

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1	OBJETO	12
2	INTRODUCCIÓN	14
2.1	RELÉS ELECTROMECÁNICOS	15
2.2	RELÉS DE ESTADO SÓLIDO	16
2.3	RELÉS DIGITALES	17
3	AUTOMATIZACIÓN ACTUAL DE UNA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA	20
3.1	SISTEMA DE CONTROL, PROTECCIÓN Y TELECONTROL	20
3.2	PROTOCOLOS DE AUTOMATIZACIÓN	34
3.3	NUEVAS TENDENCIAS EN LA AUTOMATIZACIÓN DE UNA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA	37
4	IEC-61850	41
4.1	INTRODUCCIÓN	41
4.2	ESTRUCTURA Y ESTADO DE LA NORMA	44
4.3	ARQUITECTURA DE COMUNICACIONES	49
4.4	CONTENIDO DE LA NORMA	53
5	IEC 61850: VENTAJAS E INCONVENIENTES	81
5.1	VENTAJAS	81
5.2	INCONVENIENTES	82
6	IEC-61850: PROYECCIÓN DE FUTURO	83
6.1	TRANSDUCTORES ELECTROÓPTICOS	83

IMPLEMENTACIÓN PRÁCTICA DEL PROTOCOLO IEC 61850 EN SUBESTACIONES ELÉCTRICAS. PROBLEMAS Y SOLUCIONES

7	CASO PRÁCTICO	90
7.1	INTRODUCCIÓN	90
7.2	DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE TELECONTROL, TELEMANDO Y ADQUISICIÓN DE DATOS	91
7.3	ARQUITECTURA DE LA RED DE DATOS IEC61850 EN SUBESTACIÓN NUEVA TINTAYA	96
7.4	POSICIÓN LÍNEA SOCABAYA 1 (L/SOCABAYA 1)	98
8	CONCLUSIONES	133
9	BIBLIOGRAFÍA.....	135

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Relé electromecánico e integración en bastidor de relés

Figura 2.- Relé en estado sólido

Figura 3.- Relé digital

Figura 4.- Niveles de control de una subestación

Figura 5.- Nivel de campo de una subestación

Figura 6.- Conjunto armarios de control y protección

Figura 7.- Armario de control y protección de línea AT

Figura 8.- Unidad Central de Subestación (CCS)

Figura 9.- Esquema Unifilar Línea Socabaya 1

Figura 10.- Condiciones enclavamiento seccionador 89B1-1

Figura 11.- Enclavamiento seccionador 89B1-1

Figura 12.- Posición seccionador 89B2-1

Figura 13.- Estado fallo interruptor 50S-62

Figura 14.- Protocolos de Automatización

Figura 15.- Automatización Actual de la Subestación Eléctrica

Figura 16.- Automatización Proyectada de la Subestación Eléctrica

Figura 17.- Predominancia de los protocolos DNP 3.0 e IEC60870

Figura 18.- Características de la norma IEC 61850

Figura 19.- Bloques principales de la norma

Figura 20.- Interfaces de comunicación (I)

Figura 21.- Interfaces de comunicación (II)

Figura 22.- Topología de una subestación IEC 61850

Figura 23.- Resumen de bloques de la norma

Figura 24.- Concepto de modelado de datos

Figura 25.- Modelo jerárquico de datos

Figura 26.- Ejemplo de modelado de datos

Figura 27.- Interconexión de nodos lógicos

Figura 28.- Definición de nodo lógico XSWI

Figura 29.- Objetos de un interruptor

- Figura 30.-** Definición DPC de interruptor
- Figura 31.-** Servicios
- Figura 32.-** Suite de protocolos IEC 61850
- Figura 33.-** Esquema de las partes de un transductor electroóptico
- Figura 34.-** Sensor SDO ICT
- Figura 35.-** Diagrama de bloques simplificado del Transformador SDO OCT
- Figura 36.-** SDO ICT instalado sobre aislador tipo poste
- Figura 37.-** Interfaces de la Merging Unit
- Figura 38.-** Esquema unifilar simplificado
- Figura 39.-** Telecontrol Subestación Tintaya Nueva
- Figura 40.-** Arquitectura general de la red de datos IEC61850
- Figura 41.-** Red de datos IEC 61850 posición Socabaya 1
- Figura 42.-** Switch SW1/P1
- Figura 43.-** Conexión PP1-Switch SW1/P1
- Figura 44.-** Conexión PI1-Switch SW1/P1
- Figura 45.-** Conexión MC1-Switch SW1/P1
- Figura 46.-** Conexión mULC1-Switch SW1/P1-Switch SW2/P1
- Figura 47.-** Switch SW2/P1
- Figura 48.-** Conexión PS1-Switch SW2/P1
- Figura 49.-** Arranque fallo interruptor por Protección Primaria (PP)
- Figura 50.-** Arranque fallo interruptor por Protección Secundaria (PS)
- Figura 51.-** Arranque fallo interruptor en PI por PP y PS
- Figura 52.-** Arranque fallo interruptor por PP con IEC61850
- Figura 53.-** Arranque fallo interruptor por PS con IEC61850
- Figura 54.-** Arranque fallo interruptor por PP y PS con IEC61850
- Figura 55.-** Arranque fallo interruptor por PP según IEC61850
- Figura 56.-** Arranque fallo interruptor por PS según IEC61850
- Figura 57.-** Disparo general Protección Primaria (PP)
- Figura 58.-** Arranque Oscilo PS por disparo general PP
- Figura 59.-** Disparo general Protección Primaria (PP) con IEC61850
- Figura 60.-** Arranque Oscilo PS por disparo general PP con IEC61850
- Figura 61.-** Disparo general PP1 según IEC61850
- Figura 62.-** Enclavamiento actual seccionador de barras

IMPLEMENTACIÓN PRÁCTICA DEL PROTOCOLO IEC 61850 EN SUBESTACIONES ELÉCTRICAS. PROBLEMAS Y SOLUCIONES

Figura 63.- Enclavamiento seccionador de barras según IEC61850

Figura 64.- Enclavamiento futuro seccionador barras con IEC61850

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Nodos lógicos del grupo L

Tabla 2.- Nodos lógicos del grupo A

Tabla 3.- Nodos lógicos del grupo G

Tabla 4.- Nodos lógicos del grupo P

Tabla 5.- Nodos lógicos del grupo T

Tabla 6.- Nodos lógicos del grupo X

Tabla 7.- Nodos lógicos del grupo Y

Tabla 8.- Equipos de telecontrol y ubicación

GLOSARIO

ASCI (Abstract Communication Service Interface). Interfase virtual de un IED que provee modelos de información de los dispositivos lógicos, nodos lógicos, datos, atributos de datos y servicios de información.

CCS (Control Central de Subestación).

CID (Configured IED Description).

Data Classes. Agrupación de atributos de datos, usados dentro de un nodo lógico para una tarea específica.

DataSet. Agrupación de objetos comúnmente usados, para una fácil adquisición y recuperación.

DNP (Distributed Network Protocol).

GOOSE (Generic Object Oriented Substation Event). Multiemisión de datos de alta velocidad, que comúnmente contiene información binaria.

HMI (Human Machine Interface).

ICCP (Inter-Control Center Communications Protocol).

ICD (IEC Capability Description).

IEC (International Electrotechnical Commission).

IED (Intelligent Electronic Device). Es cualquier dispositivo con uno o más procesadores con la capacidad de enviar y recibir datos hacia una fuente externa. Además de realizar funciones de control, protección, monitoreo y comunicaciones.

Interoperabilidad. Es la habilidad de que dos o más IED del mismo o distinto fabricante puedan intercambiar información y usarla para la correcta operación.

IP (Internet Protocol).

LAN (Local Area Network). Red de comunicaciones que típicamente cubre el área de un edificio o pequeña fábrica.

LD (Logical Device). Dispositivo virtual creado para agrupar nodos lógicos y dataset con propósitos de comunicaciones.

LN (Logical Node). Es la más pequeña parte de una función que intercambia información.

Mapear. Especificar cómo van a ser implementadas las operaciones de modelado de datos y servicios que establece el protocolo IEC61850.

MMS (Manufacturing Message Specification).

mULC (mini Unidad Local de Control).

OPC (Object linking and embedding for Process Control).

RTU (Remote Terminal Unit).

SAS (Sistema de Automatización de Subestación).

SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition).

SCD (Substation Configuration Description).

SCL (Substation Configuration Language).

SCPT (Sistema de Control, Protección y Telecontrol).

SSD (System Specification Description).

TCI (Centros Remotos de Control).

TCP (Transmission Control Protocol).

Trama. Unidad de envío de datos en una red de comunicaciones.

UC (Unidad de Control).

UML (Unified Modeling Language).

XML (eXtended Markup Language).