NORMA TÉCNICA COLOMBIANA

NTC 5000

2013-02-20

CALIDAD DE LA POTENCIA ELECTRICA -CPE-. DEFINICIONES Y TERMINOS FUNDAMENTALES

E: POWER QUALITY. VOCABULARY AND FUNDAMENTAL TERMS.

CORRESPONDENCIA:

DESCRIPTORES: red eléctrica; tensión nominal; tensión eléctrica.

I.C.S.: 33.100

Editada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC)
Apartado 14237 Bogotá, D.C. - Tel. (571) 6078888 - Fax (571) 2221435

Prohibida su reproducción

Primera actualización
Editada 2013-02-27

PRÓLOGO

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, **ICONTEC**, es el organismo nacional de normalización, según el Decreto 2269 de 1993.

ICONTEC es una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya Misión es fundamental para brindar soporte y desarrollo al productor y protección al consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoya al sector privado del país, para lograr ventajas competitivas en los mercados interno y externo.

La representación de todos los sectores involucrados en el proceso de Normalización Técnica está garantizada por los Comités Técnicos y el período de Consulta Pública, este último caracterizado por la participación del público en general.

La NTC 5000 (Primera actualización) fue ratificada por el Consejo Directivo de 2013-02-20

Esta norma está sujeta a ser actualizada permanentemente con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias actuales.

A continuación se relacionan las empresas que colaboraron en el estudio de esta norma a través de su participación en el Comité Técnico 129. Calidad de la energía eléctrica.

CODENSA
EPSA - EMPRESA DE ENERGÍA DEL PACÍFICO S.A. ESP.
EPM - EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN S.A. ESP
GENELEC
GERS
ISAGEN
SCHNEIDER ELECTRIC
SIEMENS
UAO - UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE
UNIVERSIDAD DEL VALLE
UNIVERSIDAD DISTRITAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
UPB - UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

Además de las anteriores, en Consulta Pública el Proyecto se puso a consideración de las siguientes empresas:

ACIEM - ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIEROS ELECTRICISTAS Y MECÁNICOS
ANDI - ASOCIACIÓN NACIONAL DE INDUSTRIALES
APPLUS
AUTOMATIZACIÓN AVANZADA
CAM - COMPAÑÍA AMERICANA DE MULTISERVICIOS
CERRO MATOSO
CHIVOR
COLREDES
CREG - COMISIÓN DE REGULACIÓN DE ENERGÍA Y GAS
EADE - EMPRESA ANTIOQUEÑA DE ENERGÍA
EBSA - EMPRESA DE ENERGÍA DE BOYACÁ
ECOGAS
ECOPETROL
EDEQ - EMPRESA DE ENERGÍA DEL QUINDIO
EEB - EMPRESA DE ENERGÍA DE BOGOTÁ

EEC - EMPRESA DE ENERGÍA DE CUNDINAMARCA
EEP - EMPRESA DE ENERGÍA DE PEREIRA
ELECTRICARIBE - ELECTRIFICADORA DEL CARIBE
ELECTROCAQUETÁ
ELECTROCOSTA
EMCALI
EMGESA
EMINCCO
EMSA - ELECTRIFICADOR DEL META S.A. ESP
ENSICOM
EQUITEL
ERASMUS
ESOLUTIONS
ESSA
FYR
GECELCA
GETRONICS
GIE
GLOBAL CROSSING
GUTEMBERTO
IMCOMELEC
INADISA
INELEC
INESSMAN
IPSE
ISA
KEMA
MEDERCO
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA
POWERCOL
P&Q
SEGURIDAD ELÉCTRICA
SEI - SISTEMAS E INSTRUMENTACIÓN
SUATELL
TEAM
TRANSELCA
UDEA - UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
UNIVERSIDAD DE LA SALLE
UNIVERSIDAD DEL NORTE

ICONTEC cuenta con un Centro de Información que pone a disposición de los interesados normas internacionales, regionales y nacionales y otros documentos relacionados.

DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN

CONTENIDO

Página

0. INTRODUCCIÓN 1

1. OBJETO 1

2. DEFINICIONES Y TÉRMINOS FUNDAMENTALES 1

3. CARACTERÍSTICA TÍPICA DE LOS FENÓMENOS ELECTROMAGNÉTICOS 14

DOCUMENTOS DE REFERENCIA 20

ANEXO A (Informativo)
CALIDAD DEL SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA 17

ANEXO B (Informativo)
PRINCIPALES FENÓMENOS QUE CAUSAN PERTURBACIONES ELECTROMAGNÉTICAS 19

FIGURAS

Figura 1. Transitorio de impulso de tensión causado por un rayo 2

Figura 2. Transitorio oscilatorio de media frecuencia 3

Figura 3. Tensión inducida por impacto de rayo en la cercanía de una red de distribución 4

Figura 4. Transitorio oscilatorio de baja frecuencia a causa de una maniobra en un circuito de distribución 4

Figura 5. Ferroresonancia. La señal sinusoidal de 120V alimenta un circuito ferroresonante provocando ferroresonancia en el PCC 5

Figura 6. Características de un hundimiento en tensión 6

Figura 7. Forma de onda y valor eficaz de un hundimiento de tensión instantáneo 6

Página

Figura 8. Características de una elevación de tensión 7

Figura 9. Descripción de las variaciones de tensión 8

Figura 10. Diagrama fasorial de un sistema trifásico desbalanceado 9

Figura 11. Corriente distorsionada por los armónicos generados por una carga no lineal..... 11

Figura 12. Ejemplo de una señal de tensión con muescas..... 12

Figura 13. Forma de onda sinusoidal con contenido de ruido..... 12

Figura 14. Fluctuación en tensión 13

Figura 15. Representación esquemática de las siete categorías de fenómenos electromagnéticos que afectan la calidad de la energía eléctrica..... 16

TABLAS

Tabla 1. Característica típica de los fenómenos electromagnéticos..... 15

CALIDAD DE LA POTENCIA ELÉCTRICA (CPE). DEFINICIONES Y TÉRMINOS FUNDAMENTALES

0. INTRODUCCIÓN

En la actualidad se utilizan diferentes términos para referirse al conjunto de características y de fenómenos relacionados con la energía eléctrica; la presente norma pretende unificar esta terminología.

Para el desarrollo de esta norma, se ha tomado como base la clasificación de fenómenos electromagnéticos en sistemas de Potencia, realizada por el *Institute of Electrical and Electronics Engineers - IEEE*. En el anexo A se incluye la descripción general de la Calidad del Servicio de Energía Eléctrica y los elementos que la conforman. En el Anexo B se presenta, en forma general, la categorización de los principales fenómenos que causan perturbaciones electromagnéticas, de acuerdo con la *International Electrotechnical Comisión* – IEC.

1. OBJETO

Esta norma define los términos fundamentales utilizados en el tema de Calidad de la Potencia Eléctrica.

2. DEFINICIONES Y TÉRMINOS FUNDAMENTALES

2.1 Calidad de la potencia eléctrica. Conjunto de características físicas de las señales de tensión y corriente, de un sistema de potencia en un momento determinado, que permiten satisfacer las necesidades requeridas por el usuario de la electricidad. Estas características son evaluadas con respecto a un conjunto de parámetros técnicos de referencia (NTC 5001:2008, IEC 61000-4-30:2008)

2.2 Transitorio electromagnético. Cambio en la condición de estado estable de la tensión, de la corriente o de ambos. Con una duración típica inferior a 50 ms, la cual se evidencia por un cambio en la forma de onda. Se clasifican en dos categorías: de tipo impulso y de tipo oscilatorio (IEEE std 100:2000, IEEE1100:2005, IEEE 1159:2009)

2.2.1 Transitorio electromagnético de impulso (transitorio de impulso). Transitorio electromagnético caracterizado por una polaridad sea esta positiva o negativa. Estos transitorios se caracterizan, normalmente, por dos parámetros: tiempo de frente y tiempo de cola. Por ejemplo, un transitorio electromagnético de impulso de 1,2/50 µs, el cual tiene un tiempo de frente de 1,2 µs y un tiempo de cola de 50 µs, de acuerdo con la norma IEEE Std C62.41.2:2002. La causa más común para que se produzcan transitorios de impulso son las descargas eléctricas atmosféricas. La Figura 1 ilustra un transitorio de impulso de tensión tipo rayo para propósito de pruebas de aislamiento en laboratorio. La Tabla 1 define la duración típica de un transitorio de impulso.

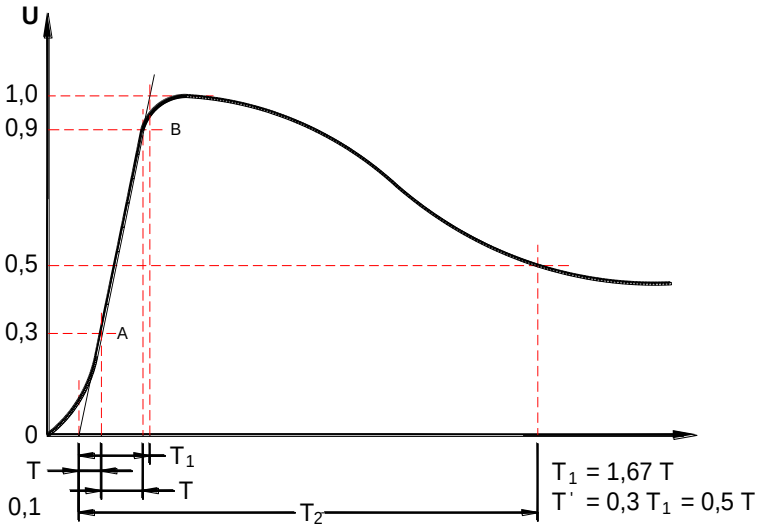


Figura 1. Transitorio de impulso de tensión causado por un rayo

2.2.2 Transitorio electromagnético oscilatorio (transitorio oscilatorio). Un transitorio electromagnético donde el valor instantáneo de la tensión o corriente cambia de polaridad rápidamente. Este se caracteriza por su contenido espectral (frecuencia natural del transitorio), duración, magnitud, energía, entre otras. Según el contenido espectral, un transitorio oscilatorio se puede clasificar como de alta, media y baja frecuencia. Los rangos de frecuencia para esta clasificación son seleccionados para coincidir con los tipos más comunes de fenómenos transitorios de un sistema de potencia (IEEE1159:2009).

Tanto los transitorios de impulso como los transitorios oscilatorios pueden medirse con o sin la componente de frecuencia de operación del sistema. Cuando se caracteriza el transitorio, es importante indicar la magnitud con y sin esta componente.

- **Transitorios oscilatorios de alta frecuencia**

  Son transitorios oscilatorios con una componente de frecuencia natural mayor a 500 kHz y una duración típica medida en el orden de microsegundos (o varios ciclos de la frecuencia natural). Estos transitorios son generalmente debidos a algunos tipos de maniobra. Los transitorios oscilatorios de alta frecuencia son generalmente el resultado de la respuesta de un sistema local a un transitorio de impulso.

  Entre estos transitorios se cuentan los causados por la conmutación de los circuitos de amortiguamiento RLC (*Snubbers*) en dispositivos de electrónica de potencia. Estos transitorios pueden estar en el rango de cientos de *kilohertz* y duran unos pocos ciclos

de la frecuencia natural del circuito de amortiguamiento, se pueden repetir varias veces en un ciclo de 60 Hz dependiendo de cuantas veces por ciclo se realice la conmutación.

- **Transitorios oscilatorios de media frecuencia.**

Son transitorios oscilatorios con una componente de frecuencia natural entre 500 kHz y 5 kHz, con duración típica medida en el orden de decenas de microsegundos (o varios ciclos de su frecuencia natural). Varias condiciones o fenómenos son capaces de causar transitorios oscilatorios de media frecuencia.

La energización de condensadores (fenómeno *back–to-back*) resulta en corrientes transitorias oscilatorias en el orden de las decenas de kilohertz. Este fenómeno ocurre cuando un banco de condensadores es energizado cerca de otro banco de condensadores que está en servicio. El banco energizado asume al banco desenergizado como una trayectoria de baja impedancia (limitada solo por la inductancia de la barra a la cual está conectado el banco). La Figura 2 ilustra una tensión transitoria resultante del fenómeno *back to back*. El fenómeno genera un transitorio de tensión oscilatorio en el mismo rango de frecuencia.

…

IMPORTANTE

Este resumen no contiene toda la información necesaria para la aplicación del documento normativo original al que se refiere la portada. ICONTEC lo creo para orientar a su cliente sobre el alcance de cada uno de sus documentos y facilitar su consulta. Este resumen es de libre distribución y su uso es de total responsabilidad del usuario final.

El documento completo al que se refiere este resumen puede consultarse en los centros de información de ICONTEC en Bogotá, Medellín, Barranquilla, Cali o Bucaramanga, también puede adquirirse a través de nuestra página web o en nuestra red de oficinas (véase www.icontec.org).

El logo de ICONTEC y el documento normativo al que hace referencia este resumen están cubiertos por las leyes de derechos reservados de autor.

Información de servicios aplicables al documento aquí referenciado la encuentra en: www.icontec.org o por medio del contacto cliente@icontec.org

ICONTEC INTERNACIONAL