



ENTORNO DISTRIBUIDO. INTRODUCCION

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 1 -

Capítulo II

1. INTRODUCCION

1.- DESCRIPCION GENERAL

La extensión y complejidad de las redes eléctricas en servicio han llevado consigo la generalización de los sistemas de control que automatizan, en cierta medida su explotación, siendo éstos concebidos como elementos que mejoran la calidad del servicio disminuyendo los costes. Antes de centrarnos de manera más profundo en cada uno de los elementos que lo forman presentaremos sus funciones más significativas.

1.1.- EL CONTROL POR COMPUTADOR DE REDES ELECTRICAS

El transporte y distribución de la energía eléctrica desde los puntos de generación hasta los de consumo, se basa en una serie de técnicas las cuales han ido en constante evolución desde el comienzo de la actividad productiva hasta nuestros días. Las líneas o caminos únicos han ido dejando paso a una situación en la que es posible garantizar el suministro de energía a un consumidor a través de diversas rutas alternativas, entrelazadas unas con otras hasta constituir una tupida malla que es lo que se conoce con el nombre de red eléctrica.

Adicionalmente, la penetración en las costumbres sociales del uso de la electricidad hace recaer sobre las compañías suministradoras una mayor responsabilidad, las cuales deberán garantizar la continuidad del servicio para el normal desenvolvimiento de una sociedad moderna. Todo esto provoca una mayor complejidad en la planificación y gestión de la red eléctrica, para lo cual se trata de encontrar técnicas que ayuden a la resolución de dichas tareas, unas de las cuales es sin duda la total automatización en el control de la red.

Es evidente que la mejora en la calidad y seguridad del servicio no es el único argumento que propicia dicha automatización. El carácter geográficamente disperso de la red, con gran número de subestaciones y centrales, obliga a mantener en cada uno de estos centros un equipo



ENTORNO DISTRIBUIDO. INTRODUCCION

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 2 -

de técnicos ocupados de las tareas de control y vigilancia, y siempre preparados para actuar en caso de necesidad. Es fácil comprender que la automatización de dichas funciones podría justificarse desde una perspectiva puramente económica.

Con independencia de que las razones que lo impulsen sean de índole económica, técnica o una mezcla de ambas, el camino hacia la total automatización de las redes se inició en los comienzos de la distribución de la energía eléctrica. Ya en el año 1890 existían patentes para el control remoto y entre los años 1920 y 1940 se desarrollaron varios sistemas comerciales en este área. Sin embargo, es en la década de los 60, con el advenimiento del mini computador, cuando los sistemas de control de redes sufren una evolución vertiginosa, apuntando ya las características de los actuales sistemas de control.

No deben deducirse de las líneas anteriores, que estos sistemas conciernen tan sólo a las grandes compañías eléctricas, aunque es cierto que son sus principales usuarios. En España, frente a un gran proceso de integración (Unión Eléctrica y Fenosa) y a una creciente coordinación entre compañías (UNESA, REE, etc.), existen un buen número de pequeñas compañías que, operando fundamentalmente desde el ámbito rural, distribuyen energía a pequeños núcleos de población ya sea mediante producción propia o actuando como revendedoras. Las exigencias que el Real Decreto 1075/86 impone a la calidad en el suministro de energía eléctrica, irá forzando la automatización del control de la red.

1.2.- EL SCADA

El control de la totalidad de la red eléctrica supone un gran esfuerzo que debe ser abordado mediante una doble división: geográfica y funcional. Teniendo necesariamente que existir un centro de control que implemente todas las funciones.



ENTORNO DISTRIBUIDO. INTRODUCCION

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 3 -

Existe una característica común a cualquier centro de control remoto independientemente del tipo que sean: el SCADA. Con este término (Supervisory Control And Data Acquisition), se hace referencia a las tareas de adquisición de la información sobre el estado de la red y la actuación sobre los equipos operativos (interruptores, seccionadores, generadores, transformadores, etc.). Frecuentemente se incluyen también las tareas de diálogo con los operadores de la red, siempre presentes en este tipo de aplicaciones.

A pesar del carácter fuertemente disperso de las redes eléctricas, todos los datos y equipos se encuentran distribuidos en unas cuantas subestaciones y centrales, lo que facilita enormemente su adquisición y mando. Esta distribución geográfica de los datos nos lleva a tener que realizar una estructura del sistema compuesto por un puesto central de mando y una serie de terminales remotos de teleinformación, uno por cada punto a telecontrolar existente (subestación o central de producción).

Bajo esta situación varios terminales remotos de teleinformación llegan a compartir el mismo canal de comunicaciones, casi siempre en forma de bucle continuo, ya que de esta forma podremos disponer siempre de dos caminos distintos para llegar a cada centro remoto.

Pasemos a dar breve descripción de cada uno de los elementos que componen una red de telecontrol eléctrico:

1.2.1.- Terminales Remotos de Teleinformación

Estos equipos son los encargados de realizar el interfase o unión entre la red eléctrica y el sistema de control central, adquiriendo y transmitiendo datos por un lado, y recibiendo y ejecutando mandos por el otro.

El interfase con la red eléctrica consta de tres tipos diferentes de entidades, perteneciendo estas al terminal remoto, estas son:



ENTORNO DISTRIBUIDO. INTRODUCCION

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 4 -

a. Entradas digitales.

Están constituidas por la información relativa al estado existente (abierto o cerrado) de elementos tales como interruptores, seccionadores, posiciones de los reguladores de los trafos, relés de alarma, etc. la característica de estas entradas es la de ser binarias (1 ó 0), susceptibles de ser representadas en un bit. Tales datos son conducidos desde la red hasta el terminal remoto en forma de dos hilos en los cuales sólo son posibles dos estados (hay tensión o no hay tensión). Tras su adaptación de niveles, separación galvánica y filtrado se introducen en el terminal remoto mediante unas de sus puertas de entrada.

b. Entradas analógicas.

En ellas se encuentran la información sobre tensiones, intensidades, potencias (activas y reactivas), etc. Su captación se puede realizar mediante un transformador de medida (de intensidad o tensión) y un convertidor que lleve la señal medida a un rango apropiado (de -1 a +1 mA o de 0 a 10 Vcc) que introduce el dato en el terminal remoto.

c. Salidas digitales.

Las actuaciones del sistema de control sobre la red se suelen tomar en forma de contactos abiertos o cerrados que comandan los equipos de operación (interruptores, reguladores de trafos, etc.). A través de las salidas del terminal remoto, se accionan los relés intermedios que adaptan la señal de mando hasta los niveles adecuados para actuar sobre la red. Como medida de seguridad pueden existir mecanismos de realimentación de las salidas que permitan disminuir al mínimo la probabilidad de un mando indeseado.

La arquitectura de una unidad remota de teleinformación puede ser de los más variada, dependiendo del número y tipo de señales que incluya, el cual depende del número y características de los elementos (líneas, trafos, generadores, etc.) de los que disponga la subestación a telecontrolar.



ENTORNO DISTRIBUIDO. INTRODUCCION

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 5 -

Una característica común en su diseño deberá ser su diseño modular que le permitirá adaptarse a las necesidades de los diferentes emplazamientos y además posibilidad de crecer si fuese necesario.

En su misión de actuar como interfase la remota puede realizar otras funciones como son la secuenciación de los eventos, preproceso de las medidas, contrastación del rebase de los límites de alarma, etc.

1.2.2.- La comunicación Centro-Remotas

El enlace entre el centro de control y las unidades remotas de teleinformación se realizará mediante una configuración en bucle, de manera que podamos acceder a cualquier subestación por dos caminos diferentes con la consiguiente mejora de la seguridad para el servicio continuo del sistema. Cada una de las líneas puede tener una velocidad de transmisión entre 300 y 9600 bits/seg., aunque en el caso que nos ocupa esta velocidad quedará fijada en 600 baudios que es la velocidad tope fijada por los equipos de ondas portadoras. Como medio físico de transporte podemos tener múltiples alternativas, como son circuitos telefónicos pertenecientes a CTNE, radioenlaces digitales, fibra óptica e incluso los propios cables de fases de las redes eléctricas (ondas portadoras).

El diálogo se establece normalmente a iniciativa del Centro de Mando, pidiendo a cada una de las Remotas que transmita su información o que actúe sobre algún elemento determinado. La información solicitada se transmite con distinta periodicidad según del tipo que sea, así existen medidas críticas que son transmitidas cada 2 ó 4 segundos, mientras que las restantes se actualizan cada 10 segundos. Los cambios en las entradas digitales, al ser las menos usuales, se transmiten en el momento de producirse, debiendo garantizarse con retrasos inferiores a 2 segundos.

Un factor importante de diseño es la seguridad frente a ruidos y perturbaciones electromagnéticas, debiendo evitarse que un error en la transmisión pueda provocar una actuación indeseada, por ello la transmisión de órdenes llevará asociada siempre mecanismos especiales de seguridad, tales como dobles mensajes, CRC (Código Cíclico Redundante) u otros de semejante índole.



ENTORNO DISTRIBUIDO. INTRODUCCION

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 6 -

1.2.3.- El Puesto Central de Mando

Al estar concebido el sistema de manera jerárquica la concentración de datos en un determinado centro está claramente propiciada, este centro estará ubicado en instalaciones ad hoc o en algunas de las subestaciones a ser telemandadas dependiendo principalmente del espacio del que podamos disponer y de su situación geográfica.

La configuración de estos centros de control o CPM, acrónimo de Centro Provincial de Maniobra, depende de la propia red a telemandar, pudiendo llegar desde grandes centros de control nacionales (REE), hasta los pequeños centros locales, compuestos básicamente por ordenadores del tipo compatible, pasando por los centros provinciales, compuestos por un sistema informático doble basados en ordenadores de arquitectura VAX, esta aplicación por duplicado tiene un doble sentido:

a. Reparto de tareas

Al repartirse las funciones a realizar por los diversos equipos existentes se consigue una mejora de las relaciones prestaciones/precios. Las tareas que suelen tener asignadas son las de gestión de las comunicaciones, diálogo hombre-máquina, gestión de la red, etc.

b. Redundancia de equipos

Consiguiendo una mejora en la tolerancia a los fallos de la configuración, este parámetro de diseño es muy importante en los sistemas que nos ocupan, ya que debe trabajar 24 horas al día los 365 días del año.

En lo referido a actuar como interfase con el usuario también están los puestos de operación concebidos por duplicado, formado cada uno de ellos por un monitor gráfico, con posibilidad de Pan y Zoom (donde se verá representada la red o subestación deseada), un monitor gráfico (donde irán



ENTORNO DISTRIBUIDO. INTRODUCCION

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 7 -

apareciendo los listados históricos de los eventos), así como un teclado funcional adaptado a sus necesidades y dotado de mecanismos de movimiento del cursor, como son el track-ball o similares.

Y los centros de tecnología centralizada, como el Despacho de Maniobras, cuya tendencia es la actual.

1.3.- FUNCIONES A REALIZAR POR EL PUESTO DE MANDO

Las funciones básicas a realizar por un Puesto Central de Mando son cuatro:

a. Adquisición y proceso de datos

La adquisición de datos de la red se realiza mediante un mecanismo de pregunta y respuesta, a iniciativa del centro de control y mediante una serie de priorizaciones se consigue garantizar que cada información llegue con el retraso y periodicidad requerida.

El proceso de una entrada analógica incluye varios pasos, entre los que destacan: contrastación de los límites de alarma, escalado, archivo histórico, actualización de la base de datos y eventualmente, el disparo de los mecanismos de alarma, registrando la incidencia y avisando visual y acústicamente al operador. En una entrada digital se comprueba si supone un cambio respecto al valor anterior y, en caso afirmativo, se procesa como una alarma siguiendo lo anteriormente expuesto.

Es frecuente usar en el proceso de datos dos conceptos referidos tanto a entradas digitales como analógicas. Un dato se puede definir "manualmente" cuando el operador es consciente de que la información es incorrecta por razones de avería u otras, pudiendo conocerse el valor auténtico por otros medios, si el operador



ENTORNO DISTRIBUIDO. INTRODUCCION

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 8 -

desconociese dicho valor puede siempre declarar al elemento como "fuera de servicio" con lo cual dejaría de existir temporalmente para el sistema.

b. Diálogo hombre-máquina

Es imprescindible el diseño de un interfase con el usuario "amigable" y "cómodo", ya que estamos tratando de sistemas con funcionamiento continuo y que pueden llevar consigo situaciones de cansancio y de estrés psicológico que no deben de existir a la hora de tomar decisiones sobre la red a telemandar. Estos sistemas de interfase han ido evolucionando desde los primeros Centros de Control, donde tan sólo eran relaciones alfanuméricas de eventos hasta los actuales donde son relaciones gráficas para el manejo de la información.

Una concepción clásica de este diálogo estaría basada en dos tipos de funciones: aquellas basadas en gráficos (unifilares de la red) sobre los que se representa la información y se espera la interacción del operador y en aquellas funciones de tipo alfanumérica, conteniendo listas de estados y medidas, alarmas, históricos, etc. Todo ello realizado bajo un código de colores que facilita la comprensión al interlocutor.

En cuanto a la forma de las peticiones del operador al sistema, se ha evolucionado desde un diálogo mediante códigos introducidos a través de un teclado alfanumérico o funcional, marcación directa sobre la pantalla, etc.

c. Archivo histórico e informes

En algunas tareas como el análisis de protecciones de líneas, planificación de nuevas centrales o estudios de la red en general, se plantea la necesidad de realizar un archivo histórico de la evolución del sistema y la posibilidad de obtener de él los informes pertinentes. Debido al gran volumen que esto supondría tan sólo se archiva la información más significativa: cambios de estados, rebase de límites, alarmas,



ENTORNO DISTRIBUIDO. INTRODUCCION

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 9 -

valores medios, mínimos y máximos, así como una fotografía del estado de la red, generalmente cada 10 minutos.

d. Base de datos

El elevado número de elementos que componen la red eléctrica convierten a la tarea de introducción de datos en un trabajo duro y pesado, por eso las estructuras de las bases de datos y el empleo de potentes ordenadores permiten que dichas bases puedan ser manejadas de manera tan versátil como si de un programa de gestión se tratase.

2.- ALTERNATIVAS DE INSTALACION PARA SISTEMAS DE TELECONTROL.

En este capítulo analizaremos las distintas posibilidades que se pueden adoptar en los distintos subsistemas que configuran un Sistema de Telecontrol de Redes Eléctricas.

El objetivo a cumplir con este capítulo es poder configurar las diversas estructuras que forman un Sistema de Telecontrol de manera que se adapte a las necesidades específicas de cada momento, basándonos en el análisis del equipamiento y en un análisis económico de los distintos subsistemas.

Para el análisis de las posibles alternativas, dividiremos el Sistema de Telecontrol de Redes Eléctricas en varios subsistemas, los cuales son:

Puesto Central de Mando

Vías de Comunicación

Terminales Remotos de Teleinformación



ENTORNO DISTRIBUIDO. INTRODUCCION

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 10 -

Según la configuración que se adopte, elegida entre las distintas posibilidades que se adopten, el Sistema de Telecontrol de Redes Eléctricas deberá tener una serie de características, facilidades y prestaciones derivadas de los conceptos enumerados a continuación:

- Seguridad
- Disponibilidad y fiabilidad
- Tiempo de respuesta
- Características de transmisión
- Compatibilidad y ampliabilidad
- Economía
- Mantenimiento
- Montaje y ajuste
- Funcionalidad y capacidad
- Infraestructura

Según lo visto anteriormente, pasaremos a estudiar las distintas alternativas que se puedan presentar.

2.1 EL PUESTO CENTRAL DE MANDO

El sistema a telemandar está concebido de manera claramente jerárquica, con lo cual la concentración de funciones en un determinado centro está claramente propiciada.

En este apartado estudiaremos las distintas configuraciones posibles de los Centros Provinciales de Maniobras (CPM), analizando desde la más simple opción, basada en un PC, hasta las más complejas compuestas por sistemas duales de arquitectura VAX, bajo entornos operativos en VMS.



ENTORNO DISTRIBUIDO. INTRODUCCION

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 11 -

Las funciones que deberán realizar estos Centros Provinciales de Maniobras se pueden resumir en:

- Adquisición y proceso de datos
- Diálogo hombre-máquina
- Archivo histórico e informes
- Base de datos

2.1.1. Telemandos simplificados

Con este tipo de telemandos se trata de disminuir los costos a base de emplear sistemas informáticos de pequeña capacidad, donde se pueden controlar o supervisar hasta un máximo de 4000 puntos. Esto conlleva a una disminución de las prestaciones y facilidades del sistema, así como una reducción importante de la información disponible.

A continuación enumeraremos las funciones generales y los criterios de instalación que deben cumplir estos sistemas:

Funciones

- Ordenes
- Señales y alarmas (simplificadas)
- Medidas (opcionalmente)
- Impresión de partes e incidencias

Criterios

- Sin obra civil ni aire acondicionado
- Sin grupo electrógeno
- UPS de baja potencia (máximo 1 KVA)



ENTORNO DISTRIBUIDO. INTRODUCCION

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 12 -

2.1.1.1 Ordenador personal tipo PC

En esta alternativa, hemos considerado la instalación en el Puesto Central de un sistema informático basado en el ordenador personal del tipo PC sin duplicación de máquinas.

Puntos fuertes:

Economía

Se producirá una reducción de los costos del sistema informático, tanto en el hardware como en el software, ya que el protocolo de comunicaciones y los programas de aplicación son más simples y menores en número al no contar con todas las facilidades de las que se dota al empleado en un C.P.M. convencional.

Mantenimiento

Al ser un sistema reducido, el mantenimiento hardware y software se ve simplificado sensiblemente.

Montaje y ajuste

Estos sistemas son muy fáciles de instalar, pues no exigen de una gran infraestructura y el cableado a los equipos de comunicaciones es mínimo.

Infraestructura

Se produce una reducción de los costos derivados de la infraestructura del Puesto Central, ya que los requerimientos de un ordenador personal del tipo PS en lo que respecta a espacio, aire acondicionado, sistema de alimentación, etc. son prácticamente nulos.

Puntos débiles:



ENTORNO DISTRIBUIDO. INTRODUCCION

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 13 -

Tiempo de respuesta

En cuanto al tiempo de respuesta del sistema, hemos de destacar el hecho de que éste si bien estaría preparado para controlar hasta unas doce estaciones remotas, a medida que se fueran incluyendo estaciones, se iría haciendo más lento, ya que las comunicaciones entre el Puesto Central y las subestaciones, se realizaría por una sola vía o dos como máximo.

Disponibilidad y fiabilidad

En cuanto a la disponibilidad del sistema, cabe destacar que al no estar duplicado el sistema informático, éste quedaría indisponible ante cualquier avería con la consiguiente salida de operación de todo el sistema.

Compatibilidad y ampliabilidad

Estos son sistemas cerrados sin posibilidades de evolucionar a sistemas funcionalmente superiores debido a limitaciones hardware por la propia estructura del sistema informático basado en un PC y limitaciones software al no disponer de un protocolo de comunicaciones potente y un juego de aplicaciones que nos permitan evolucionar hacia sistemas informáticos más desarrollados.

Funcionalidad y capacidad

En primer lugar hemos de destacar que este sistema no sería comparable en modo alguno con un C.P.M. puesto que éste no es un mero telecontrol, sino que está dotado de una serie de funciones a las que habría que renunciar, como son las descritas en funcionalidad y capacidad del apartado siguiente.

2.1.1.2 Ordenador tipo RTVAX o VAXSTATION

En esta alternativa, hemos considerado la instalación en el Puesto Central de un sistema informático basado en una red Ethernet con front-end de comunicaciones tipo RTVAX o



ENTORNO DISTRIBUIDO. INTRODUCCION

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 14 -

VAXSTATION, con uno o dos puestos de operador y con posibilidad de crecer hacia un sistema convencional.

Puntos fuertes:

Economía

Se producirá una reducción de los costos del sistema informático, tanto en el hardware como en el software, al dotar al Puesto Central de una solución a base de un ordenador del tipo RTVAX o VAXSTATION.

Compatibilidad y ampliabilidad

Estos sistemas no son cerrados, es decir, tienen posibilidades de evolucionar a sistemas funcionalmente superiores.

Mantenimiento

Al ser un sistema reducido, el mantenimiento hardware y software se ve simplificado.

Infraestructura

Se produce una reducción de los costos derivados de la infraestructura del Puesto Central, ya que los requerimientos de un ordenador tipo RTVAX o VAXSTATION en lo que respecta a espacio, aire acondicionado, sistema de alimentación, etc. son sensiblemente inferiores a los de un C.P.M. convencional.

Puntos débiles:

Montaje y ajuste

Estos sistemas son algo más laboriosos de instalar que los del apartado anterior, pues hay que realizar el cableado de la red y además el cableado a los equipos de comunicaciones



ENTORNO DISTRIBUIDO. INTRODUCCION

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 15 -

es mayor, pues se puede evolucionar a sistemas más potentes que contarían con un mayor número de vías de comunicación.

Funcionalidad y capacidad

Hemos de destacar que este sistema no sería comparable al de un C.P.M. puesto que éste no es un mero telecontrol, sino que está dotado de una serie de funciones a las que habría que renunciar, tales como funciones de archivo histórico, funciones de comunicación con sistemas jerárquicos superiores e inferiores, tratamiento de las informaciones para planificación de la red eléctrica, etc.

2.1.2.- C.P.M. no duplicado (32 bits)

En esta alternativa, hemos considerado la instalación en el Puesto Central de un sistema informático basado en equipos del tipo VAX 3400 sin duplicación de máquinas.

A continuación se enumeran las funciones generales y los criterios de instalación que deben cubrir estos sistemas.

Funciones

- Ordenes
- Señales y alarmas
- Medidas
- Tratamiento de contadores
- Impresión de partes e incidencias
- Archivo histórico
- Análisis de topología de la Red
- Comunicación con otros sistemas informáticos
- Explotación coordinada de la Red
- Etc.



ENTORNO DISTRIBUIDO. INTRODUCCION

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 16 -

Criterios

- Obra civil (aproximadamente 200 m²)
- Aire acondicionado redundante
- Grupo electrógeno (60 KVA)
- UPS (12 KVA)

Puntos fuertes:

Tiempo de respuesta

En cuanto al tiempo de respuesta del sistema, se aumentaría enormemente debido a su gran capacidad de memoria y a los dispositivos hardware y aplicaciones de que dispone el sistema. Por tanto el número de vías de comunicación podría incrementarse indefinidamente.

Compatibilidad y ampliabilidad

Estos sistemas son completamente abiertos, es decir, tienen posibilidades de evolucionar a sistemas más sofisticados.

Funcionalidad y capacidad

Este sistema sería el implantado en un C.P.M. y no se limitaría a realizar las funciones de telecontrol, sino que está dotado de una serie de funciones tales como las de archivo histórico, las de comunicación con sistemas jerárquicos superiores e inferiores, tratamiento de las informaciones para planificación de la red eléctrica, etc.

Puntos débiles:

Economía

Se producirá un incremento de los costos del sistema informático, tanto en el hardware como en el software, al dotar al Puesto Central de una solución a base de un ordenador del tipo VAX 3400.



ENTORNO DISTRIBUIDO. INTRODUCCION

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 17 -

Infraestructura

Se produce un aumento de los costos derivados de la infraestructura del Puesto Central, ya que los requerimientos de un ordenador tipo VAX 3400 en lo que respecta a espacio, aire acondicionado, sistema de alimentación, Etc. son requeridos por un C.P.M. convencional.

Disponibilidad y fiabilidad

En cuanto a la disponibilidad del sistema, cabe destacar que al no estar duplicado el sistema informático, éste quedaría indisponible ante cualquier avería con la consiguiente salida de operación de todo el sistema.

Mantenimiento

Al ser un sistema bastante desarrollado, los costos derivados del mantenimiento hardware y software se ven incrementados, ya que habría que contar con dos Técnicos de 2º uno para mantenimiento hardware y otro para software y un Técnico de 3ª para mantenimiento hardware.

2.1.3 C.P.M. duplicado (32 bits)

En esta alternativa, hemos considerado la instalación en el Puesto Central de un sistema informático basado en equipos del tipo VAX 3400 con duplicación de máquinas.

A continuación se enumeran las funciones generales y los criterios de instalación que deben cubrir estos sistemas.

Funciones

- Ordenes
- Señales y alarmas



ENTORNO DISTRIBUIDO. INTRODUCCION

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 18 -

- Medidas
- Tratamiento de contadores
- Impresión de partes e incidencias
- Archivo histórico
- Análisis de topología de la Red
- Comunicación con otros sistemas informáticos
- Explotación coordinada de la Red
- Etc.

Criterios

- Obra civil (aproximadamente 200 m²)
- Aire acondicionado redundante
- Grupo electrógeno (60 KVA)
- UPS (12 KVA)

Puntos fuertes:

Tiempo de respuesta

En cuanto al tiempo de respuesta del sistema, se aumentaría enormemente debido a su gran capacidad de memoria y a los dispositivos hardware y aplicaciones de que dispone el sistema. Por tanto el número de vías de comunicación podría incrementarse indefinidamente.

Compatibilidad y ampliabilidad

Estos son sistemas completamente abiertos, es decir, tienen posibilidades de evolucionar a sistemas más sofisticados.



ENTORNO DISTRIBUIDO. INTRODUCCION

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 19 -

Funcionalidad y capacidad

Este sistema sería el implantado en un C.P.M. y no se limitaría a realizar las funciones de telecontrol, sino que estaría dotado de una serie de funciones tales como las de archivo histórico, las de comunicación con sistemas jerárquicos superiores e inferiores, tratamiento de las informaciones para planificación de la red eléctrica, etc.

Disponibilidad y fiabilidad

En cuanto a la disponibilidad del sistema, cabe destacar que al estar duplicado el sistema informático, éste quedaría disponible ante cualquier avería a través de la segunda máquina, manteniéndose la operación de todo el sistema.

Puntos débiles

Economía

Se producirá un incremento de los costos del sistema informático, tanto en el hardware como en el software, al dotar al Puesto Central de una solución a base de un ordenador del tipo VAX3400.

Infraestructura

Se produce un aumento de los costos derivados de la infraestructura del Puesto Central, ya que los requerimientos de un ordenador tipo VAX3400 en lo que respecta a espacio, aire acondicionado, sistema de alimentación, Etc., son los requeridos por un C.P.M. convencional.

Mantenimiento

Al ser un sistema bastante desarrollado, los costos derivados del mantenimiento hardware y software se ven incrementados, ya que habría que contar con dos Técnicos de 2ª



ENTORNO DISTRIBUIDO. INTRODUCCION

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 20 -

uno para mantenimiento hardware y otro para software y un Técnico de 3ª para mantenimiento hardware.

2.2 LAS VIAS DE COMUNICACION

El enlace entre el Centro de Control y las distintas subestaciones lo realizaremos mediante distintas configuraciones en bucles donde cada uno de estos podrá admitir un máximo de cuatro o cinco subestaciones, limitación impuesta, en parte para no sobrecargar las vías de comunicación y por otro lado para en caso de fallo total en el bucle no perder el diálogo con más de 4 ó 5 subestaciones.

2.2.1 Red conmutada de Telefónica

En esta alternativa, hemos considerado la utilización de la red conmutada de la Compañía Telefónica para el establecimiento de las comunicaciones entre las estaciones remotas y el Puesto Central.

Puntos fuertes:

Economía

Consiste en la reducción de los costos derivados de la instalación de las vías de comunicaciones, aunque supondría unos mayores gastos en la cuota mensual de abonados en las instalaciones a controlar y el abono a un número de nuevas líneas en el Puesto Central.

Infraestructura

Los costos derivados de la infraestructura para este tipo de vía de comunicación son mínimos.



ENTORNO DISTRIBUIDO. INTRODUCCION

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 21 -

Puntos débiles:

Tiempo de respuesta

En cuanto al tiempo de respuesta del sistema, cabe destacar el hecho de que éste no podría trabajar en tiempo real, puesto que existiría un lapsus de tiempo entre que se produzca un evento y su recogida en el Puesto Central. Este retraso viene motivado por el tiempo que tardaría la estación remota en establecer el enlace ante un evento. Este tiempo, además, sería variable según el estado de la red Telefónica.

Características de transmisión

En cuanto a las características de transmisión, consideramos que éstas, por la propia filosofía del sistema, serían muy variables en el tiempo. Incluso en anteriores experiencias hemos llegado a observar importantes variaciones en dichas características dependiendo de la climatología.

Disponibilidad y fiabilidad

En lo que respecta a la disponibilidad, al salir de las manos de Sevillana el control de las vías de comunicaciones, no estaría en ellas la posibilidad de atender convenientemente la respuesta ante un eventual fallo de las mismas. No obstante, habría que elaborar unas especificaciones que recojan todas las necesidades de Sevillana a fin de que sean tenidas en cuenta en los contratos que serían necesarios establecer con Telefónica.

Seguridad

Otro punto que podría afectar a la seguridad del sistema y del que no tenemos suficiente información es la influencia que pudiera tener en la red de Telefónica un posible fallo en la energía eléctrica, caso en el que sería determinante el uso de un sistema de telecontrol, y que por carecer de las vías de comunicación podría quedar inoperativo.



ENTORNO DISTRIBUIDO. INTRODUCCION

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 22 -

2.2.2 Radio (a través de repetidoras)

En esta alternativa hemos considerado para las comunicaciones entre las estaciones remotas y el Puesto Central una red de radioteléfonos a través de la Estación Repetidora.

A continuación se enumeran unos costes fijos imputables al Puesto Central y al hecho de la utilización de una Estación Repetidora y unos criterios de instalación que deben cubrir estos sistemas.

Costes fijos

- Equipos de la Estación Repetidora (al menos una) y el Puesto Central.
- Infraestructura de la Estación Repetidora (*)
 - Obra civil
 - Accesos y terrenos
 - Torre y tierras
 - Alimentación

(*) Posibilidad de uso de infraestructura existente.

Criterios

- Incluye sólo modems específicos para radio
- Un sólo canal para todas las Remotas (sí el número es excesivo hay que contemplar más canales o nuevas Estaciones Repetidoras).

Puntos fuertes:

Economía

Consiste en la reducción de los costos derivados de las vías de comunicaciones.



ENTORNO DISTRIBUIDO. INTRODUCCION

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Puntos débiles:

Infraestructura

Se produce un aumento de los costos derivados de la infraestructura, pues si no existe la Estación Repetidora, habría que ejecutar la obra civil y realizar los accesos, cerramiento, torre y tierras y dotarla de aire acondicionado, sistema de alimentación, etc.

Características de transmisión

En cuanto a las características de transmisión, son las inherentes al sistema de radio, que presenta unas posibilidades mayores de interferencias que el sistema basado en equipos de portadoras.

Disponibilidad y fiabilidad

Un punto que podría afectar a la seguridad del sistema es que al encaminarse todas las comunicaciones a través de la Estación Repetidora, cualquier fenómeno que produzca la indisponibilidad de los equipos instalados en ella, produciría la salida de servicio de la totalidad del sistema.

2.2.3 Ondas portadoras

En esta alternativa hemos considerado para las comunicaciones entre las estaciones remotas y el Puesto Central los enlaces BLU por ondas portadoras en configuración en forma de bucles de comunicaciones.

A continuación se enumeran los criterios de instalación que deben cubrir estos sistemas.



ENTORNO DISTRIBUIDO. INTRODUCCION

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 24 -

Criterios

Configuración en bucle o en antena (incluyendo modem y montaje A.F.)

Equipo rectificador-batería

Obra civil (incluyendo refrigeración)

Puntos fuertes:

Características de transmisión

En cuanto a las características de transmisión, son las inherentes al sistema basado en equipos BLU por ondas portadoras, que presentan unas interferencias menores que el sistema basado en equipos de radio.

Disponibilidad y fiabilidad

Un punto que podría afectar al aumento en la seguridad del sistema, es que al encaminarse todas las comunicaciones en configuración bucle, cada remota dispone de dos vías de comunicación, una primaria y otra secundaria, aumentándose con esto la disponibilidad y seguridad de la totalidad del sistema.

Puntos débiles:

Economía

Consiste en un aumento de los costos derivados de las vías de comunicaciones, ya que los equipos BLU por ondas portadoras son más caros, y además se necesitan los dispositivos de alta frecuencia para el acoplamiento a la línea de alta tensión.

Infraestructura

Se produce un aumento de los costos derivados de la infraestructura, pues habría que dotar a la subestación de una sala de equipos de telecomunicaciones, para lo cual hay que realizar la correspondiente obra civil y dotarla de aire acondicionado, sistema de alimentación, etc.



ENTORNO DISTRIBUIDO. INTRODUCCION

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 25 -

2.2.4 Fibra óptica

En esta alternativa se considera para las comunicaciones entre el Puesto Central y las remotas a la red de fibra óptica perteneciente a la propia compañía.

A continuación se enumeran los criterios de instalación que deben cubrir estos sistemas.

Criterios

Configuración en bucle o en antena.

Equipo rectificador-batería.

Obra civil

Puntos fuertes:

Tiempo de respuesta

El sistema trabaja en autentico tiempo real, ya que no existe ningún lapsus de tiempo desde que se produce un evento hasta que es recogido en el Puesto Central.

Características de transmisión

Las características de transmisión son las propias de un sistema de transmisión por fibras ópticas, no presentando ningún tipo de interferencias frente a campos eléctricos, altas frecuencias, etc.

Disponibilidad y fiabilidad

La seguridad del sistema se ve enormemente beneficiada del hecho de poder encaminarse las comunicaciones a una configuración en bucle, disponiendo cada remota de dos vías de comunicación, una primaria y otra secundaria.

Seguridad

La seguridad del sistema se ve enormemente beneficiada al adoptar esta vía de comunicación, debido a su total independencia del resto de los equipos.



ENTORNO DISTRIBUIDO. INTRODUCCION

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 26 -

Puntos débiles:

Economía

Consiste en un aumento de los costos de las vías de comunicaciones, por ir la señal óptica por el cable de tierra de la línea eléctrica, además de ser los equipos más caros necesitan una serie de equipos auxiliares, multiplexores, que encarecen aún más esta vía de comunicación.

Infraestructura

Se produce un aumento de los costos derivados de la infraestructura, pues habría que dotar a la subestación de una sala de equipos de telecomunicaciones, para lo cual hay que realizar la correspondiente obra civil y dotarla de aire acondicionado, sistema de alimentación, etc.

2.3 LOS TERMINALES REMOTOS DE TELEINFORMACION

2.3.1 Remota simplificada no ampliable

A continuación se enumeran los criterios de instalación que deben cubrir estos equipos.

Criterios

Equipamiento pequeño

Protocolo específico

Incompatibilidad con sistemas superiores



ENTORNO DISTRIBUIDO. INTRODUCCION

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 27 -

Puntos fuertes:

Economía

Se pueden reducir los costos simplificando las informaciones que se han de captar en las estaciones remotas, no transmitiendo medidas y que las alarmas fuesen globalizadas por servicios.

Asimismo, los equipos de interfase y las instalaciones auxiliares serían de menor entidad.

Mantenimiento

Al ser un sistema reducido, el mantenimiento hardware y software se ve simplificado sensiblemente.

Infraestructura

Se produce una reducción de los costos derivados de la infraestructura, en lo que respecta a espacio, aire acondicionado, sistema de alimentación, etc. son prácticamente nulos.

Puntos débiles:

Compatibilidad y ampliabilidad

Estos son sistemas cerrados sin posibilidades de evolucionar a sistemas jerárquicamente superiores debido a limitaciones hardware por la propia estructura de la remota y limitaciones software al no disponer de un protocolo de comunicaciones potente que nos permitan evolucionar hacia configuraciones de mayor entidad.

Funcionalidad y capacidad

En primer lugar hemos de destacar que estas remotas no son comparables en modo alguno con las convencionales y nuevas remotas, sino que carecen de una serie de funciones a las que habría que renunciar.



ENTORNO DISTRIBUIDO. INTRODUCCION

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 28 -

2.3.2 Remota convencional

A continuación se enumeran los criterios de instalación que deben cubrir estos equipos.

Criterios

Equipamiento mínimo (órdenes, señales interruptor y seccionador y alarmas agrupadas)

Equipamiento medio (órdenes, señales interruptor y seccionador, alarmas desagrupadas y contadores)

Equipamiento alto (órdenes, señales interruptor y seccionador, alarmas desagrupadas, contadores y medidas)

Protocolo convencional

Puntos fuertes:

Mantenimiento

Al ser unas remotas ampliamente utilizadas en los sistemas de telecontrol de las compañías eléctricas (D.M., C.P.M.), el mantenimiento hardware y software se ve simplificado sensiblemente, ya que se dispone de una amplia experiencia en este sistema, una polivalencia en el hardware instalado y una facilidad en el mantenimiento de un stock de repuestos adecuado.

Puntos débiles:

Compatibilidad y ampliabilidad

Estos son sistemas sin posibilidad de evolucionar a sistemas jerárquicamente superiores debido a limitaciones hardware por la propia estructura de la remota y



ENTORNO DISTRIBUIDO. INTRODUCCION

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 29 -

limitaciones software al no disponer de un protocolo de comunicaciones potente que nos permitan evolucionar hacia configuraciones de mayor entidad.

Funcionalidad y capacidad

Carecen de una serie de funciones software y hardware que poseen las nuevas remotas a las que habría que renunciar.

2.3.3. Nuevas remotas

A continuación se enumeran los criterios de instalación que deben cubrir estos equipos.

Criterios

Equipamiento alto

Posibilidad de utilizar distintos protocolos (superiores e inferiores)

Compatibilidad con distintos sistemas (superiores e inferiores)

Posibilidad de automatismos

Etc.

Puntos fuertes:

Compatibilidad y ampliabilidad

Son remotas con posibilidad de evolucionar a sistemas jerárquicamente superiores e inferiores debido a su propia estructura hardware y software pudiéndose adaptar a varios protocolos de comunicaciones.

Funcionalidad y capacidad

Poseen una gran cantidad de funciones software y hardware que hacen que se puedan realizar una gran cantidad de nuevas funciones, como son:



ENTORNO DISTRIBUIDO. INTRODUCCION

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 30 -

- Pueden coexistir dos protocolos distintos, para comunicar con dos Puestos Centrales.
- Se pueden asociar varias informaciones, para conseguir un efecto determinado.
- Se pueden realizar automatismos.
- Etc.

Puntos débiles:

Economía

Se producirá un incremento de los costos de la remota, debido a que tiene un hardware y un software mucho más desarrollado y potente.

Mantenimiento

Al ser unas remotas nuevas, el mantenimiento hardware y software se vería incrementado, ya que no se dispone de experiencia en este sistema y una polivalencia en el hardware instalado.



ENTORNO DISTRIBUIDO. INTRODUCCION

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 31 -

3. LOS SISTEMAS DE TELECONTROL DE REDES EN SEVILLANA

3.1 SITUACION ACTUAL

La Red Eléctrica de Sevillana, bajo el punto de vista de su explotación está dividida en tres niveles diferentes que se jerarquizan y subordinan entre sí. Estos tres niveles (Transporte, Reparto y Distribución) han de tener sus equivalentes en lo concerniente a su telecontrol, dando lugar a los tres diferentes tipos de centros de control (Despacho de maniobras, Centros Provinciales de Maniobras y Centros de Control de Delegaciones (antes Sectores) que a su vez y de la misma manera que las redes eléctricas, se han de jerarquizar y subordinar entre sí.

Los sistemas de telecontrol que se aplican en los dos niveles superiores de la red eléctrica, están perfectamente definidos y probada su eficacia a lo largo de un espacio de tiempo muy dilatado, por lo que salvo las modificaciones que se puedan introducir como consecuencia del desarrollo de nuevas tecnologías en el campo del telecontrol, o las debidas a las mejoras puntuales que en cualquier sistema son posibles, no se espera que a medio plazo sea necesario introducir en ellos cambios sustanciales.

En la actualidad, en cuanto al Despacho de Maniobras se procedió a la renovación de su sistema informático y a la introducción de las necesarias modificaciones producidas como consecuencia de los acuerdos con REE para la instalación del CEREX-SUR., hoy en entredicho y su inminente cierre es ya una realidad motivado por las nuevas tecnologías (control centralizado).

En los trabajos de renovación del Despacho de Maniobras se ha tenido en cuenta la necesaria comunicación entre éste y los C.P.M. facilitándose con esta comunicación el trasvase de información entre los dos sistemas y la coordinación de la explotación de las redes eléctricas de transporte y reparto.



ENTORNO DISTRIBUIDO. INTRODUCCION

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 32 -

En cuanto a los C.P.M., estaban implantados en la totalidad de las instalaciones de Sevillana a las que es aplicable.

El desarrollo de tecnologías y criterios de minimización de costes ha dado lugar a que se desarrollen técnicas que hagan posible la centralización de todos los puestos de control.

Entre los desarrollos, causa de este estudio, veremos en próximos capítulos, los recursos y medios necesarios para que ello sea posible y viable, no sólo técnicamente sino también económicamente.

En lo que se refiere a las redes de distribución, hasta la fecha, Sevillana ha realizado una serie de instalaciones a título de experiencias pilotos en las que, a la vez que se han resuelto una serie de problemas puntuales que se habían planteado en algunos sectores, como el de Ecija, se han obtenido unas informaciones muy valiosas para el posterior desarrollo de los futuros sistemas de supervisión de las redes de distribución.

Sevillana desarrolló en el año 1984, dentro del Programa de Investigación Electrotécnica un terminal remoto para mando de casetas de distribución del que se instalaron en el sector de Ecija de una forma experimental tres unidades que estaban controladas desde un pupitre a base de lámparas de señalización y pulsadores.

Posteriormente y también en el sector de Ecija se instaló un sistema de telecontrol para 8 casetas de distribución que está basado en el uso de un PC como unidad central para la supervisión y maniobras de las casetas controladas. Este sistema utiliza al igual que el anterior como soporte para las comunicaciones la red de radioteléfonos del Departamento de Sevilla.

Con destino al control de las casetas de M.T. que se instalaron en la Isla de la Cartuja para la EXPO-92, se realizó un sistema capaz para controlar 150 centros de transformación basado en un puesto central con un sistema dual de ordenadores de la serie MICROWAX de la firma D.E.C. Las vías de comunicaciones se basaron en una red de radio enlaces en la banda alta de VHF, que utilizaba cinco estaciones repetidoras que circundaban la isla, de forma que cualquiera de los centros a telecontrolar fuese accesible desde el Puesto Central y desde alguna de las estaciones remotas.



ENTORNO DISTRIBUIDO. INTRODUCCION

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 33 -

Por otro lado, se ha seguido investigando entre los distintos fabricantes que nos pudieran ofrecer sistemas de telecontrol aplicables al campo de las redes eléctricas de distribución.

3.2 LOS SISTEMAS DE TELECONTROL EN SUBESTACIONES

En la actualidad cuando se construye una subestación, el sistema de control de ésta se realiza procurando que en el cableado del cuadro eléctrico quede integrada la remota de teleinformación de manera que no haya que instalar ningún sistema de interfase entre ésta y aquel.

El estado de evolución de la tecnología de los sistemas de supervisión y control, ofrece la posibilidad de integrar de una forma más completa el telecontrol y el control local de la subestación, lo que ofrece las ventajas de un funcionamiento más coordinado de ambos sistemas y de reducir los costos de instalación.

El sistema de supervisión y control por técnica integrada de las subestaciones ha de reunir las funciones actuales de supervisión y mando, tanto local como por telemando y se le deberá poder incorporar todas las posibles funciones de automatismos y enclavamientos que pudieran ser precisos en la subestación.

Asimismo, ya es una realidad, podrían asumir este sistema algunas funciones de protección de los sistemas eléctricos que a medida en que se fuera cimentando la confianza en este método de control se podrían extender a la totalidad de las protecciones del centro.

Este sistema es de aplicación en todas las subestaciones de media y alta tensión, tanto a las de parques de intemperie como a las de interior.

Las características principales que ha de tener son las siguientes:



ENTORNO DISTRIBUIDO. INTRODUCCION

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 34 -

- Tecnología unitaria, basada en microprocesadores en todas las funciones de la instalación.
- Distribución del control de la subestación en dos niveles: uno general (de subestación) y otro por celdas (de campo), con sus unidades digitales diferentes.
- Distribución por celdas de los sistemas de control y supervisión y desplazamiento de las funciones de automatismos y enclavamientos al nivel de las celdas desde el nivel general del cuadro de control.
- Establecimiento de una red de comunicaciones para la transmisión de datos desde las unidades digitales del nivel de campo con el del nivel de subestación y entre aquellos.
- Protocolos de comunicaciones de tipo normalizados que permitan un sistema abierto.
- Protección de los equipos electrónicos contra los parásitos provocados por los campos electromagnéticos.
- Capacidad de la unidad de subestación para comunicar con dos sistemas de control diferentes en aquellas subestaciones que lo necesiten.

3.2.1 Desarrollo del software

El desarrollo actual de la tecnología digital basada en los microprocesadores nos permite, sin una excesiva complejidad de cableado, implementar una gran diversidad de funciones interrelacionadas, con una complejidad extrema. Esto se consigue mediante el desarrollo de un software específico que se adapte a todas las necesidades que hayan de cubrirse.



ENTORNO DISTRIBUIDO. INTRODUCCION

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 35 -

3.2.2 Distribución de las tareas de control

Los sistemas de control de las subestaciones, tanto los de las de Reparto - Distribución, como los de las de Transporte - Reparto y Transporte - Distribución, han de basarse en una distribución de las funciones y tareas de supervisión y control en dos niveles: uno general que tendría su aplicación a los sistemas generales de la subestación y que asumiría las funciones de coordinación entre las distintas unidades de control; y otro llamado de campo, que asumirá las funciones de control, supervisión y enclavamientos a un nivel de celdas y que tendrá un funcionamiento autónomo del resto de las instalaciones pero que estará coordinado con todas ellas a través del nivel general al que se subordinará. En este nivel general o de subestación será donde se establezca el control local de la subestación desde un "Puesto Local de Operación" y además estarán radicadas las funciones de comunicaciones con otros sistemas digitales, tales como el D.M. y el C.P.M., así como cualquier otro que más adelante se instalase para telecontrolar a la Red Eléctrica de Distribución.

3.2.3 Red de transmisión de datos

Todos estos sistemas de control habrán de estar intercomunicados a través de una Red de Transmisión de Datos que permita establecer un intercambio de informaciones entre las distintas unidades para que todas ellas puedan funcionar de una forma coordinada y armónica y puedan centralizarse en el nivel de subestación todos los datos necesarios para su envío a los sistemas de telecontrol y ser presentados al "Puesto Local de Operación". La Red de Transmisión de Datos estará constituida o bien mediante cables multihilos de cobre, o bien mediante cables de fibra óptica. La elección entre estos dos tipos de cable se realizará por criterios tanto económicos como de protección contra parásitos.



ENTORNO DISTRIBUIDO. INTRODUCCION

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 36 -

3.2.4 Protocolos de comunicaciones

Las comunicaciones entre las distintas unidades de control habrán de establecerse mediante protocolos de comunicaciones normalizados que permitan el uso de unidades de control de distintos orígenes. Estos protocolos serán suficientemente elaborados como para hacer posible la inclusión más adelante de funciones no previstas en la actualidad pero que se desarrollen en un futuro.

3.2.5 Ruidos y perturbaciones

Desde un punto de vista radioeléctrico, una subestación es un generador de ruidos muy importante. Cada vez que se realiza una maniobra, se generan unos campos eléctricos muy elevados del orden de varios KV/m y que a su vez provocan una multitud de radiofrecuencias que llegan a alcanzar frecuencias del orden de varias decenas de MHz. Estos ruidos tienen una gran influencia en el funcionamiento de los sistemas digitales, en especial en aquellos que están basados en microprocesadores por ello han de ser cuidadosamente diseñados los sistemas de control distribuidos de manera que estén suficientemente apantallados y aislados a fin de evitar estos inconvenientes.

3.2.6 Control local en la subestación

En la unidad de subestación residirán las funciones de tratamiento de entradas/salidas, el control local, los enclavamientos que dependen de varias celdas, los automatismos propios de la subestación, las funciones de presentación de las informaciones, el diálogo hombre-máquina, las funciones de archivo y las de comunicación con otros sistemas tales como el D.M. y el C.P.M. El Puesto de Operador Local, perteneciente a ésta unidad de subestación estará compuesta de un



ENTORNO DISTRIBUIDO. INTRODUCCION

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 37 -

monitor de color, un teclado con teclas de funciones y una impresora en la que se registren los eventos que pudieran producirse.

3.2.7 Unidades de campo

En las unidades de campo residirán las funciones de entradas/salidas correspondiente a la celda que controle, los enclavamientos que correspondan a esta celda, el control de emergencia de esta celda y las funciones de comunicación con la unidad general. En estas unidades que estarán muy directamente unidas a los elementos eléctricos, será muy importante la protección contra parásitos.

3.2.8 Actuaciones de emergencia

En las unidades de subestación se podrán programar una serie de secuencias de actuaciones, que responderían a las que habría que llevar a cabo ante una determinada situación de emergencia. Estas secuencias de actuación serían desencadenadas por uno de los puestos centrales de telecontrol a la demanda de los operadores de éstos con lo que se podrían reducir enormemente los tiempos de respuesta ante emergencias en las que se ven implicados diversos centros, al solo ser necesario una orden para producir una cadena de actuaciones más o menos compleja.