciloscopio

Es recomendado un tektrix modelo 326 el aparato tendra por lo menos una caratula diagonal de 3 pulgadas y dos canales paracomparar dos señales el aparato es usado para verificar la pulsacion de entrada SCR y la corriente en varios voltajes de CD

3.8 Regulador de voltaje y tipo de planta

El regulador de voltaje usado en la planta auxiliar tiene la misma función que la PWM, la de Mantener el voltaje constante en el generador a través de su excitatriz, el regulador que usa esta Planta auxiliar esta sellado y sus componentes no quedan a la vista. En el equipo 4043 se cuenta con un generador dispuesto como planta auxiliar de c.a con la

Siguiente placa de datos.

Modelo: 3406

Marca: Caterpillar

KVA: 500 KVA

KW: 400 KW

Factor de Potencia: 0.8

Es importante observar que la salida del generador por T1, T2 y T3, se conectan al regulador de voltaje por medio de un cable de calibre #12 por cada fase.
Problemas por vibración

T1, T2 y T3 T5-T8

T5-T8

T5-T8

Un problema con este tipo de equipos es la vibración que existe en las máquinas de Combustión interna. En la mayoría de las plantas generadoras que se usan como plantas auxiliares, el regulador de voltaje se encuentra instalado en la parte posterior del tablero de dicha máquina. Así que tuvimos varios problemas con el voltaje de salida, debido a la vibración de la Máquina. Cuando se usaba la máquina por periodos de 10 minutos se observaba como variaba el Voltaje de 480 Vc.a. a 420 Vc.a. sin motivo alguno. En la figura 5.4 se muestra el regulador de Voltaje, este regulador contiene una resina de protección lo que hace imposible su reparación

La norma para generadores de corriente alterna NRF-238-PEMEX-2009 no especifica ninguna prueba de vibración en la parte de control del generador. La norma para plantas auxiliares NRF-091-PEMEX-2010 dice que el conjunto de baterías, generador y máquina de combustión deben de tener un patín común y un sistema de aislamiento de vibración, pero nunca hace mención del regulador de voltaje. Cuando se quitó el regulador Basler AVR encontré que algunas piezas que presentaban un movimiento sobre su base a pesar de tener la resina. El cuarto de máquinas donde se encuentra localizada la planta auxiliar se localiza debajo del patio de tuberías. En el patio de tuberías existe mucho movimiento y golpes contra la placa de acero, estos movimientos y golpes ocasionan vibración en el cuarto de máquinas y por lo general en toda la instalación

Solución del problema

Se optó por cambiar el regulador electrónico original por un regulador Basler modelo SR4A y también se cambió de localización para evitar la vibración, instalándolo en el cuarto de control. A continuación describo como se instaló el regulador de la marca Basler. Estos reguladores aunque son antiguos, Petróleos Mexicanos cuanto con varios de ellos y un laboratorio donde se reparan haciendo más fácil su reposición. Aunque Basler sigue fabricando reguladores de voltaje analógicos de las mismas características estos han variado.

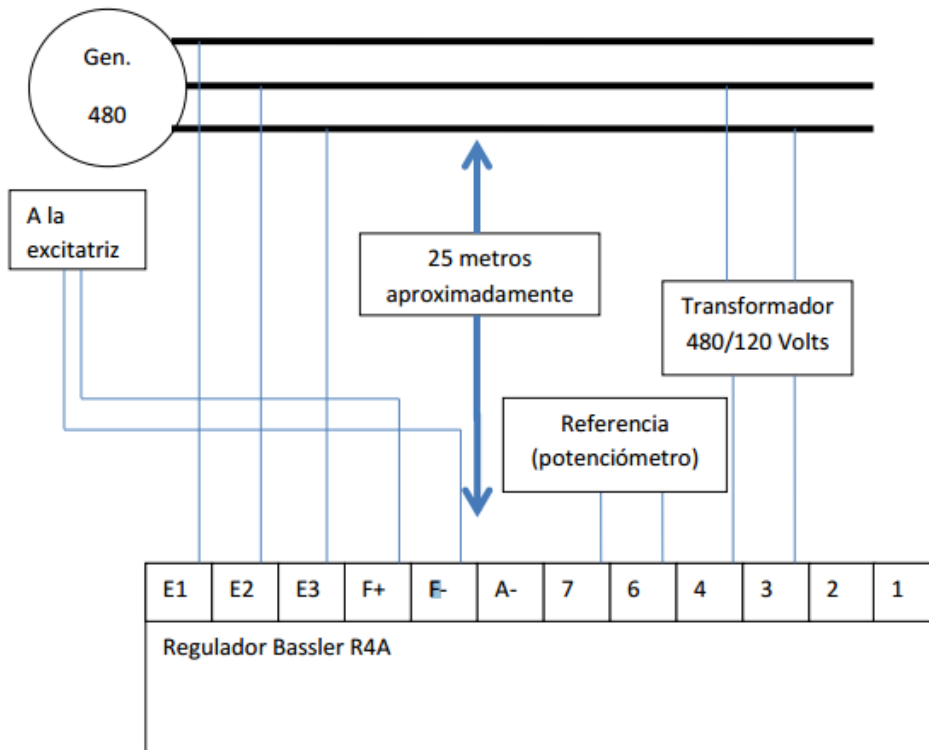


Fig. 5.5 Diagrama correspondiente al modulo instalado

En la figura 5.5 se puede observar el diagrama de conexión del regulador de voltaje Basler. Aunque no se hizo un cálculo de la caída de voltaje por la distancia de 25 metros, se observó su correcto funcionamiento. Según el fabricante en la figura 5.6 detalla el principio de funcionamiento del regulador de voltaje SR4

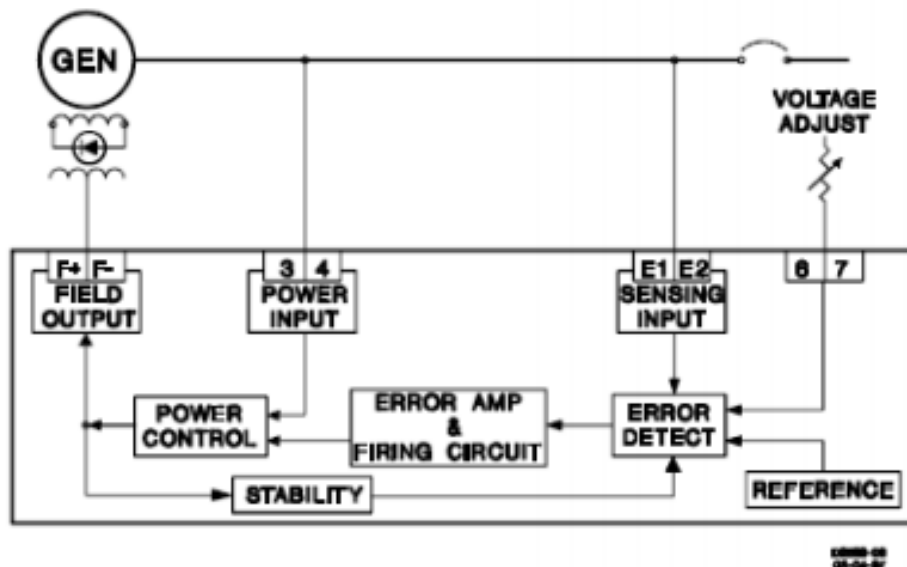


Figure 2-1. Overall Block Diagram.

Este regulador también tiene un potenciómetro. Antes de arrancar la máquina debemos de ver que se encuentra al mínimo para no averiar la excitatriz, cuando instalamos el transformador. Como es un transformador que además de alimentar al regulador manda información debe de tener polaridad. En caso de que no regule el voltaje dicho aparato, se deberán de cambiar el orden de los cables conectados.

4 Desarrollo

4.1 Mantenimiento a la unidad SCR

Para realizar el mantenimiento, instalación, embarque, almacenaje y servicios periódicos de la unidad SCR, para lograr el mejor mantenimiento en el sistema SCR para instrucciones al respecto. En este capítulo contiene las pruebas de funcionamiento específicas para asegurar la operación apropiada a la unidad SCR en la cual se realizan diversas pruebas después de la reparación o remplazo de cualquier ensamble de la unidad si la unidad falla

Acontinuacion se mostrara una serie de actividades que se ejecutaron y resultados que se obtubieron durante este proseso de mentenimiento aplicado a la unidad del sistema d SCR para el mejor funcionamiento.

Notese que cada SCR es encendido dos veces durante un ciclo la segunda pulsacion denominada pulsacion de retroceso asegura que el SCR permanesca productivo cuando la corriente es descontinua si la corriente se vuelve descontinua el SCR se apaga antes que el siguiente SCR sea ensendido por lo tanto se necesita una pulsacion de retroceso para asegurar que ambas SCR(+) y(-) son conductores durante la siguiente pulsacion de encendido.

Las propiedades remanentes de las formas de onda SCR son en listas acontinuacion:

La salida de CD tiene seis picos de encendido durante el ciclo

La pulsacion de encendido A+de la entrada principal esta en sincronizacion con el Vcala entrada principal C esta en sincronia con Vcd y asi sucesivamente

La direfencia de fases entre las pulsaciones de encendido principal y de retroceso es de 60° si la frecuencia del sistema es de 60 Hzel perido del tiempo es de 2.77ms

Pulsaciones de entrada

Es muy util considerar las características de la pulsacion de entrada antes de examinar los circuitis de encendido en el modulo de CDel circuito de encendido A+en el modulo produce las señales de entrada A+ y el catodo A+ las cuales suon apicadas a un transformador de pulsacion montado co una celda con bastidor A+SCR. El transformador invierte e incrementa la corriente de salida dos veces (y conviene el voltaje a la mitadad) para desarrollar la pulsacion de entrada

y cátodo la corriente de la pulsación alcanza en menos de 1mS aproximadamente 1 ampere y decrece a una entrada regresiva de 0.30 amperes

Si fuera posible ver un encendido de SCR, uno observaría que el proceso no es instantáneo primero solamente una proporción final del SCR permite el paso de corriente entre el ánodo y el cátodo posteriormente por medio de un proceso regenerativo más y más del SCR se vuelve conductivo la corriente de pulsación de entrada se alcanza instantáneamente en realidad en cuestión de segundos el encendido efectivo del SCR la posición entrada regresiva de la pulsación acelera el proceso regenerativo

4.2 Circuito de encendido

Los circuitos de encendido en el módulo de CD por cada SCR los circuitos de encendido recibe una referencia de encendido común desde el regulador de CD la señal sincronizada de fase de CA y una pulsación de proceso de otro circuito de encendido. El circuito deja salir las señales de entrada del cátodo las cuales son aplicadas al transformador de pulsación

Para el diagrama de alambreado de los circuitos de encendido la barra de distribución de CA es conectada para producir las seis señales de sincronización las señales de la barra de distribución son encendidas por medio de F20 F21 y F22 y aplicados al transformador T4 las señales de sincronización de pico a pico es de 34 V

Los voltajes de carga para los circuitos de encendido se originan en PC la barra de distribución conectada encendiendo por medio de F7, F8 y F9 y aplicada al transformador del T5 secundario es rectificadas en PC

Observese que la señal de sincronización sea de V_{ca} esto pareciera estar en contradicción con las formas de onda de SCR las cuales se muestran la pulsación de puerta A+ sincronizadas con el V_{ca} esto es causado por una inversión de señal en el circuito de encendido por lo tanto el desarrollo negativo de V_{ca} de la señal de sincronización está de fase con el desarrollo positivo del V_{ca} de la barra de distribución.

El v_{ca} de señal de sincronización es rectificadas por medio del interruptor de diodo formado por D101 y D103 y posteriormente pasando a través de los circuitos RC para generar una onda de diente de sierra la porción de bajada de rampa de onda está en fase con el desarrollo negativo de V_{ca} sin embargo la rampa termina a los 350° la posición de subida de la rampa de la onda se restablece a los 0.5V en 3.5 mS

Se nota las siguientes partidas

| Angulo de Disparo | Vca | Referencia de voltaje de rampa | Voltaje de salida del puente |
|-------------------|------|--------------------------------|------------------------------|
| 10° | 190° | +0.5 | 750 Vdc |
| 180° | 360° | -2.5V | 0Vdc |

La onda de diente de sierra es sincronizada con la referencia de encendido en Op amp.Z1 . la salida Z1-6 interrumpe desde el V+13 hasta el V-13cuando la señal de referencia cruza la rampa de desenso Z1-6 es restablecida al voltaje +13 cuando la referencia cruza la rampa de ascenso

Z1-6 es diferenciada a través del circuito RC compuesto por R112 y C103. La señal resultante es aplicada al transistor Q 101 a lo largo de la sincronización de pulsación de retroceso del circuito de encendido C. esto también es aplicado como una sincronización de pulsación de retroceso al circuito de encendido B

La salida Q101 responde una pulsación por cada pulsación de entrada la salida Q101 es invertida y aplicada por medio de transistor Q 102 para producir la señal de entrada A+ y el cátodo A+ las cuales se aplican al transformador de pulsación.

a) Puente SCR

El puente SCR rectifica la entrada de suministro trifásico de 600 Vca para proporcionar un voltaje variable entre los 0 y los 750 Vcd. El puente es un rectificador de onda completa construido con seis SCR



b) Circuito logico de selección

La salida del puente es asignada a uno de los varios motores de traccion cerrando los contactores apropiados es establecida por medio del interruptor de selección de la consola de perforacion los contactores de un solo polo son usados para asignar motores que solo giran en una direccion para motores reversibles la salida de los contactores de un solo polo de DC(+) y DC (-) son aplicdos a armadura del motor por medio de un contactor de doble polo este contactor se vuelve reversible las puntas del conductor de la armadura para hacer reversible al motor

Capacidad De La Bobina

Voltaje de la bobina Vcd caída de voltaje Vcd

El puente es apagado durante las transmisiones del contactor. El modulo deshabilita el regulador de DC y los circuitos de encendido del SCR hasta que este recibe una señal de control de -14 Vcd (cont. RTcont. MP1) correspondientes al motor que se ha encendido la señal del contactor Vcd de -14 Vcd se asegura que la logica de asignacion es correcta un sistema motriz de SCR simple. Dos unidades SCR son usadas para accionar tres motores el interruptor de selección tiene tres opciones a las 9 horas para perforacion a las 3 horas para viaje y alas 12 horas para apagado

En la posicion 9 horas. El SCR 1 acciona la mesa rotaria y el SCR 2 acciona la bomba de lodo se nota que los contactores 1K1.1K3. 2K2 y 2K4 estan cerrados si el interruptor de selección se establece en l posicion 3 horas el SCR1 sera asignado la mesa rotaria y el SCR2 a los malacates los contactores 1K2.1K4 y 2K2 deberan estar cerrados y en la posicion 12 horas todos estaran abiertos

El control de la mesa rotaria es asignado por el SCR1 es asignado a la rotaria cuando los contactores K1 y K3 tienen bobinas de 74 Vcd. Un suministro de +60 Vcd es cambiado frecuentemente las terminales + de las bobinas. Las bobinas de energizan para cerrar los contactores cuando las teminales reciben un Vcd de -14

Un suministro de -14 Vcd es la señal de control. Este es aplicado a las bobinas del contactor por medio de una serie de contactores para asegurar que todas las condiciones son satisfactorias para dar potencia a la mesa rotaria. Si uno de los contactores esta abierto los contactores de asignacion permenece abiertos y el puente SCR permanece apagado

La señal de control es primeramente pasada atraves de un interruptor manual en el modulo. El interruptor es abierto para fasiar hacia arriba el puente para el proposito de prueba girando un aselerador en el mismo modulo durante la operacion normal el interruptor debe de ser cerrado

La señal es expulsada fuera del modulo como cont PS en la clavija 134 esta es primeranete aplicada a un contactor auxiliar en el interruptor de circuito SCR-1 este contacto es cargado por los contactores prinsipales del interruptor. El contacto se cierra durante el interruptor es cerrado asegurando el paso que la unidad SCR ha sido encendida

Ensegida la señal de control es pasada atraves del interruptor de asignacion de la consola de perforacion y el interruptor de cierre RT posterior mente la señal de control es aplicada a las bobinas de K1 y K3 para asegurar que K1 y K3 se han cerrado la señal de control es pasada atraves de sus contactores auxiliares ahora la señal de control llega al modulo de CD como RT un Vcd de -14 en RT le da al modulo la señal de seguir adelante para abrir el regulador de DC y los circuitos de encendido del SCR

La logica es compleja debido a que la rotaria debe ser operada y sea en el SCR2, SCR3 o SCR4. Mas adelante los contactores de asignacion son de doble polo ya que la rotaria puede ser reversible la bobina superior del contactor se energiza para operar el motor en direccion hacia adelante la bobina del fondo se energiza para aplicar la potencia a la armadura en la direccion en reversa y paso invertidola rotacion de la flecha del motor

Aun siendo la logica de control complejo el principio sige siendo el mismo la señal de control es giada por medio de una serie de contactos para asegurar que todas las condiciones estan correctas para aplicar potencia a los motores asignados la resolucion de problemas de logica por lo tanto simpemete consiste en rastrear la señal de control de -14 Vcd desde el modulo CD atraves del interruptor de circuito SCR la consola de perforacion, las bobinas del contactor y los contactos auxiliares y regresandose al modulo por una de las entradas de contacto del motor

Es muy util rastrear la logica de control para otros motores de traccion en el equipo. Refierase al manual de esquemas para los dibujos notese que todas las lineas de logica de control de bomba de lodo son pasada a traves de un relevador de la catarina de deslizamiento para asegurar que el engranaje mecanico entre los motores y la bomba de lodos estan en condiciones apropiadas. Similarmente las lineas de logica de control para motores de derivacion son giadas atraves del relevador de perdida de campo para asegurar que los motores tienen el campo apropiado

c) regulador de cd

El regulador de CD iguala la torcion y la velocidad del motor con el mando del acelerador desde la consola de control. Los circuitos del regulador electronico

localizado en el modulo de CD desarrollan la señal de referencia encendido la cual se aplicada a los circuitos de encendido del SCR para variar la salida del puente desde el cero asta su maxima. Circuitos de proteccion asociados con el regulador mantienen la velocidad y la corriente del motor entre los limites previamente establecidos

4.2.1 Ciclo De Control De Voltaje (Velocidad)

El anillo sustrae la señal de retro-alimentacion de velocidad de la referencia de velocidad para desarrollar un mando de corriente

- a) Referencia De Velocidad.** El operador hace girar un volante de mano en la conola de control, conforme a las manecillas del reloj a cero (0) por medio de una aceleracion maima el volante esta conectado aun reostato el cual da una señal de salida de 0 a 8 Vcd. Esta es la referencia de celocidad aplicada al regulador esta es de -8 Vcd para una aceleracion maxima el regulador podra recibir la referencia de velocidad de mas de una consola de control por ejemplo la referencia de velocidad MP puede venir de cuales quiera de las consolas de perforacion o de la consola de la bomba de lodo

La señal del contactor inpide la señal de referencia de velocidadcuando la logica del contactor de selección es colocado en apagado. MP1 en la clavija 124 es +5 mas – menos 3 Vcd durante el apagado la señal va atraves del diodo D2cargado positivamente hacia adelante para cancelar la referencia de velocidad negativa

El cont. RT es -14 Vcd durante la operación este voltaje negativo no puede pasar a traves del D2

- b) Retro-Alimentacion De Velocidad.** Esta es de un nivel bajo. CD analoga de velocidad del motor es de 0 a +5 Vcdpara 0 la velocidad maxima la señal es desgnada N por que la letra es el simbolo para velocidad en ecuaciones de velocidad de motores convencionales

En un motor de derivacion la velocidad del motor es directamente proporcional al voltaje de la armadura por lo tanto las señales de retroalimentacion de voltaje del puente (V_{br+} y V_{br-} de las clavijas 102 y 101 respectivamente) son simplemente comparadas en Op amp. Z701 para derivar el unico nivel N.

Un moteo seriado la velocidad es funcional del voltaje dividida por un flujo magnetico es una funcion de la corriente de la armadura por consiguiente 'N' para los motores seriados es derivado dividiendo la señal de retro-alimentacion de corriente formada en Z703

La referencia de velocidad negativa es sustraída de la señal de retroalimentación de velocidad para producir un mando de corriente tentativo la señal es primero pasada a través de un limitador de corriente para establecer límite de corriente

- c) Límite de corriente** el límite de corriente es simplemente una corriente negativa producida por la aplicación de 10Vcd a través de un resistor seleccionado es incrementado para bajar el valor de límite de corriente si el límite de corriente es de 1.000 amperes el resistor seleccionado es aproximadamente de 390 K Ω

Los límites de corriente para los motores son preestablecidos por un cableado definido de los resistores selectivos durante la etapa de fabricación la mesa rotaria es suministrada con límites de corriente variable el perforador puede girarla perilla de límite de corriente sobre el porcentaje pre establecido la perilla de límite RT esta conectada a un reostato el cual le aplica una corriente negativa a la junta de requerimiento del límite de corriente RT por medio de límite de RT

La salida de la junta de requerimiento de límite de corriente es amortiguada a través de Op Amp. 27 el Z7 tiene una ganancia de 11. La salida Z7-6 es aplicado como el mando de corriente al anillo de corriente esta también conectado al circuito de carga

- d) Límite De Velocidad Y Potencia.** El mando de la salida de corriente negativa de Z7 es rewireada con un límite de potencia positivo y de sobrevelocidad esta se reduce el mando de corriente si cualquiera de los generadores establecidos están disponibles a ser sobrecargados o el motor está en su máxima velocidad

Para información más amplia sobre la señal de límite de potencia se refiere a la selección teoría de operación en el manual de unidad de generador

La corriente negativa fluyendo dentro de Op Amp. 78 es el mando de corriente resultante

4.2.2 Ciclo De (Torcion) Corriente

La entrada de mando de corriente negativa es requerida con una señal (1 retro alimentación) de retroalimentación de corriente la señal de diferencia es amplificada por medio de Op Amp. Z8 para sacarla referencia para los circuitos de encendido SCR 1 retro alimentación es de 2.67 V para 1,000 amperes a la salida del puente (Vca la selección A(2)-(B) de circuitos de retroalimentación en el sistema donde dos motores son accionados por un solo puente la retroalimentación se reduce a la mitad esto normalmente se hace para bombas de lodo

Una corriente de -14 Vcd desde el contacto MP1 en la clavija 124 o del contacto MP2 clavija 121 colocado un D40 y un D41 en el modulo de conducir habilitado de paso de circuito de distribucion de voltaje R7-R92

4.2.3 Respuesta Del Regulador

El regulador ha sido diseñado para llevar a cabo una respuesta de apagado por pulsacion esto quiere decir que para una entrada de paso la salida alcanza uniformidad sin un sobre disparo un mando de paso resulta cuando el perforador acciona el acelerador si el regulador no tiene la compensacion apropiada la salida del puente de dispara hacia arriba y osilara hasta el valor deseado. Osilaciones severas son perjudiciales a los SCR y al motor

El mando de velocidad es inicialmente pasando atraves del circuito de limite de corriente para desarrollar un mando de corriente preliminar. De tal manera que el mando de corriente no se levanta mas alla del limite de corriente si las funciones de limite de corrientefueron realizadas a traves de la señal de retro-alimentaion, la salida del puente podra haberse disparado mas arriba del limite antes que la señal de retro-alimentacion pudiera haber entrado y haberla empujado hacia abajo

El mando de corriente preliminar es pasdo a traves de Op Amp.Z7. el Z7 es compensado con R-32 y C-25 para desarrollar un mando de corriente de alcance uniforme el Op Amp. Z8 tiene una respuesta rapida (30 m seg) por lo tanto la referencia de disparo rapidamente fasea hacia arribaen respuesta al mando de corriente contrariamente esta fasea rapidamente de regreso cuando es mandada por el limite de potencia o las señalaes de sobre velocidad.

a) Operación Del Acelerador De Pie

Refierase al diagrama esquemático del circuito de regulador de malacates DW en el manual de esquemas de SCR la referencia de acelerador de pie DW en la clavija 114 es directamente aplicada a la junta principal de limite de corriente haciendo saltar la junta principal de retro-alimentacion de velocidad por lo tanto esta actua como cuando el perforador preciona el acelerador de pie ola corriente de los mortores DW se levanta el voltaje que se sige suministrandose

observe la referencia de acelerador de pie DW y de la velocidad DW son accionados atraves de D10 y D55 de tal manera que una señal mas negativa es aplicada a la junta principal de limite de corrientecuando el perforador empieza una operación de viaje, el primeramente ajusta los malacates a la velocidad ligeramente el acelerador de mano en este momento la referencia de velocidad y el acelerador de pie habilitados

cuando el perforador presiona el acelerador de pie para mover rapidamente una carga pesada la referencia del acelerador de pie DW sobrepasa la referencia de velocidad DW la referencia del acelerador de pie es de 0 cuando el perforador quita el pie del acelerador la velocidad y la revolucion del motor son reducidas al valor dictado por la referencia de velocidad

la salida de referencia de encendido Z8-6 es pasada a traves de un circuito cerrado y un interruptor de operación manuales de ser baplicadas a los circuitos de disparo scr

b) Circuito De Encendido De Referencia

El interruptor transistor Q1 jala la referencia de encendido a -10 V durante el apagado . todas las señales de contactor son -5 V resultandio un voltaje positivo en la base Q1 cuando un motor es seleccionado su señal de contactor de apagado q1 de esta manera soltando el segundo de la referencia de encendido el Q1 se apaga despues de un lapso de dos a tres segundos por que el C13 es cargado positivamente el C13 se descarga por medio del R42 este lapso de re- asignacion es incertado para permitir un tipo suficiente para que los contactores de asignacion cambien de estado antes que la potencia sea aplicada.

c) Operación Manual

Durante las pruebas es conveniente fasear el puente hacia arribasin encender un motor desde la consola de perforacion un circuito de operación manual es positivo para hacer esto posible el interruptor manual SW es cerrado para permitir que la referencia de encendido se origine dede el reostato del voltaje manual de 500 Ω el interruptor tambien interrumpé la linea del contactor de selección para asegurar que el puente no se accione una ghran carga el amplificador de creacion Z8-6 es de 0 V mientras que el regulador no ciera cualesquiera de las señales del contactor de la referencia del acelerador desde la consola de perforacion la señal de referencia de encendido en TP7 varia de 3 V a 0.5 V durante la operación esta es de -3 V o de menos durante el encendido la referencia es aplicada a todos los seis circuitos de encendido.

d) Circuito De Carga

Muchas de las funciones de CD son manejadas por dos motores para alguna tales como los malacates los motores pueden ser acopladas en serie para algunas otras funciones tales como las bombas de lodo los motores son conectados en paralelo para accionar una flecha en comun es muy util distribuir la carga uniformemente a

los dos motores de otra manera el motor que soporta la carga mas pesada estara en propenso a sobre calentamiento

La repeticion de carga ocurre naturalmente en motores acoplados en serie ya que la corriente pasa a traves de ambos motores, en motores conectados en paralelo la repeticion de carga no es un problema si dos motores seriados son accionados desde un solo puente la corriente del puente es igualmente dividida entre los motores la repeticion tiene que ser forzada sin embargo si cada motor tiene un suministro de puente independiente en tal caso la repeticion de carga es lograda aplicando el mismo mando (torcion) de corriente a los reguladores de ambos motores

Los mandos de los motores son unidos a otro a traves de circuitos sub-accionado el circuito es habilitado por las señales del contactor de los motores los diodos son alternados de tal manera que se aplica la señal mas alta a ambos reguladores

Dos motores de derivacion trabando en paralelo desde el mismo tiempo requieren un suministro de campo SCR activamente regulando corrientes iguales a traves de las armaduras

e) Circuito De Supresion De Onda

Los clavos de la abrasadera de sujecion del circuito de supresion de onda sobre la barra de distribucion de CA pueden dañar el puente SCR la perdida del circuito no deshabilita por entero el sistema motor SCR este apenas aumenta el riesgo de daño al SCR ocasionando por los clavos

La barra de distribucion es pasada a traves de F1, F2 y F3 y despues rectificadas en el puente de diodo la salida del puente de CD carga al banco de capacitores para alcanzar el voltaje de CA maximo de 848 V el resistor de 225W de 10 Ω conectado en serie con el banco de capacitor limita la corriente de carga a 48 Amperes el relevador K1 se cierra para acortar al puente la carga excesiva causada brevemente sobre la barra de distribucion es descargada a traves del banco del resistor cuando el voltaje de la barra de distribucion de 600 Vca es quitado los capacitores son descargados por medio del resistor

Se deben de tener algunas precauciones en cuanto a la descarga del capacitor toma 10 segundos ninguna parte del circuito de suspensión de onda debera ser tocada durante este periodo para asegurarse que la descarga es completa se mide el voltaje de CD en el puente y nos dio 0 el indicador de fusible fundidos del tablero frontal se apaga si uno de los fusibles de linea se funde

Un fusible de gatillo esta conectado a traves de cada fusible de linea cuando un fusible de linea se funde la corriente pasa a traves del fusible de gatillo tiene un

embolo largo el cual abre los contactos de un micro-interruptores S1,S2 y S3 estan unidos en los fusibles F1,F2 y F3 por medio de los fusibles de gatillo F4,F5 y F6 respectivamente. Los S1, S2 y S3 estan conectados en serie con la luz del indicador de fusible fundido L1 por lo tanto el suministro de potencia de 115 Vca a la luz es cortado si alguno de los fusibles de la linea se funde

f) Circuito De Deslizamiento De La Catarina

Este circuito suministra una proteccion de sobre velocidad a dos motores en series que son accionados en paralelo desde un solo puente SCR tal arreglo es usado para bombas de lodo si alguno de los motores excede el limite de velocidad pre-establecida debido a un mal funcionamiento en la cadena motriz el circuito corta la potencia de ambos motores disparando los contactores de asignacion este tambien enciende la luz de deslizamiento de la catarina en el tablero frontal

La proteccion de sobre velocidad para motores de derivacion se logra mediante un regulador de perdida de campo recuerdese que un motor de derivacion no puede sobreacelerado hasta que su campo sea quitado el relevador de perdida de campo localizado en la tablilla de la consola de perforacion monitoriza la corriente de campo este se abre para disparar los contactores de asignacion del motor si la corriente esta por debajo del 35% del valor limitado

La proteccion de sobre-velocidad para motores en serie es normalmente provista a traves del circuito de sobre-velocidad en el modulo CD. El circuito compara la señal de retro-alimentacion de voltaje desde el motor con la señal de retro-alimentacion de corriente. Este fasea hacia atrás el mando de corriente si la relacion V/I se excede del nivel prefijado se recuerda que en un motor sobre acelerado, el voltaje es alto y la corriente es baja

Las funciones del circuito de sobre-velocidad son efectivas para todas las configuraciones de los motores en serie excepto donde los motores son accionados en paralelo desde un solo puente SCR se supone que la bomba de lodo 1A rompe su cadena motriz el motor sin carga se sobre-acelera esto soltara todo el voltaje pero poca corriente gran parte de la corriente pasa a la bomba de lodo 1B el circuito de engranaje de velocidad no detectara la sobre-velocidad por que la señal de retro alimentacion de corriente indica la corriente total entregada por los dos motores

El circuito de deslizamiento de la catarina mide la corriente de CD entregada por cada motor por medio de los dispositivos efectivos (HED) y los compara con los voltajes para detectar la sobre-velocidad ver la selección de dispositivos unicos para una descripción general del HED para el diagrama de instalacion de HED . el

HED montado en el cable de CD (-) mide la corriente del motor MP1A el HED2 montado en el cable de CD(+) mide la corriente del motor MP1B

Esto se refiere al diagrama esquemático de la tablilla de la catarina de deslizamiento las señales de voltaje diferencial desde HED-1 y HED-2 son comparadas en los amplificadores de operación Z1 y Z2 para obtener las intensidades I1a e I1b respectivamente las corrientes son estables por medio de D-1 y D-2 para seleccionar la corriente con el valor más bajo ya que los motores tienen un voltaje en la armadura igual el motor con la corriente más baja tiene la velocidad más alta

La señal de corriente más baja se logra en el amplificador de operación Z-4 contra la corriente de retro-alimentación de voltaje desde el amplificador Z-3 la salida de Z4-6 es amplificada vía Q1 y aplicada a las bobinas K1 la relación V/I con la cual Z4 energiza K1 es fijada seleccionando el R28 cuando K1 se energiza su contacto K1A normalmente cerrado se abre para ser energizado K2. K2 es el regulador del deslizamiento de la catarina

Los contactos cerrados normalmente son montados en la lógica de asignación de ambos motores de las bombas de lodo los contactores se abren para disparar los contactores de asignación principales de paso contando la potencia a los motores el contacto normalmente abierto K1B se cierra para encender la luz de deslizamiento del tablero frontal la luz puede ser apagada apretando el botón de restablecimiento adyacente y el botón desenergiza la bobina K1B

Existen problemas durante el análisis para el mantenimiento a una unidad de SCR lo cual debemos aislar una unidad en mal funcionamiento del sistema matriz necesario primero conocer cómo trabaja el sistema y segundo, usar propuesta de resolución paso por paso. Por lo tanto, la resolución de problemas son precedidas por dos secciones de introducción: Teoría de la operación y Técnica de resolución de problemas

4.3 Teoría de la operación

Refiérase al diagrama unifilar del sistema. Figura 111-1. Las unidades del sistema matriz SCR están indicadas por los bloques rectangulares sólidos. La línea sólida entre las unidades muestra el flujo de potencia, mientras que las líneas punteadas indican el flujo de control.

a) Flujo de potencia

La salida de 600 V de CA a 60 Hz de los generadores es combinada en una barra de distribución común de CA. Los puentes SCR y los transformadores – reductores son alimentados desde la barra de distribución. Cada una de las unidades conectadas a la barra de distribución está protegida por un interruptor de circuito.

El suministro de CA es rectificado por los puentes la salida del puente es aplicada a través de un contacto de asignación a los motores de tracción el cubículo del suministro de campo desarrollar la corriente de CD de campo para los motores de tracción en paralelo la energía para las funciones de CA es derivada a través del cubículo alimentador reducida por el transformador y distribuida por el centro de control de motores contiene un interruptor de circuito y un arrancador para cada función

b) flujo de control

el cubículo del generador contiene los circuitos electrónicos los cuales controlara velocidad del motor para proporcionar la velocidad del motor para proporcionar 60Hz constante y la corriente de campo del generador para proporcionar 600Vca constantes otros circuitos disparan el interruptor de circuito en condiciones de potencia en reversa bajo voltaje baja/alta frecuencia y sobre voltaje

El cubículo de SCR contiene los circuitos electrónicos los cuales desarrollan el tren de pulsaciones de encendido para las entradas de los SCR otros circuitos limitan la corriente desperdiciada por los motores de tracción para restablecer niveles y disparar los contactores de asignación en caso de un deslizamiento de Catarina

la consola de perforación contiene aceleradores los cuales regulan la fase entre el suministro de CA y el tren de pulsaciones de encendido para variar la salidas desde 0 a 750 Vcd el interruptor de asignación cambia la lógica del contactor para asignar la potencia a las varias combinaciones de los motores de tracción

4.4 Método de solución de problemas

La resolución de problemas consiste primeramente en visualizar ampliamente las posibilidades de fallas y enseguida ir resolviendo en forma sucesiva todos los pequeños problemas esto es muy parecido al procedimiento usado por un guarda bosques para combatir un incendio primero se contempla todo el bosque si encuentra toda un área incendiada no busca más delante de otra manera el

reduce a otra manera a una arboleada en seguida un grupo de árboles y finalmente en forma individual hasta encontrar un solo árbol quemándose

Similarmente el sistema motriz de SCR consiste en examinar todo el sistema así como su situación entre generadores y las cargas enseguida, estrechando la búsqueda a un cubículo o consola luego el ensamble interno finalmente a un componente. El mal funcionamiento puede ser rápidamente localizado con la búsqueda de los rasgos de los problemas tales como lecturas extremas en medidores, interruptores de circuito disparados y componentes humeantes

Una resolución de problemas consistirá en las siguientes partidas. En: análisis del mal funcionamiento, análisis de los indicadores del tablero frontal, análisis del sistema y rastreo de señales

a) análisis del mal funcionamiento

La resolución del problema es más fácil y más rápida si la naturaleza del mal funcionamiento es debida a una conexión caída algunas veces, la falla del funcionamiento del sistema puede ser causada por un error del operador por ejemplo el perforador puede olvidarse de encender el interruptor del segurador y abrir el acelerador y suponer que la unidad de ser esta defectuosa

Una falla del funcionamiento de un motor o generador puede inculpar al sistema de SCR. Asegurarse que la falla no esté fuera del sistema antes de hacer reparaciones tales como reemplazar una celdas de SCR. Si el mal funcionamiento ocurre en apago o encendido puede ser conveniente tener un registrador de gráficas para verificarlos parámetros del sistema

b) análisis de los indicadores del tablero frontal

Muchos mal funcionamientos pueden localizarse analizando los medidores de las luces del tablero frontal. Las luces de prevención en los tableros señalan las fallas a tierra. Brincos de CA deslizamiento de la Catarina y condiciones de potencia en reversa las luces de operación indican sin embargo si un SCR o un generador está conectado en la barra de distribución además los voltímetros y los amperímetros proporcionan información apreciable de resolución de problemas por ejemplo. Un motor atascado queda indicado por alto amperaje y bajo voltaje. Amperaje bajo y alto voltaje indican una carga baja en el motor

c) análisis del sistema

Consideramos que el sistema ha sido hecho de bloques o unidades interrelacionadas. Ignore los contenidos de la unidad y simplemente consideramos las entradas y las salidas. Una unidad en mal funcionamiento no proporciona las salidas correctas la falla puede ser debido a las entradas incorrectas, sino en algunos de los ensambles

Dentro de la unidad puede estar defectuoso para corregir el sistema aislé primero la unidad que fue examinada las salidas de las unidades sospechosas enseguida examinamos las entradas de la unidad que falla si las entradas están incorrectas corregimos la unidad por medio de un análisis sistemático similar

Las entradas a muchas de las unidades del sistema de SCR son de dos formas: potencia y control por ejemplo una unidad de SCR debe recibir suministro de CA y la pulsación de control de encendido en la entrada si ambas entradas están correctas entonces las celdas están correctas entonces la celda misma esta defectuosas recuerde primero verifique la salida y si estas fallan verifique las entadas

d) Investigación de señales

La unidad defectuosa puede ser localizada fácilmente investigando las señales asociadas con el mal funcionamiento (1) circuito en paralelo el motor puede ser operado en cualquiera de las tres lianas de fuerza si este falla al trabajar la falla puede estar en el motor, en el interruptor de señalamiento o en las líneas de fuerza la línea de fuerza puede ser verificada simplemente conectando el motor en una de las otras líneas si el motor trabaja entonces obviamente la primera línea de fuerza es defectuosa

Cada línea de fuerza está compuesta de componentes unidos entre sí en serie ci el circuito es defectuoso todos sus componentes y sus alambrados deben de ser investigados un componente defectuoso puede ser localizado investigando el suministro de fuerza desde la tapa del motor hasta el generador empiece la investigación de señal en el motor si el suministro de la fuerza no está presente verifique su presencia en ambos lados del contactor si la fuerza existe en el lado de SCR pero no en el lado del motor el contactor está abierto

Similarmente la investigación de señal podrá continuarse totalmente hasta el generador hasta localizar el componente defectuoso en el circuito en serie extremadamente largo es conveniente dividir el circuito a la mitad empieza la prueba en medio e investigué la señal hacia el lado en que esta esté ausente.

4.5 Acciones que se ejecutaron a las funciones de la unidad de scr

1. se activa la barra de distribucion de CA

II. verificacion del suministro de potencia

1. cierre los fusibles F20, F21, F22 Y F1, F2,F3

2. cierre los fusibles F7, F8, F9 Y F4, F5, F6

III. verificación del contactor de asignación y del acelerador

1. se ajusta el interruptor de selección de la consola de perforación en posición 12 de apagado girando conforme a las manecillas del reloj

2. haga saltar el contactor auxiliar del interruptor de circuito

3. se ajusta el interruptor de selección de la consola de perforación a una función específica motriz por medio de la unidad SCR puesta a prueba

4. gire el acelerador apropiado en la consola de perforación

5. Repita los pasos dos y cuatro para las funciones remanentes motrices por medio de la unidad SCR puesta a prueba

6. se ajusta el interruptor de asignación a los malacates y se opera el acelerador de pie

Se debe tener precauciones y nos aseguramos dos veces que el saltador puesto en el contactor auxiliar del interruptor de circuito ha sido quitado.

IV Verifique El Voltaje Del Puente De SCR

1. coloque el interruptor de voltaje manual en el tablero frontal del módulo de CD en posición de encendido

2. se quita la punta del suministro de potencia del contactor de la clavija

3. se cierra el interruptor de circuito

4. se hace girar suavemente la perilla de control de voltaje manual en el módulo conforme a las manecillas del reloj y viceversa.

V. Verificación de corriente del puente

1. se hace operar el sistema motriz con la forma de operación normal desde la consola de perforación

2. se avanza ligeramente la perilla de control de voltaje manual

VI. Verificación del sistema

Se verifica la corriente del puente para todas las funciones motrices por medio de la unidad SCR puesta a prueba

VII. PARO

se gira la perilla de control de voltaje manual a su minimo y se habre todos los contactores de asignacion de la consola de perforacion en la posicion 12 horas se desconecta el interruptor de voltaje manual

se cierra el interruptor de circuito SCR y se desenergiza la barra de distribucion de CA

en las pruebas anteriores que se realizaron a la unidad de SCR dentro del mantenimiento las pruebas y analisis que se le esta realizando se obtubieron los siguientes resultados los cuales compararemos para ver y analizar si la unidad necesita reparacion o reemplazo de algun componente para su optimo desempeño de trabajo y si esta dentro de los parametros la unidad SCR pues se tomaran otras decisiones para poner la unidad de SCR en operaci3n en la consola de perforacion despues de las pruebas se optienen los siguientes resultados

4.6 Acciones que se ejecutan al m3dulo de cd

1. se energiza el m3dulo de CD

II. verificamos el suministro de potencia

III. conexiones de pruebas preliminares

1. aplicamos voltaje de 0 a 10 Vcd al l3mite de corriente de la mesa rotaria (RTCL en la clavija 128)

2. se puso a tierra la entrada de retro-alimentaci3n de corriente (Ifb en la clavija 131)

3. acorte C707 en la tablilla auxiliar si N no est3 a un potencial de tierra

4. se conecta la punta de sujeci3n a la leva del re3stato de pruebas

5. conecte una punta de sujeci3n a la salida del contactor de retardo (contactor -14 en la clavija 134)

III. prueba del regulador

1. aplicamos una se3al de referencia en la entrada de la mesa rotaria (RT referencia 1 en la clavija 130) nos aseguramos de aplicar un voltaje de -14 Vcd al suministro del contactor (RT continuo en la clavija 129)

2. se aplica una referencia total de 5 Vcd

3. repetimos los pasos anteriores 1 y 2 para los malacates
4. se repite los pasos 1 y 2 para la entrada de la bomba de lodo N°1
5. repetimos los pasos 1 y 2 para la entrada de bombas de lodo N° 2 y para la señal de apoyo de la bomba de lodo N°2
6. repetimos los pasos 1 y 2 para la entrada de propulsión y la señal de apoyo

IV. PRUEBA DE CIRCUITO DE ENCENDIDO

1. aplicamos una referencia a cualquiera de las funciones enlistadas abajo
2. con la señal de referencia de -0.7 Vcd se verifica la señal de salida en cada operación para ver si se satura ambas direcciones

4.7 pruebas y analisis que se realizaron a las funcuines del puente de scr

Se realizan las siguientes pruebas:

1. se apaga el interruptor de asignacion de la consola de perforacion
2. se cierra el interruptor de circuito SCR
3. para lograr la localizacion de un SCR fugando primero se abre el interruptor de circuito SCR y se desconecta un par de SCR principales, se quita los fusibles y se cierra el interruptor y se reemplaza los pares de fusibles uno por uno hasta que el voltaje sea menor de los 50 Vcd
4. se recorre conforme a las manecillas del reloj todo el cuadrante ,la perilla de control de voltaje manual del modulo de CD
5. cerramos el interruptor de circuito SCR
6. encienda el interruptor de voltaje manual del modulo de CD hasta girar la perilla de control de voltaje manual en el sentido de las manecillas del reloj y enseguida regrese a la posicion de apagado en contra de las manecillas del reloj.

4.8 Acciones que se ejutaran dentro del mantenimiento

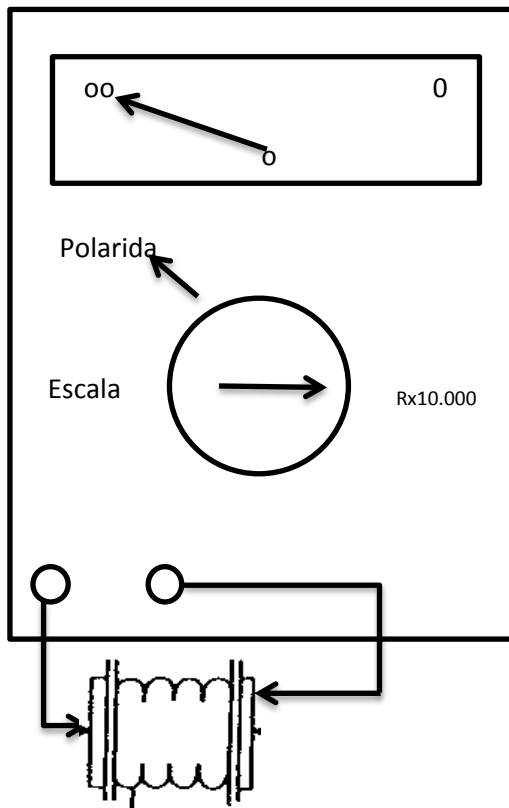
1. se abre el interruptor de circuito SCR
2. conectamos el medidor multiple a polaridad positiva y a la escala a R x 10.000
3. probamos el medidor juntando las terminales

4. se desconecta las puntas de entrada SCR (G) y el catodo (K). el SCR no necesita sacar la chaqueta de calentamiento

5. se mide las resistencia de reversa y avance del SCR

Los resultados que se obtubieron durante estas pruebas se los presento en seguida, asi tambien para poderlos analizar y tomar una determinacion para la unidad SCR

En esta figura podemos observar que la aguja marca 0 ohm's después de haberse balanceado hasta quedar en 0 ohm's



4.9 Acciones que se ejecutan al fusible principal

1. abra el interruptor de circuito SCR
2. conecte el medidor múltiple o polaridad + y la escala R x I una clavija de prueba + y –
3. desconecte el fusible del gatillo asociado con el fusible principal a probarse lea la resistencia del fusible no necesita ser movida

5 Resultados

➤ **remocion y reparacion**

Las unidades del sistemas de SCR no requiere ser movida para llevar acabo su reparacion los cubiculos tienen puertas frontales y traseras que permiten el facil acceso a todos los ensambles del sistema las consolas de control tienen tableros frontales embisagrados que abren 180° a lo ancho

➤ **Cubiculos**

a) Remocion

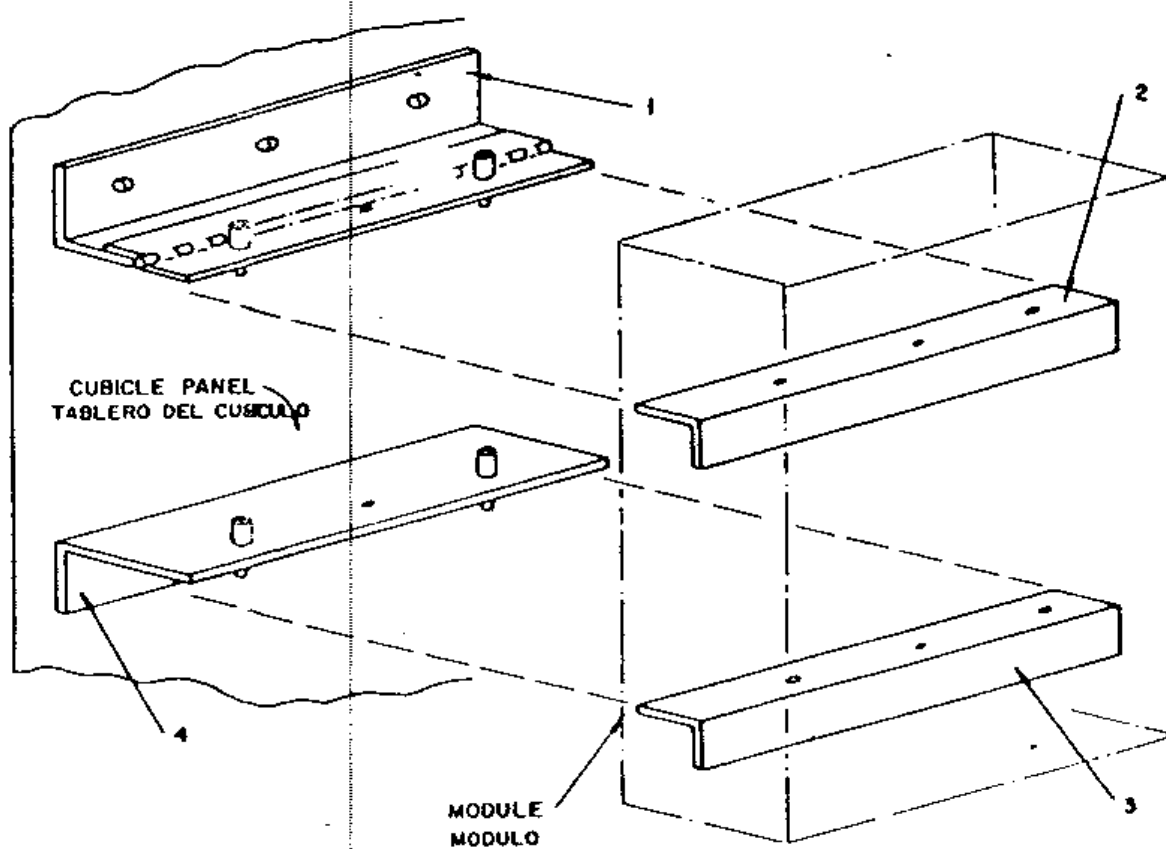
Si un cubiculo es dañado y no es susceptible de reparacion se sigue todas las intrucciones de remocion enlistadas a continuacion

- 1) se desconecta los cables de fuerza de los conectores de la barra de distribucion
- 2) se remueve las uniones de la barra de distrubucion que conecta la barra de distribucion de CA de cubiculo a cubiculo
- 3) se remueve los tornillos de 3/8 pulg.x 1/2 pulg. que juntan a los cubiculos en la parte suerior y en el fondo
- 4) se desliza la horquilla de una polea hidraulica manual debajo del cubiculo y levante con gato de aproximadamente 6 pulgadas (15 cm) arriba del piso
- 5) empuje el cubiculo cuidadosamente hacia afuera cuidando no amollar los cubiculos adyacentes
- 6) si el cubiculo tiene que ser alzado refierase al procedimiento de levantamiento y embarque que se refiere al manual de la consola respectiva para la consola de remocion.

b) ensamble

El ensamble se realiza en el orden invertido que la remocion se quita la bisagra de la mensul superior, despues se fija las mensulas inferiores (3 a 4) para asegurar un justes apropiado alince la perforacion cntral en la mensula del cubiculo despues se baja la mensula 2 del cubiculo superior sobre la primera mensula del modulo y se atornilla los pernos

Despues se abre la tapa para polvo y se conecta la guarnicion par alambrado por cualquier extremos y consecutivamente marcamos el numero de la clavija de la terminal



Resultados Obenidos

las luces de encendido y apagado del generador brillan

Se observa los siguientes voltajes

| voltaje | Localizacion |
|----------------|--|
| vca | Clavija del modulo de cd de 103 a 108 a tierra |

Se observa lo siguientes voltales los cuales se identifican donde estan dentro de la consola de perforacion

voltaje

localizacion

tierra

clavija 155 del modulo de CD

-14 (+-) 1 Vcd

clavija 154 del modulo de CD

-14 (+-) 1 Vcd

clavija 153 del modulo de CD

-160 (+-) 20 Vcd

clavija 156 del modulo de CD

+160 (+-) 20 Vcd

clavija 137 del modulo de CD

Sin cerrar el circuito. La consola de perforacion recibe la señal de control del contactor de voltaje de CA de -14 . Esto permite que los contactores de asignacion sean metidos sin aplicar potencia a los motores desde el puente.

La señal de control de -14 Vcd debera retornar al modulo CD que se encuentra en el contactor de MP1 en la clavija 124, al ser apagado y encendido el acelerador, las seis entradas de pulsacion de encendido que se encuentran en las clavijas 139 a la 150 dentro del modulo de CD en la unidad de perforacion se penden y se apagan para evitar una pulsacion de disparo se coloca la punta de tierra en las clavijas del catodo que se encuentran en (140, 142, 144.... 150) y en las terminales de entrada del aparato en las clavijas de entrada (139, 141, 143....149) y despues se observa la señal del acelerador de pie (DW Ft Th en la clavija 114) esta tambien controla las pulsaciones de ensendido.

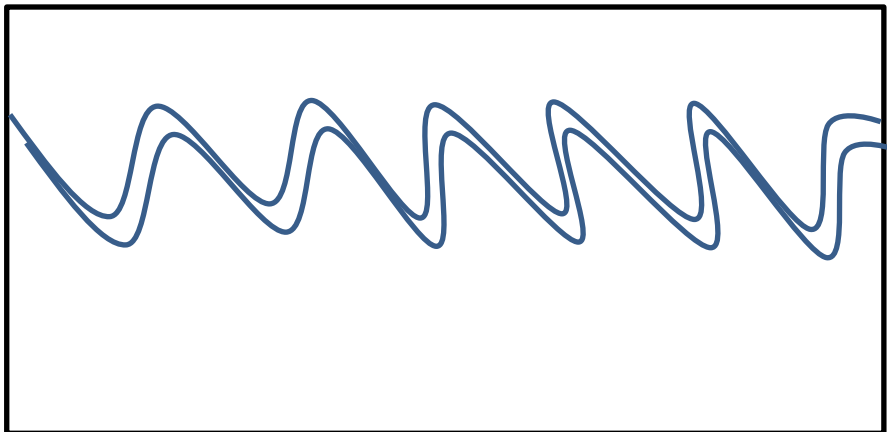
Con esto evitamos que al levantar los contactores que se aplique inarvertidamente potencia a los motores

La luz de encendido del SCR brilla

se observa el voltimatro del tablero frontal del SCR al mismo tiempo que la perilla de control giramos con forme a las manecillas del reloj, el voltaje se mueve de 0 a 800 Vcd y retrocede cuando a 0 cuando giramos la perilla en sentido contrario a las manecillas del reloj

Verificamos la polaridad de retroalimentacion de voltaje del puente V_{br+} y V_{br-} en las clavijas 101 y 102 la clavija 101 es positiva para los motores seriados y negativo para los motores de derivacion uando el voltaje del puente es de 750 Vcd. La magnitud de V_{br} es de 50 Vcd.

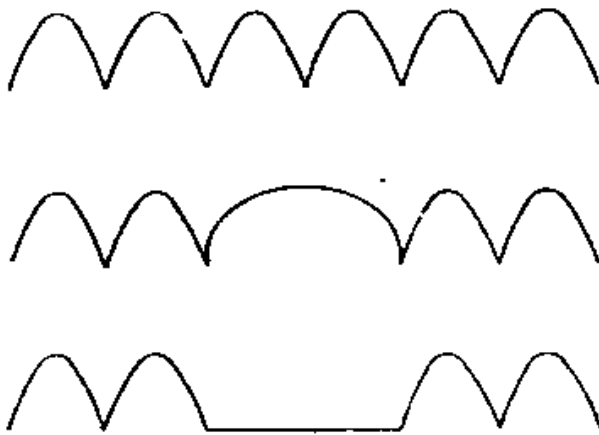
En la sigiente grafica podemos tener un conocimiento de la forma de onda del voltaje



v Dw ... 2Ms/ Dw.... 0 a 30 V

suministramos la retroalimentación de corriente (1 Fb en la clavija 131)

la polaridad de 1 fb deberá ser positiva se verifica la onda 1 fb para que nos aseguremos que todos los SCR están encendidos apropiadamente esto lo podemos ver en la siguiente gráfica



0.2 V7DI v 2Ms/ Div

Los resultados que se obtienen de las pruebas aplicadas al módulo de cd son los siguientes:

La luz roja del tablero frontal brilla

Se verifican los voltajes enlistados en seguida con un medidor común conectado al cuadro de la barra de distribución

| Voltajes | localización |
|-----------------|---------------------|
| 0 | clavija 155 |
| + 14 Vcd | clavija 153 |
| -14 Vcd | clavija 154 |
| + 160 Vcd | clavija 137 |
| -160 Vcd | clavija 156 |
| + 10 Vcd | R65/D54 |
| - 10 Vcd | R64/D53 |

| | |
|-----------|-------------|
| +15 Vcd | R768/0738 |
| -15 Vcd | R755/0737 |
| + 100 Vcd | D721 cátodo |
| - 100 Vcd | D722 ánodo |
| - 5.0 Vcd | D714 ánodo |

Esto es para suministrar un voltaje de 0 a -5 Vcd como referencia para prueba

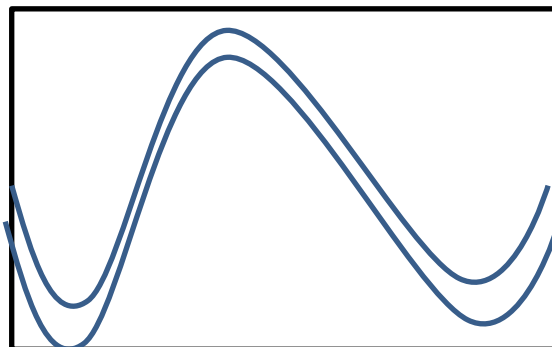
Esto es para suministrar la señal del contactor a la clavija apropiada siempre y cuando se necesite una señal de referencia para continuar las instrucciones siguientes

Se observa la referencia de encendido R41 con una señal de referencia de entrada de (0). La referencia de encendido deberá ser de -0.5 Vcd esta deberá interrumpirse a los + 0.5 Vcd cuando la referencia de entrada alcance los -0.7 Vcd.

Nos aseguramos que la referencia de encendido se interrumpa regresándose a 0 cuando la referencia de se elimina. El tiempo de interrupción el porcentaje de apagado de interrupción deberá ser cerca de los 20 m Seg.

Obsérvese que el mando de corriente en el ánodo D20 es de -7 Vcd o menos

- ❖ En los sistemas de modelo 1200 se observara que la señal de carga MP1 (clavija 133) sigue el mando de corriente. Un osciloscopio de rastreo binario es altamente recomendable para esta función.
- ❖ Se observa cada uno de los seis circuitos de encendido (en la junta D103 y R106 para el circuito de encendido A+ y su localización correspondiente para los circuitos remanentes esto podemos apreciarlo en la siguiente grafica



- ❖ la variación entre los declives deberá estar entre los $\pm 0.1V$
- ❖ se observa las pulsaciones de encendido A+ se coloca la punta de tierra del aparato sobre el cátodo A+ (clavija 140) y la punta de entrada sobre la puerta A+ (clavija 139) se hace la conexión similarmente para los circuitos de encendido remanente

Resultados obtenidos durante las pruebas realizadas

Se observa el voltímetro de CD de la unidad SCR si el voltaje si el voltaje se excede de los 50 Vcd uno de los SCR esta fugándose

Reemplácese el fusible si el voltaje si permanece excediéndose de 50 Volts de CD, el voltaje del puente deberá alcanzar los 600 Vcd al mismo tiempo que la perilla de gira conforme a las manecillas del reloj y llega a cero regresarse la perilla

Después de las pruebas y los resultados anteriores para analizar y darle mantenimiento a la unidad de SCR podemos visualizar mejor el análisis y determinar lo que procederemos hacer con esta parte de la unidad, a continuación realizaremos otras pruebas de la misma unidad y también analizaremos los resultados para poder determinar que procederá con esta unidad que se le realiza el mantenimiento de la consola de perforación

Resultados que se obtienen en prueba al fusible principal

La aguja se balanceará hasta indicar 0 ohm's si permanece estacionaria indicando 00 ohm's el fusible está defectuoso y se reemplaza para obtener un óptimo desempeño para lograr un mejor trabajo por parte del dispositivo en las pruebas y los resultados realizados y obtenidos se analizan para ver que componente o que parte de la unidad SCR necesita una segunda verificación para realizar lo necesario y tener una unidad de SCR en un óptimo funcionamiento para la consola de perforación

De las pruebas realizadas anteriormente encontramos ciertos parámetros y fallas dentro de la unidad de SCR en la consola de perforación es este capítulo le presentaremos una resolución de las fallas y problemas lo cual consiste en localizar un componente en mal funcionamiento en la unidad SCR la siguiente teoría de operación proporciona una explicación de los varios circuitos en la unidad

Resolucion de problemas a la unidad scr

1. Teoria de operaci3n

Los circuitos de la unidad SCR estan agrupados funcionalmente denttro fr los ensambls siguientes

- A. Puente SCR
- B. Asignacion Logica
- C. Regulador de CD
- D. Circuito Superior de Onda
- E. Circuito de detectado de tierra
- F. circuito de deslizamiento de catarina

❖ Puente SCR

El puente SCR rectifica la entrada de suministro trifasico de 600 Vca para proporcionar un voltajevariable entre los 0 y los 750 Vcd. El puente es un rectificador de onda completa construida con seis SCR



La secuencia de conmitacion es como la siguiente

30° A+ se enciende C+ se apaga

90° C- se enciende B- se apaga

150° B+ se enciende A+ se apaga

210° A- se enciende C- se apaga

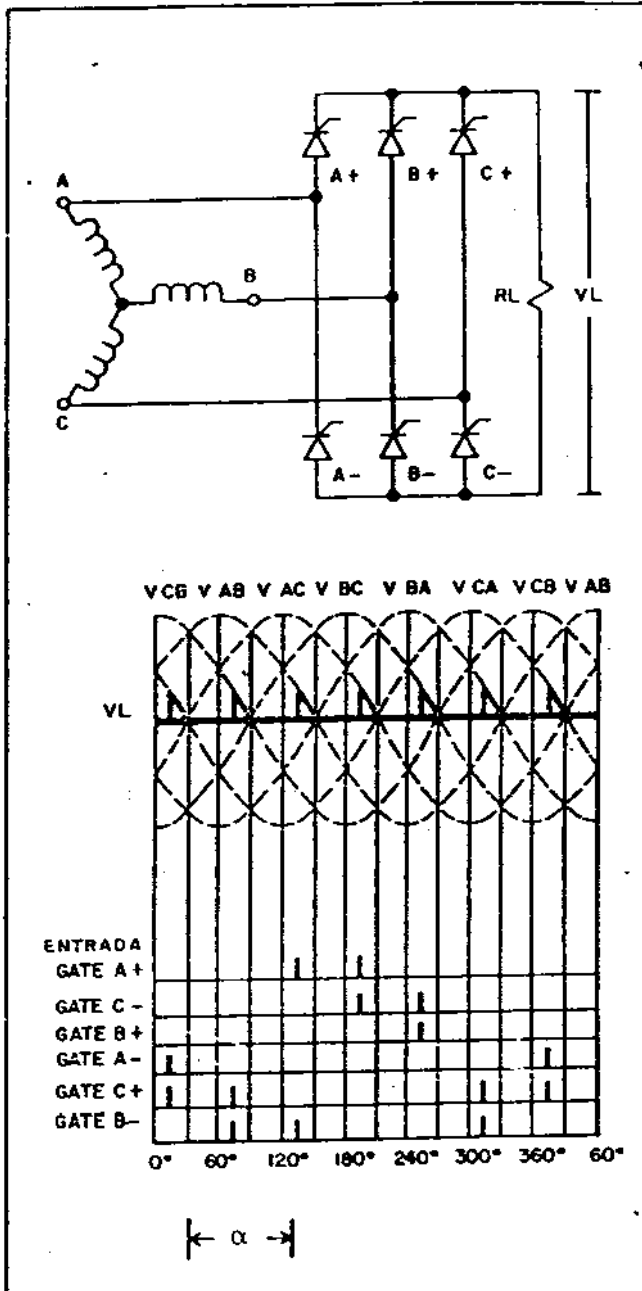
270° C+ se enciende B+ se apaga

360° B- se enciende A- se apaga

Puente SCR. En un puente SCR la conmutación debe ser forzada encendiendo las puertas SCR se observa que el SCR A+ es cargado positivamente entre los 30° y los 150° los otros SCR son también correctamente cargados a los 120° durante cada ciclo por lo tanto la amplitud de ángulo de la entrada de encendido es de 120°

El ángulo de encendido $\alpha=0^\circ$ los SCR son encendidos tan pronto como estos son cargados apropiadamente para ver una forma de onda de salida cuando $\alpha = 60^\circ$ cuando $\alpha = 105^\circ$ el puente permanece apagado si α excede los 120° el sistema Ross Hill el ángulo de encendido está restringido entre los 10° y los 120° para prevenir que el regulador electrónico se desconecte. Esta situación existe cuando el ángulo de encendido es de 0° el puente no se enciende si todos los SCR están incorrectamente cargados.

Pero el regulador de voltaje apaga el puente este empuja el ángulo de encendido más allá de los 0° en dirección negativa pero el puente permanece apagado un límite de seguridad de 10° previene total desconexión. Un ángulo de encendido entre los 120° a los 10° da por resultado un porcentaje de salida de CD de 0 a 750Vcd



Remocion y reparacion

Los ensambles de la unidad SCR son montados dentro del cubiculo en el tablero lateral y en el tablero de la puerta algunos ensambles son montados en una charola deslizable localizada debajo de los sopladores a los ensambles se puede tener acceso tanto por el frente como por la parte trasera del cubiculo refierase a la selección del sistema SCR para informacion de remocion y reoaracion con respecto al modulo de CD y al interruptor de circuito

1. Celda SCR

Para remover una celda SCR simplemente se desconecta los cables de llegada a la acometida terminal en el bastidor del componente y quite los contactores de las barra de distribucion cada conector esta fijado ala barra de distribucion con dos esparragos de 3/8 de pulg. La punta del fusible del gatillo en la celda de repuestodel SCR es desenganchada ala izquierda si esta es una celda (+) localizada al frente del cubiculo se conecta la punta del conector de la izquierda el cual esta unido ala varilla de la barra de distribucion de CD(+)

Si esta es una celda negatica localizada por la parte trasera del cubiculo conecte la punta al conector de la derecha la cual esta unida ala varilla de la barra de distribucion de CD(-) en otras palabras el cable siempre estar unido ala varilla de la barra de distribucionde la celda SCR que soporta el fusible

2. SCR

Para que se remplace un SCR se observa el siguiente procedimiento de remocion y ensambles esto se refiere ala vista mecanica de la celda SCR

Remocion

- 1) Se desconecta las puntasde la entrada (G) y el catodo (K)de la acometida terminal y se extrae a traves de la perforacion en l envoltura de vidrio
Simplemente se desconecta las puntas del capacitor y las del fusible del gatillo
- 2) Se desatornillo lo dos tornillos de ¼ de pulg. En la parte trasera de la celda para liberar la varilla de ensamble de la chaqueta de calentamiento y levantando hacia fuera el ensamble anterior

- 3) Se coloca el ensamble anterior sobre una mesa de trabajo quitandole las abrazaderas de dos tuercas desatornillando las dos tuercas de 3/8 de pulg y levantando hacia afuera el SCR

Ensamble

- 1) Se coloca el SCR entre las secciones de la chaqueta de calentamiento se asegura que la polaridad es correcta examinando el simbolo SCR estampado sobre la seccion de seramica el lado del anodo debera estar unida al conector de la barra de distribucion de la izquierda la marca dentada en el centro del SCR debera corresponde con la clavija central de la abrazadera
- 2) Se fija la abrazadera atornillandolo hacia adentro ambas tuercas hasta que el manometro se lea un valor recomendado como de 20 (psi) esto se refiere a las especificaciones mecanicas de las primera seccion.

Precauciones

Ambas tuercas de la abrazadera deberan de estar apretadas si solo una esta atornillada hacia dentro el SCR se asentara ladeado entre la selección dentro de la chaqueta de calentamiento creando una fuga debil de aire el SCR puede ser dañando si la chispa ocurre a través de la fuga de aire

(3). Se coloca el el ensamble dentro de la envoltura vidriada pase las puntas de G y K a través de la perforación inferior en la caja y las puntas del capacitor a través de la perforación superior

Se fija la varilla de ensamble de la chaqueta de calentamiento atornillado hacia dentro las tuercas de 1/25 de pulg. en la parte trasera

(4). Se reconectaron las puntas a los dispositivos apropiados en el bastidor del componente

Se colocó la fecha en el registro del número de serie del SCR el registro está apagado sobre un lado del contactor del SCR

5.1 conclusiones y recomendaciones

El mantenimiento es importante en la vida diaria, este dependerá de las necesidades que se tengan, por ejemplo, ya sea un mantenimiento eléctrico o mecánico, que debe aplicarse en una empresa ya sea chica, mediana o grande etc. Es por eso que se hacen rutinas de mantenimiento para cuidar a los equipos que se tengan ya que si no se realiza, ese equipo podría presentar fallas en un determinado tiempo, esto implicaría pérdidas económicas y por consecuencia un paro de suministro de la empresa.

Con la implementación del sistema de mantenimiento eléctrico preventivo-predictivo, y mecánico, se evitan posibles paradas en los equipos y se logra tener una mejor disponibilidad de los mismos ya que estos equipos son la base fundamental de la producción y el bienestar económico para la empresa, por lo tanto no debe descuidarse.

Las celdas SCR están expuestas a vibraciones, calor, humedad, suciedad de distinto tipo, y otros factores que afectan diferentes partes del mismo, el SCR de este debe tener además de un nivel de aislamiento eléctrico alto, también debe de dar cierta protección mecánica a las celdas SCR esto nos ayuda a mantener en buen estado a las consolas de perforación y todos los componentes de las PCR's

Si el mantenimiento no se diera adecuadamente al programa establecido el equipo operaría de una mala manera por eso es recomendable estar organizado para un buen mantenimiento eléctrico.

Con ello se podrá tener una planeación adecuada en donde se darán los mantenimientos bien estructurados y sin equivocaciones, y por último el programa tendrá la opción de ser modificado cuando se requiera, y esto lo podrá hacer el encargado.

Es importante agregar que cuando la consola de perforación está trabajando a máximo porcentaje se está aprovechando la energía eléctrica sin tener desperdicios de ella por lo que se considera que la producción de cada equipo de perforación. La energía eléctrica ayuda para hacer de muchos de nuestros trabajos algo más fáciles con la ayuda de los objetos tecnológicos que pueden funcionar gracias a ella.

Luego de realizar todas las etapas para la implementación del sistema de mantenimiento eléctrico, se desarrolló un manual para los posibles usuarios del módulo de servicio, con la finalidad de optimizar el proceso de aprendizaje.

Recomendaciones.

- El Personal del departamento se reunirá para analizar programa de actividades.
- Se Definirán los frentes de trabajo.
- Cada frente de trabajo deberá sacar licencia local para los trabajos realizados.
- Todo el personal debe contar con su equipo mínimo de seguridad personal: ropa de trabajo, casco, guantes, gafas, tapones

6 Anexos



Prueba de megueo a los SCR de la celda esto se realizó con el megger a cada uno de los 6 SCR que conforman la celda



Después de las pruebas de megueo a los SCR también se le realizaron pruebas para ver la resistencia del gatillo



Todos los resultados obtenidos de cada SCR se van anotando para tener un registro y saber cada y cuando se necesita hacer chequeo y ver si la celda necesita remplazo de algún componente para su óptima operación al cien por ciento

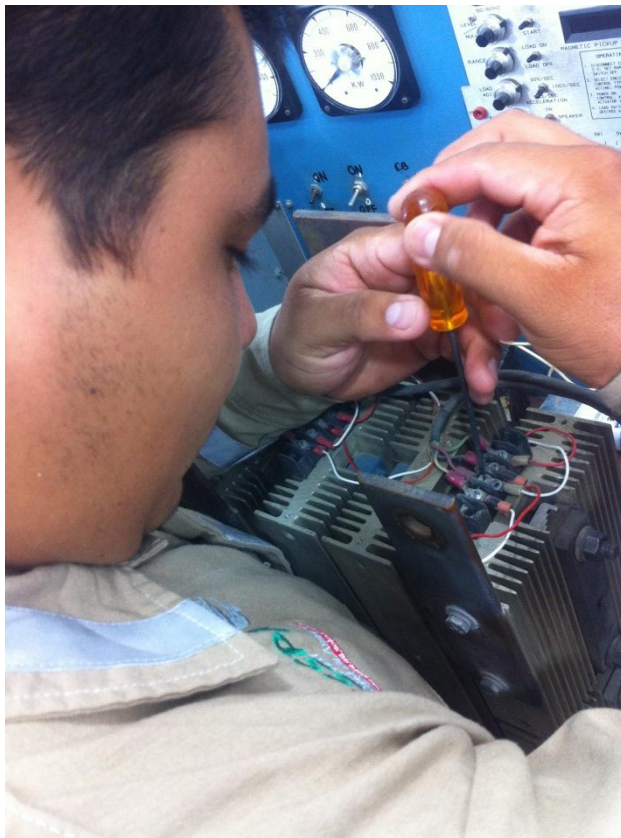
| TALLERES DE MANTENIMIENTO SURESTE | | TALLER ELÉCTRICO-ELECTRÓNICO REFORMA | |
|--------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|
| SCR A + | | SCR A - | |
| RESISTENCIA DE GATILLO | 25 Ω | RESISTENCIA DE GATILLO | Ω |
| POLARIDAD DIRECTA: | | POLARIDAD DIRECTA: | |
| 250 V | 151 MΩ | 250 V | MΩ |
| 500 V | 228 MΩ | 500 V | MΩ |
| POLARIDAD INVERSA: | | POLARIDAD INVERSA: | |
| 250 V | 340 MΩ | 250 V | MΩ |
| 500 V | 460 MΩ | 500 V | MΩ |
| FUSIBLE <input type="checkbox"/> | CAPACITOR <input type="checkbox"/> | FUSIBLE <input type="checkbox"/> | CAPACITOR <input type="checkbox"/> |
| RESISTENCIA <input type="checkbox"/> | TERMICO <input type="checkbox"/> | RESISTENCIA <input type="checkbox"/> | TERMICO <input type="checkbox"/> |
| SCR B + | | SCR B - | |
| RESISTENCIA DE GATILLO | Ω | RESISTENCIA DE GATILLO | Ω |
| POLARIDAD DIRECTA: | | POLARIDAD DIRECTA: | |
| 250 V | MΩ | 250 V | MΩ |
| 500 V | MΩ | 500 V | MΩ |
| POLARIDAD INVERSA: | | POLARIDAD INVERSA: | |
| 250 V | MΩ | 250 V | MΩ |
| 500 V | MΩ | 500 V | MΩ |
| FUSIBLE <input type="checkbox"/> | CAPACITOR <input type="checkbox"/> | FUSIBLE <input type="checkbox"/> | CAPACITOR <input type="checkbox"/> |
| RESISTENCIA <input type="checkbox"/> | TERMICO <input type="checkbox"/> | RESISTENCIA <input type="checkbox"/> | TERMICO <input type="checkbox"/> |
| SCR C + | | SCR C - | |
| RESISTENCIA DE GATILLO | Ω | RESISTENCIA DE GATILLO | Ω |
| POLARIDAD DIRECTA: | | POLARIDAD DIRECTA: | |
| | | | MΩ |

En la siguiente imagen podemos apreciar la identificación de las entradas y salidas estas es la identificación de las barras de distribuciones tanto de CA como de CD



Durante el mantenimiento a la celda SCR removimos todas las partes para realizar limpieza o hacerles las respectivas pruebas correspondientes para checar el estado de cada uno de los componentes así mismo se retiraron las barras de distribución para poder realizarlo cómodo y completamente el mantenimiento





En la imagen anterior se puede apreciar el ensamble de la celda SCR después del mantenimiento

7 Referencias Bibliográficas

- [1] Chapman S. J., Máquinas Eléctricas, Ed. Mcgraw-Hill, México 1995.
- [2] Cortés G., Control de motores de inducción utilizando la técnica de rediseño de lyapunov, tesis maestría, Cenidet, Cuernavaca, Mor., Diciembre 2002.
- [3] Luis Martínez Barrios. Apuntes de máquinas eléctricas y construcción de máquinas.
- [4] Fink, Donald G., Wayne Beaty, H. Manual De Ingeniería Eléctrica. XIII Edición. Tomo II. México. Mc Graw Hill. 1996.
- [5] Theodore Wildi, Sexta Edición 2007, Maquinas Eléctricas Y Sistemas De Potencia, Naucalpan De Juárez Edo. De México, Pearson Educación De México S.A. De C.V.
- [6] Departamento de Expresión Grafica. AutoCAD y Normativa Vigente ISO.
- [7] Jesus Fraile Mora. Maquinas eléctricas Quinta Edición. ED. MC GRAW HILL-2003.
- [8] Nava José D. Teoría De Mantenimiento, Definición Y Organización. 1ª Edición. Mérida-Venezuela. 1992.
- [9] Prentice Hall, Maquinas Eléctricas Rotativas Y Transformadores, 4 Edición,
- [10] Manual Técnico De Mantenimiento A equipos de perforación PEMEX
- [11] <http://www.monografias.com/trabajos78/rectificador-controlado-silicio-scr/rectificador-controlado-silicio-scr.shtml>
- [12] <http://www.comimsa.com.mx/cit/boletinpemex/2006/revista%20nov%20dic%20reducido.pdf>
- [13] <http://es.slideshare.net/geronimoms/schlumbergerintroduccionalequipodeperforacion>
- [14] http://www.mailxmail.com/electronica-tiristor-scr-industrial-como-comprobar-funcionamiento_h
- [15] RHCC SCR Drive System Technical manual