



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

CCITT

COMITÉ CONSULTIVO
INTERNACIONAL
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

M.2120

(10/92)

**MANTENIMIENTO: RED DE TRANSPORTE
INTERNACIONAL**

**PROCEDIMIENTOS DE DETECCIÓN
Y LOCALIZACIÓN DE AVERÍAS
EN TRAYECTOS, SECCIONES
Y SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DIGITALES**



Recomendación M.2120

PREFACIO

El CCITT (Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico) es un órgano permanente de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). Este órgano estudia los aspectos técnicos, de explotación y tarifarios y publica Recomendaciones sobre los mismos, con miras a la normalización de las telecomunicaciones en el plano mundial.

La Asamblea Plenaria del CCITT, que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiarse y aprueba las Recomendaciones preparadas por sus Comisiones de Estudio. La aprobación de Recomendaciones por los miembros del CCITT entre las Asambleas Plenarias de éste es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución N.º 2 del CCITT (Melbourne, 1988).

La Recomendación M.2120 ha sido preparada por la Comisión de Estudio IV y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 2 el 5 de octubre de 1992.

NOTA DEL CCITT

En esta Recomendación, la expresión «Administración» se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una Administración de telecomunicaciones como una empresa privada de explotación reconocida de telecomunicaciones.

© UIT 1993

Es propiedad. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse o utilizarse, de ninguna forma o por ningún medio, sea éste electrónico o mecánico, de fotocopia o de microfilm, sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

Recomendación M.2120

PROCEDIMIENTOS DE DETECCIÓN Y LOCALIZACIÓN DE AVERÍAS EN TRAYECTOS, SECCIONES Y SISTEMAS DE TRANSMISIÓN¹⁾ DIGITALES

(1992)

Resumen

Esta Recomendación proporciona los procedimientos para la detección y localización de averías en trayectos, secciones y sistemas de transmisión digitales, con y sin supervisión en servicio. El filtrado y fijación de umbrales de la información de calidad de funcionamiento se describen referidos a la red RGT. Se estudia el retorno al servicio y los análisis de tendencias a largo plazo.

Palabras clave

- análisis de tendencias a largo plazo;
- detección de averías;
- fijación de umbrales;
- filtrado;
- localización;
- retorno al servicio;
- RGT;
- sección digital;
- sistema de transmisión digital;
- supervisión en servicio;
- trayecto digital.

Abreviaturas

ES	Segundo con error (<i>errored second</i>)
ISM	Supervisión en servicio (<i>in-service monitoring</i>)
ME	Entidad de mantenimiento (<i>maintenance entity</i>)
MEF	Función de entidad de mantenimiento (<i>maintenance entity function</i>)
RTR	Informe de umbral reiniciado (<i>reset threshold report</i>)
SEF	Función de entidad de soporte (<i>support entity function</i>)
SES	Segundo con muchos errores (<i>severely errored second</i>)
RGT	Red de gestión de las telecomunicaciones (<i>telecommunication management network</i>)
TR	Informe de umbral (<i>threshold report</i>)

1 Generalidades

La RGT, descrita en la Recomendación M.3010 [5], está siendo progresivamente implementada por numerosas Administraciones. Los procedimientos de mantenimiento aquí descritos abarcan tanto el caso en que se dispone de una ISM total (como, en la RGT), como el caso en que se dispone de una ISM parcial o no se dispone de ISM. El último caso se denomina pre-ISM.

Así, en función del grado de desarrollo de la RGT el procesamiento de la información estará integrado en una mayor o menor medida.

¹⁾ En esta Recomendación, los términos «trayecto», «sección» y «sistema de transmisión» se entienden digitales.

Por ISM debería entenderse una situación en que para cada trayecto y sistema de transmisión existe un equipo de supervisión (monitor) dedicado a la calidad de funcionamiento. Se facilita así la recopilación de datos de calidad de funcionamiento, la determinación de umbrales y el registro del historial (datos históricos) de la calidad de funcionamiento en archivos.

Existe una situación de pre-ISM cuando cualquiera de las condiciones no se ajuste a la definición de la ISM (por ejemplo, cuando la supervisión está compartida en el tiempo, o no existe supervisión).

2 Técnicas de mantenimiento con ISM

2.1 Relación con la Recomendación M.20 [6]

En la Recomendación M.20, «Filosofía de mantenimiento de las redes de telecomunicaciones», se exponen ciertas directrices aplicables a las operaciones de mantenimiento. Se desarrollarán a continuación los principios indicados en la Recomendación M.20 y su aplicación específica a los sistemas de transmisión y a la ISM. La figura 1/M.2120 contiene versiones resumidas de las figuras 7/M.20 y 9/M.20 [6].

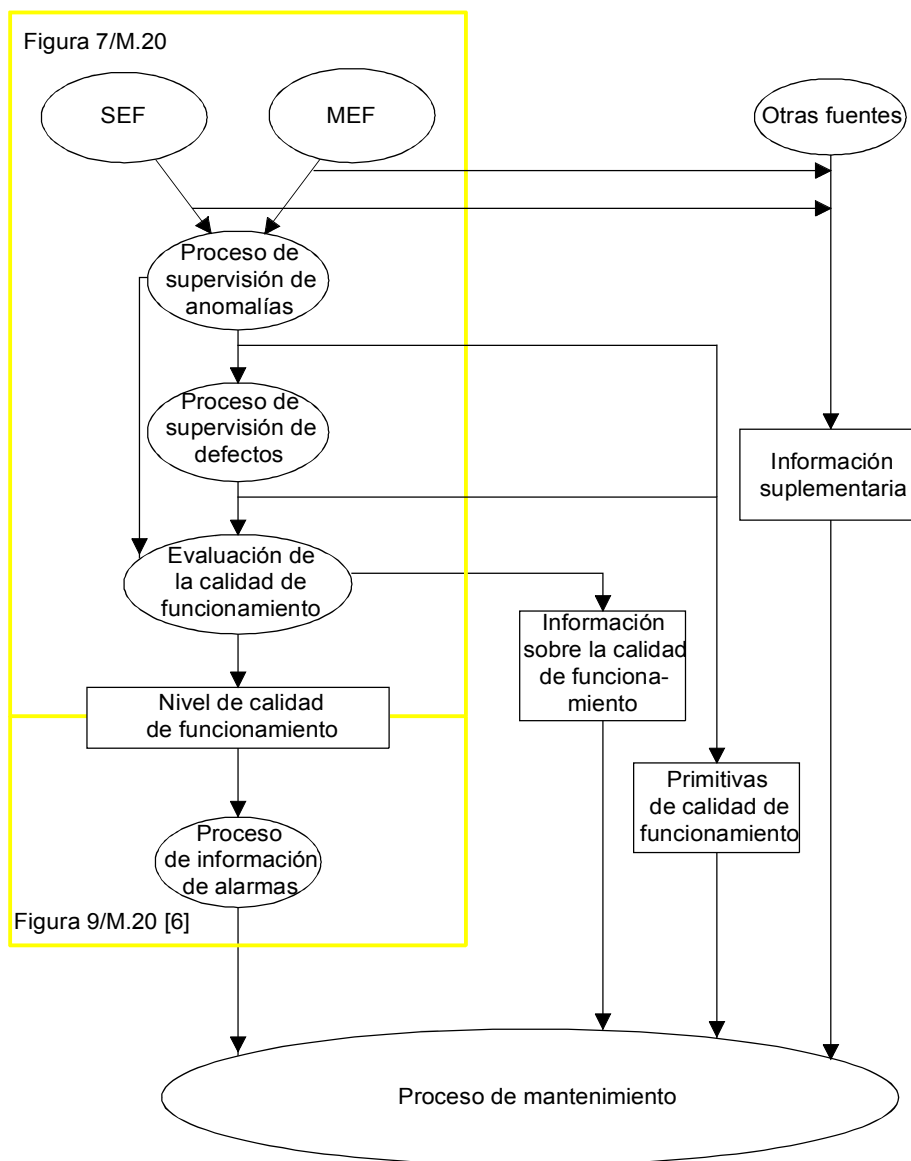


FIGURA 1/M.2120

Proceso de elaboración de información utilizada para el mantenimiento

2.2 *Información sobre localización de averías*

Una vez que se ha recibido una indicación de alarma, deberá comenzar el proceso de localización de averías. A tal fin, se necesita información de diversos tipos:

- información sobre la calidad de funcionamiento;
- información sobre el nivel de calidad de funcionamiento;
- primitivas de calidad de funcionamiento;
- información suplementaria.

2.2.1 *Información sobre la calidad de funcionamiento*

La información sobre la calidad de funcionamiento se expresa en términos de los parámetros de la Recomendación M.2100 [7], y se utiliza para calcular los niveles de calidad de funcionamiento. Por lo general, llevará una indicación de tiempo y será almacenada a fin de efectuar análisis de correlación y de tendencias a largo plazo (véase el § 7).

2.2.2 *Información sobre el nivel de calidad de funcionamiento*

La información sobre el nivel de calidad de funcionamiento [nivel de calidad de funcionamiento inaceptable, degradado y normal] se obtiene de la información sobre calidad de funcionamiento (o de las primitivas de calidad de funcionamiento equivalentes). Es la información que iniciará el proceso de información de alarmas ilustrado en la figura 1/M.2120 cuando se alcanza un límite de calidad de funcionamiento. Los límites de calidad de funcionamiento se denominan también umbrales de alarma. La alarma generada (por ejemplo, alarma de mantenimiento inmediato, alarma de mantenimiento diferido o información de evento de mantenimiento), determina la urgencia de las acciones subsiguientes.

2.2.3 *Información sobre las primitivas de calidad de funcionamiento*

Las primitivas de calidad de funcionamiento son las informaciones básicas del tipo de anomalías y defectos que se utilizan para determinar los cálculos de parámetros de la Recomendación M.2100 [7]. Las primitivas de calidad de funcionamiento dependen del tipo de entidad que se esté supervisando.

2.2.4 *Información suplementaria*

La información suplementaria es la que no proviene de la supervisión. Incluye las informaciones deducidas, tales como la identificación de las ME o sub-ME averiadas, o información de otras ME. Incluye también información administrativa como la constitución de un trayecto.

La información suplementaria comprende también informaciones tales como los cálculos de restablecimiento de la transmisión directa (conmutación de protección).

2.3 *Filtrado, fijación de umbrales, señalación y almacenamiento de historial de la calidad de funcionamiento*

Las funciones descritas en esta sección se pueden llevar a cabo dentro o fuera del elemento de red.

2.3.1 *Parámetros*

La evaluación de la característica de error y de la disponibilidad se basa en el tratamiento de los parámetros, ES y SES. La obtención de estos parámetros a partir de la información de la señal normalizada se explica en la Recomendación M.2100 [7].

2.3.2 *Estados de transmisión e informes de umbral*

2.3.2.1 *Estados de transmisión*

Un trayecto puede estar en uno de los dos estados siguientes:

- estado de indisponibilidad;
- estado de disponibilidad.

El estado de transmisión se determina a partir de los datos filtrados de SES/no-SES (véanse los § 2.3.3.1 y 2.3.4.1).

Los criterios SES/no-SES para determinar los estados de disponibilidad/indisponibilidad de las diversas capas de red se indican en la Recomendación M.2100 [7].

2.3.2.2 *Informes de umbral*

Un informe de umbral (TR) es un informe de característica de error no solicitado procedente de una entidad de mantenimiento (ME), a no ser que se haya desactivado la capacidad de generar TR, con respecto a un periodo de evaluación de 15 minutos o a uno de 24 horas.

Sólo se pueden producir TR cuando el trayecto de transmisión está en el estado de disponibilidad.

Se definen seis TR, basados en los datos filtrados de ES y SES:

2.3.2.2.1 *TR basados en un periodo de evaluación de 15 minutos* (véase el § 2.3.4.2 para los detalles)

Un TR1-ES se produce tan pronto como se excede el umbral de 15 minutos «fijado» para los ES.

Un RTR1-ES se produce opcionalmente al final de un periodo de 15 minutos en el que el cómputo de ES es menor que el umbral «reiniciado» de ES. Sólo se puede producir después de un periodo de 15 minutos que contenga un TR1-ES.

Un TR1-SES se produce tan pronto como se excede el umbral de 15 minutos «fijado» para los SES.

Un RTR1-SES se produce opcionalmente al final de un periodo de 15 minutos en el que el cómputo de SES es cero. Sólo puede producirse después de un periodo de 15 minutos que contenga un TR1-SES.

2.3.2.2.2 *TR basados en un periodo de evaluación de 24 horas* (véase el § 2.3.4.3 para los detalles)

Un TR2-ES se produce tan pronto como se excede el umbral de 24 horas «fijado» para los ES.

Un TR2-SES se produce tan pronto como se excede el umbral de 24 horas «fijado» para los SES.

No existe RTR para el periodo de evaluación de 24 horas. En cambio, los contadores de 24 horas de los parámetros ES y SES se reinician siempre a cero al final de cada periodo de 24 horas.

2.3.3 *Tipos de filtros utilizados en la evaluación de los estados de transmisión e informes de umbral*

Se debe tener cuidado con los contadores de ES y SES así como con la generación de TR durante los cambios de estado de transmisión. En el § 2.3.4.4 se dan orientaciones acerca de este asunto.

2.3.3.1 *Filtros de los estados de disponibilidad e indisponibilidad*

El filtro de estado de indisponibilidad es una ventana rectangular deslizante de P segundos, con una granularidad de deslizamiento de 1 segundo. P representa el número de SES consecutivos que define el criterio para que una determinada capa de red pase al estado de indisponibilidad.

El filtro de estado de disponibilidad también es una ventana rectangular deslizante de Q segundos, con una granularidad de deslizamiento de 1 segundo. Q representa el número de segundos consecutivos que no son SES que define el criterio de finalización de un estado de indisponibilidad en una determinada capa de la red.

Los valores de P y Q se indican en la Recomendación M.2100 [7].

2.3.3.2 Filtros TR1 y RTR1

Los filtros TR1 y RTR1 son ventanas rectangulares fijas de 15 minutos. Los instantes de comienzo y fin del periodo de 15 minutos de ventana rectangular fija para la evaluación de ES son los mismos que los del periodo de 15 minutos de ventana rectangular fija para la evaluación de SES.

2.3.3.3 Filtro TR2

El filtro TR2 es una ventana rectangular fija de 24 horas. Los instantes de comienzo y fin del periodo de 24 horas de ventana rectangular fija para la evaluación de ES son los mismos que los del periodo de ventana rectangular fija de 24 horas para la evaluación de SES.

2.3.4 Evaluación de los estados de transmisión y de los informes de umbral

2.3.4.1 Evaluación de los estados de indisponibilidad y disponibilidad

Se detecta el estado de indisponibilidad al final de P SES consecutivos. Al ser detectado, se debe enviar un informe de estado de indisponibilidad con indicación de fecha/tiempo al centro de gestión de calidad de funcionamiento y poner en marcha un contador de segundos de indisponibilidad vigentes. La indicación de tiempo debe estar relacionada con el primero de los P SES consecutivos. La aparición del evento de indisponibilidad debería registrarse también incrementando en una unidad un contador de eventos de indisponibilidad en los registros de historial de calidad de funcionamiento del elemento de red de cada ME.

La terminación del estado de indisponibilidad (es decir, la vuelta al estado de disponibilidad) se detecta al final de Q segundos consecutivos que no son SES. Tras la detección, se debe enviar un informe de terminación de indisponibilidad con indicación de fecha/tiempo al centro de gestión de calidad de funcionamiento, junto con el número de los segundos de indisponibilidad vigentes del evento de indisponibilidad que acaba de terminar. El cómputo de los segundos de indisponibilidad vigentes se deberá añadir también a un cómputo de segundos de indisponibilidad del registro acumulativo de historial. La indicación de fecha/hora debe estar referida al primero de los Q segundos consecutivos que no son SES.

2.3.4.2 Evaluación de los TR1-ES/SES y RTR1-ES/SES

Los parámetros ES y SES se cuentan por separado, segundo por segundo, en cada periodo de ventana rectangular fija de 15 minutos. Existen dos TR1, uno para los ES, llamado TR1-ES, y el otro para los SES, llamado TR1-SES. Los valores de los umbrales deben ser programables en la gama de 1 a 900, con valores por defecto. Los valores por defecto se dan en la Recomendación M.2100 [7].

Un umbral puede ser cruzado en cualquier segundo dentro del periodo de ventana rectangular fija de 15 minutos. Tan pronto como se cruza un umbral (de acuerdo con los requisitos indicados en el § 2.3.4.4) se debe enviar un TR1-ES o un TR1-SES, según corresponda, al centro de gestión de calidad de funcionamiento, con una indicación de fecha/tiempo. Además, debe continuar la cuenta de eventos de parámetro hasta el final del periodo de 15 minutos vigente, momento en que el cómputo se almacena en los registros de historial y se ponen a cero los cómputos de ES y SES de la ventana rectangular fija.

Si se utiliza la capacidad opcional de reiniciación de umbral, no debería generarse más de:

un TR1-ES para cada sentido de transmisión hasta que haya una ventana rectangular fija de 15 minutos con un número de eventos ES $\leq W$. El valor de W debería ser programable. La gama y los valores por defecto de W para cada capa de red están en estudio y se incluirán en la Recomendación M.2100 [7];

un TR1-SES para cada sentido de transmisión hasta que haya una ventana rectangular fija de 15 minutos con un número de eventos SES nulo (en todas las capas de red y para todas las longitudes de trayecto).

Cuando se haya satisfecho el requisito anterior que corresponda, se debería enviar el RTR1 adecuado (es decir RTR1-ES o RTR1-SES, respectivamente) al centro de gestión de calidad de funcionamiento al final del periodo de 15 minutos. Sólo se permite generar un RTR1 después de su respectivo TR1 y, una vez generado, reactiva la capacidad de TR1 para el parámetro y el sentido de transmisión que correspondan.

2.3.4.3 Evaluación de TR2

Los parámetros ES y SES se cuentan por separado, segundo por segundo, en cada periodo de 24 horas. Hay dos TR2, uno para los ES, llamado TR2-ES, y otro para los SES, llamado TR2-SES. Los valores de los umbrales deben ser programables, con valores por defecto. La gama programable y los valores por defecto para cada capa de red están en estudio y se incluirá en la Recomendación M.2100 [7].

Un umbral puede ser cruzado en cualquier segundo dentro de la ventana rectangular fija de 24 horas. Tan pronto como se cruza el umbral (de acuerdo con los requisitos indicados en el § 2.3.4.4), se debería enviar un TR2-ES o un TR2-SES, según corresponda, al centro de gestión de calidad de funcionamiento, junto con una indicación de fecha/tiempo. Además, se seguirán contando los eventos de parámetros hasta el final del periodo vigente de 24 horas, momento en que se almacenará el cómputo en los registros de historial y se pondrán a cero los cómputos de ES y SES de la ventana rectangular fija.

No se debe generar más de un TR2 por parámetro y por sentido de transmisión durante cualquier ventana rectangular fija de 24 horas.

2.3.4.4 Evaluación de los informes de umbral durante los cambios de estado de transmisión

Se debe procurar que los informes de umbrales sean generados correctamente y que los contadores de ES/SES del estado de indisponibilidad se procesen correctamente durante los cambios de estado de transmisión. Esto implica que todos los informes de umbrales deben aplazarse durante P segundos (véase el § 5.1 de la Recomendación M.2100 [7]).

2.3.5 Almacenamiento del historial de calidad de funcionamiento en los elementos de la red

Los requisitos de almacenamiento del historial de calidad de funcionamiento en las ME son:

- se almacenarán los cómputos de los parámetros ES, SES, número de eventos de indisponibilidad y número acumulado de segundos de indisponibilidad;
- debe haber en cada ME un registro de los 15 minutos vigentes (que puede facilitar también el filtro TR1/RTR1) además de otros registros de historial de $N \times 15$ minutos para cada parámetro. Los registros de historial de $N \times 15$ minutos se utilizan como una pila, es decir, los valores guardados en cada registro descienden un lugar en la pila al final de cada periodo de 15 minutos, y se van descartando los valores de los registros más antiguos situados en la parte inferior de la pila. El valor de N queda en estudio;
- debería haber un registro de las 24 horas vigentes (que puede también facilitar el filtro TR2), más un registro de las 24 horas previas, para cada parámetro.

Estos requisitos son provisionales y quedan en estudio.

2.3.6 Señalización del historial de calidad de funcionamiento por los elementos de red

Debe ser posible comunicar los datos de calidad de funcionamiento al centro de gestión de calidad de funcionamiento para cumplir varias funciones; por ejemplo:

- por demanda del centro de gestión de calidad de funcionamiento;
- en un formato limitado y específico no solicitado, en el caso de los informes de cambio de estado de disponibilidad/indisponibilidad de transmisión y, durante el estado de disponibilidad, informes de característica de error de TR1/RTR1 o TR2;
- periódicamente, como parte de una tarea de acumulación de datos de toda la red por el (o los) centros de gestión de red. Estos datos se podrán utilizar entonces en aplicaciones como el mantenimiento preventivo (por ejemplo, análisis de tendencias a largo plazo) y análisis de los elementos que presentan un funcionamiento mediocre (véanse el § 7 y la Recomendación M.2100 [7] para más detalles).

Los requisitos de la señalización del historial de calidad de funcionamiento para satisfacer estas necesidades quedan en estudio.

2.3.7 *Precisión y resolución*

2.3.7.1 *Cómputos de parámetros*

Todos los cálculos de parámetros deberán ser cálculos reales para el periodo de filtrado de 15 minutos.

Aunque todos los cálculos de parámetros deberían (idealmente) ser también reales para los periodos de filtrado de 24 horas, se reconoce que podría ser deseable limitar el tamaño de los registros. En tal caso podrían producirse desbordamientos de registros. De producirse el desbordamiento, los registros deberían mantener los valores máximos del parámetro en cuestión hasta que sean leídos y reiniciados al final del periodo de 24 horas. Puede emplearse una implementación que comprenda la fijación y reinicialización de un bit de desbordamiento.

2.3.7.2 *Indicación de fecha/tiempo de los informes*

Están en estudio la precisión de la indicación de fecha/tiempo de los informes así como los métodos para mantener dicha precisión.

2.3.8 *Capacidad de supervisión desde un solo extremo*

Se prevén situaciones en las que sería deseable llevar a cabo desde un solo extremo el procesamiento de la característica de error y de la disponibilidad de ambos sentidos del trayecto de transmisión. La Recomendación M.2100 [7] ofrece información sobre la señal normalizada que se podría utilizar con tal fin.

3 Procedimientos de localización de averías en un sistema de transmisión digital

La localización de averías en sistemas de transmisión digitales dependerá en gran medida de los medios de localización de averías de que disponga la ME. No obstante, pueden aplicarse las directrices de los § 3.1 y 3.2.

3.1 *Localización de averías en un entorno pre-ISM*

En un entorno pre-ISM, un sistema de transmisión puede no producir parámetros normalizados y no ser capaz de registrar el historial de calidad de funcionamiento. En tal situación, la única solución es una supervisión hacia adelante, probablemente utilizando aparatos de medida con licencia de explotación.

Es evidente que mediante esta estrategia no se puede tener la seguridad de haber identificado la causa del problema que afecta directamente a la calidad de funcionamiento, particularmente si se trata de un problema transitorio.

3.2 *Localización de averías en un entorno ISM*

Cuando se alcance un nivel de calidad de funcionamiento inaceptable o degradada, debería hacerse lo siguiente:

- enviar inmediatamente un mensaje a las estaciones directoras de los trayectos transportados por el sistema de transmisión;
- almacenar el mensaje para que puedan acceder a él las estaciones directoras que no reciben el mensaje directamente. Por lo general, el almacenamiento se efectuará en el punto de avisos de averías;
- activar la capacidad de localización de averías de la ME a fin de encontrar la subentidad de mantenimiento averiada. Esta acción debería efectuarse en un lapso de tiempo adecuado a los niveles de alarma de mantenimiento inmediato o diferido.

En el cuadro 3 de la Recomendación M.2100 [7] se indican los umbrales de nivel de calidad de funcionamiento inaceptable y degradada en una perspectiva a largo plazo.

4 Procedimientos de localización de averías en trayectos digitales

La eficiencia del procedimiento de localización de averías dependerá en gran medida del tipo de información disponible para cada velocidad binaria (es decir, información CRC, bit de paridad, palabra de trama conocida, etc.).

4.1 *Localización de averías en un entorno pre-ISM*

En un entorno pre-ISM el proceso de localización de averías comenzará, por lo general, a raíz de una queja de usuario.

En esa situación, la única solución es una supervisión después de ocurrido el evento. Este proceso no puede garantizar que se llegue a identificar la causa del problema que afecta directamente a la calidad de funcionamiento, especialmente si el problema es de carácter transitorio.

La estación directora responsable del trayecto averiado debería:

- Determinar el encaminamiento del trayecto.
- Seccionalizar el trayecto. Si el tráfico no ha quedado completamente interrumpido, se colocarán en diversos puntos accesibles del trayecto aparatos de medida en servicio como los descritos en las Recomendaciones O.161 [1] y O.162 [2], a fin de determinar la parte averiada. Estas mediciones se efectuarán en puntos de supervisión protegidos (ver figura 2/M.2120).
- Coordinar el proceso de medición, para que las estaciones subdirectorales y los centros participantes comiencen y terminen sus mediciones al mismo tiempo.
- Centralizar los resultados, en la estación directora o en el punto de avisos de averías, y compararlos para determinar la sección averiada.
- Asegurarse de que no hay «huecos» de supervisión en el trayecto. Se entiende por «hueco» un tramo del trayecto que existe entre dos porciones supervisadas. Por ejemplo, un equipo de transconexión puede no ser cubierto por los monitores de los sistemas de transmisión conectados a la entrada y a la salida. Estos equipos de transconexión sólo podrán pasarse por alto si poseen su propio sistema de supervisión.

Cuando haya varias secciones averiadas, lo normal es que la localización de averías se centre primero en la sección más gravemente degradada. Si se dispone de medios adicionales, el tiempo total fuera de servicio podría reducirse utilizando dichos medios en las secciones menos degradadas. De todas formas, es necesario un control, de modo que las actividades de un técnico (o de un grupo) no enmascaren un problema en el que otras personas distintas estén trabajando.

Si el tráfico se interrumpe totalmente, o si no se dispone de instrumentos de ISM, se utilizará el mismo procedimiento de localización de averías, pero con inyección de una secuencia de bits pseudoaleatoria (de ser posible, una secuencia entramada, valiéndose de un aparato como el que se indica en la Recomendación O.151 [4]).

Los puntos de inyección y los lugares de supervisión deberán ser elegidos de modo que la localización sea eficiente. Esto incluye la posibilidad de conexiones en bucle.

4.2 *Localización de averías en un entorno ISM*

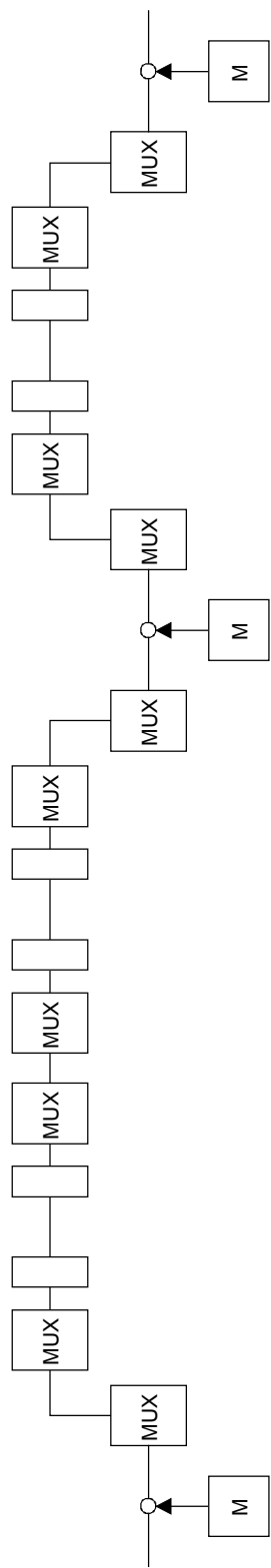
4.2.1 La estación directora del trayecto se informa de los problemas gracias a informaciones de niveles de calidad de funcionamiento inaceptable o degradado (véase el cuadro 3 de la Recomendación M.2100 [7]), análisis de tendencia y/o quejas de los usuarios.

La estación directora de trayecto debería:

- emprender una acción correctiva en un lapso de tiempo adecuado al nivel de alarma (alarma de mantenimiento inmediato, de mantenimiento diferido o instrucciones especiales);
- confirmar el nivel inaceptable o degradado del trayecto consultando para ello el historial (datos de BIS, etc.) del trayecto.

4.2.2 Una vez iniciados los procedimientos del § 3.2, se espera de la estación directora de la ME en cuestión que proporcione información suplementaria a la base de datos de la RGT.

Las estaciones directorales de los trayectos soportados por la ME serán capaces de determinar, a partir de la base de datos, informaciones como, por ejemplo, el momento en que se espera la vuelta al servicio, tomando para ello en consideración informaciones referentes a cualesquiera otras ME averiadas que afecten al trayecto.



T0403870-93

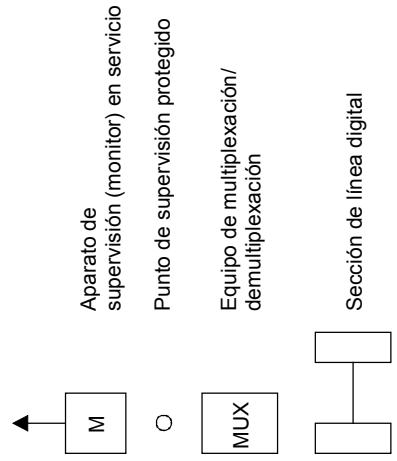


FIGURA 2/M.2120

Medición en servicio a lo largo de un trayecto en el entorno pre-ISM

4.2.3 Si no es posible seguir este procedimiento, será preciso determinar el encaminamiento del trayecto e interrogar a las estaciones directoras de trayecto de nivel superior, a fin de determinar el origen del problema. Esta interrogación podrá efectuarse directamente o mediante consulta de las bases de datos. La información intercambiada deberá estar expresada en términos de información sobre la calidad de funcionamiento, con arreglo a la Recomendación M.2100 [7], con indicación de fecha/tiempo de cada uno de los eventos e indicándose el sentido de transmisión afectado. Aplicando este procedimiento, el problema quedará asignado a la estación directora de la ME en que haya degradación.

5 Procedimientos de localización de averías en secciones digitales

La existencia de una avería en una sección digital podría provenir de una avería en el trayecto, en cuyo caso serían aplicables los procedimientos de localización del § 4. En caso contrario, lo más probable es que haya un multiplexor averiado, si el trayecto funciona correctamente.

6 Retorno de una ME al servicio

Una vez terminada una acción de reparación sobre una ME averiada, será necesario cerciorarse que la calidad de funcionamiento es satisfactoria.

Según cuáles hayan sido el tipo y causa de la avería y el proceso de reparación, esta verificación podría concernir a la simple posibilidad de transmitir una señal, o ser de carácter más complejo.

Los límites de calidad de funcionamiento para el retorno de una ME al servicio (tras la intervención) están indicados en la Recomendación M.2100 [7].

En último caso, puede que sea necesario repetir las pruebas de BIS de la Recomendación M.2110 [8].

Cuando el trayecto se vuelve a poner en servicio, debería ser supervisado en mayor grado.

7 Análisis de tendencia y firmas

A fin de mejorar la prestación del servicio al usuario, muchas Administraciones siguen, o tratan de seguir, un método preventivo para el mantenimiento y la localización de averías. El mantenimiento preventivo implica la localización y corrección de averías antes de que el deterioro de calidad de funcionamiento alcance los niveles inaceptable o degradado.

Uno de los instrumentos del mantenimiento preventivo es el análisis de tendencia. Se comienza por reunir información de gran número de puntos de la red, con indicación de fecha/tiempo y almacenada. Seguidamente, se efectúan comparaciones automáticas y continuadas de las mediciones obtenidas en un punto determinado y, examinando su tendencia, se trata de determinar las averías potenciales. Los resultados del análisis de tendencia permiten generar el equivalente de una alarma de mantenimiento diferido de bajo nivel. Consideraciones económicas determinarán a partir de qué punto determinada Administración debería decidir actuar.

Una indicación que podría ser útil para el análisis comparativo y de tendencia es la característica de error. Una trayecto o sección que tenga una característica de error menos buena (o más mala) que las de otros trayectos o secciones similares, o que presente una tendencia a errores cada vez más numerosos puede ser objeto de un mantenimiento más intenso.

Este tipo de análisis de tendencia requiere una RGT bien desarrollada que haga amplio uso de técnicas de ISM.

Una técnica manual que podría ser útil tanto para el mantenimiento preventivo como para la localización de averías es el análisis de firmas. Una firma es un conjunto de características obtenidas mediante medición, cuya interpretación permite señalar el origen de una avería o una avería potencial.

La experiencia adquirida con un trayecto soportado por el cable TAT-8, por ejemplo, indicaba que el aumento gradual (a lo largo de varios días) del número de ES en ausencia de SES apuntaba a una avería de multiplexor que no era lo suficientemente importante como para generar una alarma. Esta firma podría no aparecer en otros sistemas.

Dado que las firmas pueden depender del equipo y de la configuración, y dado su carácter frecuentemente ambiguo, el desarrollo y utilización de esta técnica deberán ser sopesados por el personal de mantenimiento local.

Referencias

- [1] Recomendación O.161 del CCITT *Monitores de violaciones de código en servicio para sistemas digitales.*
- [2] Recomendación O.162 del CCITT *Aparato para monitorización de señales de 2048 kbit/s en servicio.*
- [3] Recomendación O.163 del CCITT *Aparato para monitorización de señales de 1544 kbit/s en servicio.*
- [4] Recomendación O.151 del CCITT *Aparato de medida de la característica de error en sistemas digitales con una velocidad primaria y superior.*
- [5] Recomendación M.3010 del CCITT *Principios de una red de gestión de las telecomunicaciones.*
- [6] Recomendación M.20 del CCITT *Filosofía de mantenimiento de las redes de telecomunicaciones.*
- [7] Recomendación M.2100 del CCITT *Límites de calidad de funcionamiento para la puesta en servicio y el mantenimiento de trayectos, secciones y sistemas de transmisión de línea digitales internacionales.*
- [8] Recomendación M.2110 del CCITT *Puesta en servicio de trayectos, secciones y sistemas de transmisión digitales internacionales.*

