

Investigación de Conversión de Energía I

Elementos que existen en una subestación de distribución en Panamá

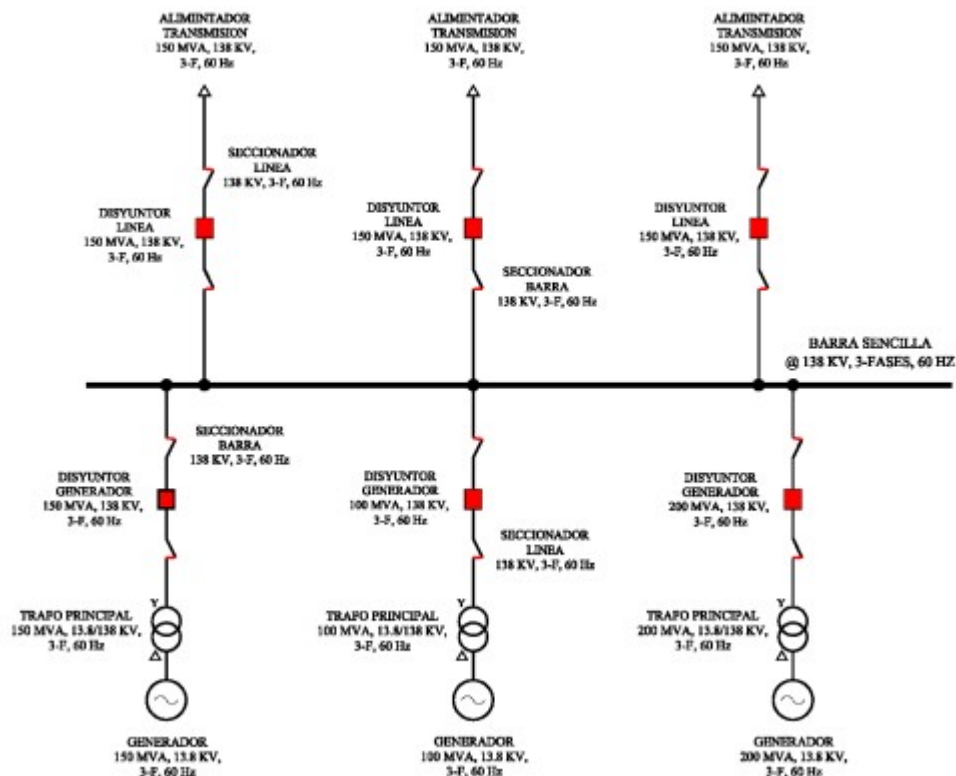
Las subestaciones eléctricas Una subestación eléctrica es parte de un sistema de generación, transmisión y distribución eléctrica, donde la tensión es transformada de baja a alta tensión y viceversa, en adición a otras importantes funciones. La potencia eléctrica habrá de fluir a través de varias subestaciones desde las centrales generadoras hasta los consumidores finales, sufriendo varios cambios en su nivel de tensión.



Subestación de
subestación de
dos o más líneas de
más simple es aquel

líneas tienen la misma tensión. Las subestaciones poseen interruptores de potencia que conectan o desconectan las redes en condiciones de falla o para mantenimiento. Los niveles

Transmisión Una
transmisión conecta
transmisión. El caso
en el que todas las



de tensión de transmisión más utilizados son 69 kV, 138 kV, 230 kV, 345 kV, 500 kV, 700 kV, 1000 kV.



Componentes Principales de las Subestaciones Eléctricas

- Transformadores de Potencia.
- Autotransformadores de Potencia.
- Sistemas de Juegos de Barras.
- Interruptores de Potencia o Disyuntores.
- Seccionadores Eléctricos.
- Aisladores Eléctricos.
- Dispositivos de Control y Protección.
- Sistema de Control y Adquisición de Data (SCADA).
- Sistema de Transmisión PLC.

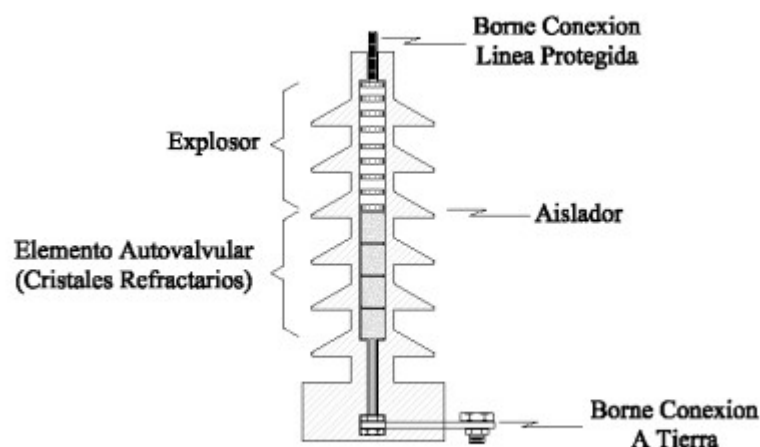
Seccionadores Los seccionadores, conocidos también como cuchillas, son dispositivos de desconexión de determinados equipos en una subestación eléctrica. Dependiendo de su aplicación se denominan seccionadores de línea, de barras y de aterrizaje



Aisladores Eléctricos Las líneas eléctricas aéreas están constituidas, generalmente, por conductores sin recubrimiento; es decir, por conductores desnudos. Por tanto, se hace necesario utilizar un elemento que sirva de soporte a dichas líneas y que a la vez posea excelentes propiedades dieléctricas, para aislar las líneas eléctricas de las estructuras de soporte que las sostienen (postes, torres, etc.).



Pararrayos de Línea Los Pararrayos de Línea (surge arresters) son dispositivos diseñados y contruidos para descargar las sobretensiones producidas por causas internas o externas al sistema eléctrico al cual protegen. Los pararrayos de línea deben cumplir lo siguiente: A. La tensión de irrupción del pararrayos de línea debe ser inferior a la tensión de arqueo de los aisladores de la línea protegida. B. La capacidad o poder derivativo a tierra del pararrayos de línea debe ser alta; con lo cual la caída de tensión en el mismo debe ser muy pequeña. C. Poder de extinción y capacidad térmica del pararrayos de línea, muy grandes. D. La ionización del explosor del pararrayos de línea debe ser muy débil, para que no se restablezca el arco luego de extinguido, ante la presencia de la tensión de servicio.



Interruptores de Potencia Los Interruptores de Potencia, conocidos también como Disyuntores, son equipos diseñados y construidos para que sean capaces de interrumpir o conectar circuitos bajo la condición de carga. Esta operación se puede realizar a voluntad o automáticamente, para proteger el equipo o sistema que se considere contra una falla en el mismo. Al iniciarse la interrupción o el cierre del interruptor, se forma entre los contactos del mismo un arco cuya magnitud depende de la tensión de operación del interruptor, de la potencia transmitida y de la distancia entre dichos contactos. Para interruptores de alta potencia se hace necesario atenuar el efecto de dicho arco, para así evitar el deterioro de las caras de los contactos de dichos interruptores.



Fuente: Google Images

Sistema SCADA El termino SCADA es el acrónimo de “Supervisión, Control y Adquisición de Data”. Son programas de computadora que se diseñan con el objetivo de ejercer control y supervisión de procesos remotos, así como la recopilación de datos. Este programa permite el control de procesos, proveyendo información en tiempo real de la situación de los diferentes dispositivos de campo, y la posibilidad de actuar sobre estos. La interacción hombre-máquina se efectúa a través de monitores que permiten visualizar el estado de todos los componentes del sistema, informaciones relativas a alarmas y posibilidad de comandar acciones remotas sobre los mismos

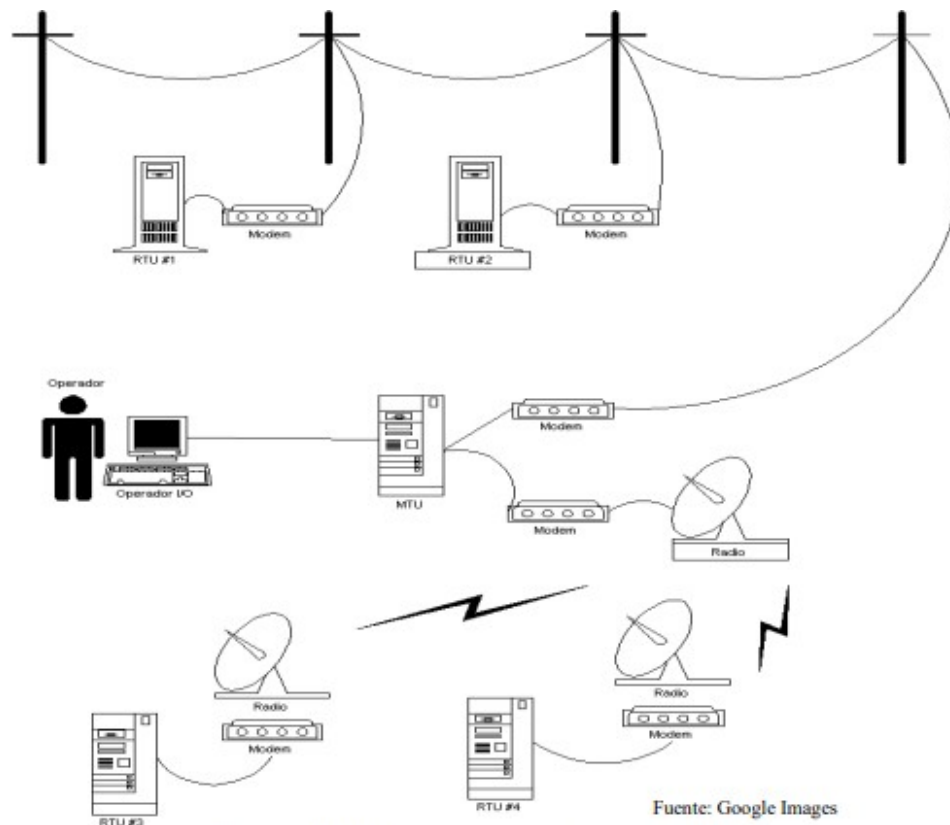


Figura 10.30: Esquema conexión sistema SCADA.

Sistema de Transmisión Power Line Carrier (PLC) Producto de la necesidad de intercambio de informaciones entre las diferentes estaciones y subestaciones del sistema eléctrico, a través de las redes de transporte, se desarrolló el “Sistema de Onda Portadora

por La línea de Alta Tensión”, mejor conocido como Sistema de Transmisión PLC, por sus siglas en inglés, “Power Line Carrier”, el cual hace uso de la misma red de transmisión como medio de telecomunicación. Este sistema PLC es el método más utilizado para comunicación entre subestaciones, y es utilizado para protección eléctrica, voz y comunicación de data. Se considera que es uno de los sistemas más económicos, confiables y versátiles.



Barras colectoras

Las barras colectoras desempeñan un papel fundamental en el **ecosistema de una subestación eléctrica**. Son una especie de conductor de corriente en el que se realizan diversas conexiones. En otras palabras, podemos definir las como un tipo de conexión eléctrica en la que se produce la entrada y salida de corriente.

Si ocurre un fallo en este elemento, todos los componentes del circuito asociados a la sección deben desconectarse para conseguir un aislamiento completo en poco tiempo. De esta forma, el fallo no afectará a la conexión a causa del calentamiento de los conductores

Relés

La **función de los relés en las subestaciones eléctricas** es proteger los componentes de la red contra condiciones irregulares. Estos dispositivos detectan y determinan la ubicación del fallo y envían una señal al disyuntor. Tras recibir la señal del relé, el disyuntor desconectará la parte defectuosa.

Transformadores de corriente (CT): Reducen las corrientes a niveles seguros para la medición y protección.

Transformadores de potencial (PT): Reducen los voltajes a niveles manejables para la medición y protección.

Baterías

En las grandes centrales eléctricas o subestaciones, el funcionamiento del alumbrado, el sistema de relés o los circuitos de control se alimentan mediante baterías. Estas baterías se conectan a una célula acumuladora determinada según la tensión de funcionamiento del circuito de CC concreto.

Bancos de condensadores

Estos aparatos llevan condensadores conectados en serie o en paralelo. Su finalidad es almacenar energía eléctrica en forma de carga eléctrica. Del mismo modo, consumen corriente primaria que amplifica el factor de potencia del sistema.

Como fuente, el banco de condensadores trabaja para la potencia reactiva, de manera que la diferencia de fase entre la corriente y el voltaje disminuye. Por otro lado, aumenta la capacidad de corriente de ondulación de la fuente de alimentación y elimina características innecesarias del sistema.



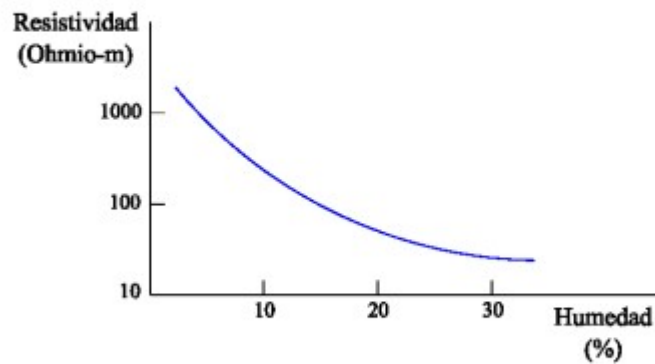
Puesta a Tierra de Subestaciones Eléctricas En general, los sistemas de puesta a tierra permiten absorber las sobretensiones, ya sea de origen interno o externo, contribuyendo a controlar los efectos resultantes de dichas sobretensiones. Todo sistema de puesta a tierra debe servir a los propósitos siguientes:

La Resistividad del Suelo La resistividad del suelo es el primer aspecto a considerar en el diseño de un adecuado sistema de puesta a tierra de una subestación eléctrica. A tal efecto, es necesario realizar mediciones de campo para determinar la composición general y resistividad del suelo en las áreas próximas a donde se proyecta construir el sistema de puesta a tierra. La resistividad del suelo ρ se calcula, en su forma más general, a partir de una fórmula que relaciona la resistencia de un volumen de suelo R , que posee un área A , y una longitud L .

$$\rho = R \frac{A}{L}$$

RESISTIVIDAD DE SUELOS	
TIPO DE SUELO	RESISTIVIDAD (Ω - m)
Orgánico (Tierra Negra)	10 – 50
Arcilla	100
Arenoso Húmedo	200
Arenoso Seco	1,000
Concreto	1,000
Rocoso Suelto	3,000
Rocoso Compactado	10,000

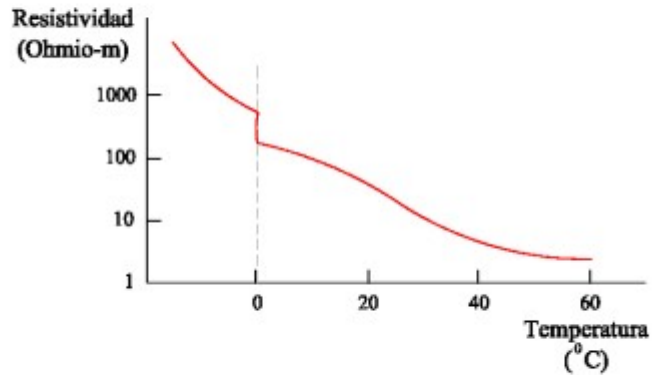
EFFECTOS DE LA HUMEDAD SOBRE LA RESISTIVIDAD DE LOS SUELOS



La Resistividad de los suelos es inversamente proporcional al porcentaje de contenido de humedad de dichos suelos.

Fuente: Imagen Autor ®

EFFECTOS DE LA TEMPERATURA SOBRE LA RESISTIVIDAD DE LOS SUELOS



A medida que aumenta la temperatura del suelo, se reduce la resistividad del mismo.

Fuente: Imagen Autor ®

Conclusión

Los transformadores de distribución desempeñan un papel fundamental en la transmisión y distribución eficiente de energía eléctrica. Algunas conclusiones clave sobre su funcionamiento son:

- Los transformadores permiten cambiar los niveles de voltaje, lo cual es esencial para transmitir energía a largas distancias con bajas pérdidas y distribuirla a los usuarios finales a niveles de voltaje seguros.
- Gracias a los transformadores, la energía eléctrica generada en plantas remotas puede distribuirse a ciudades y comunidades de manera práctica e independiente de la ubicación de las generadoras.
- Los transformadores tienen partes principales como el núcleo magnético y los devanados. La relación de transformación de voltaje entre primario y secundario depende del número de vueltas de cada devanado.
- Existen diferentes tipos de transformadores según su construcción (núcleo, enfriamiento), potencia y voltaje de aplicación (potencia, distribución, instrumentos).

- Los transformadores permiten adaptar la frecuencia de la corriente alterna mediante la relación de espiras, lo cual es clave en sistemas que operan a diferentes frecuencias.
- Desde el punto de vista de seguridad, los transformadores aíslan galvánicamente los circuitos, previniendo cortocircuitos y protegiendo a los usuarios de descargas