



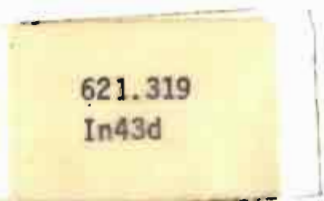
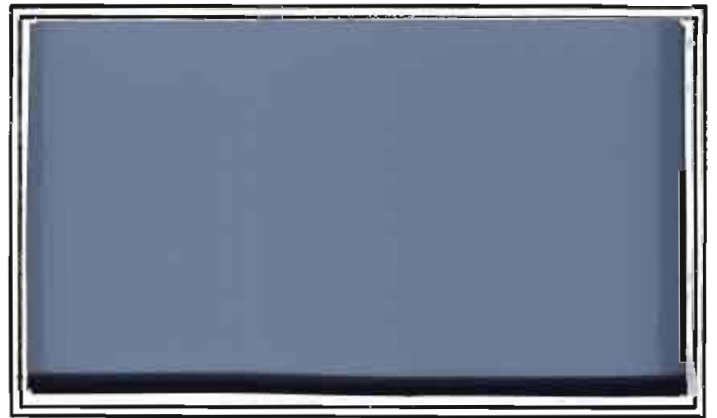
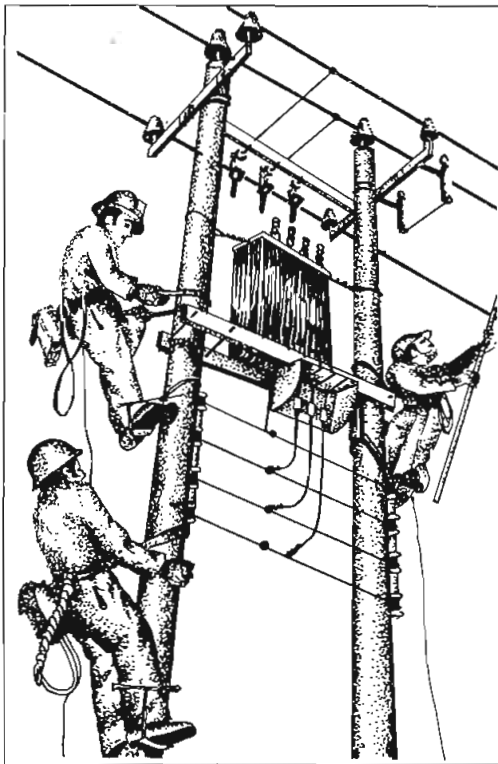
**INECEL**

**REPUBLICA DEL ECUADOR**

MINISTERIO DE RECURSOS NATURALES Y ENERGETICOS

INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION

**INECEL**



**DIVISION DE CAPACITACION**

**QUITO - ECUADOR**

62(219  
Tm 034

EPM		Escuela Politécnica Nacional	
Facultad de Ingeniería Eléctrica		R/15	
Código de Libro		20	10
Código de Autor		62170	104
Código de Clasificación		Tm 034	

LA DOCTRINA Y CONCEPCION  
DEL DESPACHO DE CARGA

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL  
 FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA  
 BIBLIOTECA

LIBRO DONADO POR  
 Dpto Potencia

FECHA: 21-11-79

ACTIM  
GIMEE  
EDF

INECEL  
ANEEL  
CIEPI

COLOQUIO

ECUATORIANO - FRANCÉS

SOBRE

ENERGIA ELÉCTRICA

TEMA: La Doctrina y Concepción del Despacho de Carga

EXPOSITOR: Ing. Jacques Nivard E.D.F.

Del 31 de Enero al 4 de Febrero de 1977

Producción - Transmisión - Distribución

Quito - Ecuador



000011

ELECTRICITE DE FRANCE

DIRECCION DE PRODUCCION Y DE TRANSPORTE

---

FUNCIONES Y EQUIPOS DE UN CENTRO

DE DESPACHO DE CARGA

POR

JACQUES NIVARD

INGENIERO DEL SERVICIO DE MOVIMIENTOS DE ENERGIA

---

NOVIEMBRE DE 1976

## RESUMEN

Antes de 1.965, la dirección de las redes de ELECTRICITE DE FRANCE se encontraba centralizada en los dispatchings donde el teléfono constituía prácticamente el único vehículo de transmisión de la información entre las subestaciones, plantas y centros de dirección.

La administración de redes relativamente importantes requería la presencia de varios dispatchings y hasta sub-dispatchings regionales responsables de la dirección en zonas relativamente reducidas.

A partir de 1.966, ELECTRICITE DE FRANCE estableció nuevos dispatchings en los cuales la informática hacía su aparición alimentada por datos adquiridos en forma automática y permanente sobre el estado del sistema de producción y de transmisión. A raíz de ésto, empezó cierta concentración en el control de las redes, traducida en la supresión de los sub-dispatchings y aún por una reorganización completa de los centros regionales de movimientos de energía.

Diez años después, gracias a una evolución rápida de los equipos de telemando general y gracias también a experimentos generalizados en materia de telecomandos de subestaciones y de centrales hidráulicas, EDF se orienta hacia una dirección y mecanismos de mando cada vez más centralizados.

Podríamos hacernos algunas preguntas sobre este tópicó:

- Cuáles son las repercusiones causadas sobre una explotación tradicional, la concentración simultánea de la dirección y de los mecanismos de mando de la red?
- Cuáles son generalmente las funciones que se pueden desempeñar en estos centros de despacho de carga?

En fin, cuál es la gama de equipos necesarios al funcionamiento de un sistema de dirección centralizada?

Estas son las preguntas a las cuales la exposición "Funciones y Equipos de un centro de Despacho de Carga" tratará de dar un bosquejo de respuesta.

## I - INTRODUCCIÓN

El aumento en número y en potencia de los medios de producción, el incremento del consumo, la multiplicación de las líneas de transmisión de energía, plantean dificultades crecientes y nuevos problemas en la dirección y administración técnica de la red, complicando cada día más el trabajo de los técnicos encargados de la explotación.

El número de informaciones que les son necesarias en el desempeño de sus tareas, y el número de operaciones a efectuarse sobre estos primeros datos, pueden llegar a tal magnitud que se hace necesario establecer un sistema de control basado en los equipos tales que: reciban, elaboren y transmitan datos que caracterizan el estado de la red.

Gracias a un mejor conocimiento de esta red, la empresa de electricidad puede asegurar una mejor calidad de servicio. Esta premisa, a la cual los consumidores, en particular los industriales, dan cada vez más, más importancia, abarca a la vez la continuidad del suministro y el respecto de las normas de tensión y de frecuencia.

El interés de un centro de despacho moderno, es de poder utilizar medios técnicos que permiten captar, transmitir y procesar automáticamente todas las informaciones necesarias para la buena explotación del sistema. Tal equipamiento favorece la toma de decisión del operador, porque le preparan una representación sintética de la situación, lo cual permite así una adopción más rápida de las soluciones mejor adecuadas.

Los principales equipos empleados para el funcionamiento de un centro de despacho de carga, son los siguientes:

- Los sistemas de teleinformaciones;
- Las calculadoras numéricas y los procesadores especializados que aseguran la elaboración, la repartición y la utilización de las informaciones recibidas.
- Los aparatos de visualización, de impresión, de almacenamiento de las informaciones en las salas de control, etc.

## 2 - ORGANIZACIÓN DE UN CENTRO DE DESPACHO DE CARGA

La explotación de una red de energía eléctrica involucra todas las funciones y todos los medios que se deben emplear para producirla, transmitirla y distribuirla.

La búsqueda de una buena utilización de las inversiones lleva, si el tamaño de esta red lo justifica y para período de unos diez años, a agrupar las funciones relativas al despacho.

La supresión, o la no-implantación de un personal permanente durante las 24

horas del día en las subestaciones y plantas, y la creación en consecuencia de un centro de despacho de carga con telecomando, implican la separación de las siguientes actividades:

- a) de dirección y vigilancia
- b) de intervención y mantenimiento (\*)

Al momento en el cual se debe colocar los equipos modernos de un centro de despacho de carga, el perfeccionamiento de los sistemas de telecomando y el desarrollo de la informática permiten contemplar una evolución importante en las estructuras de organización del control de las subestaciones y centrales hidráulicas (vigilancia y maniobras a distancia). Se consideran dos tipos de división del conjunto de las funciones a tratar y de los medios a utilizar:

- Un primer sistema constituido por la agrupación del centro de despacho con las subestaciones y plantas a control remoto.
- Un segundo sistema relativo a las misiones de intervención y mantenimiento.

## 2.1.- Sistema de división, dirección y vigilancia

En materia de control de la red, debemos tender hacia una concentración de los mecanismos de mando de las subestaciones y de las centrales hidráulicas. Esta evolución se efectúa en un contexto muy diferente de aquello impuesto por las restricciones de intervenciones y mantenimiento.

La organización que se debe implantar está orientada a la vez por la estructura de las líneas de transmisión de energía.

La concentración de los mecanismos de mando debe hacerse a partir de centros de despacho de carga, equipados de los medios de información que les permitan maniobrar los componentes de la red y guiar las técnicas de intervención en las mejores condiciones.

La evolución del telecomando en la red de alta tensión, debe hacerse en armonía con la de las redes de sub-transmisión y de distribución. La inversión en equipos costosos pero potentes, conduce inevitablemente a un estudio de rentabilidad. Esta rentabilidad se obtiene, dentro de la sociedad, por medio del análisis de las necesidades de todos los servicios y por una estrategia común de aquellos.

Una línea (90 kV por ejemplo), que desempeña actualmente una función de trans-

---

(\*) La palabra intervención, se entenderá como referente a las acciones tomadas en el caso de presentarse situaciones anormales de operación en cualquier componente del sistema.

misión de energía, evolucionará con el incremento del consumo y la elevación de los niveles de tensión, hacia una función de sub-transmisión.

El telecomando de las plantas hidráulicas, representa una facilidad relativa de realización, y las ventajas de su flexibilidad, así como la reducción del personal de vigilancia con miras a su mejor utilización permiten contemplar un implantación en el centro de despacho de carga, al menos en lo que se refiere a las plantas más importantes, llamadas de "intervención inmediata".

## 2.2.- Sistema de división "Intervención y Mantenimiento"

La especialización del personal de operación y vigilancia únicamente para el control de instalaciones, debe desaparecer en pro de la creación de equipos organizados para poder asegurar el conjunto de las misiones de explotación de las subestaciones y plantas, como son: maniobras, intervenciones, mantenimiento, etc.

El servicio de vigilancia permanente en las grandes subestaciones y las plantas hidráulicas, así como el alojamiento de dicho personal en las subestaciones de menor importancia, se vuelve cada vez más inútiles.

Una estructura de organización de las intervenciones y del mantenimiento debe ser constituida para el conjunto de las subestaciones de la zona. Es una estimación entre las diferentes restricciones lo que permite determinar esta estructura de organización. En efecto, la colocación de una "base de intervención" depende de varios factores:

- el número de instalaciones que se puede confiar a un grupo de personal
- el lugar de residencia del mismo.
- las posibilidades de comunicaciones rápidas con el personal encargado de las intervenciones.
- la formación de equipos de mantenimiento suficientemente eficaces.
- los tiempos de desplazamiento a las diferentes subestaciones que dependen de la base de intervención.

La utilización de personal agrupado en equipos es mucho más eficaz y constituye una mejora de sus condiciones de trabajo:

- La diversidad y el nivel de las misiones a efectuarse conducen a un mejoramiento del nivel técnico del personal y del interés del trabajo.
- La base de intervención está ubicada cerca de las ciudades donde las condiciones de vida familiar son mejores.
- El sometimiento a la astrictión (\*) disminuye porque la misma se reparte a un mayor número de personal.

---

(\*) Astrictión: Prohibición de alejarse por ningún concepto del lugar de trabajo.



### 3 - CONTROL E INTERVENCIÓN EN LAS INSTALACIONES DE UNA RED ELÉCTRICA

#### 3.1 Concepción de la decisión de una maniobra

La utilización de los medios de producción, de transmisión y de distribución de electricidad es el resultado de una sucesión de estudios, de previsiones y de decisiones tomadas en distintos momentos. El control en el tiempo real es la última fase de estos estudios y abarca el conjunto de las funciones de vigilancia permanente del estado de la red, así como la toma de decisiones inmediatas con miras a satisfacer en cada instante la demanda de consumo.

La concepción de una decisión se efectúa según el siguiente proceso:

- Control de la red por obtención de información sobre el estado de la carga y la disponibilidad de potencia.
- Análisis y síntesis de la situación.
- Elaboración de la estrategia seleccionada y de las instrucciones necesarias para su aplicación.

Por ejemplo, la decisión puede tomarse en el campo de:

- la modificación de los programas de operación de las centrales.
- la modificación de la topología de la red
- la solución dada a los incidentes de la red
- la regulación de los parámetros, el funcionamiento de los sistemas automáticos de control.
- las variaciones de la tensión de alimentación a los usuarios.
- las maniobras sobre el control consumo.
- el conocimiento de los motivos, y de la localización de las averías, así como el estado permanente de los diferentes medios en personal de intervención.

---

#### 3.2 Realización de las maniobras

La explotación de las instalaciones de una red era en Francia, hasta estos últimos años, asegurada conjuntamente por el dispatching y el personal de las subestaciones.

Hasta 1.960, toda subestación algo importante estaba provista de un servicio de vigilancia.

La generalización y la eficacia de los automatismos locales han permitido u-

na evolución en la utilización del personal de explotación de las subestaciones.

El servicio de vigilancia ha sido reemplazado por un servicio de control asegurado por personal astricto, sin que sufra por ello la calidad del servicio.

El telecomando de los componentes del sistema se ha desarrollado considerablemente en el transcurso de los últimos años. La experiencia mostró que la centralización del control traía consigo cierta mejora en la calidad del servicio, ya que los incidentes que el telecomando no puede resolver se producen rara vez.

El dispatching que recibe el conjunto de los medios de telecomando de las instalaciones de la red ya no es únicamente un centro de decisión. Se vuelve centro de control, sea:

- Un "C.N.C.", Centro Nacional de Control (despacho de carga)
- Un "C.R.C.", Centro Regional de Control.

Las informaciones del estado del equipamiento de las subestaciones son suministradas al centro, lo que le permite decidir sobre la necesidad de una intervención en la subestación, de su urgencia y el poder directamente avisar al equipo de intervención adecuado.

Asimismo, se puede prever la teledirección desde el C.N.C. de las plantas hidráulicas importantes de regulación; generalmente el plazo de intervención en estas plantas es corto (del orden de 10 minutos), lo que implica un servicio de vigilancia local o a distancia.

Estas plantas participan en la regulación secundaria de la frecuencia y aseguran las más de las veces los retornos de tensión en caso de incidente en la red.

### 3.3 Intervención en las instalaciones

La intervención es la acción del personal que efectúa un desplazamiento imprevisto hacia una subestación o hacia cualquier otra parte del sistema, para:

- reunir informaciones urgentes;
- efectuar maniobras;
- visitar los equipamientos;
- realizar eventualmente una reparación, etc.

Este desplazamiento está motivado por una orden que emana del C.N.C.

Entre las intervenciones, se observan aquellas de primera urgencia cuya meta es la reanudación del servicio por medio de maniobras o acciones de carácter simple que no implican obligatoriamente el retorno a la situación normal.

En caso de no-funcionamiento prolongado de los equipos de telecomando, el control en sitio de las instalaciones es obligatoria, con lo cual, el personal de cada sitio se debe encargar de la operación aunque en forma muy limitada.

En este caso, las subestaciones y las plantas pueden ser vigiladas por medio de telealarmas sintéticas, fijadas en carteles en un nudo de concentración de informaciones cerca de la base de intervención. Para las plantas, conviene prever una posibilidad de explotación local de emergencia, con los mecanismos automáticos necesarios, para que las acciones efectuadas en forma esporádica sean aseguradas por el personal de primera intervención.

#### 4 - PRINCIPIOS DE CONTROL Y DE ADMINISTRACION DE UNA RED

Los medios utilizados en un centro de despacho de carga son principalmente aquellos que operan en el proceso de tiempo real.

Las funciones de tiempo real son todas las operaciones de vigilancia instantánea de la red. En la mayoría de los casos, su multiplicidad y la importancia de su papel, justifican el empleo de computadoras numéricas. Esta solución ofrece numerosas posibilidades y es perfectamente adaptada para tomar fácilmente en cuenta las evoluciones futuras de la red.

Estas funciones son las siguientes:

- Recepción y control de los datos
- Visualización de las informaciones provenientes de la red.
- Control automático de la seguridad de la red
- Procesamiento de las informaciones básicas, medidas y señalizaciones para la creación de ficheros de datos.
- Regulación secundaria de frecuencia: un sistema centralizado asegura perfectamente una teleregulación de frecuencia.
- Emisión de órdenes de telecomando o supresión momentánea de consumo.
- Emisión de órdenes codificadas a los grupos de las plantas telecomandadas.

Se puede contemplar otras funciones del tiempo real más complejas tomando en cuenta las características y la importancia de las redes controladas. Estas funciones, llamadas "tiempo real prolongado" requieren medios informáticos de rendimiento más alto.

La computadora efectúa periódicamente, o a pedido, cálculos de seguridad de la red; estas funciones utilizan los datos de tiempo real para la elaboración de modelos matemáticos que restituyen informaciones inmediatamente utilizables para el dispatcher:

- Evaluación del estado de la red: verificación de las telemidas y cálculo de intermedidades no telemidas.
- Cálculo de la seguridad de la red de transmisión: vigilancia de las transmisiones y simulación de fenómenos para una topología diferente.
- búsqueda del mejor plan de tensión en función de los medios disponibles.
- cálculos de potencias de corriente de cortos-circuitos.
- etc....

La eficacia de los centros de despacho de carga depende en gran parte:

- a) de la naturaleza y del modo de visualización de las informaciones captadas en la red.
- b) de las posibilidades de elaboración y de almacenamiento de estas informaciones.
- c) de los medios de telecomando utilizados.

#### 4.1 Sistema de información

La calidad del sistema de información es función de diferentes factores:

- SELECCION DE LOS PARAMETROS: captados para caracterizar el estado de la red:

- MEDIDAS DE: generación, transmisión y voltajes,
- SISTEMA DE SEÑALES DE POSICIONES: de componentes que caracterizan la topología de la red,
- SISTEMA DE SEÑALES de alarmas.

- EXACTITUD Y SEGURIDAD: de las medidas
- SEGURIDAD DE elaboración del sistema de señales.
- RAPIDEZ, CALIDAD Y SEGURIDAD DE TRANSMISION.

Los criterios de precisión y de rapidez de transmisión deben ser particularmente adaptados a los rendimientos de los sistemas asociados de elaboración y de visualización de la información.

La selección de los parámetros es objeto de estudio de un "PLAN DE TELEINFORMACIONES".

#### 4.2 Sistema de Visualización

Los problemas de la visualización de las informaciones en los centros de despacho de carga, son naturalmente ligados al número y a la calidad de las telemidas y de las teleseñales a presentar en la sala de control. Es obvio que más allá de cierto volumen de informaciones, se hace necesario buscar las formas de presentación mejor adaptadas a las necesidades de los operadores, las cuales son tanto más variables cuanto más grande es la diversidad de las situaciones de explotación encontradas. Estas necesidades evolucionan también con el tiempo en función del tamaño de la red controlada y del desarrollo de los equipos puestos en explotación. Sin embargo, se puede seleccionar cuatro criterios fundamentales para la definición de un sistema de visualización moderno.

- a) Presentación sintética permanente de informaciones fundamentales.

La selección y el modo de presentación de las informaciones necesarias para

dar una vista general de la red a controlar, dependen de las funciones confiadas a cada centro de despacho de carga. Sin embargo, se debe buscar siempre una presentación en forma sintética.

b) Selección y presentación de informaciones a pedido

Las informaciones elementales deben ser fácilmente accesibles a los operadores, gracias a un sistema de selección integrado a su pupitre de comando y a un sistema de visualización común colocado en su campo visual.

c) Diálogo con el sistema de elaboración

Un sistema de elaboración de la información debe ser asociado al sistema de información para ayudar al operador en sus tareas de vigilancia y de cálculo.

El sistema de visualización se debe estudiar en consecuencia para asegurar un diálogo cómodo entre el operador y el sistema de elaboración.

d) Registro e impresión automática de datos necesarios a las estadísticas

La agrupación manual de los datos necesarios para las estadísticas es una tarea que requiere mucho tiempo y personal especializado. Por lo tanto, es primordial automatizar esta agrupación.

4.3 Sistema de elaboración y de telecomando

En general, los centros de despacho, son equipados de medios de elaboración de información adaptados a los volúmenes de informaciones, al conjunto de las funciones a tratar y al sistema de visualización. Estos medios de elaboración aseguran las funciones anteriormente mencionadas.

Se puede contemplar tres tipos de telecomando en un centro de despacho:

- El telecomando continuo, en bucle cerrado y cuyo orden está elaborado por un automatismo en función de ciertas variables de la red; tratándose entonces de una teleregulación secundaria de frecuencia.
- El telecomando aleatorio de componentes elementales, ejecutado bajo orden del operador. Es el caso del telecomando de disyuntores o de seccionadores.
- La transmisión de órdenes y de informaciones necesarias a la teledirección de un grupo.

La decisión de instalar un centro de despacho de telecomandos y la selección del tipo de equipos, son función de diferentes parámetros: Normas de seguridad o de calidad de servicio, economía de explotación comparada al costo de inversión de los equipos de telecomando.



000051

## 5 - PRINCIPIOS DE CONTROL Y DE ADMINISTRACION DE PLANTAS HIDRAULICAS

### 5.1 Características particulares de la teledirección de las plantas hidráulicas

El funcionamiento de una planta hidráulica tiene repercusiones sobre las posibilidades de agua y por lo tanto, se ve a menudo limitado por circunstancias que no tienen nada que ver con la explotación eléctrica de la red y que hay que tomar en cuenta en el establecimiento de la telecomando.

Generalmente, la explotación local de una obra hidráulica es muy automatizada, lo que limita sensiblemente el número de intervenciones humanas indispensables. Este automatismo es todavía más avanzado en el caso del telecomando para lo cual es necesario prever la seguridad y la protección de los componentes del sistema.

Esta automatización permite unir la teleacción a los mecanismos automáticos locales y por consiguiente permite una limitación de los intercambios de informaciones entre el centro de despacho y la central telecomandada.

### 5.2 Mecanismos automáticos de mando y de control (\*)

Se pueden distinguir dos categorías de automatismos:

- Los automatismos de primera categoría que se relacionan directamente con el grupo hidráulico y que aseguran la seguridad del funcionamiento del grupo. Están compuestos por:
  - a) sistemas de mando (arranque/parada, marcha turbina/sin cronizador, regulación de las potencias activas y reactivas);
  - b) automatismos de protección que actúan sobre los anteriores y,
  - c) Automatismos de informaciones.
  
- Los automatismos de segunda categoría son:
  - a) dependientes de las informaciones exteriores al grupo, o
  - b) programadores temporales de las etapas de producción.

Una planta telecomandada debe incluir localmente todos los automatismos de primera categoría, ya que el telecomando da solamente órdenes generales (marcha-parada, valor de potencia a generarse...) Esto permite un comportamiento autónomo correcto en caso de perturbación o de falla de los medios de transmisión y da la posibilidad de una explotación local de emergencia por el personal normal de intervención.

### 5.3 Los diferentes modos de telecomando

-----  
(\* ) Son aparatos que actúan en forma automática sobre ciertos componentes de un sistema, debido a las instrucciones recibidas por sistemas de control del centro de despacho de carga.

Se distingue:

5.3.1 Los telecomandos grupo por grupo, donde cada grupo de una planta recibe individualmente órdenes simples que actúan sobre los automatismos de primera categoría.

5.3.2 Los telecomandos globales donde el conjunto de la planta, considerada como un solo grupo, recibe una sola serie de órdenes. La repartición de las producciones entre los grupos se hace localmente y activa los automatismos de primera categoría.

5.3.3 Los telecomandos donde las órdenes actúan sobre automatismos locales de segunda categoría, para modificar su punto de consigna. En ese caso, estos automatismos de segunda categoría actúan en función de criterios locales y telecomandados.

Se debe observar que para ciertos componentes de una central hidráulica, la implantación local de un automatismo es superflua y se puede admitir la elaboración de la orden por el sistema de información central.

De todas formas, la utilización de un telecomando de plantas hidráulicas interviene solamente cuando se haya definido bien el estudio de su funcionamiento automático.

#### 5.4 Características de explotación de una planta telecomandada

El interés de telecomandar una planta hidráulica reside fundamentalmente en la posibilidad de modular la producción en el transcurso del día. Por lo tanto esto corresponde a centrales que poseen represas de agua más o menos importantes. Estas plantas son particularmente bien adaptadas para efectuar la regulación secundaria de frecuencia.

El sistema informático del centro de despacho de carga elabora la orden de teleregulación a partir de las variaciones de frecuencia y de intercambios de energía, realizados entre las redes de distintas empresas. Esta orden de teleregulación, está distribuida entre los diferentes grupos que regulan y está transmitida cíclicamente en forma de valor de regulación. Para que los grupos telecomandados participen normalmente, y según sus características propias, a las regulaciones primarias de velocidad, conviene que las órdenes de regulación sean renovadas de manera suficientemente lenta.

---

Las variaciones debidas a la teleregulación, pueden efectuarse alrededor de valores que corresponden a un programa de marcha pre-registrado en la memoria de la computadora del centro de control.



## 6 - EQUIPOS DE UN CENTRO DE DESPACHO DE CARGA

El funcionamiento de un centro de despacho de carga requiere la utilización de varios equipos que podemos clasificar en cinco categorías:

- el sistema de teleinformación y de telecomando
- los equipos de visualización, de impresión y de archivo de las informaciones.
- las conmutadoras de procesamiento de datos
- las vías de transmisión, el teléfono
- los equipos auxiliares (talleres de energía, climatización, disposición de las salas de control, etc...)

### 6.1 Sistema de teleinformación y de telecomando

La dirección centralizada de una red se basa en un sistema de teleinformación que agrupa el conjunto de los medios técnicos que permiten asegurar el intercambio de informaciones entre las subestaciones, las plantas y la sala de control. Este sistema efectúa:

- La obtención y la emisión de los datos captados en la red
- La recepción y la decodificación de los mensajes, el control y la administración de los intercambios de informaciones
- El comando que visualiza las informaciones sobre los equipos respectivos.

A nivel de los centros de despacho, la administración del sistema de teleinformación está realizada preferiblemente por lógicas programadas. Estas pueden:

- sea integrarse a las conmutadoras de procesamiento,
- sea ser aseguradas por minicomputadoras "frontales" cuya única función es la administración de sistemas de teleinformación.

La selección de una de estas dos soluciones es muy importante para la realización de un sistema centralizado de control. Varios factores influyen sobre la solución escogida:

- importancia de la red a vigilar
- gama de las funciones tiempo real seleccionadas
- medios de visualización y de mando necesarios
- concepción de la evolución de los medios de control,
- costo... etc.

La solución de las mini computadoras frontales, ofrece más flexibilidad cuando varios C.R.C. se equipan de medios de procesamiento propios, y cuando se prevé ulteriormente un intercambio de informaciones con un C.N.C. En este caso, es indispensable que los procedimientos de intercambio con el C.N.C. sean similares para todos los C.R.C.

El sistema de teleinformación debe ser del tipo "multifunciones" es decir, capaz de:

- Transmitir cíclicamente, o a pedido del centro de despacho, telemidas e índices de conteo.
- Detectar y mandar en el momento en el cual se produce un cambio de estado de un componente (disyuntor, seccionador) esta información que puede ser fechada con miras a un análisis ulterior.
- Mandar telecomandos de equipos y valores de regulación y de consigna (potencia del grupo, toma de regulador de transformador...).

Se debe estudiar la capacidad no sólo para transmisiones en período normal de explotación, sino también para un funcionamiento satisfactorio en caso de situaciones anómalas debidas a fallas de red.

El sistema de telecomando debe ser concebido con minicomputadoras en las subestaciones y centrales para administrar el envío de telemidas y telesistemas de señales al centro de control y recibir sus órdenes de telecomando.

## 6.2 Medios de visualización, impresión y almacenamiento de las informaciones

### 6.2.1 La tabla sinóptica

La tabla sinóptica mural tiene por objeto presentar en forma permanente al operador, una vista panorámica de la topología y de las cargas de la red.

Se compone de elementos mosaicos intercambiables sin interrupción de servicio de las partes no involucradas. El sistema de señales representa, por medio de luces de diferentes colores o por posiciones encendidas y apagadas, los diferentes estados de la red.

La mayoría de las subestaciones de una red de transporte y de repartición están representadas ahí con los principales componentes de maniobra. Se puede visualizar:

- a) el estado de los disyuntores y de los seccionadores de barras.
- b) los estados del voltaje
- c) las alarmas
- d) las cargas de las líneas principales, en forma de cuadros luminosos y de flechas para el sentido de la transmisión.

### 6.2.2 Los registradores y los indicadores numéricos

Los registradores tienen por objeto presentar las curvas de variación de las intensidades principales de la red, cuya variación en el tiempo y un análisis a posteriori son de interés.

Los indicadores numéricos se reservan para los valores instantáneos. Dan la información con más exactitud que los registradores y ocupan menos espacio.

Estos aparatos se clasifican en dos categorías:

- son "permanentes" cuando sirven en forma permanente a una misma telemedida.
- son "Comunes" si sirven sólo a varias telemedidas, según lo decida el dispatcher.

### 6.2.3 Los teleimpresores

Generalmente, un centro de despacho de carga dispone de dos teleimpresores:

El uno edita todas las informaciones de carácter aleatorio (cambio de estados de los equipos, rebasamiento de los límites admisibles, etc...), y el otro presenta periódicamente los balances energéticos.

### 6.2.4. Las pantallas catódicas

Las pantallas están gobernadas por la computadora. Ellas dan la posibilidad de: seleccionar y presentar toda información a controlar, establecer un diálogo con la computadora, de transmitir eventualmente órdenes de telemando o consignas.

Estas pantallas pueden ser según el orden creciente de costos:

- alfanuméricos monocromáticos (un solo color)
- gráficos monocromáticos
- falsos-gráficos policromáticos (7 colores, barrido, televisión)
- gráficos policromáticos (4 colores, pantalla de penetración).

Su número y su disposición en la sala de control dependen: del número de operadores y de la importancia de la red a vigilar, del número de funciones ejecutadas por las computadoras.

Como principio, no se reserva una pantalla para una función predeterminada, por el contrario, puede representar conjuntos de imágenes de utilidad para el personal que debe definir las características y las modalidades de los mensajes con exactitud.

### 6.2.5 Sistema de archivos para las informaciones

Trata sobre el almacenamiento por un período más o menos largo, de informaciones que representen un interés, y que son obtenidas en tiempo real.

El sistema de archivos debe permitir:

- proteger todas las informaciones (telemidas y cambios de estado del sistema de señales de posición de equipos que preceden y que siguen una falla de explotación para analizar ulteriormente las causas y consecuencias.
- realizar la impresión automática de documentos que permiten caracterizar la explotación.
- constituir periódicas estadísticas: curvas de consumo, sonoración por plantas, etc...
- Archivar situaciones de la red que pueden ser objeto de estudios ulteriores en el marco de análisis de explotación.

### 6.3 Computadoras de procesamiento de la información

Varias configuraciones de los equipos de procesamiento son posibles, cada una representando características diferentes en volumen de procesamiento, en seguridad, en facilidades de extensión y en costo. Por lo tanto, una primera selección consiste en fijar la extensión de los procesamientos contemplados para los años futuros.

Por otra parte, las características de una configuración no deben basarse en el tamaño de un sistema en su inicio. En efecto, hay que tener cuidado de instalar equipos y configuraciones que den posibilidades de incremento por medio de extensiones sencillas que no lleven, en ningún caso, a suprimir equipos para sustituirlos por otros.

En fin, la selección de una configuración depende del grado de seguridad requerido y por lo tanto de las posibilidades de emergencia, unidas a la no disponibilidad de cada equipo.

El control en tiempo real de una red no tolera la interrupción momentánea de ciertas funciones y la parada de larga duración de otras funciones. Así los paros deben ser los más raros posibles, gracias a la selección de un material particularmente confiable y deben ser superados por una configuración bien estudiada. De todas formas no se puede evitar la paralización momentánea de los equipos durante su mantenimiento.

Una configuración en la cual todos los elementos del sistema de cesamiento están duplicados no resuelve, a pesar del precio elevado, todos los problemas de seguridad (puntos comunes a nivel de detección de los daños y conmutaciones).

La aceptación de perder ciertas funciones durante los tiempos de daños o de

mantenimiento conduce a una configuración menos amplia y a precios más razonables. Así, el número y la variedad de los periféricos de salida (registradores, indicadores, sinópticos, teleimpresoras, pantallas) pueden ser suficientes para asegurar, en una forma u otra, la información continua. En cambio, se debe duplicar ciertas unidades de procesamiento.

La repartición de los periféricos entre las unidades de procesamiento, con o sin conmutación en la unidad en funcionamiento, permite, después del daño o del mantenimiento de un equipo, una reconfiguración del sistema sólo a costo de una pequeña reducción del servicio dado.

Las configuraciones se diferencian esencialmente por una seguridad más o menos grande del control de la red en tiempo real.

Presentamos a continuación un ejemplo de configuración del sistema de información de un centro de despacho de carga.

Las unidades de procesamiento son dos computadoras industriales, C1 y C2, de tamaño medio, del mismo tipo, conectadas por un enlace informático.

La primera computadora C1, asegura en tiempo normal las funciones de tiempo real. La segunda computadora C2, asegura los trabajos de administración. En caso de no disponibilidad de C1, C2 asume las funciones tiempo real.

CENTRO NACIONAL DE CONTROL

Pantallas

Impresora

Disco

Lector de  
Tarjeta

Cinta  
Perforada

Cintas  
Magnéticas

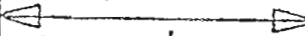
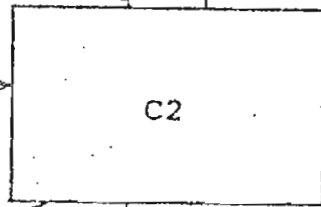
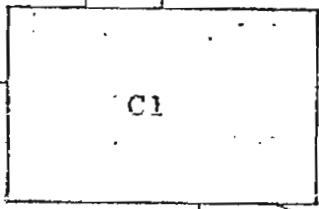
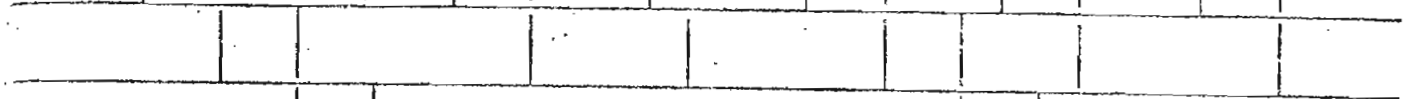
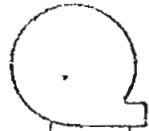
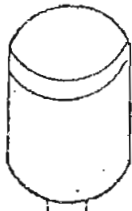
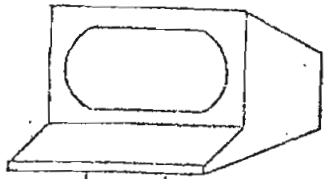
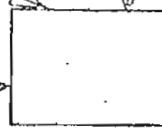
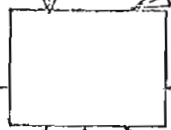


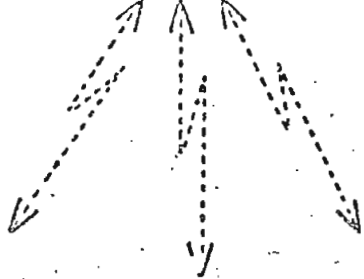
Tabla  
Sinóptica



Mini-computadoras  
Frontales



Registradores



Subestaciones y Plantas Secundarias.

Nota: Los enlaces representados son simbólicos y no representan las soluciones técnicas efectivamente realizables.

#### 6.4 Las vías de transmisión, el teléfono

La transmisión de todas las informaciones necesarias a la explotación requieren la creación de vías de baja frecuencia (BF) que se puedan dividir en canales telefónicos o telegráficos por medio de los filtros apropiados.

Estos canales son soportados:

- sea por cables telefónicos
- sea por corrientes portantes sobre líneas de transmisión de energía (CPL)
- sea por micro-ondas

La explotación centralizada de la red requiere la implantación de una red telefónica de seguridad.

Esta red telefónica tiene por objeto asegurar comunicaciones rápidas y seguras entre los diferentes usuarios con:

- centros de despacho
- subestaciones eléctricas
- centrales térmicas e hidráulicas
- servicios técnicos de la empresa.

Los equipos que constituyen la red telefónica de seguridad son:

- las conexiones telefónicas
- los autoconmutadores de seguridad
- los pupitres telefónicos de las salas de control.

En el edificio de la sala de control, todas las conexiones telefónicas están conectadas al autoconmutador de seguridad y pasan en corte por los pupitres de los operadores. Este autoconmutador acciona todas las subestaciones telefónicas del conjunto conectadas a la red de seguridad.

Los varios circuitos de la red están interconectados por autoconmutadores que permiten el automatismo general y una numeración homogénea.

Se puede establecer una comunicación prioritaria sólo si el demandante, en caso de tener la posibilidad, hace una maniobra previa. Las subestaciones prioritarias deben ser exclusivamente aquellas de los operadores. Los pupitres telefónicos deben presentar una gran flexibilidad de explotación de las líneas de la red de seguridad.

#### 6.5 Los equipos auxiliares

a) Alimentaciones alternas

=====

- La alimentación permanente en corriente alterna de los equipos del sistema de procesamiento (computadoras y periféricos y equipo central de teledirección).
- Alimentación de emergencia en corriente alterna (con una temporización) de los equipos auxiliares (climatización, iluminación) así como de los equipos que suministran la corriente continua al sistema de visualización (sinóptico) y a la telefonía.

El sistema de alimentación permanente en corriente alterna debe tener una configuración basada en elementos estáticos (onduladores, rectificadores).

b) Alimentaciones continuas

=====

- Alimentación permanente continua:

El centro de control está equipado de un sistema estático de alimentación en corriente continua. Esta cadena de alimentación está constituida por cargadores asociados a una batería al plomo; este conjunto está alimentado en corriente alterna, a partir de la alimentación de emergencia.

Cada cargador puede suministrar:

- en régimen de vacío, la corriente de mantenimiento de la batería y la energía absorbida por la utilización.
- en régimen de carga, la corriente de carga de la batería y la energía absorbida por la utilización.
- Alimentación permanente de emergencia en las subestaciones

Se prevé un taller de energía en cada subestación para suministrar la corriente continua a los aparatos.

- de teleinformación
- de recolectores
- de telefonía.

La composición de esta alimentación es idéntica a aquella del centro de despacho de carga, pero dimensionada según las necesidades de cada subestación.

c) Climatización

=====

Para asegurar el funcionamiento correcto de los equipos una climatización es necesaria. Este equipo asegura una temperatura y una higrometría determinadas en la sala de cálculo, la sala de operadores y la de telecomunicaciones.



## 7.- CONCLUSION

La realización de un sistema de despacho de carga de una red, basado en el empleo de computadoras, permite asegurar una mejor calidad de servicio y una administración mejor coordinada de los medios de generación y de transporte. La utilización de los equipos que he mencionado en mi exposición, tiene por objeto reducir los riesgos de incidentes graves y permitir una reanudación de servicio rápida. La mejora del servicio se hace sentir en cuanto se instala el sistema. Los equipos instalados deben adaptarse fácilmente a la evolución de la red y de los métodos de explotación de la empresa de electricidad. La modificación de una parte del sistema no debe perturbar las condiciones de explotación. Es deseable que una empresa de electricidad escoja una arquitectura de sistema que permita una instalación por etapas en la medida en la cual el sistema completo habrá sido bien definido anteriormente.

Mi intervención tuvo por objeto principal dar una información sintética sobre las funciones y los equipos de un centro nacional de despacho de carga. En base a esta información, la empresa de Electricidad examinará de manera más profunda sus necesidades para que opciones técnicas fundamentales se desprendan de su estudio personal.

En el contexto de este estudio, se debe también tratar otros temas muy importantes que no he invocado en mi exposición, a saber:

- la organización de los servicios planteada por la modernización de un centro de despacho de carga.
- la calificación del personal necesario a la cual está generalmente ligada una parte importante de capacitación adecuada.