



circe

CENTRO DE INVESTIGACIÓN
DE RECURSOS
Y CONSUMOS ENERGÉTICOS

Curso IEC 61850 - M1.1

SISTEMAS DE CONTROL Y PROTECCIÓN DE
SUBESTACIONES ELÉCTRICAS

Comunicaciones para los sistemas de control y protección de subestaciones eléctricas, Smart Grid, vehículo eléctrico y energías renovables. Norma IEC 61850.

Octubre 2017

	Documento:	Sistemas de control y protección de subestaciones eléctricas	Versión:	1A
	Módulo:	Introducción	Autor:	SET
	Referencia:	M1.1	Fecha:	30/10/17

- 1 INTRODUCCIÓN 3**
- 2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS SUBESTACIONES ELÉCTRICAS 4**
 - 2.1 PARTES DE UNA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA 4
 - 2.2 NIVEL DE TENSIÓN 5
 - 2.3 TIPO DE SUBESTACIÓN 5
 - 2.4 TIPO DE BARRAS 7
 - 2.5 TIPOS DE APARAMENTA 9
 - 2.5.1 *Interruptor* 9
 - 2.5.2 *Seccionador* 9
 - 2.5.3 *Transformadores de tensión* 10
 - 2.5.4 *Transformadores de intensidad* 10
- 3 SISTEMA DE CONTROL, PROTECCIÓN Y TELECONTROL 11**
 - 3.1 NIVEL 1 12
 - 3.2 NIVEL 2 13
 - 3.3 NIVEL 3 14
 - 3.4 TELEGESTIÓN 15
 - 3.5 ENCLAVAMIENTOS 15
- 4 FUNCIONES DE PROTECCIÓN PRINCIPALES 16**
 - 4.1 PROTECCIÓN DE SOBREENSIDAD (50/50N/51/51N) 16
 - 4.2 PROTECCIÓN DE SOBREENSIDAD DIRECCIONAL (67/67N) 16
 - 4.3 PROTECCIÓN DE DISTANCIA (21/21N) 16
 - 4.4 PROTECCIÓN DIFERENCIAL (87) 17
 - 4.5 PROTECCIÓN DE MÁXIMA (59) Y MÍNIMA TENSIÓN (27) 17
 - 4.6 PROTECCIÓN DE FALLO INTERRUPTOR (50BF) 17
 - 4.7 PROTECCIONES PROPIAS DEL TRANSFORMADOR 18
 - 4.8 FUNCIÓN DE REENGANQUE (79) 18
 - 4.9 FUNCIÓN DE TELEDISPARO 18
 - 4.10 FUNCIÓN DE SINCRONISMO (25) 18

	Documento:	Sistemas de control y protección de subestaciones eléctricas	Versión:	1A
	Módulo:	Introducción	Autor:	SET
	Referencia:	M1.1	Fecha:	30/10/17

1 Introducción

En este tema, el primero del módulo 1, se van a explicar brevemente las diferentes partes de una subestación eléctrica transformadora, así como sus tipos y niveles de tensión.

También se tratará el sistema de control, protección y telecontrol que actualmente se instala en las subestaciones, explicando los diferentes niveles de control. Se van a describir los tipos de protección más comunes, así como las funciones más importantes que se utilizan en una subestación.

Con esta lección, el alumno que no esté familiarizado con el campo de las subestaciones eléctricas aprenderá los conceptos básicos necesarios para poder comprender las lecciones que se tratarán durante este curso sobre la norma IEC 61850.

2 Características generales de las subestaciones eléctricas

La función principal de una subestación eléctrica es transformar la tensión de la energía de un nivel a otro, para después transportarla o distribuirla, conectándose con otras centrales de generación, subestaciones o centros de distribución.

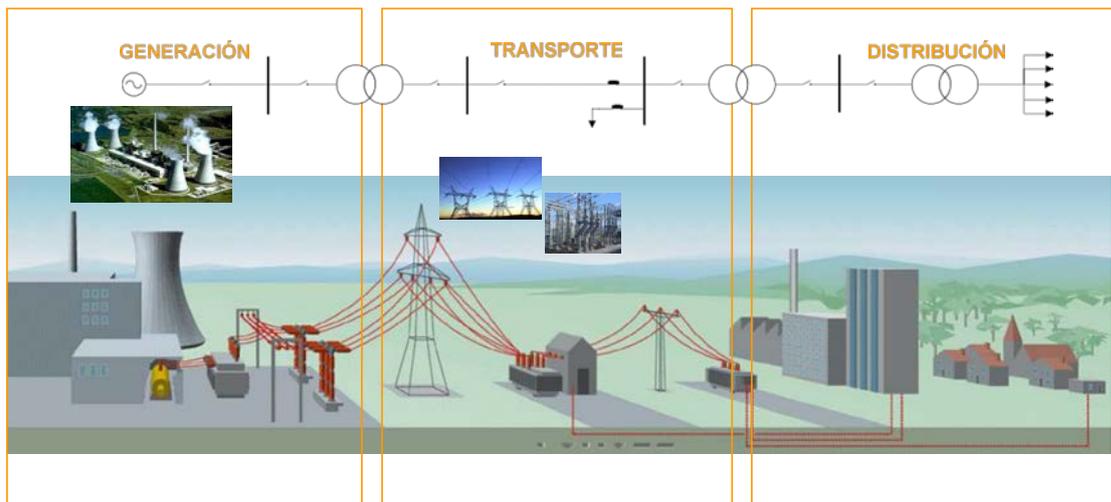


Figura 1. Sistema eléctrico

2.1 Partes de una subestación eléctrica

Las subestaciones eléctricas están formadas principalmente por posiciones, barras y transformadores de potencia, además de otros elementos auxiliares como el edificio de control, viales, vallados, etc. Las barras tienen un nivel de tensión determinado, y constituyen el punto a donde se conectan las diferentes posiciones. Cada posición está compuesta por un interruptor, seccionadores, transformadores de tensión y transformadores de intensidad, formando una funcionalidad eléctrica particular. Los **tipos de posiciones** son:

- **Línea:** conecta un embarrado de la subestación con otra subestación o con un centro de distribución.
- **Transformador:** conecta el transformador de potencia con unas barras.
- **Acoplamiento:** cuando el embarrado es doble, une los dos embarrados.
- **Servicios auxiliares:** conecta el transformador de servicios auxiliares (alimentaciones, alumbrado, etc.) con un embarrado, generalmente de MT.
- **Batería de condensadores:** conecta la batería con un embarrado, generalmente de MT.
- **Barras:** Compuesta únicamente por unos transformadores de tensión conectados a un embarrado.

	Documento:	Sistemas de control y protección de subestaciones eléctricas	Versión:	1A
	Módulo:	Introducción	Autor:	SET
	Referencia:	M1.1	Fecha:	30/10/17

El elemento más importante de una subestación eléctrica es el **transformador de potencia**. Su función es la de transformar la energía de un nivel de tensión a otro. Puede ser de 2 o de 3 devanados, es decir, puede conectar con 2 embarrados o con 3 embarrados de diferentes niveles de tensión.

Otros elementos de una subestación son:

- **Transformador de servicios auxiliares:** transforma la energía en baja tensión, para así alimentar los servicios auxiliares de una subestación, como por ejemplo el sistema de control y protección, sistema de comunicaciones, alumbrado, fuerza, etc.
- **Batería de condensadores:** minimiza la energía reactiva que vierten los consumidores a la red.

2.2 Nivel de tensión

El nivel de tensión de la subestación viene dado por la tensión de servicio de las barras. La dimensión y complejidad del sistema de protección y control se incrementa considerablemente según aumenta el nivel de tensión. Según su influencia en la aparamenta de la subestación, se consideran tres grupos de tensiones:

- **Media Tensión (MT):** hasta 36 kV.
- **Alta Tensión (AT):** 45 a 230 kV.
- **Muy Alta Tensión (MAT):** 245 a 400 kV.

2.3 Tipo de subestación

Actualmente se instalan subestaciones de cuatro tipos:

- **Intemperie convencional:** instalaciones de exterior, con cada elemento físicamente independiente. Están interconectadas entre ellos con cable, en despliegues donde las distancias son amplias, al no tener elementos físicos que los limiten. Se utilizan en los sistemas de AT y MAT.



Figura 2. Subestación intemperie convencional

- **En celdas o cabinas (Tipo interior):** todos sus elementos se montan en interior, en unas celdas al aire separadas unas de otras mediante muros. La principal ventaja de este tipo de subestaciones es que el espacio que ocupan es bastante menor que una de intemperie convencional. Se utilizan en los sistemas de AT.
- **Celdas aislada en gas SF6 GIS. (Tipo blindado):** usan hexafluoruro de azufre como aislante en todos sus elementos (interruptores, embarrados...). El uso de este gas permite reducir la distancia necesaria entre los diferentes elementos de la instalación y, por tanto, requiere menos espacio. Se utilizan siempre en los sistemas de MT y también en sistemas de AT y MAT cuando hay falta de espacio.



Figura 3. Parque AT. Celda aislada en gas SF6 GIS

	Documento:	Sistemas de control y protección de subestaciones eléctricas	Versión:	1A
	Módulo:	Introducción	Autor:	SET
	Referencia:	M1.1	Fecha:	30/10/17

- **Intemperie híbrido:** De reciente aparición, se instalan en el exterior. Son celdas que engloban parte de los elementos de la posición, como el interruptor, los seccionadores y los transformadores de intensidad. Sin embargo, los embarrados y transformadores de tensión son como los de intemperie convencional, siendo el espacio ocupado algo menor que el de este caso. Se utilizan en los sistemas de AT.

2.4 Tipo de barras

La disposición de la subestación es un aspecto muy importante en el diseño: debe ser lo más sencilla posible, pero que a la vez permitir un alto nivel de continuidad en el servicio. Se debe evitar la interrupción total del servicio originada por el fallo de los interruptores o defectos en la barras. Adicionalmente, las subestaciones deben estar dispuestas de forma que la reanudación del servicio después de un fallo sea rápida.

Las disposiciones más comunes son las siguientes:

- Barra simple.
- Barra doble.
- Esquema de interruptor y medio.

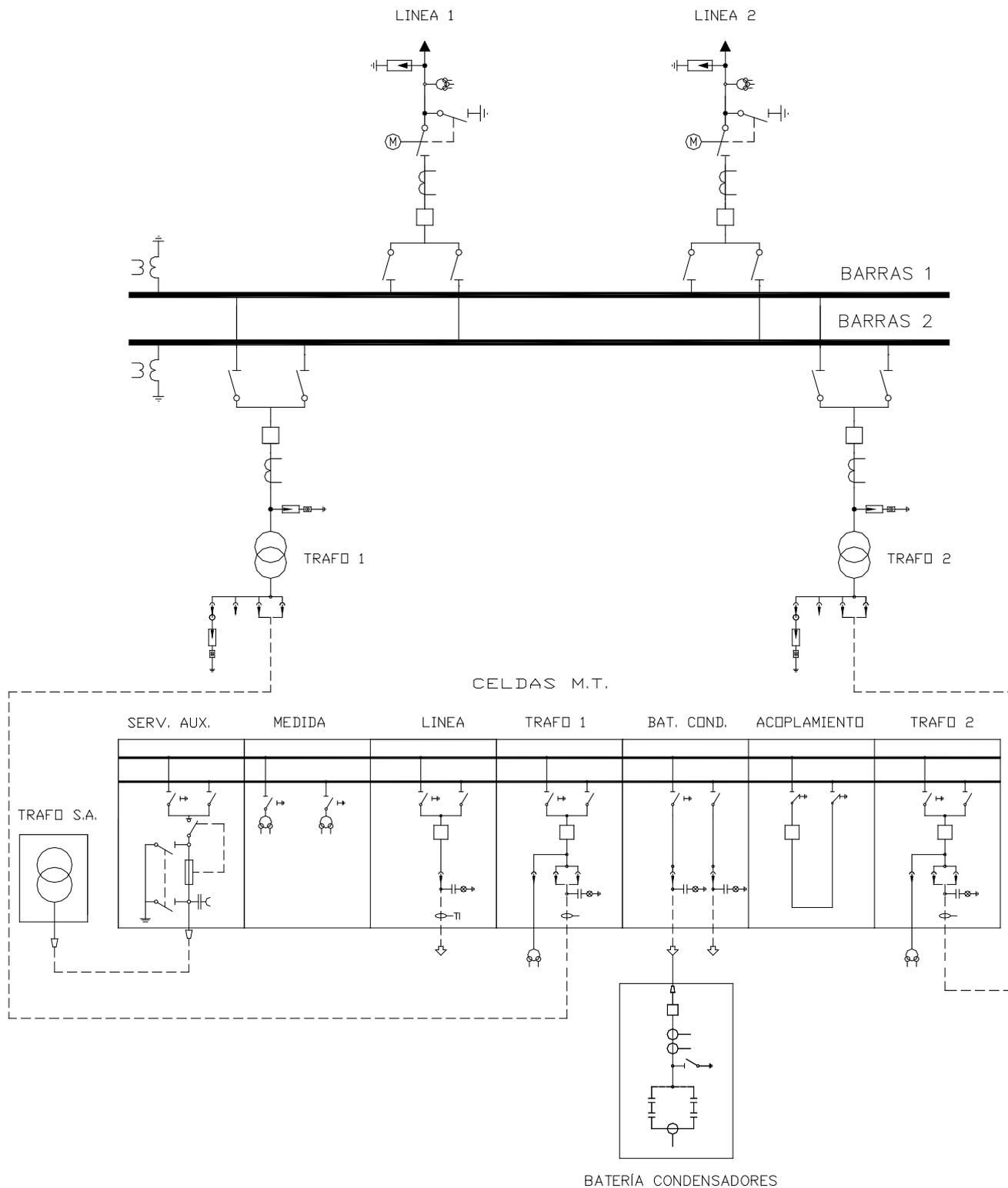


Figura 4. Esquema unifilar subestación AT/MT

	Documento:	Sistemas de control y protección de subestaciones eléctricas	Versión:	1A
	Módulo:	Introducción	Autor:	SET
	Referencia:	M1.1	Fecha:	30/10/17

2.5 Tipos de aparamenta

Dentro del equipamiento eléctrico de la subestación, destaca el conjunto conocido como aparamenta eléctrica. Se trata de un conjunto de dispositivos empleados para la conexión y desconexión de circuitos eléctricos o para registrar medidas de sus magnitudes. Los elementos más representativos son los interruptores, seccionadores, transformadores de intensidad y transformadores de tensión. En definitiva, la aparamenta constituye buena parte de todo el despliegue material de la subestación: prácticamente, sólo los descargadores de sobretensión (pararrayos) y transformadores de potencia no se engloban en este grupo.

2.5.1 Interruptor

Las funciones del interruptor son las de energizar o desenergizar una parte de un sistema de potencia eléctrico bajo condiciones normales de trabajo. Además, tiene la capacidad de interrumpir las corrientes de falta de una forma segura, resistiendo la fuerza magnética que producen. El interruptor conforma uno de los elementos más importantes de la subestación.

A continuación se enumeran los circuitos de los interruptores relacionados con el sistema de protección y control:

- Circuito de cierre.
- Circuito de apertura y disparo.
- Supervisión de la bobina y disparo.
- Contactos auxiliares de señalización.
- Calefacción, iluminación y toma de corriente.
- Alimentación del motor y muelles tensados.
- Alarma y bloqueo por baja densidad de SF6.

Todos estos circuitos se integran adecuadamente en el SCPT (Sistema de Control, Protección y Telecontrol). Los circuitos de cierre y el de apertura y disparo reciben las órdenes y los contactos auxiliares. Las diferentes alarmas emiten las señales. Los circuitos de calefacción, iluminación, toma de corriente y motor necesitan de alimentación, sea en C.C. o C.A.

2.5.2 Seccionador

Este equipo es utilizado dentro de la subestación para aislar los diferentes elementos que componen la instalación. Los seccionadores permiten efectuar formas variadas de conexión entre las líneas y las barras, dando al esquema de la subestación una ventaja muy relevante, la flexibilidad. La característica más importante que distingue los seccionadores de los interruptores es que los seccionadores deben maniobrarse sin carga. Además no se requiere que su velocidad de operación sea muy alta.

A continuación se enumeran los circuitos de los seccionadores relacionados con el sistema de protección y control:

- Circuito de mando.

- Contactos auxiliares de señalización.
- Calefacción, iluminación y toma de corriente.
- Alimentación del motor.
- Alarma y bloqueo por baja densidad de SF6. (Solo en GIS)

Todos estos circuitos se integran adecuadamente en el SCPT. Los circuitos de cierre y el de apertura y disparo reciben las órdenes, los contactos auxiliares y las diferentes alarmas emiten las señales, y los circuitos de calefacción, iluminación, toma de corriente y motor necesitan de alimentación, sea en C.C. o C.A.

2.5.3 Transformadores de tensión

Los equipos de control y protección necesitan la lectura de la tensión de diferentes puntos de la subestación para poder realizar sus funciones, tanto de medida como de protección. Por ello, los transformadores de tensión facilitan la lectura de ese voltaje a unos niveles adecuados para los equipos de control y protección, generalmente $110:\sqrt{3}$ V.

Estos transformadores tienen diferentes devanados, siendo unos de medida y otros de protección, en función de la precisión que presenten.

2.5.4 Transformadores de intensidad

Al igual que las medidas de tensión son necesarias para que los equipos de control y protección desempeñen sus funciones, también es necesario que dispongan de las de corriente. Por ello, los transformadores de intensidad facilitan la lectura de esa magnitud a unos niveles adecuados para los equipos de control y protección, generalmente a 1 o a 5 A.

De nuevo, y en función de la precisión, estos transformadores tienen diferentes devanados, siendo unos de medida y otros de protección.

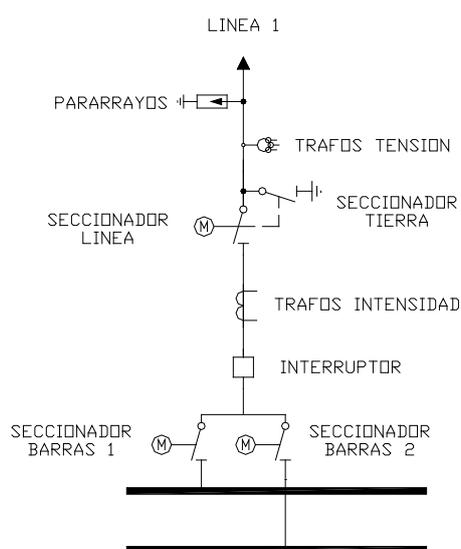


Figura 5. Esquema unifilar posición línea

3 Sistema de control, protección y telecontrol

El sistema de control, protección y telecontrol (SCPT) es el sistema que permite **controlar** local y remotamente una subestación. Permite realizar **órdenes** sobre los interruptores y seccionadores, recoger las **señales**, transmitir las **alarmas** que se puedan producir y visualizar las **medidas**, todo ello en tiempo real. Además de controlar la subestación, también permite **proteger** las instalaciones de posibles faltas o cortocircuitos que se puedan producir, tanto en los elementos de las subestaciones como en las líneas que las unen.

Dependiendo de las necesidades de operación particulares de cada subestación eléctrica pueden existir varios niveles de control:

- **Operación local** a nivel del propio equipo.
- **Operación remota** desde el edificio de control. Puede estar originada en el armario de control de la posición (UCP), en la unidad central de la subestación (UCS), o en el centro de control de la compañía.

Para la operación coordinada de los diferentes niveles de control se emplean redes y medios de comunicación, generalmente propiedad de la compañía eléctrica.

Por lo general, desde el punto de vista de control, una subestación eléctrica está dividida en tres niveles, en función de las necesidades de operación particulares.

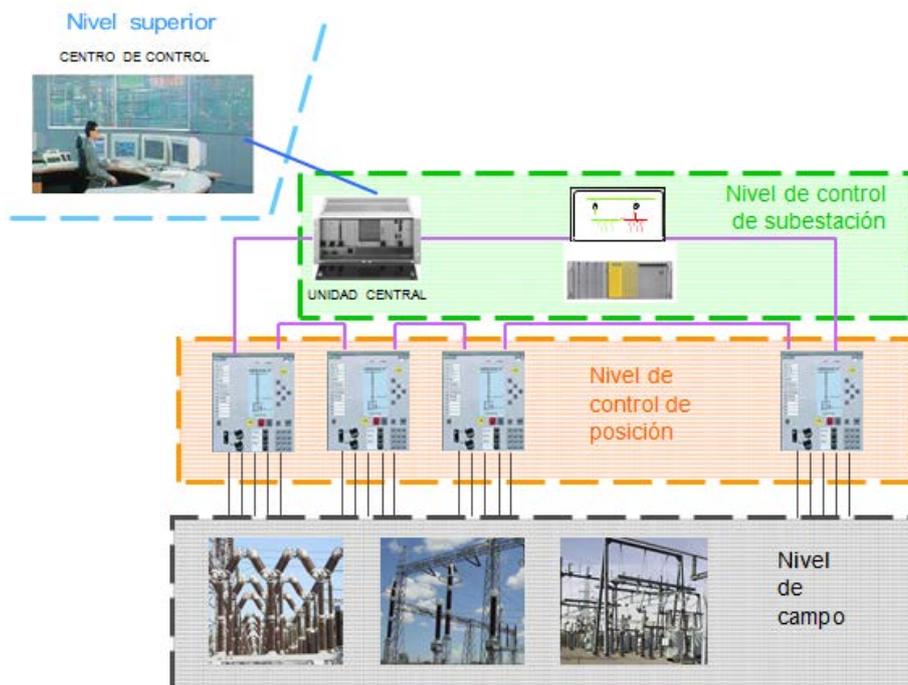


Figura 6. Niveles de control de una subestación

3.1 Nivel 1

El primer nivel mostrado en la figura 6 es el compuesto por los equipos primarios (seccionadores, interruptores y transformadores de corriente y tensión). Se denomina **nivel de campo**.

El control de este nivel reside en el propio mando del interruptor o seccionador y en la lógica de control implementada en el propio gabinete de mando. En este nivel también se encuentran los canales de comunicación encargados de establecer el intercambio de datos y órdenes entre el control digital y los equipos de alta tensión. Estos canales están conformados por cables de cobre multiconductores, en los que cada orden, señal o medida circula por un conductor diferente. Debido a esto, es necesario instalar un gran número de multiconductores de cobre en una subestación.



Figura 7. Nivel de campo de una subestación

3.2 Nivel 2

El segundo nivel se denomina **nivel de control de posición**. Es el formado por los armarios de control y protección, que a su vez se componen de las UCP (unidades de control digital o control convencional mediante selectores, pulsadores y relés auxiliares, dependiendo de la tecnología de control empleada), las protecciones y todos aquellos elementos encargados de las funciones asociadas al conjunto de la posición (e.g. control, supervisión, enclavamientos, regulación de tensión, protección y medida).

Existen casos en los que los equipos empleados para la posición son equipos independientes, cada uno con su función: control, protección, medida, osciloperturbógrafos, paneles de alarma independientes, etc. Se pueden emplear, incluso, uno o varios equipos de protección para cubrir las exigencias requeridas en la posición. No obstante, actualmente, lo más habitual es instalar equipos multifunción que incluyen todas o varias de las funciones mencionadas anteriormente.

Este nivel es el encargado de interactuar directamente con el nivel de campo, obteniendo los datos mediante entradas y salidas analógicas y digitales.

Se instala un armario de control y protección para cada una de las posiciones de la subestación. Actualmente, las celdas de MT llevan el armario de control y protección incorporado en la misma celda.



Figura 8. Conjunto armarios control y protección



Figura 9. Armario de control y protección de línea AT

	Documento:	Sistemas de control y protección de subestaciones eléctricas	Versión:	1A
	Módulo:	Introducción	Autor:	SET
	Referencia:	M1.1	Fecha:	30/10/17

La unidad de control, al igual que los relés de protección o los equipos multifunción (control y protección), cuenta con facilidades de comunicación que permiten implementar redes de comunicación para el intercambio de información con la unidad de control de la subestación. Cada fabricante utiliza un protocolo de comunicación diferente, por lo que instalar equipos de varios fabricantes obliga a poner conversores de protocolos.

3.3 Nivel 3

El tercer nivel es el **nivel de control de subestación**, compuesto por la UCS (Unidad de Control de Subestación). Desde esta plataforma se realizan las tareas de supervisión, maniobra y control del conjunto de toda la subestación, incluyendo todas las posiciones de alta y media tensión. Todo esto se realiza a través de los equipos HMI, utilizando un software SCADA local para la subestación.

Para realizar el control de la subestación desde centros remotos, tales como los centros de control de las compañías eléctricas, se utiliza un interfaz de comunicaciones hacia estos niveles superiores (gateway). Esto permite la transferencia de estados, mediciones, contadores y archivos entre el SCADA local de la subestación y el centro de control remoto.

A través de un conjunto de switches y conexiones, por lo general de fibra óptica, se confeccionan las redes de área local (LAN) para el intercambio de datos en el nivel de subestación. Estas redes son por lo general del tipo estrella, aunque también se emplea el esquema de anillo entre las UCP y la UCS.



Figura 10. Unidad Central de Subestación.

	Documento:	Sistemas de control y protección de subestaciones eléctricas	Versión:	1A
	Módulo:	Introducción	Autor:	SET
	Referencia:	M1.1	Fecha:	30/10/17

3.4 Telegestión

Además del sistema de control, protección y telecontrol, desde hace unos años las compañías eléctricas están instalando un sistema de telegestión para los equipos de control y protección.

Este sistema permite acceder, desde un ordenador con conexión a internet, a cada uno de los equipos de control y protección de una subestación. El objetivo es realizar las diferentes operaciones de mantenimiento o gestión sobre el equipo que antes únicamente se podían realizar desplazándose hasta la subestación. Ejemplos significativos de estas acciones pueden ser cargar o descargar configuraciones, recoger registros de oscilos o cambiar los parámetros de los ajustes de las protecciones.

3.5 Enclavamientos

Un concepto que conviene tener claro, para comprender el sistema de control de una subestación eléctrica, es el de enclavamiento. Se trata de las condiciones que se evalúan para impedir la maniobra de un interruptor o seccionador, en función de qué estado (abierto o cerrado) tienen los interruptores o seccionadores relacionados con él.

Generalmente, los enclavamientos se diseñan para no poner a tierra partes de la subestación que están en tensión o impedir la maniobra de seccionadores en carga.

Los enclavamientos pueden ser lógicos o físicos. Los enclavamientos lógicos son los programados en los equipos de control y protección. Los enclavamientos físicos son los realizados en los circuitos de cierre de los interruptores o seccionadores, incluyendo un contacto auxiliar del interruptor o seccionador que ha de impedir la maniobra.

	Documento:	Sistemas de control y protección de subestaciones eléctricas	Versión:	1A
	Módulo:	Introducción	Autor:	SET
	Referencia:	M1.1	Fecha:	30/10/17

4 Funciones de protección principales

4.1 Protección de sobreintensidad (50/50N/51/51N)

La protección de sobreintensidad se basa en la medida de las intensidades de fases y neutro en una posición del sistema eléctrico, evitando que se alcancen valores que puedan dañar los equipos instalados. Controla la intensidad de paso por el equipo protegido y cuando el valor es superior al ajustado en el relé, se produce el disparo del interruptor. Existe la protección de sobreintensidad instantánea de fases (50), instantánea de neutro (50N), temporizada de fases (51) y temporizada de neutro (51N).

En las protecciones de **sobreintensidad instantánea** se produce el disparo en el instante en que la intensidad supera el valor de ajuste. En las protecciones de **sobreintensidad temporizada** se produce el disparo después de cierto tiempo a partir del instante en que la intensidad supera el valor de ajuste. Estas 2 funciones suelen implementarse en todas las posiciones de una subestación, tanto en AT como en MT.

4.2 Protección de sobreintensidad direccional (67/67N)

La protección de sobreintensidad puede ser usada para medir no solamente la magnitud de la intensidad sino también su sentido; es decir, el sentido del flujo de la potencia entregada. Para ello se toma como referencia la tensión del sistema, conformando una protección de sobreintensidad direccional.

Las protecciones de sobreintensidad necesitan el criterio de direccionalidad para ser selectivas: el disparo queda bloqueado cuando el flujo de intensidad de falta es contrario al ajustado. Esta función se implementa en líneas AT y MT de una red mallada.

4.3 Protección de distancia (21/21N)

Las protecciones de distancia miden continuamente el cociente V/I . En condiciones normales de servicio, este cociente representa la carga en la línea, pero durante un cortocircuito expresa la impedancia entre el punto de medida y la falta. Este valor es proporcional al tramo de línea comprendido hasta el fallo y permite utilizar un criterio de selectividad en función de la distancia a la falta.

La ventaja de la protección de distancia es que, independientemente de las condiciones de servicio, es capaz de detectar faltas y discernir si se encuentran dentro o fuera de la línea protegida. Esta función se implementa en líneas AT.

	Documento:	Sistemas de control y protección de subestaciones eléctricas	Versión:	1A
	Módulo:	Introducción	Autor:	SET
	Referencia:	M1.1	Fecha:	30/10/17

4.4 Protección diferencial (87)

El principio de funcionamiento de todas las protecciones diferenciales se basa en la comparación entre la intensidad de entrada y la de salida, en una zona comprendida entre dos transformadores de medida de intensidad. Si la intensidad que entra en la zona protegida no es la misma que la que sale significará que existe una fuga de corriente y por tanto algún defecto, por lo que la protección actuará. Por el contrario, cuando la corriente que entra es igual a la que sale, no hay actuación.

Las protecciones diferenciales se utilizan en subestaciones eléctricas para la protección de los siguientes equipos eléctricos:

- **Protección de líneas AT (87L).** Se compara la intensidad medida en cada uno de los extremos de la línea.
- **Protecciones de barras AT (87B).** Se suma la intensidad de cada posición conectada a unas barras, que debe ser cero según la primera ley de Kirchoff.
- **Protecciones de transformadores (87T).** Se compara la intensidad medida a ambos lados de un transformador.

4.5 Protección de máxima (59) y mínima tensión (27)

El principio de medida de estas protecciones se basa en el control de la tensión en el elemento protegido. Cuando dicha tensión sobrepase un valor ajustado (límite superior o inferior), actuará la protección.

Cuando se tienen niveles de tensión elevados en el sistema se puede llegar a superar la tensión máxima de servicio para la cual están diseñados los equipos. Las sobretensiones permanentes que soportan los equipos provocan una disminución de su vida útil, lo que hace necesario limitar el tiempo de duración de las sobretensiones, considerando que cuanto mayor sea la sobretensión, su duración permisible es menor.

4.6 Protección de fallo interruptor (50BF)

Cuando un relé de protección detecta una falta o una condición anómala de funcionamiento da orden de disparo al interruptor. No obstante, existe el riesgo de que no se produzca la apertura del circuito por malfunción del interruptor al efectuar dicha maniobra. En esta situación, dada la condición de falta, no debe retrasar la apertura del circuito, por lo que es necesaria una protección para prevenir el fallo del interruptor.

Siempre que la protección da la orden de disparo del interruptor, a la vez se inicia el temporizador de fallo de interruptor. Si el interruptor no abre, una vez transcurrido el tiempo suficiente, se disparan los interruptores necesarios asociados a este circuito, de forma que se aísla la falta.

	Documento:	Sistemas de control y protección de subestaciones eléctricas	Versión:	1A
	Módulo:	Introducción	Autor:	SET
	Referencia:	M1.1	Fecha:	30/10/17

4.7 Protecciones propias del transformador

También denominadas protecciones mecánicas del transformador, estos aparatos se instalan para detectar anomalías y defectos internos del transformador:

- **Relé de Buchholz (63):** detecta faltas internas del transformador, como fugas de aceite o acumulación de gases producidos por la descomposición química del aceite al soportar una sobrecarga. Tiene niveles de alarma y disparo.
- **Válvula de sobrepresión:** se instala en transformadores que tienen un líquido como aislante. Evita que se produzcan rupturas por presiones elevadas, liberando la presión excesiva e impidiendo la entrada de agentes externos. Tiene niveles de alarma y disparo.
- **Protección de imagen térmica (49):** mide la temperatura del punto más caliente del arrollamiento, en función de la corriente que lo atraviesa. Tiene niveles de alarma y disparo.
- **Temperatura del aceite (26):** mide la temperatura del aceite cerca de la parte superior del transformador. Tiene niveles de alarma y disparo, a través de un relé de disparo y bloqueo.
- **Indicadores de nivel de aceite (71):** se encuentra en el depósito de expansión y proporciona alarma por bajo y alto nivel de aceite.

4.8 Función de reenganche (79)

Las líneas, por lo general, incorporan la función de reenganche. Su función es emitir orden de cierre al interruptor tras actuar las protecciones que deban iniciar la secuencia de reenganche. Habitualmente, tras un tiempo de espera, la protección ordena el cierre de la línea con un único o dos intentos de reenganche. Si la falta persiste, el interruptor se queda abierto.

4.9 Función de teledisparo

La protección de distancia (21) y la protección de fallo interruptor (50BF) pueden requerir realizar un disparo sobre el interruptor del otro extremo de la línea. Ello se realiza mediante la función de teledisparo, la cual envía una señal a través del sistema de comunicaciones de la compañía eléctrica.

4.10 Función de sincronismo (25)

Siempre que un interruptor sea frontera entre dos sistemas es necesario comprobar, antes del cierre, que se dan las condiciones de sincronismo, es decir, que módulo, argumento y frecuencia de las tensiones a ambos lados coinciden (salvo un margen de error). Esta función se realiza comparando las tensiones de la línea y de las barras que se van a unir..



Edificio CIRCE - Campus Río Ebro
Universidad de Zaragoza - Mariano Esquillor Gómez, 15
50018 Zaragoza
Tel.: 976 761 863 Fax: 976 732 078
e-mail: circe@unizar.es