

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERIA ELECTRICO - MÉCANICA**

TÍTULO:

ESTUDIO, ANALISIS Y SOLUCIÓN DE LAS TRANSIENTES EN EL ÁREA ADMINISTRATIVA DE LA FACULTAD TÉCNICA Y COMO AFECTAN A LOS EQUIPOS ELECTRONICOS

Previa a la obtención del Título:

INGENIERO ELÉCTRICO-MECÁNICO CON MENCIÓN EN GESTIÓN EMPRESARIAL

AUTOR:

Luis Marcelo Zambrano Sabando

TUTOR:

Ing. Eduardo Zambrano

Guayaquil, Ecuador

2014



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERIA ELECTRICO - MÉCANICA**

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por Luis Marcelo Zambrano Sabando, como requerimiento parcial para la obtención del Título de **Ingeniero Eléctrico-Mecánico con mención en Gestión Empresarial**

TUTOR

Ing. Eduardo Zambrano

REVISADO POR

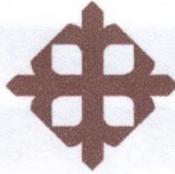
Ing. Pedro Tutiven

Ing. Bayardo Bohórquez

DIRECTOR DE LA CARRERA

Ing. Armando Heras

Guayaquil, Marzo 2014



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERIA ELECTRICO - MÉCANICA**

AUTORIZACIÓN

Yo, Luis Marcelo Zambrano Sabando

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación: **ESTUDIO, ANALISIS Y SOLUCIÓN DE LAS TRANSIENTES EN EL AREA ADMINISTRATIVA DE LA FALCULTAD TECNICA Y COMO AFECTAN A LOS EQUIPOS ELECTRONICOS**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, Marzo 2014

EL AUTOR:


Luis Marcelo Zambrano Sabando

Dedicatoria

A mis padres

Por su amor, cariño y confianza durante toda mi vida

Su ejemplo y guía que me han llevado hasta aquí

A mis hermanas

Por siempre respaldarme y ayudarme

Han sido siempre mis mejores amigas

A mis abuelos

Por su amor incondicional

Aunque no todos están aquí sé que siempre me seguirán guiando

A mis amigos

Por estar en los momentos buenos y malos incondicionalmente

Agradecimiento

A lo largo de toda mi formación personal y profesional he contado con la participación de muchas personas, todas aquellas personas han sido para mí las que han marcado mi vida. Por eso, para mí es un verdadero placer utilizar este espacio para ser justo y consecuente con ellos, expresándoles mis más sinceros agradecimientos;

Le doy gracias a Dios por haberme guiado y acompañado a lo largo de mi carrera, por ser mi fuerza y fortaleza en los momentos difíciles y por darme una vida llena de experiencias y de felicidad.

A mis padres, por ser mi apoyo incondicional no solo en mi carrera sino en toda mi vida, por la formación que me han inculcado, y por haber confiado en mí en todo momento. Y por ser mi modelo a seguir.

Hay muchas personas que han formado parte de mi vida profesional y personal a las que me gustaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo y compañía en todos los momentos de mi vida. Algunas siguen aquí y otras en mis recuerdos y en mi corazón, a todos quiero darles las gracias por formar parte de mi vida, por todo lo que me han enseñado y por todas sus bendiciones.

Y por último a todos mis profesores, compañeros y amigos que he tenido a lo largo de la carrera, quiero darles las gracias por aportar en mi formación, con las cosas buenas y malas que a la final son las que forman como profesional y como ser humano, a todos gracias.

INDICE

TÍTULO:	
CERTIFICACIÓN.....	
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD	
AUTORIZACIÓN.....	
Dedicatoria.....	I
Agradecimiento	II
Resumen.....	IX
ABSTRACT	X
Introducción	1
CAPITULO 1	3
1.1. Planteamiento del problema.....	3
1.2. Formulación del problema	3
1.3. Justificación	4
1.4. Objetivos	4
1.4.1. Objetivo principal	4
1.4.2. Objetivos específicos	4
1.5. Metodología	5
1.6. Hipótesis.....	6
CAPITULO 2	7
Marco teórico.....	7
2.1. Variables de la calidad de energía	7
2.1.1. Apagón (Blackout).....	7
2.1.2. Bajos Voltajes Momentáneos BVM (Sags).....	7
2.1.4. Bajos Voltajes Sostenidos BVS (Under Voltages).....	8
2.1.7. Variación de la Frecuencia (Frequency Variation)	9
2.1.8. Picos de Voltaje y Corriente (Surges): Hz, 1 nS-100 uS, $V = > 1.2 V_n$	9
2.1.9. Transientes de Voltaje y Corriente (Transients): KHz, 1 nS-100 uS,.....	9
2.1.10. Distorsión Armónica (Harmonic Distortion THD)	9

2.2.	El ruido eléctrico.....	10
2.2.1.	Ruido eléctrico definición y causas.....	10
2.2.2.	Ruido de modo común	11
2.2.3.	Ruido de modo normal o trasverso.....	12
2.3.	Transiente	12
2.3.2.	Transiente Impulsivo.....	17
2.3.3.	Transitorio Tipo Sag	19
2.3.4.	Notching	20
2.3.5.	Swell	21
2.3.6.	Outages.....	21
2.4.	Supresores de transientes de sobre voltaje	23
2.4.1.	Tecnologías de Supresores.....	24
2.4.2.	Tipos de supresores	25
2.4.3.	Normas que deben cumplir los supresores	29
2.5.	Efecto de los transientes sobre los equipos electrónicos.....	29
2.6.	Protección en cascada.....	31
CAPITULO 3		34
Equipos de medición		34
3.1.	Características de los equipos.....	35
3.1.1.	Analizador de Calidad del Suministro KYORITSU KEW 6310	35
3.1.2.	Contador de eventos transitorios S.M.A.R.T.....	35
3.2.	Conexión de los equipos.....	36
3.2.1.	KYORITSU KEW 6310.....	36
3.2.2.	EATON S.M.A.R.T.....	49
CAPITULO 4		52
Análisis de datos y resultados		52
4.1.	Datos iniciales del sistema eléctrico (cuarto de transformadores).....	52
4.2.	Valores iniciales del sistema (área administrativa).....	54

4.3. Resultados en el cuarto de transformadores.	55
4.4. Resultados en el área administrativa	58
CAPITULO 5	61
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	61
Conclusiones.....	61
Recomendaciones.....	62
Bibliografía.....	63
.....	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Capítulo 2:

Figura 2. 1 Deformación de onda	18
Figura 2. 2 Transitorio SAG.....	19
Figura 2. 3 Transitorio Notching	20
Figura 2. 4 Transitorio Outages.....	22
Figura 2. 5 Supresores categoría A.....	27
Figura 2. 6 Supresor categoría B	27
Figura 2. 7 Supresor categoría C	28

Capítulo 3:

Figura 3.1 Instalación analizador KUORITSU KEW 6310.....	37
Figura 3.2 Diagrama de conexiones KYORITSU KEW 6310.....	38
Figura 3.3 Vista completa de la instalación	39
Figura 3.4 Configuración de los parámetros KYORITSU KEW 6310.....	40
Figura 3.5 Configuración de conexión KYORITSU KEW 6310	41
Figura 3.6 Listado de conexiones KYORITSU KEW 6310.....	42
Figura 3.7 Diagrama de conexiones KEW 6310.....	43
Figura 3.8 Menú de “Calidad” KEW 6310	44
Figura 3.9 Parámetros “Medición Swell” KEW 6310.....	44
Figura 3.10 Parámetros por defecto “Transitorios” KEW 6310	45
Figura 3.11 Configuración de umbral KEW 6310	46
Figura 3.12 Listado de ajustes de “Transitorios” KEW 6310	46
Figura 3.13 Configuración margen de tensión KEW 6310.....	47
Figura 3.14 Test de comprobación KEW 6310.....	48
Figura 3.15 Criterios de comprobación KEW 6310.....	49
Figura 3.16 Instalación contador de eventos Eaton S.M.A.R.T.....	50
Figura 3.17 Diagrama interno de conexión EATON S.M.A.R.T.	51

Capítulo 4:

Figura 4. 1 Valores de voltaje y corriente	52
Figura 4. 2 Valores de magnitudes eléctricas del sistema	53
Figura 4. 3 Registro de eventos	54
Figura 4. 4 Inicio de contador de eventos EATON.....	55
Figura 4. 5 Valores de voltaje y corriente	56
Figura 4. 6 Valores de Magnitudes eléctricas del sistema	56
Figura 4.7 Registro de eventos	57
Figura 4.8 Contador de eventos leves.....	58
Figura 4.9 Contador de eventos medianos.....	59
Figura 4.10 Contador total de eventos	60

INDICE DE TABLAS

Tabla 2. 1 Cuadro comparativo de los transientes en el sistema eléctrico.....	23
Tabla 2. 2 Cuadro comparativo de los elementos para supresores	24

Resumen

El presente trabajo de titulación es elaborado en función de la necesidad de tener un estudio sobre la cantidad de eventos transitorios a las que se ve expuesto la Facultad Técnica y en especial el área administrativa, aunque en la actualidad en nuestro país aún no es una norma realizar este tipo de estudios, realmente si se debería exigir realizar este tipo de estudios ya que hoy en día en la típica oficina moderna se utiliza laptops, terminales, impresoras multi función, scanner, luminarias fluorescentes, producto de que el avance tecnológico crea dispositivos más vulnerables, todos estos equipos se ven expuestos a estos eventos y en un tiempo corto todos estos equipos terminan dañados y dados de baja representando un perjuicio no solo monetario sino incluso perdiendo información valiosa.

Para poder realizar este estudio se debe utilizar el método científico y teórico, donde se define como primer punto instalar un analizador de calidad de energía a la salida de los transformadores que alimentan la facultad y luego instalarlo en la caja de breaker del área administrativa, para así poder conocer la cantidad de eventos transitorios que recibe la facultad y el área administrativa.

Ya con toda esa información lo siguiente es poder determinar qué tipo de evento transitorio es el que afecta para poder seleccionar el tipo de protección que se necesita implementar para salvaguardar los equipos, además de eso dar una tabla costo – beneficio para poder analizar lo viable que sería proteger los equipos y poder brindarle seguridad a los equipos y a la información que ellos guardan.

ABSTRACT

This titulation work is prepared based on the need for a study on the amount of transient events to which it is exposed and the Technical Faculty in special administrative area, although at present in our country is not yet a standard make such studies, actually if you should require this type of study because today in the typical modern office laptops, terminals, multi function printers, scanner, fluorescent lighting, the product of technological advance creates vulnerable device is used, all these teams exposed to these events and in a short time these teams end up damaged and written off representing not only losing money damages but also valuable information.

To perform this study was to use scientific and theoretical method, which is defined as the first item to install a power quality analyzer to the output of the power transformers that feed and then install the breaker box in the administrative area, for so to know the amount of transient events received faculty and administrative area

Now with all this information the next thing is to determine what type of transient event is affecting to select the type of protection that you need to implement to safeguard computers besides that give a table cost - benefit to analyze how viable would protect the equipment and to provide security to the computers and the information they store

Introducción

En la típica oficina moderna se utiliza laptops, terminales de almacenamiento, impresoras multifunción, scanner, luminarias fluorescentes, producto de que el avance tecnológico crea dispositivos más vulnerables, esto ha provocado que se tomen en cuenta estos eventos que antes no tenían importancia porque no afectaban en ninguna forma a la red ni equipos, principalmente ahora que hay equipos mucho más sensibles por el avance tecnológico que nos lleva al punto de optimizar todo. Estos fenómenos no son difíciles de entender si tomamos en cuenta que siguen un patrón, que es la fuente de energía, el conductor y el equipo perjudicado.

Las fuentes de energía son las causantes de la generación del ruido y se dividen en dos tipos: fuente de ruido por conducción y fuentes de ruido por radiación. Entre los casos típicos de fuentes de ruido están; dispositivos de telecomunicaciones, equipos de navegación, radares, motores de elevadores, etc.

En todos equipos los rangos de ruido tienen una frecuencia de los Khz hasta valores de miles de Mhz. Existen muchas más fuentes de ruido como equipos de enfriamiento, motores con variadores de frecuencia, fotocopiadoras, Swicheo de cargas inductivas, operación de seccionadores, conexiones sueltas, etc.

Hay fuentes que tenemos a diario y que se encuentran a nuestro alrededor como lo son las descargas electrostáticas, están son responsables de importantes daños en tarjetas de circuitos electrónicos, son fáciles de generar si las condiciones son las adecuadas como en ambientes secos y que circule mucha gente, provocando que los operarios o el personal en general queden cargados y terminan haciendo contacto con los circuitos y provocan la descarga.

El elemento receptor o víctima son todos aquellos dispositivos electrónicos donde ocurre el daño o problema. Dentro de los problemas típicos ocasionados tenemos: pérdidas de información, problemas lógicos, bloqueo de sistemas, corrupción de datos, degradación de componentes, etc.

El ruido eléctrico en términos generales es un tipo de perturbación caracterizada por su alta frecuencia y bajo voltaje y baja energía, en el lenguaje de calidad de la energía, un transiente se define como aquella perturbación eléctrica caracterizada por alto voltaje, alta corriente y energía y baja frecuencia. Su amplitud puede ir desde los 50 voltios hasta varios cientos de voltios. El tiempo de duración de este tipo de perturbación no supera un milisegundo.

Estadísticamente se ha comprobado que los transientes constituyen un 10% del total de perturbaciones eléctricas posibles a las que puede estar expuesto un equipo electrónico.

Adicionalmente estadísticas de puertos de datos y de LAN nos refieren que el 100% de las fallas de puerto serie están relacionadas con transientes.

CAPITULO 1

1.1. Planteamiento del problema

Actualmente con el gran uso de equipos electrónicos, sofisticados y sensibles en las oficinas modernas, estas quedan expuestas a eventos transitorios que son imperceptibles ya que se producen en menos de un milisegundo pero que afectan a las tarjetas electrónicas y a cortan la vida útil de los equipos, que podrían dañar los equipos y perder valiosa información.

En el área administrativa de la facultad técnica hay muchos de estos equipos en los cuales se guarda información primordial de los alumnos y de la facultad, a estos se les suma equipos modernos que se han instalado para la mejora constante en la atención y modernización de la facultad, todos estos equipos quedan vulnerables a los eventos transitorios

1.2. Formulación del problema

El área administrativa de la facultad Técnica cuenta con muchos equipos modernos que utilizan electrónica sensible que están expuestos a eventos transitorios , que pueden venir desde la línea de alimentación, como también pueden ser generados por equipos, luminarias, etc., que se encuentran dentro de la misma área.

Por lo cual se debe hacer un estudio para determinar a cuantos eventos está expuesta el área y poder dar una solución a los mismos.

1.3. Justificación

Este estudio nunca se ha realizado en la facultad, por eso es oportuno hacerlo y poder conocer los eventos transitorios a los que están expuestos los equipos electrónicos en el área administrativa, analizar los puntos débiles en la pirámide de calidad energía y por ultimo determinar el tipo de protección que se debería implementar para proteger los equipos electrónicos.

Con todos estos datos se podrá determinar que los costos en la protección de todos estos equipos electrónicos del área administrativa será menor al que se daría en la reparación, reemplazo de partes electrónicas o cambio de equipos totalmente.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo principal

Presentar un estudio sobre los eventos transitorios que afectan al área administrativa de la facultad Técnica y determinar el tipo de protección que se debe implementar para proteger los equipos electrónicos sensibles.

1.4.2. Objetivos específicos

Los objetivos específicos son los siguientes:

1. Estudiar el estado actual de la pirámide calidad de energía en el área administrativa de la facultad Técnica.

2. Realizar un estudio sobre los eventos transitorios con un analizador de calidad de energía a lo largo de una semana regular de trabajo.
3. Interpretar los datos proporcionados por el analizador de energía.
4. Determinar los equipos o sistemas que producen los eventos transitorios.
5. Determinar los equipos sensibles que se ven expuestos a estos eventos.
6. Determinar el tipo de protección que necesitan los equipos.

1.5. Metodología

Para esta investigación se optó por el método teórico y científico, ya que se planteó un problema, el cual es saber a cuantos eventos transitorios está expuesta el área administrativa de la facultad, poder identificarlos y proponer una solución a estos.

Lo primero fue identificar los equipos sensibles que podrían estar expuestos a estos eventos, como lo son las computadoras, impresoras multifunción, equipos UPS, televisores y cualquier otro equipo que utilice electrónica sensible.

Luego de eso se debe proceder con la instalación del equipo analizador de calidad de energía, primero a la salida de los transformadores que alimentan a toda la facultad Técnica y luego en la caja de breakers que alimenta al área administrativa, para así recabar datos de la calidad energía en la facultad y en especial del área administrativa.

Posterior a todo esto ya con los datos es posible poder interpretarlos, analizarlos e identificar a cuantos eventos transitorios está expuesta el área administrativa y la facultad y así poder seleccionar el equipo apropiado y las protecciones que debería implementar la facultad.

1.6. Hipótesis

Con este proyecto de tesis se determinara la calidad de energía eléctrica que recibe la Facultad Técnica, en base a los resultados de las mediciones realizadas en base a los eventos transitorios que serán detectados por medio de los equipos que se instalaran “kew 6310” e “Eaton S.M.A.R.T.”, lo que permitirá analizar y plantear algunos criterios, soluciones y protecciones que ayudaran a mejorar el consumo de energía del sistema eléctrico. Logrando así obtener una óptima calidad de energía que beneficiara al área administrativa de la Faculta de Educación Técnica para el Desarrollo de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

CAPITULO 2

Marco teórico

2.1. Variables de la calidad de energía

2.1.1. Apagón (Blackout)

Es la pérdida total del suministro eléctrico. Puede ser causado por diversos eventos: relámpagos, caídas de las líneas de energía, sobre-demandas, accidentes y desastres naturales. Puede causar daños en el equipo electrónico, pérdida de datos, o caída total del sistema. (Enlace Prime Solutions, S.A, 2014)

2.1.2. Bajos Voltajes Momentáneos BVM (Sags)

Es la caída momentánea de voltaje, generada por el arranque de grandes cargas, encendido de maquinaria pesada, fallas de equipos. Se presenta de manera similar a los apagones. El bajo voltaje momentáneo puede causar daños al hardware. (Enlace Prime Solutions, S.A, 2014)

2.1.3. Sobre Voltajes Momentáneos SVM (TOV's):100 uS-8 mS,V=1.8 - 2.0 Vnom.

Los SVM pueden ser producidos por una rápida reducción de las cargas, cuando el equipo pesado es apagado, y por voltajes que van por arriba del 180 % del nominal. Los resultados pueden ser daños al hardware. (TOV's= Temporary Over Voltages). (Enlace Prime Solutions, S.A, 2014)

2.1.4. Bajos Voltajes Sostenidos BVS (Under Voltages)

Bajo voltaje sostenido en la línea por periodos extendidos de unos cuantos minutos, hasta días. Puede ser causado por una reducción intencional del voltaje para conservar energía durante los periodos de mayor demanda. El bajo voltaje sostenido puede causar daños a los equipos. (Enlace Prime Solutions, S.A, 2014)

2.1.5. Sobre Voltajes Sostenidos SVS (Swells): 8 mS-1 minuto, $V=1.1 - 1.8 V_{nom}$.

Sobre voltaje en la línea por periodos largos. Puede ser causado por un relámpago, por el suministro eléctrico, y cambio drástico en las cargas. El sobre voltaje casi siempre ocasiona pérdida de la información y/o daño del hardware. (Enlace Prime Solutions, S.A, 2014)

2.1.6. Ruido Eléctrico de Alta Frecuencia EMI/RFI (High-Frequency Noise): MHz.

Es la interferencia de alta frecuencia causada por RFI o EMI. Puede ser causada por interferencia producida por transmisores, máquinas de soldar, impresoras, relámpagos, etc. Introduce errores en los programas/archivos, así como daños a los componentes electrónicos. (Enlace Prime Solutions, S.A, 2014)

2.1.7. Variación de la Frecuencia (Frequency Variation)

Se refiere a un cambio en la estabilidad de la frecuencia. Resultado de un generador o pequeños sitios de co-generación siendo cargados o descargados. La variación de frecuencia puede causar un funcionamiento errático de los equipos, pérdida de información, caídas del sistema y equipos dañados. (Enlace Prime Solutions, S.A, 2014)

2.1.8. Picos de Voltaje y Corriente (Surges): Hz, 1 nS-100 uS, $V = > 1.2 V_{nom}$.

Es la variación instantánea del voltaje en el rango de los microsegundos uS. Es creado por descargas eléctricas y por el suministro eléctrico. Quema todos los equipos eléctricos y electrónicos.

2.1.9. Transientes de Voltaje y Corriente (Transients): KHz, 1 nS-100 uS, $V = > 1.2 V_{nom}$.

Es la variación instantánea del voltaje en el rango de los microsegundos uS, causado por cargas no lineales, la conmutación y la dinámica mecánica. Puede originar comportamiento extraño del equipo electrónico y coloca estrés en los componentes electrónicos quedando propensos a fallas prematuras.

2.1.10. Distorsión Armónica (Harmonic Distortion THD)

Es distorsión de la forma de onda normal. Es causada por cargas no lineales conectadas a la red eléctrica. Puede provocar sobrecalentamiento en los equipos. 8. Picos de Voltaje y Corriente (Surges): Hz, 1 nS - 100 uS, $V = > 1.2$

Vnom. Es la variación instantánea del voltaje en el rango de los microsegundos μs . Es creado por descargas eléctricas y por el suministro eléctrico. Quema todos los equipos eléctricos y electrónicos.

2.2. El ruido eléctrico

2.2.1. Ruido eléctrico definición y causas

Debido al uso creciente de equipo electrónico sensible, el empleo de dispositivos con componentes de alta velocidad, ha hecho que los incidentes de interferencia ocurran más frecuentemente, particularmente en los nuevos equipos que se caracterizan por ser más compactos y miniaturizados. Todos los fenómenos de ruido pueden ser fácilmente entendidos si se tiene claro que existe un común denominador en todos ellos, este es el concepto de la fuente, el medio de paso o acople y la víctima. (Barker, 2005)

Las fuentes son las generadoras de ruido y pueden ser de dos tipos: fuentes emisoras de ruido por conducción o fuentes emisoras de ruido por radiación. Dentro de los casos más típicos de fuentes de ruido tenemos: equipos de telecomunicaciones, transmisores de navegación, transmisores de radar, estaciones de radio, etc.; en todos estos casos el ruido tiene rangos de frecuencia que van desde los KHz hasta miles de MHz. También constituyen fuentes importantes de ruido máquinas ultrasónicas, máquinas para soldadura, computadoras y periféricos, convertidores que utilizan fuentes de poder de alta frecuencia, motores, interruptores, líneas de potencia, lámparas fluorescentes, compresores, etc. Otra fuente importante a considerar son las descargas electrostáticas creadoras de gran cantidad de problemas en los circuitos electrónicos, estas pueden ocurrir con cualquier cuerpo cargado (papel, plástico, aire forzado, etc.). Estas descargas se ven gravadas con atmósferas secas, gran cantidad de personal en movimiento, etc. (Barker, 2005)

El medio de acople puede ser a través del espacio o bien de un medio conductor. (Barker, 2005)

El elemento receptor o víctima son todos aquellos dispositivos electrónicos donde ocurre el daño o problema. Dentro de los problemas típicos ocasionados tenemos: pérdidas de información, problemas lógicos, bloqueo de sistemas, corrupción de datos, degradación de componentes, etc. (Barker, 2005)

El ruido eléctrico en términos generales es un tipo de perturbación caracterizada por su alta frecuencia y bajo voltaje y baja energía. (Barker, 2005)

2.2.2. Ruido de modo común

Está constituido por los transitorios entre las líneas y tierra (fases a tierra y neutro a tierra) y es el responsable de la gran mayoría de problemas en equipos electrónicos, debido sobre todo, a que este tipo de fenómenos sobrepasan los filtros de las fuentes de poder llegando sin ningún obstáculo al sistema de referencia a tierra de dichos equipos electrónicos, afectando de esta manera las señales digitales, causando corrupción de datos y problemas lógicos. (Barker, 2005)

El uso de conductores de grandes longitudes incrementa de modo significativo los problemas de distorsión en el sistema de referencia (conductor a tierra) para los equipos electrónicos, esto causa un incremento en la caída de voltaje. (Barker, 2005)

Recordemos que en los sistemas eléctricos el conductor de tierra en condiciones de operación normales, idealmente no debería conducir corriente y por lo tanto la caída de voltaje debería ser cero, la impedancia de este

conductor también debería ser lo más cercana a cero con el fin de que ofrezca un camino fácil a la corriente de falla. Queda claro que la presencia de ruido de modo común en el conductor de tierra hace que aún en condiciones normales de operación la impedancia del conductor aumente y se genere una caída e voltaje distorsionando la referencia a tierra para los sistemas críticos. (Barker, 2005)

2.2.3. Ruido de modo normal o trasverso

El otro tipo de ruido se presenta en la forma denominada como ruido de modo normal. (Barker, 2005)

Este fenómeno se caracteriza por que el ruido viaja entre los conductores que llevan corriente bajo condiciones normales de operación. Este tipo de perturbaciones traspasan los transformadores de aislamiento principalmente por acople electromagnético y no por acople capacitivo entre devanados. (Barker, 2005)

2.3. Transiente

Un transiente es uno de los problemas eléctricos que se presenta con mayor frecuencia en las redes eléctricas. (Power Quality, 2010).

Es de especial interés su análisis y entendimiento debido a los graves daños que provoca en los sistemas eléctricos y en especial en los equipos electrónicos. (Power Quality, 2010)

Estadísticamente se ha comprobado que los transientes constituyen un 10% del total de perturbaciones eléctricas posibles a las que puede estar expuesto un equipo electrónico. (Barker, 2005)

Por definición un Transiente es un incremento del Voltaje de muy alta magnitud y muy corta duración ($<1/2$ ciclo). (Power Quality, 2010)

A diferencia de un pico de voltaje convencional, un Transiente puede llegar a exceder en miles de Volts el voltaje nominal y su duración se encuentra en el rango de los nanosegundos. (Power Quality, 2010)

Un Transiente puede ser originado por causas diversas:

- Descargas eléctricas atmosféricas
- Encendido/Apagado de equipo y/o maquinaria pesada (grandes motores eléctricos, sistemas de aire acondicionado, máquinas de soldar, elevadores, etc.)
- Accidentes en la red de transmisión/distribución eléctrica (Power Quality, 2010)

Como se menciona, parte de los Transientes son originados por la interacción de equipo pesado funcionando dentro de las instalaciones de las industrias/edificios. De hecho, la mayor parte de los Transientes (70%) son originados dentro de las propias instalaciones de los usuarios y se propagan a través de todos los equipos/maquinaria conectada al mismo segmento de la red.

Un estudio realizado por IBM usando información recolectada en 200 sitios de cómputo durante un periodo de 2 años, reveló que cada sitio en promedio experimenta 128 fluctuaciones en el suministro eléctrico por mes de las cuales

el 88.5% corresponden a Transientes, 11% se relacionan con Variaciones de Voltaje de cierta magnitud y duración, y 0.5% a Apagones

Al contrario de los apagones y variaciones de voltaje de larga duración (>1/2 ciclo), los Transientes no son perceptibles a simple vista y desafortunadamente provocan daños ya sea inmediatos o paulatinos en los sistemas eléctricos. (Power Quality, 2010)

- Sobrecalentamiento de conductores
- Reducción de la vida útil de los equipos
- Operación errática de los sistemas
- Incendio
- Etc. (Power Quality, 2010)

De especial interés en el análisis de los daños provocados por los Transientes resultan los sistemas electrónicos, éstos, debido a su sensibilidad y baja tolerancia a las variaciones de voltaje son gravemente impactados por la presencia de Transientes en la red eléctrica, provocándose serios daños a los sistemas de informática y telecomunicaciones.

- Daño de archivos y/o aplicaciones
- Reducción de la vida útil de la infraestructura
- Daño severo al hardware
- Caídas del sistema
- Etc.

Podemos tener dos grupos de fuentes generadoras de transientes, por un lado tenemos las causas externas que constituyen un 35% del problema y por otro lado las causas internas que representan el 65% restante. (Barker, 2005)

Dentro de las causas externas tenemos:

- Descargas atmosféricas.
- Conmutación de bancos de capacitores para compensación del factor de potencia.
- Cambios de abastecimiento de la empresa eléctrica.
- Fallas y accidentes de la red de distribución y/o transmisión eléctrica. (Barker, 2005)

Dentro de las fuentes internas tenemos:

- Unidades de aire acondicionado.
- Equipos de corrección de factor de potencia.
- Equipos de soldadura de arco.
- Fotocopadoras.
- Ascensores.
- Equipo de oficina, tal como impresoras láser, copiadoras, etc. (Barker, 2005)

Independientemente de si la fuente es interna o externa la condición de alto voltaje transitorio presente en un conductor eléctrico se puede modelar matemáticamente mediante la siguiente expresión: (Barker, 2005)

$$E = IxR = L \frac{di}{dt} \quad (2.1)$$

Dónde:

E: es el voltaje transitorio.

I: es la corriente de falla.

R: resistencia del conductor.

L: inductancia del conductor.

$\frac{di}{dt}$: diferencial de corriente con respecto al tiempo (Barker, 2005)

De la expresión anterior podemos concluir claramente que para el caso de una perturbación transitoria caracterizada como ya dijimos por una alta corriente durante un período de tiempo muy breve, el término $L \frac{di}{dt}$ tiende a valores de gran magnitud ocasionando consecuentemente un voltaje transitorio (E) elevado. (Barker, 2005)

Debido a la gran cantidad de energía asociada a este tipo de perturbaciones, los transientes ocasionan problemas tales como: (Barker, 2005)

- Errores de datos.
- Errores en programas.
- Caídas de sistemas de cómputo.
- Quiebre de la fuerza dieléctrica.
- Disipación de calor.
- Averías en tarjetas y componentes electrónicos. (Barker, 2005)

Mitigar las consecuencias provocadas por los Transientes no es una tarea sencilla. Requiere de la combinación de un diseño adecuado de la red eléctrica en donde se realice una correcta segmentación, evitando conectar cargas de diferente tipo al mismo segmento de red (i.e. aire acondicionado y PCs). Adicionalmente, en el mercado existen una gama amplia de supresores de transientes, diseñados para proteger desde un equipo independiente,

un segmento de red, hasta la red eléctrica de una industria/corporativo por completo.

Los interruptores termo magnéticos, presentes en todas las redes eléctricas, tienen como función primordial la protección contra sobrecargas, y su tiempo de respuesta se da en el rango de los milisegundos.

A diferencia de estos últimos, los supresores de transientes más desarrollados hoy en día tienen un tiempo de respuesta <1 nanosegundo lo que permite que una sobrecarga de muy alta intensidad sea drenada de manera inmediata hacia tierra evitando con ello el daño al equipo conectado.

El avance y penetración de los sistemas digitales en las empresas e instituciones hoy en día coloca en el centro de atención el análisis y entendimiento de los problemas eléctricos y los daños que los mismos pueden provocar a los sistemas e infraestructura.

2.3.1. Clasificación Eventos Transitorios

2.3.2. Transiente Impulsivo

Es una deformación en las formas de onda de voltaje caracterizada por un aumento de voltaje de corta duración a alta frecuencia. (Quicken docs, 2012)

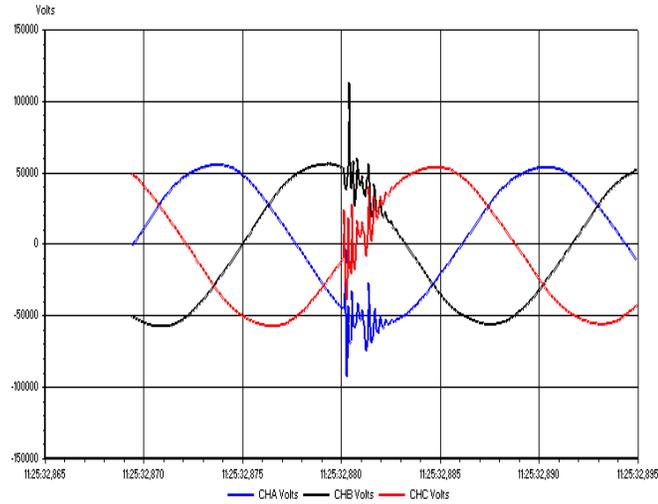


Figura 2. 1 Deformación de onda

Fuente: Quicken docs

Origen de los transientes impulsivos

- Descargas atmosféricas.
- Operación de Bancos de Condensadores.
- Swicheo de Cargas Inductivas
- Cortocircuitos.
- Conexiones sueltas.
- Fotocopadoras. (Quicken docs, 2012)

Síntomas

- Deterioro y falla de componentes electrónicos; PLC's, Servidores, Fuentes conmutadas, etc.
- Deterioro de los aislamientos en motores Eléctricos, Transformadores.
- Aumento Instantáneo del Voltaje neutro-tierra. (Funcionamiento Errático de equipos electrónicos por perdida de referencia) (Quicken docs, 2012)

2.3.3. Transitorio Tipo Sag

Es una breve disminución en la magnitud del voltaje con tiempos de duración entre los 0.5 y 60 ciclos (0.0083 y 1 seg.), la cual además ocasiona un salto en el valor angular del voltaje de la fase afectada. (Quicken docs, 2012)

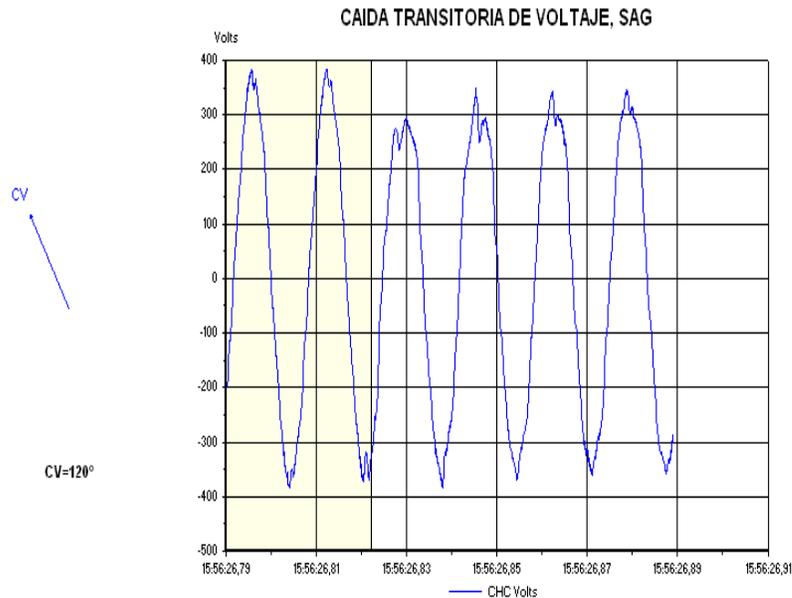


Figura 2. 2 Transitorio SAG

Fuente: Quicken docs

Causas del Sag

Suelen ser ocasionadas por fallas en los sistemas eléctricos, las cuales ocurren debido a descargas atmosféricas, fallas en equipos, arranques de motores, conexiones sueltas, etc. (Quicken docs, 2012)

Consecuencias del Sag

- Reinicio de equipo electrónico (PLC's, servidores, computadores, etc.).
- Daño en tarjetas de potencias.

- Desbalance de voltajes en el sistema de alimentación. (falla en aislamiento de motores). (Quicken docs, 2012)

2.3.4. Notching

Es un disturbio periódico de voltaje causado por la operación normal de los componentes electrónicos cuando la corriente es conmutada de una fase a otra. (Quicken docs, 2012)

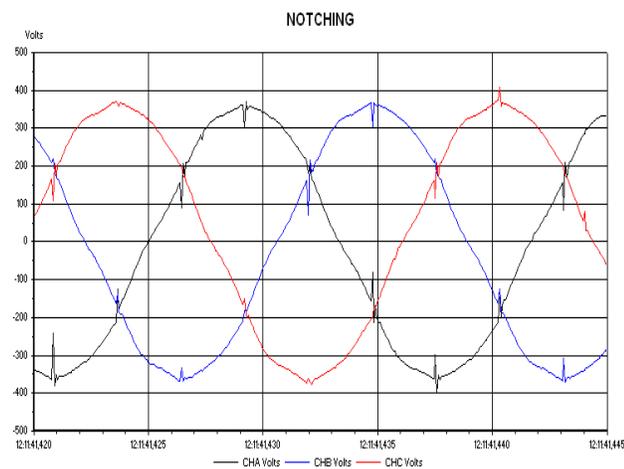


Figura 2. 3 Transitorio Notching

Fuente: Quicken docs

Consecuencias del Notching

- Pérdida de operación en equipo electrónico.
- Daño en componentes electrónicos.
- Mal funcionamiento en equipo de control. (Quicken docs, 2012)

2.3.5. Swell

Son aumentos en los niveles de tensión de la instalación con tiempos de duración del orden de los 0.5 ciclos hasta los 60 seg., ocasionados por una pobre regulación en el sistema de distribución. (Quicken docs, 2012)

Soluciones contra los Swell.

- Corregir el factor de potencia capacitivo.
- Verificar Taps en los transformadores.
- Instalar reguladores estáticos de potencia. (Quicken docs, 2012)

2.3.6. Outages

Son pérdidas en el suministro de energía con tiempos de duración mayores de un minuto. (Quicken docs, 2012)

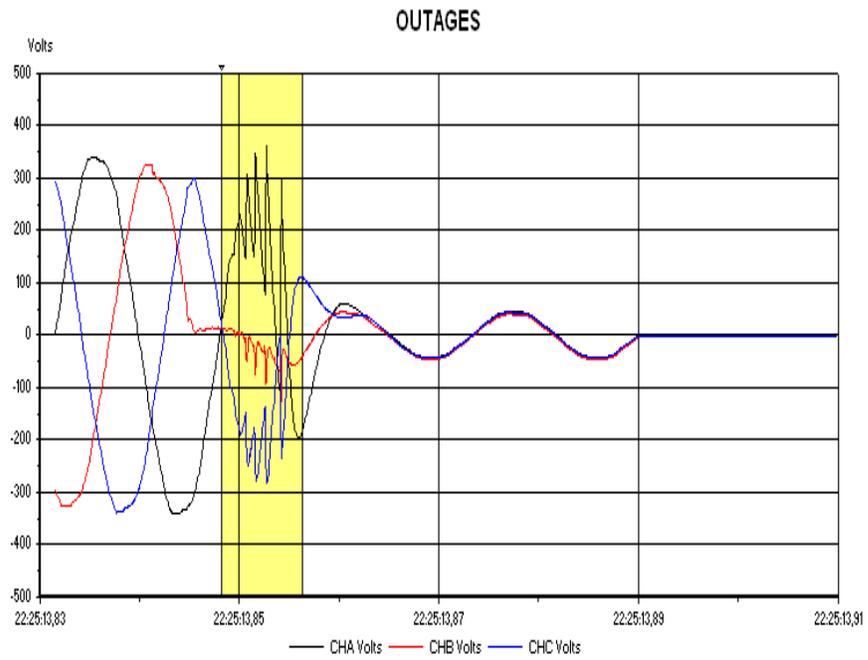


Figura 2. 4 Transitorio Outages

Fuente: Quicken docs

Clasificación y Características Típicas de los Transitorios de Voltaje				
Categorías	Contenido Espectral	Duración	Magnitud de Voltaje	Magnitud del Voltaje.
Transientes Impulsivos				
Nanosegundos	5 ns rise	< 50 ns		
Microsegundos	1 μ s rise	50 ns - 1 ms		
Milisegundos	0.1 ms rise	> 1 ms		
Oscilatorios				
Baja Frecuencia	< 5 kHz	0.3 - 50 ms		0 - 4 pu
Media Frecuencia	5 - 500 kHz	20 μ s		0 - 8 pu
Alta Frecuencia	0.5 - 5 MHz	5 μ s		0 - 4 pu
Variaciones de corta duración				
Instantaneas				
Sag (Valles)		0.5 - 30 cycles		0.1 - 0.9 pu
Swell (Crestas)		0.5 - 30 cycles		1.1 - 1.8 pu
Momentaneas				
Interrupciones		0.5 cycles - 3 s		< 0.1 pu
Sag (Valles)		30 cycles - 3 s		0.1 - 0.9 pu
Swell (Crestas)		30 cycles - 3 s		1.1 - 1.4 pu
Temporales				
Interrupciones		3 s - 1 min		< 0.1 pu
Sag (Valles)		3 s - 1 min		0.1 - 0.9 pu
Swell (Crestas)		3 s - 1 min		1.1 - 1.2 pu
Variaciones de larga duración				
Interrupciones sostenidas		> 1 min		0.0 pu
Bajo Voltaje		> 1 min		0.8 - 0.9 pu
Sobrevoltajes		> 1 min		1.1 - 1.2 pu
Desbalance de Voltaje		estado estable		0.5 - 2%

Tabla 2. 1 Cuadro comparativo de los transientes en el sistema eléctrico

Fuente: Quicken docs

2.4. Supresores de transientes de sobre voltaje

Son dispositivos de muy baja impedancia que aprovechando su baja resistividad, invita a las sobretensiones a dirigirse hacia ellos para luego ser descargados hacia algún lugar; estas unidades son diseñadas mediante el uso de una probabilidad de componentes que tienen diferentes resultados, siendo que cada una de estas posibilidades tienen fortalezas y debilidades. (Chaves, 2010)

Varistores, diodos de avalancha o tubos de gas son los más populares entre los componentes que más se utilizan para su fabricación. (Chaves, 2010)

Pero, no solo es indispensable elegir alguno de estos componentes, también se deben considerar el uso de filtros para RFI e EMI, filtros para fijar el nivel de inicio de trabajo del supresor o de seguimiento de onda cuando requerimos de mayor eficiencia o precisión. (Chaves, 2010)

	Fortalezas	Debilidades mas resaltantes
MOV's (Varistores)	Excelente tiempo de respuesta	Pronta degradación
	Gran manejo de energia	No soporta el calor
	De alta disponibilidad	Poco tiempo de vida
Diodos (Zeners)	Extraordinario tiempo de respuesta	Muy bajo manejo de energia
	Muy confiables	Se requieren de muchas unidades
Tubos de gas	De muy baja capacitancia	Extremadamente lentos
	Tamaño muy pequeños	

Tabla 2. 2 Cuadro comparativo de los elementos para supresores

Fuente: Quicken docs

2.4.1. Tecnologías de Supresores

Varistores

Están formados por granos de óxido de zinc que reaccionan a cierto umbral de voltaje convirtiéndose en conductores. Es el dispositivo más usado por la industria en la protección AC, tiene un rápido tiempo de respuesta, soporta altas corrientes y es de bajo costo.

SAD (Diodos de Avalancha)

Comúnmente usado en telecomunicaciones, muy rápido tiempo de respuesta, soporta sólo bajas corrientes es de muy rápida respuesta, su tecnología de alto costo

GDT (Tubos de gas)

Muy lento tiempo de respuesta, soporta muy altas corrientes.

2.4.2. Tipos de supresores

Hay dos categorías principales de supresores de transientes o de picos:

- a) Aquellos que **atenúan los transientes**, previniendo su propagación hacia los circuitos sensibles. (Euroelectrónica, 2014)
- b) Aquellos que **desvían los transientes** de las cargas sensibles de tal manera que limitan el voltaje remanente. (Power Quality, 2010)

Atenuación de picos

Estos son para evitar la propagación de la fuente del transiente o evitar la incidencia del mismo en las cargas sensibles, esto se logra introduciendo filtros en serie dentro del circuito. El filtro, por lo general del tipo paso-bajo, atenúa el transitorio (alta frecuencia) y permite que la señal de potencia (baja frecuencia) continúe sin disturbios. (Power Quality, 2010)

La atenuación de un dispositivo de protección de picos se define como la reducción que provee en un rango de frecuencia determinado. Una especificación típica de PQ Global puede indicar que el filtro en el dispositivo de protección de picos ofrece un filtrado EMI/EFI hasta de -50dB en un rango de frecuencia que va de 10KHz – 100MHz. La atenuación se representa en escala logarítmica (no lineal) de dB. (Power Quality, 2010)

Desvío de transitorios

Esto se logra con un dispositivo tipo limitador de voltaje. Un dispositivo limitador de voltaje es un componente que tiene una impedancia variable en función de la corriente que fluye a través del dispositivo o en la tensión entre sus terminales. El uso del dispositivo limitador de voltaje, permite que el circuito no se vea afectado por la presencia del dispositivo antes y después del transitorio para cualquier tensión de estado estable por debajo del nivel de fijación o límite*. (Power Quality, 2010)

Los supresores de picos se clasifican por la magnitud de los transitorios que estos son capaces de tolerar. La recomendación ANSI/IEEE C62.41 provee una guía a los fabricantes y usuarios para determinar la tolerancia a la que un dispositivo de protección de picos puede estar expuesto. Estos se clasifican como: (Power Quality, 2010)

- Categoría A.- para los receptáculos o tomacorrientes. (Power Quality, 2010)



Figura 2. 5 Supresores categoría A

Fuente: Power Quality

- Categoría B.- para los paneles de distribución interior donde los picos son generados principalmente por switcheo interno, reduciendo los transitorios a niveles inofensivos para la instalación (Power Quality, 2010)



Figura 2. 6 Supresor categoría B

Fuente: Power Quality

- Categoría C.- se ubican en el punto de entrada de la potencia hacia la instalación (en la subestación) los cuales deben tolerar descargas atmosféricas o rayos, eliminando los transitorios en una relación de unos 20.000 a 900 eventos. (Power Quality, 2010)

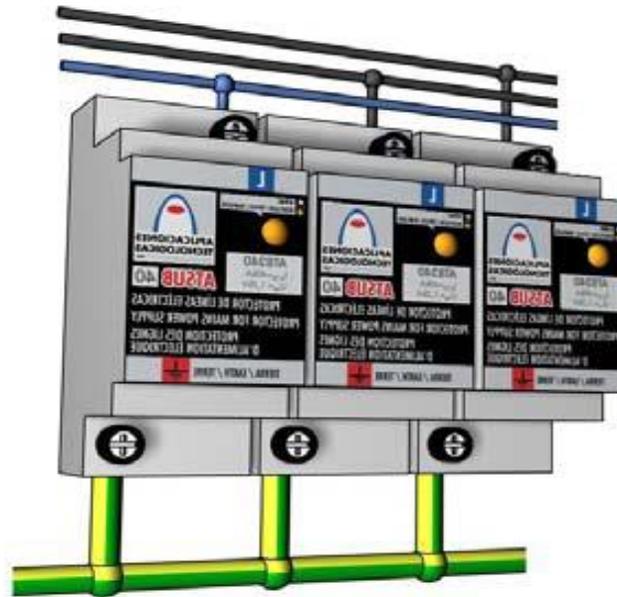


Figura 2. 7 Supresor categoría C

Fuente: Power Quality

Es muy importante que los supresores de picos o de transientes sean instalados apropiadamente para que éstos operen de acuerdo con las especificaciones. (Power Quality, 2010)

2.4.3. Normas que deben cumplir los supresores

Según la norma IEEE C62.41 se determina la clasificación de los supresores en 3 categorías de acuerdo a donde serán instalados, en la misma normativa se define los valores picos debe soportar el supresor en un total de 1000 eventos.

Los supresores deben estar dimensionados para soportar valores que excedan hasta 10 veces el valor nominal como medida de protección ya que los eventos transitorios pueden llegar a tener valores muy elevados.

Los supresores se deben instalar en paralelo antes del equipo, panel, etc., que vayan a proteger y esta instalación debe realizarse respetando las normas e indicaciones del fabricante

Además los supresores deben cumplir algunas normas más como lo son:

- Tiempo de reacción inferior a 15 ns.
- Contar con los 10 modos de protección.
- Soportar corriente máxima de descarga, valores que son hasta 100 veces el valor nominal.
- Soportar la corriente de descarga (Ka) al menos 20 veces sin deteriorarse.
- Los supresores clase C deben aceptar modularidad en todos los modos de protección.
- Tener el listado UL 1449 que es el responsable de avalar que se cumplieron las normas ANSI/IEEE.

2.5. Efecto de los transientes sobre los equipos electrónicos.

Los transientes como se ha analizado pueden hacer variar el voltaje en tiempos tan cortos que están en el orden de los nanosegundos, por lo general los

equipos electrónicos conectados en el circuito donde ocurrió el evento transitorio son expuestos a una sobrecarga que a veces no logran resistir.

Por ejemplo cuando un rayo impacta las líneas de transmisión, provocando así que se activen los sistemas de protección, ese abre y cierra de los grandes interruptores de las subestaciones de distribución para proteger al sistema del rayo, provocan un pico de voltaje tan grande que se propaga por las líneas que termina llegando primero a los transformadores de distribución que alimentan nuestras casas, oficinas, empresas, etc., y luego de ello llegan directamente a nuestros equipos provocando averías que pueden ser irreparables.

Se cree que al tener conectados los equipos electrónicos a un ups este salvara o protegerá a los equipos, pero los ups vienen preparados con protecciones para ciertas perturbaciones del sistema pero no para resistir eventos transitorios.

Hay que tener en cuenta que incluso aunque a kilómetros de donde estemos se llega a producir un cortocircuito provocado por un rayo o una caída de un poste, igual el evento transitorio que provocan dañara los equipos electrónicos. Así también las perturbaciones podrían venir de más cerca, como por ejemplo un ascensor o un equipo de soldadura que se encuentren trabajando cerca de donde estemos.

Los eventos transitorios atacan principalmente a las tarjetas madre de las computadoras y a las memorias ram, además atacan a equipos periféricos como los modem que son los encargados de la interfase de las computadoras y las líneas telefónicas.

En los últimos años con el gran incremento de equipos electrónicos como computadoras, periféricos, etc., los problemas que provocan los eventos transitorios en los sistemas eléctricos son ahora una prioridad para los

ingenieros que diseñan y protegen estos equipos. No todos los eventos transitorios son generados o vienen del exterior, sino también dentro de las oficinas, casas, industrias, etc.

Existen casos específicos donde un ascensor ubicado en un hospital es capaz de generar una pronunciada variación de voltaje que directamente afecta a las computadoras hasta el punto de dañarlas y peor aún deja desconfigurados equipos primordiales como tomógrafos.

Algo que se debe tener claro, es que el daño que producen los eventos transitorios muchas veces no es inmediato sino que van golpeando constantemente las tarjetas electrónicas, acortando su vida útil o perdiendo información. Y lo peor del caso es que solo nos damos cuenta cuando ya no hay solución y hemos perdido información o solo nos queda un equipo obsoleto.

2.6. Protección en cascada

La protección en cascada consiste en colocar múltiples protecciones contra eventos transitorios, donde cada una de ellas va en secuencia de modo descendente. La finalidad de este tipo de protección es poder dar el mayor grado de protección en la entrada del suministro de energía y a los equipos más sensibles que se encuentren en otras áreas.

Lo primero que se debe hacer para definir un método de protección en cascada para un sistema en particular es analizar las fuentes por la cuales se generan estos eventos, ya sean internos o externos estas fuentes.

Una de las primeras variables que se analizan son los relámpagos, que son lo más destructivos y los que más fácil generan los eventos. Hay que recordar que no solo es la descarga la que genera eventos transitorios sino que además

por el efecto de inductancia mutua cualquier tipo de conductor eléctrico que se encuentre a kilómetros de donde cayó el rayo puede ser víctima de eventos transitorios.

Luego siguiendo con el análisis, debemos tener en cuenta quien nos provee el servicio de energía, así tenemos por ejemplo las subestaciones, que pueden generar eventos transitorios mediante sus operación habituales. De acuerdo a la demanda que se presente durante un día las subestaciones se conectan o desconectan, todo eso produce transientes que pueden llegar a los miles de volts. No hay que olvidar que los condensadores de corrección de factor de potencia conectados en las redes de alimentación eléctrica, son conectados y desconectados para compensar cargas inductivas. Esa conexión y desconexión genera una transiente considerable.

Muchas veces se pasa por alto una fuente de transientes considerable como los son las fallas en componentes de la línea o del circuito que con el tiempo envejecen y se rompen o fallan, y que terminan generando eventos transitorios. Además también hay generadoras de transiente como las máquinas de soldar o los variadores de frecuencia, este tipo de equipos podrían generar fallas en la conexión entre una fase y otra o también entre fase y neutro o fase y tierra.

Si bien se ha analizado algunas de las causas comunes de generadoras de transientes, hay que tener presente que la mayoría de eventos son producidos dentro de las oficinas o empresas por los equipos, motores, etc., que éstas poseen y que generan transientes.

Ya con todos estos puntos analizados se procede con la primera línea de protección del sistema que es el pararrayos, el cual debe ir instalado según UL en el lado de la línea del disyuntor principal. Luego se debe conectar un supresor adecuado de acuerdo a la carga en el panel principal, estos son

responsables de eliminar hasta en un 85% los transientes que llegan por medio del suministro.

A medida que se ingresa a la instalación a proteger se debe ir analizando cada panel o cada equipo que esta después del panel principal, y poder determinar el equipo de supresor que se debe utilizar no solo por la carga o demanda que tiene sino por la importancia que tiene dentro de la oficina, empresa, etc.

Entre más cerca este el supresor conectado de la carga mayor será la protección y más efectivo será el equipo. El conductor o cable que alimenta cada carga, panel o equipo del sistema hace las veces de antena, mientras más largo sea este crea un mayor riesgo de eventos transitorios que pueden inducirse o radiarse a la línea y así producir daño a los equipos.

CAPITULO 3

Equipos de medición

De acuerdo a un análisis previo se decidió que para poder medir la cantidad de eventos transitorios y de fallas a las que está expuesto el sistema eléctrico del área de secretaria de la facultad, se optó por instalar dos tipos de equipos para el estudio, tratando así de poder abarcar todas las variables posibles y tener un estudio más confiable y completo, uno de los equipos es el analizador de calidad de suministro marca KYORITSU modelo KEW 6310 que es el indicado para no solo contabilizar la cantidad de eventos transitorios sino también para conocer exactamente como llega la energía a la facultad y ver como se encuentra la pirámide de la calidad de energía, y el otro es un contador de eventos transitorios marca EATON modelo S.M.A.R.T. que por sus características de fabricación es muy parecido a un supresor, dándole una sensibilidad muy alta frente a los eventos transitorios.

Se necesita estos dos equipos porque el primero se lo conecta desde la fuente de energía de la facultad en este caso en el panel principal del cuarto de transformadores para poder así conocer en qué condiciones llega la energía a toda la facultad y a qué tipo de eventos o fallas está expuesta, en cambio el contador de eventos transitorios se lo conecta en el área administrativa ya que este es mucho más sensible a eventos transitorios, es de fácil instalación y no genera inconvenientes ni molestias al personal, permitiendo así trabajar con normalidad.

3.1. Características de los equipos.

3.1.1. Analizador de Calidad del Suministro KYORITSU KEW 6310

Características

Este instrumento es un Analizador de Calidad del Suministro que puede ser utilizado con varios sistemas de conexionado. Puede utilizarse para realizar mediciones tradicionales de valores instantáneos, de integración o demanda, y también para monitorizar ondas y vectores, analizar armónicos, medir fluctuaciones en las tensiones de suministro y para el cálculo de capacidades. Los datos pueden ser guardados en la memoria interna, una tarjeta CF o pueden transferirse a un PC a través de un cable USB o de un lector de tarjetas CF. (Kyoritsu, 2007)

Además este equipo cumple con los estándares internacionales IEC 61010-1, esta norma sirve de base para las normas ANSI, CAN y EN61010 todas estas normas son las que rigen gran parte del sistema eléctrico mundial.

3.1.2. Contador de eventos transitorios S.M.A.R.T.

Características

El S.M.A.R.T. (Monitoreo de supresión y Tecnología de grabación), es un contador de Sobretensión con cuatro funciones (Baja, Media, Alta y Total) tiene leds indicadores, contador, indicador de pérdida de fase, y alarma audible.

Cuando el poder se aplica primero en el Protector, el Smart mostrará en la pantalla el número de revisión de la unidad y la fecha del firmware de la

compilación, la información de soporte técnico, seguido por la pantalla de estado de fase.

Si todos los voltajes de fase están presentes, los tres LEDs del panel frontal se iluminará en verde (para sistemas monofásicos un solo LED se iluminará) y el relé de alarma forma C remoto será energizado.

3.2. Conexión de los equipos

3.2.1. KYORITSU KEW 6310

La instalación del analizador de suministro se la realizo el día martes 10 de febrero en el cuarto de transformadores de la facultad, con la asesoría de un técnico especializado, además de la supervisión de un delegado de la facultad que corroboro que todo se hiciera con las debidas precauciones.

3.2.1.1. Conexión KEW 6310

Para poder conectar el equipo al panel principal se debe seguir los siguientes pasos:

- Medir los voltajes de operación del sistema
- Identificar la barra de neutro del sistema
- Identificación de las fases del sistema
- Realizar las conexiones como se indica en la figura de forma correcta para evitar que los resultados obtenidos no sean los esperados (todas las conexiones se deben realizar con el equipos apagado)
- Encender el equipo
- Probar en el equipo que todas las conexiones están correctas

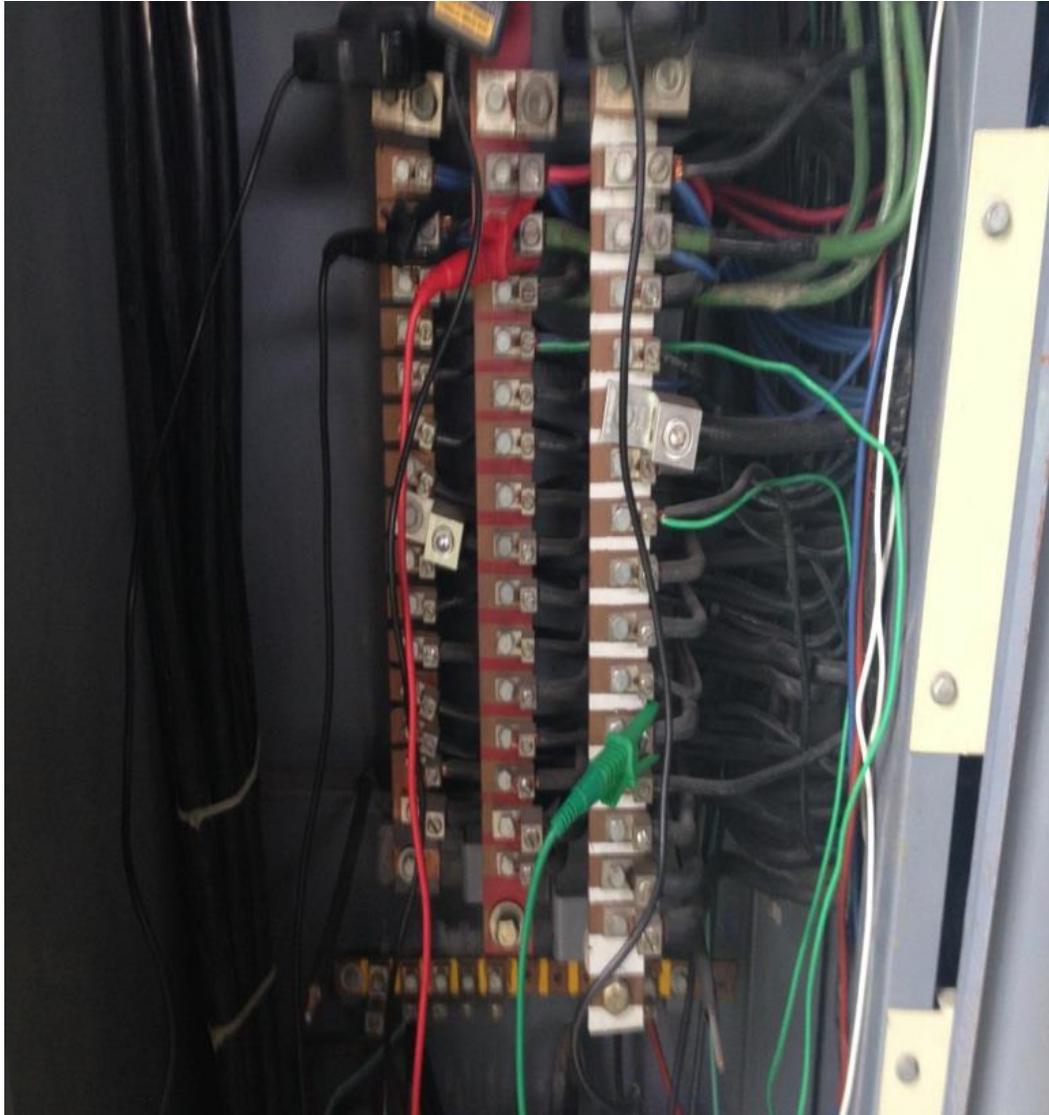


Figura 3.1 Instalación analizador KUORITSU KEW 6310

Fuente: Autor

En la figura 3.2, se muestra el tipo de conexión que se realizó en el panel principal del cuarto de transformadores de la facultad Técnica, donde se puede apreciar claramente la manera en la que debe conectarse el equipo a las barras del panel de tal forma que la medición de resultados confiables respetando las indicaciones del fabricante.

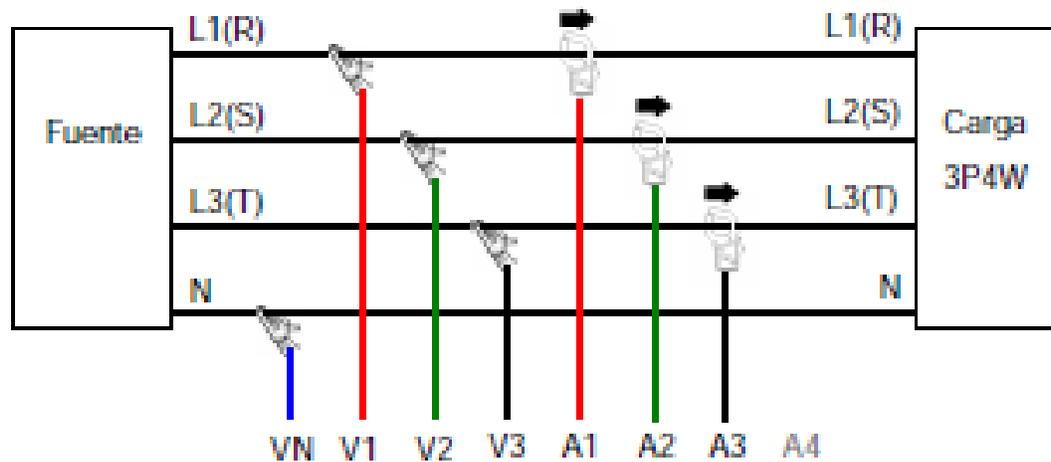


Figura 3.2 Diagrama de conexiones KYORITSU KEW 6310

Fuente: Kyoritsu, 2007

En la figura 3.3, se muestra la conexión completa del equipo, permitiéndonos observar cada fase conectada incluyendo el neutro y la tierra, se aprecia al equipo imantado a la puerta del panel principal donde se quedó hasta el final de la medición.



Figura 3.3 Vista completa de la instalación

Fuente: Autor

3.2.1.2. Parámetros de medición Kew 6310

En esta parte se configura el equipo de acuerdo a las especificaciones que necesitemos, como es, voltaje, tipo de eventos a medir con sus respectivos parámetros de máximos y mínimos, como podrán observar en la figura 3.4.

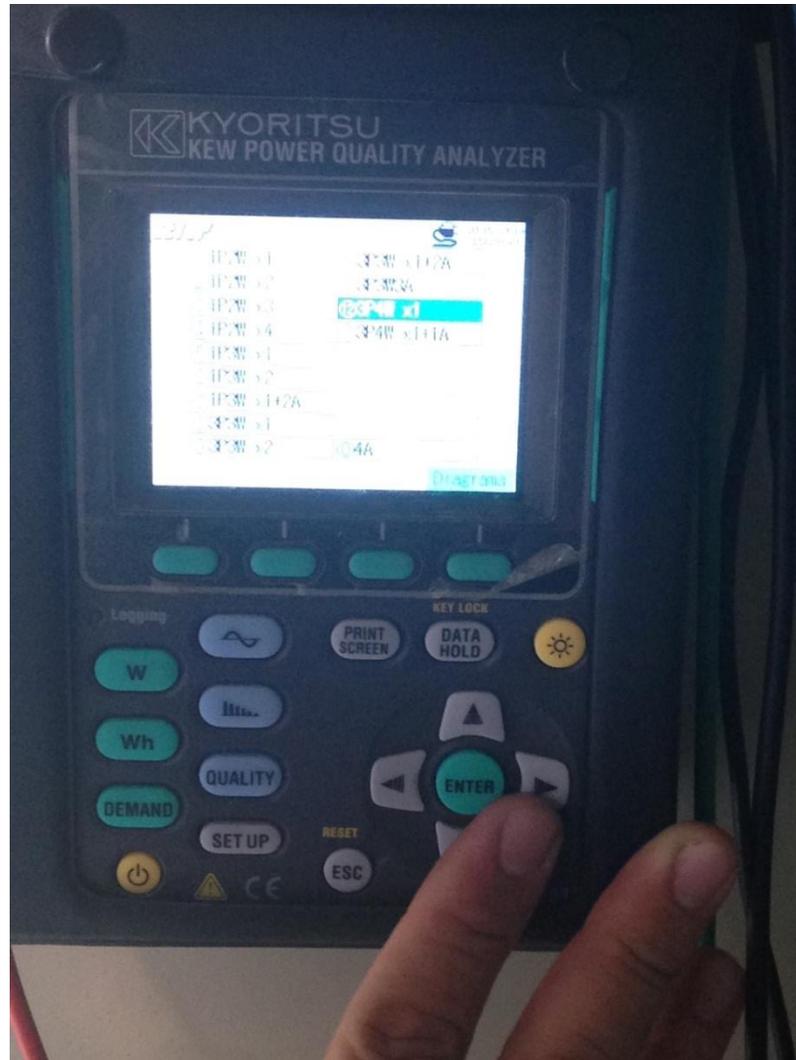


Figura 3.4 Configuración de los parámetros KYORITSU KEW 6310

Fuente: Autor

Ya luego de instalar equipo y verificar que todo estaba correcto, se procedió a realizar los ajustes dentro del equipo KEW 6310 para esta medición, brevemente veremos los puntos más relevantes que se configuraron.

En la figura 3.4, se muestra que una vez ya seleccionado el setup se procede a seleccionar el tipo de conexión.



Figura 3.5 Configuración de conexión KYORITSU KEW 6310

Fuente: Kyoritsu, 2007

La figura 3.6, nos muestra como seleccionar el tipo de conexión de una lista de conexiones ya determinadas por el equipo.

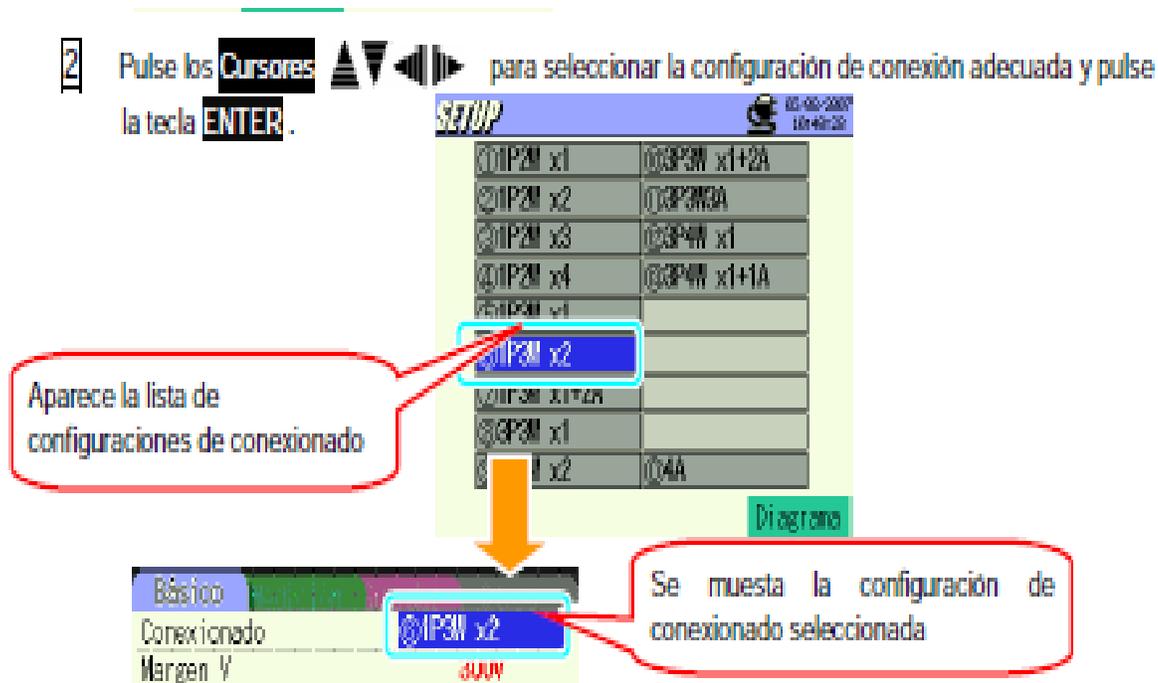


Figura 3.6 Listado de conexiones KYORITSU KEW 6310

Fuente: Kyoritsu, 2007

En la figura 3.7, apreciamos que el equipo nos da la facilidad de ver el diagrama de conexión para poder así estar seguros que es el tipo de conexión que hemos realizado y no cometer un error que afectaría a los datos que arroje la medición.

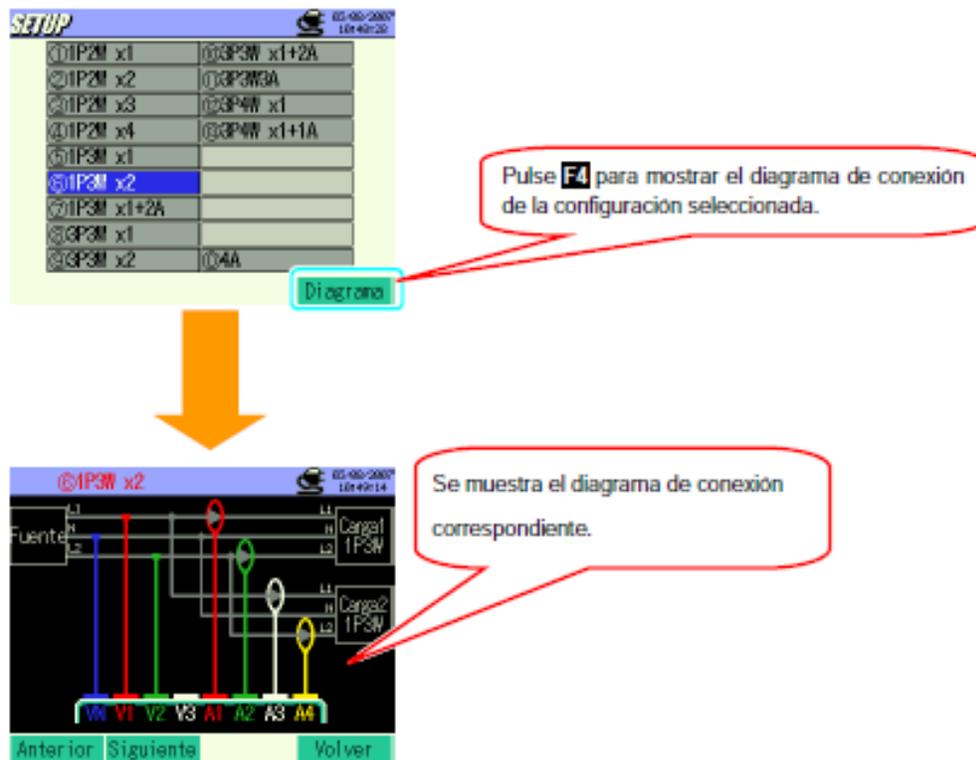


Figura 3.7 Diagrama de conexiones KEW 6310

Fuente: Kyoritsu, 2007

Ya realizados los ajuste básicos se procedió a realizar los ajustes para el registro de eventos transitorios, que en este equipo se llama calidad que es donde se encuentran todos los eventos transitorios y se definen datos como el intervalo de tiempo, los valore de umbral, la tensión, etc.

En la figura 3.8, se muestra como ir hasta el menú de “Calidad” y poder seleccionar cada tipo de evento y dentro de ellos seleccionar o determinar los parámetros que necesitamos

CALIDAD

Pulse la tecla **F4** en la pantalla de ajustes de medición para ir a la pantalla de ajustes de CALIDAD.



A continuación utilice los **Cursores** ▲ ▼ para seleccionar : Swell / Dip / Int, Transtorio, Corriente de irrupción, Calculo de capacidad, Relación de desequilibrio o Medición de Flicker*.

* La función de medición de Flicker solo esta disponible en la version 2.00 o posteriores.

Figura 3.8 Menú de “Calidad” KEW 6310

Fuente: Kyoritsu, 2007

La figura 3.9, nos enseña los parámetros que podemos seleccionar en el menú de “Medición de Swell”.

Ajustes	
Intervalo ²	Establezca la duración del intervalo.
Referencia_V	: Establezca una tensión estándar (70 - 1000V)
Transitorio ²	Establezca una tensión de pico (Vpico) contra el margen de tensión(50~2000Vpico)
SWELL ¹	: Establezca un valor umbral mayor que la tensión de referencia (100 - 200%)
DIP ¹	: Establezca un valor umbral menor que la tensión de referencia (5 - 100%)
Interrupción corta ¹	: Establezca un valor umbral menor que la tensión de referencia (5 - 98%)
Histéresis	: Establezca la histéresis para Swell / Dip / int (1 - 10%)
Punto disparo	: Establezca el número de datos registrados antes y después de un punto de disparo

Figura 3.9 Parámetros “Medición Swell” KEW 6310

Fuente: Kyoritsu, 2007

Para esta medición el ajuste más importante que se debió configurar fue el de transitorio ya que el equipo trae una configuración automática que lo coloca en un nivel de tensión de 210 V, el panel principal en el cuarto de transformadores tiene un voltaje de 120 V por fase por lo cual se tuvo que realizar los ajustes correspondientes.

En la figura 3.10, podemos ver cuáles son las configuraciones por defecto que trae el equipo en la parte de eventos transitorios y que debemos cambiar de acuerdo al tipo de medición que se realice.

Margen de tensión	70-150V	151-300V	301-600V	601-1000V
Umbral (base 1V)	50-310Vpico	90-630Vpico	170-1270Vpico	340-2000Vpico

* Valor por defecto (o tras reset del sistema) : 210V

* El valor Vrms (Vpico dividido por $\sqrt{2}$) se calcula automáticamente al establecer Vpico.

1 Pulse los **Cursores** ▲ ▼ para seleccionar [Valor Umbral], y pulse la tecla **ENTER**.

SETUP: Swell/Dip/Int		11-14-2008 12:12:09
Intervalo	30min.	
Referencia_V	100V	
Transitorio	210Vpeak (148Vrms)	
SWELL	110% (110.0V)	
DIP	90% (90.0V)	
Interrupción corta	10% (10.0V)	
Histéresis	5% (5.0V)	
Punto disparo	Antes: 100	Después: 100
Volver		

Figura 3.10 Parámetros por defecto “Transitorios” KEW 6310

Fuente: Kyoritsu, 2007

La figura 3.11, nos enseña como modificar el umbral que deseamos que sea permisible en la medición, para esta medición el umbral quedo en 125.

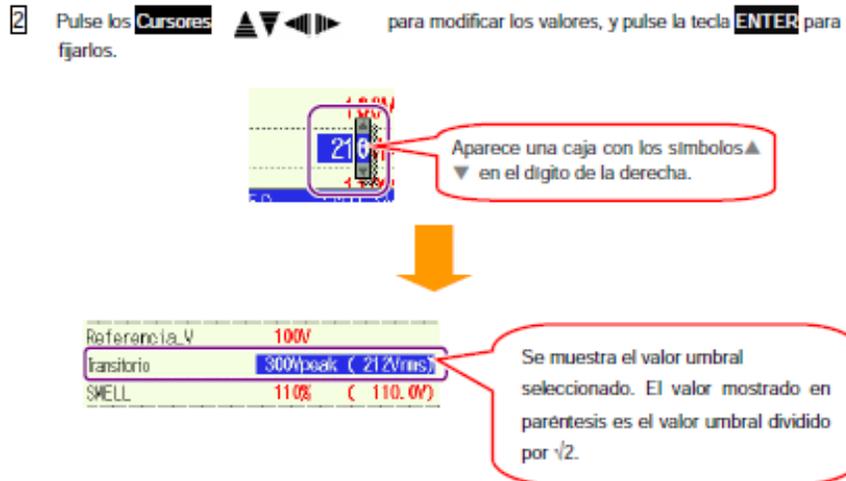


Figura 3.11 Configuración de umbral KEW 6310

Fuente: Kyoritsu, 2007

Además de los valores de umbral también se puede seleccionar otros puntos que son de mucha importancia que podemos verlos en la figura 3.12.

Ajustes	
Intervalo ^{*1}	: Establezca la duración del intervalo.
Margen V	: Establezca un margen de tensión base(150~1000V)
Valor umbral	: Establezca una tensión de pico (Vpico) contra el margen de tensión(50~2000Vpico)
Histéresis	: Establezca una histéresis en porcentaje contra el margen de tensión(1~10%)
Punto disparo	: Establezca el número de datos registrados antes y después de un punto de disparo

* Los valores posibles para el Valor umbral (Vpico) se muestran automáticamente al establecer el Margen V.

*1 La función de medición de Flicker solo esta disponible en la versión 2.00 o posteriores.

Figura 3.12 Listado de ajustes de “Transitorios” KEW 6310

Fuente: Kyoritsu, 2007

En la figura 3.13, se ve como configurar el margen de tensión, el criterio para modificar estos valores de acuerdo al técnico que configuro el equipo es de tomar en cuenta donde se encuentra ubicado el lugar donde se realizara la medición y que equipos tiene instalado.

1 Pulse los **Cursores** ▲▼ para seleccionar [Margen V], y pulse la tecla **ENTER**.



2 Pulse los **Cursores** ▲▼ para seleccionar un margen de tensión, y pulse la tecla **ENTER**.

Aparecerá una lista desplegable.

150 V
300 V
600 V
1000 V

Se muestra el margen de tensión seleccionado.

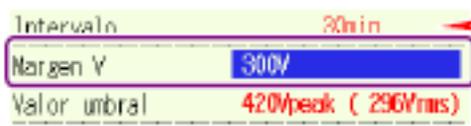


Figura 3.13 Configuración margen de tensión KEW 6310

Fuente: Kyoritsu, 2007

Luego de configurar todos estos puntos se procedió con un test de comprobación de la instalación y ajustes que realizamos, este es último paso para ya comenzar la medición y el registro de eventos, en la figura 3.14, podemos ver como el equipo nos da la comprobación y en la figura 3.15, vemos cuales son los criterios de esta comprobación.

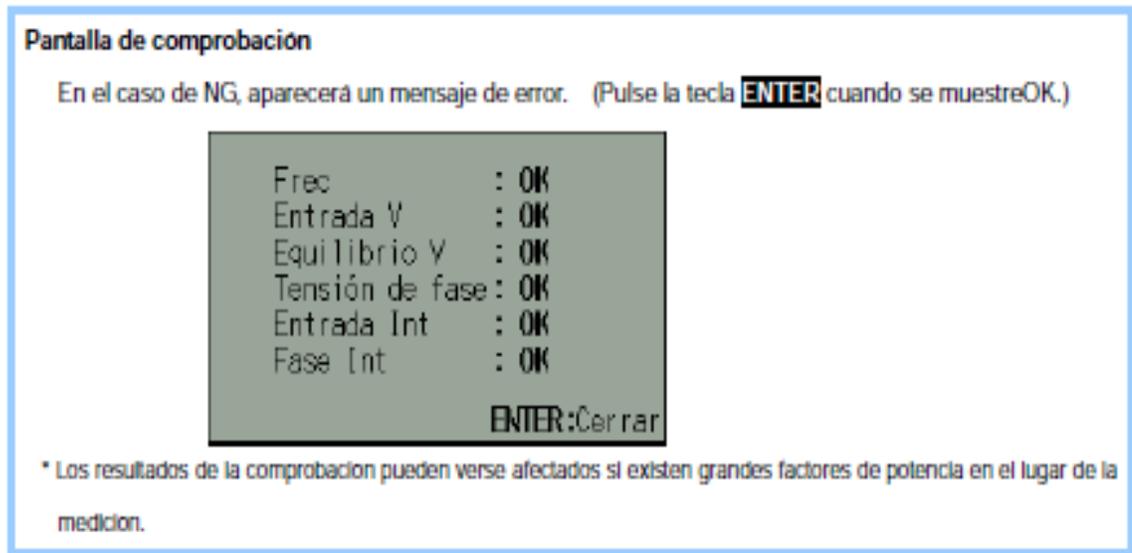


Figura 3.14 Test de comprobación KEW 6310

Fuente: Kyoritsu, 2007

Parámetro	Criterio de comprobación	Causa
Frecuencia	La frecuencia de V1 está entre 42 y 68Hz.	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Clip de tensión bien conectado al DUT? • ¿Se están midiendo componentes armónicos demasiado altos?
Entrada de tensión	La entrada de tensión es un 10% (o superior) de (Margen de tensión x VT).	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Clip de tensión bien conectado al DUT? • ¿Cables de medida de tensión bien conectados a los terminales de entrada de tensión del instrumento?
Equilibrio de tensión	La tensión de entrada está dentro de $\pm 30^\circ$ de la tensión de referencia (V1) * (no se juzga en conexiones monofase)	<ul style="list-style-type: none"> • ¿La configuración de conexión a comprobar se corresponde con la del ajuste? • ¿Clip de tensión bien conectado al DUT? • ¿Cables de medida de tensión bien conectados a los terminales de entrada de tensión del instrumento?
Fase de tensión	La fase de la tensión de entrada está dentro de $\pm 10^\circ$ del valor de referencia (vector de comprobación).	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cables de medida de tensión correctamente conectados? (¿Conectados a los canales apropiados?)
Entrada de Intensidad	La entrada de intensidad es un 5% (o superior) de (Margen de Intensidad x CT).	<ul style="list-style-type: none"> • Las mordazas están bien conectadas a los terminales de entrada de potencia del instrumento? • ¿La configuración del margen de intensidad es adecuada para los niveles de entrada?
Fase de Intensidad	La Intensidad de entrada está dentro de $\pm 60^\circ$ del valor de referencia (vector de comprobación).	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Coinciden la marca de flecha de la mordaza con la orientación del flujo de corriente? (Fuente de alimentación a Carga) • ¿Las mordazas están correctamente conectadas?

Figura 3.15 Criterios de comprobación KEW 6310

Fuente: Kyoritsu, 2007

3.2.2. EATON S.M.A.R.T.

La instalación del contador de eventos se la realizó el día martes 10 de febrero en el área administrativa de la facultad, en el área de secretaría específicamente.

Este equipo se lo conecta directamente a la toma de corriente de 120 V, empieza a registrar los eventos desde el momento que se lo conecta y los muestra en su pantalla led, dando lecturas de eventos leves, medianos y altos y al final da un conteo general.



Figura 3.16 Instalación contador de eventos Eaton S.M.A.R.T.

Fuente: Autor

En la figura 3.16, se muestra al equipo EATON S.M.A.R.T. que a pesar de ser un equipo de instalación sencilla ya que no necesita conectarse a un panel o a las líneas sin necesidad de borneras sino que se conecta directamente al sistema eléctrico a través de un toma de corriente, es sensible y es capaz de registrar una mayor cantidad de eventos transitorios ya que tiene las mismas características de un supresor lo que lo hace confiable para este tipo de medición.

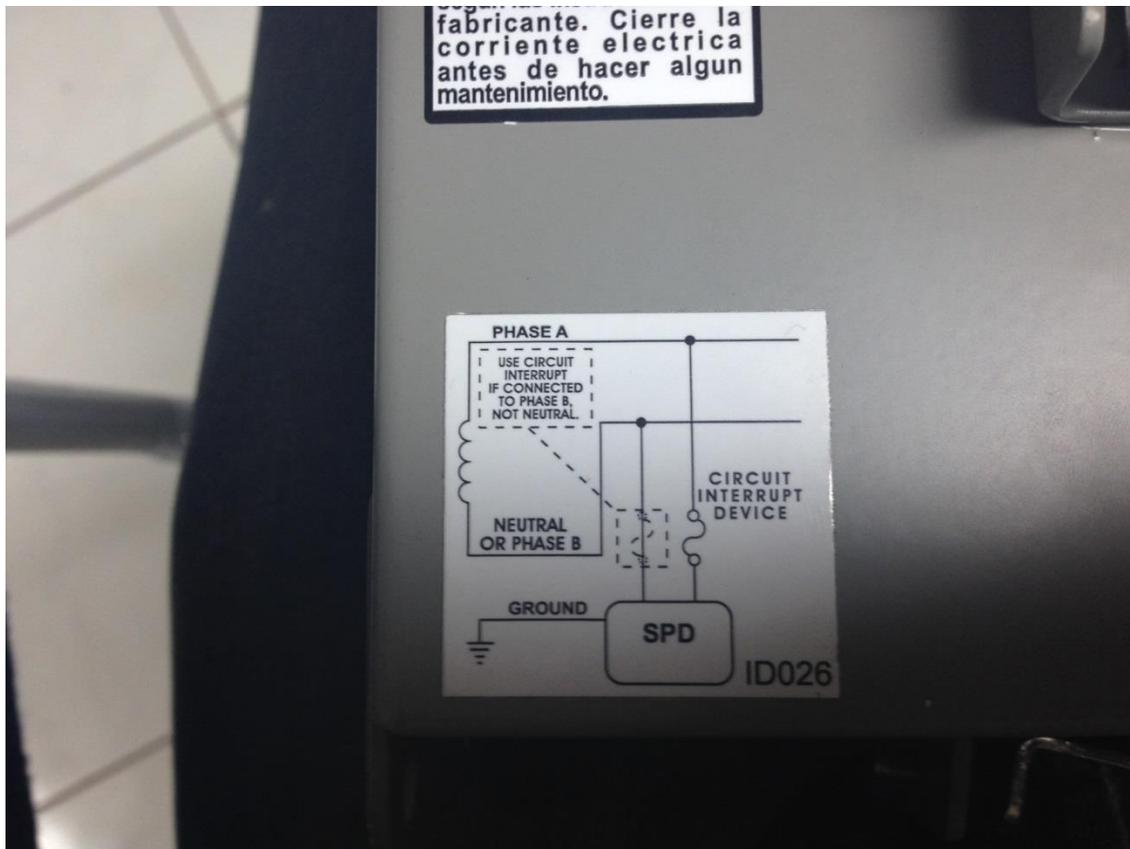


Figura 3.17 Diagrama interno de conexión EATON S.M.A.R.T.

Fuente: Autor

CAPITULO 4

Análisis de datos y resultados

4.1. Datos iniciales del sistema eléctrico (cuarto de transformadores).

A continuación se muestra los datos iniciales de la medición en el cuarto de transformadores:

En el gráfico 11, se muestra los valores de voltaje y corriente del equipos KEW 6310 que está conectado al panel principal del cuarto de transformadores, así como los diagramas fasoriales.

Estos valores nos indican que el sistema se encuentra funcionando dentro de los parámetros aceptables con una variación de $\pm 3\%$ en valores de voltaje, pero también nos permite conocer que las cargas no están equilibradas ya que una fase se encuentra con mayor carga que las otras.



Figura 4.1 Valores de voltaje y corriente

Fuente: Autor

En la figura 4.2 se muestran los siguientes valores:

- Voltaje
- Amperaje
- Factor de potencia
- Potencia activa
- Potencia reactiva
- Potencia aparente
- Frecuencia
- Corriente nominal

W	1ch	2ch	3ch	
V :	123.4	122.5	121.2	V
A :	257.3	215.9	336.6	A
P :	30.2	25.9	40.3	kW
Q :	9.8	-5.2	6.3	kvar
S :	31.8	26.5	40.8	kVA
PF:	0.951	-0.980	0.988	
PA:	17.9	-11.4	8.9	deg
P :	96.5			kW
Q :	22.4			kvar
S :	99.0			kVA
PF:	0.974			
PA:	13.1			deg
		DC1:	-0.007	V
		DC2:	0.000	V

18/02/2014
16:39:45

CARGA
1

Inst

Media

Máx

Min

Intervalo
1 seg.
-:-

Inicio Zoom

Figura 4.2 Valores de magnitudes eléctricas del sistema

Fuente: Autor



Figura 4.4 Inicio de contador de eventos EATON

Fuente: Autor

4.3. Resultados en el cuarto de transformadores.

Luego de tener conectado el analizador de calidad de suministro en el cuarto de transformadores por tres días estos fueron los datos que arrojó la medición:

En la figura 4.5, apreciamos que los valores de voltaje y corriente así como su diagrama fasorial no cambiaron de forma significativa en el tiempo que duró la medición, debido a que no se presentó ninguna variación en el sistema, ya sea por descargas eléctricas o fallas propias del sistema.



Figura 4.5 Valores de voltaje y corriente

Fuente: Autor

En la figura 4.6, podemos apreciar al igual que en el caso anterior, los valores de las magnitudes eléctricas se mantienen.

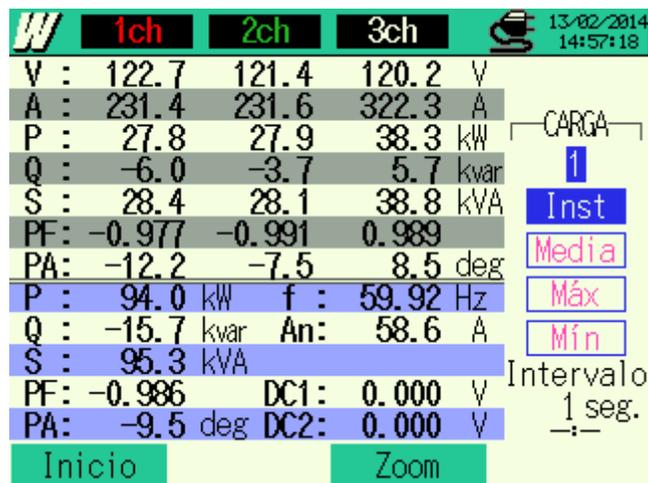


Figura 4.6 Valores de Magnitudes eléctricas del sistema

Fuente: Autor

En la figura 4.7, a pesar de que no hubo alteraciones externas, se muestra claramente que el sistema sufrió 3 eventos de transitorios considerables. Estos eventos pudieron haber llegado por causas externas o internas, alterando al sistema, afectando a los equipos electrónicos en fracciones de segundos.

Durante el periodo de prueba, en el cuál se realizó la medición, se pudo apreciar todas las posibles situaciones a las que está expuesto el sistema eléctrico de la facultad. Por lo que probablemente si hubiera más cantidad de eventos en un periodo, mayor serían las muestras de dicho estudio, dándonos la posibilidad de tener un mayor análisis.

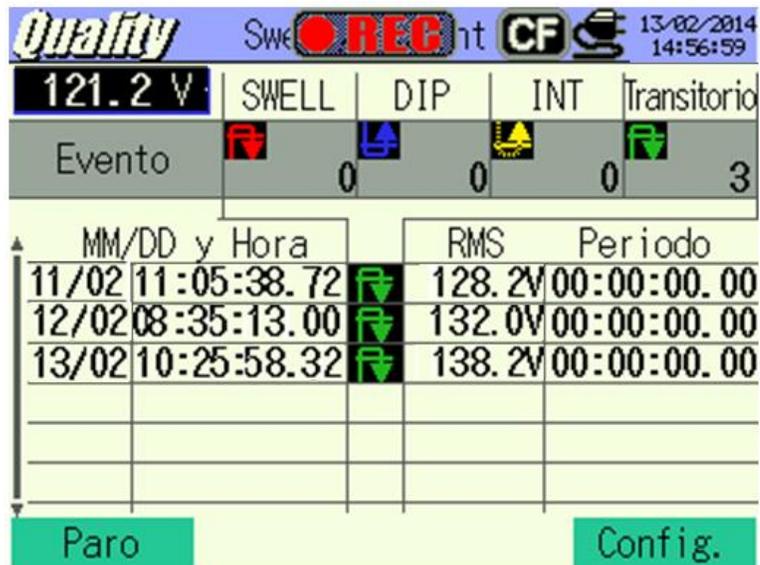


Figura 4.7 Registro de eventos

Fuente: Autor

4.4. Resultados en el área administrativa

Luego de tener conectado el contador de eventos transitorios en el área administrativa por tres días estos fueron los datos que arrojó la medición:

En la figura 4.8, se puede apreciar que el equipo detectó 9 eventos transitorios leves.



Figura 4.8 Contador de eventos leves

Fuente: Autor

Estos eventos son solo debido a variaciones de voltaje en el sistema, pero solo por cortos periodos de tiempo, en un rango de $\pm 5\%$

En la figura 4.9, se aprecia que el contador registró 4 eventos transitorios medianos.

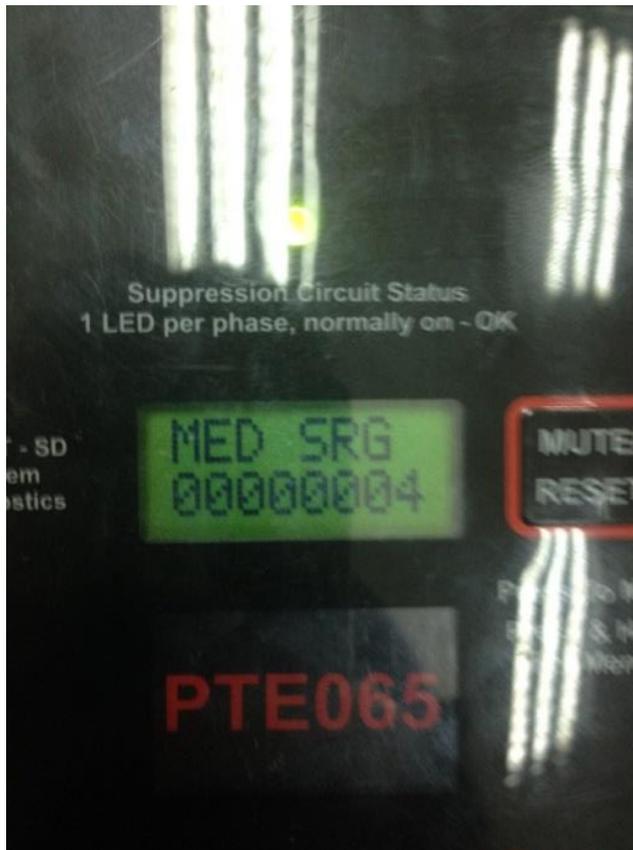


Figura 4.9 Contador de eventos medianos

Fuente: Autor

Estos eventos son solo debido a variaciones de voltaje en el sistema, pero solo por cortos periodos de tiempo, en un rango de $\pm 10\%$

Por ultimo tenemos el conteo general que lo podemos ver en la figura 4.10, que nos un valor total de 28 eventos, el equipo está diseñado para registrar eventos transitorios pero si ocurren otros eventos los registra solo en el general pero no los clasifica como pequeño, mediano o grande.



Figura 4.10 Contador total de eventos

Fuente: Autor

CAPITULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- De acuerdo a los datos obtenidos por los equipos de medición, demuestran que la pirámide de la calidad de energía de la facultad se encuentra en buen estado debido a que no presentan variaciones en lo que respecta a su factor de potencia, sistema de puesta a tierra y las fases se encuentran estables, pero si se ve afectada por los eventos transitorios propios o ajenos al sistema.
- Durante el periodo en el que estuvo conectado el equipo Kew 6310 al panel del cuarto de transformadores, se detectaron todas las variaciones existentes en la calidad de energía, se registraron 3 eventos transitorios, que disminuyen la vida útil de los equipos.
- En el tiempo que estuvo conectado el equipo EATON S.M.A.R.T., hubo un conteo de 28 eventos entre leves, medianos y altos, lo que nos muestra que no solo por variaciones externas se ve afectado el sistema sino que internamente también existen fuentes que generan estos eventos.
- La Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo y su área administrativa están expuestas a eventos transitorios requieren el uso de un dispositivo protector como lo es el supresor de transientes.

- Gracias a este estudio se pudo conocer el estado del sistema eléctrico de la Facultad, que se encuentra en condiciones técnicas aceptables, información útil que puede servir como valores referenciales para cualquier proyecto futuro en la facultad.

Recomendaciones

- La forma correcta para proteger al sistema eléctrica de la facultad, debe realizarse en modo de cascada, que consiste en proteger desde la fuente de energía, los tableros y llegando por ultimo hasta las cargas.
- Se debería instalar un supresor tipo C en el área de transformadores que son los recomendados para la zona de acometidas, paneles principales , etc.,
- En el área del área administrativa se debería utilizar un supresor tipo B conectado en el panel principal para poder así proteger todos los equipos que están el área.
- Por ser una facultad técnica, probablemente en un futuro se implementen nuevos equipos electrónicos o aumento de motores, necesitan ser protegidos, debido a que estos son los más vulnerables a presentar fallas debido a la presencia de transientes.
- El uso de un equipo de protección contra transientes sería beneficioso debido a que alarga la vida útil de los equipos eléctricos, ofrece una mayor confiabilidad del sistema, y reduciría costos por mantenimiento y reparación del sistema (aunque en el proyecto no hay un análisis de costo beneficio).

Bibliografía

- Barker, K. (2005). *Diseño eléctrico del sistema de potencia del edificio la colmena*. Turrialba.
- Chaves. (10 de Junio de 2010). *Slideshare*. Recuperado el 8 de Febrero de 2014, de <http://www.slideshare.net/Intelicorpsa/los-transientes-de-sobrevoltaje>
- Enlace Prime Solutions, S.A. (Febrero de 2014). *Enlace Prime Solutions*. Recuperado el 5 de Febrero de 2014, de http://www.enlace.net/Newsletter_Febrero2014_1.html
- Euroelectrónica. (4 de Marzo de 2014). *Euroelectronica*. Recuperado el 10 de Marzo de 2014, de http://www.euroelectronica.com.ar/index_archivos/Page583.htm
- Greenwood, A. (1991). *Electrical Transient in Power System*. Wiley - Interscience.
- IEEE. (2001). *Recommended practice for powering and grounding sensitive electronic*. IEEE.
- Kyoritsu. (7 de Abril de 2007). *kyoritsumalaysia*. Recuperado el 5 de Enero de 2014, de <http://kyoritsumalaysia.com/download/pdf/manual/spanish/quick6310.pdf>
- Kyoritsu electrical instruments works. (18 de Diciembre de 2007). *Analizador de Calidad de Suministro*. Tokyo, Japon.
- Lonie, B., & Shaughnessy. (2009). *Dranetz - BMI Handbook of power Quality Analysis*. Estados Unidos: Electrical Protection for Computers & Electronics.
- Power Quality. (2010). *PQ Global*. Recuperado el 15 de Enero de 2014, de http://www.pqglobal.com/surge-protection-devices_sp.html
- Quicken docs. (3 de Marzo de 2012). *docstoc*. Recuperado el 22 de Enero de 2014, de <http://www.docstoc.com/docs/116105567/EVENTOS-TRANSITORIOS>

ANEXOS

MANUAL DE INSTRUCCIONES



ANALIZADOR DE CALIDAD DEL SUMINISTRO

KEW 6310



**KYORITSU ELECTRICAL INSTRUMENTS WORKS, LTD.
TOKYO, JAPAN**

1. Consideraciones generales

1.1. Consideraciones funcionales

Medición de valor instantáneo

Permite medir valores medios/max/min de valores instantáneos de Tensión, Intensidad y Potencia eléctrica.

W	1ch	2ch	3ch	4ch
V :	214.7	214.4	205.5	V
A :	228.7	229.9	213.1	A
P :	17.01	-11.88	43.80	W
Q :	46.88	46.06	0.00	Var
S :	50.15	47.57	43.80	kVA
PF :	0.966	0.250	1.000	
PA :	69.2	104.5	0.0	dig
P :	49.73	W	f :	49.85
Q :	92.94	Var	Av :	563.1
S :	141.53	kVA	AA :	207.8
PF :	0.981		DC1 :	4.821
PA :	89.4	dig	DC2 :	3.772
			Intervalo	3.0min

Vea la Sección 6 "Medición del valor instantáneo" para más detalles.

Medición del valor de Integración

Permite medir potencias activas/ aparentes/ reactivas en cada canal.

W	1ch	2ch	3ch	4ch
Tiempo trans.	00:00:01:58			
Activa	WP+ :	1.27326	kWh	
	WP- :	-0.73909	kWh	
Aparente	WS+ :	2.44531	kWh	
	WS- :	-1.93301	kWh	
Reactiva	WQ+ :	0.51774	kVarh	
	WQ- :	0.40008	kVarh	
			Intervalo	1.5seg.

Vea la sección 7 "Medición del valor de Integración" Para más detalles.

Medición de Demanda

Permite medir valores de demanda basándose en unos valores objetivo establecidos. Se emiten señales digitales de salida para indicar al usuario si el valor predicho excede el valor objetivo

DEMANDA	1ch	2ch	3ch	4ch
Tiempo	00:00:11			
Objetivo	300.	DW		
Predicho	29.	kWh		
Actual	7.	kWh		
Máximo	35.	kWh		
			Intervalo	1.5seg.

Vea la sección 8 "Medición de DEMANDA" para más detalles.

Configuración

Ajustes del KEW6310 o de las mediciones

SETUP	1ch	2ch	3ch	4ch
Conectado	@3P4W x11A			
Margen V	300V			
Relación VT	1.00			
Margen A	0125	0125	0125	0125
Margen A	200.0A	200.0A	200.0A	200.0A
Relac. CT	1.00	1.00	1.00	1.00
Filtro	---			
V.CC	1ch: 5W	2ch: 5W	Frec:	50Hz

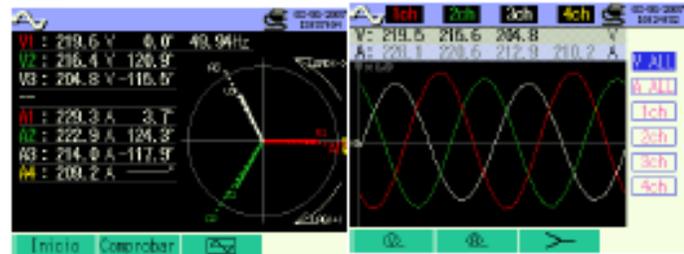
Vea la sección 4 "Configuración" para más detalles.





Mediciones con la funcion Onda

Representa tensiones e intensidades como vectores / ondas por cada canal



Vea la seccion 9 "Funcion ONDA" para mas detalles.

Medicion de armónicos

Permite medir / analizar los componentes armónicos de intensidades y tensiones



Vea la seccion 10 "Análisis de armónicos" para mas detalles.

Análisis de la calidad del suministro

Permite medir swell, dip, int, transitorios, corriente de interrupcion, relacion de desequilibrio y flicker.

Oscilograma		Swell/Dip/Int		11-19-2007 12:00:00	
100.1V	SWELL	DIP	INT	Transitorio	
Evento	12	4	14	7	
MM/DD y Hora	RMS	Periodo			
11/24/13:55:05.90	142.89	00:00:07.89			
11/24/13:55:08.35	151.29	00:00:05.79			
11/24/13:55:09.97	156.29	00:00:02.49			
11/24/13:55:14.04	152.49	00:00:08.97			
11/24/13:55:15.07	V	-			
11/24/13:55:24.30	V	-			

* La función de medición de Flicker sólo está disponible en las versiones 2.00 o posteriores.

Vea la seccion 11 "Calidad del suministro" para mas detalles.

1.2. Características

Este instrumento es un Analizador de Calidad del Suministro que puede ser utilizado con varios sistemas de conexión. Puede utilizarse para realizar mediciones tradicionales de valores instantáneos, de integración o demanda, y también para monitorizar ondas y vectores, analizar armónicos, medir fluctuaciones en las tensiones de suministro y para el cálculo de capacidades. Los datos pueden ser guardados en la memoria interna, una tarjeta CF o pueden transferirse a un PC a través de un cable USB o de un lector de tarjetas CF.

Diseño seguro

Diseñado respetando los estándares internacionales de seguridad IEC 61010-1 CAT.III 600V CAT.II. 1000V

Configuración de conexión

KEW6310 acepta : Una fase 2 cables, Una fase 3 cables, Tres fases 3 cables, Tres fases 4 cables.

Mediciones y cálculos

KEW6310 mide y calcula Tensión (RMS), Intensidad (RMS), Potencia activa, reactiva y aparente, Factores de Potencia, Ángulos de Fase, Frecuencia, Corriente de neutro y Energía Eléctrica activa, reactiva y aparente (RMS)

Medición de demanda

El consumo eléctrico puede monitorizarse fácilmente para controlar que no se excedan los valores máximos de demanda establecidos previamente.

Visor de Ondas / Vectores

Tensiones e Intensidades pueden mostrarse representados como ondas o vectores.

Análisis de armónicos

Los componentes armónicos de tensión e Intensidad pueden ser medidos y analizados

Análisis de calidad del suministro

Permite mediciones de Swell, Dip, Int, Transitorios, Corriente de Irupción, Relación de Desequilibrio y Flicker, e incluso simulaciones de corrección de factores de potencia con bancos de condensadores.

* La función de medición de Flicker sólo está disponible en las versiones 2.00 o posteriores.

Registro de datos

El KEW6310 está dotado con una función de registro automático de datos, con un intervalo de guardado predefinido. Los datos pueden además ser guardados manualmente o a una hora y fecha predefinidos. Los datos de pantalla pueden guardarse usando la función de Imprimir Pantalla.

Sistema dual de alimentación

El KEW6310 funciona tanto con alimentación CA como con baterías. Pueden utilizarse baterías secas (alcalinas) o baterías recargables (Ni-MH). Si se produce una interrupción del suministro mientras el instrumento está conectado a una alimentación CA, se utilizarán las baterías instaladas automáticamente.

Pantalla amplia

Pantalla a color de gran tamaño.

Diseño ligero y compacto

Sensor de tipo mordaza, con un diseño compacto y ligero

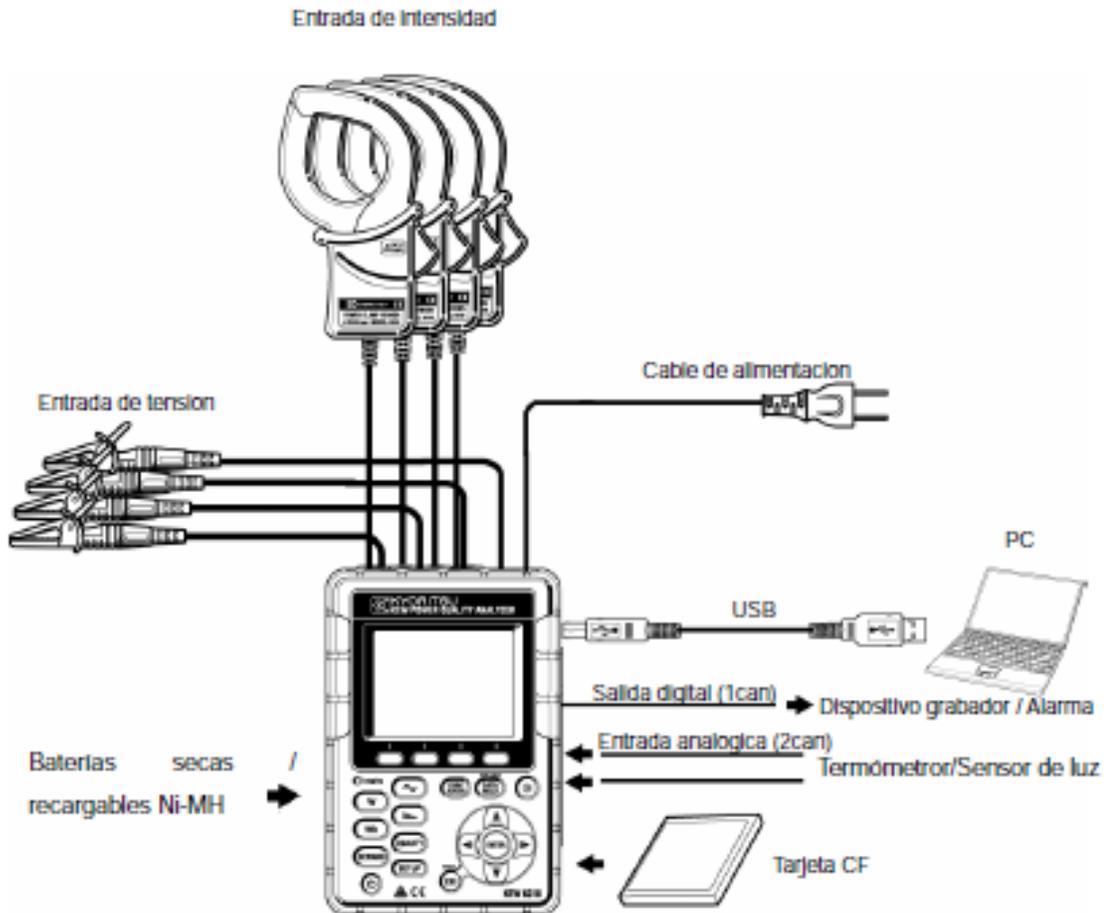
Aplicación

Los datos de la memoria interna o la tarjeta CF pueden transferirse a un PC utilizando un cable USB o un lector de tarjetas CF. El software suministrado permite configurar el instrumento, y ofrece herramientas para el análisis de los datos obtenidos.

Funciones de Entrada/Salida

Las señales analógicas de termómetros o sensores de luz pueden medirse como las señales eléctricas, a través de 2 entradas analógicas (tensión CC); las señales que excedan unos valores umbral determinados para cada margen de medida, pueden transmitirse a dispositivos de alarma por una salida digital.

1.3. Diagrama de conexión



14.2 Obteniendo alimentación desde las líneas a medir

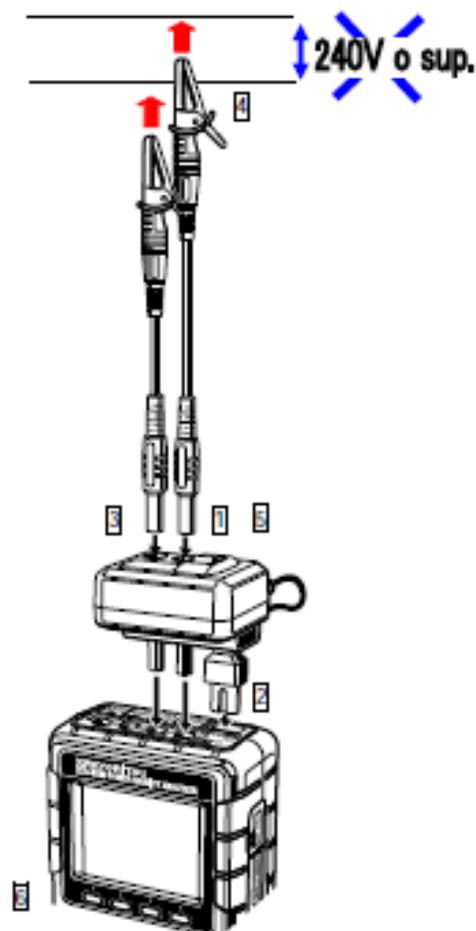
Cuando existen dificultades a la hora de obtener alimentación desde un enchufe, el KEW6310 puede obtenerla de las líneas a medir, usando el adaptador de alimentación MODELO 8312 y cables de medida de tensión.

Conecte el adaptador de acuerdo al procedimiento siguiente.

- 1 Confirme que el Adaptador está apagado.
- 2 Conecte el enchufe del adaptador en los terminales VN y V1 del KEW6310 y el enchufe de alimentación al conector de alimentación respectivamente.
- 3 Conecte los cables de medida de tensión a los Terminales VN y V1 del Adaptador.
- 4 Conecte los cocodrilos de los cables de medida de tensión al circuito a comprobar.
- 5 Encienda el Adaptador.
- 6 Encienda el KEW6310.

* El procedimiento inverso se utiliza para desconectar el Adaptador del KEW6310.

Fusible : AC500mA/ 600V,
Acción rápida, Φ 6.3 x 32mm

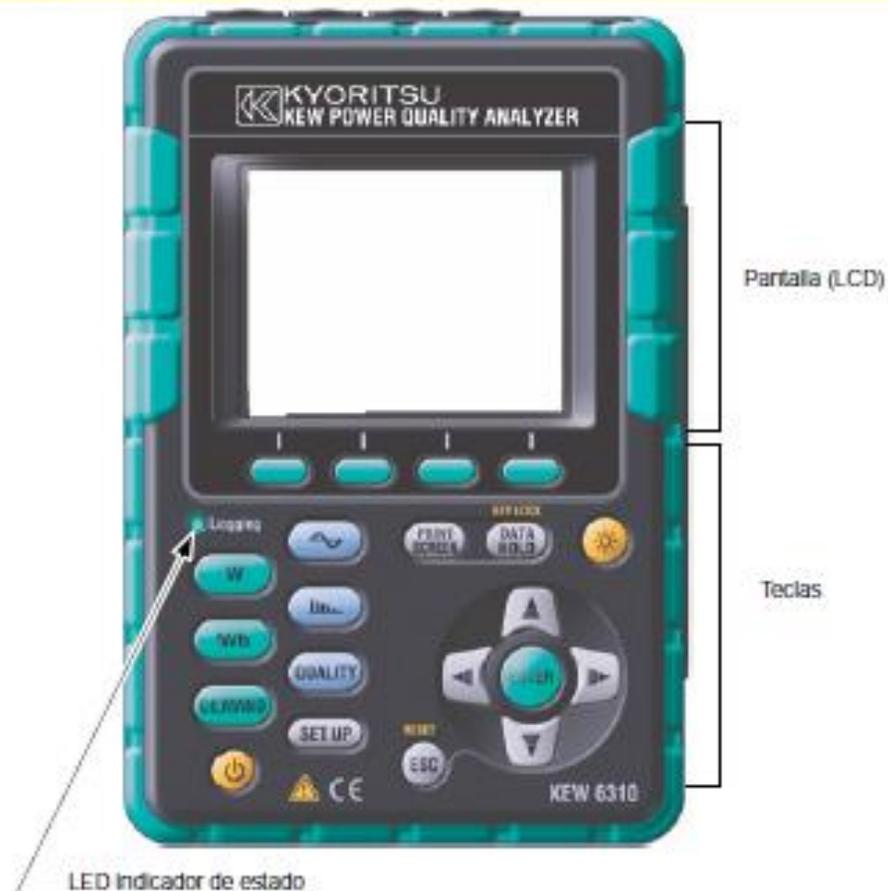


Para más detalles, dirjase al manual de instrucciones del MODELO 8312.

2. Descripción del instrumento

2.1 Vista frontal

Pantalla (LCD) / Teclas



LED indicador de estado

Verde permanente : Registrando y midiendo

Verde (parpadeo) : Stand-by (se vuelve permanente al llegar la hora establecida)

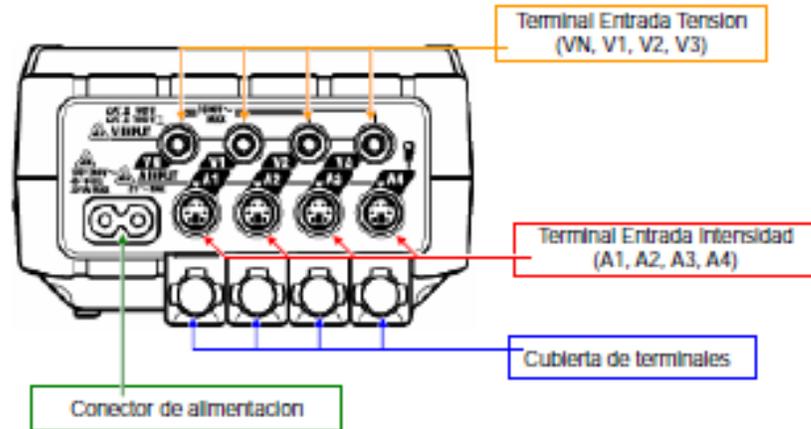
Rojo (parpadeo) : Cargando baterías

Funcionamiento de las teclas

Teclas		Detalles
	Tecla Power	Enciende / apaga el Instrumento
	Tecla LCD ON/OFF	Muestra / oculta la Información en el LCD
	Cursores	Seleccionan ajustes, alternan pantallas
	Tecla ENTER	Confirma entradas
	Tecla ESC / Tecla RESET	Cancela cambios de ajustes, limpia datos de integración / demanda seleccionados con los Cursores .
	Tecla PRINT SCREEN	Guarda la pantalla actual en un archivo con formato BMP
	Tecla DATA HOLD / Tecla KEY LOCK	<ul style="list-style-type: none"> • Data Hold Mantiene la lectura actual en pantalla. * Las mediciones continúan aunque la pantalla esté "congelada". • Key Lock Una pulsación larga (2 seg o más) desactiva todas las teclas para evitar un uso incorrecto de las mismas. Otra pulsación larga (2 seg o más) las reactiva.
	Teclas Menu	W : Mide valores instantáneos
		Wh : Mide valores de Integración
		DEMAND : Mide valores de demanda
		 : Mide ondas
		 : Analiza componentes armónicos
		QUALITY: Selecciona cualquier canal y fija valores umbral para el registro de swell/ dip/ Int/ transitorios con información de tiempos.
		SET UP : Básicos, Medición, Registro y Otros ajustes
	Teclas Función	Ejecuta la función mostrada Teclas F1 F2 F3 F4 (de izquierda a derecha)

2.2 Conectores

Descripción

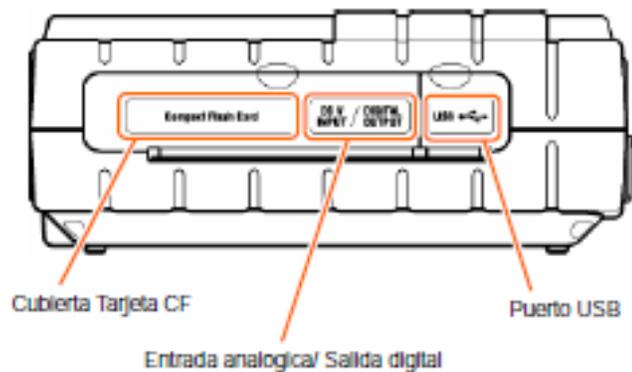


Configuracion de conexon		Terminal Entrada Tension	Terminal Entrada Intensidad
1 fase 2 cables (1 canal)	*1P2W×1*	VN, 1	A1
1 fase 2 cables (2 canales)	*1P2W×2*	VN, 1	A1, 2
1 fase 2 cables (3 canales)	*1P2W×3*	VN, 1	A1, 2, 3
1 fase 2 cables (4 canales)	*1P2W×4*	VN, 1	A1, 2, 3, 4
1 fase 3 cables (1 canal)	*1P3W×1*	VN, 1, 2	A1, 2
1 fase 3 cables (2 canales)	*1P3W×2*	VN, 1, 2	A1, 2, 3, 4
1 fase 3 cables (1 canal) + 2 Intensidad	*1P3W×1+2A*	VN, 1, 2	A1, 2, 3, 4
3 fases 3 cables (1 canal)	*3P3W×1*	VN, 1, 2	A1, 2
3 fases 3 cables (2 canales)	*3P3W×2*	VN, 1, 2	A1, 2, 3, 4
3 fases 3 cables (1 canal) + 2 Intensidad	*3P3W×1+2A*	VN, 1, 2	A1, 2, 3, 4
3 fases 3 cables 3A	*3P3W3A*	V1, 2, 3	A1, 2, 3
3 fases 4 cables (1 canal)	*3P4W×1*	VN, 1, 2, 3	A1, 2, 3
3 fases 4 cables (1 canal) + 1 Intensidad	*3P4W×1+1A*	VN, 1, 2, 3	A1, 2, 3, 4

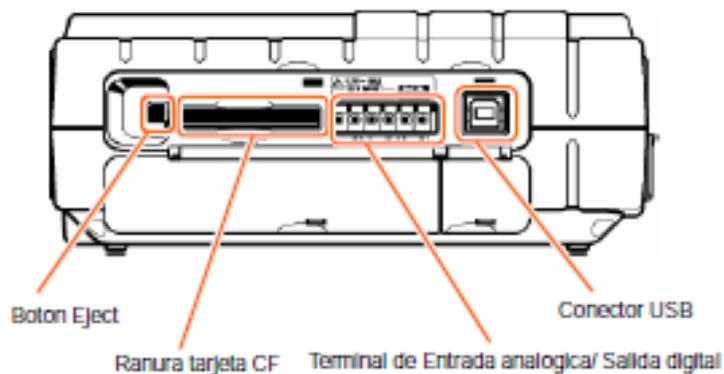
2.3 Cara lateral

Descripción

<cubierta de conectores cerrada>

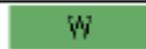
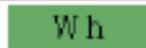
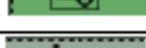


<cubierta de conectores abierta>



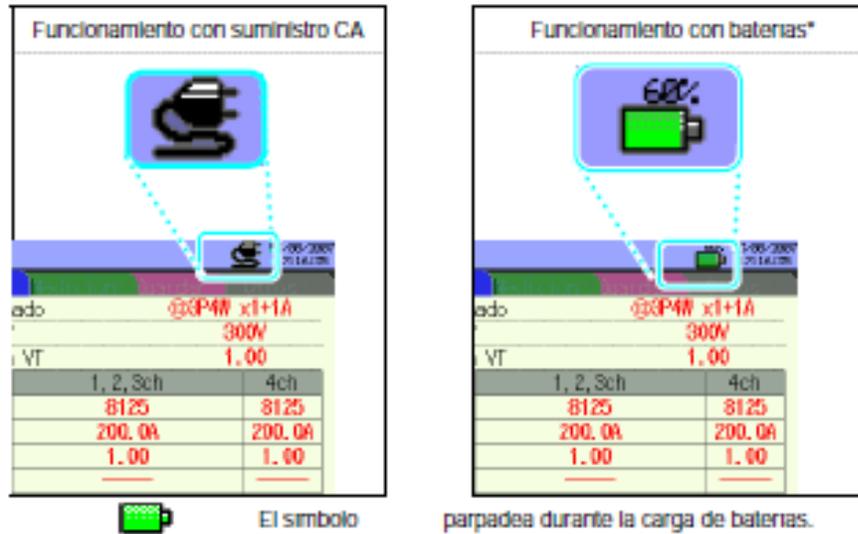
2.5 Símbolos mostrados en el LCD

	Parpadea mientras se registran datos
	Parpadea en el modo stand-by
	Parpadea al guardar datos en una tarjeta CF
	Parpadea cuando se guardan datos en la memoria interna
	Se muestra cuando la tarjeta CF o la memoria interna están llenas
	Se muestra cuando el KEW6310 funciona con una fuente de alimentación CA
	Se muestra cuando el KEW6310 funciona con baterías
	Se muestra cuando la función Data hold está activa
	Se muestra cuando la tensión medida supera una cierta condición
	Se muestra cuando la intensidad medida supera una cierta condición
	Se muestra en la pantalla de medición de valores instantáneos
	Se muestra en la pantalla de medición de valores de integración
	Se muestra en la pantalla de medición de Demanda
	Se muestra en la pantalla de la función ONDA
	Se muestra en la pantalla de análisis de Armónicos
	Se muestra en la pantalla de medición de Calidad del Suministro
	Se muestra en la pantalla de cálculo de Capacidad
	Se muestra en la pantalla de Configuración
	Se muestra cuando las teclas están bloqueadas
	Se muestra cuando existe un swell en la medición de Calidad del suministro
	Se muestra cuando existe un dip en la medición de Calidad del suministro
	Se muestra cuando existe un Int (Interrupción corta) en la medición de Calidad del suministro
	Se muestra acompañando a la suma de los valores medidos en cada canal

Símbolos para las teclas de Función	
	Cambia a la pantalla de medición de valores instantáneos
	Cambia a la pantalla de medición de valores de Integración
	Cambia a la pantalla de medición de Demanda
	Cambia a la pantalla de medición de Ondas
	Cambia a la representación de Vectores
	Cambia la escala de tensión en la pantalla de medición de Ondas
	Cambia la escala de Intensidad en la pantalla de medición de Ondas
	Cambia a la pantalla de ajustes de W/ W/h/ DEMANDA
	Cambia a la pantalla de ajustes de la función ONDA
	Cambia a la pantalla de ajustes de Análisis de Armónicos
	Cambiar a la pantalla de ajustes de Calidad del Suministro

Pantalla

El símbolo del suministro cambia de esta forma.



El símbolo

parpadea durante la carga de baterías.

Estado de las baterías

El símbolo de las baterías varía dependiendo de su estado.

	Batería seca alcalina (LR6)	Batería Ni-MH recargable (HR-15/51)								
	sobre 2 horas [†] de autonomía	Sobre 5 horas [†] de autonomía								
	<p>Las baterías están agotadas. (No se garantiza la precisión en las lecturas) En este caso, el instrumento se comporta de la siguiente manera.</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td></td> <td rowspan="3">La medición continúa, pero se detiene el registro de datos. (Se guardan los datos medidos)</td> </tr> <tr> <td></td> </tr> <tr> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td rowspan="3">La medición y el registro de datos se detiene. (Se guardan los datos medidos)</td> </tr> <tr> <td></td> </tr> <tr> <td></td> </tr> </tbody> </table>			La medición continúa, pero se detiene el registro de datos. (Se guardan los datos medidos)				La medición y el registro de datos se detiene. (Se guardan los datos medidos)		
	La medición continúa, pero se detiene el registro de datos. (Se guardan los datos medidos)									
	La medición y el registro de datos se detiene. (Se guardan los datos medidos)									

*El nivel de batería se muestra con una resolución del 20%.

†1 tiempo de referencia cuando se oculta la información del LCD

3.4 Encendido del KEW6310

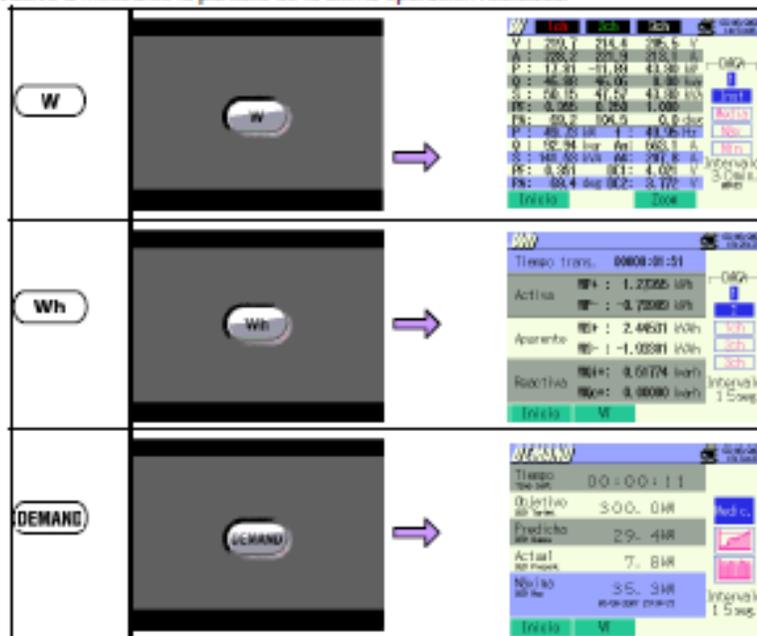
3.4.1 Pantalla inicial

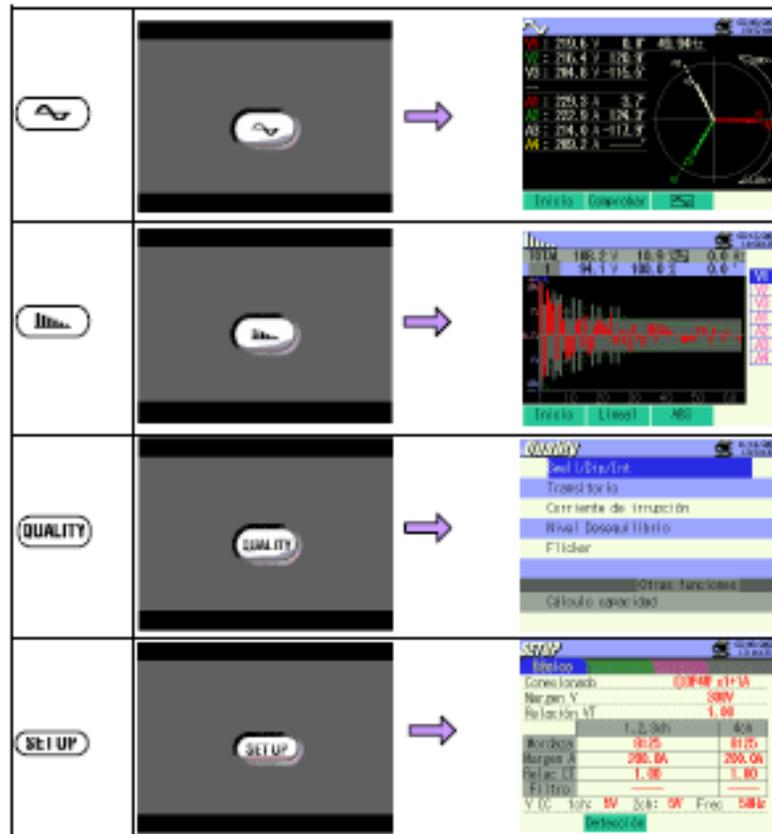
Mantega apretada la tecla **POWER** hasta que aparezca la pantalla inicial. Al pulsar la tecla **POWER** durante 2 seg. o más el instrumento se apagará. Al encender el instrumento se mostrará la siguiente pantalla.

- Se muestra la pantalla **MODELO/VERSION**, y comienza la rutina de autodiagnostico, y a continuación el logo de KEW.



- Vuelve a mostrarse la pantalla de la última operación realizada.





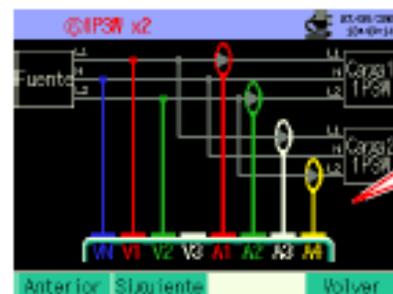
Comprobación del Diagrama de conexión

El diagrama de conexión puede visualizarse cuando se selecciona una configuración de conexión.

Diríjase a la pantalla de selección de configuración de conexión. Use los **Cursores** ▲▼◀▶ para seleccionar una configuración, y pulse la tecla **F4**.



Pulse **F4** para mostrar el diagrama de conexión de la configuración seleccionada.



- Tecla **F1** / Tecla ◀ : ver el diagrama de conexión anterior
- Tecla **F2** / Tecla ▶ : ver el diagrama de conexión siguiente
- Tecla **F4** / **ESC** : volver a la pantalla de selección de configuración de conexión
- Tecla **ENTER** : confirmar la configuración de conexión seleccionada y volver a la pantalla de Ajustes Básicos

CALIDAD

Pulse la tecla **F4** en la pantalla de ajustes de medición para ir a la pantalla de ajustes de CALIDAD.



A continuación utilice los **Cursores**  para seleccionar : Swell / Dip / Int, Transitorio, Corriente de interrupción, Cálculo de capacidad, Relación de desequilibrio o Medición de Flicker*.

* La función de medición de Flicker sólo está disponible en la versión 2.00 o posteriores.

Medición de Swell / Dip / Int

Para más detalles acerca de mediciones de Swell / Dip / Int, dirjase a "11.2 Medición de Swell / Dip / Int" de este manual.

Ajustes	
Intervalo ²	Establezca la duración del intervalo.
Referencia_V	: Establezca una tensión estándar (70 ~ 1000V)
Transitorio ²	Establezca una tensión de pico (Vpico) contra el margen de tensión(50~2000Vpico)
SWELL ¹	: Establezca un valor umbral mayor que la tensión de referencia (100 ~ 200%)
DIP ¹	: Establezca un valor umbral menor que la tensión de referencia (5 ~ 100%)
Interrupción corta ¹	: Establezca un valor umbral menor que la tensión de referencia (5 ~ 99%)
Histeresis	: Establezca la histeresis para Swell / Dip / Int (1 ~ 10%)
Punto disparo	: Establezca el número de datos registrados antes y después de un punto de disparo

² El valor de la tensión se calcula automáticamente al establecer porcentajes en Swell / Dip / Int / Histeresis.

¹ La relación entre los valores debería ser;

- (Int + Histeresis) < (Dip)
- (Dip + Histeresis) < (Swell)

² La función de medición de Flicker solo esta disponible en la versión 2.00 o posteriores.

Intervalo

- * Valor por defecto (o tras reset del sistema) : 30 min
- * El proceso de configuración de este ajuste es idéntico al del mismo ajuste de W/ Wh/ DEMANDA, descrito en páginas anteriores.

Tensión de referencia

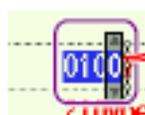
70 ~ 1000V (resolución de 1V)

* Valor por defecto (o tras reset del sistema) : 100V

- 1 Pulse los **Cursores** ▲▼ para seleccionar [Referencia_V], y pulse la tecla **ENTER**.

SETUP (Swell/Dip/Int)		11:44:00	
Intervalo		30min	
Referencia_V	100V		
Transitorio	210Vpeak (148Vrms)		
SWELL	110%	(110.0V)	
DIP	90%	(90.0V)	
Interrupción corta	10%	(10.0V)	
Histéresis	5%	(5.0V)	
Punto disparo	Defect 100 Demand 100		
	W/Wh		

- 2 Pulse los **Cursores** ▲▼◀▶ para modificar los valores, y pulse la tecla **ENTER**.



Aparece una caja con los símbolos ▲▼ en el dígito de la derecha.



Referencia_V	500V		
Transitorio	840Vpeak (593Vrms)		

Se muestra la tensión de referencia seleccionada.

Transitorio

Margen de tensión	70~150V	151~300V	301~600V	601~1000V
Umbral (base 1V)	50~310Vpico	90~630Vpico	170~1270Vpico	340~2000Vpico

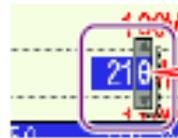
* Valor por defecto (o tras reset del sistema) : 210V

* El valor V_{rms} (Vpico dividido por $\sqrt{2}$) se calcula automáticamente al establecer Vpico.

- 1 Pulse los **Cursores** ▲ ▼ para seleccionar [Valor Umbral], y pulse la tecla **ENTER**.

SETUP (Swell/Dip/Int)	
Intervalo	30min
Referencia_V	100V
Transitorio	210Vpeak (148Vrms)
SWELL	110% (110.0V)
DIP	90% (90.0V)
Interrupción corta	10% (10.0V)
Histéresis	5% (5.0V)
Punto disparo	Defect: 100 Detect: 100

- 2 Pulse los **Cursores** ▲ ▼ ◀ ▶ para modificar los valores, y pulse la tecla **ENTER** para fijarlos.



Aparece una caja con los símbolos ▲ ▼ en el dígito de la derecha.



Referencia_V	100V
Transitorio	300Vpeak (212Vrms)
SWELL	110% (110.0V)

Se muestra el valor umbral seleccionado. El valor mostrado en parentesis es el valor umbral dividido por $\sqrt{2}$.

Swell

100 ~ 200% (resolucion del 1%)

* Valor por defecto (o tras reset del sistema) : 110%

- 1 Pulse los **Cursores** ▲▼ para seleccionar [SWELL], y pulse la tecla **ENTER**.

SETUP (Swell/Dip/Int)	
Intervalo	30min.
Referencia_V	100V
Transitorio	210Vpeak (148V(rms))
SWELL	110% (110.0V)
DIP	90% (90.0V)
Interrupción corta	10% (10.0V)
Histéresis	5% (5.0V)
Punto disparo	Onset: 100 Deassert: 100
Volver	

- 2 Pulse los **Cursores** ▲▼◀▶ para modificar los valores, y pulse la tecla **ENTER**.



Aparece una caja con los simbolos ▲▼ en el dígito de la derecha.



Transitorio	210Vpeak (148V(rms))
SWELL	150% (150.0V)
DIP	90% (90.0V)

Se muestra el swell seleccionado.

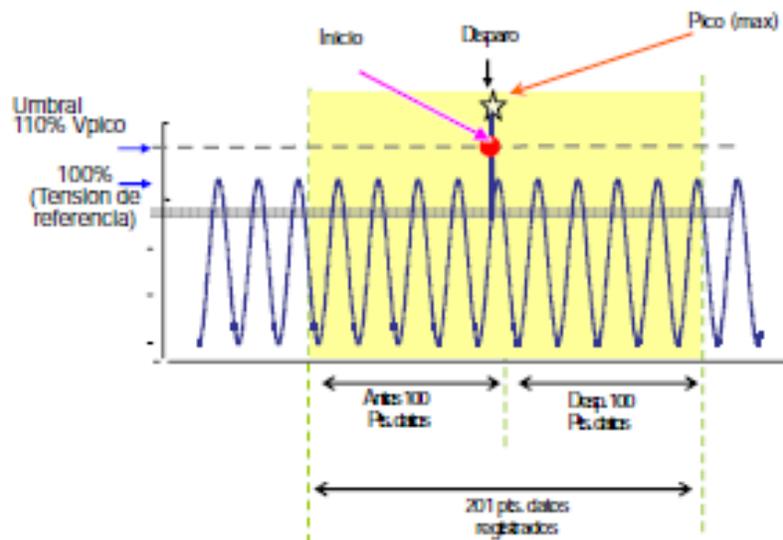
Medición de transitorio

Para más detalles acerca de la mediciones de Transitorio, dirjase a "11.3 Medición de transitorio" de este manual.

Ajustes	
Intervalo ^{*1}	: Establezca la duracion del Intervalo.
Margen V	: Establezca un margen de tension base(150~1000V)
Valor umbral	: Establezca una tension de pico (Vpico) contra el margen de tension(50~2000Vpico)
Histeresis	: Establezca una histeresis en porcentaje contra el margen de tension(1~10%)
Punto disparo	: Establezca el numero de datos registrados antes y despues de un punto de disparo

* Los valores posibles para el Valor umbral (Vpico) se muestran automáticamente al establecer el Margen V.

*1 La función de medición de Flicker sólo está disponible en la versión 2.00 o posteriores.



Intervalo

- * Valor por defecto (o tras reset del sistema) : 30 min
- * El proceso de configuración de este ajuste es idéntico al del mismo ajuste de W/ Wh/ DEMANDA, descrito en páginas anteriores.

Margen de tensión

150/ 300/ 600/ 1000V

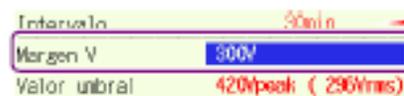
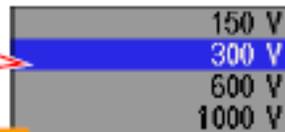
* Valor por defecto (o tras reset del sistema) : 1000V

- 1 Pulse los **Cursores**  para seleccionar [Margen V], y pulse la tecla **ENTER**.



- 2 Pulse los **Cursores**  para seleccionar un margen de tensión, y pulse la tecla **ENTER**.

Aparecerá una lista desplegable.



Se muestra el margen de tensión seleccionado.

Valor Umbral

Margen de tension	150V	300V	600V	1000V
Umbral (base 1V)	50~310Vpico	90~630Vpico	170~1270Vpico	340~2000Vpico

* Valor por defecto (o tras reset del sistema) : 1415V

* El valor V_{rms} (V_{pico} dividido por $\sqrt{2}$) se calcula automáticamente al establecer V_{pico} .

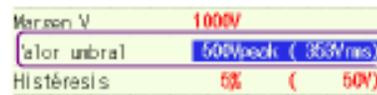
1 Pulse los **Cursores** ▲ ▼ para seleccionar [Valor Umbral], y pulse la tecla **ENTER**.



2 Pulse los **Cursores** ▲ ▼ ◀ ▶ para modificar los valores, y pulse la tecla **ENTER** para fijarlos.



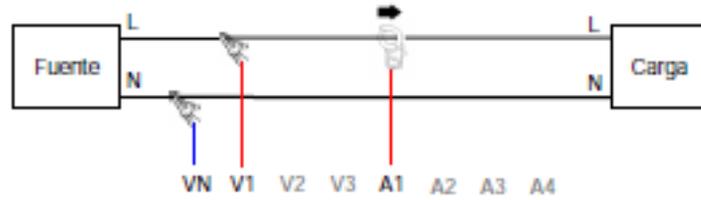
Aparece una caja con los símbolos ▲ ▼ en el dígito de la derecha.



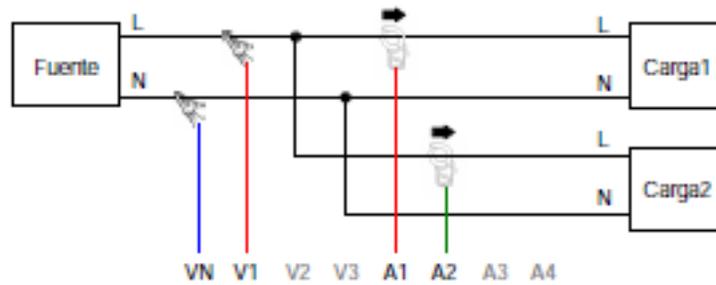
Se muestra el valor umbral seleccionado. El valor mostrado en parentesis es el valor umbral dividido por $\sqrt{2}$.

5.2 Configuración básica de conexión

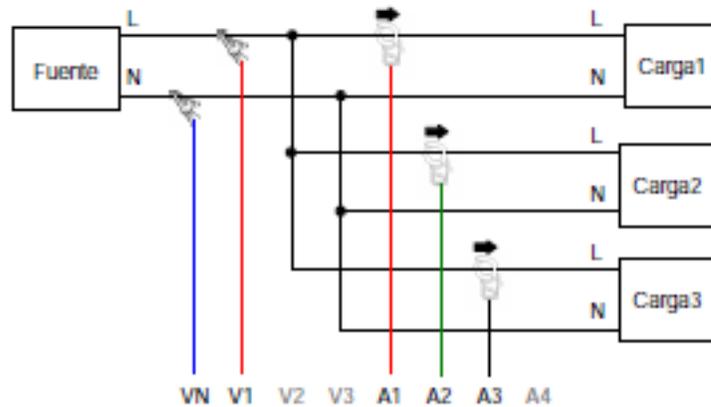
1. "1P2W x 1" Metodo de conexión para una fase 2 cables (1 canal)



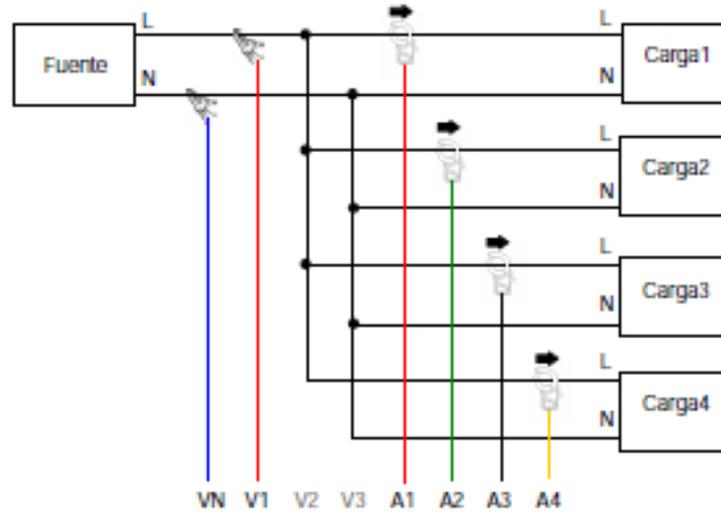
2. "1P2W x 2" Metodo de conexión para una fase 2 cables (2 canales)



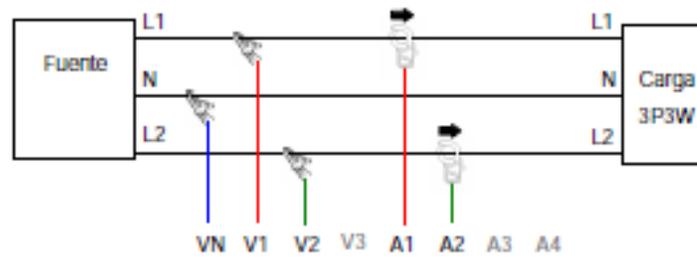
3. "1P2W x 3" Metodo de conexión para una fase 2 cables (3 canales)



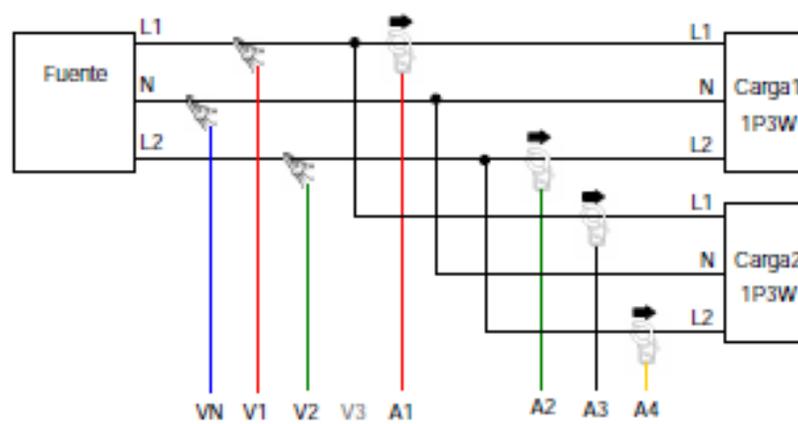
4. "1P2W x 4" Método de conexión para una fase 2 cables (4 canales)



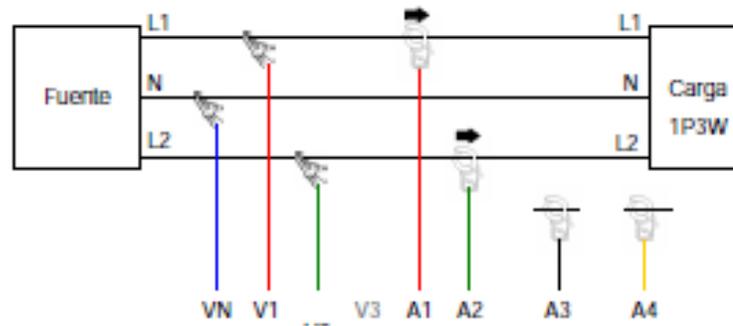
5. "1P3W x 1" Método de conexión para una fase 3 cables (1 canal)



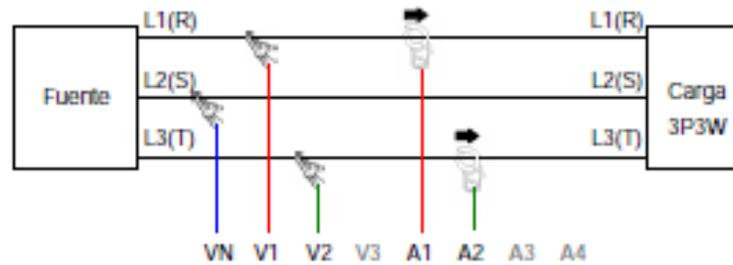
6. "1P3W x 2" Método de conexión para una fase 3 cables (2 canales)



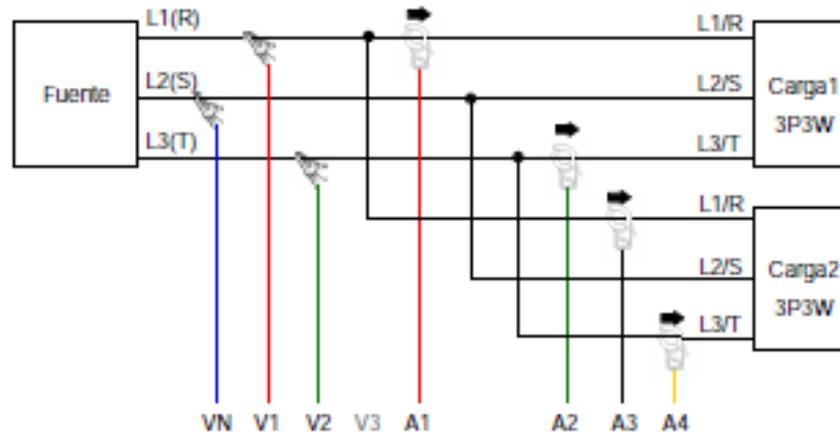
7. "1P3W x1 +2A" Método de conexión para una fase 3 cables (1 canal) + 2 Intensidad



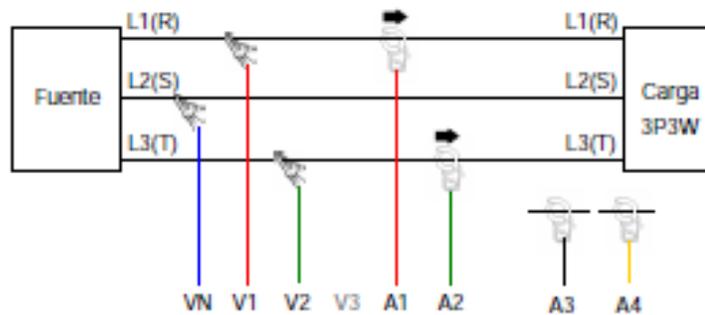
8. "3P3W x1" Método de conexión para 3 fases 3 cables (1 canal)



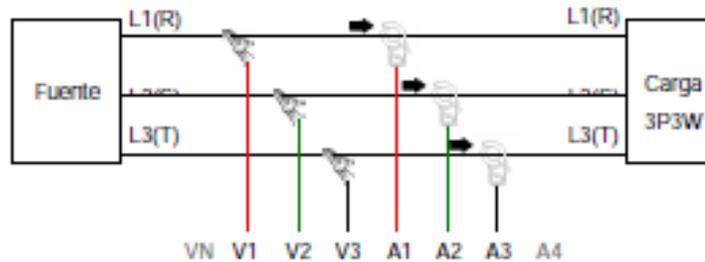
9. "3P3W x2canales" Método de conexión para 3 fases 3 cables (2canales)



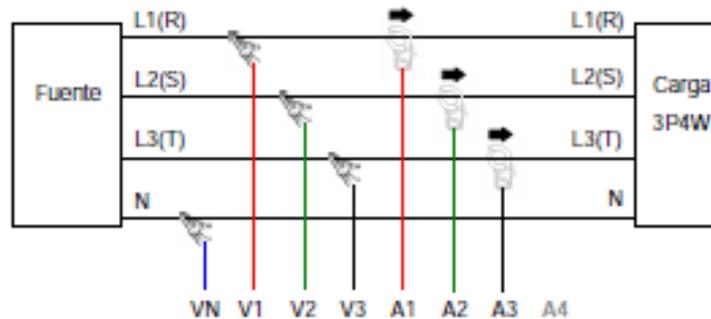
10. "3P3W x1 +2A" Metodo de conexión para 3 fases 3 cables (1 canal) + 2 Intensidad



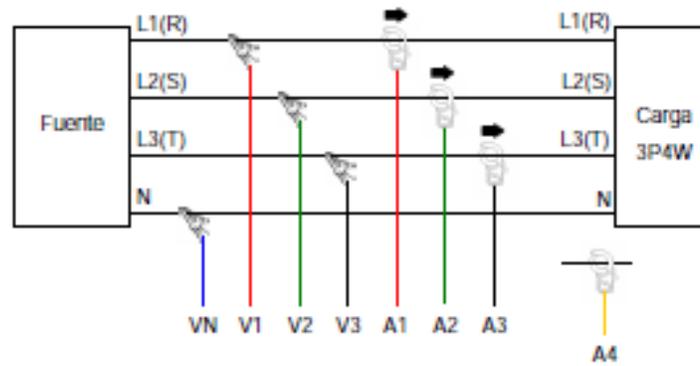
11. "3P3W 3A" Metodo de conexión para 3 fases 3 cables + 3 Intensidad



12. "3P4W (1 canal)" Metodo de conexión para 3 fases 4 cables (1 canal)



13. "3P4W x1 +1A" Método de conexión para 3 fases 4 cables (1 canal) + 1 Intensidad



Ⓢ 4A 4 Intensidad



5.3 Comprobación del conexionado

El conexionado puede comprobarse en la función onda.

5.3.1 Procedimiento de comprobación

- 1 Seleccione la función ONDA con la tecla  y pulse la tecla **F2**.



- 2 Comienza la rutina de comprobación.

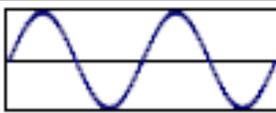
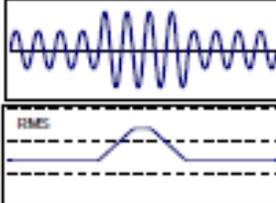
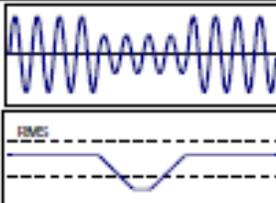
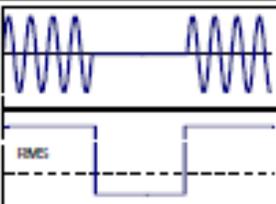
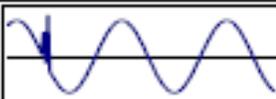
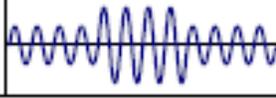
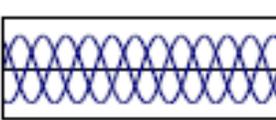
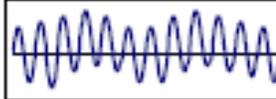


- 3 Se completa la comprobación.

Se mostrará OK si la conexión es apropiada, y NG si la conexión no es adecuada.



11. Calidad del suministro

Calidad del suministro	Forma de onda	Causas	Efectos adversos
Armónicos		Los circuitos inversores y con transistores (circuitos de control de fase) suelen utilizarse como circuito de control para dispositivos generales. Estos circuitos afectan a la intensidad y pueden causar armónicos.	Quema de condensadores y reactores, zumbidos en transformadores, mal funcionamiento de diferenciales, temblores en pantallas o ruido en altavoces debido a intensidades con componentes armónicos.
Swell		Cuando los interruptores de las líneas de alimentación se encienden, se producen corrientes de inrush y la tensión aumenta instantáneamente.	
Dip		Cuando se activan cargas provenientes de un motor, se produce una corriente de inrush, disminuyendo la intensidad.	Apagado de dispositivos o robots, reset de PCs o máquinas de negocio.
Int		La alimentación se interrumpe por un segundo debido al impacto de rayos.	
Transitorio, Sobretensión (impulso)		Fallo de contacto en un diferencial, imán o relé.	Daños en la fuente de alimentación o reset del dispositivo, debido a una fluctuación drástica de tensión (pico).
Corriente de inrush		Cuando se encienden dispositivos con un motor, lámpara incandescente o condensadores planos, suele aparecer una gran intensidad instantánea.	Influencia en contactos soldados de interruptores de encendido, fusibles, diferenciales, circuitos de rectificado y fluctuaciones en la tensión de suministro.
Relación de Desequilibrio		Gran carga en una fase específica debido a fluctuaciones de carga en la línea del suministro o una extensión drástica de las instalaciones. Se producen distorsiones en las ondas de tensión / intensidad, dip y tensiones de secuencia negativa.	Influencia en tensión, intensidad y funcionamiento de motores; tensión de secuencia negativa y armónicos.
Flicker*		Gran carga en una fase específica debido a fluctuaciones en las cargas conectadas a dicha fase, provocadas por líneas de suministro o uso intensivo de ciertos equipamientos. Se producen distorsiones en las ondas de tensión / intensidad, dip y tensiones de secuencia negativa.	Aparecen desequilibrio en tensiones o tensiones de secuencia negativa, que pueden producir inestabilidad en motores, activación de diferenciales 3E y calentamientos provocados por sobrecargas.

* La función de medición de Flicker sólo está disponible en las versiones 2.00 o posteriores.

11.3 Medición de Transitorio

11.3.1 Pantalla

Seleccione "Transitorio" y pulse la tecla **ENTER** para acceder a la pantalla de medición del transitorio.

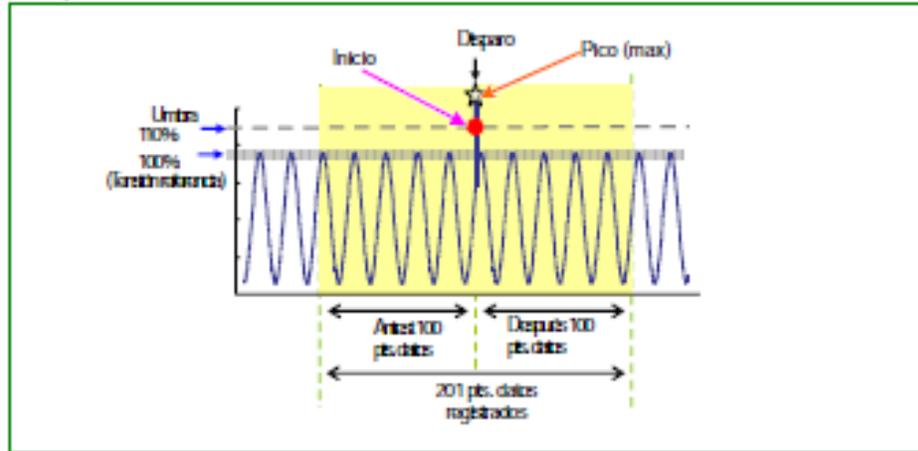
The screenshot shows the 'Quality Transitorio' screen. At the top right, there is a status bar with a battery icon, the date '11/14/2007', and the time '14:13:39'. Below this, the screen displays '146. 0Vpeak' and 'Evento 55'. The main data is presented in a table with two columns: 'MM/DD y Hora' and 'V peak'. A red box highlights the table content, and callouts point to specific elements: 'Alimentacion / Hora' points to the top right status bar, 'Hora y fecha del evento' points to the first column of the table, 'V pico' points to the second column, and 'Teclas de funcion' points to the 'Inicio' button at the bottom.

MM/DD y Hora	V peak
11/14/2007 14:13:31.417	152V
11/14/2007 14:13:34.398	—V
11/14/2007 14:13:31.106	—V
11/14/2007 14:13:29.866	—V
11/14/2007 14:13:32.352	—V
11/14/2007 14:13:33.083	-151V
11/14/2007 14:13:31.069	146V
11/14/2007 14:13:35.352	—V

Inicio

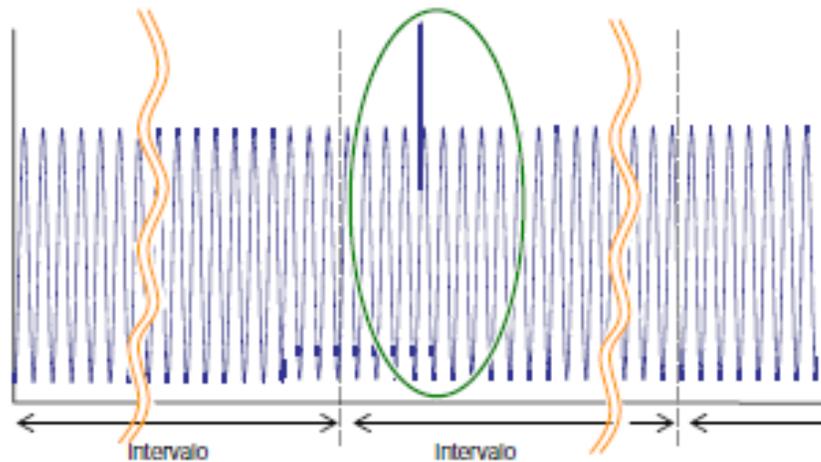
Momento de registro de datos

<Registro por ocurrencia de evento>



<Registro por intervalo>

* Función disponible en las versiones 2.0 o posteriores.



Se registran los valores medio, max y min* de cada intervalo.

※Valor Inst : valor máx de 10.000 datos, obtenidos cada 100µs durante cada seg

Valor medio : Media de los valores Inst obtenidos en un intervalo

Valor max : Valor Inst máximo obtenido en un intervalo

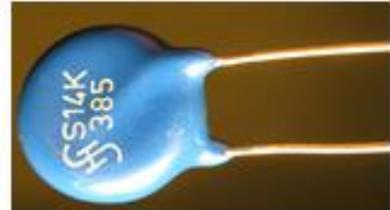
Valor min : Valor Inst mínimo obtenido en un intervalo

16. Especificaciones

16.1 Especificaciones generales

Lugar de uso	: Uso in door, Altitud de hasta 2000m												
Margen de temperatura y humedad (precisión garantizada)	: 23°C±5°C, Humedad relativa del 85% o inferior (sin condensación)												
Margen de temperatura y humedad (funcionamiento)	: 0°C±40°C, Humedad relativa del 85% o inferior (sin condensación)												
Margen de temperatura y humedad (almacenaje)	: -20°C±60°C, Humedad relativa del 85% o inferior (sin condensación)												
Measured line	: 1 fase 2 cables (1canal ~ 4canales), 1 fase 3 cables (1canal ~ 2canales), 3 fases 3 cables (1canal ~ 2canales), 3 fases 4 cables												
Tensión soportada	: CA5320V / durante 5 seg entre (Terminal de entrada de Tensión) y (Carcasa) CA3320V / durante 5 seg entre (Terminal de entrada de Tensión) y (Terminal de entrada de Intensidad, Conector de alimentación, Conector de comunicaciones (USB)) CA2710V / durante 5 seg entre (Conector de alimentación) y (Terminal de entrada de Intensidad, Conector de comunicaciones (USB), Carcasa)												
Resistencia de aislamiento	: 50MΩ o superior / 1000V entre (Terminales de entrada de Tensión/Intensidad, Conector de Alimentación) y (Carcasa)												
Pantalla	: 320 x 240(RGB) Pixeles, display STN de 3.5 pulgadas color												
Refresco de pantalla	: cada 1 seg												
Auto-apagado LCD pulsación	: Pulsando la tecla LCD_ON/OFF se oculta la información de pantalla; otra restaura la información. (Las teclas Menu o de Encendido tienen el mismo efecto.)												
Estándares aplicables	: IEC61010-1, Catag. de medición CAT. III 600V Grado de polución 2, IEC 61010-031, IEC61326												
Dimensiones	: 175(L) x 120(W) x 68(D) mm												
Peso	: aprox 900g (Incluyendo baterías)												
Accesorios set	: Cables de medida de tensión M7141 (rojo/ verde/ negro, azul con cocodrilo) x 1 Cable de alimentación M7170 x 1 ud Plantilla del terminal de entrada (6 tipos) x 1 ud Baterías alcalinas tamaño AA (LR6) x 6 uds CD-ROM x 1 ud - Software de comunicación (KEW PQA MASTER) - Manual de instrucciones (archivo PDF) Cable USB M7148 (con filtro) x 1 ud Caja de transporte M9125 x 1 ud Manual rápido x 1 ud Bridas para cables x 32 ud Tarjeta Compact Flash x 1 ud Lector de tarjetas M8319 x 1 ud Tarjeta Compact Flash 128MB (M-8307) Tarjeta Compact Flash 256MB (M8322) Tarjeta Compact Flash 1GB (M8323)												
Partes opcionales	<table border="0"> <tr> <td>M-8128(Mordaza 50A φ24mm)</td> <td>M-8141(Sensor de fugas 1A φ24mm)</td> </tr> <tr> <td>M-8127(Mordaza 100A φ24mm)</td> <td>M-8142(Sensor de fugas 1A φ40mm)</td> </tr> <tr> <td>M-8126(Mordaza 200A φ40mm)</td> <td>M-8143(Sensor de fugas 1A φ68mm)</td> </tr> <tr> <td>M-8125(Mordaza 500A φ40mm)</td> <td>M-8146(Sensor de fugas 10A φ24mm)</td> </tr> <tr> <td>M-8124(Mordaza 1000A φ68mm)</td> <td>M-8147(Sensor de fugas 10A φ40mm)</td> </tr> <tr> <td>M-8129(Sensor flexible 3000A φ150mm)</td> <td>M-8148(Sensor de fugas 10A φ68mm)</td> </tr> </table>	M-8128(Mordaza 50A φ24mm)	M-8141(Sensor de fugas 1A φ24mm)	M-8127(Mordaza 100A φ24mm)	M-8142(Sensor de fugas 1A φ40mm)	M-8126(Mordaza 200A φ40mm)	M-8143(Sensor de fugas 1A φ68mm)	M-8125(Mordaza 500A φ40mm)	M-8146(Sensor de fugas 10A φ24mm)	M-8124(Mordaza 1000A φ68mm)	M-8147(Sensor de fugas 10A φ40mm)	M-8129(Sensor flexible 3000A φ150mm)	M-8148(Sensor de fugas 10A φ68mm)
M-8128(Mordaza 50A φ24mm)	M-8141(Sensor de fugas 1A φ24mm)												
M-8127(Mordaza 100A φ24mm)	M-8142(Sensor de fugas 1A φ40mm)												
M-8126(Mordaza 200A φ40mm)	M-8143(Sensor de fugas 1A φ68mm)												
M-8125(Mordaza 500A φ40mm)	M-8146(Sensor de fugas 10A φ24mm)												
M-8124(Mordaza 1000A φ68mm)	M-8147(Sensor de fugas 10A φ40mm)												
M-8129(Sensor flexible 3000A φ150mm)	M-8148(Sensor de fugas 10A φ68mm)												
	Adaptador de alimentación M8312												
	Caja de transporte (para el instrumento) M9132												
	Poquillo cocodrilo M7198												

Tecnologías de Supresores



Varistores
MOVs



Diodos de
Avalancha

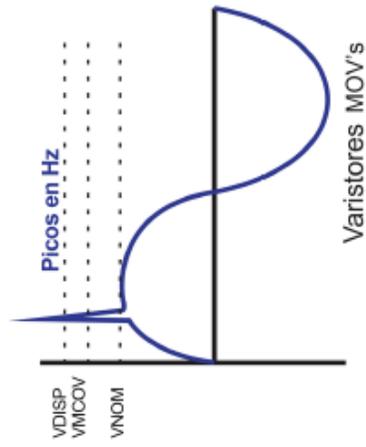


Spark Gap
Diodes

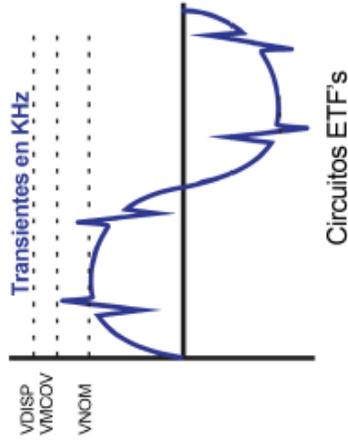


Tubos
de gas

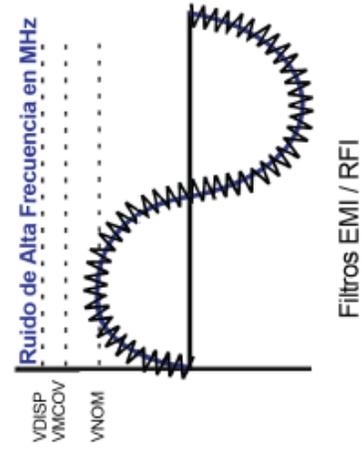
Tecnologías de Nuestros Supresores Joslyn & Current Technology CT



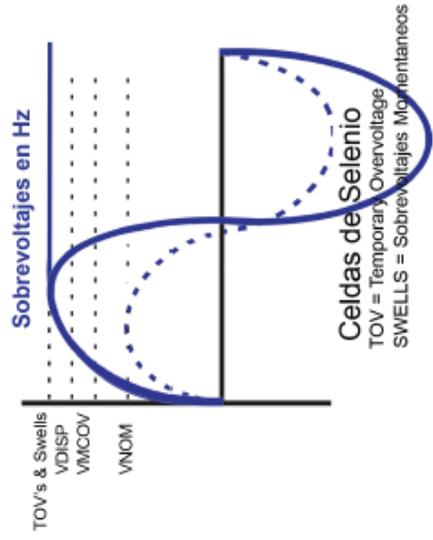
Varistores MOV's



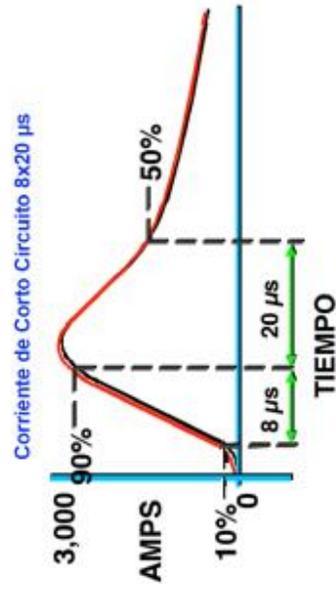
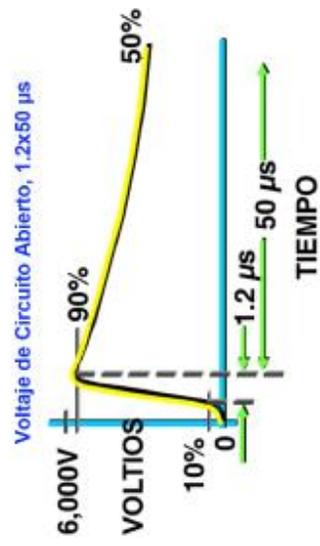
Circuitos ETF's



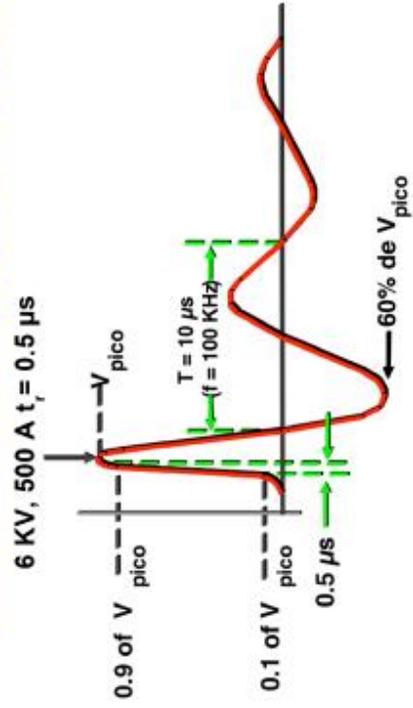
Filtros EMI / RFI



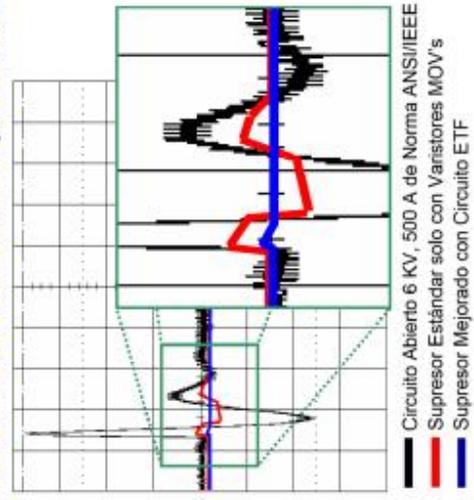
Formas de Onda de la Norma ANSI/IEEE y el Circuito ETF



Forma de Onda de Voltaje B3 - 0.5 μ s, Onda Decreciente 100 KHz

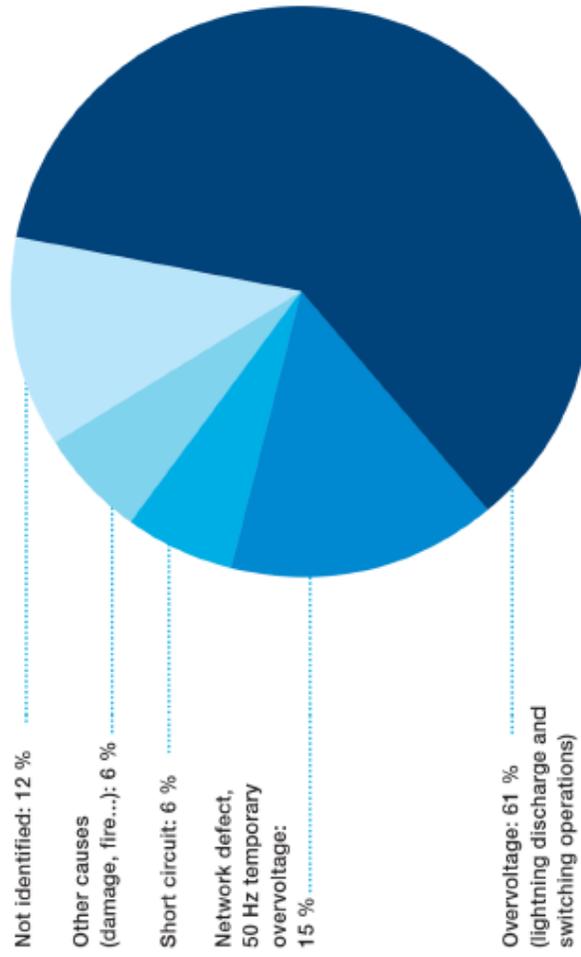


Formas de Onda de la Norma ANSI/IEEE y el Circuito ETF



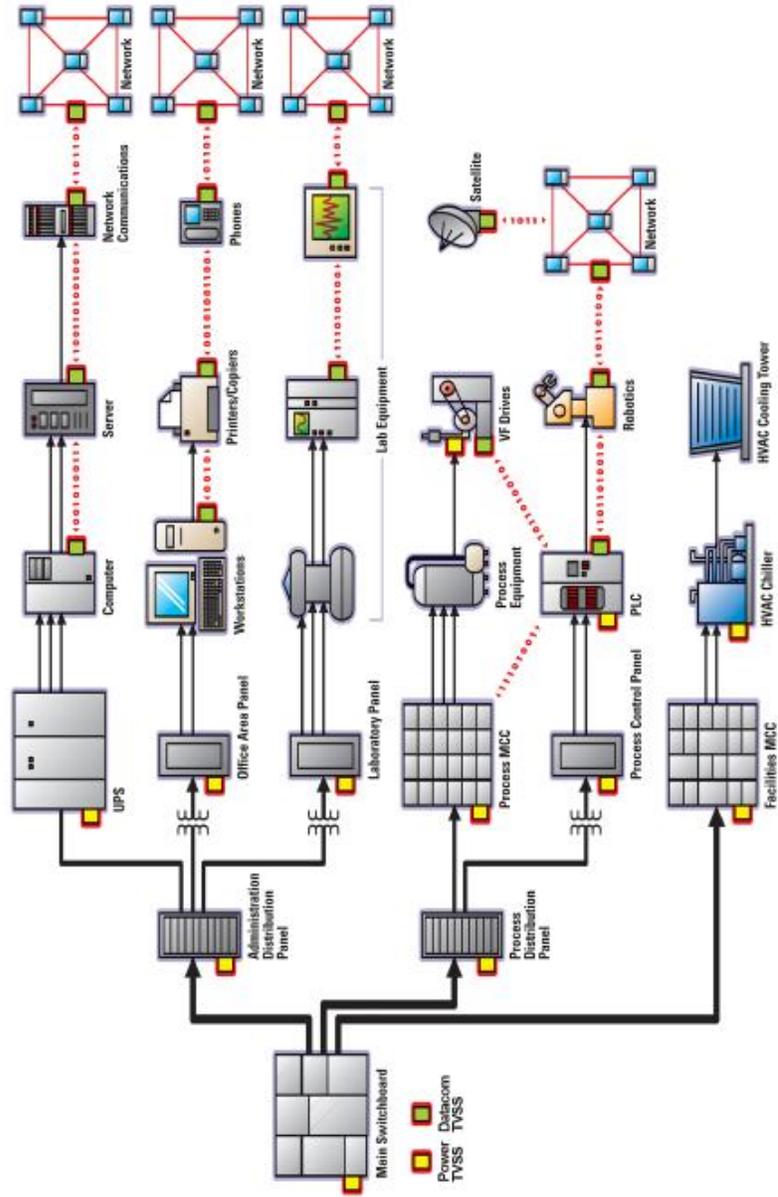
Surge and lightning protection solutions

Causes of transient overvoltages



Damages to electronic equipment.
Analysis conducted in France for residential segment by AVIVA, one of the largest insurance company (www.aviva.com)

Soluciones de Protección Integral con Supresores en Cascada



TVSS=Transient Voltage Surge Suppression (TVSS=SPD)

Formas de Onda Normalizadas - ANSI/IEEE C62 41

Onda Combinada,
Voltaje a Circuito Abierto

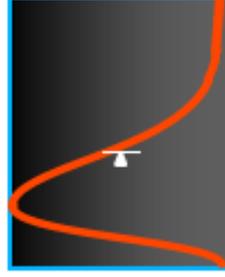


0 20 40 60 80 100 (μ s)

Duración: = 50 μ s

Tiempo de ascenso = 1,2 μ s

Onda Combinada,
Corriente de Corto Circuito



0 10 20 30 40 50 (μ s)

Duración = 20 μ s

Tiempo de Ascenso = 8 μ s

Onda Oscilatoria
Amortiguada 100 kHz

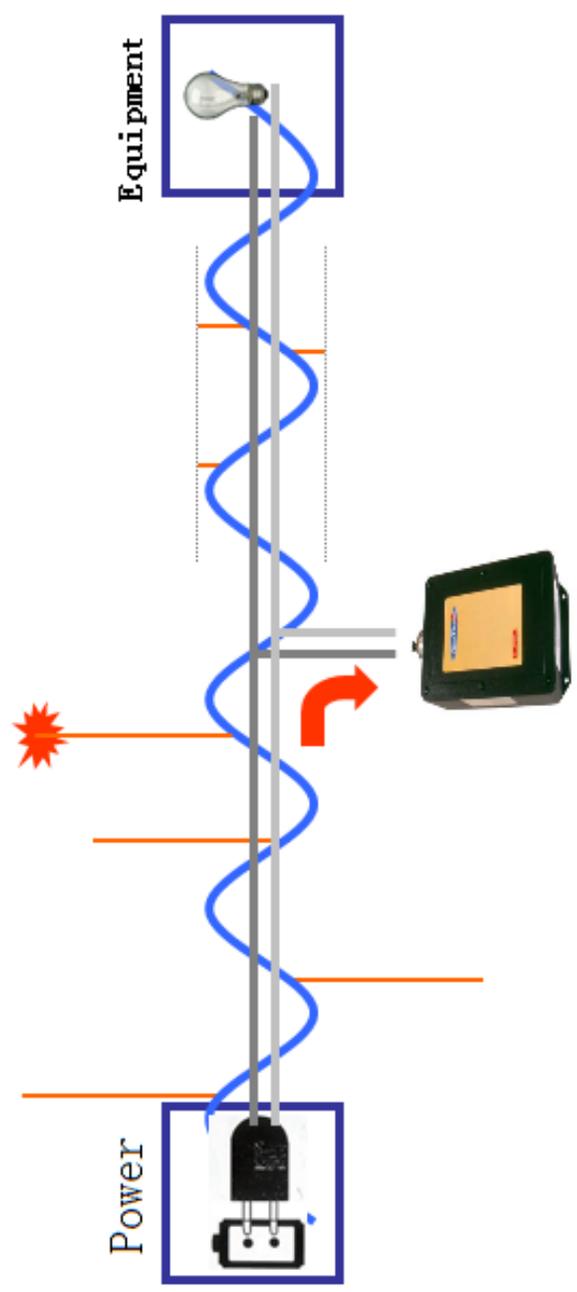


0 10 20 30 (μ s)

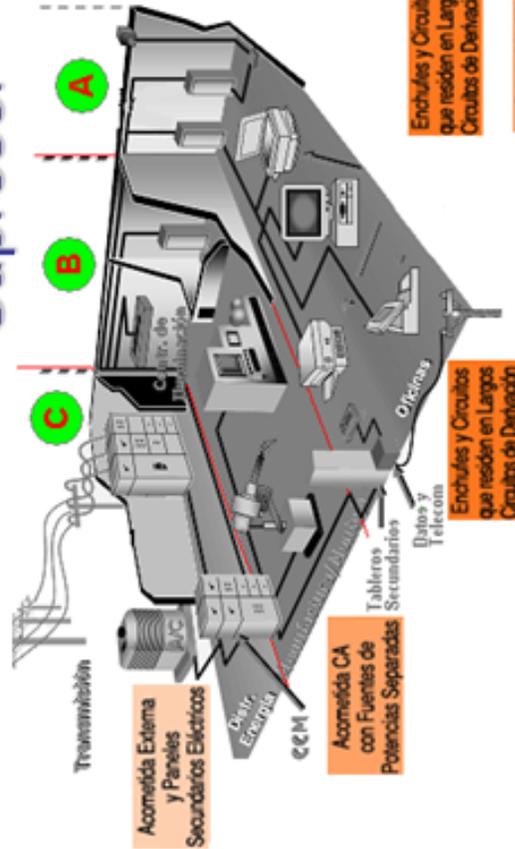
Duración = 10,0 μ s

Tiempo de ascenso = 0,5 μ s

SUPRESORES DE TRANSIENTES



Como seleccionar un Supresor



ANSI/IEEE Estándar C62.41

Categoría	Onda Oscilatoria Amortiguada (Ringwave) (0.5µs/100kHz)	Impulso (1.25/50µs)	Impulso (8/20µs)
A1	2kV/70A	-	-
A2	4kV/130A	-	-
A3	6kV/200A	-	-
B1	170A/2kV	2kV	1kA
B2	330A/4kV	4kV	2kA
B3	500A/6kV	6kV	3kA
C1	-	6kV	3kA
C2	-	10kV	5kA
C3	-	20kV	10kA

¿ Que deseo proteger?
 ¿ Cuales son los transientes que debo eliminar?