SECRETARIA GENERAL

COMISION DE INTEGRACION ELECTRICA REGIONAL

SUBCOMITE DE OPERACION Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELECTRICOS

Informe del Coordinador Técnico Internacional
Ing. Hernán Romero Quintero

1.982

MEDELLIN — COLOMBIA

Nº de Catálogo
CIER/SG 208 - 1.982

COMISION DE INTEGRACION ELECTRICA REGIONAL

C.I.E.R

ARGENTINA - BOLIVIA - BRASIL - COLOMBIA - CHILE

ECUADOR-PARAGUAY-PERU-URUGUAY-VENEZUELA

SECRETARIA GENERAL

COMISION DE INTEGRACION ELECTRICA REGIONAL

SUBCOMITE DE OPERACION Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELECTRICOS

Informe del Coordinador Técnico Internacional
Ing. Hernan Romero Quintero

1.982

MEDELLIN – COLOMBIA

Nº de Catálogo
CIER/SG 208 – 1.982

COMISION DE INTEGRACION ELECTRICA REGIONAL
CIER

SECRETARIA GENERAL

Bulevar Artigas 1040
Teléfonos: 795359 – 790611
Télex: ANTEL – Cabina Pública 901 UY – CIER – Montevideo
Dirección Telegráfica: SECIER – Montevideo
Montevideo – Uruguay

I N D I C E

I. INTRODUCCION

El siguiente es el Temario adoptado por el Comité Central para la XI Reunión del Subcomité de Operación y Mantenimiento de Sistemas Eléctricos de la CIER - SOMSE :

1. ACTUALIZACION DE LOS DATOS GENERALES DE LAS EMPRESAS Y DEL SECTOR ELECTRICO DEL PAIS RESPECTIVO.

2. SITUACION DE IMPLEMENTACION DEL SISTEMA ESTADISTICO DE FALLAS EN SISTEMAS ELECTRICOS, EN LAS EMPRESAS Y EN EL PAIS.

   APLICACION CON CARACTER DE PRUEBA DEL PROGRAMA DE COMPUTADOR DISTRIBUIDO POR EL SOMSE-BRACIER.

   Los informes indicados para los Temas 1 y 2, debían prepararse en lo posible a nivel país y formar parte del informe del Coordinador Técnico Nacional del SOMSE.

3. TEMA GENERAL A.

   - Experiencia de Operación en la Regulación de Tensión y Control de Reactivos de los Sistemas. Mantenimiento de los equipos utilizados.
   - Filosofía adoptada por las Empresas para el control de la tensión del sistema.
   - Períodos críticos de carga.
   - Criterios aplicados para la solución de problemas a corto, mediano y largo plazo.
   - Equipos utilizados.
   - Aspectos Contractuales en el suministro o intercambio de energía reactiva.
   - Filosofía y experiencias en el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos principales.

4. TEMAS ESPECIALES

   B.1. -Mantenimiento y Problemas Especiales en Centrales

Hidroeléctricas, Termoeléctricas y Turbogas.
Centrales Hidroeléctricas.

- Mantenimientos especiales en generadores y turbinas.
  Centrales: Termoeléctricas y Turbogas.
- Mantenimientos especiales en calderas y turboalternadores.

B.2 - Experiencias en la Selección, Organización, Capacitación y Desarrollo del Personal de Operación y Mantenimiento.

5. MONOGRAFIAS

Referente a estos temas, continúan siendo libres en su preparación, siguiendo las normas establecidas por la Secretaría General de la CIER en cuanto a su extensión y formas de presentación.

Se acordó insentivar la preparación de Monografías relacionadas con Aspectos Específicos del Tema General, de forma a difundir las experiencias adquiridas, objetivo permanente de la CIER.

Se sugirió preparar Monografías relacionadas con el Tema de Mantenimientos Especiales en Centrales Térmicas, Hidráulicas y Turbinas a Gas.

En cuanto a Estadísticas de Fallas, se acordó preparar Monografías sobre Aplicaciones de los Indices Estadísticos CIER en la Operación y Mantenimiento de Sistemas Eléctricos de Potencia.

En el caso del Tema General y del Tema Especial B 1 no se consideró necesario ampliar en detalle los temarios, dada la diversidad de experiencias que se presentan.

No así ocurre con el tema especial B 2 para el cuál se

estableció un índice tipo que debía ser puesto en práctica para la elaboración del trabajo respectivo, buscando en lo posible que fuera un trabajo nacional.

La selección de los temas propuestos en la X Reunión del SOMSE y aprobados por el Comité Central, responde a un concenso general de todos los paises de la Comisión de Integración Eléctrica Regional y la divulgación de las experiencias permite no solamente cumplir con uno de los objetivos de la CIER sino también de un perfeccionamiento del personal técnico de las empresas.

Al analizar los trabajos presentados se concluye que los objetivos antes indicados se cumplieron cabalmente y los debates que estas experiencias originen durante la XI Reunión del Subcomité de Operación y Mantenimiento de Sistemas Eléctricos, en Medellín (Colombia) contribuirán a una amplia integración de conocimientos tecnológicos entre los participantes y por ende entre las empresas.

El acertado trabajo desarrollado por los Coordinadores Técnicos Nacionales, fruto de su experiencia, permitieron la elaboración de informes de alto nivel técnico, a través de los especialistas de los grupos de trabajo de las empresas de los Subcomités Nacionales.

Sea esta la oportunidad para consignar mis más sinceros agradecimientos a los señores Coordinadores Técnicos Nacionales del SOMSE, por su permanente disposición y acogida al suscrito como Coordinador Técnico Internacional y su acertada colaboración.

Durante el Bienio 1981 - 1982 actuaron los siguientes Coordinadores Técnicos Nacionales:

Ing. Osvaldo Oscar Filipo — Argentina

Ing. Fernando Ghetti Aponte	Bolivia
Ing. Juracy Rezende Castro Andrade	Brasil
Ing. Jaime Delgado Riviera	Colombia
Ing. Rubén Santamaría Bonet	Chile
Ing. Miguel Gerardo Ruiz Ramirez	Ecuador
Ing. Héctor E. Richer B.	Paraguay
Ing. Oscar Miranda Gutierrez	Perú
Ing. Manuel Arestivo	Uruguay
Ing. José García Mora	Venezuela

Al término de mi misión como Coordinador Técnico Internacional del SOMSE Bienio 1981-1982 debo consignar mi agradecimiento especial al Coordinador Técnico Internacional anterior Ingeniero Germán Guerrero Espinoza, en quien siempre encontré una disposición permanente para transmitirme sus experiencias vividas.

Hago propicia la oportunidad para agradecer la honrosa distinción y la confianza depositada por los señores Presidentes de la CIER Ingenieros Mauricio Schulman y Agustín León Tapia, a los Secretarios Adjuntos a la Presidencia Ingenieros Ernesto Armando Roesler y Carlos Andreani Luco y muy especialmente al Secretario General de la CIER Ingeniero Samuel del Canto, cuyas indicaciones y sugerencias fueron valiosas para el cabal cumplimiento de mis funciones.

II. ACTIVIDADES DEL SUBCOMITE DE OPERACION Y MANTENIMIENTO DURANTE EL BIENIO 1981 - 1982

1. Las actividades del Subcomité de Operación y Mantenimiento de Sistemas Eléctricos -SOMSE de la CIER durante el Bienio 1981-1982, se iniciaron con el nombramiento del suscrito en el cargo de Coordinador Técnico Internacional, mediante comunicación número PRECIER 001/81 del Presidente de la CIER Ing. Mauricio Schulman, de fecha 19 de enero de 1981.

2. Durante el mes de marzo de 1981, se efectuó una Reunión en la Sede de la Secretaría General de la CIER, en la Ciudad de Montevideo, con participación del señor Secretario Adjunto a la Presidencia, el señor Secretario General y los Coordinadores Técnicos Internacionales de la CIER. En esta ocasión el Secretario General de la CIER, Ing. Samuel del Canto, dió las instrucciones sobre las actividades a realizar y normas a seguir durante el Bienio. Asímismo fueron tratados aspectos generales de la marcha de la Organización y sus políticas.

3. Con antelación se había iniciado la primera Gira de Coordinación Técnica del SOMSE, que culminó con la reunión con el Grupo Venezolano en el mes de mayo/81.

Los temas tratados durante la gira fueron:

a) Establecimiento de las necesidades de las empresas del Sector Eléctrico, sus experiencias, problemas y posibles soluciones, buscando la acción de asistencia técnica entre ellas mismas.

b) Participación en el temario aprobado por el Comité Central en su reunión No. XVI, el 26 de noviembre de 1980 en Bogotá, Colombia.

c) Responsabilizar en el C.T.N. el envío a la Secretaría General de la CIER, de la información estadística de fallas a nivel de empresas. Motivar a las empresas y organismos oficiales miembros de la CIER para el logro de este

objetivo. La Secretaría divulgará esta información conjuntamente con los datos por país y globales del área de la CIER.

Se recomienda la creación de un organismo centralizador de las actividades relacionadas con la recopilación, procesamiento y elaboración sobre Estadística de Fallas, que estaría en contacto directo con la Secretaría General y con el C.T.I.

d) Participación en el Segundo Seminario sobre CENTROS DE CONTROL, a realizarse a continuación de la XI Reunión del SOMSE en octubre de 1982 en Medellín, Colombia.

e) Preparación y envío del Programa de Trabajo de cada C.T.N. del Comité Nacional del SOMSE, para el Bienio 1981-1982. Coordinación de este Programa con el presupuesto por el C.T.I.-SOMSE, mediante circular No. CTI-81/27 del 19 de junio de 1981.

f) Información de la organización del Segundo Seminario sobre Centros de Control, distribución de los temas y designación de los dos paises moderadores.

4. Al finalizar la primera gira técnica, fueron clarificadas mediante circulares todas aquellas inquietudes detectadas durante la gira y distribuído el índice para el tema especial B 2.

5. Durante el segundo semestre del año 1981 se desarrollaron diversas actividades entre las cuales se destacan las siguientes:

- Los Coordinadores Técnicos Nacionales y sus grupos de trabajo, en cada uno de los paises, mantuvieron informado al suscrito, a través de circulares y actas, sobre el desarrollo de sus actividades.

- Fueron enviados por los Coordinadores Técnicos Nacionales los temas de los trabajos con los nombres de los autores y algunos indicaron los índices de los mismos.

- Se atendieron consultas planteadas por los Coordinadores Técnicos Nacionales y se reclasificaron algunos temas propuestos dentro de lo aprobado.

6. Durante el mes de Marzo de 1982 se efectuó la segunda reunión en la Secretaría General de la CIER, con participación del señor Presidente Ing. Agustín León Tapias, del señor Secretario adjunto a la Presidencia Ing. Carlos Andreani Luco, del señor Secretario General Ing. Samuel del Canto Gómez y de todos los Coordinadores Técnicos Internacionales. Cada Coordinador Técnico Internacional rindió informe de la gestión efectuada hasta la fecha y se recibieron instrucciones para guiar las actividades durante el año 1.982.

7. En los meses de Marzo y Mayo de 1982, se efectuó la segunda gira técnica de Coordinación del SOMSE, por los países integrantes de la CIER.

El temario desarrollado durante la gira, comprendió básicamente las siguientes materias:

a) Información general del Coordinador Internacional. En especial se trató de las reuniones a efectuarse en el ámbito del SOMSE, durante 1982. Estas reuniones son las siguientes:

- XI^{a} Reunión del Subcomité de Operación y Mantenimiento de Sistemas Eléctricos de la CIER - 03 al 08 de Octubre en Medellín, Colombia.

- VI^{a} Reunión de Especialistas en Estadísticas de Falla. Se efectuará simuntáneamente con la XI^{a} Reunión del

SOMSE, en Medellín.

- Segundo Seminario sobre Centros de Control - CIER. Se efectuará durante los días 11, 12 y 13 de Octubre en Medellín, Colombia.

b) Control del Programa de Actividades establecido por el CTI-SOMSE para el Bienio 1981 - 1982.

- Estado de los Trabajos de los Subcomités Nacionales para la XI^{a} Reunión del SOMSE.

- Situación de implementación de la Estadística de Fallas en las Empresas y en el País. Resultados de la aplicación del programa de computador facilitado por el SOMSE-BRACIER.

c) Segundo Seminario sobre Centros de Control. Aspectos generales relativos a la participación con trabajos. Organización propuesta y desarrollo de las reuniones.

d) Temario propuesto para el Bienio 1983 - 1984.

e) Programa de actividades de cada Subcomité Nacional del SOMSE durante el año 1982. Desarrollo de actividades de análisis de los Trabajos presentados por otros países, tramitación y envío de consultas escritas en forma previa a la XI^{a} Reunión.

f) Propuesta de selección de Monografías para ser tratadas en plenarias del SOMSE y no en Comisión.

8. Durante el mes de abril se empezaron a recibir los trabajos de los Subcomités Nacionales para la XI Reunión del SOMSE.

9. Mediante comunicación CTI-82/49 del 28 de abril de 1982 se informó al CTN del SOMSE-BRACIER las dificultades encontradas

en la gira técnica, concernientes a la aplicación del programa de computador suministrado por el Brasil, para la elaboración de Estadísticas de Fallas.

10. A fines de abril/82 se realizó una reunión en Medellín con el Secretario Ejecutivo del Comité Brasilero Ing. Ernesto Armando Roesler, durante la cual fueron tratados aspectos concernientes a las dificultades encontradas en dos países miembros de la CIER, sobre la aplicación del programa de computador para la elaboración de Estadísticas de Fallas.

Se precisó la necesidad de hacer una revisión de los manuales para hacerlos compatibles y por ende de los programas.

Se destaca la receptividad manifestada y el ánimo permanente para allegar soluciones al problema, el que se espera superar antes de XI SOMSE, con una reunión previa.

CONCLUSIONES DEL COORDINADOR TECNICO INTERNACIONAL

En relación con las actividades desarrolladas durante el Bienio 1981 - 1982, las cuales han sido resumidas en los párrafos anteriores, se concluye lo siguiente:

- Se resalta la participación activa de los diversos paises miembros de la CIER, mediante su aporte con trabajos para el programa propuesto para el Bienio 1981 - 1982.

Es reelevante el alto nivel técnico de los trabajos presentados, el que a no dudarlo, siguiendo los objetivos de la CIER, permitirá un valioso intercambio de experiencias entre las Empresas.

- En lo relativo a las Estadísticas de Fallas, si bien es cierto que se han presentado discrepancias en la puesta en práctica

del Programa del Computador facilitado por el Comité Brasilero, es preciso resaltar la importancia que cada día le está dando el Sector Eléctrico Suramericano a la utilización de los indices, aplicables a la gestión técnico-administrativa en lo relativo a Calidad de Servicio, Criterios de Diseño, Criterios de Asignación de Recursos, Confiabilidad Operativa, etc. lo que ha conllevado a que se cuente ya en la mayoría de los países suramericanos con comisiones especiales encargadas de atender este tema dentro del SOMSE, dando cumplimiento así a lo recomendado en la X Reunión y ratificado por el Comité Central en Caracas (Venezuela) en - 1981.

Considera el suscrito que salvados los obstáculos presentes, estamos muy cerca de alcanzar el logro para una consolidación definitiva de este sistema estadístico, lo que a no dudarlo ocurrirá en la VI Reunión de Especialistas en Octubre de 1982 en Medellín, Colombia.

- En cuanto al Segundo Seminario sobre Centros de Control, considera el suscrito que después del mismo se debe entrar en un receso , ya que serán debatidos con la suficiente profundidad los temas propuestos. No por lo anterior se debe considerar finiquitado el tema. Por el contrario, dado el estado actual de desarrollo a nivel suramericano de proyectos de esta naturaleza y habida cuenta del acelerado avance tecnológico, el tema de Centros de Control se seguirá tratando en el seno del SOMSE.

La puesta en práctica de los formatos sobre estado de implementación e implantación de Centros de Control, permitirá evaluar y fijar el momento en que se reinicien reuniones exclusivas para tratar este tema.

Es satisfactorio para el suscrito haber constatado la participación activa de las Areas de Operación del Sector Eléctrico Suramericano, en la Concepción e Implementación de Centros de Control, que a no dudarlo es fruto de la gran preocupación surgida durante el Primer Seminario.

Corrresponde a las Areas Operativas fomentar y mantener este liderazgo.

III. COMENTARIOS SOBRE EL TEMA GENERAL A

" EXPERIENCIA DE OPERACION EN LA REGULACION DE TENSION Y CONTROL DE REACTIVOS DE LOS SISTEMAS "

- Experiencia de Operación en la Regulación de Tensión y Control de Reactivos de los Sistemas. Mantenimiento de los equipos utilizados.

- Filosofía adoptada por las Empresas para el control de la tensión del sistema.

- Períodos críticos de carga.

- Criterios aplicados para la solución de problemas a corto, mediano y largo plazo.

- Equipos utilizados.

- Aspectos Contractuales en el suministro o intercambio de energía reactiva.

- Filosofía y experiencias en el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos principales.

El desarrollo del tema, habida cuenta de la diversidad de experiencias que se esperaba obtener, no permitió que se pudiera establecer un índice guía para el desarrollo de los trabajos.

COMENTARIOS

En el análisis de los trabajos se constata la problemática en todos los sistemas eléctricos suramericanos sobre los niveles de tensión y los esfuerzos hechos para mantener los mismos en sus puntos óptimos, mediante la utilización de diversos equipos apropiados para el fin perseguido y a veces optimizando al máximo los recursos existentes.

CONCLUSIONES

El número de trabajos presentados relacionados con el tema general

A, sobre Regulación de Tensión y Control de Reactivos, nos ha permitido obtener una amplia visión de la problemática del tema a nivel del Sector Eléctrico Suramericano, habida cuenta de la profunidad e interés en el desarrollo de los trabajos.

Se constata que si bien existen dificultades en todas las areas para tender los servicios de suministro de energía con niveles de tensión adecuados, recaen por la falta de equipos apropiados el peso de la generación de reactivos en general en las plantas de generación.

- Es recomendable crear a niveles nacionales o en su defecto regionales grupos de Regulación de Voltaje que estudien y analicen las situaciones de necesidades de reactivos y establezcan normas operativas para su manejo, siguiendo los criterios del planeamiento a corto, mediano y largo plazo.

IV. COMENTARIOS SOBRE LOS TEMAS ESPECIALES

IV. 1. COMENTARIOS SOBRE EL TEMA ESPECIAL B 1

" MANTENIMIENTO Y PROBLEMAS ESPECIALES EN CENTRALES HIDROELECTRICAS, TERMO-ELECTRICAS Y TURBOGAS "

- Mantenimiento y Problemas Especiales en Centrales Hidroeléctricas, Termoeléctricas y Turbogas.

Centrales Hidroeléctricas.

- Mantenimientos Especiales en Generadores y Turbinas.

Centrales Termoeléctricas y Turbogas.

- Mantenimientos Especiales en Calderas y Turboalternadores.

Por lo especializado del tema y la diversidad de experiencias que se esperaba obtener, no se estableció un índice guía para el desarrollo de los trabajos.

COMENTARIOS

Al hacer un análisis de los trabajos presentados se constata en general problemas de mantenimiento, originados comunmente en Centrales Hidroeléctricas tales como erosión en turbinas, cavitación, corrosión en tuberías de vapor y problemas en embobinados de alternadores.

Los procedimientos aplicados en las reparaciones de daños especiales, las dificultades encontradas y los resultados obtenidos constituyen a no dudarlo un intercambio de experiencias muy valioso entre los paises de la CIER.

CONCLUSIONES

El número de trabajos presentados sobre Mantenimientos Especiales en Turbinas de Centrales Térmicas, en Turbinas Hidráulicas, en Alternadores y Reparaciones Especiales en Calderas de vapor, permite conocer la problemática encontrada en intervenciones de este

tipo para efectuar reparaciones en los equipos de generación, en veces coincidentes en la clase de defecto o falla.

La exposición de las alternativas de metodología de reparación y los resultados de aquella que fuera adoptada es a no dudarlo una valiosa guía para el futuro.

Se resalta así mismo, la importancia del establecimiento de medidas que permiten hacerle un seguimiento al comportamiento del equipo mediante un mantenimiento predictivo, disminuyéndose así la ocurrencia de fallas.

IV. 2. COMENTARIOS SOBRE EL TEMA

ESPECIAL B 2

" EXPERIENCIAS EN LA SELECCION, ORGANIZACION, CAPACITACION Y DESARROLLO DEL PERSONAL DE OPERACION Y MANTENIMIENTO "

Experiencia en la Selección, Organización, Capacitación y Desarrollo del Personal de Operación y Mantenimiento.

Para este tema fue adoptado el siguiente índice general:

- Objetivos del Area
- Estructura del Area
- Tecnología en el Area
- Selección del Personal
- Capacitación
- Desarrollo del Personal

COMENTARIOS

Los trabajos presentados, han sido elaborados con participación de las áreas de Selección, Capacitación y Desarrollo de Personal de las Empresas del Sector Eléctrico Suramericano, habida cuenta de que el tema tiene incumbencia con el Subcomité de Gestión Empresarial, en cuyo seno se tratan aspectos de esta gestión administrativa. Esta situación ya había sido detectada con anterioridad, por lo que se fijaron con antelación lineamientos a seguir y los contactos a establecer, para un desarrollo armónico y consecuente de los trabajos, lo que a no dudarlo tuvo su resultado positivo.

CONCLUSIONES

La participación con trabajos en el tema especial B 2 sobre Experiencia en la Selección, Organización, Capacitación y Desarrollo del Personal de Operación y Mantenimiento nos muestra la preocupación y los inconvenientes que en veces se encuentran en el

Sector Eléctrico, para contar con unos niveles adecuados de conocimientos en el personal que labora en las Areas de Operación y Matenimiento, conocimientos estos que no es factible que sean adquiridos por los efectivos ni en las Escuelas de Ingeniería ni en las Escuelas Técnicas, las que por contra sí proporcionan la estructura que permite dar en las Empresas del Sector Eléctrico la capacitación específica acorde con las necesidades.

Esta situación ha originado que las Empresas del Sector Eléctrico Suramericano desarrollen internamente planes de capacitación y entrenamiento del personal para sus Areas de Operación y Mantenimiento y por ende tener que mantener infraestructura permanente para atender estos planes, como consecuencia de ser el Sector Eléctrico el más dinámico en nuestros paises suramericanos.

Se resalta así mismo, los planes de capacitación específica establecidos en algunos paises miembros de la CIER, los cuales son ofrecidos a todo el Sector Eléctrico Suramericano.

V. COMENTARIOS SOBRE MONOGRAFIAS

Siguiendo las recomendaciones de la X Reunión del SOMSE, las Monografías fueron preparadas guardando relación con el tema general A y el tema especial B 1, éste último relacionado con casos especiales de Mantenimiento.

Fue encomendada al Brasil la preparación de Monografías relacionadas con la aplicación del Sistema Estadístico CIER (SEC).

A continuación se dá un detalle de las Monografías presentadas por País, Empresa, Autor, Título de la misma y su Resumen.

M O N O G R A F I A S

T E M A A

País: Brasil

Empresa: COMPAÑIA ESTATAL DE ENERGIA ELECTRICA -CEEE-

Autor: Vladimir Streit

Título del Trabajo: REGULACION DE TENSION Y CONTROL DE REACTIVOS EN EL AREA OESTE DEL SISTEMA DE LA CEEE

El trabajo presenta problemas actuales y previstos en el futuro próximo con la regulación de tensión y también la solución de los mismos en uno de los sistemas de la CEEE, caracterizado por cargas construídas por motores de inducción acoplados a bombas de agua para riego. Además de las consideraciones de carácter general sobre el sistema, mercado y obras previstas para este decenio, es presentado el estudio de las condiciones operativas de ese sistema, con la finalidad de orientar órganos de ejecución de la operación de las medidas a tomar con relación a la regulación de tensión en los diversos períodos de carga y en los casos de contingencias.

Empresa: CENTRALES ELECTRICAS DE SANTA CATARINA S.A. -CELESC-

Autor: Ademir Marcelo Carvalho Duarte

Título del Trabajo: MANTENIMIENTO EN BANCOS DE CAPACITORES EN LAS TENSIONES DE 13.8 KV y 24 KV

La CELESC posee en operación en las diversas subestaciones capacitores que totalizan 82,5 MVAR, en las tensiones de 13,8 KV, conectados en doble estrella con neutros interconectados y fluctuantes, con potencia capacitiva máxima, por banco, de 4.800 KVAR. Cada unidad capacitiva es protegida por un fusible individual,

tipo expulsado, siendo el banco dirigido a través de llave la reducción del volúmen de aceite, monopolar o tripolar.

La programación de mantenimiento de los bancos de Capacitores es basada en el "Método de Control y Sostenimiento Programado", de forma a minimizar la incidencia de mantenimiento preventivo, lo que exigirá la disponibilidad operativa de la unidad.

Empresa: CENTRALES ELECTRICAS DE MINAS GERAIS S.A. - CEMIG -

Autores: Carlos Estáquio Marteleto
Lairton José Vilela Pinto
Carlos da Silveira Dumont
Fernando Otávio Rezende Alves e Mello

Título del Trabajo: EXPERIENCIA OPERATIVA CON BANCOS DE CAPACITORES A NIVELES DE TENSION DE 230 KV y 138 KV

El trabajo procura mostrar la experiencia adquirida con la operación del banco de capacitores de la SE Ipatinga T, (230 KV, 2 x 42 MVAR), relacionando los principales problemas ocurridos y soluciones adoptadas. Esta experiencia fue utilizada en el proyecto de los bancos de capacitores subsiguientes instalados en el sistema.

Empresa: CENTRALES ELECTRICAS DEL SUR DEL BRASIL S.A. -ELETROSUL-

Autor: Manuel de Jesús Botelho

Título del Trabajo: CONTROL DE OSCILACION DE POTENCIA Y TENSION EN PERIODOS CRITICOS DE CARGA

El trabajo presenta una pronunciación y análisis resumida de las oscilaciones de potencia y tensión ocurridas en el Sistema del

Sur del Brasil en el período de 1978 a septiembre de 1981, en régimen normal de operación.

Son presentados tres métodos de cálculo de transferencia de potencia máxima entre los sistemas y la utilización de los mismos por la ELETROSUL.

Las medidas tomadas para minimizar el número de oscilaciones entre las Regiones del Sur y Sudeste del Brasil son también incluídas, también como las conclusiones obtenidas por el análisis de las oscilaciones y de los estudios realizados.

Empresa: FURNAS - CENTRALES ELECTRICAS S.A.

Autores: Murilo Paes Leme
Nelson Cavalcanti
Oswaldo Monteiro da Silva
José Vicente de Carvalho Filho

Título del Trabajo: FILOSOFIA Y EXPERIENCIA EN EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE LOS EQUIPOS DE REGULACION DE TENSION Y DE CONTROL DE REACTIVOS

El trabajo muestra la filosofía que FURNAS Centrales Eléctricas S.A. está utilizando en el Mantenimiento Correctivo de equipos de regulación de tensión y de control de reactivos.

Son descritos los principales procedimientos usados en la Aprobación y en el Mantenimiento Preventivo, también la periodicidad de los ensayos ejecutados en estos equipos. Los defectos que ocurren con mayor frecuencia son presentados con las respectivas soluciones.

M O N O G R A F I A S

T E M A B1

País: Brasil

Empresa: COMPAÑIA ESTATAL DE ENERGIA ELECTRICA -CEEE-

Autores: José Herminio Rodrigues de Borba
Rudolf Veinternheimer
Renato Hugo Herzog

Título del Trabajo: ROMPIMIENTO DE LAS TUBERIAS DE INTERCONEXION DEL RECOLECTOR DE SALIDA DEL SH-1 AL ATEMPERADOR DE LA CENTRAL PRESIDENTE MEDICI

El trabajo aborda el rompimiento de las tuberías de interconexión del calentador primario al atemperador de la Caldera No. 2 de la Central Presidente Médici, relatando lo ocurrido, presentado el exámen micrográfico, el resumen y las conclusiones y relatando los servicios de reforma. Finalmente son descritas las medidas de precaución con la Caldera No. 1, a partir de lo ocurrido en la Caldera No. 2.

Empresa: COMPAÑIA HIDROELECTRICA DE SAN FRANCISCO - CHESF -

Autores: Roberto Sarmento da Silveira
Moacir Soares Rodrigues

Título del Trabajo: VIBRACIONES PRESENTADAS EN LOS GENERADORES HIDRAULICOS DE LA CENTRAL MOXOTO

El trabajo constituye una historia de lo ocurrido en los problemas de vibraciones en las unidades generadoras de la Central Moxotó, su diagnóstico y adopción de medidas correctivas. Son tratados problemas tales como turbulencia hidráulica, flexibilidad

de la tapa de la turbina, baja rigidez del eje de guía intermedio, desbalanceamiento mecánico, desbalanceamiento magnético, ocurridos en la unidad 1, como también, comentarios presentados de la situación del balanceamiento final de las demás unidades.

Al final del trabajo es presentada la necesidad de supervisión periódica del comportamiento dinámico de los mismos.

Empresa: COMPAÑIA HIDROELECTRICA DE SAN FRANCISCO - CHESF -

Autores: Luis Antonio Magnata da Fonte
Paulo Trabajo da Silva
Mauricio do Rego Barros Maia

Título del Trabajo: COMBATE DEL INCENDIO EN LOS GENERADORES HIDRAULICOS

El propósito del trabajo es analizar los esquemas de protección anti-incendio utilizados en las diversas centrales de la CHESF, a la luz de dos conceptos modernos sobre el asunto, y exponer la idea acerca de la mejor opción para un sistema anti-incendio.

Los principales puntos abordados en el transcurso del trabajo están relacionados con los aspectos de sistema de supervisión, localización de los dispositivos sensores y sistema de control de un esquema anti-incendio y los medios de combate del incendio.

Empresa: COMPAÑIA HIDROELECTRICA DE SAN FRANCISCO - CHESF -

Autor: Marcos Antonio Valentin Soares

Título del Trabajo: PROBLEMAS DE OPERACION DE LAS TURBINAS DE LA CENTRAL DE LA BUENA ESPERANZA

El trabajo relata el desempeño eficiente de las dos turbinas Francis de 75.000 HP de la Central de la Buena Esperanza, caracterizada por el ruido excesivo y aparecimiento de trincas en las paletas y orificios existentes en la corona superior del rotor, después 17.000 horas y 14.500 horas de operación.

Son presentadas las soluciones previsorias adoptadas con base en los ensayos e inspecciones hechos en los prototipos, también como aquellas oriundas de nuevos ensayos realizados en modelo reducido. Además de las soluciones provisorias, es presentada la solución definitiva del problema que consiste en la sustitución de los actuales rotores en acero carbono por nuevos en acero inoxidable.

Empresa: COMPAÑIA HIDROELECTRICA DE SAN FRANCISCO -CHESF-

Autores: Cícero Mariano Pires dos Santos
Elizabeth Dubourcq Fonseca Lima
Marco Antonio Assad de Barros

Título del Trabajo: COLOCACION EN OPERACION DEL SISTEMA ESTABILIZADOR DE POTENCIA DE LAS MAQUINAS DE LA CENTRAL DE PABLO ALFONSO IV

El trabajo presenta la experiencia obtenida por la necesidad de colocación en operación del sistema estabilizador de potencia de las máquinas de la Central de Pablo Alfonso IV.

Se resalta la importancia de fenómenos mecánicos e hidráulicos por la puesta en operación de tales sistemas. Es hecha una presentación resumida del sistema de excitación también como de los componentes del Sistema estabilizador de potencia y al final son presentados resultados reales obtenidos a través de los ajustes implantados.

Empresa: COMPAÑIA PARANAENSE DE ENERGIA - COPEL

Autores: Geraldo Giraldi
Luiz Fernando Leone Vianna

Título del Trabajo: PROBLEMAS DE MANTENIMIENTO DEBIDOS A LA DESCOMPOSICION DEL AGUA DE LOS EMBALSES - INFLUENCIA EN LOS SISTEMAS DE ENFRIAMIENTO

El agua del embalse de la Central Gobernador Bento Munhoz de la Rocha Neto sufrió alteración de sus características durante el primer año de operación, lo que está ocasionando corrosión de las superficies ferrosas con las cuales mantienen contacto directo y no están suficientemente protegidas.

Los intercambiadores de calor necesitan limpiezas frecuentes que no deberían ocurrir, si el agua mantuviere sus características físico-químicas que presenta al entrar al embalse.

Empresa: CENTRALES ELECTRICAS DEL NORTE DEL BRASIL S.A.-ELETRONORTE

Autores: Herian Rodrigues de Sousa
Octavio dos Anjos Costa
Ronaldo de Castro Maia

Título del Trabajo: LIMPIEZA QUIMICA DE CALDERAS - PARQUES TERMICOS DE BELEN Y MANAUS

El trabajo analiza la dificultad de mantener calderas en operación, con la superficie de sus tubos limpios y muestra las ocurrencias de contaminación verificadas en las calderas instaladas en los parques térmicos de Belen y Manaus, de la ELETRONORTE. Presenta los ensayos de laboratorio efectuados, que permitirán la definición

de los procedimientos adoptados en el proceso de limpieza química de las calderas.

Evidencia mecanismos químicos que ocurren en el referido proceso y detalla todas las etapas que fueron llevadas a cabo durante la limpieza, alertando las precauciones de naturaleza técnica, que deberán ser rigurosamente observadas y de confianza individual y riesgos de polución ambiental.

Empresa: CENTRALES ELECTRICAS DEL NORTE DEL BRASIL S.A. -ELETRO-NORTE

Autores: José Américo Dutra
Caludio dos Reis Ferreira

Título del Trabajo: ALGUNAS EXPERIENCIAS DE LA ELETRONORTE EN EL MANTENIMIENTO DE TURBINAS A VAPOR DE 7.5. MW - 18,5 MW - 25 MW y 50 MW.

En su primera parte es mostrado de manera resumida, como fueron determinados los tipos y periodicidad de mantenimiento de turbinas, con una rápida descripción de cada una.

En su segunda parte, trata del desgaste abrasivo de rotores, discos y diafragmas con rápidos comentarios sobre formación de depósitos en turbinas, sus causas, sus efectos y la monitoración para identificarlos y sobre las pruebas no destructivas que deben ser efectuadas después del desgaste.

En una tercera parte muestra la recuperación definitiva del rotor de la turbina No. 6 de la UTE Miramar, en las oficinas de la Mecánica Pesada, en San Pablo.

Empresa: ELETROPAULO - ELECTRICIDAD DE SAN PABLO S.A.

Autores: René Barreto Neto
Nicolau Figueiredo de Almeida Netto

Título del Trabajo: LIMPIEZA QUIMICA DE CALDERAS. EXPERIENCIA DE LA CENTRAL TERMOELECTRICA PIRATININGA

El trabajo aborda específicamente los aspectos relacionados con la limpieza química de calderas de alta presión, procurando suministrar elementos para ayudar en la decisión de "PORQUE", "COMO" y "CUANDO" esa limpieza debe ser hecha, así como presentando los problemas a ser enfrentados. Siendo los óxidos de hierro, el cobre y los óxidos de cobre los depósitos más comúnmente presentes en ese tipo de caldera, el trabajo se concentra en explicar el orígen y la inconveniencia de esos depósitos, los métodos de su remoción y los períodos en que la limpieza debe ser hecha.

Las principales conclusiones a que se llega, son que hay dificultades en mantener las superficies internas de las calderas en condiciones óptimas de trabajo y que las medidas correctivas (limpiezas químicas, en el caso) presentan diversos problemas. Para algunos de esos problemas ya hay soluciones adecuadas, más para otros las soluciones generalmente recomendadas, todavía son motivo de controversias.

Empresa: ELETROPAULO

Autores: José María Anson Anson
Jorge Masauyoshi Goto

Título del Trabajo: EXPERIENCIA EN DRENAGE DEL TUNEL DE PRESION EN LA CENTRAL DE ALTA CAIDA - HENRY BORDEN II

En primer lugar son presentadas las características principales del aprovechamiento hidroeléctrico, acontecimientos precedentes

registrados en el túnel y la constatación de la necesidad del escavamiento.

A continuación son descritas las alternativas para el alivio de la presión hidrostática externa al túnel, la solución adoptada y las medidas preliminares a la operación de vaciado.

Finalmente es relatada la operación del proceso de vaciado del túnel, presentando sus resultados y recomendaciones.

Se concluye que el surgimiento de las aguas observadas fueron compatibles con los estudios. La solución adoptada para minimizar los riesgos de ocurrencia de convexidad fue adecuada a las condiciones del túnel y del maciço rocoso.

Empresa: CENTRALES ELECTRICAS DEL SUR DEL BRASIL S.A.-ELETROSUL

Autores: Paulo Roberto Santos de Souza
Paulo Cesar Coelho de Siqueira

Título del Trabajo: OCURRENCIAS ESPECIALES CON LA TURBINA DE LA UNIDAD DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA PASSO FUNDO

El trabajo describe los eventos, analiza sus causas y comenta las medidas tomadas en cada caso, todo aspecto de las ocurrencias especiales verificadas con la turbina de la Unidad 1 de la Central Hidroeléctrica Passo Fundo, durante el período de garantía de la máquina.

Esas ocurrencias tuvieron inicio con la caída del conector de descarga de la turbina. En seguida hubo la rotura de los tornillos de fijación del anillo de desgaste fijo inferior y posteriormente hubo una rutura del anillo de desgaste móvil inferior.

La ELETROSUL, basada en su experiencia técnica y en la participación directa en todas las fases del proceso, interfirió en las

alteraciones introducidas en el proyecto original, buscando las mejores soluciones técnicas para cada caso.

Empresa: CENTRALES ELECTRICAS DEL SUR DEL BRASIL S.A.-ELETROSUL-

Autores: Roberto Caldas Brandao
Nilson Rigueiredo
Samir N. Yousri Gerges

Título del Trabajo: VIBRACIONES EN LAS GRADAS DE ENTRADA DE LOS CONDUCTOS FORZADOS DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA SALTO OSORIO

El trabajo presenta ocurrencia de fracturas en las láminas del colador sometidas a la excitación por el paso del flujo de agua en la entrada del conductor forzado, un estudio de las frecuencias de excitación es natural. Enfoca las técnicas utilizadas en el análisis espectral digital de las señales de respuesta y el efecto del agua sobre las frecuencias naturales y el debilitamiento de las láminas.

Se concluye que la ruptura de las láminas tiene como causa un proceso de fatiga resultante de la coincidencia de los valores de las frecuencias excitadora y natural. Tal coincidencia ocurrió, debido al flujo del agua en la faja de 150 a 175 MW, generando tensiones de trabajo que atiendan el ultrapaso del límite de fatiga del material.

Empresa: CENTRALES ELECTRICAS DEL SUR DEL BRASIL S.A.-ELETROSUL-

Autores: Carlos Augusto Ramines de Moraes
José Carlos Cauduro Minuzzo

Título del Trabajo: MANTENIMIENTO EN MOLINOS PULVERIZADORES DE CARBON CON ALTO CONTENIDO DE CENIZAS

El trabajo presenta el mantenimiento en molinos pulverizadores de carbón con alto contenido de cenizas, a lo largo de las tres etapas del Complejo Termoeléctrico Jorge Lacerda.

En el mismo están descritos y analizados los procedimientos más importantes en términos del funcionamiento y sostenimiento de los tres tipos de molinos operados por nuestras centrales.

Se concluye que los molinos de cilindros y rastro son los que presentan mayor rendimiento y bajo índice de mantenimiento.

Los molinos de esfera y rastro presentan un rendimiento medio.

Empresa: FURNAS - CENTRALES ELECTRICAS S.A.

Autores: Oswaldo Mendes
Masaaki Kina

Título del Trabajo: INSPECCION DE ROTORES DE ALTA PRESION DE TURBINAS A VAPOR POR ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS

El trabajo describe una tecnología relativamente nueva, para inspección por ultrasonido en rotores de turbinas a vapor de gran potencia, denominada "Inspección Boresónica". Se trata de un proceso de transferencias de tecnología iniciado por FURNAS Centrales Subterráneas, para viabilizar la realización de pruebas en rotores en turbinas de su propiedad, que anteriormente eran realizados solamente en los E.U.A. La realización de estas pruebas en el Brasil, en las instalaciones de la propia fábrica, posibilitó gran reducción de costos y de tiempo de parada de la unidad generadora.

Se confirma en el trabajo, la necesidad de las inspecciones de este tipo, para una mayor confiabilidad y seguridad de los equipos.

Empresa: FURNAS - CENTRALES ELECTRICAS S.A.

Autor: Alberto Mauricio Ferreira

Título del Trabajo: AFLOJAMIENTO DE BONINAS Y EFECTO CORONA EN ESTATORES CLASE F DE CENTRALES HIDROELECTRICAS

Son presentados en este trabajo, los problemas ocurridos en las Centrales Subterráneas, con cuñas y efectos corona, en aislamiento Clase F, también como el proceso utilizado para reducir el problema y sus consecuencias.

También es mostrado el resultado de la experiencia, con un tipo de cuña de fabricación nacional, la cual viene siendo utilizada cada vez más debido a su buen desempeño.

La fijación de las bobinas es de importancia capital en el desempeño del bobinado de un generador, también, el contacto uniforme entre las superficies de la bobina con el laminado.

La inyección de cinta semiconductora y CRTV no es una solución definitiva debido a la dificultad de penetración entre la bobina y el laminado.

Empresa: FURNAS - CENTRALES ELECTRICAS S.A.

Autores: Carlos Augusto Cabral Beserra
Admundo Barbastefano

Título del Trabajo: RANURAS EN PALETAS DE RUEDAS Y EN PALETAS DE PREDISTRIBUIDORES DE CENTRALES HIDROELECTRICAS

El trabajo describe la recuperación de ranuras en paletas de ruedas y en predistribuidores así como los procedimientos usados

para inspección y realización de las reparaciones y una complementación a los estudios presentados a la CIER en Octubre de 1978, versando sobre ranuras ocurridas en las paletas de los predistribuidores de las turbinas Francis de las Centrales de Funil y de Marimbondo, con un resumen de los problemas ocurridos en la época y acompañados de las reparaciones efectuadas, actualizando listas y narrando hechos nuevos ocurridos.

Con los métodos de soldadura adoptados para las reparaciones en las ruedas y con las modificaciones de los bordes de fuga de las paletas fijas de los predistribuidores, se elimina el problema.

Empresa: LIGHT - SERVICIOS DE ELECTRICIDAD S.A.

Autores: Walter Stuckenbruck
Marcus A. Baccarini

Título del Trabajo: AUMENTO DE SEGURIDAD DE FUNCIONAMIENTO DE EJES DE APOYO

Este trabajo describe los problemas de altas temperaturas y de inestabilidad de la película de aceite en los ejes de apoyo de las unidades generadoras de las Centrales Hidroeléctricas de Fontes y de Nilo Pecanha, de la LIGHT. - Servicios de Electricidad S.A. - y la solución que fue adoptada para que esos ejes pasasen a operar con seguridad. La solución adoptada consistió en modificar las cuñas del eje de tal modo, que sus puntos de apoyo, orginalmente centrales, quedasen con una excentricidad de 8%.

País: Ecuador

Empresa: INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION - INECEL -

Autores: Ing. Omar Medina Charvet
Ing. Marcelo López

Título del Trabajo: REPARACION EN SITIO DEL GENERADOR DE 132,5 MW DE LA CENTRAL TERMICA ESMERALDAS

El trabajo contiene una breve descripción de los daños ocurridos al generador, mientras se procedía al secado del aislamiento.

Contiene además un resumen del plan para reparación, ejecución de los trabajos y pruebas realizadas. Se incluyen algunas conclusiones sobre la experiencia y documental fotográfico.

MONOGRAFIAS

TEMA LIBRE

País: Argentina

Empresa: HIDROELECTRICA NORPATAGONICA - HIDRONOR S.A.

Autor: Ing. Haroldo de Faveri

Título del Trabajo: PROTECCION CATODICA EN LINEAS DE TRANSMISION DE ENERGIA ELECTRICA
"Corrosión en las barras de anclaje de las torres arriostradas de las líneas de 500 KV. El Chocón - Buenos Aires".

El uso de torres arriostradas en grandes sistemas de transmisión de energía eléctrica, ha traído aparejado la manifestación de algunos problemas que hasta ahora no eran comunes en el medio.
Tal es el caso de fenómenos de corrosión en las barras de anclaje de este tipo de torre.

Hasta ahora, con el uso de postes de hormigón o torres metálicas autoportantes, no había sido detectado este tipo de inconveniente, por lo cual, su eliminación no fue estudiada en los proyectos recientemente ejecutados.

Este trabajo pretende resumir la experiencia adquirida por HIDRONOR para solucionar la cuestión planteada, dar una orientación sobre las leyes más elementales que rigen los fenómenos de corrosión y orientar a los profesionales de las empresas eléctricas al respecto.

País: Colombia

Empresa: EMPRESAS PUBLICAS DE MEDELLIN - EPM -

Autor: Ing. Héctor Medina O.

Título del Trabajo: PROBLEMAS DE OPERACION DE ORIGEN AMBIENTAL EN LA CENTRAL HIDROELECTRICA DE GUATAPE

En la Central Hidroeléctrica de Guatapé, localizada en el Departamento de Antioquia a unos 50 kilómetros, en línea recta, al este de la ciudad de Medellín, se han presentado problemas de operación y generación, debido a mala calidad del agua del embalse de El Peñol, la que ha sido afectada principalmente por vegetación sumergida y sedimentos con alto contenido de hierro.

Los problemas ocasionados se han manifestado en mal funcionamiento del sistema de refrigeración, daños en equipos y accesorios eléctricos, efectos en el personal de operadores y restricciones en la disponibilidad de las máquinas.

Con base en los estudios realizados sobre las causas y efectos de la situación presentada, se estructuró un programa integral de control que comprendió acciones preventivas y correctivas, extensivas al embalse, casa de máquinas y túneles de fuga, además de activicades de carácter investigativo.

Los tratamientos aplicados han dado resultados plenamente satisfactorios y en la actualidad dicha situación está superada.

País: Chile

Empresa: CHILECTRA-GENERACION (COMPAÑIA CHILENA DE GENERACION ELECTRICA S.A.)

Autor: Ing. Ejec. Químico Jorge Lavarello M.

Título del Trabajo: PROTECCION CATODICA DE LAS INSTALACIONES DE CENTRAL TERMOELECTRICA VENTANAS

Se hace una descripción de las experiencias en el diseño y en el

funcionamiento de instalaciones de protección catódica en la Central Termoeléctrica Ventanas.

El trabajo incluye detalle y análisis de sistemas de ánodos de sacrificio y de sistemas de corriente impuesta. El énfasis del trabajo está en la instalación que protege el muelle que la Central posee para la descarga del carbón que consume, radiando su mayor interés en las especiales dificultades que ha sido necesario superar, dadas condiciones marítimas especialmente adversas en el lugar de ubicación de dicho muelle.

Empresa: ENDESA

Autor: Ing. Valentín Soto Schneider

Título del Trabajo: EXPERIENCIAS CON EQUIPO DE TERMOVISION.

Se describen los fundamentos del funcionamiento de la termovisión y la experiencia adquirida en "ENDESA" en su uso en inspecciones de Subestaciones, Centrales y Líneas de Transmisión.

País: Perú

Empresa: ELECTROPERU

Autor: Ing. J. Cardenas

Título del Trabajo: FILOSOFIA DE PROTECCION EN LAS GRANDES LINEAS DEL SISTEMA INTERCONECTADO PERUANO.

Se plantea solamente la filosofía y premisas básicas del sistema de protección en líneas importantes del sistema interconectado en el Perú.

Empresa: ELECTROPERU

Autor: Ing. J. Zorilla A.

Título del Trabajo: EXPERIENCIAS DE ESTABILIDAD DINAMICA EN EL SISTEMA INTERCONECTADO PERUANO

Presenta los problemas de inestabilidad dinámica en el sistema interconectado Peruano, luego de un estudio por el método de valores propios, se solucionaron los problemas mediante señales estabilizantes.

País: Venezuela

Empresa: C.A.D.A.F.E.

Autores: Ing. Mauricio Solórzano
Ing. Luis F. Betancourt

Título del Trabajo: DESCRIPCION DEL ESQUEMA DE PROTECCION DE LAS UNIDADES 3, 4 Y 5 DE LA PLANTA TERMO-ELECTRICA DEL CENTRO

La Empresa de Energía Eléctrica del Estado Venezolano C.A.D.A.F.E. cuenta en la actualidad en su Planta Termoeléctrica del Centro (Planta Centro) con 3 Turbo-Generadores de la firma B.B.C. Para la protección de estas Unidades C.A.D.A.F.E. escogió el bloque de Protecciones estáticas GSX5a. B.B.C.; los cuales son implementados por primera vez en el país, razón por la cual nos ha motivado a la elaboración del trabajo, con la finalidad de contribuir en la mejor comprensión de este esquema de Protecciones.

El trabajo está enfocado al estudio, desde el punto de vista de las filosofías de las distintas protecciones que constituyen el

bloque. Consideramos que la información interna de cada relé puede ser obtenida en los manuales del Fabricante anexos al trabajo.

Empresa: C.A.D.A.F.E.

Autores: Ing. José García Mora
Ing. Carlos Rodríguez

Título del Trabajo: HISTORIAL DE UNIDADES GENERADORAS

Dada la cantidad de Unidades de Generación, ya sea turbogás, hidráulicas, térmicas que posee CADAFE, las cuales están distribuídas geográficamente en todas las regiones del país, se ha hecho necesario implementar un Sistema que presente en forma rápida aquellos parámetros de interés para efectos de mantenimiento preventivo, correctivo y control de estas unidades.

Debido a que en la actualidad no se dispone de una recolección en línea de los datos a ser procesados para obtener los parámetros de interés, se diseñó una metodología a ser descrita a lo largo de este trabajo y la cual utiliza los datos generados por los Despachos de Carga, la forma de vaciado es muy sencilla no requiriendo clasificación de la información, sino a través de una plantilla que contempla los diferentes eventos a presentarse en la máquina generadora.

El programa ha sido implementado en lenguaje FORTRAN IV, para ser ejecutado en un Minicomputador HP-21MS (Serie 1000), bajo un Sistema Operativo KTEIV-B, el cual posee las características de ser multiprogramable, permitiendo la ejecución del Programa por 2 o más usuarios en forma simultánea.

El programa puede trabajar en forma conversional (interactivo) con un operador o en Barch a través de Tarjetas Perforadas, cintas magnéticas, unidades de cassettes, etc., y mantener una base de datos cuyo contenido representará el Historial real de la máquina

por las ocurrencias de eventos sobre éstos.

La Filosofía empleada para la entrada, ingreso, listados, modificación, eliminación de eventos, generación de reportes a la fecha o mensuales de máquinas son explicados detalladamente en el trabajo.

Empresas: CADAFE - EDELCA - E.DE C.- OPSIS - IDESE, C.A. -

Autores: Ing. Miguel Lara G.
Ing. Alberto de Lima
Ing. Olberg Sanz

Título del Trabajo: OSCILACIONES DE POTENCIA Y PERDIDAS DE SINCRONISMO EN EL SISTEMA INTERCONECTADO VENEZOLANO

La configuración del Sistema Interconectado Venezolano le confiere características dinámicas especiales, las cuales, han originado que dicho sistema experimente oscilaciones de potencia que en una u otra forma han afectado su operación. En el trabajo se establecen los orígenes de estas oscilaciones y sus correctivos, se revisan los criterios de protección utilizados para oscilaciones de potencia y/o pérdida de sincronismo, así como los equipos instalados en los sistemas de generación y transmisión que pueden ser afectados por estas condiciones. Se analiza el disturbio de Mayo de 1978 el cual puso en evidencia la inoperancia o no existencia de un esquema de separación automático de áreas en el Sistema Interconectado Venezolano para casos de pérdidas de sincronismo. Finalmente, se establece el comportamiento dinámico del Sistema Interconectado durante condiciones de pérdida de sincronismo a fín de identificar las variables y los puntos claves para diseñar un esquema de protecciones contra oscilaciones de potencia y pérdidas de sincronismo.

Empresa: CADAFE - EDELCA - EDEC - OPSIS - IDESE C.A.

Autores: Ing. Miguel Angel Lara
Ing. José Pérez Costela
Ing. Williams Peña

Título del Trabajo: ESTADISTICA DE FALLAS EN LA RED TRONCAL DE TRANSMISION DEL SISTEMA INTERCONECTADO VENEZOLANO

La Monografía presenta las Estadísticas de Fallas en la Red Troncal de Transmisión del Sistema Interconectado Venezolano desde el año 1963 hasta 1981, discriminando el tipo de falla, la permanencia, la selectividad y los falsos disparos.

Se resalta en el trabajo el número de fallas en las cuales ha habido pérdida de carga y tiempo promedio de desconexión por falla.

M O N O G R A F I A S

S E C

País: Brasil

Empresa: CENTRALES ELECTRICAS DE MINAS GERAIS S.A. - CEMIG -

Autor: Eduardo Marcio Teixeira Nery

Título del Trabajo: FORMAS ASOCIADAS EN EL PROCESO DE DECISION DE OPERACION DEL SISTEMA DE TRANSMISION UTILIZANDO INDICES DE DESEMPEÑO

Considerando el desempeño de las líneas de transmisión de un sistema de potencia, secundario en una concepción estructurada en información y realimentación, se definen nuevas formas de entendimiento sobre y su comportamiento, en las cuales se pueden reconocer patrones de desempeño que provean los elementos dinámicos, de referencia, indispensables al modelo de decisión desarrollado para las gerencias. La viabilización de un sistema usado en la CEMIG. A partir de esas informaciones, se establecen aplicaciones que incorporan toda la concepción mencionada y la vivencia empresarial, en el sentido de llegar a medios convenientes al control operacional deseado. A la presentación del Sistema de Desempeño de líneas de transmisión, se asocia un extracto de ejemplos diversificados de situaciones significativas, observadas a lo largo de un período de once años, lo que mucho debe contrubuir para aumentar la comprensión de la óptica con que el sistema está siendo visto y el potencial de las aplicaciones existentes.

La implementación de sistemas de desempeño, como uno de los mecanismos de control gerencial de los sistemas de potencia, se van expandiendo en las empresas de energía eléctrica, en diferentes aprendizajes y presume modificaciones ambientales significativas. Sobre esa perspectiva, hay conclusiones de dos naturalezas: sobre los varios casos ejemplos y las decisiones que podemos alcanzar empleando cada una o el grupo de aplicaciones e informaciones de

desempeño; y sobre el Sistema de Desempeño en sí, el universo estructurado del cual él emerge, lo que constituye la esencia de la filosofía empresarial que defendemos. En ambos, los planos identifican todo un contorno que circunda y sustenta las etapas del ciclo de proceso, de modo a fundamentarlas suficientemente bien. Obtenidos los resultados se muestran importantes, profundos y apropiados en su cualidad y cantidad. Además de esta condición la mayoría de la capacidad de decisión y por consiguiente, el aumento de productividad del sistema de transmisión. Además de eso somos llevados a reconocer toda una realidad multidisciplinaria con límites que notamos a la medida que ampliamos nuestros límites de comprensión sobre la operación de las líneas de transmisión.

Empresa: ELECTRICIDAD DE SAN PABLO S.A. - ELETROPAULO -

Autor: Noriaki Hirata Nazima

Título del Trabajo: APLICACION DE LOS INDICES DEL SISTEMA ESTADISTICO CIER EN LA ELETROPAULO

El trabajo describe, a través de informes, actividades y estudios, cómo se procesa la utilización de los índices de la SEC en el ámbito de la ELETROPAULO. Se constata un amplio campo de aplicación de los índices SEC; a pesar de su reciente implantación en las Empresas Eléctricas Brasileras, en el caso de la ELETROPAULO, ya fue posible constatar la validez del sistema en tres informes, cuatro actividades y seis estudios específicos desarrollados rutinariamente.

Empresa: CENTRALES ELECTRICAS DEL SUR DEL BRASIL S.A. ELETROSUL

Autores: Joao Luiz Alkaim
C. Celso de Brasil Camargo

Título del Trabajo: TRATAMIENTO ESTADISTICO DE DATOS PARA ESTUDIOS DE CONFIABILIDAD DE LA TRANSMISION DE SISTEMAS ELECTRICOS DE POTENCIA

Los estudios analizan estadísticamente, los sucesos de la transmisión en sistemas eléctricos de potencia, en particular en la red de las Centrales Eléctricas del Sur del Brasil S.A. -ELETROSUL-. Presenta una metodología que permite suministrar, a partir de los datos de campo, parámetros para análisis de confiabilidad de la transmisión y respectivos límites de confianza.

En las líneas de 138 KV, el análisis de retroceso mostró un comportamiento no lineal de la relación kilómetros de exposición de línea contra número de desconexiones del año. Las líneas de 230 KV presentan acentuada relación lineal para las separaciones transitorias. El modelo exponencial de distribución de las duraciones de las separaciones no es adaptable a las líneas de 138 KV del Sistema ELETROSUL. La conclusión anterior no verifica para el sistema de 230 KV. Las distribuciones de las duraciones de las separaciones programados no adhieren a las distribuciones normales.

Empresa: SISTEMA ESTADISTICO CIER - COMITE BRASILERO - BRASEC

Autores: Alvaro José F. Bernardes
Newton Costa do Rego Barros

Título del Trabajo: IMPLANTACION DEL SISTEMA ESTADISTICO CIER-EXPERIENCIA BRASEC

La Monografía trata de la experiencia brasilera en la implantación del Sistema de Estadísticas - CIER (SEC), teniendo como idea central colaborar con aquellos que se irán a utilizar en el Sistema. El trabajo describe todos los pasos recorridos, desde la lectura de los Manuales del Sistema, considera los problemas en

la fase de procesamiento y las soluciones adoptadas para las eventuales dificultades encontradas.

Se espera que las observaciones contenidas en el trabajo sean útiles a los futuros usuarios de la SEC, al revelar que el sistema es viable y que los problemas, omisiones y pequeños errores encontrados pueden ser subsanados sin grandes dificultades. Finalmente, es notado que la BRASEC se encuentra plenamente capacitado a auxiliar cualquier usuario, tanto en la implantación del sistema como en la explicación de cualquier duda sobre el proceso y la obtención de las estadísticas de fallas.

VI. SITUACION DE IMPLEMENTACION DEL SISTEMA ESTADISTICO DE FALLAS EN LOS PAISES MIEMBROS DE LA CIER

Se viene observando un interés creciente en las Empresas por participar en la Estadística de Fallas CIER. Para facilitar la incorporación de esas empresas a este procedimiento estadístico, así como también para resolver dudas en su aplicación, el CTI ha dedicado parte del tiempo de permanencia en cada país durante las giras de coordinación, para tratar el tema, en especial en cuanto a la utilización del programa de computador facilitado por el Brasil, para uso durante el Bienio 81/82.

Como era de esperarse, se ha detectado problemas en la aplicación del programa, los que al escribir este informe, estaban ya en vía de solución.

En lo que sigue a continuación, se incluye un resumen general de la situación para todos los paises integrantes de la CIER, el que sin duda será de interés y permitirá visualizar el grado de consolidación actual.

1. ETAPA DE GENERACION

Se presenta un resumen de las Empresas integrantes de la CIER, que poseen Sistema de Generación, en las que se está aplicando el Sistema Estadístico de Fallas - CIER y en aquellas en que se implementará dentro de los próximos dos años.

En el Cuadro No. 1, se indican totales por país, identificándose las empresas en el Cuadro No. 2.

PAIS	NUMERO DE EMPRESAS QUE POSEEN GENERACION	LLEVAN ESTADISTICA	LA IMPLEMENTAN
ARGENTINA	7		
BOLIVIA	4	1	
BRASIL	17	12	3
COLOMBIA	7	1	6
CHILE	2	2	
ECUADOR	18	3	5
PARAGUAY			
PERU	1		1
URUGUAY	1	1	
VENEZUELA			

CUADRO No. 1

Situación por Empresas Implementación Estadística de Fallas - Etapa de Generación

PAIS	EMPRESA	LLEVAN ESTADISTICA	LA IMPLEMENTAN
ARGENTINA	ASE	X	
	A y EE	X	
	CNEA	X	
	DEBA	X	
	EPEC	X	
	HIDRONOR	X	
	SEGBA	X	

(Continuación)

PAIS	EMPRESA	LLEVAN ESTADISTICA	LA IMPLEMENTAN
BOLIVIA	ENDE	X	
BRASIL	CERJ		
	CEB		X
	CEEE	X	
	CELESC		X
	CELG	X	
	CEMAT	X	
	CEMIG	X	
	CESP	X	
	CHESF	X	
	COELBA		
	COPEL	X	
	CPFL		X
	ELETRONORTE	X	
	ELETROSUL	X	
	FURNAS	X	
	LIGHT	X	
	ELETROPAULO	X	
COLOMBIA	CHIDRAL		X
	CORELCA	X	
	CVC		X
	EEEB		X
	EPM		X
	ICEL		X
	ISA	X	

CUADRO No. 2

(Continuación)

PAIS	EMPRESA	LLEVAN ESTADISTICA	LA IMPLEMENTAN
CHILE	CHILECTRA	X	
	ENDESA	X	
ECUADOR	E.E. AMBATO		X
	E.E. CUENCA		X
	E.E. EL ORO		X
	E.E. EMELEC	X	
	E.E. QUITO	X	
	E.E. RIOBAMBA		X
	INECEL	X	
	S.E.R. MANABI		X
PARAGUAY	-	-	-
PERU	ELETROLIMA		X
	ELETROPERU	X	
URUGUAY	UTE	X	
VENEZUELA	-	-	-

2. ETAPA DE REDES

En igual forma se presenta en los cuadros siguientes, un resumen de las Empresas que poseen ya sea Sistema de Transmisión o de Distribución, las que están aplicando la Estadística CIER y las que la implementarán.

Estadística de Fallas - Etapa de Redes

PAIS	NUMERO DE EMPRESAS QUE TIENEN		LLEVAN ESTADISTICA EN		LA IMPLEMENTARAN EN	
	TRANSM.	DISTRIB.	TRANSM.	DISTRIB.	TRANSM.	DISTRIB.
ARGENTINA	-	-	-	-	-	-
BOLIVIA	3	6	1	0	0	1
BRASIL	18	15	14	5	4	-
COLOMBIA	7	4	3	0	4	0
CHILE	3	3	2	3	1	0
ECUADOR	4	16	0	0	3	5
PARAGUAY	-	-	-	-	-	-
PERU	2	-	2	-	-	-
URUGUAY	1	1	1	0	0	1
VENEZUELA	-	-	-	-	-	-

CUADRO No. 3

Situación por Empresas Implementación Estadística de Fallas - Etapa de Redes

PAIS	EMPRESA	LLEVAN ESTADISTICA		LA IMPLEMENTAN	
		TRANSM.	DISTRIB.	TRANSM.	DISTRIB.
ARGENTINA	-				
BOLIVIA	ENDE	X			
	ELFEC				X

CUADRO No. 4

(Continuación)

PAIS	EMPRESA	LLEVAN ESTADISTICA TRANSM.	LLEVAN ESTADISTICA DISTRIB.	LA IMPLEMENTAN TRANSM.	LA IMPLEMENTAN DISTRIB.
BRASIL	CERJ	X			
	CEB			X	
	CEEE	X			
	CELESC			X	
	CELG	X			
	CELPE	X	X		
	CEMAT	X	X		
	CEMIG			X	
	CESP	X			
	CHESF	X	X		
	COELBA			X	
	COPEL	X			
	CPFL	X			
	ELETRONORTE	X			
	ELETROSUL	X			
	FURNAS	X			
	LIGHT	X	X		
	ELETROPAULO	X	X		
COLOMBIA	CHIDRAL	X			
	CORELCA			X	
	CVC	X			
	EEEB			X	
	EPM			X	
	ICEL			X	
	ISA	X			

CUADRO No. 4

IC - 081

(Continuación)

PAIS	EMPRESA	LLEVAN ESTADISTICA TRANSM.	LLEVAN ESTADISTICA DISTRIB.	LA IMPLEMENTAN TRANSM.	LA IMPLEMENTAN DISTRIB.
CHILE	CHILECTRA	X	X		
	CGEI		X	X	
	ENDESA	X	X		
ECUADOR	E.E. AMBATO				X
	E.E. EL ORO				X
	E.E. EMELEC			X	X
	E.E. QUITO			X	X
	INECEL			X	
	S.E.R.MANABI				X
PARAGUAY	-				
PERU	ELETROLIMA	X			
	ELETROPERU	X			
URUGUAY	UTE	X		X	X
VENEZUELA	-				

CUADRO No. 4

VII. SEGUNDO SEMINARIO SOBRE CENTROS DE OPERACION DE SISTEMAS ELECTRICOS

Durante la X Reunión del SOMSE efectuada en la ciudad de Foz de Iguazú, BRASIL, en octubre de 1980, se propuso la realización del Segundo Seminario sobre Centros de Operación de Sistemas Eléctricos, basándose en que el tema es uno de los de mayor interés de las empresas eléctricas, tanto por el gran avance de la tecnología en equipos para estas funciones, como por el hecho de que casi todos los paises CIER están desarrollando proyectos de esta naturaleza. Esta determinación fue corroborada al término del Primer Seminario efectuado en Curitiba, en el seno de la X SOMSE.

La realización del Segundo Seminario fue aprobada posteriormente por el Comité Central de la CIER, en noviembre de 1980 en Bogotá. Esta reunión se efectuará inmediatamente a continuación de la XIa. Reunión del SOMSE, que tendrá como sede la ciudad de Medellín, Colombia.

Algunos de los principales aspectos relacionados con este importante SEMINARIO que se desarrollará en el ámbito del SOMSE, son los siguientes:

1. Temario Segundo Seminario. El Temario se dividió en dos partes o Temas Básicos que se indican a continuación:

TEMA A. - Experiencias en la Concepción, Implementación Operación de Centros de Control.

- Criterios y procedimientos para Concepción e Implementación de Centros de Control según su evolución.

TEMA B. - Experiencia en optimización del Control de Sistemas Interconectados. Descentralización de funciones. Jerarquización de Centros de Control a nivel de empresas y a nivel nacional.

- Experiencia en Operación y Mantenimiento de Centros

Control con las técnicas implantadas. - Modalidades de operación.

- Funciones avanzadas, implantadas y desarrolladas en Centros de Control.
- Estimación de Estado.
- Flujo probabilístico.
- Restauración automática de servicio.
- Otros.

2. Presentación de Trabajos. Se hizo un llamado a todas las empresas eléctricas para que participen con trabajos para el Segundo Seminario, ya sea individualmente o bien agrupadas bajo la forma de un trabajo del Comité Nacional del SOMSE correspondiente al país, sujetándose al cronograma previsto sobre presentación de los mismos.

La clasificación de los temas se hizo teniendo de presente los resultados del Primer Seminario y la situación de avance en los proyectos que pueda tener cada empresa.

Fueron designados como Moderadores, Venezuela para el Tema A y Brasil para el Tema B.

Es conveniente destacar que las materias que se han indicado en cada uno de los Temas A y B, servirán solamente como una referencia para los autores, ya que existe plena libertad para el desarrollo de los trabajos.

La información obtenida se complementará con el diligenciamiento del formato sobre estado de los proyectos, elaborado por el Brasil.

3. Forma de desarrollo del Seminario. Los Temas en que se ha

subdividido el Seminario, se desarrollarán en forma secuencial, es decir, habrá reuniones plenarias en que se tratará primeramente el Tema A, y posteriormente el Tema B. Esto permitirá la participación de todos los especialistas asistentes en los debates, lo que facilitará el intercambio de experiencias y la obtención de conclusiones y recomendaciones de gran interés, adicionales estas últimas a las consignadas en los informes generales de los países moderadores Venezuela y Brasil.

Con la finalidad de promover el mayor intercambio de experiencias, se pondrá énfasis en los Debates y para ello, el Segundo Seminario se desarrollará en forma de Panel, contando cada uno de los Temas A y B con un Moderador del país respectivo, asistido por dos o tres especialistas para dirigir los debates.

4. Intercambio de Información sobre Centros de Control. Se anexa al presente informe, el formato establecido en el seno del SOMSE, para intercambiar información sobre estado de proyectos sobre Centros de Control, junto con su instructivo para su diligenciamiento, difundido mediante comunicación CTI-82/50a59 del 04-05-82.

Es necesario que anualmente se haga llenar el formato y poder mantener a la SECIER y CTI-SOMSE, informados sobre el estado y avance de proyectos, para incluir en los futuros temarios del SOMSE, aspectos relacionados con COS.

INTERCAMBIO DE INFORMACION SOBRE CENTROS DE CONTROL

cier

SOMSE

EMPRESA	
PAIS	
INFORMANTE	
FECHA	

CLASE DE INFORMACION	– CENTRO DE CONTROL DEL SISTEMA ☐ • CON CENTROS REGIONALES ☐ • SIN CENTROS REGIONALES ☐ – CENTRO DE CONTROL EN PLANTAS ☐
FASE DEL PROYECTO	– ESPECIFICACIONES FUNCIONALES ☐ – ESPECIFICACIONES PARA LICITACION ☐ – CONTRATACION ☐ – FABRICACION ☐ – PRUEBAS ☐ – OPERACION EXPERIMENTAL ☐ – EN OPERACION ☐
SISTEMA ESCADA	– NUMERO DE REMOTAS ☐ – NUMERO DE PUNTOS SUPERVISADOS • ANALOGOS ☐ • ESTADO ☐ – TELECOMANDO • CON ☐ • SIN ☐ – TIEMPOS DE BARRIDO MEDIDAS CAG ☐ seg. MEDIDAS COMUNES ☐ seg. INFORMACION DE ESTADO ☐ seg.
MANEJO DE ENERGIA	– MODO DE OPERACION • F.F. ☐ • FTL ☐ • TLB ☐ – CONTABILIZACION DE INTERCAMBIOS ☐ – DESPACHO ECONOMICO ☐ – CICLO DE CAG ☐ seg.
APLICACIONES EN TIEMPO REAL	– ESTIMADOR DE ESTADO ☐ – FLUJO DE CARGA ☐ – ANALISIS DE SEGURIDAD ☐ – OTRAS • _____ ☐ • _____ ☐ • _____ ☐ • _____ ☐

NOTAS: 1) CONVENCIONES: F.F. : FRECUENCIA CONSTANTE (INTERCAMBIOS LIBRES)
FTL : INTERCAMBIOS CONSTANTES (NO FRECUENCIA CONSTANTE)
TLB : INTERCAMBIOS Y FRECUENCIA CONSTANTES.

2) SUMINISTRAR INFORMACION GENERAL DEL SISTEMA DE COMPUTO.

INFORME TECNICO

NOMBRE DEL INFORMANTE

COMISION DE INTEGRACION ELECTRICA REGIONAL
COORDINACION TECNICA INTERNACIONAL
SOMSE CIER

Apartado Aéreo 8915
Télex 6559
Medellín - Colombia

INSTRUCCIONES SOBRE DILIGENCIAMIENTO FORMATO CENTROS DE CONTROL

CLASE DE INFORMACION

- Centro de Control del Sistema: Si la empresa tiene o tendrá un C. de C. y si éste cuenta o contará con C. de C. regionales.

- Centro de Control en Plantas: Si existe un C. de C. para el control de una Central o un conjunto de Centrales, pero su objetivo es solamente dedicado al control de plantas.

FASE DEL PROYECTO

Se solicita en cuál de las etapas descritas está el proyecto.

SISTEMA SCADA

- Número de Remotas: Con cuántas terminales remotas para supervisión y control cuenta el sistema.

- Número de puntos supervisados: Cuántas medidas analógicas se tienen llegando al C. de C. y cuántas posiciones de equipos son supervisadas.

- Telecomando: Si se puede ejercer órdenes de control sobre equipos desde el C. de C.

%

COMISION DE INTEGRACION ELECTRICA REGIONAL
COORDINACION TECNICA INTERNACIONAL
SOMSE CIER

Apartado Aéreo 6915
Télex 6559
Medellín - Colombia

- Tiempos de Barrido: Cada cuánto tiempo llegan medidas de generación de unidades bajo CAG, las medidas analógicas restantes y la información de posición de equipos.

MANEJO DE ENERGIA

- Modo de Operación: Cuál es la filosofía de operación de acuerdo a los modos de operación anotados.

- Contabilización de Intercambios: Si en todo momento se contabiliza el Intercambio.

- Despacho Económico: Si se tiene un programa de despacho económico para operación y transferencias.

- Ciclo del CAG: Cada cuánto se corre el programa del CAG.

APLICACIONES EN TIEMPO REAL

Si se tienen los programas anotados en el formato o se tienen otros.

INFORMACION TECNICA

Hacer una descripción del equipo que se tiene y su distribución.

IMPRESO EN EL MES DE
JULIO DE 1.982

MEDELLIN - COLOMBIA