



Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez



Reporte de Residencia Profesional

NOMBRE DEL PROYECTO

Migración de canal para transporte de funciones de teleprotecciones OPLAT al dispositivo NSD570 por medio de Fibra Óptica.

RESIDENCIA PROFESIONAL

PRESENTA

Manuel de Jesús Mendoza Zorrilla

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas

2010



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

Departamento: GESTION TEC. Y VINC
No. de Oficio: DGTyV /0332
Fecha: 25/01/10

ASUNTO: **PRESENTACIÓN DEL ALUMNO
Y AGRADECIMIENTO**

Ing. Benigno Antonio Santiago
Jefe de subárea SATTM-PEA
Comisión Federal de Electricidad
Raudales Malpaso
PRESENTE

El Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, tiene a bien presentar a sus finas atenciones al (la) **C. Mendoza Zorilla Manuel de Jesús** número de control: **06270060** carrera de: **Ingeniería Electrónica** quien desea desarrollar en ese organismo el proyecto de Residencias Profesionales denominado **Migración de canal para transporte de funciones de teleprotecciones OPLAT al dispositivo NSD570 por medio de fibra óptica** cubriendo un total de 640 horas, en un período de cuatro a seis meses.

Es importante hacer de su conocimiento que todos los alumnos que se encuentran inscritos en esta institución cuentan con un seguro contra accidentes personales con la empresa **MetLife**, Según póliza **No. AE1489**, e inscripción en el IMSS

Así mismo, hacemos patente nuestro sincero agradecimiento por su buena disposición y colaboración para que nuestros alumnos, aún estando en proceso de formación, desarrollen un proyecto de trabajo profesional, donde puedan aplicar el conocimiento y el trabajo en el campo de acción en el que se desenvolverán como futuros profesionistas.

Al vernos favorecidos con su participación en nuestro objetivo, sólo nos resta manifestarle la seguridad de nuestra más atenta y distinguida consideración.

ATENTAMENTE

M.C. ROBERTO CARLOS GARCÍA GÓMEZ
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA Y VINCULACIÓN

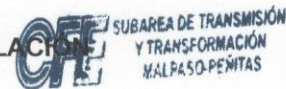
C.c.p. Archivo
C.c.p. Alumno

SNEST-AC-PO-007-03



SECRETARIA DE EDUCACION
PUBLICA

Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez
Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación



08 JUN 2010

ACUSE DE RECIBO
CAPACITACIÓN Y GESTIÓN

Rev. 5



CyS-16/10
Raudales Malpaso, Chiapas
08 de febrero del 2010

ING. JOSE LUIS HERRERA MARTINEZ

DIRECTOR DE LA ESCUELA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ
PRESENTE

ACEPTACIÓN
RESIDENCIA PROFESIONAL

ING. ROBERTO CIFUENTES VILLAFUERTE
JEFE DE LA DIV. DE ESTUDIOS PROFESIONALES

Por este conducto le comunico que es aceptada su solicitud para que en esta Empresa Comisión Federal de Electricidad, el alumno(a).

MANUEL DE JESUS MENDOZA ZORRILLA No. De Control 06270060
Realice su RESIDENCIA PROFESIONAL Cubriendo un total de 640 hrs.
Asignado en el (la) DEPARTAMENTO DE COMUNICACIONES
Fecha de inicio 08-feb-2010 Fecha de Termino 08-jun-2010

Sin otro particular de momento, quedo de usted.

ATENTAMENTE


Ing. Benigno Antonio Santiago
JEFE DE SUBÁREA SATTM-PEA



C.c.p.- Ing. Guillermo Huerta Franco - Jefe Depto. Comunicaciones E.F. SATTM
C.c.p.- Ing. Marco A. Robles Moreno - Oficina de Capacitación, Seguridad e Higiene SATTM
C.c.p.- Interesado
C.c.p.- Expediente
*BAS-MARM

CyS-74/10
Raudales Malpaso, Chiapas
08 de junio del 2010

ING. JOSE LUIS HERRERA MARTINEZ

DIRECTOR DE LA ESCUELA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ
PRESENTE

CONCLUSIÓN
RESIDENCIA PROFESIONAL

AT'N M.C. ROBERTO CARLOS GARCIA GOMEZ
JEFE DEPTO. GESTIÓN TECNOLÓGICA Y VINCULACION

Por medio del presente comunico a usted que el alumno(a):

MANUEL DE JESUS MENDOZA ZORRILLA

de la carrera INGENIERIA ELECTRONICA
No. de control 06270060 concluyó satisfactoriamente su RESIDENCIA PROFESIONAL
en esta empresa, Comisión Federal de Electricidad, Cubriendo un total de 640 hrs.
asignado en el (la) DEPARTAMENTO DE COMUNICACIONES
fecha de inicio 08-feb-2010 fecha de termino 08-jun-2010

observando durante el desempeño de sus actividades, un alto sentido de responsabilidad,
disciplina y buena conducta.

Sin otro particular de momento, quedo de usted.

ATENTAMENTE

Ing. Benigno Antonio Santiago
JEFE DE SUBAREA



C.c.p.- Ing. Guillermo Huerta Franco - Jefe Depto. Comunicaciones E.F. SATTM
C.c.p.- Ing. Marco A. Robles Moreno - Oficina de Capacitación, Seguridad e Higiene SATTM
C.c.p.- Interesado
C.c.p.- Expediente
*BAS-MARM



INDICE

CAPITULO 1. Generalidades	7
1.1 Introducción	
1.2 Información general de la institución o empresa donde se desarrollo el proyecto	
1.3 Área específica relacionada directamente con el proyecto	
1.4 Antecedentes	
1.5 Planteamiento del problema	
1.6 Nombre del proyecto	
1.7 Objetivos generales y específicos	
1.8 Justificaciones del proyecto	
1.9 Alcances y limitaciones del proyecto	
1.10. Metodología para el desarrollo del proyecto	
CAPITULO 2 Fundamento Teórico	22
2.1 Equipos de teleprotección.	
2.1.1 Funciones de teleprotecciones	
2.1.2 Telecomunicaciones por líneas de potencia	
2.2 Equipos de teleprotección NSD	
2.2.1 Equipos NSD45	
2.2.2 Equipos NSD61	
2.2.3 Equipos NSD70	
2.2.4 Equipo NSD570	
2.3 Enlaces E1/T1	
2.4 Relevadores	



2.5 Introducción al sistema supervisorio SICLE

2.6 Conocimientos Generales

2.6.1 Reglamento de seguridad e higiene aplicable a comunicaciones

2.6.2 Diagramas Unifilares y Nomenclatura de las S.E.'s, L.T.'s y su relación con la especialidad de Comunicaciones

2.6.3 Definiciones y Conceptos de comunicaciones

2.6.4 Red de teleprotecciones para líneas de alta tensión, transformadores y generadores.

2.6.5 Estudio de procedimientos para el mantenimiento de equipos de comunicaciones y manual de procesos de la especialidad.

CAPITULO 3 Desarrollo del proyecto

88

3.1 Sistema anterior de Teleprotecciones para L. T.'s de 400kV

3.2 Sistema propuesto para L.T.'s de 400kV's

3.3 Migración de funciones de Teleprotecciones

3.4 Pruebas y puesta en servicio del Sistema NSD570

3.2.1 Configuración del equipo

3.2.2 Manejo del Software HMI570

3.5 Inclusión de funciones de teleprotecciones al SICLE.

Observaciones y sugerencias

132

Conclusiones

134

Bibliografía

137

Anexos

140



Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez

Reporte de Residencia Profesional



CAPITULO 1

GENERALIDADES



1.1 Introducción

La transmisión de energía eléctrica desde las centrales generadoras ubicadas a todo lo largo y ancho del país, hacia los centros de consumo que se da a través de la red interconectada nacional, para la operatividad y economía del sistema eléctrico, debe ofrecer: seguridad y confiabilidad del suministro y el control de la energía eléctrica.

Todo esto ha traído como consecuencia modernas y complejas redes de comunicaciones para la transmisión de voz, datos, teleprotecciones, telecontrol y telemetría.

La industria eléctrica en México representada por la CFE, es la única que cuenta con un medio físico y confiable a través de las líneas de alta tensión de diferentes voltajes de 400, 230 y 115 KV, para poder transmitir señales electromagnéticas de alta frecuencia para los servicios de comunicaciones.

Para lograr la eficiencia de la comunicación es necesario el empleo de dispositivo que permitan la protección y la fácil detección de fallas que ocurren dentro de las líneas de alta tensión como: corto circuito, descargas atmosféricas y ruptura de conductores comprendidos entre el tramo de una subestación, por eso se cuenta con dos sistemas de teleprotecciones.

El sistema conocido como OPLAT, “ondas portadoras por líneas de alta tensión”, mismo que es considerado como un sistema de comunicación privada porque únicamente se utiliza para comunicar las centrales generadoras con las subestaciones, centros de control de energía y oficinas administrativas de las diferentes partes de la república.

Los equipos OPLAT utilizan modulación en AM (amplitud modulada) y banda lateral única (BLU o SSB) con portadora suprimida, con la finalidad de aprovechar toda la energía que tenga que pueda tener el transmisor del equipo OPLAT.

De igual manera el empleo de nuevas herramientas como la implementación de fibra óptica dentro de las líneas de alta tensión ha permitido que nuevos equipos operen dentro de las subestaciones tales como los NSD570.

La teleprotección NSD570 es un equipo usado para la transmisión segura en comandos de sistemas eléctricos de disparos y bloqueo en una línea. Funciona muy parecido al sistema SWT500F6, con la diferencia de que esta nueva teleprotección tiene como medio de comunicación la Fibra óptica en este caso y no por la misma línea de transmisión, de hecho, la funcionalidad del NSD570 servirá como un respaldo a la protección proveída por el SWT500F6.



1.2 Información general de la institución o empresa donde se desarrollo el proyecto

La Comisión Federal de Electricidad es una empresa del gobierno mexicano que genera, transmite, distribuye y comercializa energía eléctrica para cerca de 27.9 millones de clientes, lo que representa a casi 80 millones de habitantes, e incorpora anualmente más de un millón de clientes nuevos.

El 22.43% de la capacidad instalada corresponde a 21 centrales construidas con capital privado por los Productores Independientes de Energía (PIE). Para conducir la electricidad desde las centrales de generación hasta el domicilio de cada uno de sus clientes, la CFE tiene cerca de 741 mil kilómetros de líneas de transmisión y de distribución. El suministro de energía eléctrica llega a cerca de 137 mil localidades (133,345 rurales y 3,356 urbanas) y el 96.84% de la población utiliza la electricidad.

En los últimos diez años se han instalado 42 mil módulos solares en pequeñas comunidades muy alejadas de los grandes centros de población. Esta será la tecnología de mayor aplicación en el futuro para aquellas comunidades que aún no cuentan con electricidad.

En cuanto al volumen de ventas totales, 83.5% lo constituyen las ventas directas al público; 15.6% se suministraban a la extinta empresa Luz y Fuerza del Centro, y el 1.0% restante se exporta.

Si bien el sector doméstico agrupa 88.16% de los clientes, sus ventas representan 24.63% del total de ventas al público. Una situación inversa ocurre en el sector industrial, donde menos de 1% de los clientes representa más de la mitad de las ventas.

La CFE es también la entidad del gobierno federal encargada de la planeación del sistema eléctrico nacional, la cual es plasmada en el Programa de Obras e Inversiones del Sector Eléctrico (POISE), que describe la evolución del mercado eléctrico, así como la expansión de la capacidad de generación y transmisión para satisfacer la demanda en los próximos diez años, y se actualiza anualmente.

El compromiso de la empresa es ofrecer servicios de excelencia, garantizando altos índices de calidad en todos sus procesos, al nivel de las mejores empresas eléctricas del mundo.

CFE es un organismo público descentralizado, con personalidad jurídica y patrimonio propio.

1.3 Área específica relacionada directamente con el proyecto

La Subárea de Transmisión Malpaso, dependiente de la Gerencia Regional De Transmisión Sureste, se encuentra localizada en la población de Raudales Malpaso en el estado de Chiapas, a 40KM de los límites de los estados de Veracruz y tabasco, aproximadamente a 120kM de la ciudad de Cárdenas Tabasco y a 89 Km de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez.



Fig. 1.3.1 Subárea de Transmisión Malpaso

La Subárea de Transmisión Malpaso tiene como función principal Transformar y Transmitir la energía eléctrica generada por la C. H. Malpaso, a través de las Subestaciones Eléctricas que aumentan y/o reducen el voltaje de 15/400, 13.8/230, 400/230, 400/115, 115/13.8 kV's.

La Subárea cuenta con 5 Subestaciones Eléctricas de Potencia:

S. E. Elevadora, S. E. Malpaso Uno, S. E. Malpaso Dos, S.E. 230 kV Peñitas y 115 kV Peñitas

Las subestaciones de Malpaso son parte importante de la red troncal de 400kV, de nuestro sistema eléctrico nacional.

Reporte de Residencia Profesional

S.E. Elevadora:

Se encuentra ubicada a un costado de la obra de toma de la C. H. Malpaso, esta subestación recibe la energía que genera la Central y consta de 6 generadores de 180MVA y 15kV cada uno. Existen 6 Transformadores que elevan el potencial recibido de 15 a 400 kV. La capacidad de los bancos de transformación es de 225MVA'z por banco. Esta subestación tiene como arreglo el de Generador-Transformador-Interruptor, sencillo.

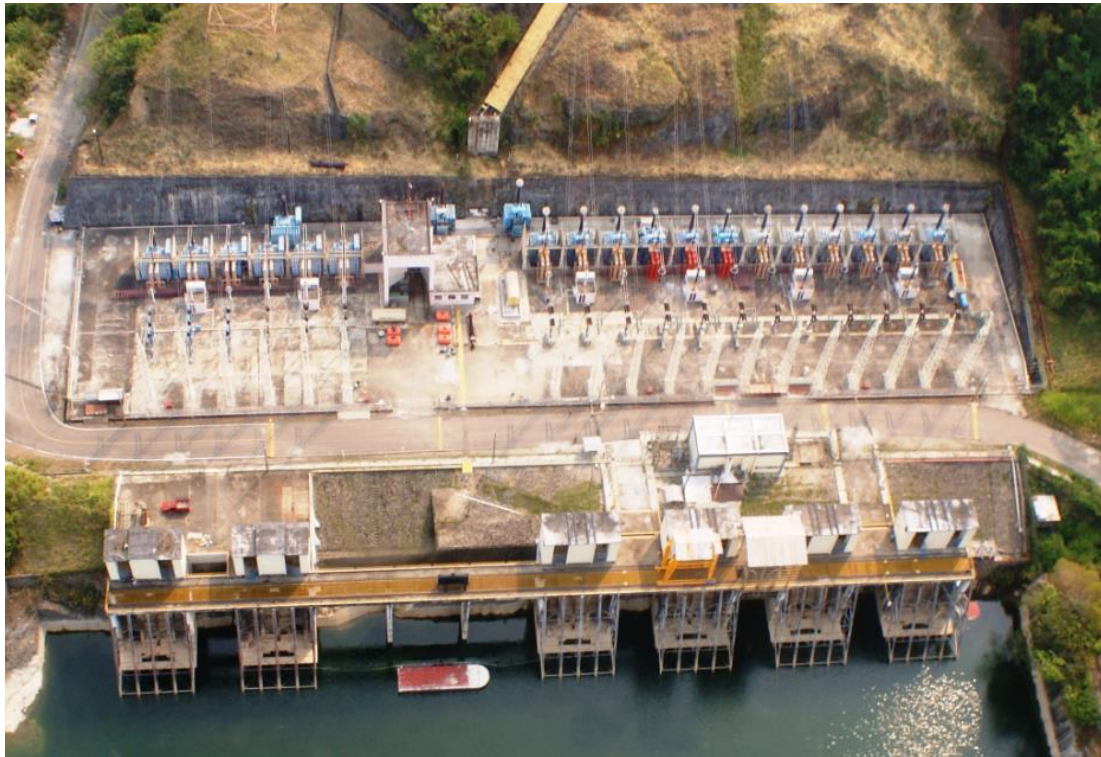


Figura 1.3.2 Subestación Eléctrica Elevadora

Reporte de Residencia Profesional

S. E. Malpaso Uno:

Esta subestación recibe la energía de la Subestación Elevadora en 400kV, a través de cables aéreos soportados por estructuras, las cuales alimentan los buses 1 y 2 a través de cuchillas.

La Subestación Malpaso Uno, es también llamada Campo de líneas y tiene la función de interconectar el potencial a la Red Troncal de 400 kV. Esta subestación cuenta con 2 líneas de 400Kv que van hacia la subestación Minatitlán II (L.T. A3060 y L.T. A3160), además de 3 líneas de 115kV que van hacia las S.E.'s: Mezcalapa L.T. 73930, Peñitas L.T. 73910 y Manuel Moreno Torres L.T. 73940



Figura 1.3.3 Subestación Eléctrica Malpaso Uno

Reporte de Residencia Profesional

S. E. Malpaso Dos:

La Subestación de Malpaso Dos, es alimentada por cables aéreos soportados por estructuras que unen los buses 1 y 2 de la subestación Malpaso Uno.

Cuenta con 3 líneas de 400kV y 3 de 230kV.



Figura 1.3.4 Subestación Eléctrica Malpaso Dos

Departamentos que integran la Subárea Malpaso

La subárea de Transmisión Malpaso cuenta con diferentes especialidades, como lo son; Subestaciones y Líneas, Protección y Medición, Comunicaciones, Control e Informática y Administración. Este proyecto se realiza dentro del ámbito de la especialidad de Comunicaciones que de igual manera conjunta la participación de otras especialidades; como la especialidad de Subestaciones y Líneas, Protección y Medición, además de Control e Informática.

El Departamento de Comunicaciones tiene bajo su responsabilidad la atención a mantenimientos; preventivos, correctivos, así como modernización y puestas en servicio de equipamiento de

Reporte de Residencia Profesional

Telefonía, Radiocomunicación, Voz y Datos (Redes LAN y WAN), Radiocomunicación, Voceo Industria y Teleprotecciones.

Dentro de las Subestaciones Eléctricas de Malpaso Uno y Malpaso Dos, la especialidad de Comunicaciones cuenta con salas donde se localiza el equipamiento mencionado en el párrafo anterior. Se muestran a continuación:

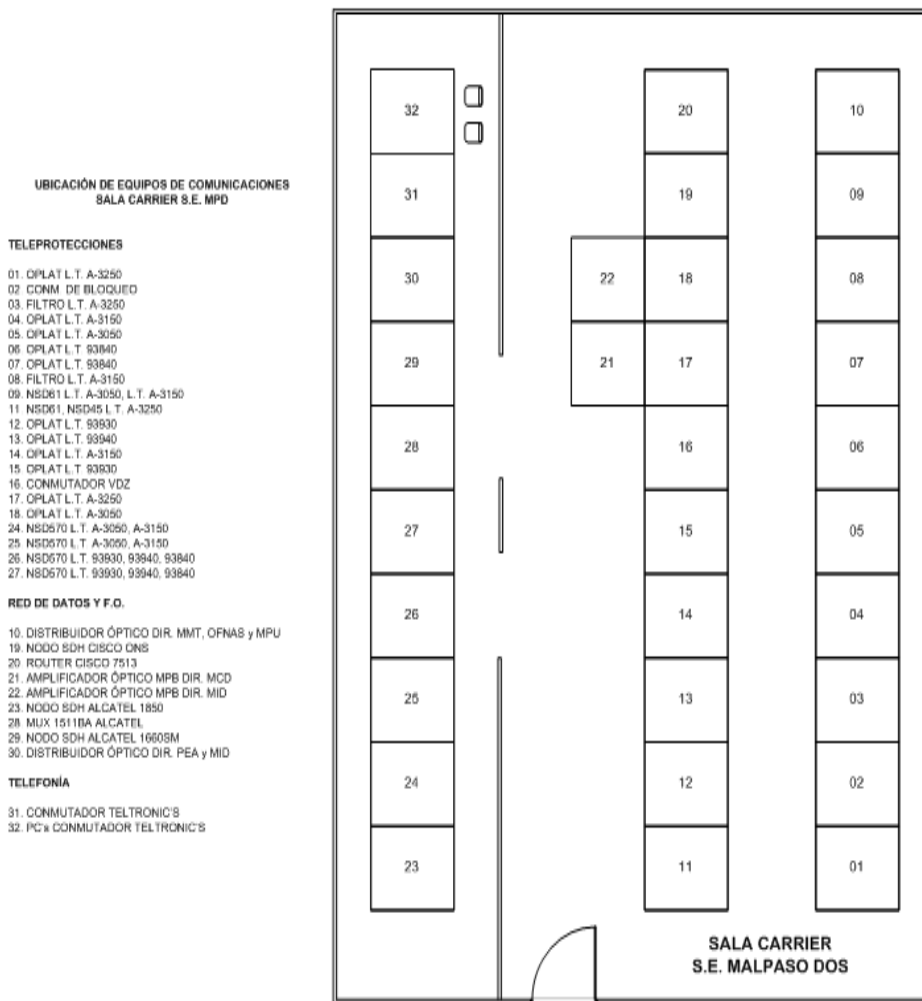


Figura1.3.5 Ubicación de los equipos de Comunicaciones dentro de la Sala Carrier de la Subestación Malpaso Dos

Reporte de Residencia Profesional

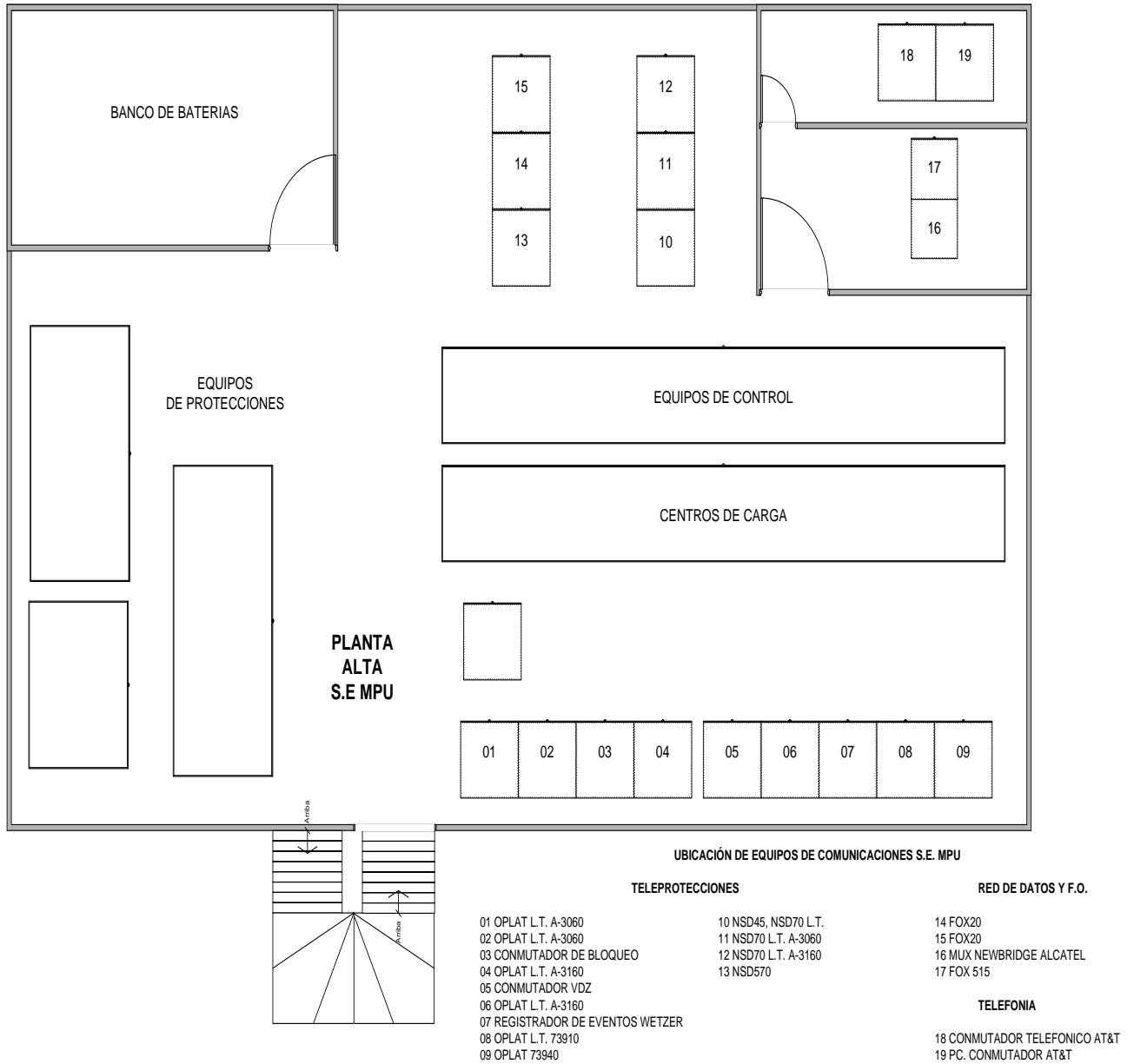


Figura1.3.6 Ubicación de los equipos de Comunicaciones de la Planta Alta de la Subestación Malpas Uno



1.4 Antecedentes

Para proteger los diversos equipos primarios de las subestaciones, es necesario, utilizar diversos equipos que sirven como canal de las diversas funciones de teleprotección.

Uno de estos equipos son los ESB500, que a pesar de que siguen operando por medio de ondas portadoras, se mantienen vigentes y en operación, por ser muy confiables, estos equipos además sirven de respaldo a los nuevos sistemas de teleprotecciones, es decir que cuando ocurre algún evento de falla, serán detectados por medio de 2 sistemas de teleprotección, todo con el fin de brindar una mayor seguridad y confiabilidad a los equipos eléctricos primarios.

A continuación se describe la forma de operación de los sistemas de teleprotección que operan vía OPLAT en las subestaciones:

El sistema se basa en equipos de radio frecuencia que trabajan en la banda de 30-500 khz. Los cuales procesan señales de voz, teleprotección, datos, telegrafía y telemaniobra. Generalmente se instalan en casetas dentro de las mismas subestaciones o en las salas de control de las centrales generadoras como es el caso de la c.h. Malpaso. Se acoplan a las líneas de transmisión por medio de los divisores de potencial (dp's), y filtros de acoplamiento fabricados para tal fin, a través de cable coaxial de 150Ω , debidamente enmallado. También llevan un dispositivo denominado: "trampa de onda" el cual consiste su función en entrar en resonancia con la frecuencia del sistema (35 - 500 khz); pero para la frecuencia de potencia (60hz), se comporta como un corto circuito y direcciona la señal oplat hacia la línea, dejando pasar la potencia de tensión a la S.E.; este elemento se coloca en paralelo con el divisor de potencial.

En el caso particular del sector de transmisión malpaso se tienen instalados acoplamientos bifásicos o fase a fase en las cinco líneas de 230 kV. L.T.'s 93910 (pea-klv), 93930 (pea-mpd), 93940 (pea-mpd) y 93970 (pea-cdd). Los cuales llevan servicio de voz y teleprotección. La telefónica es con la finalidad de coordinar la operatividad y continuidad del servicio de suministro de energía eléctrica, desde el ccaor (centro de control del área oriental) de la ciudad de Puebla, Pue. Y desde la Subárea de control Villahermosa, así como para comunicar a la central con su zona de interacción; en el caso de la teleprotección, se usa para cuando se presentan fallas en las líneas como: corto circuito, descargas atmosféricas y ruptura de conductores, evitando daños mayores al equipo primario de las subestaciones, así como para proteger la flora y la fauna; esto se hace desenergizándose el tramo de la línea correspondiente en ambos extremos, en forma automática y a control remoto, procesando y llevando estas instrucciones a través de un canal de comunicación que trabaja en coordinación con un equipo de protección que es el que le da seguridad y confiabilidad al sistema, ya que evita las aperturas en falso de las líneas de alta tensión.

De igual manera con la implementación de la fibra óptica dentro de las diversas subestaciones, se han incluido diversos equipos que utilizan a la fibra óptica como medio de enlace, dentro de los cuales tenemos a los NSD45, NSD61 y NSD70.



1.5 Planteamiento del problema

Para la transferencia de Funciones de Teleprotecciones, el Departamento de Comunicaciones de la Subárea de Transmisión Malpaso, cuenta con equipos de comunicación de más de 25 años de servicio (OPLAT), mismos que con la entrada de nuevas tecnologías (NSD570) es indispensable realizar la migración y/o respaldo de canalización para las funciones que se detallan en este reporte.

Actualmente estos sistemas de comunicación (NSD570) no se encuentran en operación debido a que se requieren las Líneas de Transmisión en Muerto (desenergizadas) para poder instalarlos y hacer pruebas de todo el enlace, incluidos los esquemas de protecciones, control e Interruptores de las Subestaciones.

Es importante resaltar que el CENACE (Centro Nacional de Control de Energía) cuenta con una programación de Libranzas para trabajar sobre las Líneas de Transmisión Nacionales en Muerto, motivo por el cual los equipos NSD570 se pondrán en servicio de acuerdo a las libranzas programadas.

El objetivo principal de este proyecto es lograr que todas las líneas de transmisión cuenten con los sistemas de Teleprotección que utilicen nuevas tecnologías para la transferencia de funciones, en este caso, equipos que se comuniquen a través de la Fibra Óptica; NSD570, dado a que son sistemas mucho más eficientes y capaces de canalizar las funciones de teleprotecciones que operan a raíz de una falla en Líneas de Transmisión de energía que competen a la Subárea de Transmisión Malpaso.

Como observación se contempla que las Funciones de Teleprotecciones de las Líneas de Transmisión de la Subárea no quedan desprotegidas durante la puesta en servicio de estos equipos, dado que están respaldadas por los sistemas OPLAT, mismos que seguirán operando una vez que se pongan en servicio los equipos NSD570



1.6 Nombre del proyecto

Migración de canal para transporte de funciones de teleprotecciones OPLAT al dispositivo NSD570 por medio de Fibra Óptica.

1.7 Objetivos generales y específicos

Objetivos generales

Este proyecto tiene como objetivo general, lograr la migración de las funciones de teleprotección de los sistemas OPLAT a los equipos de teleprotección NSD570, con el fin de permitir una detección de fallas de manera mas optima, utilizando como medio de enlace/transporte a la fibra óptica

Objetivos específicos:

Adquisición de banco de datos de los dispositivos de teleprotección: Se obtendrá toda la información de forma detallada relacionada con los equipos de teleprotección, funciones, importancia dentro de las subestaciones, manejo y empleo de los mismos. Así también se conocerán todas las instalaciones y áreas relacionadas con el departamento de comunicaciones.

Conocimiento y aplicación del sistema OPLAT: dentro de las actividades se contempla el conocer todas las características, importancia, y funciones principales de los sistemas de Ondas Portadoras de Líneas de Alta Tensión (OPLAT). Así también se analizara, manejara y estudiara de forma adecuada dichos dispositivos y los procedimientos necesarios para su mantenimiento.

Conocimiento y aplicación de las funciones del sistema NSD570: de igual manera se estudiara todas las características y funciones que puede realizar el dispositivo NSD570, y se analizara de forma detallada las ventajas de utilizar fibra óptica para lograr un optimo manejo de funciones dentro de los canales de transporte.

Instalación y pruebas del Sistema NSD570 a canal de transporte: una ves que se tiene el conocimiento necesario del dispositivo NSD570 se instalara en las líneas de alta tensión, se programara y se realizaran las pruebas necesarias para lograr que realice las funciones que realizan los sistemas OPLAT.



Instalación del sistema NSD570 a la base de datos para monitoreo: por medio de cables de cobre se conectara el NSD570 al dispositivo denominado SICLE donde se concentra toda la base de datos para monitoreo.

1.8 Justificaciones del proyecto

La CFE se encuentra conformada por diversas áreas y procesos que permiten que todos los servicios que brinda la empresa lleguen a cada uno de sus clientes; los procesos de operación con los que cuenta la empresa son, generación, transmisión y distribución.

En la CFE se produce la energía eléctrica utilizando diferentes tecnologías y diferentes fuentes de energético primario. Tiene centrales termoeléctricas, hidroeléctricas, carboeléctricas, geotermoeléctricas, eololéctricas y una nucleoléctrica.

Para conducir la electricidad desde las centrales de generación hasta el domicilio de cada uno de sus clientes, la CFE tiene más de 739 mil kilómetros de líneas de transmisión y de distribución.

La subárea de transmisión Malpaso es una de las 53 Subáreas de Transmisión del país, y esta se encuentra bajo el mando de la Subdirección de Transmisión de la Comisión federal de Electricidad.

La Subárea Malpaso tiene como función principal mantener alta disponibilidad de las instalaciones para transmitir y transformar energía eléctrica que forman parte de la Red Troncal de 400 y 230 kilo volts del Sistema Eléctrico Nacional.

La subárea Malpaso cuenta con 5 departamentos; Subestaciones y Líneas, Protecciones, Comunicaciones, Control y Administración, cada uno especializado en diversas áreas para lograr el óptimo desempeño de la empresa.

Una de las actividades de mayor importancia que realizan los departamentos en conjunto es proteger a los equipos eléctricos primarios, detectando condiciones anormales de operación para evitar o reducir daños.

Cuando ocurre algún evento o falla es necesario el enlace entre los equipos eléctricos y los equipos de protección y así poder actuar de manera inmediata impidiendo que el daño sea irreversible. Es por ello que para lograr canalizar las fallas o eventos ocurridas, se requiere de equipos de teleprotección que permitan detectar de manera eficiente los eventos ocurridos, es por ello que durante años se han utilizado los sistemas de Ondas Portadoras Por Líneas de Alta Tensión OPLAT, como el medio de comunicación y de detección de fallas entre las distintas subestaciones, centros de control, centrales generadoras, etc.



Reporte de Residencia Profesional

Actualmente los sistemas OPLAT han sido desplazados poco a poco por equipos de teleprotección que, gracias a la implementación de la fibra óptica logran utilizarla como medio de transmisión, permitiendo así una optima detección de fallas ocurridas.

Lo que se pretende con este proyecto es poner en funcionamiento uno de estos equipos de teleprotección, el NSD570, para poder lograr que la detección de fallas sea mucho mas eficiente y de igual manera con ayuda de la fibra óptica se obtendrá un mayor manejo de la información. Es decir se podrá enviar datos completos de una subestación a otra, y el tiempo de transmisión/recepción será mucho mas corto, detectando los eventos ocurridos de manera digital a través del software HMI570.

Otra de las ventajas que tiene la puesta en servicio de los equipos de teleprotección NSD570, es que mediante un software que maneja el equipo se pueden analizar de manera más detallada todos los eventos ocurridos en determinado tiempo.

Cabe aclarar que los sistemas OPLAT no serán dados de baja, seguirán estando en servicio y servirán como respaldo de los equipos de teleprotección NSD570, es decir cuando en una Línea de Alta Tensión ocurra una falla, se obtendrá la información necesaria en ambos equipos, esto beneficiara a todo el personal, para lograr un mejor control de eventos o fallas.

1.9 Alcances y limitaciones

Con este proyecto se pretende lograr que para todas las lineas de transmisión que existen en las dos subestaciones de la Subarea Malpaso, se instalen los nuevos equipos de teleproteccion NSD570 dado que son mucho más fiables y mucho mas veraces en el ambito de la transmisión de las funciones. Ademas estos nuevos sistemas vienen con un software que permitira al personal de CFE tener un mayor control de los eventos.

Asi tambien se pretende realizar diversas conexiones tanto de los equipos de teleproteccion como de los conmutadores de bloqueo hacia nuestro sistema de monitoreo (SICLE) para darles de alta y asi poder llevar un mejor control de cuando ocurre algun evento, es decir que con estas conexiones cuando ocurra algun disparo o se bloquee o desbloquee un contacto, una alarma indicara dicha accion y el operador de la Subestación esta informado, obteniendo asi la hora exacta y la fecha del evento.

Como todo proyecto siempre existen diversas limitaciones, y una de ellas que presenta este proyecto es el hecho que para lograr la migración de funciones y la puesta en servicio de los equipos NSD570 es indispensable seguir la programación de libranzas que el CENACE dispone para cada linea de transmisión.



1.10 Metodología para el desarrollo del proyecto.

Para realizar el proyecto se utilizara como metodologia, la observación científica dado que, desde nuestro punto de vista ya conocemos nuestro problema en si, que en este caso es el hecho de querer migrar las funciones de teleproteccion de un equipo a otro.

Ademas conocemos nuestro objeto de estudio que en este caso son nuestros equipos de teleproteccion.

Para realizar el proyecto es indispensable el estudio de los equipos de teleproteccion, que anteceden a los NSD570.

Es indispensable conocer y estudiar a fondo tanto a las equipos OPLAT como a los sistemas NSD570.

Para realizar nuestra observación y estudio de nuestro objeto de investigación, podemos utilizar los medios teoricos, como lo son los diversos manuales de los diversos equipos. Asi como los medios practicos que son el hecho de poder realizar diversas pruebas para conocer la operación de estos equipos.

De esta manera comenzaremos con el estudio general de los sistemas de teleprotecciones, este sera nuestro parteaguas para los demas estudios.

Unas ves que se tengas los conocimientos referentes a los equipos de teleproteccion comenzaremos a particularizar, primero se haran los estudios correspondientes a los equipos OPLAT que son los antecesores de nuestros sistemas de telerpoteccion y asi concluir con el estudio de los equipos NSD para conocer las nuevas tecnologías en el area de telerpoteccion.

Después de tener todos los conocimientos necesarios, se podra realizar nuestro objetivo general que es la puesta en servicio de nuestro equipo NSD570



Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez

Reporte de Residencia Profesional



CAPITULO 2

FUNDAMENTO TEORICO



2.1 Equipos de teleprotección

Se denomina protección por hilo piloto (o teleprotección) a las diferentes alternativas de diseño de protección de líneas de transmisión que utilizan un canal de comunicaciones. La ventaja fundamental de esta protección es su capacidad para generar un disparo de alta velocidad en todos los terminales ante fallas producidas en cualquier parte de la línea. Sin la protección por hilo piloto, el disparo rápido para todos los terminales sólo ocurrirá ante fallas ubicadas dentro del área de superposición de los elementos de la zona 1. Normalmente, la protección por hilo piloto se aplica en líneas de transmisión de 115 kV y mayores

A fin de establecer comparaciones, la protección por hilo piloto se divide en dos grupos: los sistemas de comparación direccional y los sistemas por lazo de corriente.

La protección por comparación direccional usa un canal de comunicación para intercambiar información sobre el estado de los elementos direccionales o de distancia en ambos terminales.

La operación de ambos elementos implica una falla interna. Si uno de los elementos opera y el otro se restringe (no opera), la falla está fuera de la línea protegida. El sistema de protección por hilo piloto más utilizado es el de comparación direccional. Las principales razones para esta amplia aceptación son los bajos requisitos del canal y la redundancia y el respaldo propios de los sistemas de comparación direccional. Por el contrario, estos sistemas presentan inconvenientes relacionados con la pérdida de potencial ante la actuación de los fusibles de los TTs, por la ferro resonancia en los TTs y por ciertos aspectos de la respuesta transitoria de los CCVTs. Los sistemas por diferencial de corriente y por comparación de fases usan la información de la corriente para decidir el disparo. Sin embargo, se requiere un canal de comunicaciones confiable y de alta capacidad. Los sistemas por lazo de corriente presentan un buen funcionamiento ante complejos problemas de protección tales como líneas de compensación serie, líneas cortas, fallas evolutivas, fallas a campo abierto, inducción mutua, oscilaciones de potencia y desequilibrio de impedancias serie. Los modernos canales de comunicaciones digitales por fibra óptica, cumplen los requisitos de los sistemas de protección por piloto de lazo de corriente.

Hay varias razones por las cuales se requiere de un despeje de fallas de alta velocidad en toda la línea.

- Un cortocircuito en un sistema de potencia reduce la capacidad del sistema para transferir potencia. Al reducir el tiempo de permanencia del cortocircuito en el sistema, se reduce la probabilidad de que el sistema se vuelva inestable.



- El recierre de alta velocidad es otro medio para mejorar la estabilidad del sistema de potencia. La capacidad de transferir potencia decrece con una línea fuera de servicio. La restauración automática de la línea con el mínimo retardo, solamente el tiempo necesario para que el arco se de-ionice, puede también reducir la probabilidad de que el sistema de potencia se vuelva inestable. Para utilizar esta restauración automática ambos terminales deben despejar la falla instantáneamente.

- En las aplicaciones por escalón de distancia donde hay una línea larga adyacente a una corta, puede ser imposible coordinar el alcance de la Zona 2 de la línea larga con el alcance de la Zona 1 de la línea corta. Por consiguiente, y a causa de la coordinación, la línea corta completa tal vez tenga que ser despejada en forma instantánea.

Los equipos de teleprotección aseguran de una forma confiable y segura la operación a distancia de los relevadores de subestación que ponen fuera de operación las redes eléctricas en caso de falla en la línea de transmisión. La evolución y el mejor entendimiento en la operación de dichos sistemas han permitido su evolución en el campo de las comunicaciones asociadas a los esquemas de protección a distancia. Los nuevos sistemas desarrollados han permitido así mismo, la aplicación de esquemas de teleprotección a alta velocidad en redes digitales de comunicaciones que usan actualmente las empresas de energía eléctrica como CFE. En el pasado dichos esquemas eran casi exclusivos para la transmisión de señales analógicas (tonos en diferentes frecuencias montados sobre el conductor de potencia). Estos esquemas son deficientes en seguridad que se asocia al ruido presente en la línea de transmisión y a tiempos más largos de operación para librar una falla.

2.1.1 Funciones de teleprotecciones; DTD, PUTT, POTT, DAC y DAG

El sistema de teleprotección depende fuertemente del sistema de protecciones que se utiliza y de las características del sistema eléctrico y sus parámetros.

Mínimamente deberá disponerse de información referida a:

a. Características de la línea

- Trazado.
- Derivaciones en Te.
- Distancias.
- Tipo de estructuras (simple o doble terna).



b. Niveles de tensión

- Tensión nominal del sistema (kV).
- Tensión máxima (típicamente nominal más 5 al 10%).

c. Características del sistema eléctrico

- Estabilidad (tiempo máximo de despeje de falla).
- Protecciones (tipo; esquema; etc.).

d. Características del sistema de comunicaciones

- Tipo de comunicación.
- Tiempos de transmisión (equipos más enlace).
- Esquemas de envío de la información (medios).
 - medios independientes,
 - igual medio, con redundancia/multiplicidad.

El equipamiento de teleprotección opera normalmente en edificios con aire acondicionado, con leve sobrepresión interior para evitar el ingreso de polvo. De allí que su rango de operación no requerirá de condiciones extremas.

Para decidir sobre la configuración del sistema de protecciones, deberán considerarse mínimamente estos aspectos:

- a. **Confiabilidad:** consistente en la disposición de las protecciones para operar cuando efectivamente deban hacerlo (minimizando la pérdida de órdenes) y para evitar todas las operaciones no deseadas (minimizando las órdenes falsas).
- b. **Velocidad de actuación:** según la velocidad de transmisión y ejecución de las órdenes, surgirá el tiempo de despeje de las fallas y por ende la consecuencia mínima sobre el equipamiento eléctrico de la ET y/u otros elementos de la línea.
- c. **Selectividad:** de manera de disponer de desconexiones mínimas de la línea y asegurar los máximos tiempos en servicio del sistema eléctrico.

Uno de los conceptos básicos en el manejo de los sistemas de teleprotecciones son los Recierres, es por eso que dentro de esta actividad se estudiaron algunos conceptos referentes a este tema.

Es así como se sabe que, al abrir y cerrar simultáneamente los interruptores de ambos extremos de la línea (una o más veces), la falla transitoria desaparecerá, restituyéndose el sistema eléctrico luego del recierre.

En caso que posteriormente al último recierre la falla continúe, (indicando una falla permanente) el interruptor abrirá definitivamente.



Reporte de Residencia Profesional

Por lo cual para obtener el máximo beneficio del recierre, deberá tenerse en cuenta:

- El máximo tiempo admisible por el sistema eléctrico para efectuar la apertura y cierre de los interruptores, de forma tal que no salgan de sincronismo de las barras conectadas a la línea.
- El mínimo tiempo de des-ionización de la zona del arco, de manera de imposibilitar el nuevo encendido del arco al realizar el recierre.
- La máxima velocidad de apertura y cierre de los interruptores.

También gracias a la recopilación de información se sabe que las protecciones de línea deben ser aptas para todo tipo de fallas, discriminando con claridad las condiciones de falla y las de carga para diversas configuraciones operativas del sistema de transporte. Entre sus funciones están las de:

- Garantizar el disparo rápido ante fallas en cualquier punto de la línea. Para ello contarán con un enlace de teleprotección entre ambos extremos.
- Diferenciar claramente las fallas reales, de aquellas aparentes que ocurren en las fases sanas como producto de una elevada corriente de cortocircuito en la fase en falla.
- Brindar respaldo remoto ante fallas ubicadas en la barra de la estación opuesta, o más allá de ella.
- Garantizar la protección completa de la línea en ausencia de teleprotección aunque ello implique un mayor tiempo de disparo o de una ligera pérdida de selectividad.

Entre los sistemas de protecciones de extremos de una línea de alta tensión deberán intercambiarse dos clases de información.

- Información de variables de estado, que serán medidas permanentemente.
- Información de órdenes, enviadas en forma instantánea y única.

Dentro del primer grupo se encuentran las protecciones diferenciales, para lo cual es necesario que los equipos de ambos extremos de línea intercambien la información en forma permanente.

La toma de decisión de las protecciones dependerá de la diferencia detectada en cada extremo, lo que se asume como representación de falla.

En este caso basta con un vínculo de comunicaciones que permita el diálogo para lo cual puede utilizarse:

- Radioenlaces digitales punto a punto en SHF (típicamente información de protecciones intercambiada a 64 Kbps).
- Transmisión digital por fibra óptica (típicamente intercambiando a 64 Kbps).
- Onda portadora sobre la línea de alta tensión.
 - Analógicas (hasta 9600 Bd). Digitales (hasta 64 Kbps).



Reporte de Residencia Profesional

También es necesario comprender los conceptos de las funciones de teleprotección:

Sobrealcance autorizado (permissive overreaching)

La modalidad que se describe requiere que, ante una falla en línea, la protección de cada extremo elabore su disparo por medición en zona de sobrealcance, sin hacerlo efectivo sobre los interruptores, emitiendo señal de autorización, por teleprotección al extremo opuesto. Así, la protección con su actuación ya decidida en tiempo instantáneo, operará su disparo al arribo de la recepción de señal de teleprotección, emitida por el otro extremo.

El alcance de la zona instantánea para cada extremo se ajusta entre el 120% y el 150% de la impedancia de la línea.

En caso de tratarse de una unidad por zona, se utiliza la 2da zona con este esquema. La falta de recepción de señal en un extremo, provoca la operación en 2da zona, perdiéndose la posibilidad del recierre. Se trata entonces de un esquema de funcionamiento muy dependiente de la disponibilidad de la teleprotección.

En ciertos equipamientos, cuando la indisponibilidad de señal se debe a un problema de los equipos de teleprotección, su paso al estado de alarma, activa mediante una vinculación eléctrica, el cambio automático de modo de accionamiento de la protección a autoaceleración de estado, tal como se describió para la modalidad anterior.

Transferencia de Disparo Directo

La Transferencia de Disparo Directo (TDD) a implementar en la red de 400 kV, será del tipo tripolar y utilizará el mismo equipo de comunicaciones dedicado a la teleprotección, con la diferencia que no intervendrá la protección distanciométrica, especialmente si la lógica de emisión no está integrada a la protección.

Las funciones de protección que hagan necesario interrumpir el aporte del extremo remoto (falla de reactores rígidos a la línea, acciones de disparo decididas por la PFI) y necesidades operativas (que hagan no admisible mantener la línea energizada desde un extremo) deben generar una señal TDD hacia el otro extremo.

Debido a ello en la mayoría de los casos, cualquier apertura trifásica (por protecciones o por mando manual) originada en un extremo, generará una señal TDD hacia el otro extremo

Las redes de teleprotecciones manejan diferentes funciones o esquemas que permiten se identificadas y reconocidas por los contactos que se emplean en dichas redes.

Cada función se le denomina según el tipo de disparo que presente; a continuación se enumeran las funciones utilizadas en las redes de teleprotecciones.

POTT: Transferencia de disparo permisivo con sobre alcance. (Permissive Over-reaching Transfer Trip)

DCUB: Comparación direccional de des-bloqueo. (Directional Comparison Unblocking)



DCB: Comparación direccional de bloqueo. (Directional Comparison Blocking)

PUTT: Transferencia de disparo directo por bajo alcance. (Direct Underreaching Transfer Trip)

DUTT: Transferencia de disparo permisivo por bajo alcance. (Permissive Underreaching Transfer Trip)

DTT: Transferencia de disparo directo. (Direct Transfer Trip)

El esquema POTT permite un disparo de alta velocidad cuando se rebasa (de ahí lo de overreaching) la zona de operación de la protección de distancia. No es que el disparo se acelera sino que es más rápido si se rebasa la zona (o escalón 1 en este caso). Para ello ambos relés actúan "mancomunadamente".

2.1.2 Telecomunicaciones por líneas de potencia

El transporte de energía eléctrica de las plantas de producción a los centros de consumo y la interconexión de las plantas por razones de economía y seguridad ha dado como resultado la creación a nivel nacional e internacional de complejas redes de transmisión de energía. Tales sistemas requieren de redes de telecomunicaciones para transmisión de voz y todo tipo de datos como telemetría, telecontrol y señales de protección los cuales se extienden desde los centros de control a las plantas generadoras de energía, subestaciones y redes de distribución.

Para satisfacer tales necesidades de comunicación, la industria eléctrica cuenta con una gran variedad de medios, dependiendo del ancho de banda requerido para la transmisión de su información.

Sin embargo, la industria eléctrica es la única que cuenta con un medio de transmisión físico confiable para sus propósitos; las líneas de transmisión de energía eléctrica, las cuales interconectan los puntos de generación con las subestaciones y los puntos de distribución; y entre las cuales las señales pueden ser transmitidas por medio de una portadora de alta frecuencia.

Los sistemas de onda portadora por línea de alta tensión, no están normalmente interconectados con la red pública de telefonía y por lo tanto son considerados como sistemas privados.

OPLAT; descripción de un sistema

El sistema de comunicación por ondas portadoras a través de líneas de alta tensión conocido tradicionalmente como OPLAT utiliza altas frecuencias en el rango de 30-500 KHz para transmitir señales de información de frecuencia mucho más baja (voz, protección, telegrafía).



Reporte de Residencia Profesional

Los equipos OPLAT utilizan modulación en AM (amplitud modulada) y banda lateral única (BLU o SSB) con portadora suprimida, con la finalidad de aprovechar toda la energía que tenga que pueda tener el transmisor del equipo OPLAT

Las frecuencias a utilizar en un enlace de comunicación OPLAT dependen de la distancia a cubrir. Podemos decir que a distancias cortas las líneas de alta tensión responden mejor en la parte alta de nuestro rango de frecuencias y por el contrario en líneas largas la respuesta es mejor en la parte baja del rango de frecuencias utilizables.

La red de comunicaciones OPLAT es cada vez mas extensa por las necesidades de transmisión de voz para coordinar la operatividad y continuidad del servicio de suministro de energía eléctrica desde el CENTRO DE CONTROL DE ENERGIA DEL ÁREA ORIENTAL en Puebla (ACOR) hacia las diferentes centrales generadoras, de las subestaciones y oficinas de CFE; y así mismo para la transmisión de datos para la tele medición y telemandos de las centrales generadoras y subestaciones y desde cualquier punto de las instalaciones hacia ACOR en Puebla.

Otro de los servicios de suma importancia de este sistema de comunicación es el de teleprotección de líneas, en donde para cualquier falla en las líneas de transmisión como: corto circuito, descargas atmosféricas y ruptura de conductores comprendidos entre el tramo de una subestación, siendo más específicos, en las Líneas de Transmisión

Al ocurrir cualquier falla, la línea se desenergiza en ambos extremos en forma automática y a control remoto. Estas instrucciones son llevadas y procesadas a través de un canal de comunicaciones asociado con un equipo de teleprotección que es el que le da seguridad y confiabilidad al sistema desde el punto de vista que no existan disparos, aperturas o desenergización en falso de las líneas de alta tensión ya que con esto tenemos serias y cuantiosas perdidas económicas para la institución y afectación a usuarios.

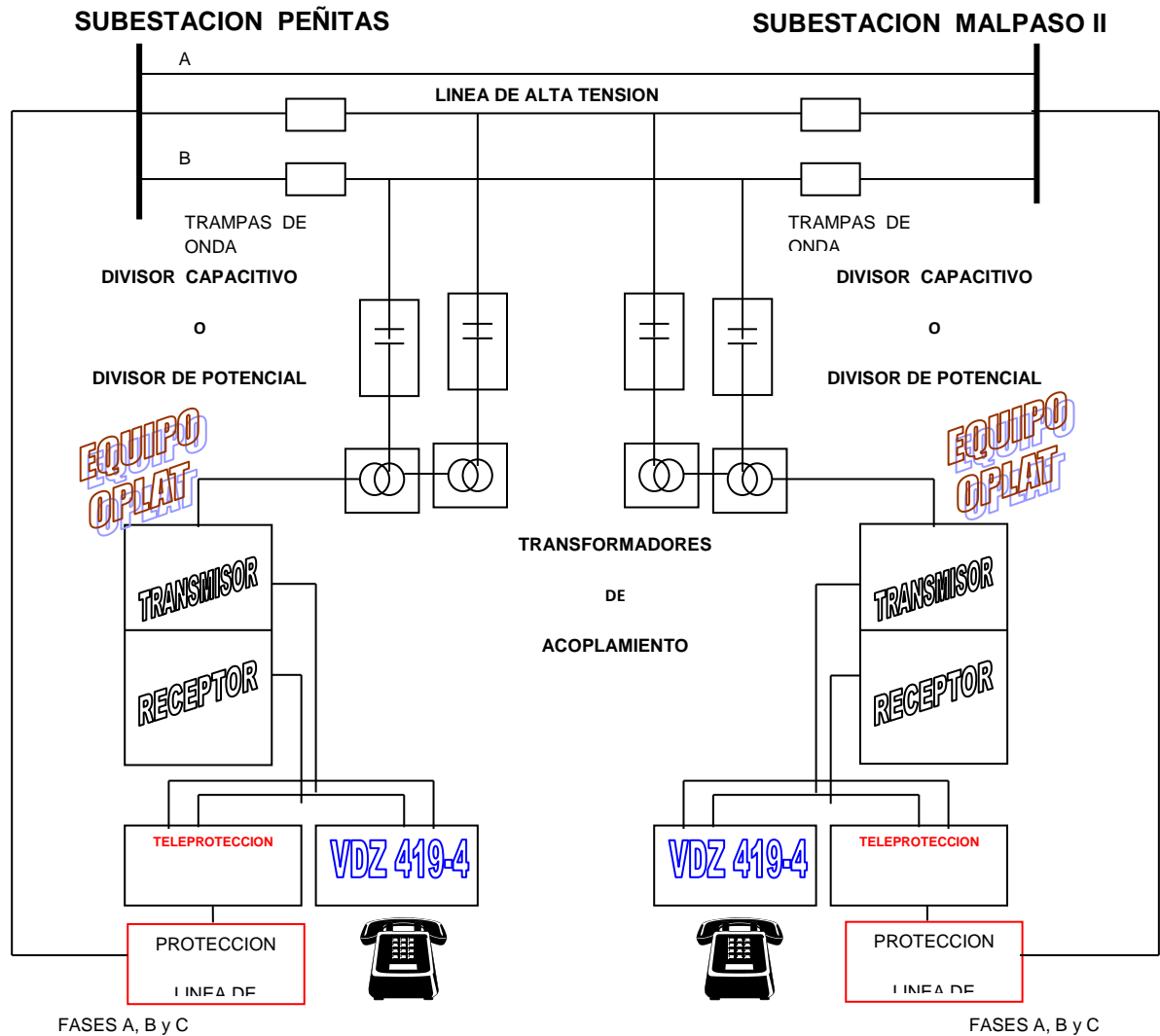


Fig. 2.1.2.1 Topología del sistema OPLAT

Banda de frecuencia

El rango de frecuencias más convenientes para la transmisión de señales a través de sistemas de onda portadora por líneas de alta tensión, va de los 30KHz a los 500KHz, y en algunos casos, hasta 1MHz; en donde el límite más bajo está determinado por las limitaciones técnicas y el costo de los equipos de acoplamiento y el límite más alto por la atenuación que presenta la línea de transmisión.



Reporte de Residencia Profesional

Las aplicaciones utilizadas comúnmente en estos sistemas son:

Transmisión de información analógica en forma de voz.

Transmisión de información digital o analógica en forma de señales de telegrafía, tele medición, telecontrol.

Los anchos de banda utilizados para la transmisión de las señales antes mencionadas, son las siguientes:

Ancho de banda nominal	Usos	Bandas de voz y señales transmitidas efectivas
4 KHz	Voz	300 Hz a 3400 Hz
	Señales	300 Hz a 3400 Hz o mas
	Voz mas Señales	300 Hz a 2400 Hz 2640 Hz a 3400 Hz 300 Hz a 2000 Hz 2160 Hz a 3400 Hz
2.5 kHz	Voz	300 Hz a 2400 Hz
	Señales	300 Hz a 2400 Hz
	Voz mas Señales	300 Hz a 2000 Hz 2160 Hz a 2400 Hz

Derivado del ancho de banda de los canales mas usados, se planean los sistemas OPLAT con 2 tipos de Rasters de frecuencias, de 4Khz y de 2.5 KHz. Lo que nos dará una cantidad de 117 canales disponibles para el raster de 4Khz y de 188 canales disponibles para el raster de 2.5 KHz.



Equipos de línea

Trampas de onda

Las trampas de onda son parte del equipo primario de las subestaciones de potencia utilizadas para evitar pérdidas excesivas de potencia de la señal portadora, cualquiera que sea la configuración de la red imponiendo una impedancia de bloqueo entre el bus de la subestación y la línea..

Dependiendo de las necesidades de planeación de un enlace, se pueden utilizar 2 tipos de trampa de onda:

- De sintonía simple
- De banda ancha

Componentes de una trampa de onda

- a) Dispositivos de sintonía: su misión es hacer relativamente elevada la impedancia de bloqueo, para una o varias frecuencias o banda de frecuencias; y esta formado por condensadores y eventualmente por inductancias y resistencias y va conectado en paralelo con la bobina principal y el dispositivo de protección.
- b) Dispositivos de protección: su misión es proteger la bobina de bloqueo contra las sobretensiones transitorias que pudieran presentarse en sus bornes y va conectado en paralelo con el dispositivo de sintonía y la bobina principal.
- c) Bobina principal: es el elemento por el cual circula la corriente de línea; su inductancia nominal L_n es el valor al que se refieren las características especificadas de la bobina de bloqueo a la frecuencia de 60 Hz.

Características de la trampa de onda

- a) Impedancia de bloqueo: es la impedancia compleja de la bobina de bloqueo completa (z_b) dentro de las frecuencias específicas.
- b) Impedancia nominal: es el valor de la componente resistiva de la impedancia de bloqueo.
- c) Atenuación de servicio nominal: es la determinada por la conexión en paralelo de la componente resistiva de la impedancia de la bobina de bloqueo.



Reporte de Residencia Profesional

- d) Ancho de banda: es el rango de frecuencias donde la impedancia de bloqueo y la atenuación de servicio no son inferiores a un valor mínimo especificado.
- e) Frecuencia central o nominal: es la frecuencia media de las frecuencias extremas del ancho de banda nominal.

Breve descripción del funcionamiento

El inductor L_n y el capacitor C_1 forman un circuito resonante en paralelo cuya frecuencia de respuesta es la frecuencia media de la trampa de onda (f_{cN}). El inductor L_2 y el capacitor C_2 (para el caso de una trampa de onda de banda ancha), se seleccionan de forma que resuenen en serie a esta misma frecuencia media.

El resistor R controla la impedancia mínima de la trampa a la frecuencia resonante.

Planeación

Cuando se va instalar una trampa de onda en un enlace OPLAT primero deben de conocerse las frecuencias de operación del enlace; de lo anterior se decidirá si se usan trampas de onda de sintonía simple o de banda ancha. La impedancia mínima de bloqueo y la inductancia nominal se pueden determinar con la ayuda de tablas, así como la corriente nominal, dispositivo de protección, corriente de cortocircuito.

Mantenimiento de una trampa de onda

Las pruebas que se efectúan en el laboratorio son las siguientes:

- Pruebas de temperatura de aire interno
- Pruebas de temperatura de la bobina de bloqueo
- Pruebas de tensión nominal a la frecuencia industrial del dispositivo de sintonía.
- Pruebas de la tensión de choque
- Pruebas de corriente de cortocircuito

Las pruebas que se efectúan en el campo son las siguientes:

Medición de la impedancia de bloqueo, la cual se puede hacer antes de montar la trampa de onda o una vez ya instalada.

La impedancia será: $Z_{t1} = V_1 * R_1 / V_2 - R_1$

Todo equipo de medición y trampa de onda debe estar aislado de tierra.



Dispositivos de potencial capacitivo

Los dispositivos de potencia capacitivo son la parte del equipo de línea primario de las subestaciones de potencia, los cuales son utilizados para tomar señales de voltaje para los esquemas de protección y medición, además se usa la capacidad total de acoplar los sistemas OPLAT a la línea de alta tensión

Estos dispositivos de acoplamiento aseguran:

- La transmisión eficaz de señales portadoras entre el circuito de conexión y la línea de energía
- La seguridad del personal y la protección de las partes de instalación contra los efectos de la tensión a la frecuencia de red y las sobre tensiones transitorias.

Componentes de un divisor capacitivo

Los componentes de un divisor capacitivo son los siguientes: el capacitor de acoplamiento, el reactor de compensación, el transformador de potencial reductor, bobina de drenado y cuchilla de tierra.

De las anteriores partes mencionadas, solo el capacitor de acoplamiento, la bobina de drenado y la cuchilla de tierra son los elementos útiles para el sistema de acoplamiento OPLAT. El transformador de potencial reductor y el reactor de compensación son elementos usados para las necesidades de protección y medición.

- a) El capacitor de acoplamiento: es un ensamble de uno o varios módulos de capacitores conectados en serie, montados sobre un gabinete donde van los otros elementos.

La función de este capacitor es presentar una alta impedancia a la frecuencia de la red de 60Hz y prácticamente un corto circuito a la radio frecuencia; basado en la formula de la reactancia capacitiva:

$$X_c = \frac{1}{2\pi f C}$$

Sustituyendo valores de capacidad y de frecuencia en la formula vemos que para la frecuencia de 60Hz la X_c es de 603.16 Kohms para una capacidad de 4.400 Pf de 1.206 Ohms para 30KHz y para la frecuencia de 500KHz se tiene 72.3 Ohms



Reporte de Residencia Profesional

- b) La bobina de drenado, es la bobina que va conectada de la terminal de lado de baja tensión del capacitor a tierra y sirve para drenar la corriente de 60Hz que pasa por el divisor capacitivo y a la vez le da referencia de tierra
- c) La cuchilla de tierra que esta prevista en el divisor y sirve para proteger de la alta tensión a la persona que va a dar mantenimiento al aterrizar prácticamente la terminal de uso para OPLAT

Especificaciones

Las especificaciones para los divisores capacitivos de acoplamiento están muy relacionadas con las necesidades del equipo primario con el cual van a operar y la tensión de la red.

Desde el punto de vista de comunicaciones estas especificaciones se reducen a la capacidad del divisor, que va a depender de la frecuencia de operación del enlace OPLAT que se va a poner en servicio.

Indicaciones para planeación.

Como se menciona en el tema anterior para efectos de planeación la capacidad con la que se va a adquirir un capacitor depende de la frecuencia de operación del enlace así como la cantidad de ellos depende del tipo de acoplamiento normalizado en cada tipo de voltaje.

115 KV a acoplamiento fase a tierra 1 divisor
230 KV a acoplamiento fase a fase 2 divisores
400 KV a acoplamiento fase a fase 2 divisores

Se pueden utilizar 3 divisores capacitivos en un acoplamiento a 3 fases, pero esto depende de la seguridad del sistema de potencia, teniendo como desventaja la economía ya que es muy costoso trabajar con este tipo de acoplamiento.

En algunas ocasiones se puede utilizar un divisor capacitivo entre las subestaciones y la trampa de onda para aislamiento entre los enlaces OPLAT contiguos en caso de estar muy saturados los espectros de frecuencia, ganando así también disminuir el ruido de la subestación hacia el enlace OPLAT.

Pruebas

Los divisores capacitivos son equipos estáticos y herméticos y como tal requiere un mantenimiento mínimo, una inspección visual revelara si el aislador esta contaminado o con alguna aleta despostillada o si se presenta fugas (oxido) el gabinete. También se podrá observar si



Reporte de Residencia Profesional

el nivel de la membrana compensadora del volumen de aceite es el adecuado, ya que en condiciones normales a 25 grados c. dicha membrana se mantiene en posición horizontal, sin deflexión hacia arriba o hacia abajo, esta membrana se encuentra en la parte superior de cada modulo capacitivo.

Puede establecerse una verificación periódica de los parámetros eléctricos para lo cual se dan los siguientes procedimientos.

La medición de la capacidad y del factor de disipación de cada modulo, es el medio mas confiable para determinar el estado dieléctrico del capacitor. Los valores de capacitancia y del factor de disipación tomado en el campo deben registrarse y compararse con los valores de placa de cada modulo, con el tiempo se tendrá la evolución de cada modulo.

Un aumento progresivo en el valor del factor de disipación indica la presencia de humedad o bien la contaminación por arqueos en el dieléctrico.

Un factor superior a 0.01 (1%) indica claramente que el capacitor se esta deteriorando por lo que deberá ser retirado de servicio y enviado a fabrica para su verificación.

Unidad de acoplamiento

La unidad de acoplamiento es el dispositivo que va situado entre el condensador de acoplamiento y el cable de RF que une a la terminar de radio OPLAT.

Este dispositivo asociado con el condensador de acoplamiento nos asegura

- a) la transmisión eficaz de señales portadoras entre el circuito de conexión o cable de RF y la línea de energía.
- b) La seguridad del personal y la protección de las partes de baja tensión de la instalación contra los efectos de la tensión a la frecuencia de red y las sobre tensiones provocadas por cualquier tipo de disturbio.

Métodos de acoplamiento

El acoplamiento generalmente se efectúa sobre uno o varios conductores de fase de la línea de alta tensión (o polos en el caso de una línea de C. C.)

De esto resultan 2 formas comunes de acoplamiento que son las siguientes:

- a) acoplamiento fase a tierra: es el acoplamiento a la línea de energía efectuado entre el o los conductores de una fase de la línea y la tierra.
- b) Acoplamiento fase a fase: es el acoplamiento a la línea de energía efectuado entre el o los conductores de una fase y el o los conductores de otra fase de la misma línea. Las dos

Reporte de Residencia Profesional

fases piden pertenecer al mismo circuito o a diferentes circuitos de energía (cuando esto ultimo se da se llama acoplamiento entre circuitos)

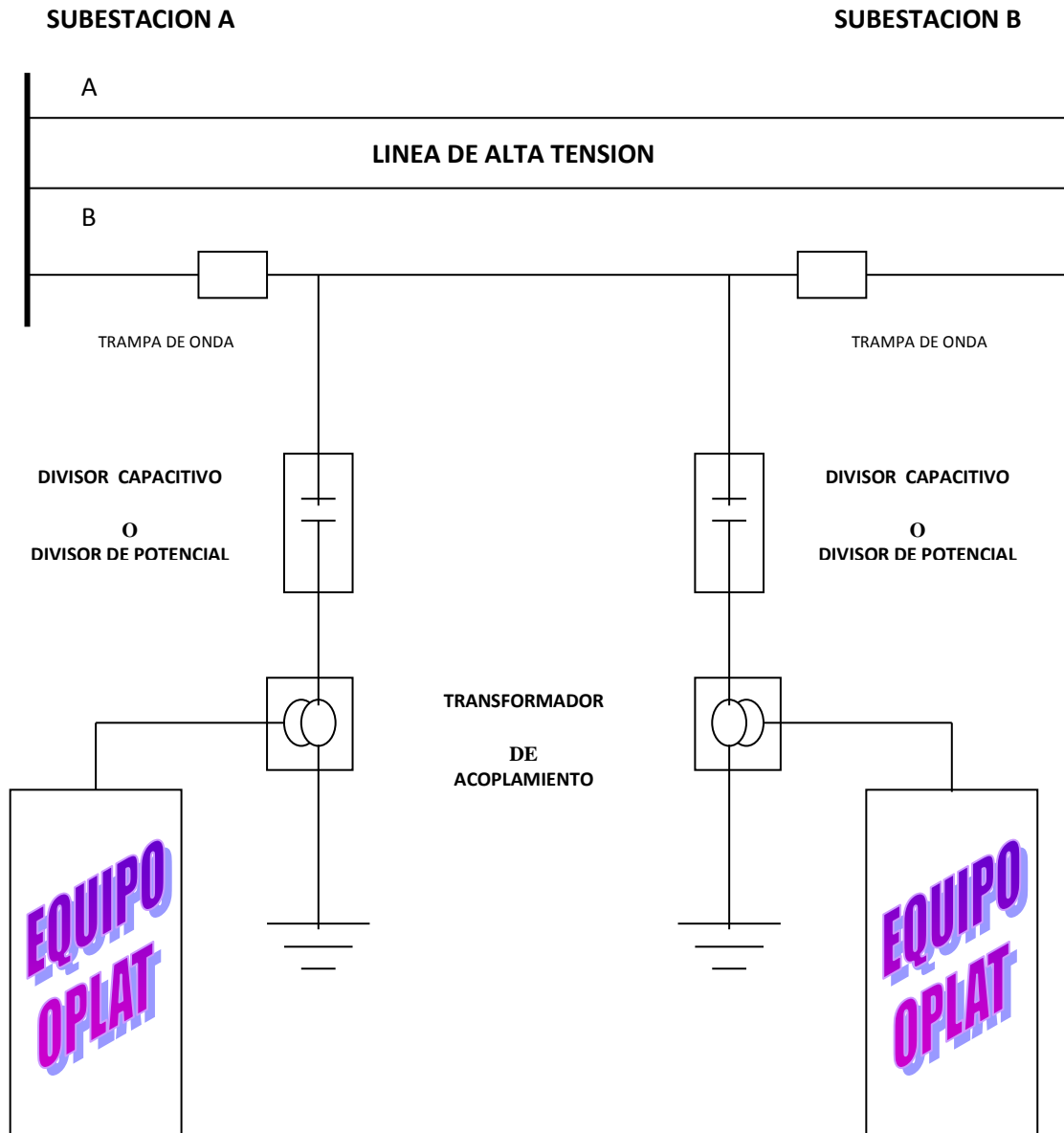


Fig.2.1.2.2 Acoplamiento monofásico o fase a fase a tierra

Reporte de Residencia Profesional

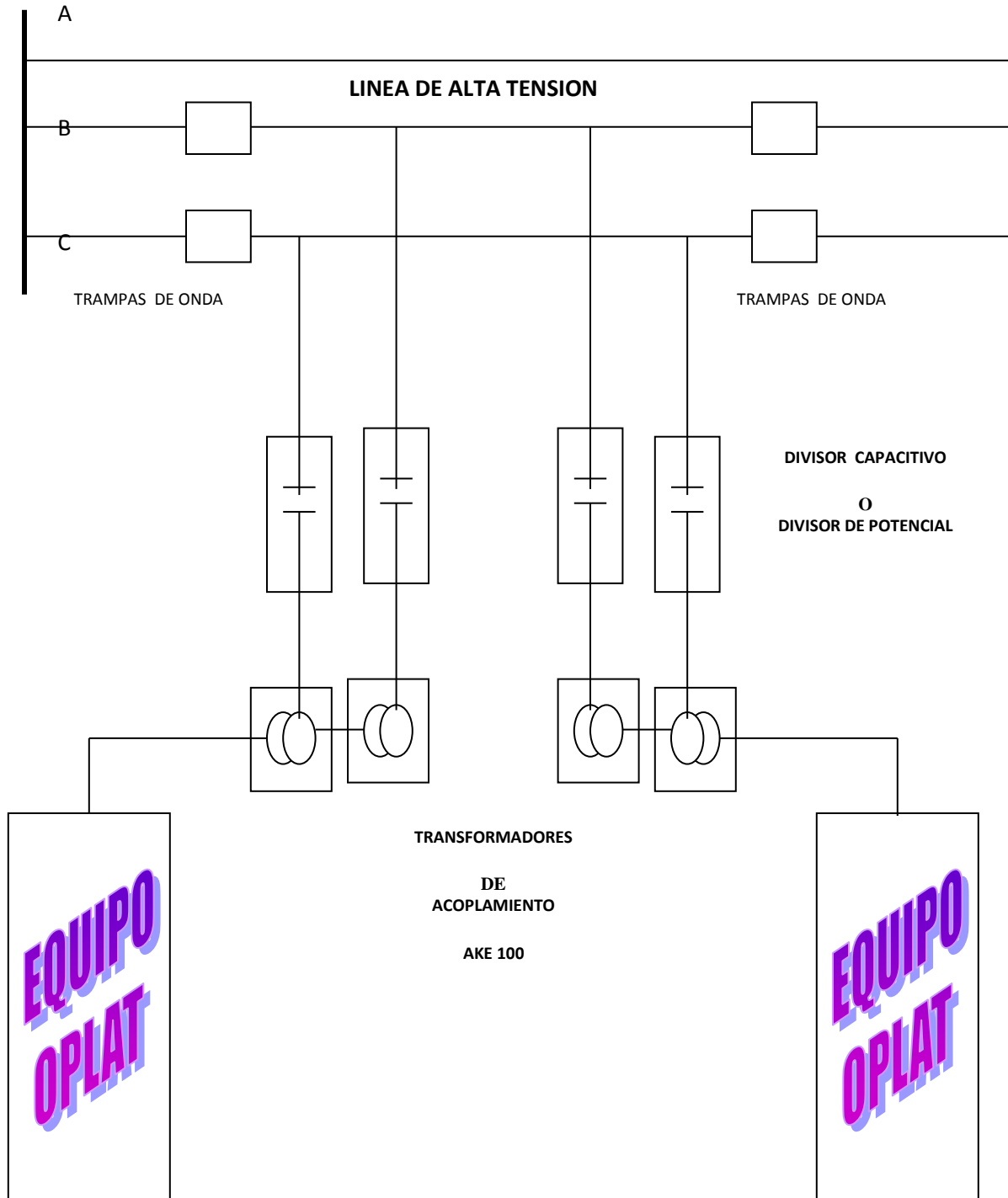


Fig.2.1.2.3 Acoplamiento bifásico o fase a fase



Elementos del dispositivo de acoplamiento

- a) Unidad de sintonía: destinada a compensar la componente reactiva de la impedancia de los condensadores de acoplamiento de forma que se favorezca la transmisión eficaz de las señales a las frecuencias portadoras.
- b) Transformador de adaptación: es el elemento que permite la adaptación de impedancias entre la línea de energía y el cable de RF así como proporciona el aislamiento galvánico entre los bornes primarios y secundarios del dispositivo de acoplamiento. Algunas veces, el primario de este transformador sirve para drenar a tierra la corriente a la frecuencia de la red, funcionando como bobina de drenaje.
- c) Bobina de drenado: es el elemento que efectúa la conducción a tierra de la corriente a la frecuencia de la red, derivada por los condensadores de acoplamiento.
- d) Descargador primario: efectúa la limitación de las sobre tensiones transitorias que provienen de la línea de energía y que se presenta en los bornes del dispositivo de acoplamiento. Algunas veces se colocan descargadores de gas en el secundario del transformador de acoplamiento para disminuir las sobre tensiones hacia el equipo.
- e) Cuchilla de tierra: es el elemento que nos asegura la puesta a tierra directa y eficaz de los bornes primarios del dispositivo de acoplamiento para efectos de mantenimiento y pruebas.



Fig. 4.2.2.1 Bahía de una línea de alta tensión ubicada en la S. E. Malpaso Dos, donde se aprecia el acoplamiento de trampas de onda, divisores de potencia y filtros para los sistemas OPLAT.



Equipos de ondas portadoras utilizados en la red

Para entender el funcionamiento de los equipos denominados OPLAT (Onda Portadora Por Lineas de Alta Tension) se puede traducir como corrientes de alta frecuencia a traves de lineas de alta tension. Se requiere tener conocimiento de los metodos de modulacion por amplitud modulada en banda lateral unica con portadora suprimida (AM-BLU o AM-SSB) y tambien el metodo denominado llaveo por corrimiento de frecuencia (FSK).

Lo anterior es de suma importancia para el especialista en comunicaciones ya que son las bases para el entendimiento de estos sistemas de comunicación.

Cabe observar que la ingenieria en comunicaciones trata del conocimiento de las señales electricas para transmitir información, siendo la electronica una herramienta que hace posible la construccion de los equipos de comunicación que generan dichas señales electricas.

Equipos OPLAT ESB500

Los equipos de radio oplat trabajan por modulacion en amplitud (am) y banda lateral unica con portadora suprimida (blv), lo cual consiste en un proceso donde se mezclan dos señales electricas, una de baja frecuencia y otra de alta frecuencia. a la señal de baja frecuencia (bf) se le denomina señal moduladora (esta señal es la que lleva la informacion ya sea voz, datos, telemedicion, telemaniobra o teleproteccion). esta señal de bf esta comprendida dentro del rango de frecuencia de 300 hasta 2400 hz para voz; de 300 a 2610 hz para proteccion y de 300 a 2400 hz para datos.

A la señal de alta frecuencia se le denomina portadora. esta es la que acarrea la informacion de un lado a otro y se encuentra dentro del rango de 30 a 500 khz.

Haciendo variar la amplitud de la señal portadora de acuerdo a la amplitud de la señal moduladora obtenemos una señal moduladora en amplitud. este proceso de modulacion, arroja ademas dos bandas laterales en donde del 100% de la potencia transmitida, 1/3 es para las bandas laterales y 2/3 la consume la frecuencia portadora. debido a que la informacion esta contenida identicamente en ambas bandas laterales, en los sistemas de comunicacion oplat se utiliza la transmision por medio de una sola banda lateral, suprimiendo la portadora, la cual se vuelve a poner al llegar la señal al equipo coolateral para su proceso de demodulacion; ahorrandose con este sistema potencia y espectro de frecuencia, asi como proteccion antiescucha al estar suprimida la portadora.



Reporte de Residencia Profesional

En el caso particular de la central malpaso, se tienen instalados equipos con un ancho de banda de 2.5 khz., por canal y por lo tanto, en el ancho de banda del sistema (30 a 500 khz), caben aproximadamente 188 canales de 2.5 khz., pero existe la norma de que para instalar un equipo, la separacion en frecuencia entre el transmisor y el receptor debera ser como minimo de 10 khz, de igual manera debera existir la misma separacion entre dos equipos distintos dentro de una misma subestacion, y para poder repetir estas frecuencias se requieren por lo menos dos saltos, o sea, dos subestaciones intermedias dentro de la misma red de lineas de alta tension.

En el caso particular del equipo esb 500 monocanal y bicanal cuenta con las siguientes propiedades:

Los equipos monocanales pueden operar con servicio simplex o duplex , siendo posible el servicio duplex con o sin separacion entre las bandas de transmision y de recepcion. los equipos multicanales (de 2 a 6 canales), tambien pueden operar en servicio simplex o duplex, pero en el servicio duplex solo con separacion entre las bandas de transmision y recepcion.

Debido a las altas tensiones perturbadoras en las lineas de alta tension, la tecnologia oplat, requiere mayores potencias de transmision que en las demas tecnologias op. por ello se han previsto para los equipos del sistema esb-500 amplificadores de potencia con una potencia de cresta de 20w, 80w y 160w (2 x 80 w), dotados de transistores de silicio.

Todos los amplificadores de transmision llevan incorporados un dispositivo de supervision del transmisor y un regulador de sobremodulacion dinamico.

Como patron de frecuencias para la alimentacion de portadora se emplea un generador de cristal de cuarzo de temperatura estabilizada de alta precision, con una frecuencia basica de 7.68 mhz.

Los equipos esb 500 monocanales y bicanales constan, por regla general de dos portamodulos: la seleccion de onda portadora (op) y la seccion amplificadora de potencia (lv).

La seccion de op consta uniformemente de un portamodulos para todas las variantes posibles de los equipos monocanales y bicanales. En la parte superior del mismo se encuentran el lugar de montaje para el generador de medicion de 800 hz.

Reporte de Residencia Profesional

En la parte central van dispuestos, según la variante, hasta 10 módulos del formato 230 x 160 mm uno al lado del otro. Estos módulos están enclavados para evitar que se extraigan, y sus placas frontales incluyen diodos luminiscentes para indicar el estado de servicio, así como elementos de manejo, como conectores de corte, conmutadores y jacks de medición, para la puesta en servicio y el mantenimiento de los equipos.

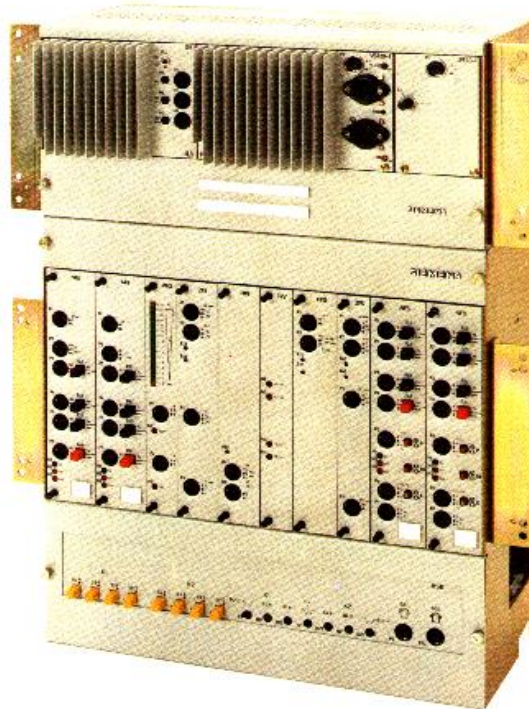


Figura 2.1.2.4 Equipo OPLAT ESB 500



Equipos de audioteleprotección utilizados en la red.

Los equipos de audioteleprotección son las interfaces entre los esquemas de teleprotecciones de líneas de alta tensión o equipo primario de subestaciones y los equipos de onda portadora que colocan en radiofrecuencia dicha información.

Lo anterior es debido a que los esquemas de protecciones son los equipos encargados de detectar y evaluar si existe o no falla en el enlace, y con ayuda del canal de teleprotección confirma con la estación colateral lo evaluado y ordena la rápida y oportuna liberación de la falla.

Los esquemas de protecciones pueden representar sus órdenes de disparo a través de contactos abiertos/cerrados, o bien por la presencia/ausencia de un voltaje. Es esta una de las razones que motivan una variante en los modelos y tipos de audioteleprotección.

Los equipos de audioteleprotección convierten las órdenes de mando provenientes de los esquemas de protecciones a señales de audio para enviarlas con rapidez y seguridad a grandes distancias a través de los equipos de telecomunicaciones (OPLAT) existentes en la red.

De esta forma es posible efectuar la protección selectiva en redes de alta tensión. Las perturbaciones en el equipo y en la vía de transmisión son reconocidas, por lo que no pueden dar lugar a controles erróneos.

Equipos SWT400-F6

Este equipo convierte en órdenes de mando la información sobre un máximo de dos fallas reconocidas en las redes de alimentación, enviando esas órdenes con rapidez y seguridad a grandes distancias, a través de una vía de telecomunicación ya existente, al receptor swt400f6, el cual controla los respectivos equipos protectores.

De esta forma es posible la protección selectiva en las redes de alta tensión.

Las perturbaciones en el equipo y en la vía de transmisión son reconocidas, por lo que no pueden dar lugar a controles erróneos.

Para suprimir el efecto de las tensiones parasitarias, particularmente los impulsos perturbadores cuya amplitud es grande con respecto a la de la señal útil, sobre la transmisión de las señales, se emplea en este equipo, la manipulación a cuatro frecuencias. (modulación f6).

A tal efecto, se transmite una de las frecuencias sin que medie interrupción y con amplitud constante (frecuencia de reposo). Para ejecutar una orden de protección se salta de una de las



Reporte de Residencia Profesional

tres frecuencias de trabajo, determinando la respectiva frecuencia si se debe activar o uno de los equipos protectores o ambos a la vez.

El receptor evalúa únicamente la frecuencia entrante, y no las variaciones de amplitud.

Estos equipos, al igual que el modelo swt500f6, descrito anteriormente, trabajan en banda ancha y estrecha y nos ofrecen los tres servicios también ya descritos: único, múltiple y alternado.

Equipamiento y módulos de la teleprotección swt400- f6:

A) modulador.- contiene los elementos que determinan la frecuencia del oscilador, así como los relés de señalización. Las señales de disparo del lado de un circuito oscilante en paralelo y provocan la modulación f6 del oscilador.

B) transmisor f6.- genera las cuatro audiofrecuencias f6. Aquí se ajusta el nivel de transmisión.

C) supervisión de piloto.- sirve para controlar el nivel de transmisión si falla este o se hace inferior a un nivel determinado, se excita el circuito de supervisión y provoca la alarma del transmisor.

D) amplificador limitador.- sirve para elevar el nivel del bf entrante a un nivel de salida constante. De esta forma, se aplican los niveles de bf a la evaluación de frecuencia con una amplitud constante. Si el nivel de entrada es demasiado bajo o falta por completo, se excita el circuito de supervisión de nivel acoplado y provoca la alarma del receptor.

E) evaluación de señales.- sirve para emitir las señales de teleprotección, está contruido de manera que, eligiendo una de cuatro frecuencias, sean imposibles los disparos en falso.

F) evaluación de frecuencia.- las evaluaciones de frecuencia de a1 hasta a4, se distinguen por su diferente sintonización. Las frecuencias de señal procedentes del amplificador limitador son distribuidas entre las cuatro salidas correspondientes y llevan conectada la interpretación de la señal con sus transistores de conmutación.

G) filtro pasabajo de bf.- se emplea para conseguir la separación necesaria hacia las frecuencias piloto del otro canal oplat.

H) fuente de alimentación.- proporciona la tensión de 24 v. Necesaria para el funcionamiento del equipo.



Reporte de Residencia Profesional

Supervisión y comprobación del funcionamiento de los equipos de teleprotección.

Transmitiéndose constantemente una frecuencia, se supervisa la vía de enlace y si funcionan debidamente todos los componentes del equipo.

Con un probador se controlan permanentemente los componentes que solo son activados por una señal de disparo.

En los enlaces de protección selectivos, es posible efectuar una prueba de bucle por medio de un interruptor de llave, accionando este se transmite desde la estación que realiza la prueba una orden de disparo, que vuelve a través de la estación colateral. Dicha orden no se evalúa sino están excitados los relés protectores. El avance de los respectivos contadores indica que el enlace es correcto.

En las vías de transmisión y de recepción hay supervisores de nivel que dan alarma al descender o fallar este y se visualiza por medio de un foquito rojo en panel frontal.

Equipos SWT500-F6

El sistema swt500f6 sirve para transmitir rápidamente y con seguridad independientes para tarea de protección y cometidos especiales de conexión en redes de suministro de energía. Si se utiliza el sistema para tareas de conexión de protección pueden transmitirse instrucciones para la protección de dos sistemas trifásicos o bien un sistema trifásico con protección de fases individuales.

Si se utiliza el sistema para cometidos especiales de conexión, pueden transmitirse cuatro instrucciones. Si se activan dichas instrucciones al mismo tiempo, se les asigna una prioridad y se emiten una tras otra.

El sistema trabaja en la banda de audiofrecuencias, según el caso de aplicación, se emplea el principio de manipulación de 4 o 5 frecuencias.

Este equipo ofrece las siguientes facilidades:

- aprovechamiento de toda la potencia de transmisión por transmitirse siempre solo una de las frecuencias posibles.
- supresión de las ráfagas de errores con amplitudes mucho más grandes que la señal útil.
- evaluación del ruido de fondo en las bandas de frecuencias no utilizadas de la evaluación de señales.



Reporte de Residencia Profesional

- adaptacion a condiciones ambientales desfavorables mediante una prolongacion del tiempo de evaluacion de las señales de dos o mas mseg., con lo cual se mejora la seguridad contra disparos erroneos.
- bloqueo de la emision de instrucciones si las tensiones de trabajo rebasan los limites de tolerancia.
- el dispositivo de prueba de bucle permite controlar durante el servicio todas las frecuencias del equipo y del equipo colateral programadas especificamente para la variante sin rele de entrada ni de salida en caso de proteccion se produce una interrupcion automatica de la prueba de bucle iniciada para dar paso a la señal de proteccion .
- posibilidad de conectar un dispositivo de registro para documentar los casos de conexion.
- terminal de audiofrecuencia simetrico de alta resistencia dielectrica y practicamente insensible a la sobremodulacion de 50 hz.
- contactos de reles entrada / salida sin potencial, de alta rigidez dielectrica y sin rebotes para elevadas tensiones o corrientes de conexion en los terminales de control.

Servicios que ofrecen los Equipos SWT500-F6

A) servicio unico: se emplea el canal de transmision del esb 500 (equipo monocanal), exclusivamente para transmitir señales de proteccion obteniendose asi alcances de transmision mas grandes que en las demas clases de servicio con un alto grado de seguridad contra impulsos perturbadores y un tiempo de programacion de las señales reducido.

B).- servicio multiple: en esta clase de servicio se transmiten, ademas de las señales de proteccion por el canal de un equipo bicanal esb 500, simultaneamente tambien telefonica y datos por el canal dos. Con la distribucion de la potencia de transmision disponible entre los servicios a transmitir se obtienen alcances de transmision mas pequeños, pero tiempos de programacion de las señales iguales que en el servicio unico.

C).- servicio alternado: aqui se aprovecha el canal de transmision (equipo monocanal o canal uno de un equipo bicanal esb500), para transmitir telefonica y datos, en tanto que no se presente ningun caso de proteccion. En el caso normal se transmiten simultaneamente las señales de todos los servicios, inclusive la señal de proteccion / reposo. Cuando se debe transmitir una instruccion de proteccion, se interrumpe brevemente la transmision de telefonica y, segun la variante del equipo esb 500, tambien la transmision de datos. Ello permite transmitir la instruccion de proteccion con toda la potencia de transmision disponible (solo en equipos monocanales), sin interrupciones una comunicacion telefonica esta blecida. Esta clase de servicio ahorra posiciones de frecuencia, pero en tiempos de propagacion son mayores que en el servicio unico / alterno.



Reporte de Residencia Profesional

Se manejan dos tipos de equipo: banda ancha y banda estrecha.

En nuestro caso usamos el primero, ya que es mas apropiado para el servicio por todas las vias de transmision, preferentemente por enlaces oplat. Ademas ofrece gran seguridad contra impulsos y tensiones perturbadoras.

Dispositivos de supervisión:

- dispositivos tales como alarma de falla del nivel y evaluacion del nivel perturbador supervisan continuamente los canales de transmision utilizados, asi como las propiedades del trayecto de transmision.
- un dispositivo de prueba de bucle permite probar todas las funciones del equipo en un tiempo minimo durante el estado de servicio.
- indicacion de las funciones de supervision mediante diodos led en las placas frontales de los modulos.
- supervision de los valores de servicio a traves de puntos de medicion desaclopados en las plantas frontales de los modulos.
- contactos sin potencial para activar equipos externos de alarma, mensajes de confirmacion, registro, etc.

Módulos de los equipos SWT500-F6

A) salida de interfaz (ian) : constituye la interfaz del equipo con el lado de salida de instruccion del usuario (circuitos locales de disparo).

Es la señal que entregamos al departamento de proteccion y medicion.

B) entrada de interfaz (ieg) : constituye el interfaz del equipo hacia el lado de entrada de instrucciones del usuario (circuitos locales de entrada).

Es la señal que nos entrega el departamento de proteccion y medicion.

C) control de interfaz (ist) : es el elemento de enlace entre las instrucciones de entrada y salida de los circuitos locales y la parte digital del circuito del equipo, este modulo convierte las instrucciones de entrada analogicas e1 y e4 en criterios digitales para su procesamiento posterior en el modulo de prueba de bucle. Ademas efectua la conversion de los criterios digitales procedentes de la prueba de bucle en las cuatro instrucciones de salida analogicas correspondientes a1 a a4. Es un proceso analogico - digital - analogico.



Reporte de Residencia Profesional

D) prueba de bucle (slp) : aqui se controla y supervisa el equipo swt, el enlace trayecto, y el equipo colateral. Transfiere las instrucciones de entrada del modulo ist al transmisor sen. Decodifica la señal recibida y activa la salida de interfaz.

E) evaluacion de la señal (saw) : identifica y evalua la señal mediante limitacion de la amplitud y supervision de nivel perturbador y del codigo se aumenta el grado de seguridad contra disparos erroneos.

F) convertidor (nzu) : su funcion consiste en convertir las señales de audiofrecuencia recibidas en señales de fi para su evaluacion.

G) seleccion de recepcion (ese) : protege el circuito siguiente contra tensiones perturbadoras procedentes de la via de transmision de bf y limita la gama de frecuencias recibidas a las señales utiles deseadas por medio de filtros.

H) transmision (sen) : en combinacion con el generador de cuarzo del convertidor bf / fi (nzu), el transmisor genera las frecuencias de las señales de b.f.

I) amplificador de transmision (sev) : amplifica nivel de bf en transmision.

J) fuentes de alimentacion (svd) : genera las tensiones de trabajo necesarias para la operacion del sistema swt500f6.

K) platina de conexion : aqui se conectan los circuitos locales de introduccion, salida y alarma del usuario. Algunos modelos traen dieciseis reles de aviso para la confirmacion y registro de las instrucciones swt a transmitir.

L) modulo de alarmas (alob) aqui se reciben diez criterios de alarma posibles del equipo para retransmitirlos a los circuitos de alarma locales del usuario a traves de tres contactos y circuitos de alarma de alta rigidez dielectrica.

Las principales alarmas del equipo son las siguientes:

- alarma falla del transmisor (en modulos sen).
- alarma falla del receptor (en modulo slp).
- alarma general.



Aplicaciones

El equipo swt500-f6 es usado en sistemas protegidos con relés de distancia para enviar desde el extremo de un tramo de la línea una señal que informa al extremo opuesto, de que en dicho extremo el relé ve la falla hacia la línea o hacia atrás de ella. Existen principalmente dos tipos de esquemas en donde se usa el equipo swt500-f6.

Esquemas permisivos

El canal es diseñado con la premisa de que la obediencia de operación es alta. Usados en esquemas de disparo transferido permisivos y de comparación direccional.

Esquemas de disparo

El canal es diseñado con la premisa de que la seguridad contra falsas operaciones y la obediencia son requerimientos prioritarios. La velocidad de operación es sacrificada para cumplir con los requerimientos de seguridad y obediencia este caso puede ser utilizado en esquemas de disparo transferido directo (para disparar el interruptor remoto).

Ejemplos de aplicación

- ◆ Subestaciones sin interruptor local en el lado de alta tensión del transformador
- ◆ Reactor de línea sin interruptor
- ◆ Operación de 50 de falla de interruptor
- ◆ Operación tripolar en el extremo local, para asegurar la apertura del extremo remoto.

Respecto a la obediencia el factor mas decisivo es la relación señal a ruido (s/r), para una dada relación s/r hay una cierta probabilidad de no recibir una orden. Cuando la relación s/r esta por debajo de un cierto umbral en la mayoría de los equipos de teleprotección se bloquea el receptor; el swt500-f6 no es la excepción con lo cual se aumenta la seguridad pero contrapartida se disminuye la obediencia.

De lo anterior se tiene que el equipo swt500-f6 operado como servicio único requiere un nivel de recepción mínimo en rf de -7.0 db para obtener la máxima seguridad y en servicio alternado de $+7.0$ db y en servicio múltiple de 0 db.



Figura 4.2.2.2 Equipos OPLAT ESB500 y SWT500 F6

2.2 Equipos de teleprotección NSD

Equipos NSD45:

Es un equipo de audiofrecuencia diseñado para operar en 4 hilos sobre líneas telefónicas públicas o sobre enlaces de microondas. Es adecuado para la transmisión en duplex de una o dos órdenes de disparo indirecto, de bloqueo, o de disparo directo que permite la protección de sistemas de doble línea. También puede operar sobre enlaces de onda portadora para aplicaciones especiales.

La transmisión de la orden se realiza utilizando un tono piloto de 2280 Hz como señal de guardia y una banda de voz de 2 KHz para señales de disparo. En el lado receptor se inicia una orden de disparo cuando se quita la señal de guardia y se recibe una de las tres frecuencias posibles de disparo en la banda de voz. Estas frecuencias de disparo son:



Reporte de Residencia Profesional

Frecuencia A = 1300 Hz canal 1 (orden A)
Frecuencia B = 1700 Hz canal 2 (orden B)
Frecuencia A+B = 1500 Hz canal 1+ canal 2 (órdenes A y B juntas).

El equipo NSD 45 no puede transferir señales de voz, pero éstas señales se pueden transmitir por otro equipo conectado en paralelo con el NSD 45 sobre la misma línea de frecuencia de voz o canal de audiofrecuencia de 4 KHz. El límite más alto de estas señales de voz no deben exceder los 2 KHz (ó como opción 2.4 KHz).

el equipo NSD 45 se provee normalmente con un circuito de prueba que permite el ensayo independiente de cada función del equipo durante el servicio (desconexión de la señal de guardia, transmisión de señales de mando).

Puesto que se utilizan dos criterios independientes para la transmisión de un mando verdadero, el equipo NSD 45 es a prueba contra fallas de componentes individuales y operaciones indebidas de las pruebas de rutina.

Características

- Refuerzo de la señal de emisión
- Solución económica para líneas en T
- Aplicación para desbloqueo
- Facilidad de ensayo y mantenimiento
- Elevado nivel tecnológico
- Diseño compacto
- Interfase universal
- Gran numero de opciones para fuentes de alimentación

Principio basico de operacion

Del lado del transmisor, las entradas de orden para canal 1 y 2 se dan energizando los respectivos relés de entrada. El oscilador de disparo se conmuta a la frecuencia apropiada que depende del relé de entrada operado, 1300 hz para canal 1(señal a), 1700 hz para canal 2 (señal b) y 1500 hz para ambos canales (a + b). El contacto del relé de entrada también gobierna al relé de voz st, al relé piloto pt y al relé de refuerzo b. El contacto basculante del relé st conmuta la salida del oscilador de disparo al amplificador de transmisión de línea, el relé pt interrumpe la señal piloto del oscilador piloto y el relé b refuerza la señal de mando transmitida en 60 db.

En el lado receptor, la señal de la línea al receptor de línea, la función del mismo es de adaptar el receptor a las condiciones de línea. La sensibilidad del receptor de línea se puede fijar en el rango -30 a 0 dbm en pasos de 2 db. La señal desde el receptor de línea se aplica al filtro piloto y al filtro pasabajos de voz. La señal desde el filtro piloto es amplificada en el receptor piloto y



Reporte de Residencia Profesional

Llevada a un detector de amplitud que dá una salida si el nivel de piloto cae en más de 5 db. La señal de disparo desde el filtro de voz se lleva al receptor de disparo.

El receptor de disparo, consiste de un amplificador y de un detector de cruce por cero que dá un pequeño pulso cada medio período de la señal de disparo. Los pulsos desde el receptor de disparo gobiernan el detector de frecuencia a, y si está equipado, el b.

También se incluye un circuito supervisor de amplitud en el receptor de disparo. Este circuito bloquea y resetea los detectores de frecuencia si la amplitud de la señal varía rápidamente en más de 6 db.

Los relés de salida de orden y se gobiernan simultáneamente por el detector piloto y el detector respectivo de frecuencia, en efecto debe ocurrir al mismo tiempo que se detecte correctamente la frecuencia de disparo y la remoción del piloto para que se dé una salida.

El circuito de monitoreo del rx, bloquea la salida de orden y dá una alarma interna. Si se interrumpe la señal de piloto sin la presencia de una señal de disparo dentro de 10 ms ó si una señal de disparo está presente por un período más largo que un segundo se dá una alarma externa por medio del relé de alarma rx (18), después de 2 seg. Si persiste la condición de alarma, el circuito de monitoreo del rx se autoresetea.

Unidades del NSD 45

B3ee = convertidor cc/cc para tensión de entrada
24v, 48v en pos. 1 del chasis.

G3fy = unidad de relés en pos. 5 del chasis.

G3fl = entrada/salida y relés de alarma

G3fk = circuito de prueba, en pos. 9 del chasis para prueba
funcional de lazo durante el servicio.

G3fb = transmisor en pos. 11 del chasis. Generador de señales de
mando y estabilizador 30 v.

G3fc = receptor de piloto, en pos. 13 del chasis. Receptor de
señal de guardia y circuito de alarma.

G3fd = receptor de orden a, en pos. 14 del chasis. Receptor de
la señal de orden y detector de frecuencia para el orden A.

Reporte de Residencia Profesional

G3fha= amplificador de transmisión de línea en pos. 17 del chasis
amplificador de línea en frecuencia de voz y oscilador
de piloto.

G3fi = receptor de línea en pos. 19 del chasis. Filtro de piloto
y filtro pasabajas 2 khz, adaptador de impedancia y de
nivel.



Figura 2.2.1 Equipo de teleprotección NSD45

Equipos NSD61:

El dispositivo de desconexión a distancia, modelo NSD61, trabaja en la banda de las frecuencias audibles y sirve para la transmisión de órdenes de desconexión directa y condicionadas, así como de señales de bloqueo en sistemas de protección para redes de alta tensión.

Para la transmisión de órdenes, el dispositivo utiliza dos criterios que son independientes entre si:

- un canal codificado de frecuencia modulada (FM)
- un canal piloto de amplitud modulada (AM) sin codificar

En el canal codificado, en estado de reposo, se emite la frecuencia de reposo f_A y, en caso de orden, el emisor se manipula entre las frecuencias f_A y f_Z al ritmo de una muestra de código. El dispositivo NSD61 ha sido dimensionado para la transmisión de hasta 3 órdenes en la misma banda de frecuencia.

La diferencia entre las órdenes reside en las diferentes muestras de código C1-C2-C3.



El canal piloto trabaja como canal suplementario de reposo y es común para las 3 órdenes.

Las diferentes exigencias con respecto a la probabilidad de una orden incorrecta (false trip probability), así como a la probabilidad de pérdida de orden (fail-to-trip probability) se consideran por la selección individual del tiempo de evaluación del código.

Una señal de estado DZ que no tenga que satisfacer altas exigencias sobre la seguridad contra ordenes incorrectas y velocidad de transmisión, podrá transmitirse adicionalmente pro emisión de la frecuencia de trabajo fZ

Generalidades

El emisor consta de: oscilador de desplazamiento de frecuencia, generador de código, oscilador piloto o circuito de manipulación del piloto, circuito de modulación reforzada de señales y amplificador de línea.

El receptor consta de: demodulador FM, detector de nivel piloto, tratamiento de las señales, supervisión de las señales, circuito de alarma y circuito de ensayo.

Las conexiones hacia el exterior se efectúan a través de reles, con lo que queda asegurada la separación galvanica.

El dispositivo NSD61 ha sido concebido para la alimentación con corriente continua. La tensión de alimentación deberá estar comprendida entre 40 y 60 Volts. La tensión llega al estabilizador a través de un fusible, una resistencia, la protección contra falsa polaridad (diodo), interruptor de conexión/desconexión y un elemento antiparasitario. A la salida del estabilizador se obtiene la tensión regulada de -30 Volts para los circuitos analógicos y de -7.5 Volts para los circuitos digitales.

Unidades del NSD61

G3ES=rele 2: Esta tarjeta contiene el rele de entrada y el rele de alarma de la alimentación.

G3EQ= Emisor con oscilador piloto: consta de las etapas de entrada del emisor, de la etapa de salida del emisor y del oscilador piloto.

G3PE= Ensayo: contiene los circuitos para la prueba de la transmisión d elas señales.

G3E0= Codificador, crea según el mando uno de los tres codigos.

G3EN= estabilizador regula las tensiones de alimentación internas

Reporte de Residencia Profesional

G3EL= filtro de recepción del canal piloto

G3EK= Receptor AM/FM: identifica por un lado, una falla de la señal piloto y por el otro lado, convierte la señal FM en una señal codificada correspondiente

G3EI= lógica de bloqueo, este elemento contiene los circuitos de supervisión; en caso de fuerte ruido, se bloquean los canales del código.

G3EH= lógica de bloqueo

G3EG= decodificador de impulso: mide las longitudes de impulsos de la señal codificada recibida y determina si corresponden a un código esperado

G3EF= Decodificador de palabra

G3EC= Salidas 1+2

E1BC= filtro de recepción canal FM

G3EB= LED

G3EA= Relé 1

Equipos NSD570



Figura 2.2.2 Equipo de teleprotección NSD570



Reporte de Residencia Profesional

Con un suministro seguro e ininterrumpido de energía eléctrica sólo es posible con la ayuda de la protección integral y las funciones de control, que garanticen el funcionamiento fiable del sistema de poder.

A medida que la complejidad y clasificaciones de los sistemas de energía eléctrica aumento, también lo hacen también las demandas de los dispositivos de protección y sistemas, que tienen que protegerlos de los daños y preservar la estabilidad del sistema de potencia

Relés de protección en relación con las vías de comunicación constituyen el mejor medio posible de aislar en forma selectiva las fallas en las líneas de alta tensión, transformadores, reactores y otros artículos importantes de las plantas eléctricas.

Para evitar que el sistema falla y el daño, la teleprotección sistema tiene que desconectar de forma selectiva la pieza defectuosa por la transferencia de señales de mando en el menor tiempo posible. Protección de señalización digital en las redes eléctricas Dependiendo del régimen de protección en el uso, el comando señales de disparo del circuito interruptor remoto ya sea directamente (directo disparo) o habilitar por primera vez por el dispositivo de protección local (Permisiva intervención). Otros sistemas de protección implican prevención de disparo por el dispositivo de protección local (bloqueo).

Un requisito fundamental en todas estas aplicaciones es que señales de mando se comunican de forma fiable al más alto nivel velocidad posible. En el caso de una avería en la unidad protegida, las señales de mando debe ser recibida en el extremo remoto en el menor tiempo posible, incluso si el canal se vea afectada por la falla (fiabilidad).

Por otra parte, la interferencia en el canal de comunicaciones nunca se debe provocar un funcionamiento no deseado de la protección por simulando una señal de disparo cuando no hay culpa en el poder sistema (de seguridad). Las características más importantes de un teleprotección equipos, por lo tanto de tiempo de transmisión, fiabilidad y la seguridad. Desde el punto de vista de ingeniería de comunicaciones, el ancho de banda de un equipo de teleprotección ocupa también debe tenerse en cuenta.

En vista de aumento de las capacidades centrales eléctricas y de mallado más cerca de las redes de alta tensión, las demandas rigurosas se colocan los sistemas de protección con selectividad absoluta y corto tiempos de fallo de compensación.

Rápido intercambio de información entre los extremos de protección circuitos tanto, es esencial.



Reporte de Residencia Profesional

Un equipo de teleprotección moderno tiene que ser adaptable tanto con respecto a las exigencias de la protección y las limitaciones del sistema de comunicaciones y facilitar, el mejor apoyo posible para la solución de protección de complejos y problemas de comunicación.

Una mezcla de sistemas analógico, digital / óptico y Ethernet es posible en cualquier combinación. NSD570 está diseñado para la transmisión de órdenes de protección sobre todo tipo de medios de comunicación, como el cobre cables, fibras ópticas, los canales analógicos y digitales de las redes ópticas y enlaces de microondas de radio, así como Ethernet / IP basados en redes de telecomunicaciones.

El NSD570 es adecuado para todo tipo de comando de transmisión de protección

- Transformador, reactor, el generador y protección de la línea,
- De un circuito y las líneas de doble circuito,
- Incluida la protección de los alimentadores garantizados con una o múltiples T-offs.

Información general

- Aplicación versátil
- Compacto y flexible de diseño
- Estructura modular, los módulos de unos pocos - inventario de baja
- Robusto y fiable
- Tecnología avanzada, el procesamiento digital de señales
- Capacidad de evolución y la convertibilidad (por ejemplo, de analógico a digital o Ethernet del sistema con sólo sustituir un módulo)

Características principales

- Por analógica, digital y óptica y Ethernet / IP basados en la comunicación Enlaces
- 4 comandos independientes en los canales analógicos
- 8 comandos independientes en formato digital / canales ópticos y Ethernet / IP
- Cada comando puede configurarse para bloquear, permisivas o directa disparo
- Procesamiento de señal adaptativo de los tiempos de transmisión más corta
- Rápido, confiable y seguro
- La supervisión continua del canal, se da la alarma si el canal es insuficiente calidad disponible o tiene (por ejemplo, si de extremo a extremo retraso es demasiado alto)
- Grabador integrado de eventos y contadores de viaje
- Totalmente programable a través de un navegador basado en Humanos Machine Interface, para la configuración conveniente, operación y mantenimiento
- El control remoto y la configuración, incluyendo SNMP de alarma trampas para servir a una comunicación de administración de redes System (NMS)
- HMI integrado de gestión de elementos del sistema (SGA) para la supervisión y gestión de la red entera NSD570 a través de LAN, la estación de autobuses y



Reporte de Residencia Profesional

Embedded Operación del Canal (EOC)

- Estructura flexible con una interfaz de línea de canjeables (G.703 2-/4-wire analógica, digital o V.11/X.21, Ethernet 10/100 Mbps) y una interfaz de relé para dos comandos cada uno (hasta cuatro interfaces de relé por sistema)
- Opcional interfaz integrada para la conexión eléctrica E1/T1 de SDH / SONET multiplexor, o una interfaz óptica para dirigir conexión de fibra óptica y IEEE C37.94 conexión a multiplexores digitales (versiones corta y larga distancia SFP)
- Web habilitado para la gestión remota con LAN opcional / Interfaz Ethernet
- El estado del equipo indicado por LEDs en el panel frontal y pantalla LCD integrada opcional
- 1 +1 de configuración para proteger contra la comunicación vía fracasos
- Sistemas de Ahorro para la protección de múltiples circuitos de composición (T-operación)
- Soltero o fuentes de alimentación redundantes
- Preparado para la transmisión de mensajes de IEC 61850 (OCA)
- Completa serie de medidas contra la ciber / seguridad de TI ataques

NSD570 - Manejo sencillo

El sistema NSD570 fue diseñado para proporcionar la puesta simple, funcionamiento y supervisión de los enlaces de teleprotección. El diseño modular de NSD570 proporciona el mayor flexibilidad posible y la adaptabilidad de todos los requisitos de las aplicaciones.

El NSD570 está equipado con amplias autopruebas de diagnóstico que supervisan continuamente la funcionalidad del sistema.

Un puerto serie permite conectar directamente a su computadora para la programación y control de la estación local y remoto.

Reporte de Residencia Profesional

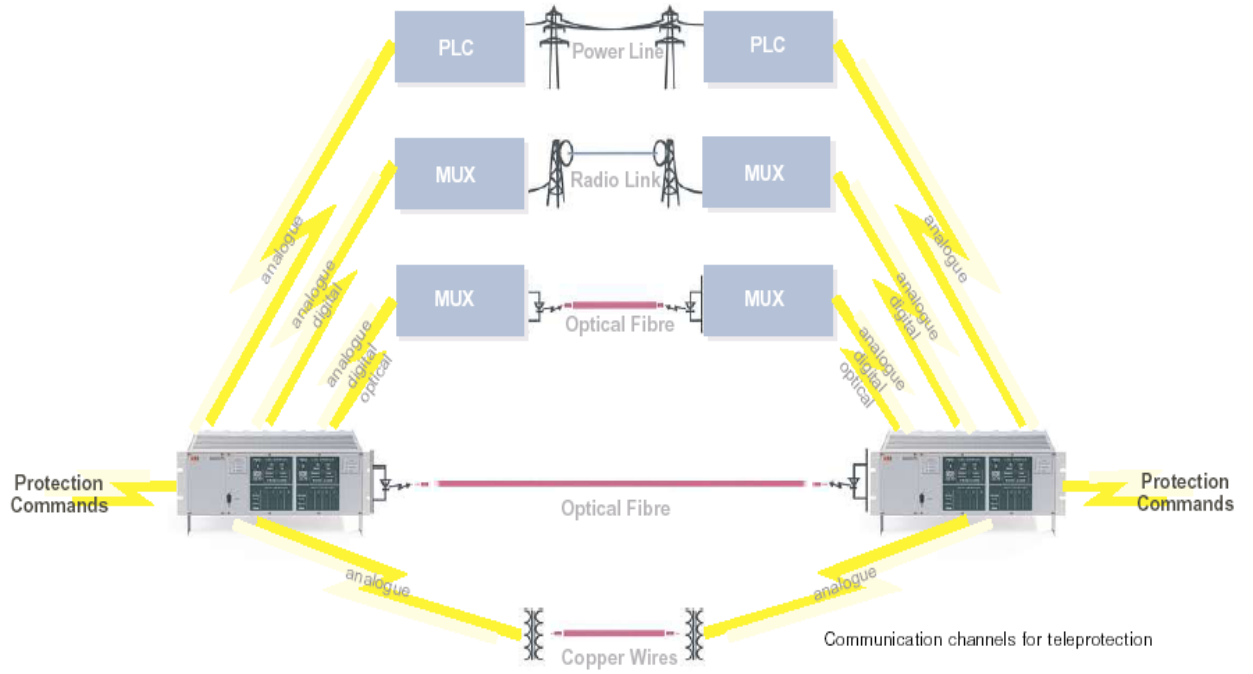


Figura 2.2.3 Canales de comunicación para teleprotecciones

Estructura de los equipos NSD570

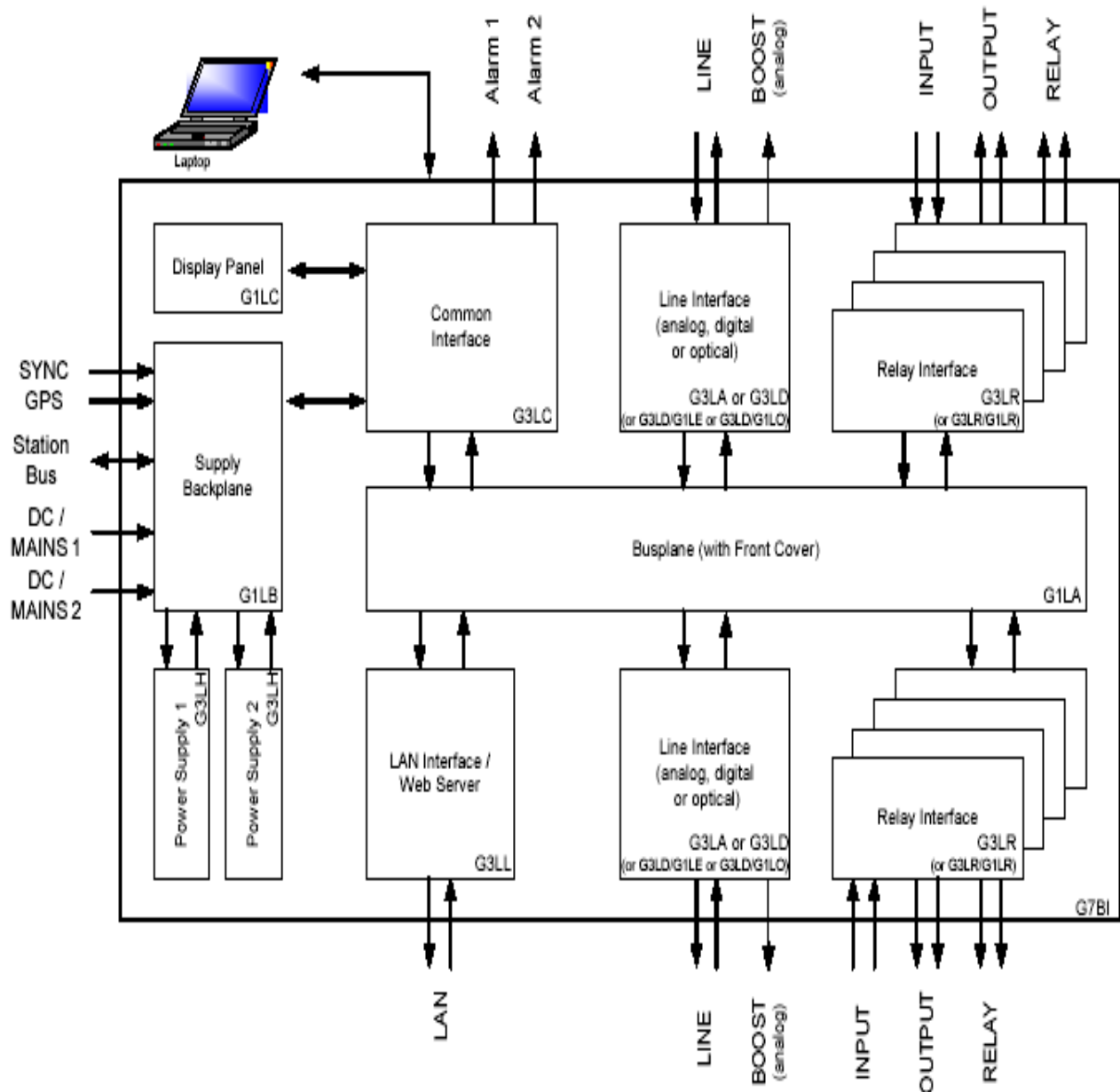


Figura 2.2.4 Diagrama a bloques del sistema NSD570



Módulos

- Fuente de alimentación - simple o doble (redundante)
- Interfaz de línea analógica
- interfaz de línea digital
- interfaz de línea de Ethernet
- interfaz de relé Protección de
- Ethernet / LAN (opcional)
- Pantalla LCD (opcional)

Interfaz de línea analógica:

- Hasta 4 mandos independientes (simultánea, en cualquier combinación)
- Cada comando puede configurar para bloquear, permisivas o directa disparo
- Ancho de banda programable: desde 120 Hz hasta 2800 Hz.
- Centro de frecuencias programables: desde 360 Hz a 3900 Hz en 60 Hz pasos
- EOC (canal integrado de operación) para el monitoreo remoto y la configuración
- 4-2-hilo o alambre del circuito, la operación full duplex
- Alto rango dinámico y amplio rango de ajuste para Tx / Rx niveles
- Comando de impulsar la potencia de la señal

Descripción de funcionamiento:

La interfaz de la línea analógica G3LA convierte la protección de entrada de comandos de las tarjetas de relé (G3LR) en señales que se transmiten a más de una línea de comunicación analógica. Además, los comandos que son recibidos por la interfaz de línea analógica se transmiten a las pertinentes interfaces de relé. La comunicación entre el G3LA y la G3LR se lleva a cabo a través del bus en tiempo real (RT-Bus), que se encuentra en la busplane

Para la transmisión de la señal de cualquier canal transparente de tipo analógico con 4 kHz ancho de banda, equipada con un adecuado estándar de 2 hilos o 4 hilos interfaz con 600 ohmios de impedancia de línea puede ser empleado. También es posible hacer funcionar de nuevo dos NSD570 de respaldar a través de la G3LA interfaces.

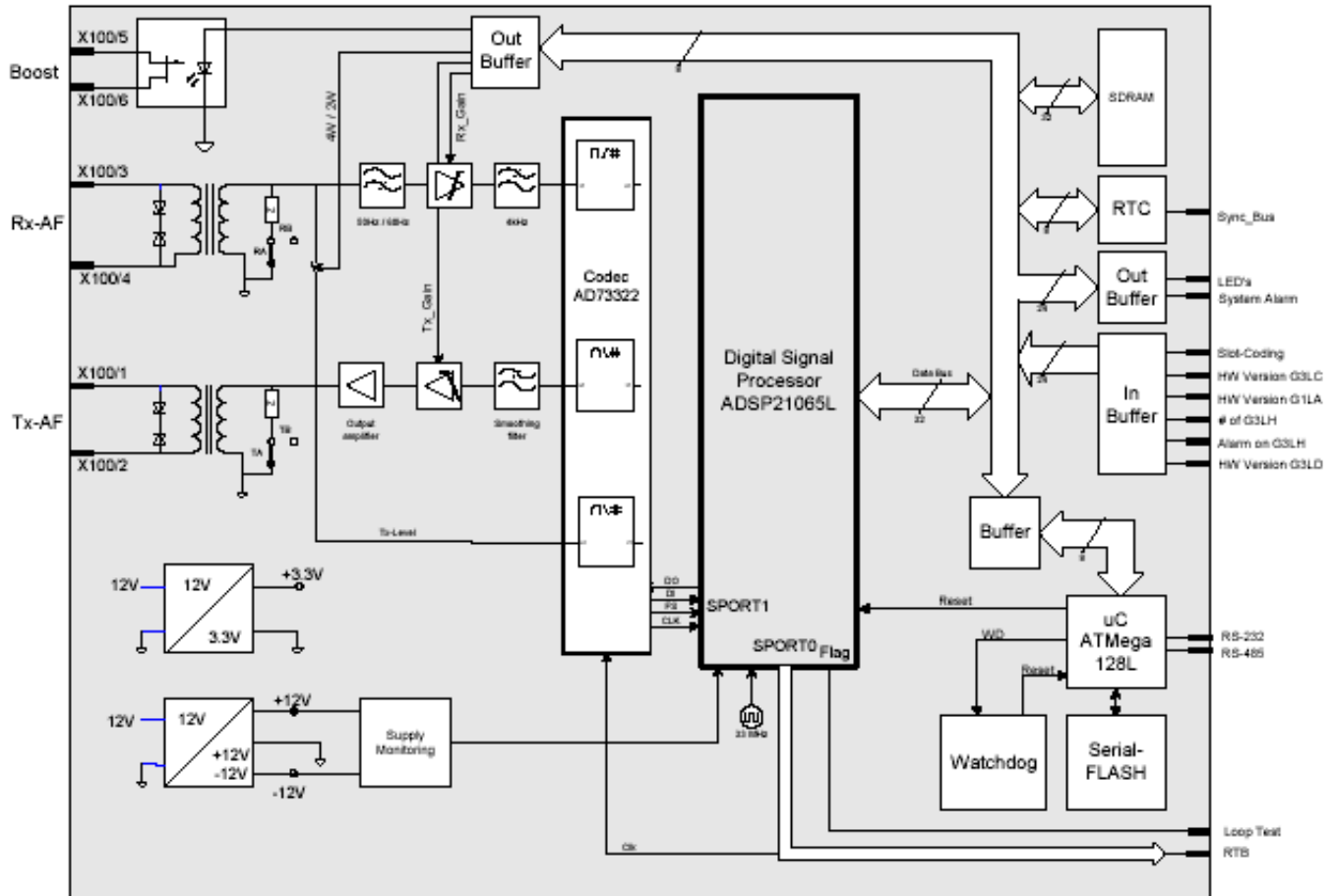


Figura 2.2.5 Diagrama a bloques del modulo de interfaz analógica G3LA

Reporte de Residencia Profesional

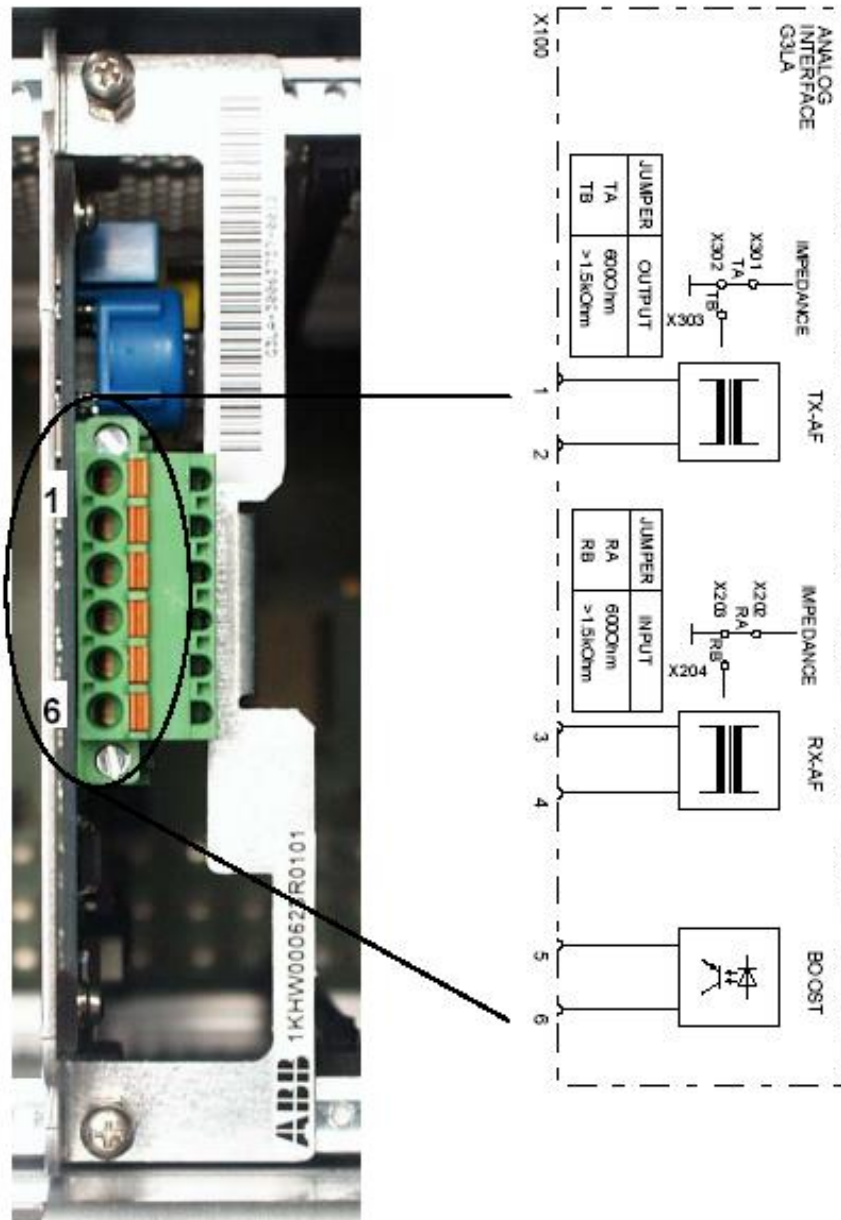


Figura 2.2.6 conector para la interfaz Analógica G3LA

Reporte de Residencia Profesional

Interfaz de línea digital

- Hasta 8 comandos independientes (simultánea, en cualquier combinación)
- Cada comando puede configurar para bloquear, permisivas o directa disparo
- Datos de velocidad de señalización programables e interfaces de datos
- EOC (integrado canal de operación) para el monitoreo remoto y la configuración
- Conjunto de interfaces de datos en serie (o V.11/X.21 codireccional G.703)
- Opcional interfaz integrada E1/T1 o una interfaz óptica (IEEE C37.94 directa o fibra)
- Terminal tratar de proteger contra la conmutación de canal en cruces o redes enrutadas

Descripción de funcionamiento

La interfaz de la línea digital G3LD convierte la protección de entrada de comandos de las tarjetas de relé (G3LR) en datos digitales que son corrientes transmitidos a través de uno de los dos tableros de las interfaces estándar de cable digital. Además, los comandos que son recibidos por la interfaz de línea digital transmiten a las interfaces de relé apropiado. La comunicación entre el G3LD G3LR se lleva a cabo a través del bus en tiempo real (RT-Bus) que se encuentra en el busplane. Para la transmisión de datos de cualquiera de los canales digitales puede ser empleado una interfaz transparente estandarizada.

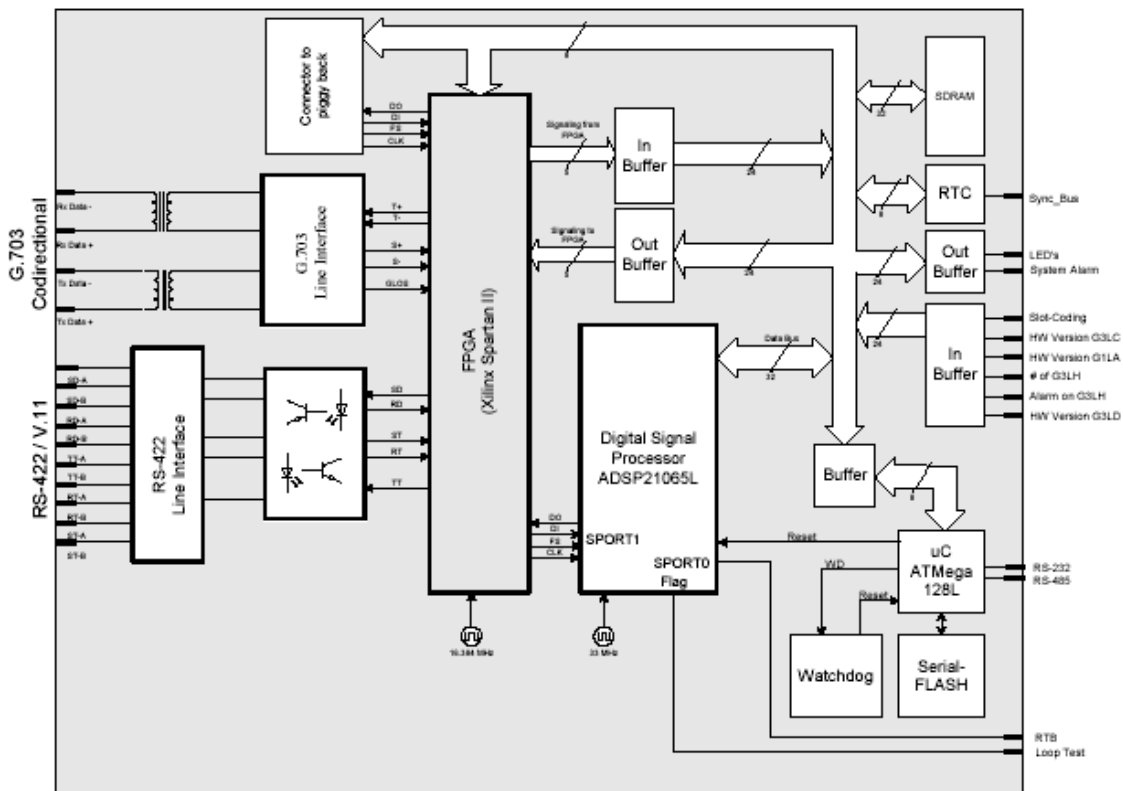


Figura 2.2.7 diagrama a bloques del modulo de interfaz digital G3LD

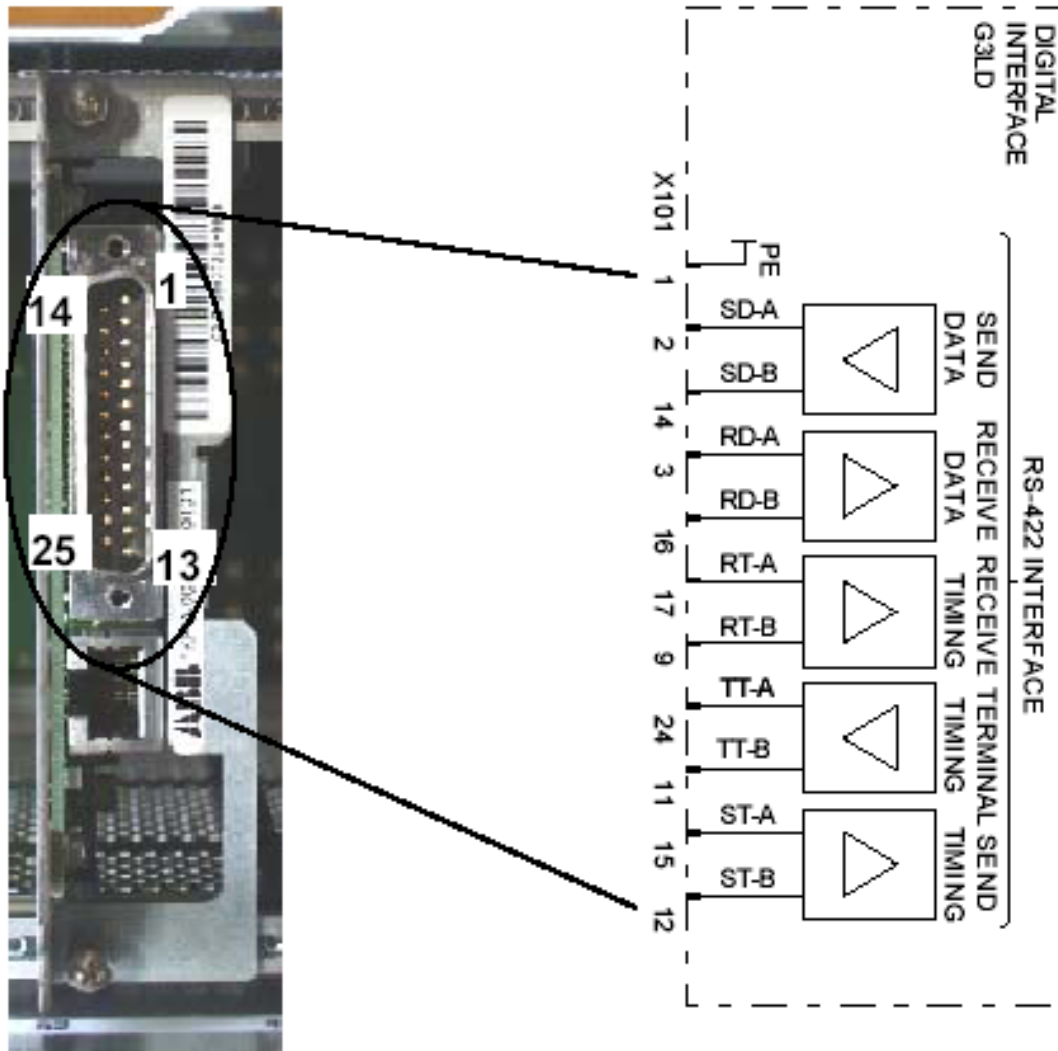


Figura 2.2.8 conector para la interfaz Digitala G3LD

Reporte de Residencia Profesional

Interfaz de línea Ethernet

- Hasta 8 comandos independientes (simultánea, en cualquier combinación)
- Cada comando puede configurar para bloquear, permisivas o directa disparo
- Datos de velocidad de señalización programables e interfaces de datos
- EOC (integrado canal de operación) para el monitoreo remoto y la configuración
- Interfaz eléctrica (10/100 Base-TX) y la interfaz óptica opcional
- Probada IT / mecanismos de seguridad (por ejemplo, solamente el tráfico de autenticación fuentes aceptadas)
- Dirección IP, el puerto UDP y ajustes de prioridad, soporte VLAN

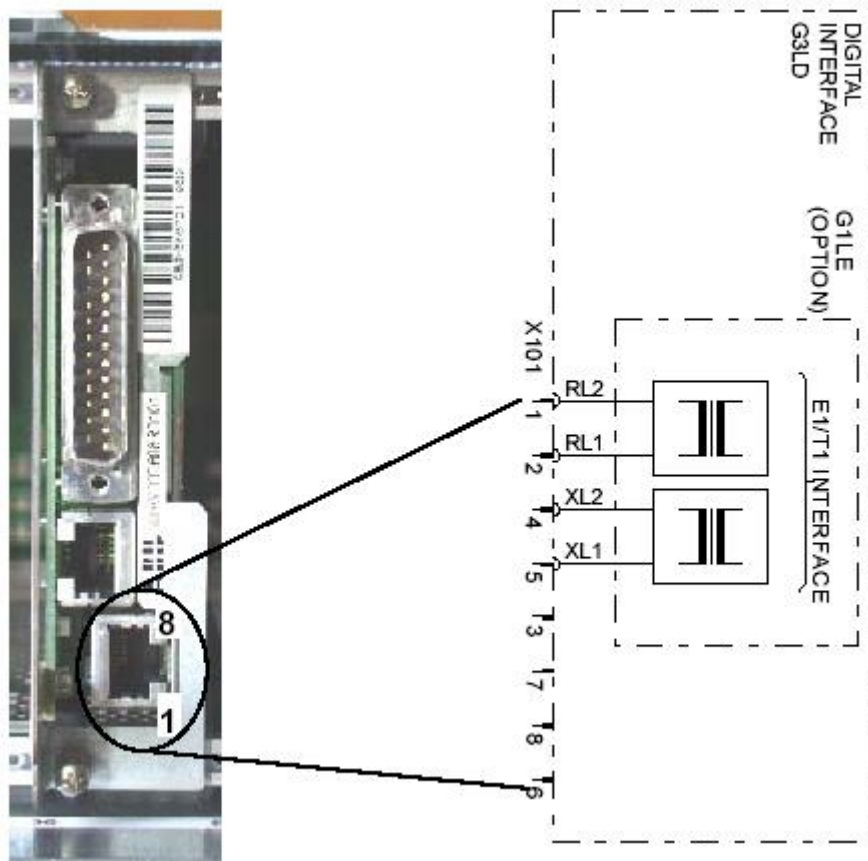


Figura 2.2.9 conector para la interfaz Ethernet



Relay Interface

- Mando eléctrico aislado de I / O circuitos
- Dos entradas y cuatro comandos de comando / salidas de alarma por módulo
- Rango de voltaje nominal de disparo: de 24 VDC a 250 VDC
- Los comandos se pueden asignar de forma individual en cualquier entrada y salida
- Alarmas y funciones especiales se pueden asignar a las salidas (por ejemplo, desbloqueo)
- Unipolar o bipolar-disparo

Descripción del funcionamiento

El módulo de interfaz de relé G3LR sirve como entrada / salida binaria lógica de la interfaz para el NSD570. Se proporciona el enlace entre la línea módulo de interfaz (G3LA o G3LD) y la protección externa y la lógica de circuitos.

La comunicación con los módulos de interfaz de la línea se lleva a cabo través de la serie en tiempo real Bus (RT-Bus) en la busplane G1LA. El relé de interfaz G3LR módulo consta de dos entradas con opto-acopladores, dos salidas de estado sólido y dos salidas de relé. Cada una de estas entradas y circuitos de salida esta eléctricamente aislados unos de otros, así como de los circuitos internos y de la tierra.

El comando asociaciones (Entradas y salidas) se pueden programar por medio de la Web-Navegador de usuario basada en el programa de interfaz (HMI570). El G3LR está conectado a la busplane G1LA desde la parte trasera del rack G7BI.

En la parte frontal del módulo G3LR, las señales internas están conectados a la busplane a través de un conector PCI.

El externos las señales son accesibles por el cliente a través de un bloque de conectores Phoenix con pinza de resorte-terminales

Un cable pre-terminados con longitud fija y bloque de terminales con cuchillos de aislamiento está disponible como un opción con el módulo G3LR. El montaje del bloque de terminales se puede montado sobre un riel DIN en la parte trasera o los lados del gabinete. Todos los indicadores LED están montados en el panel frontal y sean conducidos por el módulo G3LR a través del conector PCI. El LED verde se proporcionan para los cada entrada, salida y el contacto de relé (un "OK / Fail" LED indicará "Verde" por "OK" condición o "Roja" a un "Error" condición, alarmas para la entrada de varios circuitos de salida son señalados por la "Roja" indicación; para más detalles véase la sección 9 "Solución de problemas"). Todos los circuitos de entrada y de salida están equipados con más de tensión y protección contra polaridad inversa.

Reporte de Residencia Profesional

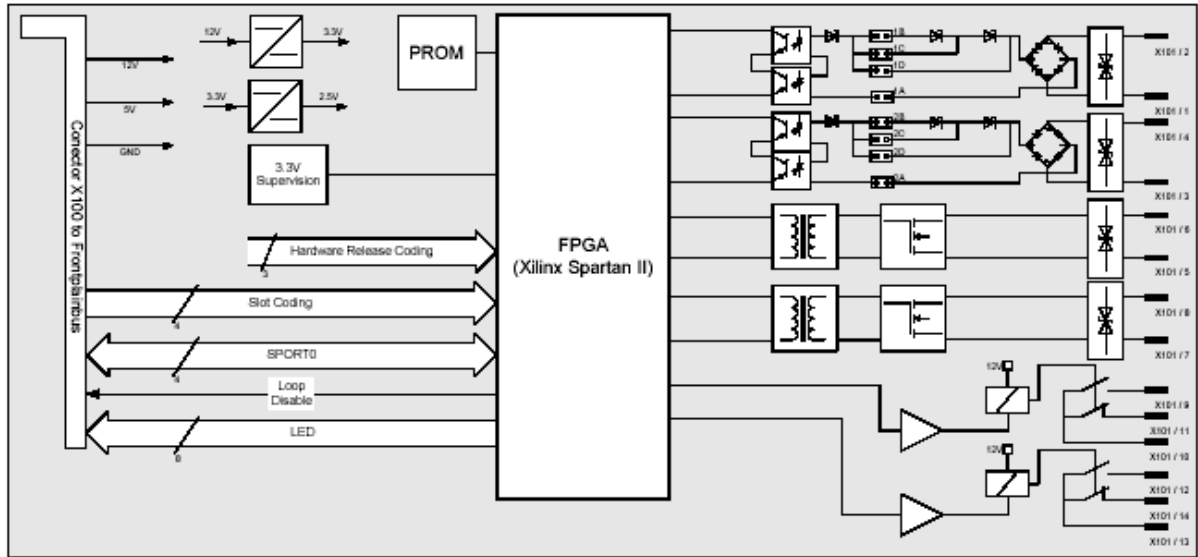


Figura 2.2.10 diagrama a bloques del modulo de interfaz de relés G3LR

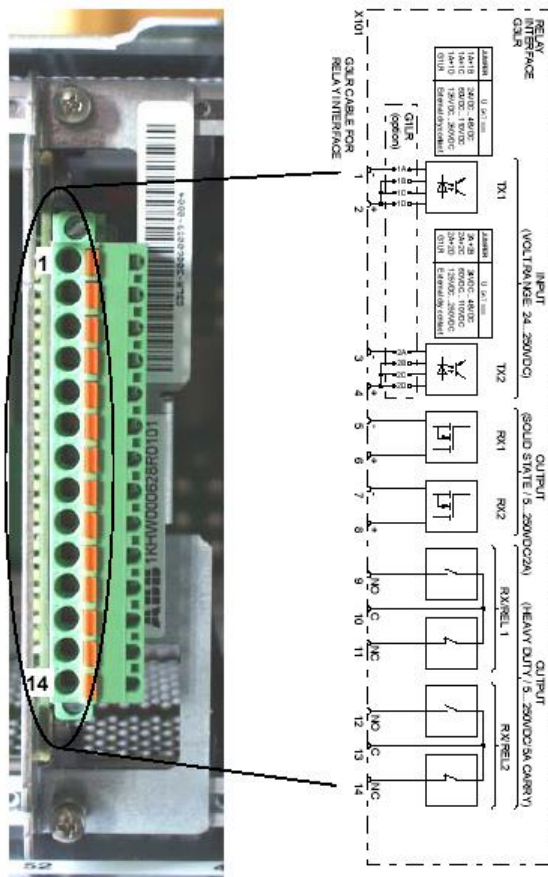


Figura 2.2.11 conector para la interfaz de Relés G3LR



Software HMI570

El navegador basado en HMI permite una fácil configuración y operación del sistema. Acceso NSD570 la manera que usted le queda mejor, por ejemplo, a través de Intranet, la World Wide Web, la PC local o pantalla LCD integrada pantalla del panel frontal.

Usted puede monitorear y configurar el sistema utilizando un estándar Navegador Web.

Para acceder directamente a los equipos a través de la serie puerto en el frente, el programa de aplicación HMI y un pequeño Web servidor (interfaz de usuario HMI570) se van a instalar en su PC.

Auto-explicando los menús de HMI570 hacen posible la creación de y operar el sistema en el menor tiempo posible.

Para el acceso remoto al equipo a través de la Intranet / Internet, ninguna instalación adicional en su PC es necesario puesto que el HMI programa de aplicación y el servidor Web se ejecutan en la interfaz de red opcional. Otra interfaz LAN opcional para la gestión local y remota puede utilizarse como alternativa. Es, además, un soporte SNMP, VLAN de identificación y establecimiento de prioridades, proporciona mayor actividad de registro de usuario y elementos de seguridad. Para acceder a esta interfaz LAN, la interfaz HMI570 usuario tiene que estar instalado en su PC.

En una subestación, NSD570 varias se puede conectar a un local la estación de autobuses (RS-485). La conexión a la Intranet / Internet es proporcionada por la interfaz LAN. En una red, todos los NSD570s son accesibles con una dirección de dispositivo único. Una conexión al equipo, ya sea local o remoto, es siempre asegurado por medio de un usuario para acceder al sistema con una contraseña de tres niveles identificación (admin, modificar o ver los derechos de acceso). Alarma local de votación en una subestación y encuestas de las alarmas de una red NSD570 entera en varias subestaciones es estándar función de la HMI570, un extra de administración de red del sistema (SNM) es por lo tanto no es necesario. Ambos tipos de interfaces LAN apoyar esta función de red locales y de alarma de votación. Ellos incluso puede ser utilizado simultáneamente en una red, con el fin de encuesta de las alarmas de todas las unidades NSD570 accesible desde un control centro y mostrarlos en una sola pantalla, por ejemplo.



2.3 Enlaces E1/T1

Enlaces E1

E1 es un formato de transmisión digital; su nombre fue dado por la administración de la (CEPT). Es una implementación de la portadora-E.

El formato de la señal E1 lleva datos en una tasa de 2,048 millones de bits por segundo y puede llevar 32 canales de 64 Kbps * cada uno, de los cuales treinta y uno son canales activos simultáneos para voz o datos en SS7 (Sistema de Señalización Número 7). En R2 el canal 16 se usa para señalización por lo que están disponibles 30 canales para voz o datos. E1 lleva en una tasa de datos algo más alta que el T-1 (que lleva 1,544 millones de bits por segundo) porque, a diferencia del T-1, no hace el bit-robbing y los ocho bits por canal se utilizan para cifrar la señal. E1 y el T-1 se pueden interconectar para uso internacional.

Un enlace E1 opera sobre dos juegos separados de cable, usualmente es un cable coaxial. Una señal nominal de 2.4 voltios es codificada con pulsos usando un método que evita períodos largos sin cambios de polaridad. La tasa de línea es de 2.048 Mbit/s (full dúplex, ej. 2.048 Mbit/s descarga y 2.048 Mbit/s carga) el cual está abierto en 32 segmentos de tiempo (llamados Time Slots), cada uno tiene un turno direccionado de 8 bit. De esa manera cada casilla envía y recibe un número de 8 bits muestreado 8000 veces por segundo ($8 \times 8000 \times 32 = 2,048,000$). Esto es ideal para llamadas telefónicas de voz, en donde la voz es muestreada en un número de 8 bit y esa tasa de datos es reconstruida en el otro extremo.

Una casilla de tiempo (TS0) es reservado para efectos de segmentación, y transmite alternadamente un patrón arreglado. Esto permite al receptor detectar el inicio de cada trama y encontrar cada canal en el turno. Los estándares permiten que se realice un chequeo de redundancia cíclica a través de todos los bit transmitidos en cada segmento, para detectar si el circuito está perdiendo bits (información), pero esto no siempre es usado.

Una casilla de tiempo (TS16) es usualmente reservada para propósitos de señalización, para controlar la configuración de la llamada y desmonte de acuerdo a varios protocolos estándar de telecomunicaciones. Esto incluye señalización de canales asociados (Channel Associated Signaling - CAS) en donde un juego de bits es usado para replicar la apertura y cerrada del circuito (como si se descolgara y se marcara en un teléfono analógico). Sistemas más recientes usan señalización de canal común (Common Channel Signaling - CCS) como ISDN o sistema de señalización número 7 (SS7 - Signalling System 7) el cual envía pequeños mensajes codificados con más información de la llamada, incluyendo Identificador de llamada (Caller ID), tipo de transmisión requerida etc. ISDN es usado normalmente entre nodos locales de telefonía y negocios principales, mientras que SS7 es casi exclusivamente usado entre nodos y operadores. SS7 puede manejar hasta 4096 circuitos por canal de señalización, de esa manera es levemente más eficiente en el uso total de la transmisión del ancho de banda.



Reporte de Residencia Profesional

A diferencia de los anteriores sistemas T-carrier desarrollados en Norteamérica, todos los 8 bits de cada muestreo están disponibles en cada llamada. Esto permite el sistema E1 ser usado igualmente bien para circuitos de llamadas de datos, sin riesgos de pérdidas de información.

Mientras que el estándar CEPT G703 especifica muchas opciones para la transmisión física, se utiliza de forma casi exclusiva el formato HDB3.

Enlaces T1

El sistema del T-Portador, introducido por Bell System en los Estados Unidos en los años 60, fue el primer sistema acertado que soportó la transmisión de voz digitalizada. La tasa de transmisión original (1,544 Mbps) en la línea T-1 es comúnmente usada hoy en día en conexiones de Proveedores de Servicios de Internet (ISP) hacia la Internet. En otro nivel, una línea T-3, proporciona 44,736 Mbps, que también es comúnmente usada por los Proveedores de Servicios de Internet. Otro servicio comúnmente instalado es un T-1 fraccionado, que es el alquiler de una cierta porción de los 24 canales en una línea T-1, con los otros canales que no se están usando.

El sistema T-portador es enteramente digital, usando código de modulación pulso y multiplexación de división de tiempo. El sistema utiliza cuatro hilos y proporciona la capacidad a dos vías (dos hilos para recibir y dos para enviar en el mismo tiempo). La corriente digital T-1 consiste en 24 canales 64-Kbps multiplexados. (El canal estándar de 64 Kbps se basa en el ancho de banda necesaria para una conversación por voz.) Los cuatro hilos eran originalmente un par de cables de cobre trenzado, pero ahora pueden también incluir cable coaxial, la fibra óptica, la microonda digital, y otros medios. Un número de variaciones en el número y uso de canales es posible.

En el sistema T-1, las señales de la voz se muestrean 8.000 veces por segundo y cada muestra se digitaliza en una palabra de 8-bit. Con 24 canales que son convertidos a digital al mismo tiempo, un marco de 192-bit (24 canales cada uno con una palabra 8-bit) se está transmitiendo así 8.000 veces al segundo. Cada marco es separado del siguiente por un solo bit, haciendo un bloque 193-bit. El marco de 192 bit se multiplicó por 8.000 y los 8.000 bit que enmarcan hacen crecer la tasa de datos del T-1 hasta 1,544 Mbps. Los bits de señalización son los menos significativos para cada marco.



2.4 Relevadores

El **relé** o **relevador**, del francés *relais*, relevo, es un dispositivo electromecánico, que funciona como un interruptor controlado por un circuito eléctrico en el que, por medio de una bobina y un electroimán, se acciona un juego de uno o varios contactos que permiten abrir o cerrar otros circuitos eléctricos independientes. Fue inventado por Joseph Henry en 1835.

Dado que el relé es capaz de controlar un circuito de salida de mayor potencia que el de entrada, puede considerarse, en un amplio sentido, como un amplificador eléctrico. Como tal se emplearon en telegrafía, haciendo la función de repetidores que generaban una nueva señal con corriente procedente de pilas locales a partir de la señal débil recibida por la línea. Se les llamaba "relevadores". De ahí "relé".

Descripción

Se denominan contactos de trabajo aquellos que se cierran cuando la bobina del relé es alimentada y contactos de reposo a los cerrados en ausencia de alimentación de la misma. De este modo, los contactos de un relé pueden ser normalmente abiertos, NA o NO, *Normally Open* por sus siglas en inglés, normalmente cerrados, NC, *Normally Closed*, o de conmutación. La lámina central se denomina lámina inversora o de contactos inversores o de conmutación que son los contactos móviles que transmiten la corriente a los contactos fijos.

- Los contactos normalmente abiertos conectan el circuito cuando el relé es activado; el circuito se desconecta cuando el relé está inactivo. Este tipo de contactos es ideal para aplicaciones en las que se requiere conmutar fuentes de poder de alta intensidad para dispositivos remotos.
- Los contactos normalmente cerrados desconectan el circuito cuando el relé es activado; el circuito se conecta cuando el relé está inactivo. Estos contactos se utilizan para aplicaciones en las que se requiere que el circuito permanezca cerrado hasta que el relé sea activado.
- Los contactos de conmutación controlan dos circuitos: un contacto NA y uno NC con una terminal común.



Tipos de relés

Existen multitud de tipos distintos de relés, dependiendo del número de contactos, de la intensidad admisible por los mismos, tipo de corriente de accionamiento, tiempo de activación y desactivación, etc. Cuando controlan grandes potencias se les llama contactores en lugar de relés.

Relés electromecánicos

- **Relés de tipo armadura:** pese a ser los más antiguos siguen siendo los más utilizados en multitud de aplicaciones. Un electroimán provoca la basculación de una armadura al ser excitado, cerrando o abriendo los contactos dependiendo de si es NA o NC.
- **Relés de núcleo móvil:** a diferencia del anterior modelo estos están formados por un émbolo en lugar de una armadura. Debido su mayor fuerza de atracción, se utiliza un solenoide para cerrar sus contactos. Es muy utilizado cuando hay que controlar altas corrientes.
- **Relé tipo reed o de lengüeta:** están constituidos por una ampolla de vidrio, con contactos en su interior, montados sobre delgadas láminas de metal. Estos contactos conmutan por la excitación de una bobina, que se encuentra alrededor de la mencionada ampolla.
- **Relés polarizados o biestables:** se componen de una pequeña armadura, solidaria a un imán permanente. El extremo inferior gira dentro de los polos de un electroimán, mientras que el otro lleva una cabeza de contacto. Al excitar el electroimán, se mueve la armadura y provoca el cierre de los contactos. Si se polariza al revés, el giro será en sentido contrario, abriendo los contactos ó cerrando otro circuito.

Relé de estado sólido

Se llama relé de estado sólido a un circuito híbrido, normalmente compuesto por un optoacoplador que aísla la entrada, un circuito de disparo, que detecta el paso por cero de la corriente de línea y un triac o dispositivo similar que actúa de interruptor de potencia. Su nombre se debe a la similitud que presenta con un relé electromecánico; este dispositivo es usado generalmente para aplicaciones donde se presenta un uso continuo de los contactos del relé que en comparación con un relé convencional generaría un serio desgaste mecánico, además de poder conmutar altos amperajes que en el caso del relé electromecánico destruirían en poco tiempo los contactos.

Relé de corriente alterna

Cuando se excita la bobina de un relé con corriente alterna, el flujo magnético en el circuito magnético, también es alterno, produciendo una fuerza pulsante, con frecuencia doble, sobre los contactos. Es decir, los contactos de un relé conectado a la red, en algunos lugares, como varios países de Europa y Latinoamérica oscilarán a 50 Hz y en otros, como en Estados Unidos lo harán a 60 Hz. Este hecho se aprovecha en algunos timbres y zumbadores, como un activador a distancia. En un relé de corriente alterna se modifica la resonancia de los contactos para que no oscilen.

Relé de láminas

Este tipo de relé se utilizaba para discriminar distintas frecuencias. Consiste en un electroimán excitado con la corriente alterna de entrada que atrae varias varillas sintonizadas para resonar a sendas frecuencias de interés. La varilla que resuena acciona su contacto; las demás, no. El desarrollo de la microelectrónica y los PLL integrados ha relegado estos componentes al olvido.

Los relés de láminas se utilizaron en aeromodelismo y otros sistemas de telecontrol.

Funcionamiento del Relé:

Si el electroimán está activo jala el brazo (armadura) y conecta los puntos **C** y **D**. Si el electroimán se desactiva, conecta los puntos **D** y **E**.

De esta manera se puede conectar algo, cuando el electroimán está activo, y otra cosa conectada, cuando está inactivo.

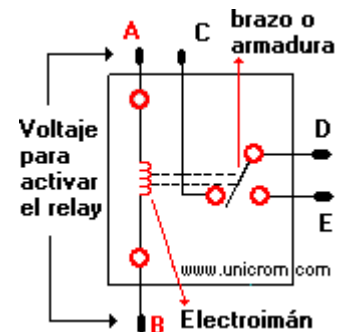
Es importante saber cuál es la resistencia del bobinado del electroimán (lo que está entre los terminales **A** y **B**) que activa el **relé** y con cuanto voltaje este se activa.

Este voltaje y esta resistencia nos informan que magnitud debe de tener la señal que activará el **relé** y cuanta corriente se debe suministrar a éste.

La corriente se obtiene con ayuda de la Ley de Ohm: $I = V / R$.

donde:

- **I** es la corriente necesaria para activar el **relé**
- **V** es el voltaje para activar el **relé**
- **R** es la resistencia del bobinado del **relé**





Ventajas del uso de relés

La gran ventaja de los relés electromagnéticos es la completa separación eléctrica entre la corriente de accionamiento, la que circula por la bobina del electroimán, y los circuitos controlados por los contactos, lo que hace que se puedan manejar altos voltajes o elevadas potencias con pequeñas tensiones de control. También ofrecen la posibilidad de control de un dispositivo a distancia mediante el uso de pequeñas señales de control.

En el caso presentado podemos ver un grupo de relés en bases interface que son controlado por módulos digitales programables que permiten crear funciones de temporización y contador como si de un miniPLC se tratase. Con esto modernos sistemas los relés pueden actuar de forma programada e independiente lo que supone grandes ventajas en su aplicación aumentando su uso en aplicaciones sin necesidad de utilizar controles como PLC's u otros medios para comandarlos.

2.5 Introducción al sistema supervisorio SICLE

Los sistemas tradicionales de control supervisorio concentran los datos de las instalaciones (subestaciones, plantas, etc) adquiridos a través de UTR`s en estaciones maestras basadas en computadoras localizadas en el Centro de Control.

Un sistema muy usado actualmente de control supervisorio es el de una sola Maestra y varias UTR`s en la forma de SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition). Estos controlan desde unas cuantas hasta aprox. 25 a 30 UTR`s desde el centro de control o Estación Maestra, a esto es lo que se llama Sistema tradicional.

El sistema de Control Supervisorio es un equipo que ha sido diseñado con la finalidad de obtener la información y control de las instalaciones eléctricas desde una Estación Maestra mediante el cual se hace posible la ejecución de controles para la apertura/cierre de interruptores, inicio o paro de secuencias automáticas, adquisición de información analógica (voltajes, amperes, kilowatts) y digital (señalización de posición de interruptores, alarmas, protecciones), con el fin de proporcionar un mejor servicio y a la vez prever fallas en las subestaciones o centrales generadoras.

En forma general, un Sistema de control supervisorio es un sistema diseñado para obtener información y tener control sobre las instalaciones, consta de una Estación maestra, varias estaciones remotas y un sistema de comunicación para enlazar todos los sitios remotos con la estación maestra.

La UTR de la S.E. Malpaso Uno era anteriormente marca Leeds & Northrup, pero en el año 2001, se realizó la sustitución de este equipo y actualmente esta función la realiza el SSR del SICLE, la cuál realiza las funciones que anteriormente realizaba esa UTR y donde ahora se encuentra

Reporte de Residencia Profesional

programada la base de datos con información de interruptores y cuchillas de esta subestación, las cuales son monitoreadas por ACOR.

La función principal del SICLE, es permitir la operación local y remota de los equipos asociados a una instalación eléctrica, así como la integración de las funciones de información, supervisión, protección, medición, registro de eventos, comunicaciones, etc., los cuales logran el aprovechamiento de recursos y el manejo estadístico e histórico de los procesos, obteniendo un valor agregado con la conveniente explotación de información dentro de los programas de crecimiento, modernización y mantenimiento en nuestras instalaciones eléctricas.

EL SICLE está formado por tres bloques : SSL, SSR y SSPM.

El SSR (subsistema remoto) está formado por varias UTR's o módulos distribuidos (los necesarios para cubrir la totalidad de puntos a supervisar/controlar)que van conectados a un concentrador. El concentrador interroga secuencialmente los módulos distribuidos y almacena la información recopilada en una base de datos "virtual" para reportarla al SSL a través de la red Ethernet y a las Estaciones Maestras de nivel superior (ACOR).

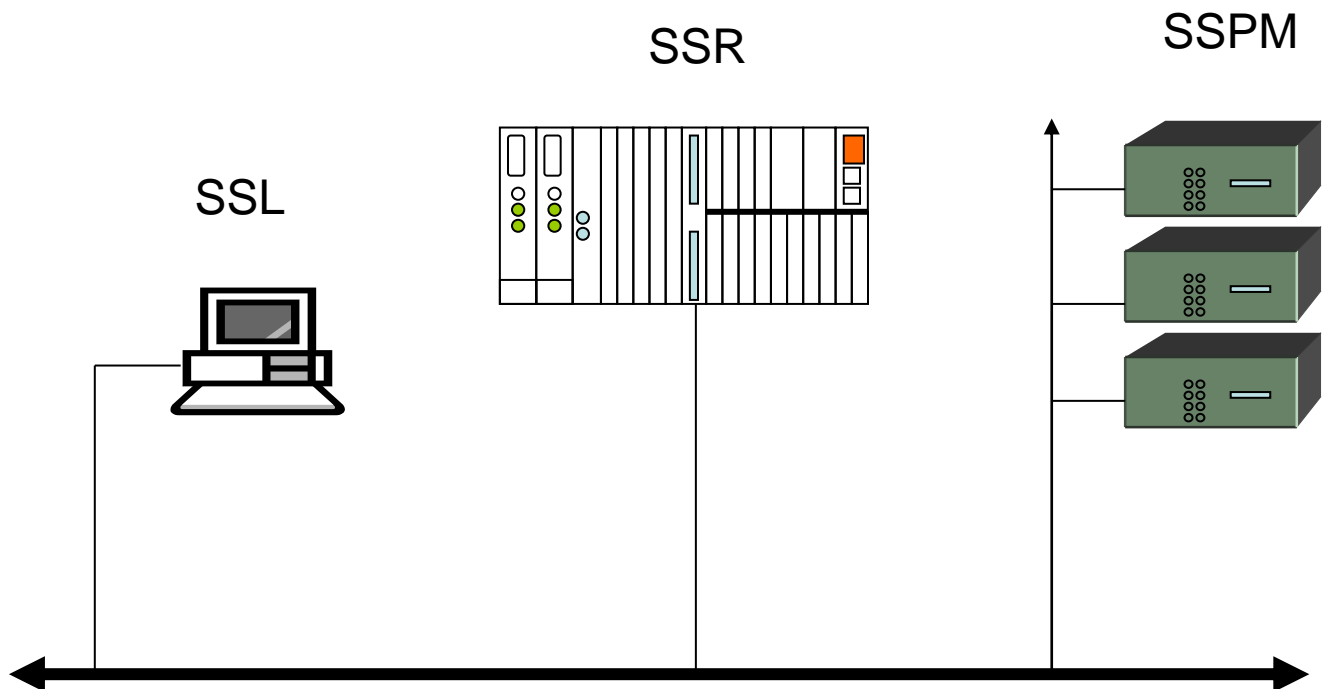


Figura 2.5.1 Diagrama a bloques del Sistema de Informática y Control Local de Estación (SICLE)

Reporte de Residencia Profesional

Los SSPM (subsistema de protección y medición ó D25`s), son la interfase entre el SICLE y las señales de campo.

El SSL es básicamente una Estación Maestra Local formada por una computadora principal con su monitor, teclado y ratón, así como dos impresoras: la de eventos y la de reportes, una UPS y adicionalmente un puerto de comunicaciones TCP/IP que permita conectarse con una Terminal desde lugares distantes y “entrar en sesión” para tener acceso al SICLE como si estuviéramos en la Subestación.

El SSL puede desplegar toda la información que proviene del SSR y SSPM y es posible enviar comandos de control a las UTR`s y configurar dispositivos conectados al SSPM. Imprime todos los eventos que ocurren en la Subestación.

En el SSL tenemos unifilares de las Subestaciones Malpaso Uno, Malpaso Dos y la C.H. Malpaso, dicha información le llega al SSL a través de las señales que están conectadas a los SSPM ó D25`s, ubicados tanto en Malpaso Uno como en Malpaso Dos. Es por esto que aunque físicamente el SSL está ubicado en Malpaso Dos, se tienen reportes de los eventos que ocurren la Malpaso Uno, y la C.H. Malpaso, ya que todos los dispositivos: SSPM`s, SSL y SSR están enlazados a través de la red del SICLE.



Figura 2.5.2 SSL Del SICLE



2.6 Conocimientos Generales

La importancia de este capítulo es la de hacer mención de los reglamentos y conocimientos generales de la CFE para lograr familiarizarse con toda la terminología, lineamientos, conceptos, términos, etc. empleados dentro de las subestaciones.

2.6.1 Reglamento de seguridad e higiene aplicable a comunicaciones

Dentro de la CFE es necesario el cumplimiento de normas y reglas que permitan la máxima protección tanto a la salud como a la integridad física de los trabajadores, instalaciones y equipos de la institución, dado que la seguridad e higiene forman parte integral de todas nuestras actividades cotidianas el cumplimiento de dichos lineamientos debe ser una actividad permanente en todos los niveles y ramas de operación.

Es obligación de todos los trabajadores, o personal que labore dentro de las instalaciones conocer, cumplir y hacer cumplir las reglas de seguridad, para el desempeño seguro y eficiente del trabajo.

Dentro de la CFE las distintas áreas de operación (Generación, Transmisión, Distribución, Construcción, Contratistas) manejan reglamentos aplicables en las áreas correspondientes, es así como el área de transmisiones a nivel general se rige mediante el Reglamento de Seguridad e Higiene denominado Capítulo 800, en el cual se abarcan todas las reglas de seguridad que deben cumplirse en el trabajo, para la protección de los trabajadores, del público y de la integridad de las instalaciones y equipos del proceso de Transmisión.

El Capítulo 800 se encuentra dividido en 21 secciones, a continuación se muestra el título de cada una de las secciones que conforman dicho reglamento.

- Sección 801. Alcance y aplicación
- Sección 802. Responsabilidad de la seguridad
- Sección 803. Planeación y supervisión del trabajo
- Sección 804. Experiencia y capacidad de los trabajadores.
- Sección 805. Protección de área de trabajo
- Sección 806. Manejo de materiales.
- Sección 807. Equipos de protección personal
- Sección 808. Herramientas y equipos de trabajo.
- Sección 809. Trabajo en las alturas
- Sección 810. Distancias de seguridad respecto a partes energizadas.
- Sección 811. Libranzas, licencias en vivo y permisos.
- Sección 812. Equipos de puesta a tierra
- Sección 813. Trabajo en subestaciones



Reporte de Residencia Profesional

Sección 814. Vehículos oficiales
Sección 815. Protección y medición eléctrica
Sección 816. Corte y soldadura
Sección 817. Protección y medición eléctrica
Sección 818. Líneas y redes de transmisión
Sección 819. Trabajo en líneas energizadas
Sección 821. Disposiciones varias

En el capítulo 800 tenemos una sección que se enfoca al área de Comunicaciones, la cual se describe a continuación:

Sección 820 Comunicaciones:

Reglas generales:

Para que la instalación de una torre de comunicaciones no ponga en peligro al público, vehículos y otros bienes, se debe seleccionar adecuadamente el área de ocupación. El área donde se instale debe estar completamente despejada y tener un radio con un mínimo de 50% de la altura de la torre

En áreas de alta densidad humana y aun en áreas libres, debe evitarse la cercanía de líneas de voltaje, telefónicas y telegráficas,

Cuando las retenidas se coloquen en el piso, deben llevar protecciones contra impactos, así como señalamientos con pintura fosforescente normalizada.

Equipos de comunicación

Cuando tenga necesidad de comunicarse y vaya conduciendo su vehículo, por seguridad, detenga la marcha del mismo, hasta el término de la conversación.

Debe asegurar el vehículo de tal forma, que personal ajeno a la Institución no utilice el equipo de comunicación.

El equipo de comunicación es una herramienta importante de trabajo, además nos brinda apoyo excelente en momentos de emergencia, no juegues con estos equipos.

Apagar el equipo de comunicación cuando se encuentre en lugares con atmósferas explosivas.

Trabajos en estaciones repetidoras:

Las visitas de mantenimiento a estaciones alejadas de las áreas de población, debe invariablemente realizarse por un mínimo de dos trabajadoras, con equipo de comunicación suficiente para tener contacto con sus centros de trabajo.



2.6.2 Unifilares y Nomenclatura de las Líneas de Transmisión y su relación con la especialidad de Comunicaciones

Los diagramas unifilares representan todas las partes que componen a un sistema de potencia de modo gráfico, completo, tomando en cuenta las conexiones que hay entre ellos, para lograr así la forma de visualización completa del sistema un sistema trifásico balanceado siempre se resuelve como un circuito equivalente monofásico, o por fase, compuesto de una de las tres líneas y un neutro de retorno, es rara vez necesario mostrar más de una fase y el neutro de retorno cuando se dibuja un diagrama del circuito. Muchas veces el diagrama se simplifica aún más al omitir el neutro del circuito e indicar las partes que lo componen mediante símbolos estándar en lugar de sus circuitos equivalentes. No se muestran los parámetros del circuito, y las líneas de transmisión se representan por una sola línea entre dos terminales. A este diagrama simplificado de un sistema eléctrico se le llama *diagrama unifilar o de una línea*. Éste indica, por una sola línea y por símbolos estándar, cómo se conectan las líneas de transmisión con los aparatos asociados de un sistema eléctrico.

El propósito de un diagrama unifilar es el de suministrar en forma concisa información significativa acerca del sistema.

La importancia de las diferentes partes de un sistema varía con el problema, y la cantidad de información que se incluye en el diagrama depende del propósito para el que se realiza. Por ejemplo, la localización de los interruptores y relevadores no es importante para un estudio de cargas. Los interruptores y relevadores no se mostrarían en el diagrama si su función primaria fuera la de proveer información para tal estudio. Por otro lado, la determinación de la estabilidad de un sistema bajo condiciones transitorias resultantes de una falla depende de la velocidad con la que los relevadores e interruptores operan para aislar la parte del sistema que ha fallado. Por lo tanto, la información relacionada con los interruptores puede ser de extrema importancia. Algunas veces, los diagramas unifilares incluyen información acerca de los transformadores de corriente y de potencia que conectan los relevadores al sistema o que son instalados para medición.

Los diagramas unifilares son de suma importancia para el área de Comunicaciones dado que gracias a ellos se permite la visualización de cómo se encuentran realizados diversos equipos, es decir con ayuda de los diagramas unifilares se puede observar que equipos de protección, enlace, etc. se encuentra ubicado en las diversas líneas que conforman las subestaciones.

Así también en algunos específicamente en el caso de los equipos de teleprotecciones, por medio de los diagramas unifilares se pueden contemplar los equipos, funciones y conexiones que existen en las diferentes líneas. Siendo de gran ayuda cuando se requiera saber su ubicación exacta o se requiera saber donde se encuentra conectado.

Reporte de Residencia Profesional

Para comunicaciones los diagramas unifilares son una herramienta básica, sirven como guías de identificación y de ubicación de todos los equipos dentro de la Subárea.

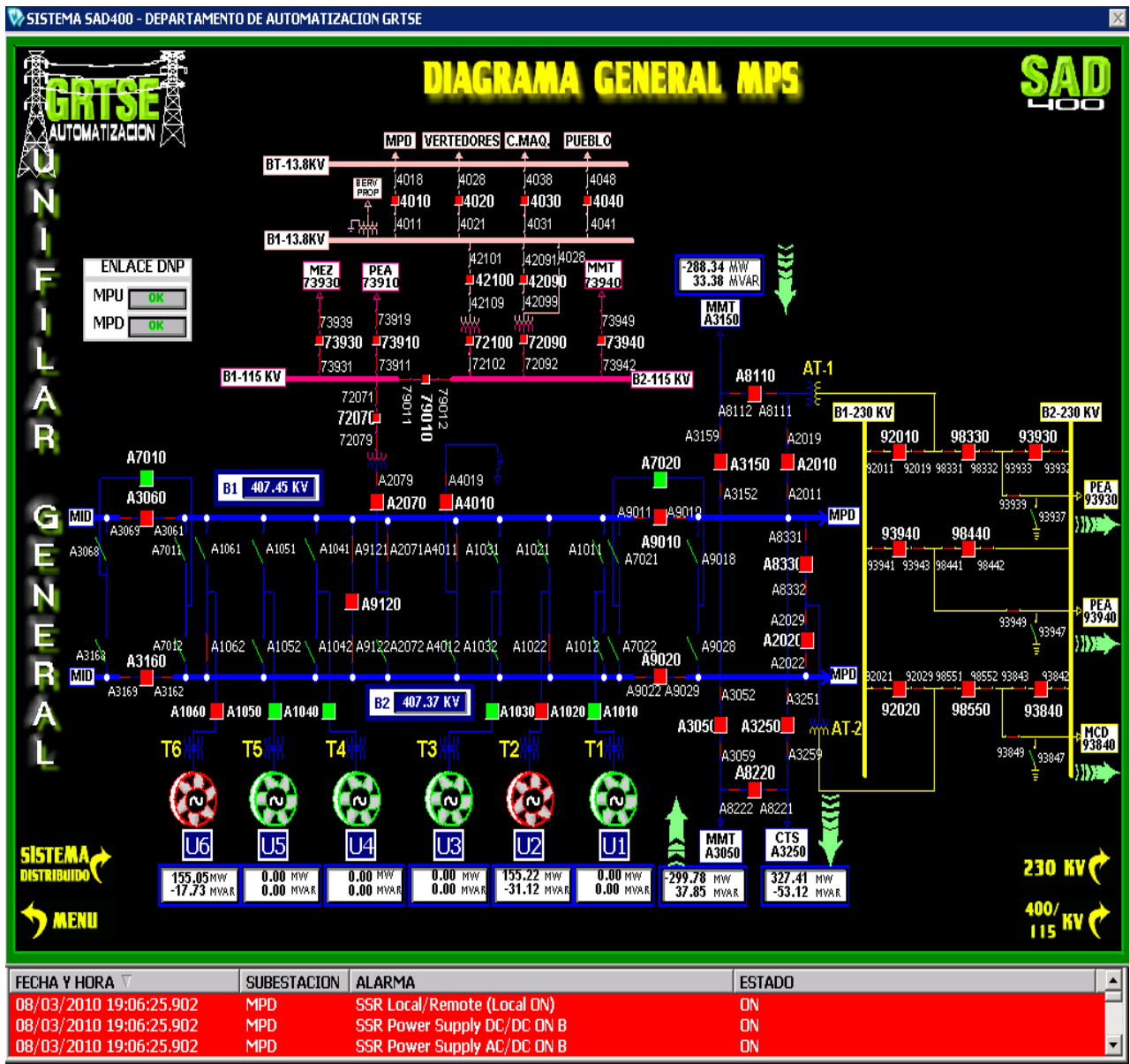


Figura 2.6.2.1 Diagrama Unifilar de la Subárea Malpaso.

En este diagrama unifilar se puede observar las 3 Subestaciones que conforman la Subárea, así como las 6 Unidades generadoras de la Central Hidroeléctrica.



2.6.3 Definiciones y conceptos de comunicaciones

Para la máxima comprensión de los equipos y de la información, es necesario aprender algunos términos y conceptos que son empleados en el área de Comunicaciones.

A continuación se presentan algunos de dichos términos:

Ajustes del relevador:

Valores que se utilizan para definir el comportamiento de las funciones de protección. En relevadores microprocesador se guardan en la memoria no volátil a través de su software de configuración.

Canal digital:

Medio para la transmisión de señales digitales. El canal puede ser fibra óptica, (OPLAT) microondas o radio UHF.

Canal multiplexado:

Medio de comunicación que utiliza un multiplexor para la transmisión y recepción de señales digitales.

Canal tipo FSK (frequency Shift Keying)

Comunicación OPLAT, a través del cual se dan comandos mediante conmutación de la frecuencia transmitida de la posición de guarda a la posición de disparo.

Contacto seco:

Estado de conducción o no conducción que proporciona como salida un relevador, el estado de un contacto puede ser normalmente abierto o normalmente cerrado, este no debe tener tensión en sus terminales.

Líneas de distribución:

Son líneas que operan en intervalos de tensión desde 2.4kV y hasta 34.5kV

Líneas de subtransmisión:

Son líneas que operan en intervalos de tensión desde 69kV y hasta 161kV.

Líneas de transmisión:

Son líneas que operan en intervalos de tensión desde 230kV, 400Kv y mayores.

Medio de comunicación:

Conjunto de equipos utilizados por los relevadores para conformar los esquemas de protección y con esto realizar su función. A través de este medio, el esquema de protección envía y recibe señales digitales o señales a través de contacto seco, de acuerdo con el tipo de relevador.



Multiplexor

Equipo de comunicaciones utilizado para hacer mas eficiente la explotación de un canal digita. Cuenta con una capacidad de transmisión y recepción de señales digitales a altas velocidades, proporciona canales digitales de menor velocidad que son combinadas dentro de un solo canal de alta velocidad.

Señal digital:

Consta de dos estados lógicos (1 y 0; o tensión y no tensión) que representa datos. Los canales digitales transportan estos estados.

Sistemas de comunicación:

Aquellos requeridos por los esquemas de protección para realizar las funciones de teleprotección

Deben considerarse los siguientes:

Sistemas de radiocomunicación de espectro disperso

Aquellos que se emplean para enlazar subestación por medio de propagación de ondas a través de la atmosfera en la banda de (902-928) MHz, (2450-2483.5) MHz y (5725-5850) MHz.

Sistema microondas digital-multiplexado

Aquellos que se emplean para enlazar subestaciones por medio de propagación de ondas a través de la atmosfera en las bandas de (4, 4.7, 6.2, 7, 15, 18y 23) GHz.

Sistemas OPLAT

Onda portadora tipo FSK, capaz de transmitir señales de contactos, de voz y datos. Estos sistemas se utilizan en los sistemas de protección como medios para la transmisión y recepción de permisivos y disparos transferidos.

Sistema óptico:

Aquel que cuenta con fibras ópticas para el alcance entre dos subestaciones, y los equipos de protección deben conectarse con dos opciones: directamente a la fibra y/o por medio de un canal de comunicación multiplexado, según se requiera.

Así también para manejo de los equipos, o para realizar distintos procedimientos es necesario la comprensión de distintas abreviaturas y claves de identificación:

21/21N protección de distancia para fallas entre fases y de fase a tierra.

50/51 protección de sobre corriente de fases instantánea y temporizada

50FI protección de falla de interruptor



50N/51N protección de sobre corriente de neutro instantánea y temporizada

67/67N protección de sobre corriente direccional de fases y neutro

79 Recierre

85L protección de comparación direccional de secuencia positiva y negativa, o de onda viajera o superpuesta.

87B protección diferencial de barras

87L protección diferencial de líneas

CH1 Canal de comunicación 1

CH2 Canal de comunicación 2

CRR comunicación relevador- relevador

DAG Disparo automático de generación

DTD Disparo transferido directo

LT Línea de transmisión

MO Microondas Digital

OPLAT onda portadora en línea de alta tensión

PERM Permisivo

PP protección primaria

PP1 protección primaria 1

PP2 protección primaria 2

PPA protección primaria de alimentador (línea de distribución)

PR protección de respaldo

POTT Esquema de disparo Transferido permisivo por sobre alcance



PUTT esquema de disparo transferido permisivo por bajo alcance

SIR Relación de impedancia de la fuente/ alcance relevador en zona 1

UA unidad de acoplamiento

2.6.4 Red de teleprotecciones para proteger líneas de alta tensión, transformadores y generadores.

Dentro de esta actividad se realizó la investigación acerca de las redes de teleprotecciones, así como las características que deben presentar para su eficiente operación.

De igual manera se analizaron diversos términos de suma importancia para la comprensión de las redes de teleprotección.

Es así como sabemos que los equipos de teleprotección aseguran de una forma confiable y segura la operación a distancia de los relevadores de subestación que ponen fuera de operación las redes eléctricas en caso de falla en la línea de transmisión.

Ahora se sabe que un **Esquema de Protección** es un grupo o arreglo de dispositivos que se interconectan o interrelacionan para proteger a los equipos eléctricos primarios. También tenemos que un esquema de protección Híbrido es aquel que para generar la decisión de disparo o bloqueo utiliza unidades direccionales hacia delante y hacia atrás. Aplicado a las lógicas de baja aportación y eco.

Características y condiciones generales:

Esquemas normalizados:

Para establecer los esquemas normalizados para protecciones de líneas de transmisión y subtransmisión con tensión de operación de 69kV y mayores, se han considerado los casos siguientes:

Línea larga > 40Km

10Km < línea media < 40Km

Línea corta < 10Km

Todos los esquemas normalizados deben contar con lo siguiente:



PP1 Protección primaria 1

PP2 Protección primaria 2

PR Protección de respaldo

50FI protección contra fallas de interruptor

Características generales de los esquemas de protección de líneas de transmisión:

Los esquemas de protección de estas líneas deben cumplir con las características siguientes:

- a) Disparo monopolar, con salidas independientes de disparo por polo y para disparo tripolar.
- b) Lógica de arranque monopolar y tripolar del relevador de falla de interruptor
- c) Lógica de arranque monopolar y tripolar del relevador de recierre
- d) Tiempo de operación de los relevadores en 400kV PP1<20 ms y PP2<25 ms y en 230kV PP1 y PP2< 25ms

2.6.5 Estudio de procedimientos para el mantenimiento de equipos de comunicaciones y manual de procesos de la especialidad.

Otro de los puntos más importantes para el proyecto es el estudio y análisis de todos los procedimientos para llevar a cabo los mantenimientos a los diferentes equipos que operan dentro de las instalaciones.

Mediante estos procedimientos se tiene contemplado las actividades a realizar cuando algún equipo se encuentre en libranza, es decir libranza se refiere a los permisos que se conceden para poder realizar cierta actividad.



Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez

Reporte de Residencia Profesional



CAPITULO 3

DESARROLLO DEL PROYECTO

3.1 Descripción del sistema anterior de Teleprotecciones para L. T.'s de 400kV

Como se logra observar en la figura 3.1.1 anteriormente para realizar nuestro transporte de funciones de teleprotecciones hacia la colateral, en este caso, Manuel Moreno Torres, se consideraban, demasiados equipos, lo que hacia que la transmisión no fuera del todo versátil y tenaz.

Ademas nuestros sistemas de teleproteccion llevan en servicio mas de 15 años, y con las nuevas tecnologías existentes en el mercado es necesario reemplazarlos.

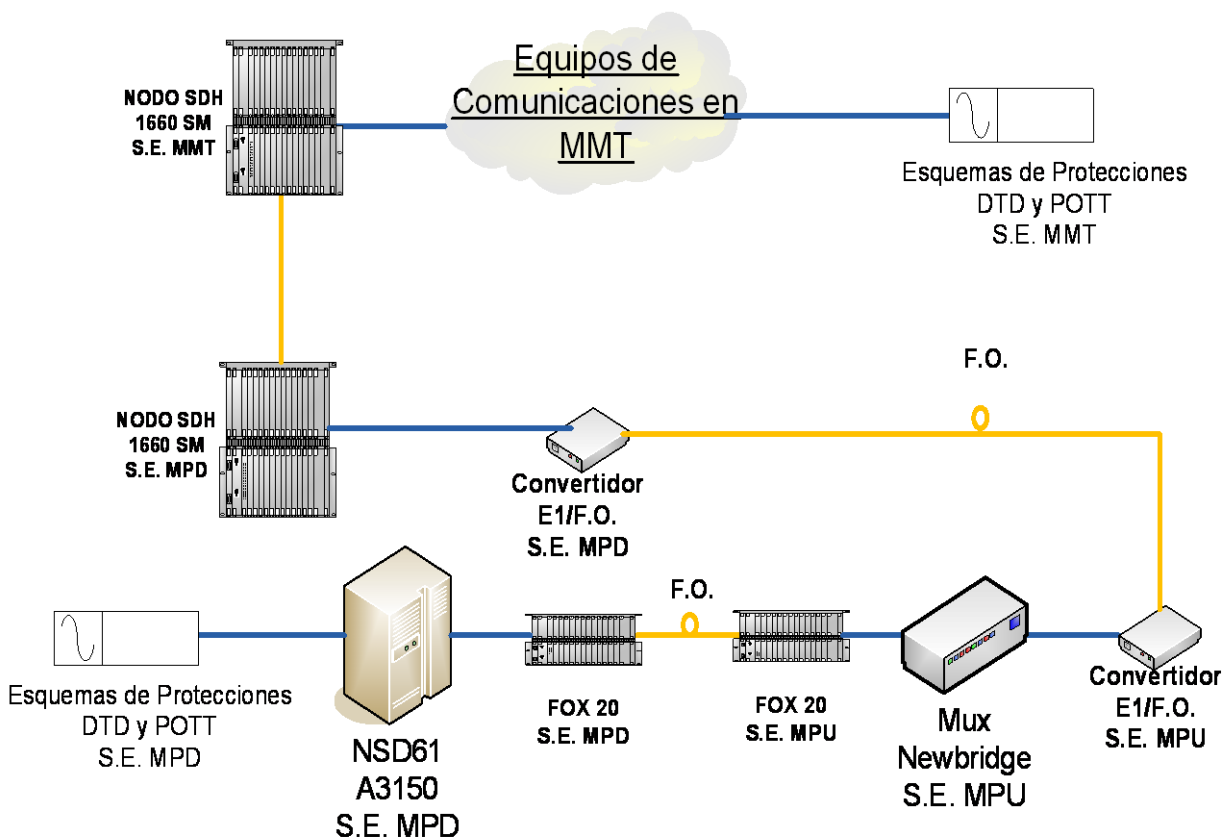


Figura 3.1.1 Equipos utilizados para la Canalización antes de la migración de funciones.

Reporte de Residencia Profesional

A continuación se muestra el Diagrama Unifilar de los Equipos de Teleprotecciones correspondientes a las Líneas A3050 y A3150.

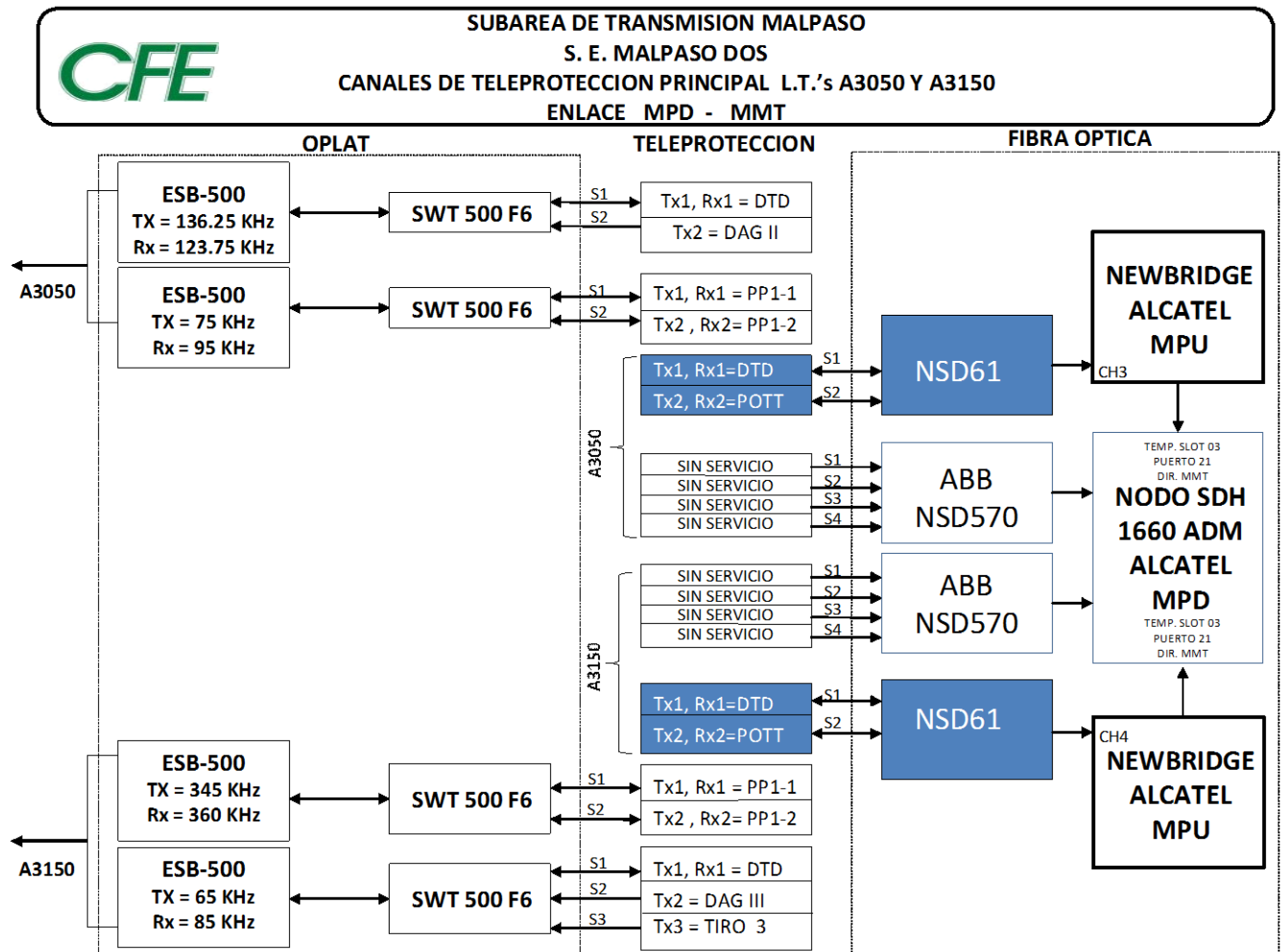


Figura 3.1.2 Diagrama Unifilar de los equipos de Teleprotecciones de las L. T A 3050 y A3150, como observación se logra ver que anteriormente en los canales de fibra óptica se encontraban los equipos NSD61, los cuales tenían en servicio mas de 10 años.

3.2 Descripción del sistema propuesto para L.T.'s de 400kV's

A continuación se muestra el sistema propuesto después de realizar la migración de funciones.

Como se logra observar, con esta migración hacia los equipos NSD570, los equipos utilizados son simplificados, logrando así que la transmisión de datos sea de una manera mucho mas fiable y versátil, además con estos nuevos sistemas, el tamaño de los datos enviados será incrementado y la perdida de información será mínima.

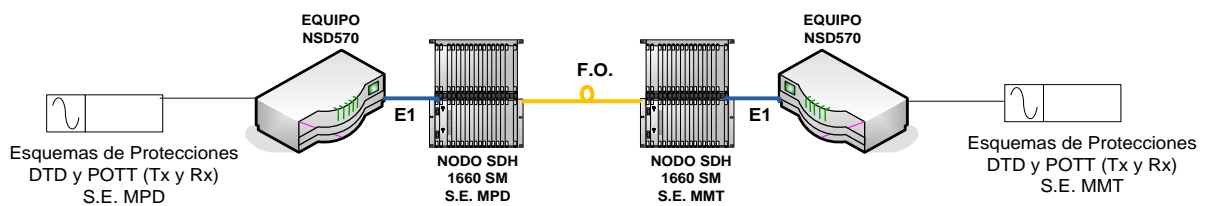


Figura 4.3.2.7 Equipos utilizados para la Canalización después de la migración de funciones.

Reporte de Residencia Profesional

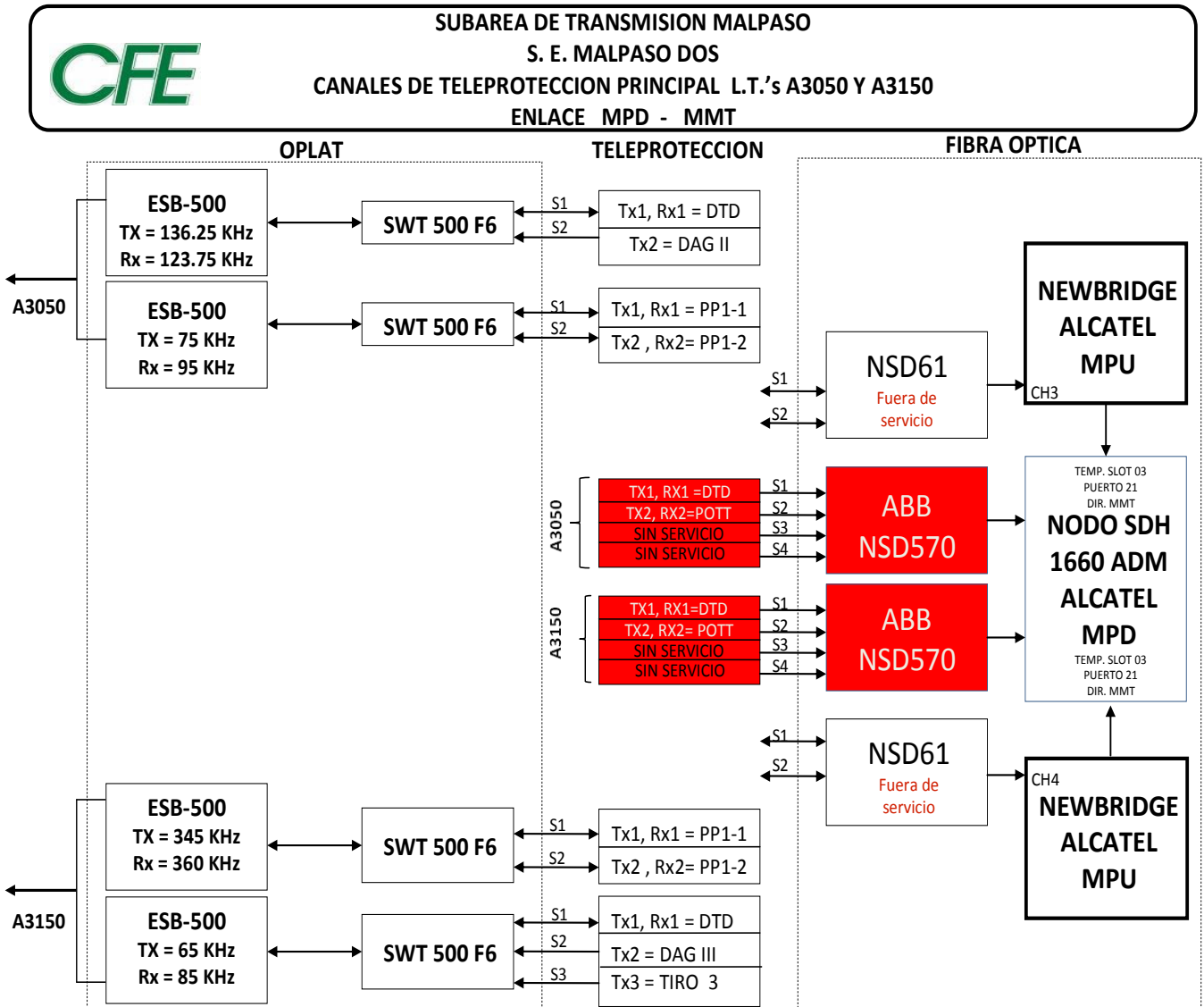


Figura 5.2 Diagrama Unifilar de los equipos de Teleprotecciones después de la puesta en servicio de los NSD570 a las Líneas de Transmisión A3050 y A3150.



3.3 Migración de funciones de Teleprotecciones

En el desarrollo de esta actividad se centra el objetivo principal de nuestro proyecto, que es el de migrar las funciones de teleprotecciones de los Equipos OPLAT a los nuevos Equipos NSD570.

Lo que se pretende es hacer las conexiones necesarias y poner en servicio los nuevos equipos, que permitan que las funciones POTT y DTD utilicen a la Fibra Óptica como canal de transporte hacia la nuestra subestación colateral.

Anteriormente las funciones DTD y POTT que transitaban por medio de la Fibra Óptica eran canalizadas por los equipos de Teleproteccion NSD 61.

Estos equipos tenían en operación más de 15 años, lo que ocasionaba que el canal de transporte fuera demasiado extenso y ocupara diversos equipos como se muestra en la figura siguiente:

Para realizar la canalización es necesario hacer las conexiones correspondientes, desde las tabillas de relevadores que nos proporciona el NSD570 hacia los conmutadores de bloqueo, los cuales nos controlan el paso de las señales TX y RX correspondientes de cada disparo (DTD, POTT) hacia los esquemas de protecciones. Es decir los conmutadores de bloqueo son los encargados en enviar o impedir que una señal llegue hacia los esquemas de protecciones.

Reporte de Residencia Profesional

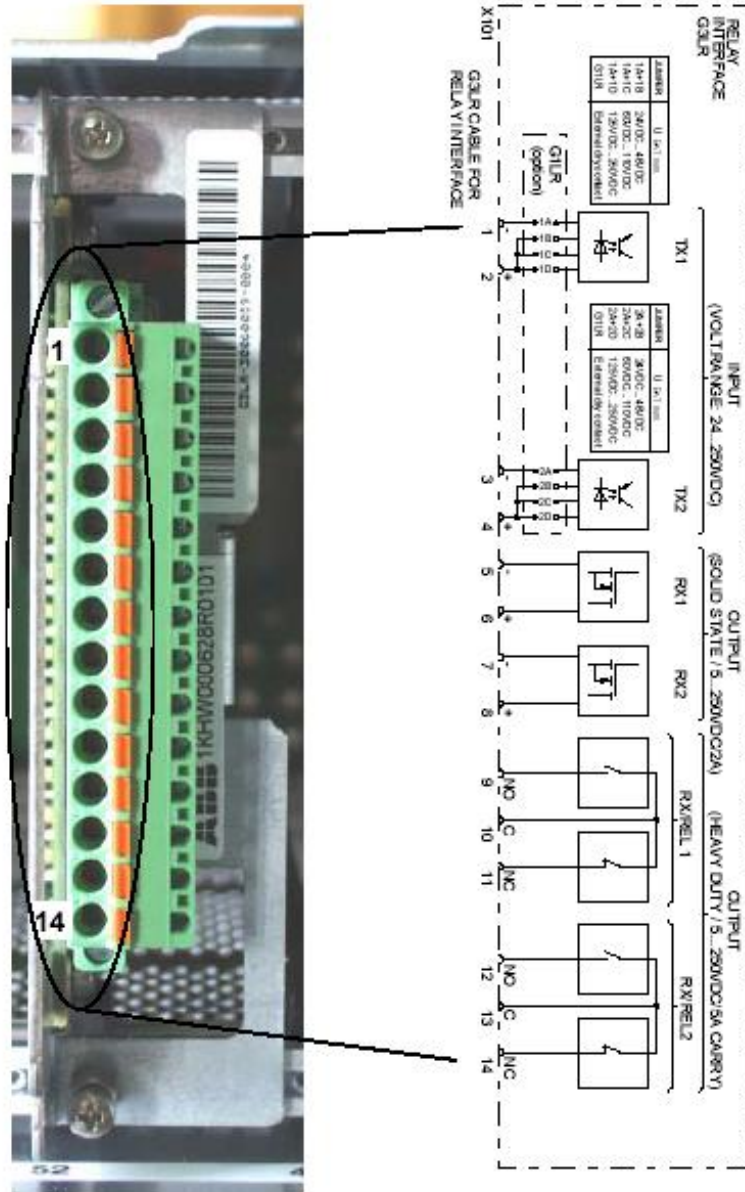


Figura 3.3.1 Interface de relevadores G3LR del NSD570, se puede observar que para las señales TX los relevadores que emplea son de tipo octoacoplador.

Reporte de Residencia Profesional

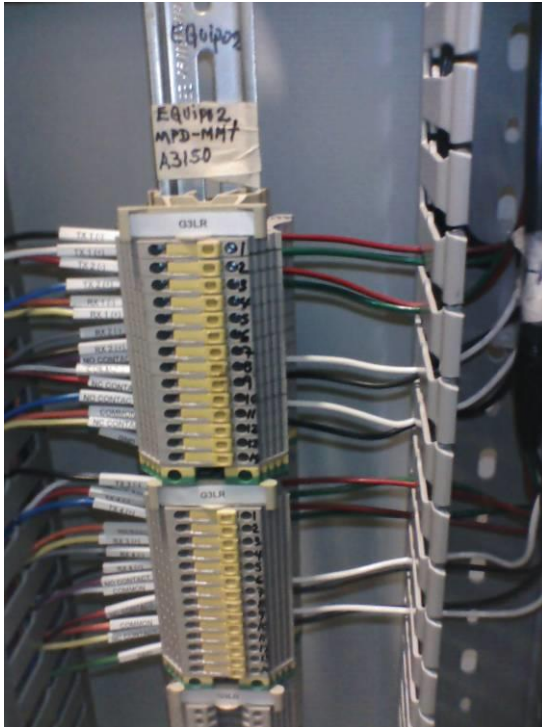


Figura 3.3.2 Conexión de la tablilla de relevadores G3LR hacia los conmutadores de bloqueo y esquemas de protecciones, para cada función de Teleprotección (DTD y POTT) tenemos señales en TX y RX.



Figura 3.3.3 Equipos NSD570 y conmutadores de bloqueo.

Figura 3.3.4 Conexiones que van hacia los esquemas de protecciones.

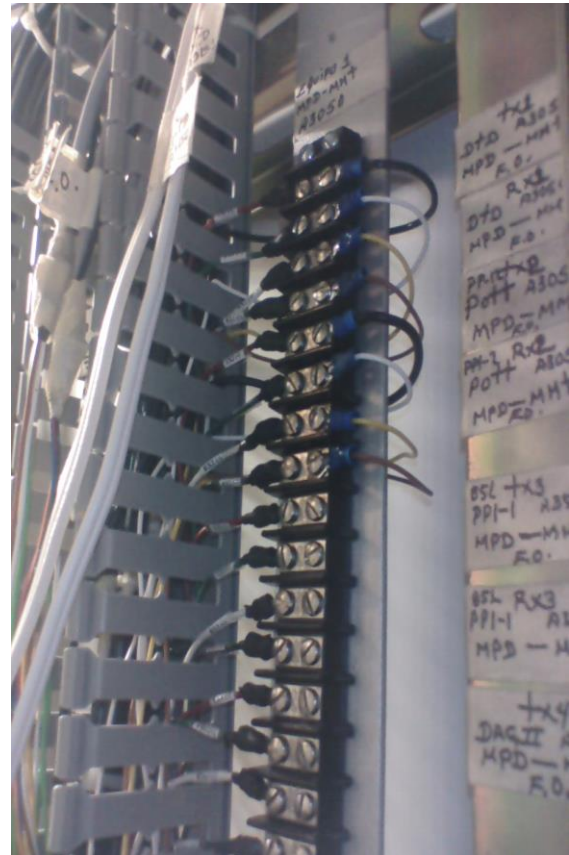


Figura 3.3.5 Conexión de la tablilla de relevadores hacia los esquemas de protecciones.

Reporte de Residencia Profesional

Para lograr la migración de señales, se realizó el cableado correspondiente, de nuestras tabllas de relevadores, que proporciona el equipo, hacia los conmutadores de bloqueo:

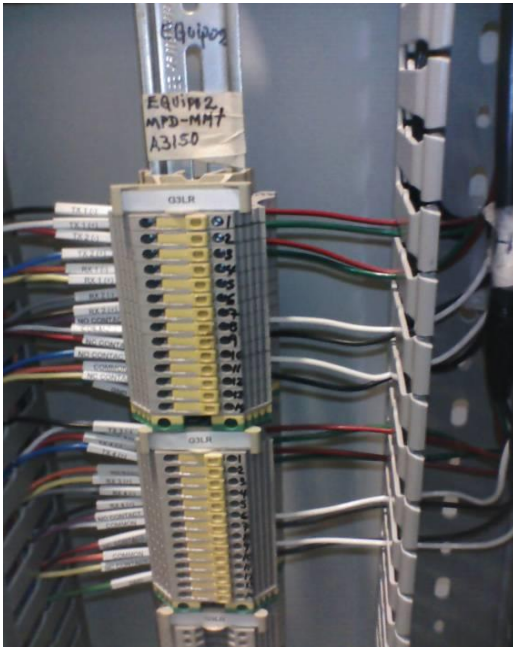
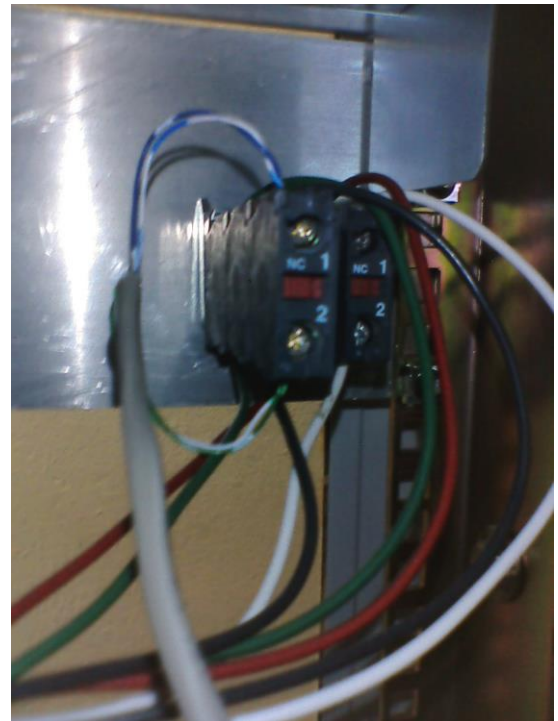


Figura 3.3.6 Conexión de la tablilla de relevadores G3LR hacia los conmutadores de bloqueo y esquemas de protecciones, para cada función de Teleprotección (DTD y POTT) tenemos señales en TX y RX.

Figura 3.3.7 Contactos del conmutador de bloqueo, en esta fotografía se logra apreciar nuestro cableado realizado, de nuestra tablilla de relevadores hacia dicho conmutador.



Reporte de Residencia Profesional

Una vez que se conectan nuestros conmutadores de bloqueo, se prosigue a realizar las el tendido del cableado hacia nuestros esquemas de teleprotección, para después poder mandar las señales hacia estos esquemas.



Figura 3.3.8 Conexión de los cables, hacia nuestros esquemas de protecciones.



3.4 Pruebas y puesta en servicio del sistema NSD570

Como punto importante para la operación de nuestro equipo fue necesario realizar pruebas de disparo para garantizar que nuestro cableado se encuentra correctamente conectado con los esquemas de protecciones y así puedan recibir o transmitir correctamente dichos disparos, de igual manera con estas pruebas se revisa que los contactos de nuestro conmutador de bloqueo operen correctamente.

Todas las pruebas realizadas fueron monitoreadas por nuestro software HMI570, en cual se registra la hora y fecha en que ocurre una falla, y el tipo a que corresponde.

Pruebas de funciones de teleprotecciones DTD y POTT de la línea A3050

20 de mayo del 2010

Pantalla inicial antes de realizar las pruebas

Date [yyyy-mm-dd]	Time [hh:mm:ss.millisecond]	Event Description
2010-05-20	11:02:31.762	Loop test reflected
2010-05-20	10:12:22.327	Set time and date
2010-05-20	09:59:34.823	Loop test reflected
2010-05-20	09:18:33.808	Loop test received
2010-05-20	09:18:33.799	Loop test sent
2010-05-20	08:33:41.409	Loop test reflected
2010-05-20	03:18:31.717	Loop test received
2010-05-20	03:18:31.708	Loop test sent
2010-05-20	02:33:39.385	Loop test reflected
2010-05-19	21:18:29.626	Loop test received
2010-05-19	21:18:29.617	Loop test sent
2010-05-19	20:33:37.356	Loop test reflected
2010-05-19	15:18:27.537	Loop test received
2010-05-19	15:18:27.527	Loop test sent
2010-05-19	14:33:35.322	Loop test reflected
2010-05-19	09:18:25.447	Loop test received
2010-05-19	09:18:25.438	Loop test sent



Reporte de Residencia Profesional

Pruebas de recepción de la función DTD

Date [yyyy-mm-dd]	Time [hh:mm:ss.millisecond]	Event Description
2010-05-20	11:07:27.736	End Rx Command A
2010-05-20	11:07:26.860	Begin Rx Command A

Pruebas de recepción de la función POTT

Date [yyyy-mm-dd]	Time [hh:mm:ss.millisecond]	Event Description
2010-05-20	11:08:09.011	End Rx Command B
2010-05-20	11:08:08.199	Begin Rx Command B

Pruebas de transmisión de la función DTD

Date [yyyy-mm-dd]	Time [hh:mm:ss.millisecond]	Event Description
2010-05-20	11:15:05.822	End Tx Command A
2010-05-20	11:15:04.594	Begin Tx Command A

Pruebas de transmisión de la función POTT

Date [yyyy-mm-dd]	Time [hh:mm:ss.millisecond]	Event Description
2010-05-20	11:16:12.089	End Tx Command B
2010-05-20	11:16:10.562	Begin Tx Command B

Nota: el conmutador de bloqueo opera correctamente.



Reporte de Residencia Profesional

Pruebas de Transmisión de funciones de teleprotección del equipo NSD570 L. T. A3150

07 de Mayo del 2010

Pantalla inicial antes de realizar las pruebas:

Date [yyyy-mm-dd]	Time [hh:mm:ss.millisecond]	Event Description
2010-05-07	13:18:43.948	Set time and date
2010-05-07	14:18:17.279	Set time and date
2010-05-07	08:44:11.248	Set time and date
2010-05-07	08:09:55.153	Loop test reflected
2010-05-07	02:58:48.873	Loop test received
2010-05-07	02:58:48.864	Loop test sent
2010-05-07	02:09:52.428	Loop test reflected
2010-05-06	20:58:46.219	Loop test received
2010-05-06	20:58:46.210	Loop test sent
2010-05-06	20:09:49.696	Loop test reflected
2010-05-06	14:58:43.565	Loop test received
2010-05-06	14:58:43.556	Loop test sent
2010-05-06	14:09:46.969	Loop test reflected
2010-05-06	08:58:40.906	Loop test received
2010-05-06	08:58:40.898	Loop test sent

Pruebas de transmisión del comando A (disparo 1)

Date [yyyy-mm-dd]	Time [hh:mm:ss.millisecond]	Event Description
2010-05-07	10:44:46.696	End Tx Command A
2010-05-07	10:44:45.102	Begin Tx Command A
2010-05-07	10:44:17.533	End Tx Command A
2010-05-07	10:44:15.281	Begin Tx Command A

Confirmada recepción en los puntos 9-10 de la tablilla de relevadores G3LR del equipo colateral

Pruebas de transmisión del comando B (disparo 2)



Reporte de Residencia Profesional

Date [yyyy-mm-dd]	Time [hh:mm:ss.millisecond]	Event Description
2010-05-07	10:47:01.544	End Tx Command B
2010-05-07	10:47:01.544	Begin Tx Command B
2010-05-07	10:47:01.543	End Tx Command B
2010-05-07	10:47:01.535	Begin Tx Command B
2010-05-07	10:47:01.530	End Tx Command B
2010-05-07	10:46:59.928	Begin Tx Command B

Confirmada recepción en los puntos 12-13 de la tablilla de relevadores G3LR del equipo colateral

Pruebas de transmisión del comando C (disparo 3)

Date [yyyy-mm-dd]	Time [hh:mm:ss.millisecond]	Event Description
2010-05-07	10:48:47.361	End Tx Command C
2010-05-07	10:48:45.595	Begin Tx Command C
2010-05-07	10:48:20.198	End Tx Command C
2010-05-07	10:48:18.885	Begin Tx Command C

Confirmada recepción en los puntos 9-10 de la segunda tablilla de relevadores G3LR del equipo colateral

Pruebas de transmisión del comando D (disparo 4)

Date [yyyy-mm-dd]	Time [hh:mm:ss.millisecond]	Event Description
2010-05-07	10:50:10.097	End Tx Command D
2010-05-07	10:50:06.760	Begin Tx Command D
2010-05-07	10:49:40.719	End Tx Command D
2010-05-07	10:49:37.148	Begin Tx Command D

Confirmada recepción en los puntos 12-13 de la segunda tablilla de relevadores G3LR. Del equipo colateral.

Pruebas de Recepción de funciones de teleprotección del equipo NSD570 L. T. A3150



Reporte de Residencia Profesional

Pruebas de recepción del comando A (disparo 1)

Date [yyyy-mm-dd]	Time [hh:mm:ss.millisecond]	Event Description
2010-05-07	11:54:41.771	End Rx Command A
2010-05-07	11:54:40.019	Begin Rx Command A

Confirmada transmisión en los puntos 3-4 de la tablilla equipo 2 MPD-MMT

Pruebas de recepción del comando B (disparo 2)

Date [yyyy-mm-dd]	Time [hh:mm:ss.millisecond]	Event Description
2010-05-07	11:55:57.705	End Rx Command B
2010-05-07	11:55:55.312	Begin Rx Command B
2010-05-07	11:55:22.395	End Rx Command B
2010-05-07	11:55:22.382	Begin Rx Command B

Confirmada transmisión en los puntos 7-8 de la tablilla equipo 2 MPD-MMT

Pruebas de recepción del comando C (disparo 3)

Date [yyyy-mm-dd]	Time [hh:mm:ss.millisecond]	Event Description
2010-05-07	11:56:52.763	End Rx Command C
2010-05-07	11:56:51.227	Begin Rx Command C
2010-05-07	11:56:38.869	End Rx Command C
2010-05-07	11:56:36.725	Begin Rx Command C

Confirmada transmisión en los puntos 11-12 de la tablilla equipo 2 MPD-MMT

Pruebas de recepción del comando D (disparo 4)

Date [yyyy-mm-dd]	Time [hh:mm:ss.millisecond]	Event Description
2010-05-07	11:57:07.729	End Rx Command D
2010-05-07	11:57:07.654	Begin Rx Command D
2010-05-07	11:57:07.381	End Rx Command D
2010-05-07	11:57:04.382	Begin Rx Command D

Confirmada transmisión en los puntos 3-4 de la tablilla equipo 2 MPD-MMT

Reporte de Residencia Profesional

Cabe resaltar que para confirmar que nuestra transmisión y recepción opere correctamente, se lograr mediante un Voltímetro, conectado en los puntos de salida de nuestra tablilla de relevadores, esto nos permitirá observar caídas de voltaje.

Es importante la confirmación de estas pruebas con nuestro colateral, para así considerar que nuestro equipo quedo correctamente cableado y que ya esta listo para ponerse en operación.

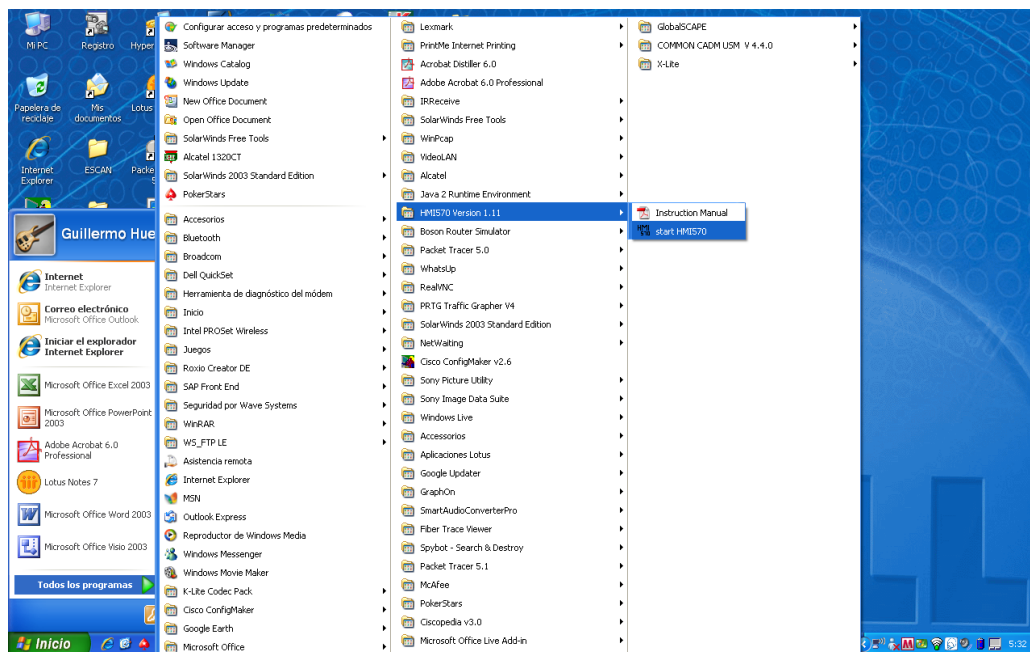
3.4.1 Manejo del Software HMI570

Una de las ventajas que presenta los Equipos NSD570 es que los eventos de fallas, y disparos ocurridos, pueden ser monitoreados a través de un software.

El HMI570 es una interface que permite la interacción entre el usuario y el Equipo NSD570, además es la herramienta fundamental para el monitoreo y configuración del equipo.

Para poder acceder al Software HMI570 se sigue el siguiente procedimiento:

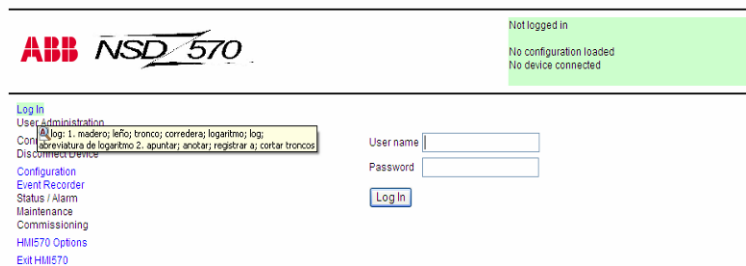
1. Conectarse por medio de un cable RS-232 (DB9MACHO – DB9HEMBRA)
2. Entrar al programa HMI570





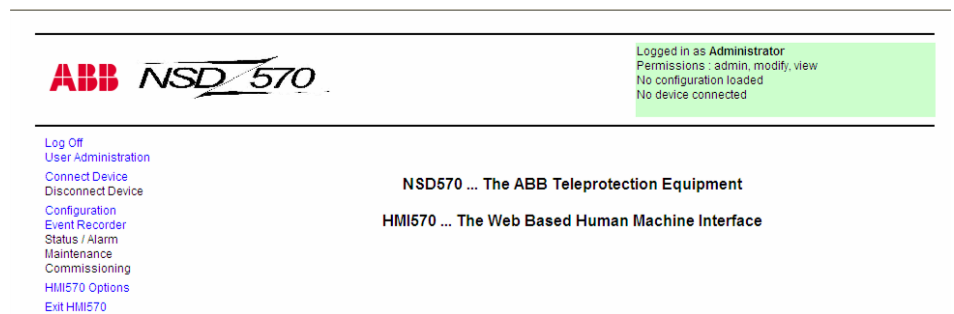
Reporte de Residencia Profesional

3. Dar opción HMI570 (HUMAN MACHINE INTERFACE)



4. Log In, user name y password

5. Ya dentro, como administrador se verá la siguiente pantalla





Reporte de Residencia Profesional

6. Es indispensable conectarse a uno de los canales del equipo. Si es al Line Interface TPE1 hay que poner en Local Device Address 241. Si es al Line Interface TPE2 hay que poner en Local Device Address 246, seleccionar Local y Connect

ABB NSD570

Logged in as Administrator
Permissions : admin, modify, view
No configuration loaded
No device connected

Log Off
User Administration
Connect Device
Disconnect Device
Configuration
Event Recorder
Status / Alarm
Maintenance
Commissioning
HMI570 Options
Exit HMI570

Connect Device

Local Device Address

local
 remote over EOC

Connect

Connect with Default Address (local only)

TPE 1 TPE 2

7. Para revisar los eventos en el equipo NSD570 es necesario seleccionar EVENT RECORDER y posteriormente el numero de eventos que uno decida, pueden ser los últimos 50, 100, 200, etc.

ABB NSD570

Permissions : admin, modify, view
No configuration loaded
Connected with 1 local
Digital Line Interface

Log Off
User Administration
Connect Device
Disconnect Device
Configuration
Event Recorder
Status / Alarm
Maintenance
Commissioning
HMI570 Options
Exit HMI570

NSD570 ... The ABB Teleprotection Equipment

NSD570 ... The Web Based Human Machine Interface

Event Recorder

Load From Disk
View Events
Save To Disk

Upload Latest 50 Events
Upload Latest 100 Events
Upload Latest 200 Events
Upload Latest 500 Events
Upload Latest 1000 Events
Upload Latest 2000 Events
Upload Latest 5000 Events
Upload All Events
Clear Event Recorder



3.4.2 Configuración del equipo

Dentro de las actividades realizadas antes de poner en funcionamiento nuestro nuevo equipo, es necesario configurarlo de la manera que nosotros consideremos sea la más conveniente para el óptimo funcionamiento.

Para realizar la configuración, es necesario ingresar al software que nuestro equipo maneja y dentro de la parte de configuración, indicar como queremos que nuestro sistema opere.

Dentro de esta configuración se puede modificar las dos partes digitales y las partes analógicas del equipo.

Para configurar el equipo:

Entrar a Configuration

Seleccionar load from disk

Load default configuration

Default_TPE1_Analog.xml	load
Default_TPE1_Digital.xml	load
Default_TPE2_Analog.xml	load
Default_TPE2_Digital.xml	load

Load configuration from local disk

<input type="text"/>	Examinar...	load
----------------------	-------------	------

Selecciona load de la opción default_TPE1_Analog.xml

NSD570 Configuration (Default_TPE1_Analog.xml)

Device Information

Line Interface Type	analog
---------------------	--------



Reporte de Residencia Profesional

Line Interface Position	1
Serial Number	
Firmware Download Counter	0
Configuration Download Counter	0

Hardware Versions

Interface	Module	Piggyback
Power Supply Unit 1	Version 0	
Power Supply Unit 2	Version 0	
Common Interface	Version 0	
Line Interface TPE 1	Version 0	Version 0
Relay Interface 1 TPE 1	Version 0	Version 0
Relay Interface 2 TPE 1	Version 0	Version 0
Relay Interface 3 TPE 1	Version 0	Version 0
Relay Interface 4 TPE 1	Version 0	Version 0
Line Interface TPE 2	Version 0	Version 0
Relay Interface 1 TPE 2	Version 0	Version 0
Relay Interface 2 TPE 2	Version 0	Version 0
Relay Interface 3 TPE 2	Version 0	Version 0
Relay Interface 4 TPE 2 / LAN Interface	Version 0	Version 0
Bus Plane	Version 0	

Firmware Versions

Microcontroller	0.00
Digital Signal Processor	0.00

Device Identification

Configuration Version	1.00
Configuration Type	analog
Station Name	default config TPE 1
HE Number	HE xxxxxx
Device Address	100



Reporte de Residencia Profesional

Common Settings

Device Mode	Normal
Unblocking Extra Delay [ms]	10
Unblocking Pulse Duration [ms]	200
Command Outputs During Link Failure	do not change
Link Failure Pickup Time [s]	10
Link Failure Hold Time [s]	0
GPS Sync	off
Embedded Operation Channel (EOC)	on
Cyclic Loop Test Interval	6 h

Analog Interface

Line Type	four wire
Rx Bandwidth [Hz]	480
Rx Center Frequency [Hz]	2400
Tx Bandwidth [Hz]	480
Tx Center Frequency [Hz]	2400
Analog Operating Mode	2 single tone commands
Power Boost [dB]	0
Unblocking Threshold [dBm0]	-14
Tx Level [dBm]	-6
Rx Level [dBm]	-6
Tx Alarm Threshold [dB]	-6
Rx Alarm Threshold [+/- dB]	6

Command Settings

Command	Application	Tx Trip Duration Monitoring	Max Tx Trip Duration [s]	Tx Input Delay [ms]	Rx Prolongation [ms]
A	permissive	off	5	0	10
B	permissive	off	5	0	10
C	off	off	5	0	0
D	off	off	5	0	0



Reporte de Residencia Profesional

Relay Interface

TPE 1	Interface 1	Interface 2	Interface 3	Interface 4
Used	on	off	off	off
Input 1	Command A	Command C	Command A	Command A
Input 2	Command B	Command D	Command B	Command B
Output 1	Command A	Command C	Command A	Command A
Output 2	Command B	Command D	Command B	Command B
Relay Output 1	not used	not used	not used	not used
Relay Output 2	not used	not used	not used	not used

TPE 2	Interface 1	Interface 2	Interface 3	Interface 4
Used	off	off	off	off
Input 1	Command A	Command A	Command A	Command A
Input 2	Command B	Command B	Command B	Command B
Output 1	Command A	Command A	Command A	Command A
Output 2	Command B	Command B	Command B	Command B
Relay Output 1	not used	not used	not used	not used
Relay Output 2	not used	not used	not used	not used

Alarm Settings

Pickup Time [s]	15		
Hold Time [s]	15		
	User Alarm 1	User Alarm 2	User Alarm 3
HW Alarm Local	off	off	off
HW Warning Local	off	off	off
Link Alarm Local	off	off	off
Tx Alarm Local	off	off	off
Rx Alarm Local	off	off	off
Tx Signal Local	off	off	off
Rx Signal Local	off	off	off
SNR / BER Local	off	off	off
HW Alarm Remote	off	off	off



Reporte de Residencia Profesional

Link Alarm Remote	off	off	off
Tx Alarm Remote	off	off	off
Rx Alarm Remote	off	off	off
Tx Signal Remote	off	off	off
Rx Signal Remote	off	off	off
SNR / BER Remote	off	off	off

Jumper Settings Impedance

Rx Impedance	600 Ohm
Tx Impedance	600 Ohm

Jumper Settings Nominal Battery Voltage

TPE 1	Input 1	Input 2
Relay Interface 1	125 .. 250VDC	125 .. 250VDC
Relay Interface 2	not assembled	not assembled
Relay Interface 3	not assembled	not assembled
Relay Interface 4	not assembled	not assembled
TPE 2	Input 1	Input 2
Relay Interface 1	not assembled	not assembled
Relay Interface 2	not assembled	not assembled
Relay Interface 3	not assembled	not assembled
Relay Interface 4	not assembled	not assembled

Rack Assembly

	Module	Piggyback
Power Supply Unit 1	G3LH	
Power Supply Unit 2	not assembled	
Line Interface TPE 1	G3LA	not assembled
Relay Interface 1 TPE 1	G3LR	not assembled
Relay Interface 2 TPE 1	not assembled	not assembled
Relay Interface 3 TPE 1	not assembled	not assembled



Reporte de Residencia Profesional

Relay Interface 4 TPE 1	not assembled	not assembled
Line Interface TPE 2	not assembled	not assembled
Relay Interface 1 TPE 2	not assembled	not assembled
Relay Interface 2 TPE 2	not assembled	not assembled
Relay Interface 3 TPE 2	not assembled	not assembled
Relay Interface 4 TPE 2 / LAN Interface	not assembled	not assembled

Selecciona load de la opción default_TPE1_Digital.xml

NSD570 Configuration (Default_TPE1_Digital.xml)

Device Information

Line Interface Type	digital
Line Interface Position	1
Serial Number	
Firmware Download Counter	0
Configuration Download Counter	0

Hardware Versions

Interface	Module	Piggyback
Power Supply Unit 1	Version 0	
Power Supply Unit 2	Version 0	
Common Interface	Version 0	
Line Interface TPE 1	Version 0	Version 0
Relay Interface 1 TPE 1	Version 0	Version 0
Relay Interface 2 TPE 1	Version 0	Version 0
Relay Interface 3 TPE 1	Version 0	Version 0
Relay Interface 4 TPE 1	Version 0	Version 0
Line Interface TPE 2	Version 0	Version 0
Relay Interface 1 TPE 2	Version 0	Version 0
Relay Interface 2 TPE 2	Version 0	Version 0
Relay Interface 3 TPE 2	Version 0	Version 0



Reporte de Residencia Profesional

Relay Interface 4 TPE 2 / LAN Interface	Version 0	Version 0
Bus Plane	Version 0	

Firmware Versions

Microcontroller	0.00
Digital Signal Processor	0.00

Device Identification

Configuration Version	1.00
Configuration Type	digital
Station Name	default config TPE 1
HE Number	HE xxxxxx
Device Address	200

Common Settings

Device Mode	Normal
Unblocking Extra Delay [ms]	5
Unblocking Pulse Duration [ms]	200
Command Outputs During Link Failure	do not change
Link Failure Pickup Time [s]	10
Link Failure Hold Time [s]	0
GPS Sync	off
Embedded Operation Channel (EOC)	on
Cyclic Loop Test Interval	6 h

Digital Interface

Interface Type	G703 64kbps codirectional
BER Alarm Threshold (1E...)	-6
Digital Address Check	off
Local Digital Address	341



Reporte de Residencia Profesional

Remote Digital Address	682
G.703 Tx Clock Sync	Rx

Command Settings

Command	Application	Tx Trip Duration Monitoring	Max Tx Trip Duration [s]	Tx Input Delay [ms]	Rx Prolongation [ms]
A	permissive	off	5	0	10
B	permissive	off	5	0	10
C	off	off	5	0	0
D	off	off	5	0	0
E	off	off	5	0	0
F	off	off	5	0	0
G	off	off	5	0	0
H	off	off	5	0	0

Relay Interface

TPE 1	Interface 1	Interface 2	Interface 3	Interface 4
Used	on	off	off	off
Input 1	Command A	Command C	Command E	Command G
Input 2	Command B	Command D	Command F	Command H
Output 1	Command A	Command C	Command E	Command G
Output 2	Command B	Command D	Command F	Command H
Relay Output 1	not used	not used	not used	not used
Relay Output 2	not used	not used	not used	not used

TPE 2	Interface 1	Interface 2	Interface 3	Interface 4
Used	off	off	off	off
Input 1	Command A	Command C	Command E	Command G
Input 2	Command B	Command D	Command F	Command H
Output 1	Command A	Command C	Command E	Command G
Output 2	Command B	Command D	Command F	Command H
Relay Output 1	not used	not used	not used	not used
Relay Output 2	not used	not used	not used	not used



Reporte de Residencia Profesional

Alarm Settings

Pickup Time [s]	15		
Hold Time [s]	15		
	User Alarm 1	User Alarm 2	User Alarm 3
HW Alarm Local	off	off	off
HW Warning Local	off	off	off
Link Alarm Local	off	off	off
Tx Alarm Local	off	off	off
Rx Alarm Local	off	off	off
Tx Signal Local	off	off	off
Rx Signal Local	off	off	off
SNR / BER Local	off	off	off
HW Alarm Remote	off	off	off
Link Alarm Remote	off	off	off
Tx Alarm Remote	off	off	off
Rx Alarm Remote	off	off	off
Tx Signal Remote	off	off	off
Rx Signal Remote	off	off	off
SNR / BER Remote	off	off	off

Jumper Settings Nominal Battery Voltage

TPE 1	Input 1	Input 2
Relay Interface 1	125 .. 250VDC	125 .. 250VDC
Relay Interface 2	not assembled	not assembled
Relay Interface 3	not assembled	not assembled
Relay Interface 4	not assembled	not assembled
TPE 2	Input 1	Input 2
Relay Interface 1	not assembled	not assembled
Relay Interface 2	not assembled	not assembled
Relay Interface 3	not assembled	not assembled



Reporte de Residencia Profesional

Relay Interface 4	not assembled	not assembled
-------------------	---------------	---------------

Rack Assembly

	Module	Piggyback
Power Supply Unit 1	G3LH	
Power Supply Unit 2	not assembled	
Line Interface TPE 1	G3LD	not assembled
Relay Interface 1 TPE 1	G3LR	not assembled
Relay Interface 2 TPE 1	not assembled	not assembled
Relay Interface 3 TPE 1	not assembled	not assembled
Relay Interface 4 TPE 1	not assembled	not assembled
Line Interface TPE 2	not assembled	not assembled
Relay Interface 1 TPE 2	not assembled	not assembled
Relay Interface 2 TPE 2	not assembled	not assembled
Relay Interface 3 TPE 2	not assembled	not assembled
Relay Interface 4 TPE 2 / LAN Interface	not assembled	not assembled

Selecciona load de la opción default_TPE2_Analog.xml

NSD570 Configuration (Default_TPE2_Analog.xml)

Device Information

Line Interface Type	analog
Line Interface Position	6
Serial Number	
Firmware Download Counter	0
Configuration Download Counter	0

Hardware Versions

Interface	Module	Piggyback
Power Supply Unit 1	Version 0	
Power Supply Unit 2	Version 0	



Reporte de Residencia Profesional

Common Interface	Version 0	
Line Interface TPE 1	Version 0	Version 0
Relay Interface 1 TPE 1	Version 0	Version 0
Relay Interface 2 TPE 1	Version 0	Version 0
Relay Interface 3 TPE 1	Version 0	Version 0
Relay Interface 4 TPE 1	Version 0	Version 0
Line Interface TPE 2	Version 0	Version 0
Relay Interface 1 TPE 2	Version 0	Version 0
Relay Interface 2 TPE 2	Version 0	Version 0
Relay Interface 3 TPE 2	Version 0	Version 0
Relay Interface 4 TPE 2 / LAN Interface	Version 0	Version 0
Bus Plane	Version 0	

Firmware Versions

Microcontroller	0.00
Digital Signal Processor	0.00

Device Identification

Configuration Version	1.00
Configuration Type	analog
Station Name	default config TPE 2
HE Number	HE xxxxxx
Device Address	101

Common Settings

Device Mode	Normal
Unblocking Extra Delay [ms]	10
Unblocking Pulse Duration [ms]	200
Command Outputs During Link Failure	do not change
Link Failure Pickup Time [s]	10
Link Failure Hold Time [s]	0
GPS Sync	off



Reporte de Residencia Profesional

Embedded Operation Channel (EOC)	on
Cyclic Loop Test Interval	6 h

Analog Interface

Line Type	four wire
Rx Bandwidth [Hz]	480
Rx Center Frequency [Hz]	2400
Tx Bandwidth [Hz]	480
Tx Center Frequency [Hz]	2400
Analog Operating Mode	2 single tone commands
Power Boost [dB]	0
Unblocking Threshold [dBm0]	-14
Tx Level [dBm]	-6
Rx Level [dBm]	-6
Tx Alarm Threshold [dB]	-6
Rx Alarm Threshold [+/- dB]	6

Command Settings

Command	Application	Tx Trip Duration Monitoring	Max Tx Trip Duration [s]	Tx Input Delay [ms]	Rx Prolongation [ms]
A	permissive	off	5	0	10
B	permissive	off	5	0	10
C	off	off	5	0	0
D	off	off	5	0	0

Relay Interface

TPE 1	Interface 1	Interface 2	Interface 3	Interface 4
Used	off	off	off	off
Input 1	Command A	Command C	Command A	Command A
Input 2	Command B	Command D	Command B	Command B
Output 1	Command A	Command C	Command A	Command A
Output 2	Command B	Command D	Command B	Command B
Relay Output 1	not used	not used	not used	not used



Reporte de Residencia Profesional

Relay Output 2	not used	not used	not used	not used
TPE 2	Interface 1	Interface 2	Interface 3	Interface 4
Used	on	off	off	off
Input 1	Command A	Command C	Command A	Command A
Input 2	Command B	Command D	Command B	Command B
Output 1	Command A	Command C	Command A	Command A
Output 2	Command B	Command D	Command B	Command B
Relay Output 1	not used	not used	not used	not used
Relay Output 2	not used	not used	not used	not used

Alarm Settings

Pickup Time [s]	15		
Hold Time [s]	15		
	User Alarm 1	User Alarm 2	User Alarm 3
HW Alarm Local	off	off	off
HW Warning Local	off	off	off
Link Alarm Local	off	off	off
Tx Alarm Local	off	off	off
Rx Alarm Local	off	off	off
Tx Signal Local	off	off	off
Rx Signal Local	off	off	off
SNR / BER Local	off	off	off
HW Alarm Remote	off	off	off
Link Alarm Remote	off	off	off
Tx Alarm Remote	off	off	off
Rx Alarm Remote	off	off	off
Tx Signal Remote	off	off	off
Rx Signal Remote	off	off	off
SNR / BER Remote	off	off	off

Jumper Settings Impedance



Reporte de Residencia Profesional

Rx Impedance	600 Ohm
Tx Impedance	600 Ohm

Jumper Settings Nominal Battery Voltage

TPE 1	Input 1	Input 2
Relay Interface 1	125 .. 250VDC	125 .. 250VDC
Relay Interface 2	not assembled	not assembled
Relay Interface 3	not assembled	not assembled
Relay Interface 4	not assembled	not assembled
TPE 2	Input 1	Input 2
Relay Interface 1	125 .. 250VDC	125 .. 250VDC
Relay Interface 2	not assembled	not assembled
Relay Interface 3	not assembled	not assembled
Relay Interface 4	not assembled	not assembled

Rack Assembly

	Module	Piggyback
Power Supply Unit 1	G3LH	
Power Supply Unit 2	not assembled	
Line Interface TPE 1	G3LA	not assembled
Relay Interface 1 TPE 1	G3LR	not assembled
Relay Interface 2 TPE 1	not assembled	not assembled
Relay Interface 3 TPE 1	not assembled	not assembled
Relay Interface 4 TPE 1	not assembled	not assembled
Line Interface TPE 2	G3LA	not assembled
Relay Interface 1 TPE 2	G3LR	not assembled
Relay Interface 2 TPE 2	not assembled	not assembled
Relay Interface 3 TPE 2	not assembled	not assembled
Relay Interface 4 TPE 2 / LAN Interface	not assembled	not assembled



Selecciona load de la opción default_TPE2_Digital.xml

NSD570 Configuration (Default_TPE2_Digital.xml)

Device Information

Line Interface Type	digital
Line Interface Position	6
Serial Number	
Firmware Download Counter	0
Configuration Download Counter	0

Hardware Versions

Interface	Module	Piggyback
Power Supply Unit 1	Version 0	
Power Supply Unit 2	Version 0	
Common Interface	Version 0	
Line Interface TPE 1	Version 0	Version 0
Relay Interface 1 TPE 1	Version 0	Version 0
Relay Interface 2 TPE 1	Version 0	Version 0
Relay Interface 3 TPE 1	Version 0	Version 0
Relay Interface 4 TPE 1	Version 0	Version 0
Line Interface TPE 2	Version 0	Version 0
Relay Interface 1 TPE 2	Version 0	Version 0
Relay Interface 2 TPE 2	Version 0	Version 0
Relay Interface 3 TPE 2	Version 0	Version 0
Relay Interface 4 TPE 2 / LAN Interface	Version 0	Version 0
Bus Plane	Version 0	



Reporte de Residencia Profesional

Firmware Versions

Microcontroller	0.00
Digital Signal Processor	0.00

Device Identification

Configuration Version	1.00
Configuration Type	digital
Station Name	default config TPE 2
HE Number	HE xxxxxx
Device Address	201

Common Settings

Device Mode	Normal
Unblocking Extra Delay [ms]	5
Unblocking Pulse Duration [ms]	200
Command Outputs During Link Failure	do not change
Link Failure Pickup Time [s]	10
Link Failure Hold Time [s]	0
GPS Sync	off
Embedded Operation Channel (EOC)	on
Cyclic Loop Test Interval	6 h

Digital Interface

Interface Type	G703 64kbps codirectional
BER Alarm Threshold (1E...)	-6
Digital Address Check	off
Local Digital Address	341
Remote Digital Address	682
G.703 Tx Clock Sync	Rx



Reporte de Residencia Profesional

Command Settings

Command	Application	Tx Trip Duration Monitoring	Max Tx Trip Duration [s]	Tx Input Delay [ms]	Rx Prolongation [ms]
A	permissive	off	5	0	10
B	permissive	off	5	0	10
C	off	off	5	0	0
D	off	off	5	0	0
E	off	off	5	0	0
F	off	off	5	0	0
G	off	off	5	0	0
H	off	off	5	0	0

Relay Interface

TPE 1	Interface 1	Interface 2	Interface 3	Interface 4
Used	off	off	off	off
Input 1	Command A	Command C	Command E	Command G
Input 2	Command B	Command D	Command F	Command H
Output 1	Command A	Command C	Command E	Command G
Output 2	Command B	Command D	Command F	Command H
Relay Output 1	not used	not used	not used	not used
Relay Output 2	not used	not used	not used	not used
TPE 2	Interface 1	Interface 2	Interface 3	Interface 4
Used	on	off	off	off
Input 1	Command A	Command C	Command E	Command G
Input 2	Command B	Command D	Command F	Command H
Output 1	Command A	Command C	Command E	Command G
Output 2	Command B	Command D	Command F	Command H
Relay Output 1	not used	not used	not used	not used
Relay Output 2	not used	not used	not used	not used

Alarm Settings

Pickup Time [s]	15
-----------------	----



Reporte de Residencia Profesional

Hold Time [s]	15		
	User Alarm 1	User Alarm 2	User Alarm 3
HW Alarm Local	off	off	off
HW Warning Local	off	off	off
Link Alarm Local	off	off	off
Tx Alarm Local	off	off	off
Rx Alarm Local	off	off	off
Tx Signal Local	off	off	off
Rx Signal Local	off	off	off
SNR / BER Local	off	off	off
HW Alarm Remote	off	off	off
Link Alarm Remote	off	off	off
Tx Alarm Remote	off	off	off
Rx Alarm Remote	off	off	off
Tx Signal Remote	off	off	off
Rx Signal Remote	off	off	off
SNR / BER Remote	off	off	off

Jumper Settings Nominal Battery Voltage

TPE 1	Input 1	Input 2
Relay Interface 1	125 .. 250VDC	125 .. 250VDC
Relay Interface 2	not assembled	not assembled
Relay Interface 3	not assembled	not assembled
Relay Interface 4	not assembled	not assembled
TPE 2	Input 1	Input 2
Relay Interface 1	125 .. 250VDC	125 .. 250VDC
Relay Interface 2	not assembled	not assembled
Relay Interface 3	not assembled	not assembled
Relay Interface 4	not assembled	not assembled

Rack Assembly



	Module	Piggyback
Power Supply Unit 1	G3LH	
Power Supply Unit 2	not assembled	
Line Interface TPE 1	G3LD	not assembled
Relay Interface 1 TPE 1	G3LR	not assembled
Relay Interface 2 TPE 1	not assembled	not assembled
Relay Interface 3 TPE 1	not assembled	not assembled
Relay Interface 4 TPE 1	not assembled	not assembled
Line Interface TPE 2	G3LD	not assembled
Relay Interface 1 TPE 2	G3LR	not assembled
Relay Interface 2 TPE 2	not assembled	not assembled
Relay Interface 3 TPE 2	not assembled	not assembled
Relay Interface 4 TPE 2 / LAN Interface	not assembled	not assembled

3.5 Inclusión de Funciones de teleprotecciones al SICLE

Como punto importante dentro de la realización de este proyecto fue el poder incluir al sistema de monitoreo o supervisorio SICLE (Sistema de Información y Control Local de Estación) las señales correspondientes de los equipos tanto OPLAT, como NSD570, y así poder llevar cierto control al realizar algún trabajo con estos equipos, por ejemplo, al ocurrir algún disparo en las líneas, o bien al bloquear o normalizar un conmutador de bloqueo.

Para poder realizar la inclusión de las Funciones de teleprotección de a L. T. 93930, se hizo el cableado correspondiente, de los equipos NSD570 hacia las tablillas de contactos de los equipos supervisorios.

Luego se procede a realizar la programación de este nuevo contacto, donde se describirá su función y el tipo de alarma que nos mostrara en nuestro sistema de monitoreo.

Para la señal referente al conmutador de bloqueo, fue necesario hacer incluir otro contacto normalmente cerrado al mismo, y ese cable conectarlo a la tablilla de los equipos del área de control.

Reporte de Residencia Profesional



Figura 3.5.1 Contacto normalmente cerrado del conmutador de bloqueo de los equipos NSD570

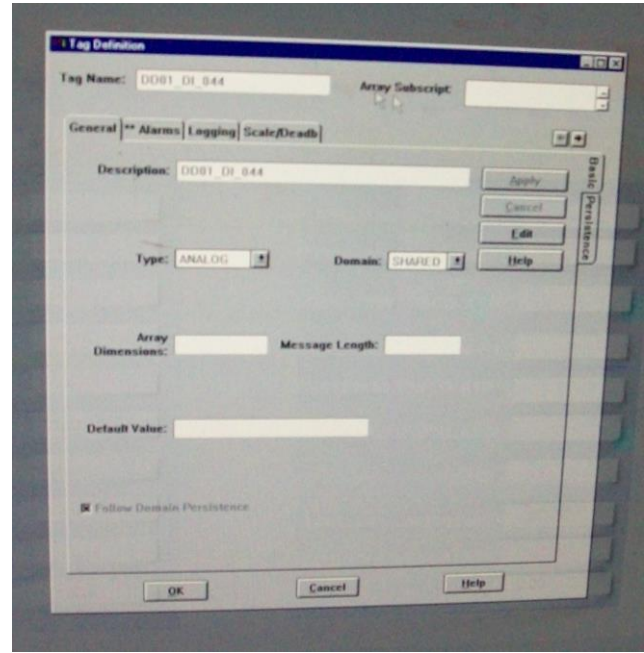
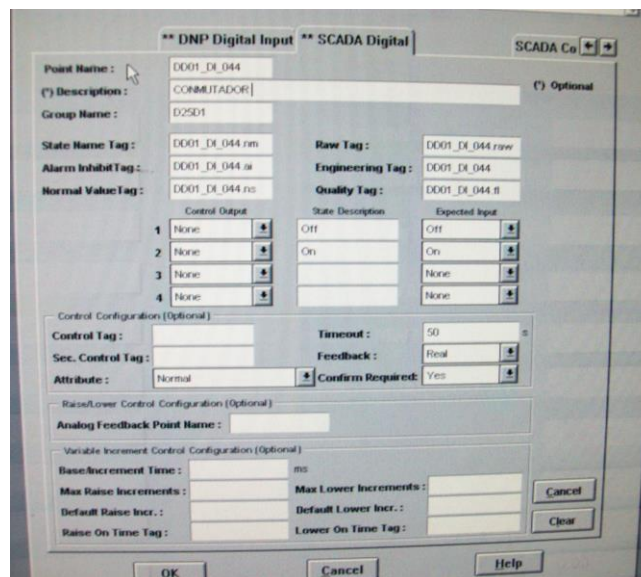


Figura 3.5.2 Programación de las Funciones de teleprotecciones en la base de datos del Sistema de Información y Control Local de Estación.



Reporte de Residencia Profesional

Figura 3.5.3 Programación de la señal obtenida de los equipos de la L. T. 93930

Después de que se le da de alta a las diversas señales de nuestros equipos, ya es posible detectarlas dentro de los sistemas de monitoreo:

Grupo	Descripción
ALARM	CONMUTADOR DTD VIA F.O LT-93930 BLOQUEADO
ALARM	CONMUTADOR DTD VIA F.O LT-93930 DESBLOQUEADO
ALARM	CONMUTADOR DTD VIA F.O LT-93930 BLOQUEADO
ALARM	CONMUTADOR DTD VIA F.O LT-93930 DESBLOQUEADO
ALARM	CONMUTADOR DTD VIA F.O LT-93930 BLOQUEADO
ALARM	CONMUTADOR DTD VIA F.O LT-93930 DESBLOQUEADO
ALARM	CONMUTADOR DTD VIA F.O LT-93930 BLOQUEADO
ALARM	CONMUTADOR DTD VIA F.O LT-93930 DESBLOQUEADO

Figura 3.5.4 Monitoreo de las nuevas señales en la base de datos del SICLE, se logra observar que estas señales corresponden a los conmutadores de bloqueo, es decir se registra cuando un conmutador se encuentra bloqueado o cuando se desbloquea o normaliza.

Figura 3.5.5 Señales correspondientes a la recepción y transmisión de un disparo del tipo DTD por vía OPLAT, como canal de transporte.



Descripción
RX DTD VIA OPLAT LT-93930 NORMAL
RX DTD VIA OPLAT LT-93930 OPERO
TX DTD VIA OPLAT LT-93930 NORMAL
TX DTD VIA OPLAT LT-93930 OPERO

Reporte de Residencia Profesional

De igual manera para la línea A3050 se realizó el mismo procedimiento de cableado y conexiones de nuestros sistemas de Teleprotecciones tanto OPLAT como NSD570, hacia las tabllas de contacto de los diferentes equipos de control, donde son almacenado y dados de alta en la base de datos del SICLE.

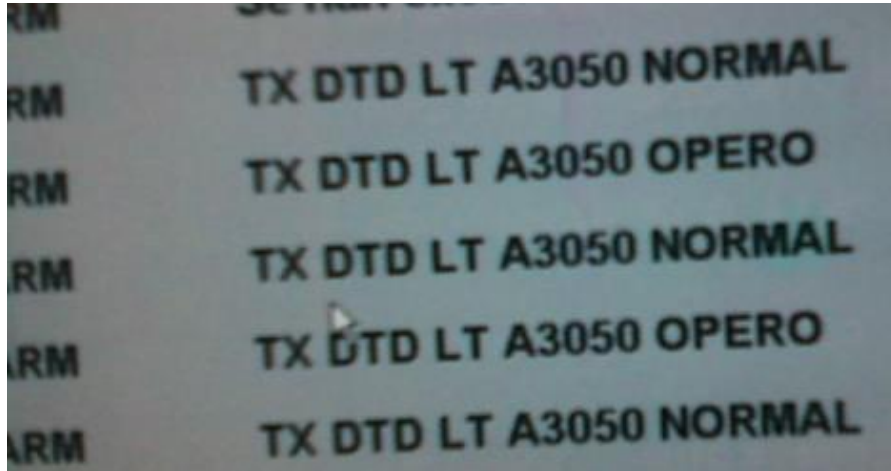


Figura 3.5.6 simulación de alarma registrada por la transmisión de un disparo tipo DTD, de la línea A3050

En la siguiente figura se muestra la simulación realizada al operar los conmutadores de bloqueo, de las diferentes funciones de Teleprotecciones.

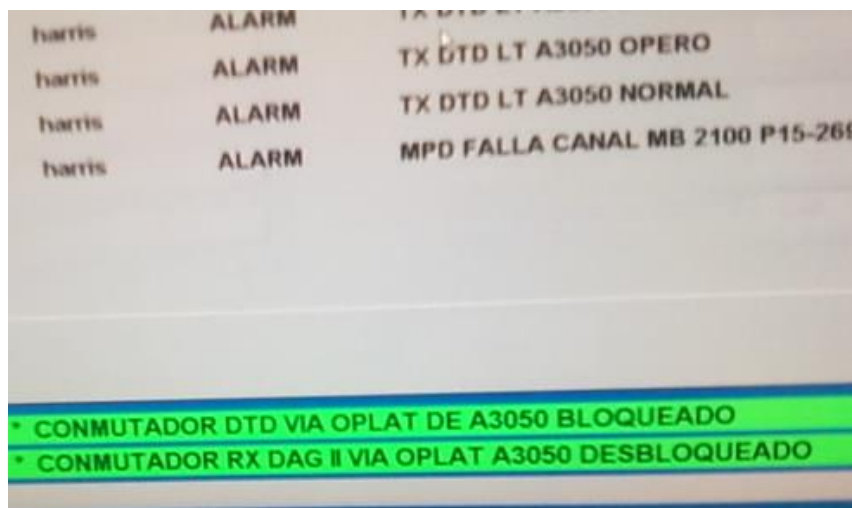


Figura 3.5.7 Alarma registradas en el SICLE al operar un conmutador de bloqueo del equipo OPLAT.

Descripción
CONMUTADOR DTD VIA OPLAT DE A3050 BLOQUEADO
CONMUTADOR DTD VIA OPLAT DE A3050 DESBLOQUEADO
CONMUTADOR DTD VIA OPLAT DE A3050 BLOQUEADO
CONMUTADOR DTD VIA OPLAT DE A3050 DESBLOQUEADO
CONMUTADOR DTD VIA OPLAT DE A3050 BLOQUEADO
CONMUTADOR DTD VIA OPLAT DE A3050 DESBLOQUEADO
CONMUTADOR DTD VIA OPLAT DE A3050 BLOQUEADO
CONMUTADOR DTD VIA OPLAT DE A3050 DESBLOQUEADO
CONMUTADOR DTD VIA OPLAT DE A3050 BLOQUEADO

Figura 3.5.8 Historial de las alarmas registradas por el SICLE.

En la siguiente figura se muestra la creación del nuevo comando en la base de datos del Sistema de Informática y Control Local de Estación:

Reporte de Residencia Profesional

Tag Name: DD01_DI_044 Array Subscript:

**** DNP Digital Input ** SCADA Digital** SCADA Co: [+ -]

Point Name: DD01_DI_044

(*) Description: CONMUTADOR DTD Via F.O. LT A315 [(*) Optional

Group Name: D25D1

State Name Tag: DD01_DI_044.rm Raw Tag: DD01_DI_044.raw

Alarm Inhibit Tag: DD01_DI_044.ai Engineering Tag: DD01_DI_044

Normal Value Tag: DD01_DI_044.ns Quality Tag: DD01_DI_044.fl

	Control Output	State Description	Expected Input
1	None [v]	Off	Off [v]
2	None [v]	On	On [v]
3	None [v]		None [v]
4	None [v]		None [v]

Control Configuration (Optional)

Control Tag: [] Timeout: 50 s

Sec. Control Tag: [] Feedback: Real [v]

Attribute: Normal [v] Confirm Required: Yes [v]

Raise/Lower Control Configuration (Optional)

Analog Feedback Point Name: []

Variable Increment Control Configuration (Optional)

Base/Increment Time: [] ms

Max Raise Increments: [] Max Lower Increments: []

Default Raise Incr.: [] Default Lower Incr.: []

Raise On Time Tag: [] Lower On Time Tag: []

[OK] [Cancel] [Help]

Figura 3.5.9 Creación de las variables en la base de datos del SICLE

CONMUTADOR DTD Via F.O. LT A3150 BLOQUEADO

CONMUTADOR DTD Via F.O. LT A3150 DESBLOQUEADO

Figura 3.5.10 Simulación de operación del conmutador de la función DTD del equipo NSD570

Historico
Descripción
CONMUTADOR DTD Via F.O. LT A3150 BLOQUEADO
CONMUTADOR DTD Via F.O. LT A3150 DESBLOQUEADO
MUY BAJO VOLTAJE BANCO 3 DE 48 VCD M.O. MPU -1.216
BAJO VOLTAJE BANCO 3 DE 48 VCD M.O. MPU -1.216

Figura 3.5.11 Reporte histórico de las alarmas registradas por el Supervisorio.

Figura 3.5.12 Cableado de los conmutadores de bloqueo hacia las tablillas de contactos del Supervisorio.





OBSERVACIONES
Y
SUGERENCIAS



Reporte de Residencia Profesional

Después de realizar el proyecto, se pueden hacer algunas observaciones referentes a la migración de canal de funciones de teleproteccion, como el hecho de que gracias a la participación de los departamentos de Protecciones y de Control, así como la gran participación de la S. E. Manuel Moreno Torres, se logró que nuestro equipo quedara operando correctamente.

Otra observación importante es el hecho que los sistemas OPLAt que llevan operando por más de 20 años dentro de la CFE, no quedaron fuera de servicio, sino que sirvieron de respaldo a los equipos NSD570, ya que son de gran confiabilidad y de gran utilidad en el área de teleprotecciones.

Se pretendía realizar la migración de las funciones de teleproteccion en las diferentes líneas de transmisión que existen en las Subestaciones de Malpaso Uno y Malpaso Dos, pero para poder realizarlo es indispensable seguir el calendario de libranzas programadas por el CENACE.

Otra observación que se puede hacer, es que gracias a la migración realizada a los equipos de las líneas A3050 y A3150 el canal de teleproteccion, que ocupaba a la fibra óptica se pudo reducir y ahora ya no es necesario utilizar demasiados equipos, a lo que se refiere es que anteriormente era necesario utilizar diferentes dispositivos para el transporte de funciones, por ejemplo era necesario utilizar convertidores de E1 a Fibra Óptica, los multiplexores, los nodos SDH, y ahora con la nueva implementación de los equipos NSD el canal de transporte queda de una manera más simplificada, utilizando ahora solamente el nodo SDH.

Como sugerencia para la optimización de las operaciones de nuestro equipo, se puede realizar una conexión de la tablilla de relevadores que nos entrega los diversos disparos hacia otra tablilla externa de contactos secos, de 48 volts y 255 volts correspondientemente tanto para DTD y POTT para permitir el monitoreo y registro de los disparos dentro de nuestro Sistema de Monitoreo Local (SICLE), cabe recordar que se realizaron algunos anexos de este tipo al SICLE pero por falta de los diversos relevadores de contacto seco fue imposible conectar los contactos de los , conectaron únicamente los conmutadores de bloqueo y los contactos de disparos DTD de los equipos OPLAT.



CONCLUSION



Reporte de Residencia Profesional

Dentro de la especialidad de Comunicaciones existe un gran numero de servicios que le proporciona a la CFE, pero sin lugar a duda la parte fundamental de dicha especialidad es el area de teleprotecciones.

En la CFE todo lo que se relaciona con el área de protecciones es de vital importancia, porque esta área es la que se encarga de que exista un mínimo de fallas dentro de las subestaciones y asi poder brindar el servicio a todos los usuarios de manera mucho mas optima y sin complicaciones.

El departamento de Comunicaciones siempre ha visto la manera de estar a la vanguardia en los equipos de transporte de funciones de teleprotección, desde los ya antiguos equipos OPLAT, que a pesar de ser uno de los equipos mucho mas viejos en la historia de las empresas eléctricas, se siguen empleando gracias a su gran seguridad y confiabilidad que proporciona.

No obstante todos los equipos siempre evoluciona con la implementación de nuevas tecnologías, y nuestros sistemas de teleprotecciones también han ido evolucionando, a partir de que en las industria eléctrica se comenzó a emplear a la fibra Óptica como un nuevo medio de transporte mucho mas seguro y con una capacidad de transporte mucho mas eficiente que las líneas de R. F. surgieron nuevos equipos, tal ha sido el caso de los sistemas NSD45 y NSD61.

Estos nuevos sistemas revolucionaron los conceptos de los equipos de teleprotecciones, siendo mucho mas capaces de transmitir información a grandes distancias y de una manera mucho mas rápida.

Pero a pesar de garantizar ser mucho mejores que los sistemas anteriores de teleprotección, los equipos OPLAT nunca fueron desconectados de la red, es decir los nuevos sistemas NSD siempre han servido de respaldo a los sistemas OPLAT, gracias a que dichos sistemas desde hace mas de 20 años siguen operando de una manera optima y segura.

Actualmente han surgido nuevos equipos que siguen empleando a la Fibra Optica, uno de ellos es el nuevo NSD570.

Lo que se logro con este proyecto fue poner en funcionamiento dos de estos nuevos sistemas NSD570, uno para la L. T. A3050 y otro para la L. T. A3150, ambas con Manuel Moreno Torres como subestación colateral.

Debido a las nuevas exigencias y a la mayor demanda de los servicios de la emprs, fue que se implementaron estos nuevos equipos.



Reporte de Residencia Profesional

Dentro de las muchas ventajas y factores que influyeron para implementarlos, fue que traen nuevas herramientas que son de gran ayuda para el personal, encargado en el área de protecciones, por ejemplo; ahora mediante un interfaz se permite hacer el monitoreo de nuestro equipo, es decir cuando ocurre algún evento es mas fácil llevar un control, función que anteriormente los otros equipos NSD no hacían

El objetivo principal era lograr poner en función todos los equipos correspondientes a las diferentes líneas de transmisión, sin embargo por cuestiones de los permisos y de las programaciones estipuladas para poder trabajar en las diversas líneas, fue que solo se pusieron dos equipos NSD570.

Sin embargo hablando por el departamento de Comunicaciones de la Subárea Malpaso nos sentimos satisfechos de haber logrado incluir esos dos nuevos equipos a la red, así también de ser un departamento que trabaja en conjunto y que permite las relaciones laborales con los demás departamentos para lograr el objetivo.

De igual manera con este proyecto se pudo incluir nuevas alarmas al supervisorio para su monitoreo, tales como los conmutadores de bloqueo correspondientes a cada equipo, tanto OPLAT como NSD570, y de los diversos disparos que ocurren dentro de las subestaciones, todo con el fin de llevar un control y monitoreo mas confiable.

Es así que con este proyecto dejamos fuera de servicio a los equipos que alguna vez fueron la novedad, fueron los mas modernos, pero que gracias a ellos surgieron las nuevas tecnologías, culminaron su ciclo, y empieza uno nuevo, los NSD570, pero uno se pregunta, si estos equipos son los mas novedosos, con nuevas funciones y tecnologías además de que prometen ser mejores, ¿Seran estos equipos los que desconectaran y dejaran fuera de servicio a los OPLAT?



BIBLIOGRAFIA



Reporte de Residencia Profesional

Manual Siemens
Sistema de OL de banda lateral unica ESB500
Colección de documentación tomo1
L22621-G5-X1-*-7892

Manual Siemens
Sistema de OL de banda lateral unica ESB500
Colección de documentación tomo 2
L22621-G5-X1-*-7892

Manual Siemens
Equipo de Teleprotección SWT500-F6
Con modulación F6 para la transmisión de instrucciones de protección, para conexión a distancia directa o indirecta
Colección de Documentación:
L22641 – G5 – X - * - 7892

Manual BBC Brown Boveri
Equipo de teleprotección NSD45
Instrucciones de servicio
HENF 91003

Manual BBC Brown Boveri
Equipo de teleprotección NSD61
Instrucciones de servicio
HENF 90943

Manual Abb
Comunicate NSD570
Teleprotection System
Operating Instructions

Course documentation
NSD570

Reglamento de seguridad e higiene
Capitulo 800
Transmission



<http://10.27.48.213/pk0e0/>

<http://pk000.cfemex.com/cfe/TSweb/Defaultp.htm>

<http://www.cfemex.com/Paginas/Default.aspx>

<http://www.cfe.gob.mx/QuienesSomos/queEsCFE/Paginas/CFEylaelectricidadenM%c3%a9xico.aspx>

[http://www05.abb.com/global/scot/scot221.nsf/veritydisplay/dc9f6abd8acbb46ac1256df00035c7f9/\\$File/853_NSD570%20Blackout.pdf](http://www05.abb.com/global/scot/scot221.nsf/veritydisplay/dc9f6abd8acbb46ac1256df00035c7f9/$File/853_NSD570%20Blackout.pdf)

[http://www05.abb.com/global/scot/scot221.nsf/veritydisplay/37322058eb723d6ec1256ce50052c985/\\$File/746_NSD570.pdf](http://www05.abb.com/global/scot/scot221.nsf/veritydisplay/37322058eb723d6ec1256ce50052c985/$File/746_NSD570.pdf)

<http://www.ampere.com.mx/veris/relevador.php>

http://www.unicrom.com/Tut_relay.asp

<http://es.wikipedia.org/wiki/Rel%C3%A9>

<http://es.wikipedia.org/wiki/E1>

http://es.wikipedia.org/wiki/Digital_Signal_1

<http://www.mitecnologico.com/Main/SubestacionElectricaPartesPrincipales>



ANEXOS

Reporte de Residencia Profesional

Anexo 1: Diagramas unifilares de las distintas líneas de transmisión de la subarea Malpaso

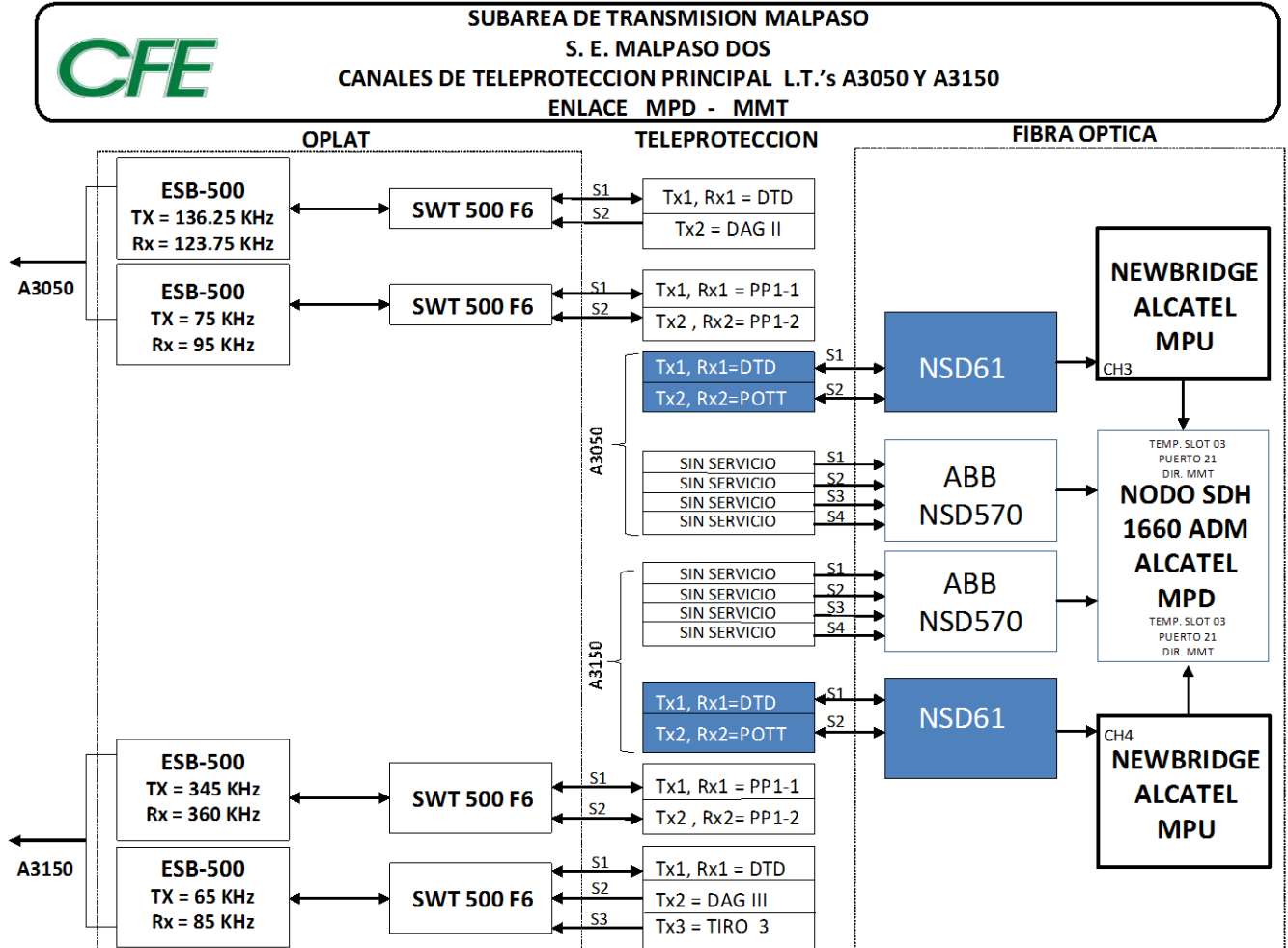


Diagrama Unifilar de los equipos de Teleprotecciones de las L. T A 3050 y A3150, como observación se logra ver que anteriormente en los canales de fibra óptica se encontraban los equipos NSD61, los cuales tenían en servicio mas de 10 años.

Reporte de Residencia Profesional

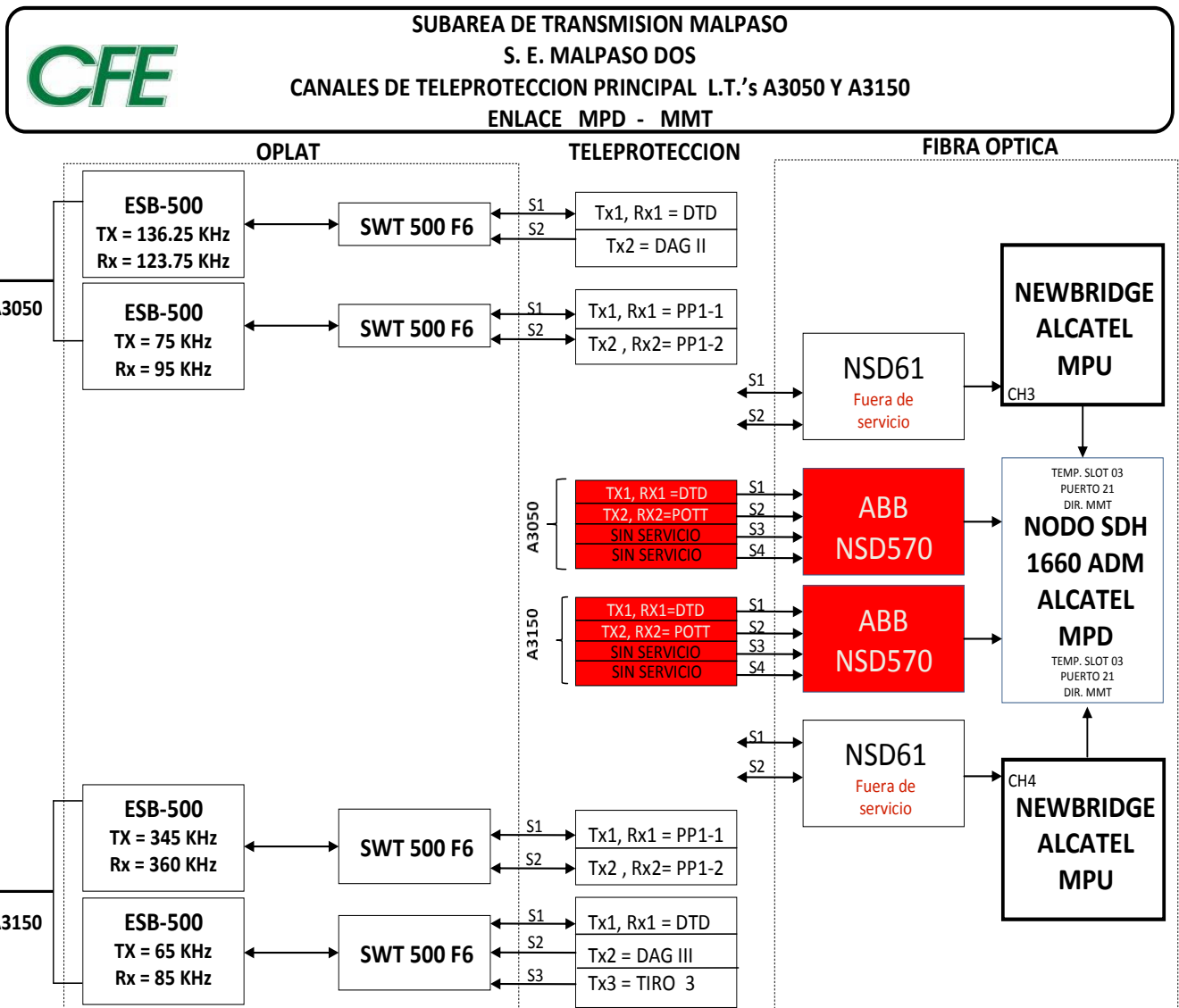


Diagrama Unifilar de los equipos de Teleprotecciones después de la puesta en servicio de los NSD570 a las Líneas de Transmisión A3050 y A3150.

Reporte de Residencia Profesional

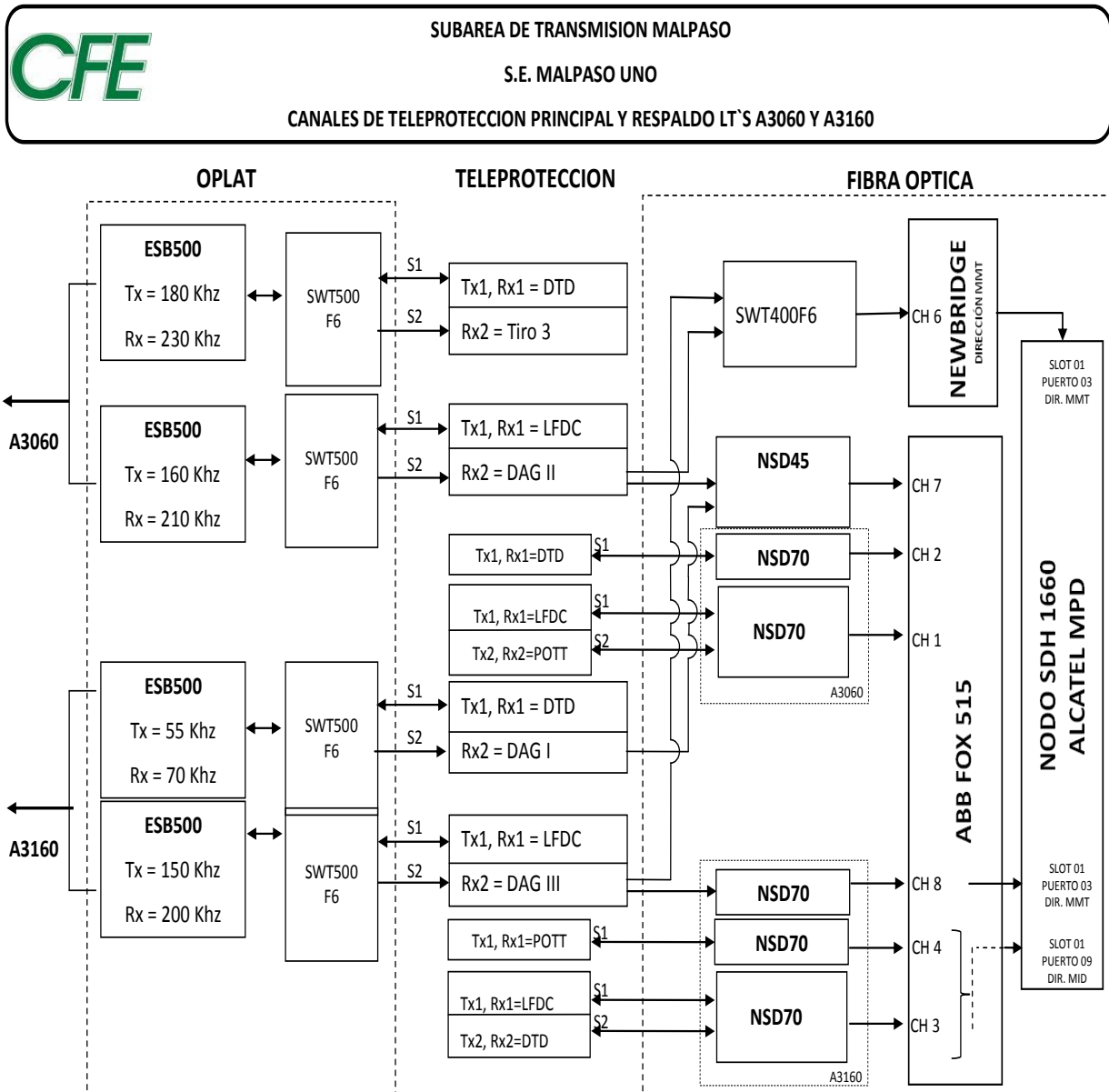


Diagrama Unifilar de los equipos de Teleprotecciones de las L. T de 400kVolst A3150 y A3050.

Reporte de Residencia Profesional

SUBAREA DE TRANSMISION MALPASO
S. E. MALPASO DOS
CANALES DE TELEPROTECCION PRINCIPAL L.T. A3250
ENLACE MPD - CTS

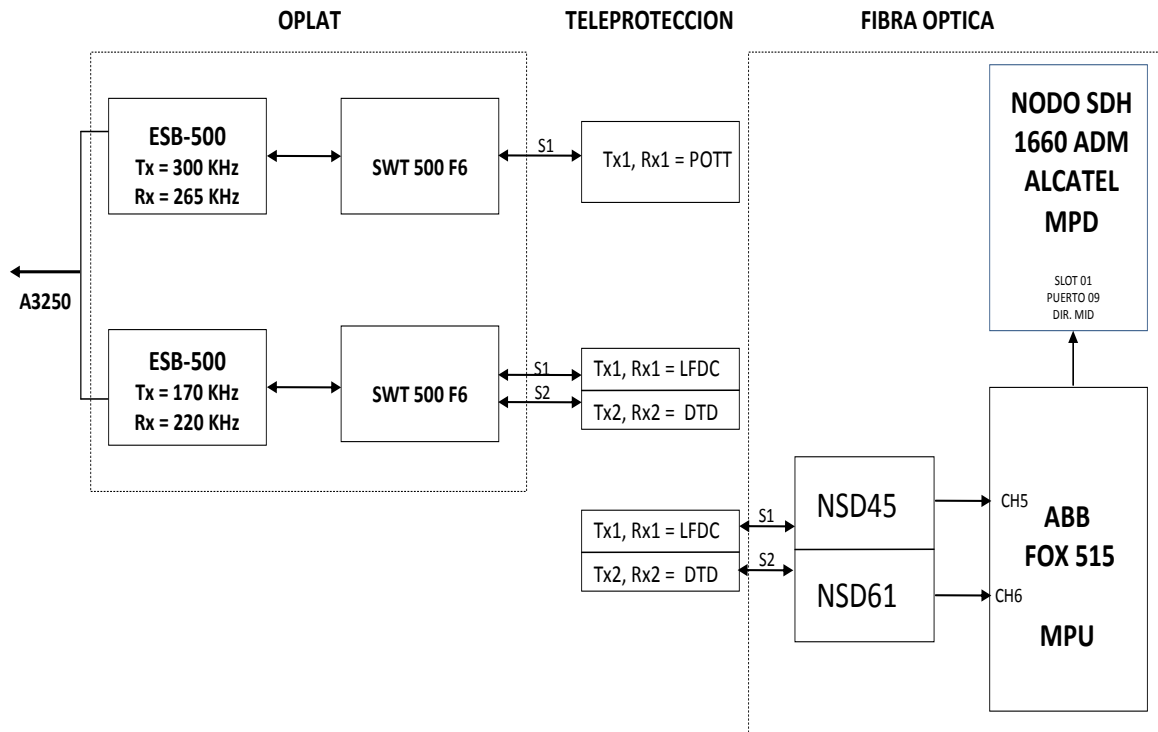


Diagrama Unifilar de los equipos de Teleprotecciones de las L. T de 400kVolts A3250

Reporte de Residencia Profesional

SUBAREA DE TRANSMISION MALPASO
S. E. MALPASO DOS
CANALES DE TELEPROTECCION PRINCIPAL L.T. 93840
ENLACE MPD - MCD

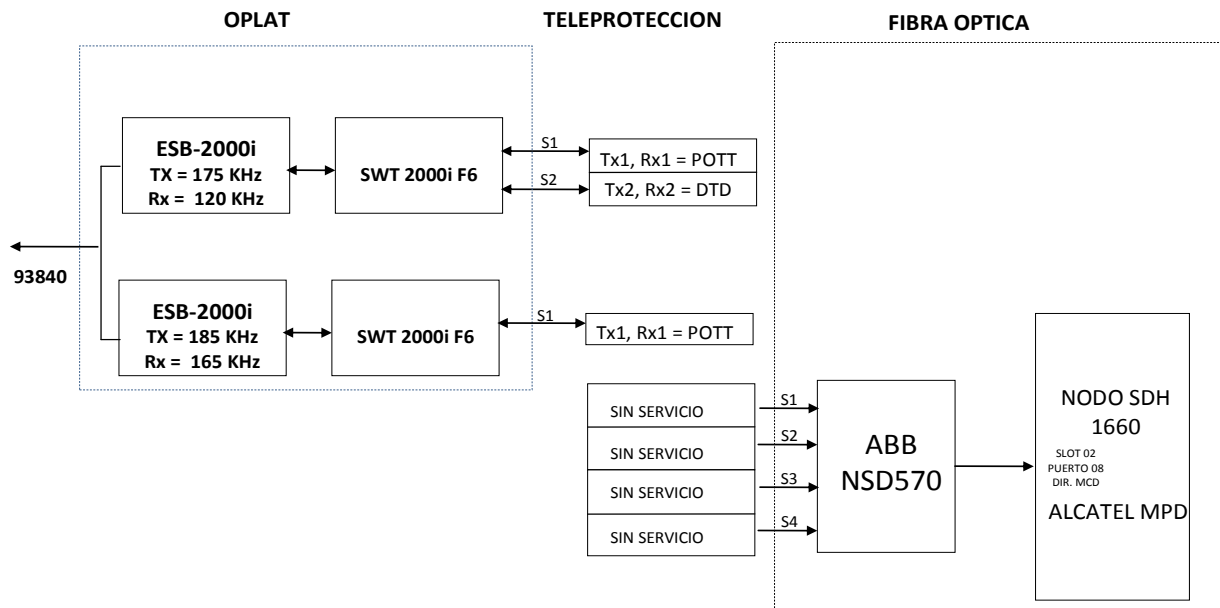


Diagrama Unifilar de los equipos de Teleprotecciones de las L. T de 230kVolts

-93840-



Reporte de Residencia Profesional

CFE

SUBAREA DE TRANSMISION MALPASO
S. E. MALPASO UNO
CANALES DE TELEPROTECCION PRINCIPAL LT'S 73910
ENLACE MPU - PEA

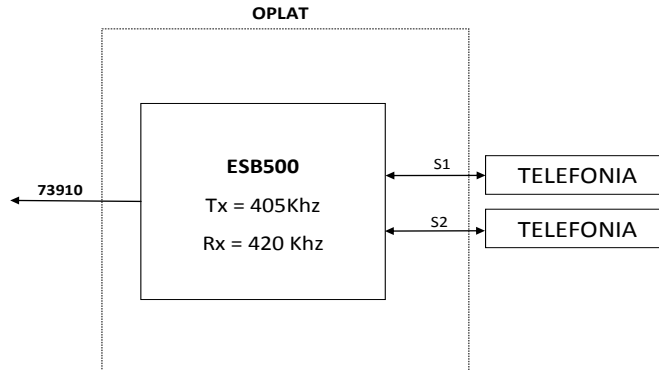


Diagrama Unifilar de los equipos de Teleprotecciones de las L. T de 115kVolts

-73910-

CFE

SUBAREA DE TRANSMISION MALPASO
S. E. MALPASO UNO
CANALES DE TELEPROTECCION PRINCIPAL L.T. 73940
ENLACE MPU - MMT

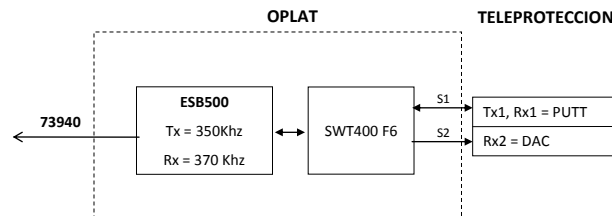
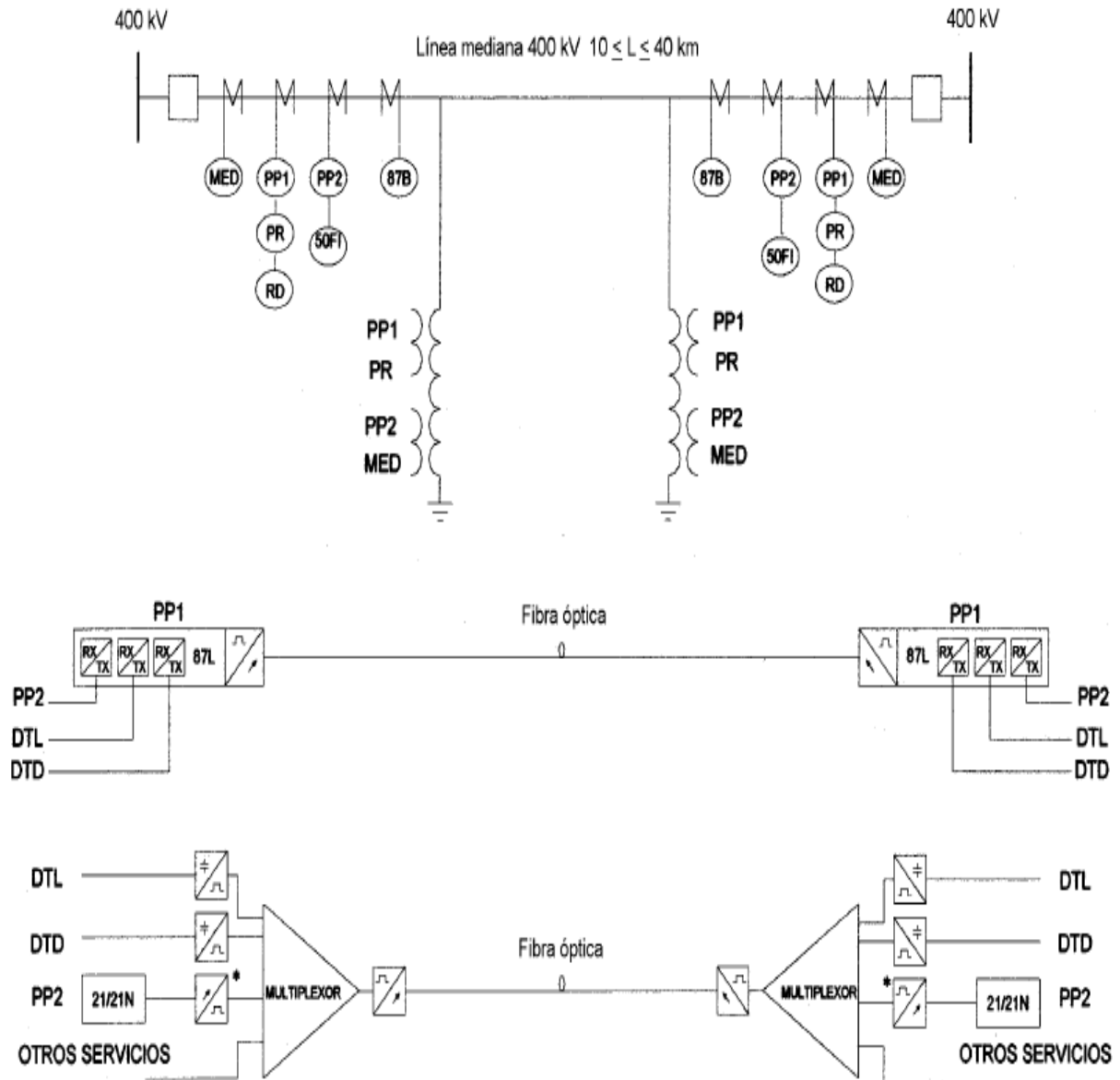


Diagrama Unifilar de los equipos de Teleprotecciones de las L. T de 115kVolts-73940-

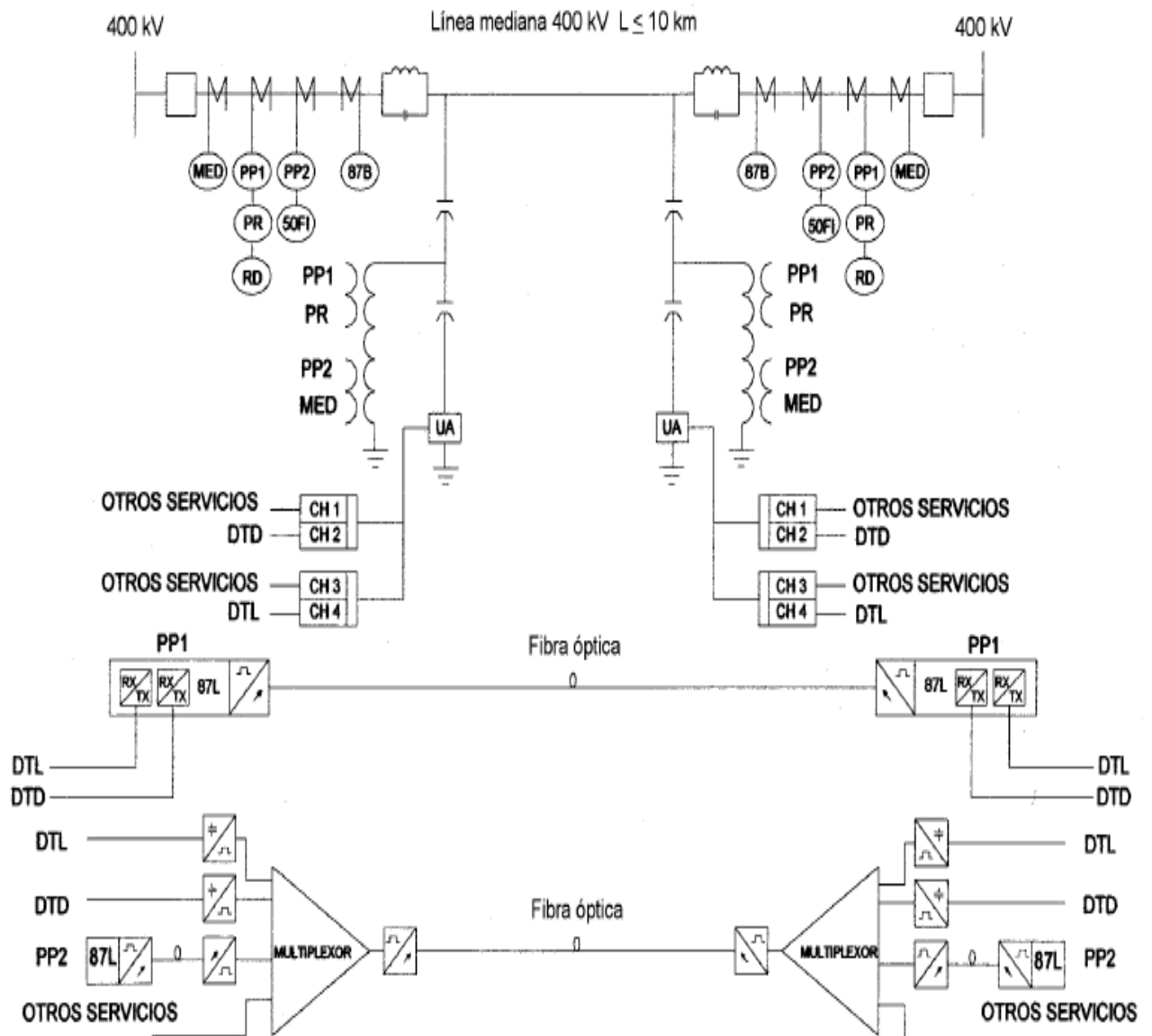
Reporte de Residencia Profesional

Anexo2: esquemas normalizados de los arreglos de teleprotecciones para líneas de 400kV y 230kV



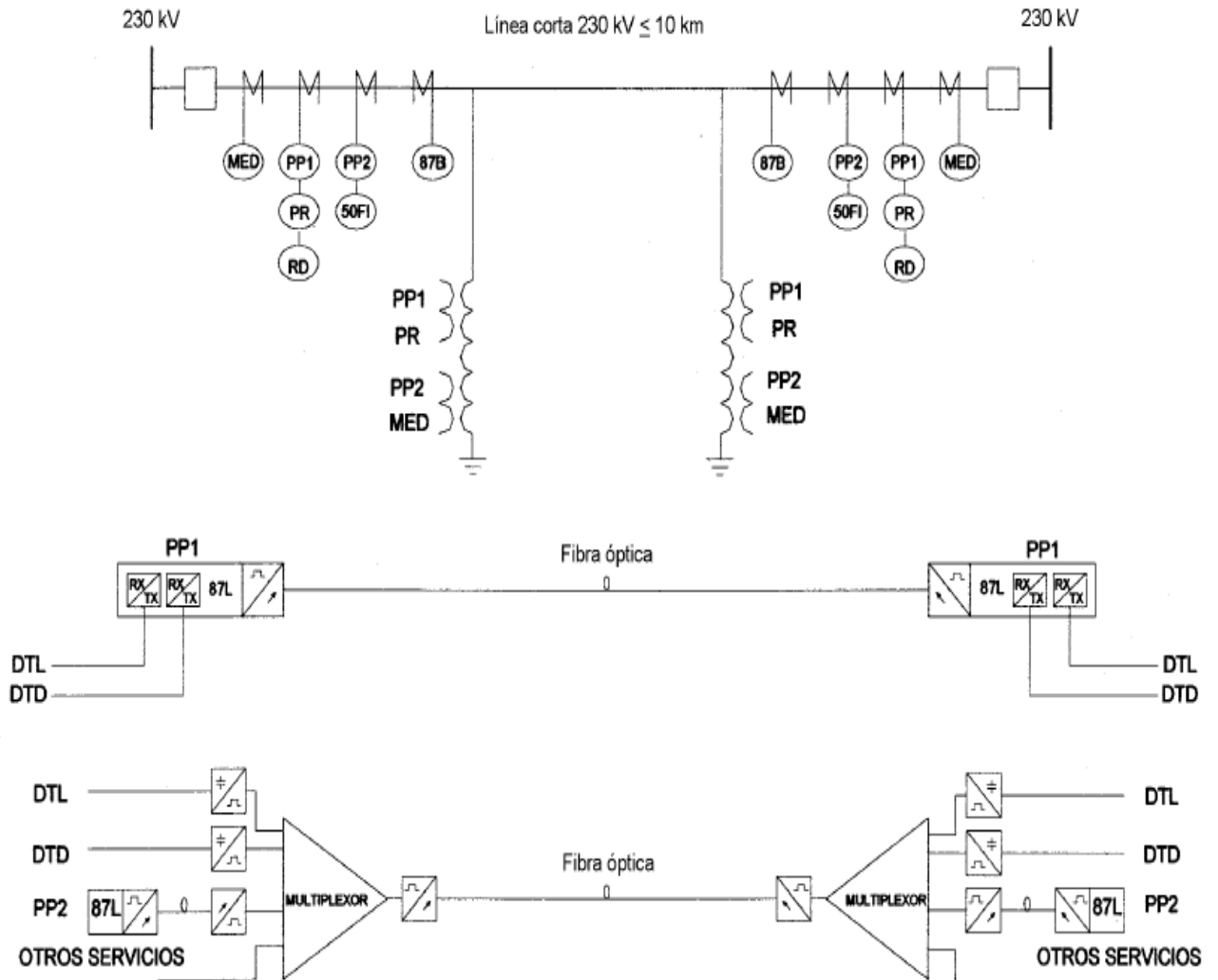
Arreglo normalizado de teleprotección para líneas de 400kV con meido de comunicación fibra optica y respaldo fibra optica.

Reporte de Residencia Profesional

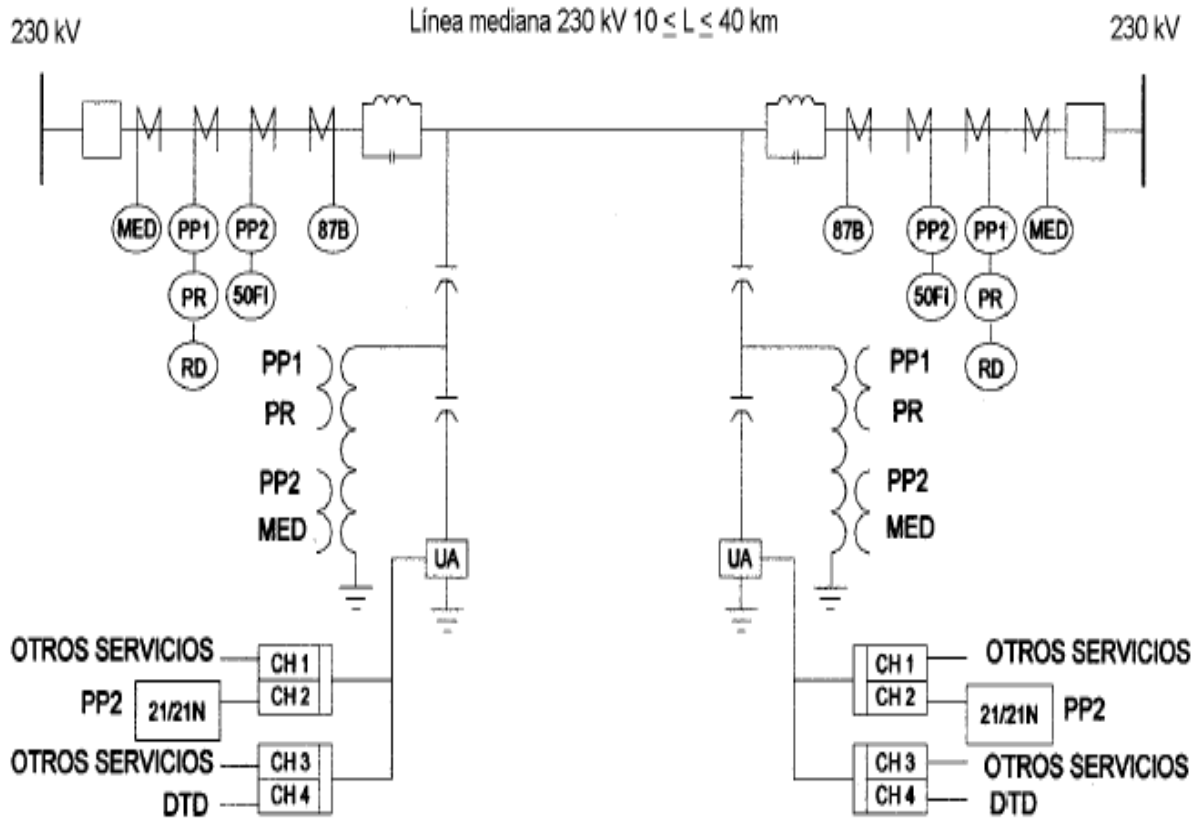


Arreglo normalizado de teleprotección para líneas de 400kV con meido de comunicación fibra optica y respaldo por OPLAT.

Reporte de Residencia Profesional



Arreglo normalizado de teleprotección para líneas de 230kV con meido de comunicación fibra optica y respaldo fibra optica.



Arreglo normalizado de teleprotección para líneas de 230kV con meido de comunicación por OPLAT



Anexo 3:Ficha tecnica del Equipo NSD570

Características técnicas	
Alimentación	48 V CC a 250 V CC / 100 V CA a 240 V CA
Número de órdenes	Hasta 4 órdenes independientes para vías de comunicación analógicas Hasta 8 órdenes independientes para vías de comunicación digitales Todas las entradas / salidas aisladas eléctricamente
Transmisión de órdenes	Contacto + batería externa 24 V CC a 250 V CC Contacto + alimentación auxiliar interna de 24 V CC (opcional)
Tiempo de transmisión	Adaptativo, asegurando siempre los tiempos de transmisión menores (4 ms mínimo)
Interfaces de línea	Analógica: 2- hilos o 4- hilos, 600 Ohmios o alta impedancia Nivel de transmisión: -24 a +11 dBm Nivel de recepción: -30 a +2 dBm nominal; margen dinámico de 30 dB Ancho de banda y frecuencia central de canal programable
	Digital: V.11 / X.21 / X.24; RS-422 / RS-530 / RS-449, G.703.1 (64 kbps, co-direccional) E1 / T1 para conexión directa a multiplexor SDH/SONET
	Óptica: LASER 1300 nm con hasta 50 Km de alcance
Gestión	Mediante PC estándar y software de exploración Desde un extremo mediante EOC (Canal



Reporte de Residencia Profesional

	Embebido de Operaciones) Por medio de LAN o WEB con interfaz LAN / Ethernet integradas Servidor web (opcional)
Registro de eventos	Integrado, no volátil
Alarmas	Contactos libres con asignación de alarmas configurable
Normas	IEC 60834-1 (Sistemas de órdenes de teleprotección) Directiva EMC 89/336/EC Directiva de Baja Tensión 73/23/EEC EN 50081-2, EN 55022 clase A (emisión) EN/IEC 61000-6-2 (inmunidad) EN/IEC 60950 (seguridad) Certificado KEMA
Consumo	Aproximadamente 10 Watios
Intervalo de temperaturas	-5 a +55 °C (operación); -40 a +70 °C (transporte y almacenamiento)
Características	<input type="checkbox"/> Disparo permitido, bloqueo y directo <input type="checkbox"/> Para canales analógicos y digitales, o conexión directa de fibra <input type="checkbox"/> Proceso adaptativo de señal para los menores tiempos de transmisión <input type="checkbox"/> Totalmente programable <input type="checkbox"/> Registro de eventos integrado <input type="checkbox"/> Rápido, fiable y seguro