

ESTUDIO DEL ANALIZADOR DE RED AMPI-E

Yobani Antonio Rengifo Duarte

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO

Facultad Ingeniería Eléctrica

Medellín

2016

ESTUDIO DEL ANALIZADOR DE RED AMPI-E

Yobani Antonio Rengifo Duarte

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:

Ingeniero electricista

Asesor

CARLOS MARIO MORENO PANIAGUA

Institución Universitaria Pascual Bravo

Facultad Ingeniería Eléctrica

Medellín

2016

RESUMEN

Se presentan los resultados obtenidos en el desarrollo de la tesis de grado en Ingeniería eléctrica, la cual consistió en el análisis del equipo analizador de red AMP1-E y la comparación con el analizador de referencia FLUKE 434-II/435/-II/437-II. Con el fin de que los estudiantes de la Institución Universitaria Pascual Bravo, facultad de ingeniería eléctrica puedan utilizar los analizadores de red extra clase para adquirir nuevos conocimientos que no dependan sólo del docente en las prácticas de laboratorio y puedan desarrollar proyectos independientes con respecto a la calidad y la eficiencia de la energía.

Para el trabajo experimental se procedió a realizar un análisis de casa uno de los analizadores de red descritos anteriormente, montaje eléctrico, diseño de pruebas y análisis resultados.

El trabajo experimental se llevó a cabo en los laboratorios de la facultad de ingeniería eléctrica de La Institución Universitaria Pascual Bravo. La metodología tuvo en cuenta la aplicación y desarrollo experimental para el análisis de las variables de cada analizador de red y fue de carácter cuantitativo.

Palabras clave: Analizadores de red, comparación.

ABSTRACT

The results obtained in the development of the thesis in electrical engineering are presented, which included analysis of network analyzer AMP1-E team and the comparison with the reference analyzer FLUKE 434-II / 435 / -II / 437 -II. In order that students of the University Institution Pascual Bravo, faculty of electrical engineering can use analyzers extra class network to acquire new knowledge that do not depend only teacher in the laboratory practices and to develop independent projects regarding the quality and energy efficiency. For the experimental work was undertaken an analysis of one of the home network analyzers described above, electrical assembly, test design and analysis results. The experimental work was carried out in the laboratories of the Faculty of Electrical Engineering University Institution Pascual Bravo. The methodology took into account the application and experimental development for the analysis of the variables of each network analyzer and was quantitative.

Keywords: network analyzers, comparison.

Tabla de contenido

	Pág.
RESUMEN	3
ABSTRACT.....	4
INTRODUCCIÓN	8
1. TÍTULO	9
1.1. Formulación del problema	9
1.2. Justificación.....	9
2. OBJETIVOS	11
2.1. Objetivo General	11
2.2. Objetivo Específicos	11
3. MARCO TEÓRICO.....	12
3.1. Evolución analizador de red.....	12
3.2. Que ventajas se obtiene con los analizadores de redes	12
3.2.1. Ahorrar.	12
3.2.2. Prevenir.	13
3.3. Ficha técnica del analizador de red APM1-E.....	13
3.4. Otros tipos de características.....	15
3.5. Generalidades del analizador de red AMP 1-E.....	16
3.6. Función descriptiva	18
3.6.1. Alimentación.....	18

3.6.2. Reloj	19
3.6.3. Reset	19
3.6.4. Reiniciar.	19
3.6.5. Reinicio de software.....	20
3.6.6. Función de medición.	20
3.6.7. Teoría de registros de energía.	20
3.7. Ficha técnica analizador de referencia FLUKE 434-II/435/-II/437-II.....	22
3.8. Modos de medida para investigar	22
3.9. Conexión del analizador.....	24
3.10. Configuración inicial.....	24
3.11. Conexiones de entrada	24
4. METODOLOGÍA	28
4.1. Recursos	28
4.1.1. Humanos.	28
5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	30
6. IMÁGENES	31
7. CONCLUSIONES	32
8. RECOMENDACIONES.....	33
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	34

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1-1. Montaje de las etiquetas para entradas de tensión y corriente.	25
Figura 1-2. Conexión del analizador a un sistema de distribución trifásico.	26

INTRODUCCIÓN

Se pretende desarrollar un estudio tecnológico en el analizador AMP1-E buscando minimizar el margen de error de dicho analizador, el cual está actualmente en el 1%, con el fin de proponer nuevas alternativas viables para la utilización e implementación en la Institución Universitaria Pascual Bravo, que dispone de analizadores FLUKE 434-II/435-II/437-II.

Los análisis se realizaran en los laboratorios de la Institución Universitaria Pascual Bravo. Entre los análisis se tienen comparación entre el analizador de la institución y el analizador FLUKE 434-II/435-II/437-II. Se hará comunicación por medio de un dispositivo MODBUS entre el analizador de red y el computador donde vamos a observar las variables.

1. TÍTULO

ESTUDIO DEL ANALIZADOR DE RED AMPI-E.

1.1. Formulación del problema

En la institución universitaria pascual bravo se cuenta con un analizador de red FLUKE 434-II/435-II/437-II el cual es utilizado por los estudiantes cuando están en su horario de clase y con el docente asignado que es el encargado del analizador de red si se presenta algún daño. Porque estos analizadores son de un alto costo y los estudiantes no están en la capacidad de responder por el equipo.

Por lo que los estudiantes deben hacer sus prácticas de laboratorio en el horario de clase lo que en muchas ocasiones el tiempo no alcanza.

La propuesta está en Utilizar los analizadores de red AMP1-E en las prácticas de laboratorios de los estudiantes en forma extra clase sin poner en riesgo los equipos de la universidad de alto costo y dejando los equipos de mayor especificaciones como patrones del analizadores AMP1-E.

1.2. Justificación

Al realizar las modificaciones para la viabilidad del analizador AMPE-I y minimizar el margen de error se hace posible en las prácticas de laboratorio.

Para que los estudiantes de la Institución Universitaria Pascual bravo tengan un espacio extra clase para desarrollar sus prácticas de laboratorio y así poder adquirir nuevos conocimientos y responsabilidades respecto a los equipos de trabajo.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Comparar los analizadores de red FLUKE 434-II/435/-II/437-II y el analizador de red AMP1-E, con el fin de implementar el analizador de red AMP1-E en pruebas de laboratorio.

2.2. Objetivo Específicos

- Realizar el Diseño de pruebas para el analizador AMP1-E con respeto al analizador FLUKE 434-II/435/-II/437-II.
- Hacer el Análisis comparativo entre el analizador de red FLUKE 434-II/435/-II/437-II y el analizador AMP1-E.
- Proponer guía de uso y calibración de los analizadores AMP-1-E para que los estudiantes tenga una guía base.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Evolución analizador de red

Estos equipos son analizadores de elevadas precisiones. Diseñados para ser utilizados de forma muy sencilla en cualquier instalación y para que su uso sea totalmente adaptable a cualquier tipo de medida requerida. Disponen de una memoria interna donde se guardan todos los parámetros deseados, **totalmente programables**.

Además, un mismo analizador puede contener varios *software*, cuyas aplicaciones vayan destinadas a distintos tipos de análisis.

Existe una gran variedad de analizadores los cuales exportan o muestran los parámetros eléctricos directa o indirectamente a través de displaye y transmiten por comunicaciones todas las magnitudes eléctricas medidas y/o calculadas.

Algunos analizadores son expandibles o modulares, pudiendo dotarlos de funciones adicionales asociables a cualquier parámetro eléctrico medido o calculado.

3.2. Que ventajas se obtiene con los analizadores de redes

3.2.1. Ahorrar.

- Detectar y prevenir el exceso de consumo (kW h)

- Analizar curvas de carga para ver dónde se produce la máxima demanda de energía.
- Detectar la necesidad de instalación de una batería de condensadores, así como su potencia.
- Detectar fraude en los contadores de energía.

3.2.2. Prevenir. Son ideales para realizar mantenimientos periódicos del estado de la red eléctrica, tanto en baja como en media tensión, ver curvas de arranque de motores, detectar posibles saturaciones del transformador de potencia, cortes de alimentación, deficiente calidad de suministro eléctrico, etc.

3.2.3. Solventar. Poder analizar dónde tenemos un problema en la red eléctrica, para poder solucionar problemas de disparos intempestivos, fugas diferenciales, calentamiento de cables, resonancias, armónicos, perturbaciones, *flicker*, desequilibrios de fases, etc. Al mismo tiempo, nos permite diseñar los tamaños adecuados para los filtros activos o pasivos de armónicos y filtros para variadores de velocidad entre otros.

3.3. Ficha técnica del analizador de red APM1-E

Está basado en el Front end AM90E36 y realiza las siguientes funciones:

Medición cuenta plenamente en el cumplimiento de los requisitos de IEC62052-11, IEC62053-22 y IEC62053-23, ANSI C12.1 y ANSI C12.20; aplicable en medidor de vatios-hora polifásico clase 0.2S, 0.5S o tipo 1 o tipo de medidor bar 2 horas polifásico.

Precisión de $\pm 0,1\%$ para la energía activa y $\pm 0,2\%$ para la energía reactiva en el rango dinámico de 6000: 1.

Coeficiente de temperatura es 6 ppm / °C (típico) de tensión de referencia en el chip.

Calibración de un punto en cada fase en todo el rango dinámico de energía activa; sin calibración necesaria para la energía reactiva / aparente.

± 1 °C precisión del sensor de temperatura (típico).

Medición de parámetros eléctricos: menos de $\pm 0,5\%$ de error fiduciales para V rms, Irms, potencia activa / reactiva / aparente, frecuencia, factor de potencia y el ángulo de fase significar.

Activo (adelante / atrás), (adelante / atrás), la energía reactiva y aparente con registros de energía independiente. Energía activa / reactiva / aparente puede ser la salida por impulsos o leer a través de los registros de energía para adaptarse a diferentes aplicaciones.

Puesta en marcha programable y sin carga umbral de potencia, diseñado especial de los circuitos de puesta en marcha y en vacío para eliminar la diafonía entre las fases logrando una mayor precisión sobre todo en condiciones de baja potencia.

ADC dedicado y diferentes beneficios para la fase A / B / C y actuales circuitos sam-Pling línea neutra. Current muestreados sobre transformador de corriente (CT) o la bobina de Rogowski (di /

dt de la bobina); tensión de fase A / B / C muestra a lo largo de la red resistor divisor o potencial trans-ex (PT).

Modos de potencia programables: Modo normal (modo N), el modo de espera (modo I), el modo Detec-ción (modo D) y el modo de medición parcial (modo M).

Fundamental (CF3, 0,2%) y armónica (CF4, 1%) de la energía activa con registros de energía y de potencia dedicados.

La distorsión armónica total (THD) y la transformada discreta de Fourier (DFT) funciones para el componente armónico 2 ~ 32 orden. THD y los resultados DFT disponibles en registros accesibles SPI. Tanto el voltaje y la corriente de todas las fases tratados en el mismo período de tiempo.

Detección de eventos: el hundimiento, pérdida de fase, tensión inversa / secuencia de fase actual, el flujo inverso, calculado línea neutra INC actual sobre corriente línea neutra muestrea la corriente de sobre intensidad INS y THD + N sobre-umbral.

3.4. Otros tipos de características

3.3V sola fuente de alimentación. Tensión de funcionamiento: 2.8V ~ 3.6V. Exactitud de medición garantizada dentro de 3.0V ~ 3.6V.

Cuatro hilos interfaz SPI con el modo de acceso directo a memoria (DMA) para transmitir cabo de 7 canales ADC datos en bruto.

Función de diagnóstico de parámetros y de salida programable de interrupciones de la interfaz de IRQ Rupt señales y la señal Desgastado.

Detección de huecos de tensión programable y salida de cruce por cero.

Salida CF1 / CF2 / CF3 / CF4 / impulsos activos reactivos / aparentes de energía y pulsos de energía fundamentales / armónicas respectivamente.

Frecuencia del oscilador de cristal: 16,384 MHz. On-chip de dos condensadores y no hay necesidad de condensadores externos.

Paquete de TQFP48.

Temperatura de funcionamiento: -40 °C ~ 85 °C.

3.5. Generalidades del analizador de red AMP 1-E

El M90E36A es un poli-fase de alto rendimiento de rango dinámico amplio de medición IC. El M90E36A incorpora 7 ADCs sigma-delta de orden segundo indepen-Dent, que podrían ser

empleados en tres canales de tensión (fase A, B y C) y cuatro canales de corriente (fase A, B, C y la línea de neutro) en un período de tres típico sistema de cuatro conductores de fase.

El M90E36A tiene un DSP integrado que realiza el cálculo de la energía activa, energía reactiva, energía aparente, energía fundamental y energía activa armónica sobre la señal ADC y en el chip de voltaje de referencia. El DSP también calcula los parámetros de medición, como la tensión y el valor RMS actuales, así como la potencia media activa / reactiva / aparente.

Una interfaz SPI de cuatro hilos se proporciona entre el M90E36A y el microcontrolador externo. Además, el modo DMA se puede utilizar para 7-canal ADC acceso a los datos en bruto, que ofrece más flexibilidad en la aplicación del sistema.

El M90E36A es adecuado para polifásicos metros de múltiples funciones que podría medir la energía activa / reactiva / aparente y energía fundamental / armónica, ya sea a través de cuatro salidas de pulsos de energía independientes CF1 / CF2 / CF3 / CF4 o por medio de los registros correspondientes.

Con el THD en el chip y el motor DFT, THD todas las fases 'y los resultados DFT se puede acceder directamente a través de registros relacionados, lo que simplifica el diseño de hardware de los terminales de adquisición de datos.

El ADC y auto-compensación de temperatura de la tecnología patentada de tensión de referencia asegurar la estabilidad a largo plazo de la M90E36A sobre variaciones en las condiciones de la red y el entorno ambiental.

3.6. Función descriptiva

3.6.1. Alimentación. El M90E36A trabaja con una sola línea de tensión de 3,3V. Un regulador de tensión en el chip regula la tensión de 1,8 V para la lógica digital.

La potencia de 1,8 V regulada está conectado a la clavija de VDD18. Tiene que ser dejados de lado por un condensador externo.

El M90E36A tiene varios modos de potencia, en ralentí y detección de los modos del regulador de potencia de 1,8 V no está activado y la lógica digital no es alimentado. Cuando la lógica no está encendido, todos los valores de registro configurados no se mantienen (todo el contexto perdido) excepto para la detección de los registros relacionados de modo (10H ~ 13H) para la configuración del modo de detección.

El usuario tiene que volver a configurar los registros en el modo de medición parcial o Normal al transitar desde la pantalla de inicio o de detección. Consulte a 3,7 Modo de energía para obtener detalles del modo de poder.

3.6.2. Reloj. El M90E36A tiene un oscilador en el chip y se puede conectar directamente a un cristal externo. El pasador OSCI también se puede conducir con una fuente de reloj.

El oscilador se va a apagar en los modos de energía en reposo y de detección, como se describe en 3.7 Modo de energía

3.6.3. Reset. Hay tres fuentes de reposición para el M90E36A:

- Pin de RESET.
- En el chip de encendido circuito de reposición.
- Restauración del software que genera el registro de reajuste del software.

3.6.4. Reiniciar. El pin de RESET se puede afirmar para restablecer el M90E36A. El pin de RESET tiene filtro RC con constante de tiempo típica de $2\mu\text{s}$ en el O, así como un filtro de de-glitch I / $2\mu\text{s}$ (típico).

Cualquier impulso de reposición que es más corto que $2\mu\text{s}$ no podrá restablecer la M90E36A.

Power On Reset (POR)

El circuito POR restablecer el M90E36A durante el encendido.

El circuito POR desencadena restablece cuando:

DVDD el encendido, al cruzar el umbral de encendido.

El regulador VDD18 cambio de desactivar para permitir, es decir, desde la pantalla de inicio o de detección de modo de medición parcial o Normal.

3.6.5. Reinicio de software. Reajuste de la viruta puede ser desencadenada por escrito al registro SoftReset en el modo Normal. El restablecimiento de software es el mismo que el alcance de reposición generada desde el pin RESET o POR.

Estas tres fuentes de reposición tienen el mismo alcance de reposición.

Todas las lógicas y los registros digitales, a excepción de los registros de relación de armónicos serán objeto de restablecer. Los registros de relación de armónicos no se pueden restablecer.

Interfaz de lógica: divisores de reloj.

3.6.6. Función de medición. La energía acumulada se convierte en la frecuencia del pulso en los pines CF y se almacena en los registros de energía correspondientes. El M90E36A proporciona registros de acumulación de energía con una resolución de 0,1 o 0,01 CF. ajuste / 0.1CF 0.01CF se define por el bit 001LSB (b9, MMode0).

3.6.7. Teoría de registros de energía. La acumulación de energía funciona a velocidad de reloj de 1 MHz, acumulando el valor de la potencia calculada por el procesador DSP.

El proceso de acumulación de energía es equivalente a integrar digitalmente la potencia instantánea con una hora delta de aproximadamente 1us. La energía acumulada se utiliza para calcular los pulsos de CF y los correspondientes registros de energía internos.

La energía acumulada se convierte a la frecuencia de los impulsos de FQ. Uno CF por lo general corresponde a 1 kWh / MC (MC es la constante del contador, por ejemplo, 3200 imp. / kWh), y por lo general se hace referencia como una unidad de energía en esta hoja de datos. La energía resolución interna para la acumulación y la conversión es de 0,01 CF.

La constante de energía de pulso 0,01 CF se hace referencia como 'PL_constant'.

Dentro de 0,01 CF, hacia adelante y hacia atrás de energía se contrarrestan. Cuando la energía es superior a 0,01 de impulsos, se incrementa la energía de avance / retroceso respectivo.

Tomemos el ejemplo de la energía activa, supongamos:

T0: registro de energía Forward es 12,34 pulsos y revertir registro de energía es de 1,23 pulsos.

A partir de t0 a t1: aparecieron 0.005 pulsos hacia adelante.

De t1 a t2: aparecieron 0.004 pulsos inversos. De t2 a t3: aparecieron 0.005 pulsos inversos. De

t3 a t4: aparecieron 0.007 pulsos inversos.

3.7. Ficha técnica analizador de referencia FLUKE 434-II/435/-II/437-II

Este analizador ofrece un conjunto potente y completo de medidas para comprobar sistemas de distribución eléctrica. Algunos proporcionan una impresión general del rendimiento del sistema de alimentación eléctrica. Otros se utilizan para investigar detalles específicos.

El analizador FLUKE 434-II/435/-II/437-II cuenta con unas características adicionales tales como parpadeo, transitorios, ondas de potencia, transmisión de señales, evento de onda, evento de rms y precisión de entrada de tensión 0,1%.

3.8. Modos de medida para investigar

Tensión de fase: deben estar próximas al valor nominal. Las formas de onda de tensión deben ser una onda sinusoidal uniforme y sin distorsiones. Utilice el modo de flotaciones para registrar cambios de tensión repentinos.

Corriente de fase: utiliza los modos/amperios/hercios y fluctuaciones para comprobar relaciones de corriente y tensión. Utilice el modo de corriente inrush para registrar aumentos repentinos de corriente como corriente de entrada del motor.

Factor de cresta: un FC de 1,8 o más significa distorsión alta de forma de onda. Utilizo el modo de osciloscopio para observar la distorsión de la onda.

Armónicos: utilice el modo de armónicos para comprobar la existencia de armónicos de tensión y corriente y THD por fase. Utilice el modo de tendencia para registrar estos armónicos en un intervalo de tiempo.

Frecuencia: debe estar próxima al valor nominal. La frecuencia normalmente muy estable voltios/amperios/hercios para mostrar la frecuencia. El curso de frecuencia en un intervalo de tiempo se registra en la pantalla TREND (tendencia)

Calculadora de pérdidas de energía: permiten determinar donde se producen perdidas de energía visualizar su influencia en la fractura eléctrica.

Eficiencia de inversores de potencia: mide la eficiencia y la cantidad de energía que proporcionan inversores que convierten CC monofásico en AC monofásica o trifásica.

Transmisión de señales: se puede utilizar para analizar el nivel de control remoto que en frecuencia se encuentran en los sistemas de alimentación eléctrica.

Registrador: permite almacenar varias lecturas de alta resolución en la memoria. Es posible seleccionar las lecturas para registrarlas.

Onda de potencia: el analizador funciona como una grabadora de osciloscopio de 8 canales de alta resolución.

3.9. Conexión del analizador

El analizador cuenta con una batería recargable de iones de litio incorporada que puede alimentar durante más de 7 horas cuando está totalmente cargada.

3.10. Configuración inicial

Al encender el analizador de red por primera vez, tras un ajuste predeterminado de fábrica, o si se a desconectado de todas las fuentes de alimentación, deberá ajustar varios valores generales que se ajusten a su situación local.

Esto se aplica a: idioma de información, frecuencia nominal, tensión nominal, identificación de fase, colores de fase, fecha y hora, la configuración se hace paso a paso.

- Brillo de la pantalla
- Bloqueo de teclado
- Desplazamientos por menús
- Contraste de pantalla
- Recuperación de los valores predeterminados de la fabrica

3.11. Conexiones de entrada

El analizador tiene 4 entradas BNC para pinzas amperimetricas y 5 entradas tipo banana para tensiones.

Nota: utilice solamente las pinzas amperimétricas como se suministran, o bien pinzas recomendadas para un uso seguro con el analizador. Estas pinzas tienen un conector BNC de plástico.

Es necesario utilizar conectores BNC aislados para realizar las medidas de forma segura. Se suministran etiquetas autoadhesivas que se corresponden con los códigos de color del cableado para EE.UU., Canadá, Europa continental, Reino Unido y China.

Adhiera las etiquetas correspondientes a sus códigos del cableado locales alrededor de las entradas de corriente y tensión como se muestra.

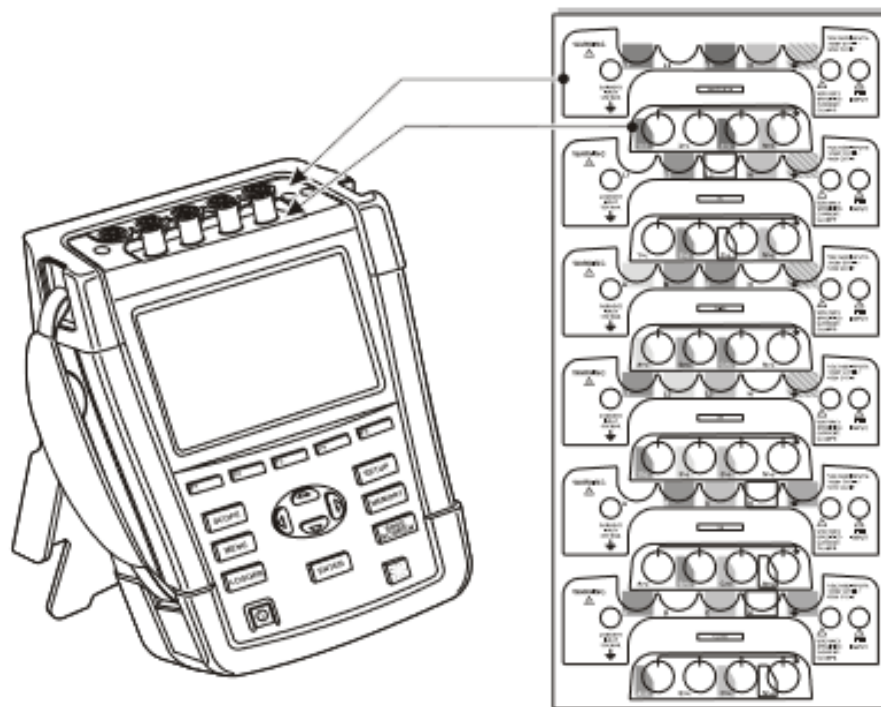


Figura 1-1. Montaje de las etiquetas para entradas de tensión y corriente.

Siempre que sea posible, desactive los sistemas de alimentación antes de realizar las conexiones. Utilice siempre el equipo de protección personal apropiado. Evite trabajar solo y trabaje teniendo en cuenta las advertencias indicadas en el capítulo 1 de información de seguridad. En un sistema trifásico, realice las conexiones como se muestra en la figura 1.2.

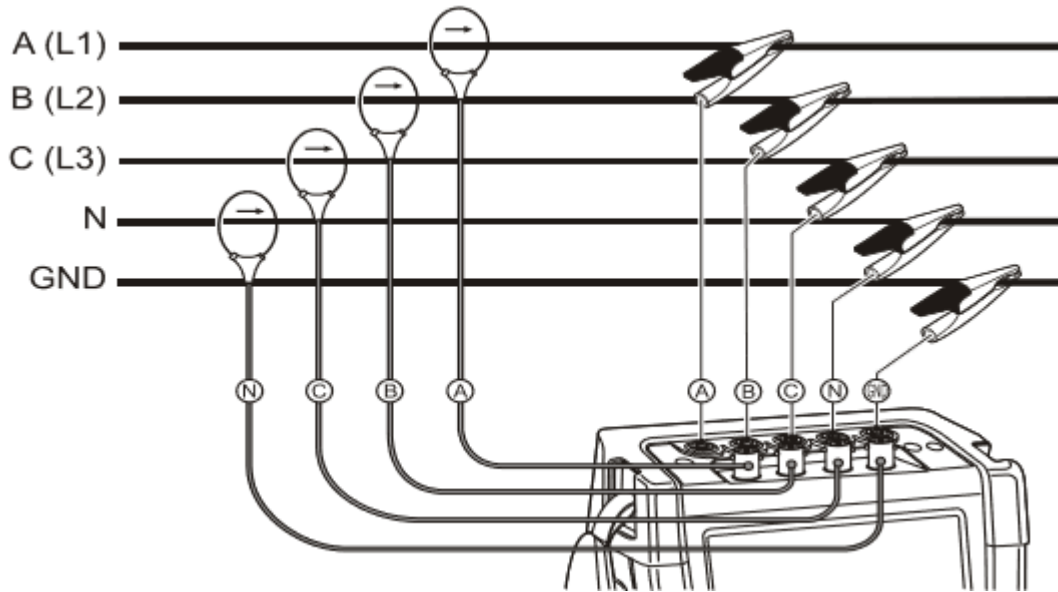


Figura 1-2. Conexión del analizador a un sistema de distribución trifásico.

Primero, ponga las pinzas amperimétricas alrededor de los conductores de fase A (L1), B (L2), C (L3) y N (eutro).

Las pinzas están marcadas con una flecha que indica la polaridad de señal correcta.

A continuación, realice las conexiones de tensión: comience por la conexión a tierra y, después, en sucesión N, A (L1), B (L2) y C (L3). Para obtener resultados de medida correctos, conecte siempre la entrada de conexión a tierra. Compruebe siempre dos veces las conexiones. Compruebe

que las pinzas amperimétricas están firmemente fijadas y completamente cerradas alrededor de los conductores.

Para medidas monofásicas, utilice la entrada de corriente A (L1) y las entradas de tensión de conexión a tierra, N (eutro) y fase A (L1).

A (L1) es la fase de referencia para todas las medidas.

4. METODOLOGÍA

El tipo de metodología implementado es experimental, donde se analizan datos relacionados con la viabilidad del uso del analizador de red AMP1-E, teniendo en cuenta el analizador de referencia FLUKE 434-II/435/-II/437-II

Se procede a estudiar los manuales de cada analizador de red y hacer un cuadro comparativo de sus características. Observando cuáles son las funciones del analizador FLUKE 434-II/435/-II/437-II que se tomara como referencia para el analizador AMP1-E.

Realizar pruebas a cada uno de los analizadores de red y ajustar el analizador AMP1-E con respecto al analizador de referencia FLUKE 434-II/435/-II/437-II y realizar su respectivo cuadro comparativo.

Hacer una tabla entre el analizador AMP1-E y el analizador FLUKE 434-II/435/-II/437-II para comparar cada resultado y así minimizar el margen de error entre los analizadores.

Hacer la guía de calibración y parametrización del analizador AMP1-E.

4.1. Recursos

4.1.1. Humanos. Dentro del proyecto se cuenta con el trabajo del estudiante Yovani Antonio Rengifo Duarte quien se postula para optar por el título de ingeniero electricista y asesoría del

docente Carlos Mario Moreno Paniagua ingeniero electricista con una especialización en mando eléctrico automatizado en el instituto politécnico de Odesa (URSS).

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Cuadro comparativo del análisis de la calidad de la energía del analizador AMP1-E, teniendo en cuenta el analizador de referencia FLUKE 434-II/435/-II/437-II.

TIPO DE ANÁLISIS	ANALIZADOR AMP1-E	FLUKE 434- II/435/-II/437-II	MARGEN DE ERROR
V MEDIA	220.19v	227v	3%
V RMS	215.4v	221v	2.5%
I MEDIA	6.014	6.2	3%
I RMS	5.468	5.8	4%
DHT	0.02	0.02	
POTENCIA TOTAL	2288.2	2974.6	
POTENCIA REACTIVA			
POTENCIA OPERANDO			
FACTOR DE POTENCIA			
ENERGÍA ACTIVA			
ENERGÍA REACTIVA			
ENERGÍA OPERANDO			

6. IMÁGENES

7. CONCLUSIONES

8. RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Manual del analizador de red FLUKE 434-II/435/-II/437-II
- http://www.aeberle.de/sites/default/files/media/db_pq_box_100_e.pdf/30/04/2016
- <http://www.ni.com/white-paper/11640/es/>/30/04/2016
- http://circuitor.com/docs/CT_AnalizadoresFijos_SP.pdf/30/04/2016