



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

O.172

Enmienda 1
(03/2003)

SERIE O: ESPECIFICACIONES DE LOS APARATOS DE
MEDIDA

Aparatos de medida para parámetros digitales y
analógicos/digitales

Aparato de medida de la fluctuación de fase y de
la fluctuación lenta de fase para sistemas digitales
basados en la jerarquía digital síncrona

Enmienda 1

Recomendación UIT-T O.172 (2001) – Enmienda 1

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE O
ESPECIFICACIONES DE LOS APARATOS DE MEDIDA

| | |
|--|--------------------|
| Generalidades | O.1–O.9 |
| Acceso para el mantenimiento | O.10–O.19 |
| Sistemas de medida automáticos y semiautomáticos | O.20–O.39 |
| Aparatos de medida para parámetros analógicos | O.40–O.129 |
| Aparatos de medida para parámetros digitales y analógicos/digitales | O.130–O.199 |

Para más información, véase la Lista de Recomendaciones del UIT-T.

Recomendación UIT-T O.172

Aparato de medida de la fluctuación de fase y de la fluctuación lenta de fase para sistemas digitales basados en la jerarquía digital síncrona

Enmienda 1

Resumen

Esta enmienda incluye cambios del error fijo de las mediciones, añade un filtro paso alto de medición de la fluctuación de fase, especifica la precisión de la medición de transferencia de fluctuación de fase y ajusta la especificación de la precisión para la generación de ruido de fluctuación lenta de fase de la TDEV.

Orígenes

La enmienda 1 a la Recomendación UIT-T O.172 (2001), preparada por la Comisión de Estudio 4 (2001-2004) del UIT-T, fue aprobada por el procedimiento de la Resolución 1 de la AMNT el 29 de marzo de 2003.

PREFACIO

La UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) es el organismo especializado de las Naciones Unidas en el campo de las telecomunicaciones. El UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT) es un órgano permanente de la 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 Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (AMNT), que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que a su vez producen Recomendaciones sobre dichos temas.

La aprobación de Recomendaciones por los Miembros del UIT-T es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución 1 de la AMNT.

En ciertos sectores de la tecnología de la información que corresponden a la esfera de competencia del UIT-T, se preparan las normas necesarias en colaboración con la ISO y la CEI.

NOTA

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

PROPIEDAD INTELECTUAL

La UIT señala a la atención la posibilidad de que la utilización o aplicación de la presente Recomendación suponga el empleo de un derecho de propiedad intelectual reivindicado. La UIT no adopta ninguna posición en cuanto a la demostración, validez o aplicabilidad de los derechos de propiedad intelectual reivindicados, ya sea por los miembros de la UIT o por terceros ajenos al proceso de elaboración de Recomendaciones.

En la fecha de aprobación de la presente Recomendación, la UIT no ha recibido notificación de propiedad intelectual, protegida por patente, que puede ser necesaria para aplicar esta Recomendación. Sin embargo, debe señalarse a los usuarios que puede que esta información no se encuentre totalmente actualizada al respecto, por lo que se les insta encarecidamente a consultar la base de datos sobre patentes de la TSB.

© UIT 2003

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

ÍNDICE

| | Página |
|--|---------------|
| 1) Cuadro 7 | 1 |
| 2) Cuadro 8 | 1 |
| 3) Nueva cláusula 9.5 – Precisión de la medición de transferencia de fluctuación de fase | 2 |
| 4) Cláusula 11 – Función de generación de ruido de fluctuación lenta de fase de la TDEV | 3 |
| 5) Nueva cláusula 12 – Función de generación de ruido de fluctuación lenta de fase del MTIE..... | 3 |
| 6) Cláusula A.3.1 – Señal STM-N ($N \geq 4$) | 3 |
| 7) Anexo C – Límite superior del MTIE para el ruido de fluctuación lenta de fase de la TDEV..... | 4 |
| 8) Nuevo Apéndice VI – Evaluación de la generación del MTIE | 7 |

Recomendación UIT-T O.172

Aparato de medida de la fluctuación de fase y de la fluctuación lenta de fase para sistemas digitales basados en la jerarquía digital síncrona

Enmienda 1

Introducción

Esta enmienda incluye extensiones a la versión 2001 de la Rec. UIT-T O.172.

1) Cuadro 7

Sustitúyase el cuadro 7 por el siguiente, en el que se añade el filtro paso alto f_{12} :

Cuadro 7/O.172 – Anchura de banda de la función de medición de la fluctuación de fase de señales de línea SDH

| Señal | Anchura de banda de la función de medición de la fluctuación de fase (frecuencias de corte a -3 dB) | | | |
|------------------|---|----------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | f_1 (Hz) paso alto | f_{12} (Hz) paso alto | f_3 (Hz) paso alto | f_4 (Hz) paso bajo |
| STM-0e, STM-0 | 100 | – | 20 k | 400 k |
| STM-1e, | 500 | – | 65 k | 1,3 M |
| STM-1 | 500 | 12 k | 65 k | 1,3 M |
| STM-4 | 1 k | 12 k | 250 k | 5 M |
| STM-16 | 5 k | 12 k | 1 M | 20 M |
| STM-64 | 20 k | – | 4 M | 80 M |
| STM-256 | 80 k | – | 16 M | 320 M |

NOTA 1 – Los valores para STM-0 se basan en los requisitos de ANSI T1.105.03 [20].
NOTA 2 – Los valores para STM-256 se considerarán provisionales, ya que aún no se han definido los requisitos de red en la Rec. UIT-T G.825 [12].
NOTA 3 – El filtro paso alto f_{12} es facultativo.

2) Cuadro 8

Sustitúyase el cuadro 8 por el siguiente, en el que se reduce el error fijo de las señales estructuradas en la banda f_3 - f_4 para STM-0, STM-1 y STM-4, y se añade un filtro paso alto f_{12} :

Cuadro 8/O.172 – Error fijo (W) de las mediciones de la fluctuación de fase de línea SDH

| Señal | Error de fluctuación de fase cresta a cresta máximo (UIpp) para señales digitales dadas | | | | | |
|---------|--|--------------|-----------|----------------|--------------|-----------|
| | Señal estructurada | | | Señal de reloj | | |
| | f_1-f_4 | $f_{12}-f_4$ | f_3-f_4 | f_1-f_4 | $f_{12}-f_4$ | f_3-f_4 |
| STM-0e | FFS | – | FFS | FFS | – | FFS |
| STM-0 | 0,07 | – | 0,035 | 0,05 | – | 0,03 |
| STM-1e | 0,07 | – | 0,025 | 0,05 | – | 0,02 |
| STM-1 | 0,07 | 0,035 | 0,035 | 0,05 | 0,03 | 0,03 |
| STM-4 | 0,1 | 0,035 | 0,035 | 0,05 | 0,03 | 0,03 |
| STM-16 | 0,1 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,03 | 0,03 |
| STM-64 | 0,15 | – | 0,05 | 0,05 | – | 0,03 |
| STM-256 | FFS | – | FFS | FFS | – | FFS |

NOTA 1 – FFS significa que el valor queda en estudio.
 NOTA 2 – Las señales digitales estructuradas se definen en el anexo A.
 NOTA 3 – Las interfaces de reloj son opcionales.
 NOTA 4 – En las gamas de frecuencias f_3-f_4 y $f_{12}-f_4$ se pretende reducir el error fijo $W = 0,05$ UIpp a $W = 0,035$ UIpp para ciertas aplicaciones.
 NOTA 5 – El filtro paso alto f_{12} es facultativo.

3) Nueva cláusula 9.5 – Precisión de la medición de transferencia de fluctuación de fase

Añádase la siguiente nueva cláusula y renumérese la cláusula 9.5 actual como 9.6:

9.5 Precisión de la medición de la transferencia de fluctuación de fase

En la Rec. UIT-T G.783 [5] se utiliza una curva de ganancia en función de la frecuencia para especificar las características de la transferencia de fluctuación de fase en equipos SDH, a fin de limitar la ganancia de transferencia máxima (P) y el ancho de banda de transferencia máximo (f_C). Esta curva se especifica en la gama de frecuencias de f_L a f_H . La precisión de la medición de la transferencia de fluctuación de fase depende de varios factores, a saber, la repetibilidad de la calidad de funcionamiento del generador de fluctuación de fase, la linealidad y la repetibilidad de la calidad de funcionamiento de los equipos de medición de la fluctuación de fase, y el ruido de fondo de la medición. Cuando la frecuencia de fluctuación de fase f_m es menor que f_C , la precisión de la medición afecta la determinación de si se ha cumplido el requisito del límite de ganancia P. Cuando la frecuencia de fluctuación de fase f_m es mayor que f_C , la precisión de la medición afecta la determinación de si no se excede la curva de limitación de ancho de banda por encima de f_C .

El error total de medición en la gama de frecuencias de fluctuación de fase $f_L = 0,01 \cdot f_C$ y $f_H = 100 \cdot f_C$ o f_4 , si f_4 es menor que $100 \cdot f_C$ y si se utiliza una amplitud de fluctuación de fase de entrada igual a la curva de tolerancia de fluctuación de fase aplicable, será menor que:

$$\pm 0,05 \text{ dB} \pm 0,12 \cdot g$$

donde g es la ganancia de transferencia de fluctuación de fase medida en la frecuencia de fluctuación de fase f_m , en dB. Este error de medición es válido para g mayor o igual que -45 dB. Si g es menor que este valor, no se especifica la precisión.

4) Cláusula 11 – Función de generación de ruido de fluctuación lenta de fase de la TDEV

i) *Sustitúyanse los párrafos a) y b) por los siguientes:*

- a) El generador de ruido TDEV deberá producir una señal de prueba dentro de $\pm 20\%$ de la curva de tolerancia de ruido aplicable a la entrada de TDEV. Se cumplirá este límite de precisión siempre que el periodo de medición $T \geq 12\tau_{\text{máx}}$, donde $\tau_{\text{máx}}$ es el valor máximo de τ para la curva.
 - b) El MTIE de la señal de prueba será menor o igual que el límite superior definido en el anexo C.
- ii) *Suprímase la última oración de la nota como sigue: "El margen máximo por el que podrán excederse los límites del MTIE queda en estudio".*

5) Nueva cláusula 12 – Función de generación de ruido de fluctuación lenta de fase del MTIE

Añádase la siguiente nueva cláusula y renumérese la cláusula 12 actual como cláusula 13:

Se puede proporcionar la capacidad de generar ruido de fluctuación lenta de fase del MTIE para las mediciones de la tolerancia a la fluctuación lenta de fase, conforme a lo descrito en las Recomendaciones UIT-T G.812 [8] y G.813 [9]. Para lograr que las mediciones sean lo suficientemente precisas, representativas y coherentes, se deberán cumplir los siguientes requisitos:

- a) El generador de ruido del MTIE producirá una señal de prueba o un conjunto de señales de prueba cuyo esfuerzo esté dentro de $\pm 5\%$ de la curva de tolerancia de ruido aplicable a la entrada del MTIE. Cuando se trate de un conjunto de señales de prueba, se considera el esfuerzo como la envolvente superior del conjunto de curvas MTIE correspondiente.
- b) La fluctuación de fase generada por el generador de ruido del MTIE no excederá los límites de la fluctuación de fase aplicable a la entrada de la interfaz de red.

NOTA – Cuando se evalúa la conformidad de la serie de pruebas con estos requisitos, se debe medir la fluctuación lenta de fase generada con un filtro paso bajo, cuyo ancho de banda sea tal que su efecto en el MTIE medido sea menor que 1%. En el apéndice VI se dan más detalles acerca de la evaluación de la generación del ruido de fluctuación lenta de fase del MTIE.

6) Cláusula A.3.1 – Señal STM-N ($N \geq 4$)

Sustitúyase el texto por el siguiente:

La estructura de la señal de prueba STM-N que se ilustra en la figura A.3 consiste en una secuencia de prueba PRBS de $2^{23} - 1$ bits o $2^{31} - 1$ bits de longitud para STM-N ($N \geq 64$) conforme a la Rec. UIT-T O.150 [16], que se aplica a todos los octetos de la cabida útil del contenedor concatenado C-4-Xc.

NOTA – Esto equivale a la estructura de señal de prueba 9 (TSS9, *test signal structure 9*), definida en el anexo C/O.181 [18].

7) Anexo C

Sustitúyase el texto del anexo C por el siguiente:

Límite superior del MTIE para el ruido de fluctuación lenta de fase de la TDEV

En este anexo se describe el límite superior del MTIE para el ruido de fluctuación lenta de fase de la TDEV, necesario para la prueba de tolerancia de fluctuación lenta de fase y para la prueba de transferencia de fluctuación lenta de fase especificadas en las Recomendaciones UIT-T G.812 y G.813. El MTIE para el ruido de fluctuación lenta de fase de la TDEV debe ser inferior al límite superior del MTIE, a fin de evitar la aplicación de un esfuerzo MTIE excesivo al dispositivo que se prueba.

El $MTIE(\tau)$ para la salida de la señal de prueba del generador de ruido de la TDEV cumplirá:

$$MTIE(\tau) \leq 7 \sqrt{4K_1 \int_{K_2/\tau_{\max}}^{K_2/\tau_{\min}} \left(TDEV\left(\frac{K_2}{f}\right) \right)^2 \frac{\text{sen}(\pi\tau f)}{f} df}$$

donde, $K_1 = 0,84$ y $K_2 = 0,42$, $\tau_{\min} \leq \tau \leq \tau_{\max}$ y $T \geq 12\tau_{\max}$, donde τ es el intervalo de observación y T es el periodo de medición. τ_{\min} y τ_{\max} son los intervalos de observación mínimo y máximo especificados para la curva TDEV correspondiente. Se sustituye la $TDEV(\tau)$ de la curva TDEV correspondiente por $TDEV(K_2/f)$ en el lado derecho de la ecuación.

En las figuras C.1 y C.2 se presentan ejemplos de curvas TDEV y de los límites superiores del MTIE correspondientes a los ruidos de fluctuación lenta de fase de la TDEV. Asimismo, se indica como referencia la curva de tolerancia del MTIE especificada para los mismos equipos, mediante la línea punteada.

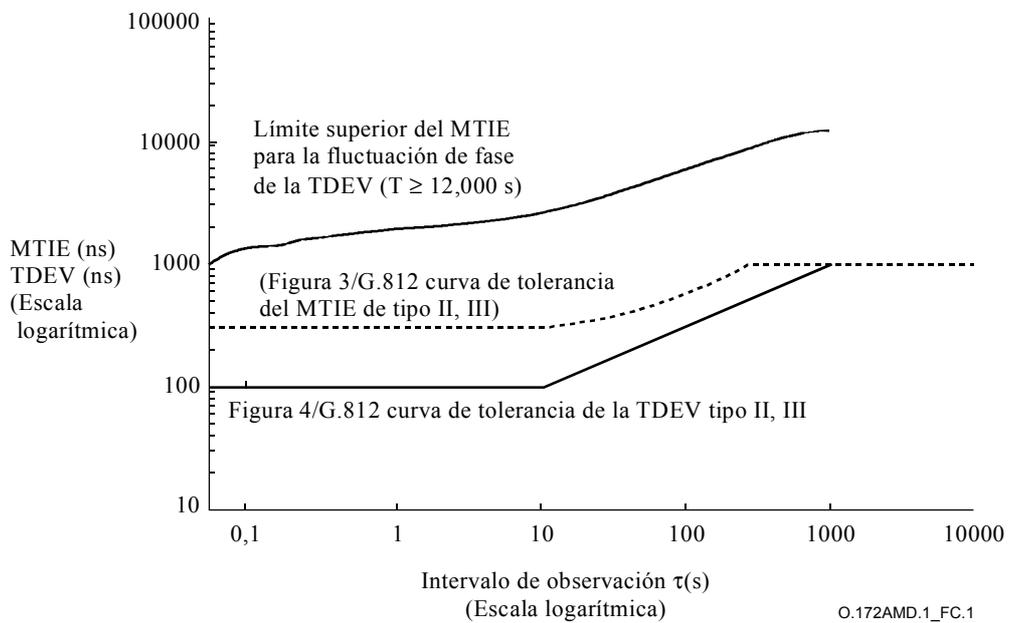
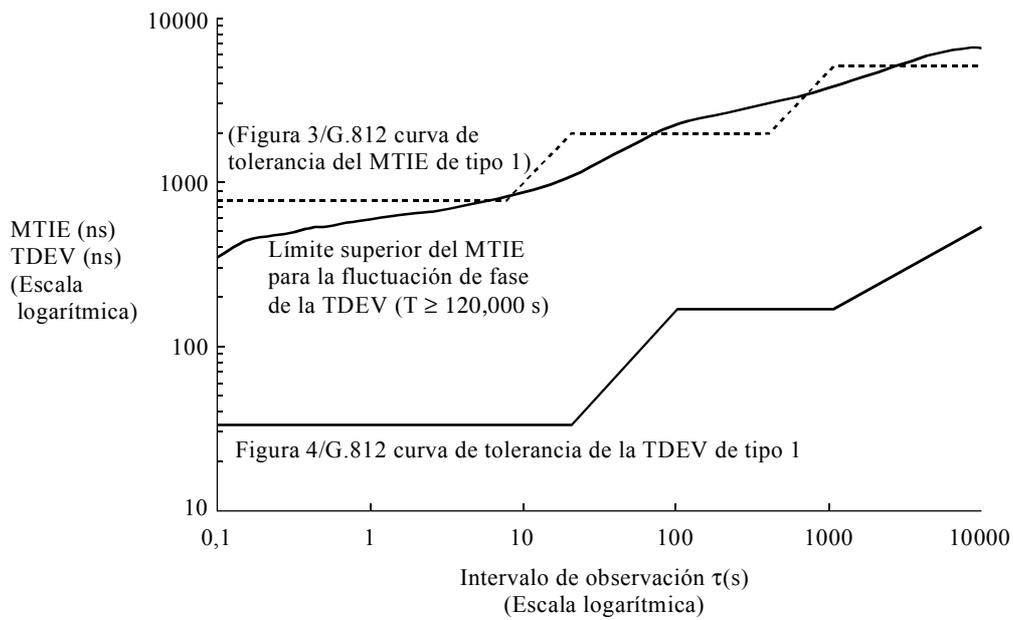
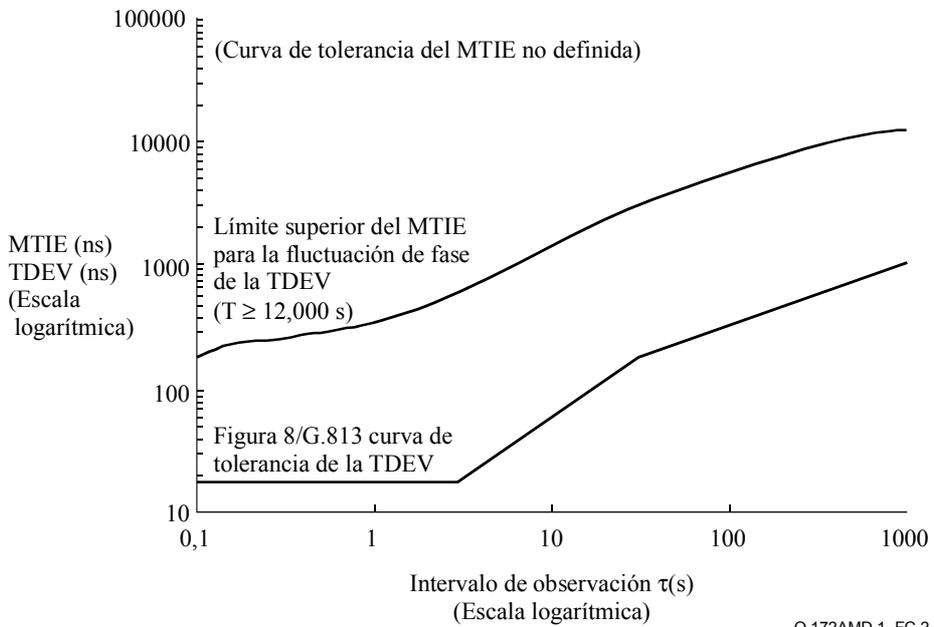
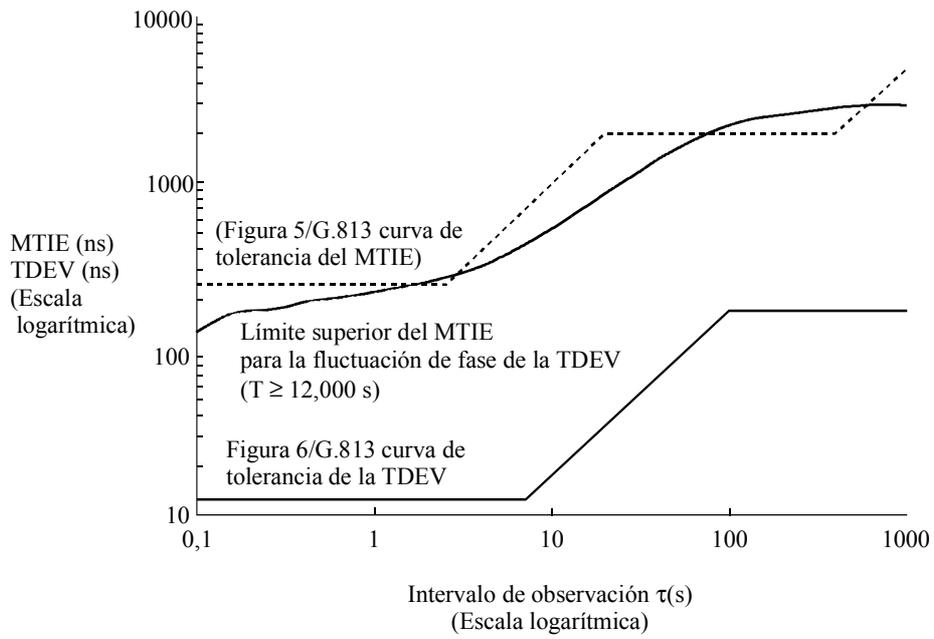


Figura C.1/O.172 – Límite superior del MTIE para la prueba de tolerancia de la fluctuación lenta de fase de la TDEV en G.812



O.172AMD.1_FC.2

Figura C.2/O.172 – Límite superior del MTIE para la prueba de tolerancia de fluctuación lenta de fase de la TDEV en G.813

8) Nuevo Apéndice VI

Añádase el siguiente nuevo apéndice VI:

Evaluación de la generación del MTIE

La capacidad de generar la curva de tolerancia de fluctuación lenta de fase del MTIE del instrumento de prueba debe ser tal que se cumpla la especificación de la precisión sin la atenuación de un filtro paso bajo de medición de la fluctuación lenta de fase. Es decir, la generación de tolerancia de fluctuación lenta de fase del MTIE debe ser conforme a la especificación y estar dentro de sus límites, pero la medición del MTIE puede mostrar efectos de atenuación del filtro de medición de fluctuación lenta de fase, en general a 10 Hz. Para la medición precisa de la forma de onda de esfuerzo MTIE se recomienda un ancho de banda que produzca un efecto menor que 1% del resultado, es decir un mínimo de 500 Hz.

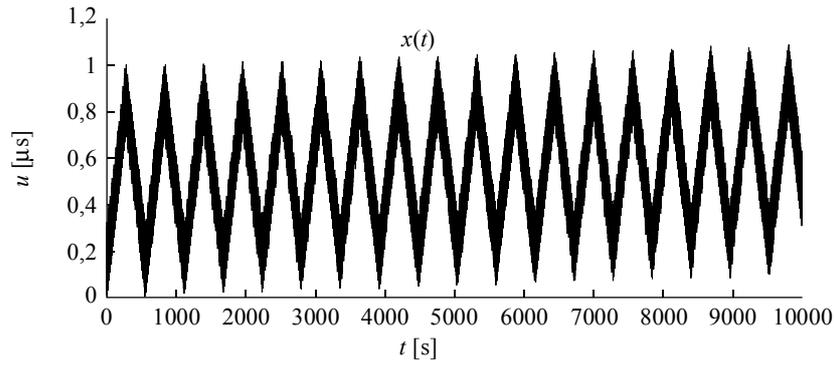
En los ejemplos siguientes se presentan dos formas de onda MTIE. Ambas son conforme a la Recomendación O.172, y ambas generan la cantidad adecuada de esfuerzo MTIE para la interfaz de red dada (cuadro 10/G.812).

En la figura VI.1 se muestra la primera forma de onda y el efecto de un filtro de medición de fluctuación lenta de fase de 10 Hz, mientras que en la figura VI.2 se muestra el MTIE correspondiente. En la figura VI.3 se presenta la forma de onda y el efecto de un filtro de medición de fluctuación lenta de fase de 500 Hz, mientras que en la figura VI.4 se presenta el MTIE correspondiente. El resultado de 500 Hz está dentro de 1% del esfuerzo MTIE en la interfaz, mientras que el de 10 Hz presenta un error de hasta 50%.

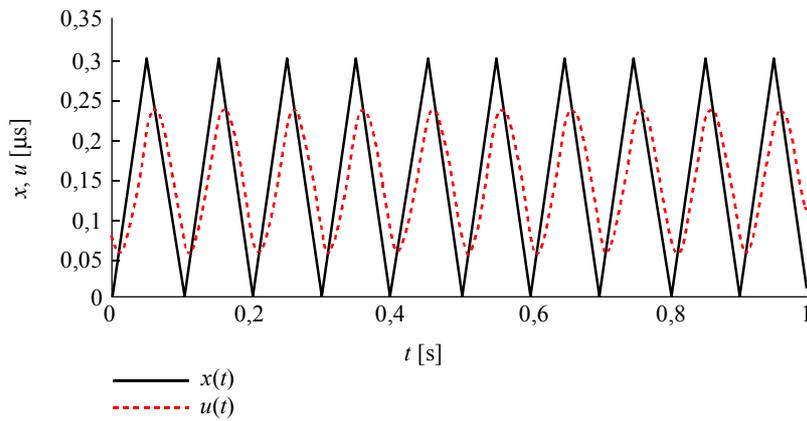
En la figura VI.5 se ilustra una forma de onda modificada, que se utiliza para generar el mismo esfuerzo. En la figura VI.6 se presenta el resultado, esta vez dentro de 1% medido con un filtro de medición de fluctuación lenta de fase de 10 Hz, para $\tau > 0,1$ s.

La diferencia entre las dos formas de onda de esfuerzo MTIE es el ancho de banda mínimo necesario para medir adecuadamente el esfuerzo MTIE máximo que cada una produce. Ambas dan el esfuerzo MTIE correcto, pero el posible error que aparece cuando se mide la primera forma de onda en un ancho de banda de 10 Hz indica al usuario que hay que usar un ancho de banda mínimo de 500 Hz para garantizar la caracterización precisa del equipo de prueba.

En las figuras VI.1 a) y b) se presenta una secuencia de prueba $x(t)$ para el cuadro 10/G.812. En este caso, los transitorios repetitivos de la figura VI.1 son tres formas de onda triangular superpuestas, $w_1(t)$, $w_2(t)$ y $w_3(t)$. Sus amplitudes son $A_1 = 0,3$, $A_2 = 0,7$ y $A_3 = 0,097 \mu\text{s}$ y sus tiempos de establecimiento son $\tau_1 = 0,05$, $\tau_2 = 280$ y $\tau_3 = 10000$ s, respectivamente. La línea punteada en la figura VI.1 b) es la salida $u(t)$ del filtro de medición de fluctuación lenta de fase de 10 Hz. En la figura VI.1 b), el valor cresta a cresta de $u(t)$ ha disminuido debido a que la frecuencia fundamental de $w_1(t)$, que es una componente de $x(t)$, es igual a la frecuencia de corte del filtro de medición de fluctuación lenta de fase.



a) Secuencia de prueba para $t = 0$ a 10000 s

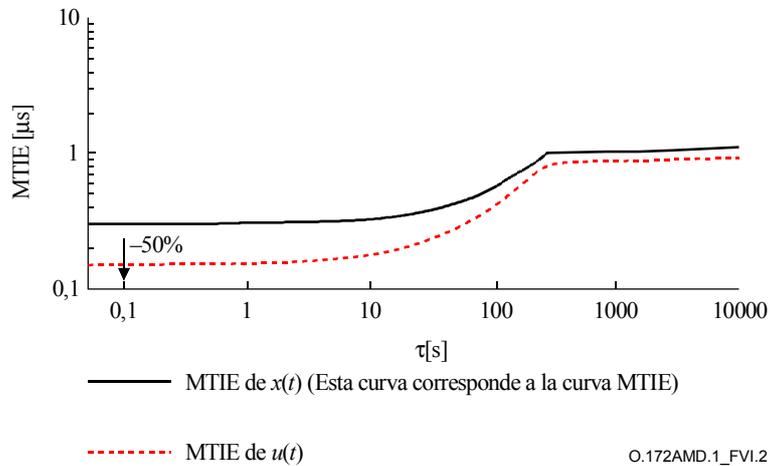


b) Secuencia de prueba para $t = 0$ a 1 s

O.172AMD.1_FVI.1

Figura VI.1/O.172 – Secuencia de prueba para la curva del MTIE del cuadro 10/G.812 generada mediante un transitorio repetitivo (filtro de medición paso bajo de 10 Hz)

En la figura VI.2 se presentan los MTIE calculados para $x(t)$ y $u(t)$ de la figura VI.1. El MTIE de $x(t)$ se ajusta a la curva MTIE. No obstante, el MTIE de $u(t)$ es menor que ésta. Puesto que la función de medición de la fluctuación lenta de fase sólo puede calcular el MTIE de $u(t)$, no se puede confirmar si el MTIE de la secuencia de prueba $x(t)$ corresponde a la curva MTIE.



O.172AMD.1_FVI.2

Figura VI.2/O.172 – MTIE de $x(t)$ y $u(t)$ en la figura VI.1

En la figura VI.3 siguiente se presenta la misma señal $x(t)$ tras pasar por un filtro de medición de fluctuación lenta de fase de 500 Hz, y en la figura VI.4, el MTIE resultante. Se comprueba que el esfuerzo MTIE medido con un filtro de 500 Hz difiere ahora en menos de 1% del MTIE que se está generando.

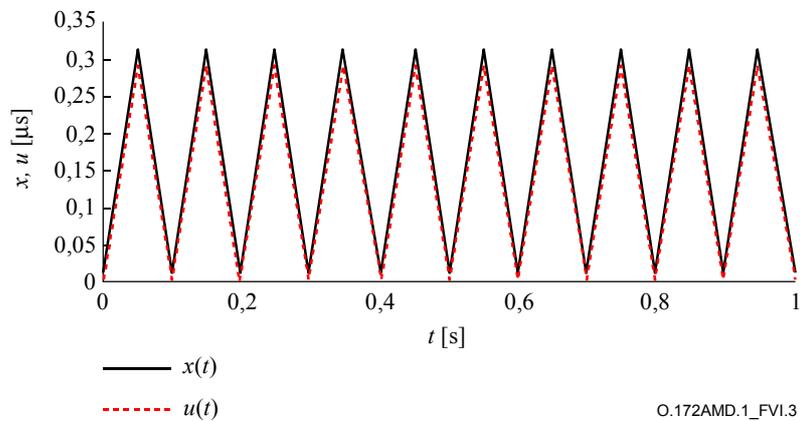


Figura VI.3/O.172 – Secuencia de prueba para la curva MTIE del cuadro 10/G.812 generada por un transitorio repetitivo (filtro de medición paso bajo de 500 Hz)

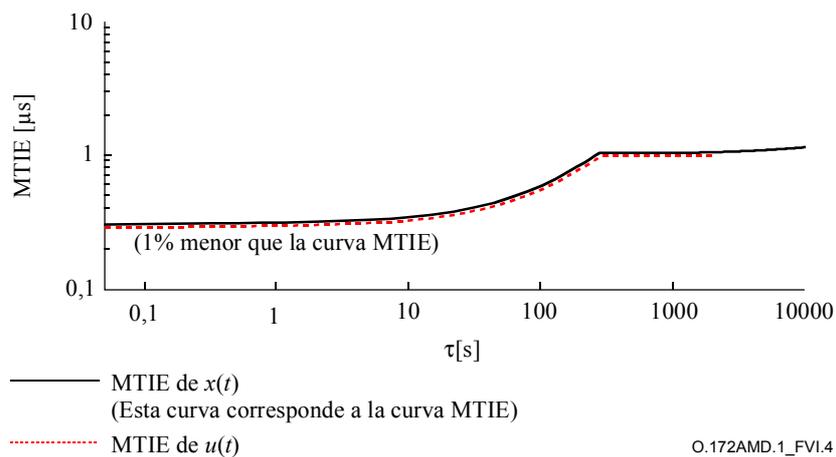


Figura VI.4/O.172 – MTIE de $x(t)$ y $u(t)$ en la figura VI.3

El $x(t)$ modificado se representa en la figura VI.5 mediante una línea continua. La línea punteada, $u(t)$, indica la forma de onda cuando se filtra en un ancho de banda de 10 Hz.

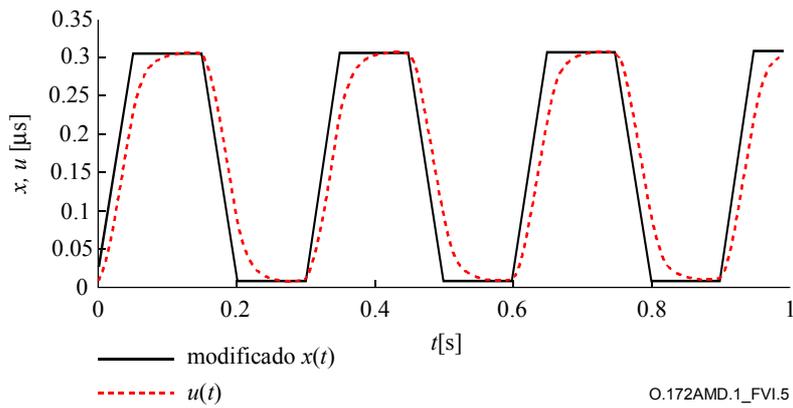


Figura VI.5/O.172 – Secuencia de prueba modificada para $t = 0$ a 1 s con el transitorio repetitivo $w_1(t)$ de la figura VI.1 b) (filtro de medición paso bajo de 10 Hz)

En la figura VI.5 se presentan los MTIE de la secuencia de prueba modificada $x(t)$ y de $u(t)$. El MTIE de $u(t)$ se corresponde con la curva MTIE dentro de 0,1% para $\tau > 0,1$ s.

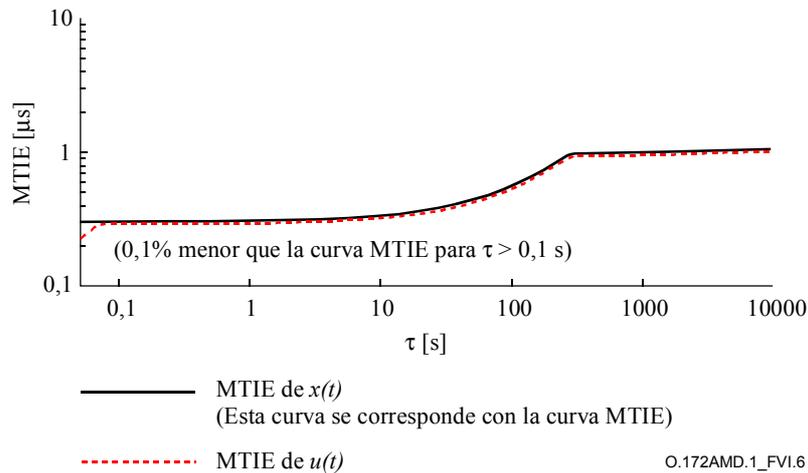


Figura VI.6/O.172 – MTIE de $x(t)$ y $u(t)$ de la figura VI.5

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

| | |
|----------------|---|
| Serie A | Organización del trabajo del UIT-T |
| Serie B | Medios de expresión: definiciones, símbolos, clasificación |
| Serie C | Estadísticas generales de telecomunicaciones |
| Serie D | Principios generales de tarificación |
| Serie E | Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos |
| Serie F | Servicios de telecomunicación no telefónicos |
| Serie G | Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales |
| Serie H | Sistemas audiovisuales y multimedia |
| Serie I | Red digital de servicios integrados |
| Serie J | Redes de cable y transmisión de programas radiofónicos y televisivos, y de otras señales multimedia |
| Serie K | Protección contra las interferencias |
| Serie L | Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior |
| Serie M | RGT y mantenimiento de redes: sistemas de transmisión, circuitos telefónicos, telegrafía, facsímil y circuitos arrendados internacionales |
| Serie N | Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión |
| Serie O | Especificaciones de los aparatos de medida |
| Serie P | Calidad de transmisión telefónica, instalaciones telefónicas y redes locales |
| Serie Q | Conmutación y señalización |
| Serie R | Transmisión telegráfica |
| Serie S | Equipos terminales para servicios de telegrafía |
| Serie T | Terminales para servicios de telemática |
| Serie U | Conmutación telegráfica |
| Serie V | Comunicación de datos por la red telefónica |
| Serie X | Redes de datos y comunicación entre sistemas abiertos |
| Serie Y | Infraestructura mundial de la información y aspectos del protocolo Internet |
| Serie Z | Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación |