

ANEXO A

A.1. Sensor CASSY 2

A.1.1. Introducción y Puntos de Vista Generales para el Monitoreo

Principalmente el trabajo de investigación está basado en la obtención de mediciones de voltaje y corriente, para el posterior análisis de los datos experimentales, con el fin de extraer información sobre el comportamiento de diferentes cargas al conectarse a la red eléctrica, los resultados obtenidos, fueron posibles gracias a la fiabilidad del sistema de adquisición de datos y a los criterios tomados en cuenta para su correcta utilización. Una de las etapas más importantes para el proyecto fue la formulación adecuada de una estrategia de medición, se seleccionaron como variables representativas el voltaje y la corriente. Si bien hay otras variables exteriores que inciden sobre la medida, como por ejemplo que otros equipos estén conectados a la red además de la planta Lab-Volt, las dos variables seleccionadas son probablemente las más importantes y las que participan en la mayoría de los fenómenos electromagnéticos, además son las más sencillas para medir con precisión y fiabilidad. Se efectuaron mediciones con un intervalo adecuado con el fin de garantizar cierta fiabilidad en los resultados de los cálculos.

La intención es obtener información para entender el comportamiento de las cargas conectadas a la red trifásica en un ambiente controlado, se monitorearon las cargas con una referencia y sin ella, para luego dictaminar cual es la respuesta que arroja cada carga y observar que cambios o efectos ocurren.

A.1.2. Sistema de Adquisición de Datos

Teniendo en cuenta las estrategias de medición, es necesario contar con un sistema de adquisición de datos automático, considerando que se requiere un nivel de precisión relativamente bueno. Se requiere que no se produzcan averías o paros en el equipo durante cierto tiempo, a fin de garantizar un período mínimo de mediciones continuas, los problemas que pueden interrumpir la serie de medidas podrían ser más que todo por caída de la tensión de la red eléctrica o cargas exteriores conectadas a la misma que dan como resultado cambios importantes en las señales.

Considerando el tipo de variables a medir, los requerimientos de la metodología de cálculo que se usaran y la disponibilidad de recursos, se eligió un sistema de adquisición de datos que cumpliera lo mejor posible con todos estos requisitos.

El sistema de adquisición de datos básicamente consta principalmente del sensor CASSY 2 – 524 013 conectado por cable USB a un ordenador personal con su respectivo software CASSY Lab 2, un esquema de la conexión de estos elementos se puede ver en la figura 1.

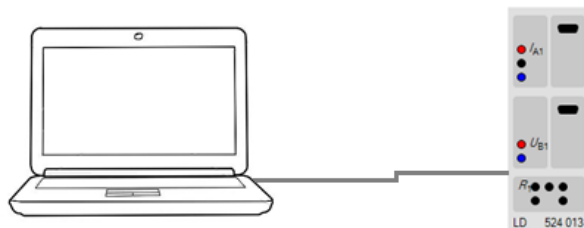


Figura 1: Esquema de elementos conectados en el sistema de adquisición de datos. Fuente: Propia

En la siguiente figura se puede apreciar el sensor CASSY 2 y el ordenador utilizados para la adquisición de datos (figura 2).



Figura 2: Sensor CASSY 2 y ordenador. Fuente: Propia

El sensor CASSY 2 – 524 013, está diseñado para conectarse a el computador mediante protocolo de comunicación USB, usando el software CASSY lab 2. El sensor CASSY 2 – 524 013 cuenta con las siguientes entradas indicadas en la tabla 1:

Cuadro 1: Entradas del sensor CASSY 2 - 524 013. Fuente: Propia

2 entradas analógicas de tensión A y B en hembrillas de seguridad de 4mm
1 entrada analógica de corriente A en hembrillas de seguridad de 4mm
2 entradas analógicas en terminales de conexión A y B para unidades sensoriales
4 entradas de timer con contadores de 32 bit en terminales de conexión A y B de unidades sensoriales
5 Indicadores LED de estado para las entradas analógicas y el puerto USB
1 relé de conmutación
1 salida analógica
12 entradas digitales (TTL) en terminales de conexión A y B para unidades sensoriales
6 salidas digitales (TTL) en terminales de conexión A y B para unidades sensoriales
1 puerto USB para la conexión de un ordenador.
1 CASSY-Bus para la conexión de otros módulos CASSY o del CASSY-Display.

Las muestras tomadas en la entrada analógica de voltaje, están limitadas a los siguientes datos técnicos:

Cuenta con una resolución de 12 bits, su rango de medición va desde $\pm 0.1 V$ hasta $\pm 250 V$, con un error de medición del $\pm 1\%$ mas 0.5% del valor final del rango, la resistencia de entrada es de $1 M\Omega$, por otra parte cuenta con una velocidad de escaneo de $1 MHz$ por entrada, eso nos da una cantidad de 10.000 valores/s hasta 20.000 valores/s.

Las muestras tomadas en la entrada analógica de corriente, están limitadas a los siguientes datos técnicos:

Similar a los datos técnicos de la entrada de voltaje, excepto en el intervalo de medición que va desde $\pm 0.03 A$ hasta $\pm 3 A$, el error de medida es error de voltaje más 1% , cuenta con una resistencia de entrada de $10 K$ y con una velocidad de escaneo de $1 MHz$.

A.1.3. Software CASSY lab 2

Algunos autores sugieren como intervalo de medición $200 ms$ para poder evaluar convenientemente las señales de la red eléctrica, el alcance del equipo utilizado es adecuado para este requerimiento.

Las pruebas se hicieron utilizando el software CASSY Lab 2, a continuación se indicara el proceso a seguir para medir los primeros valores:

Al conectar el puerto USB a la computadora, inmediatamente en el software se activa la ventana donde se muestra el dispositivo que ha sido reconocido, para llevar a cabo una medición solo se debe hacer clic sobre la entrada que se requiera, para este caso se activaran las entradas I_{A1} correspondiente a la corriente y U_{A1} correspondiente al voltaje, estas entradas están indicadas una entrada o salida activa, quedara marcada con color rojo como se indica en la figura 3.

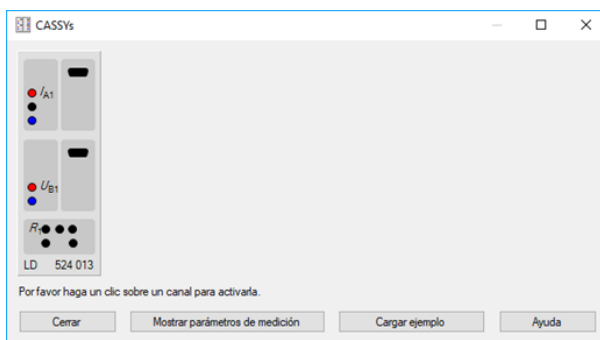


Figura 3: Entradas sensor CASSY 2. Fuente. Propia

Las entradas activadas (I_{A1}, U_{B1}), se mostrarán en la parte superior derecha de la ventana principal en 1, estos botones se utilizan ya sea para modificar su ajuste 2, presionando clic derecho del ratón o para cerrar/visualizar un instrumento de medición 3, presionando clic izquierdo del ratón. Luego de fijar los datos, presionamos el botón de medición 6, así el canal aparece automáticamente para luego graficar las muestras en 4 y también tabular en 5, como se indica en la figura 4.

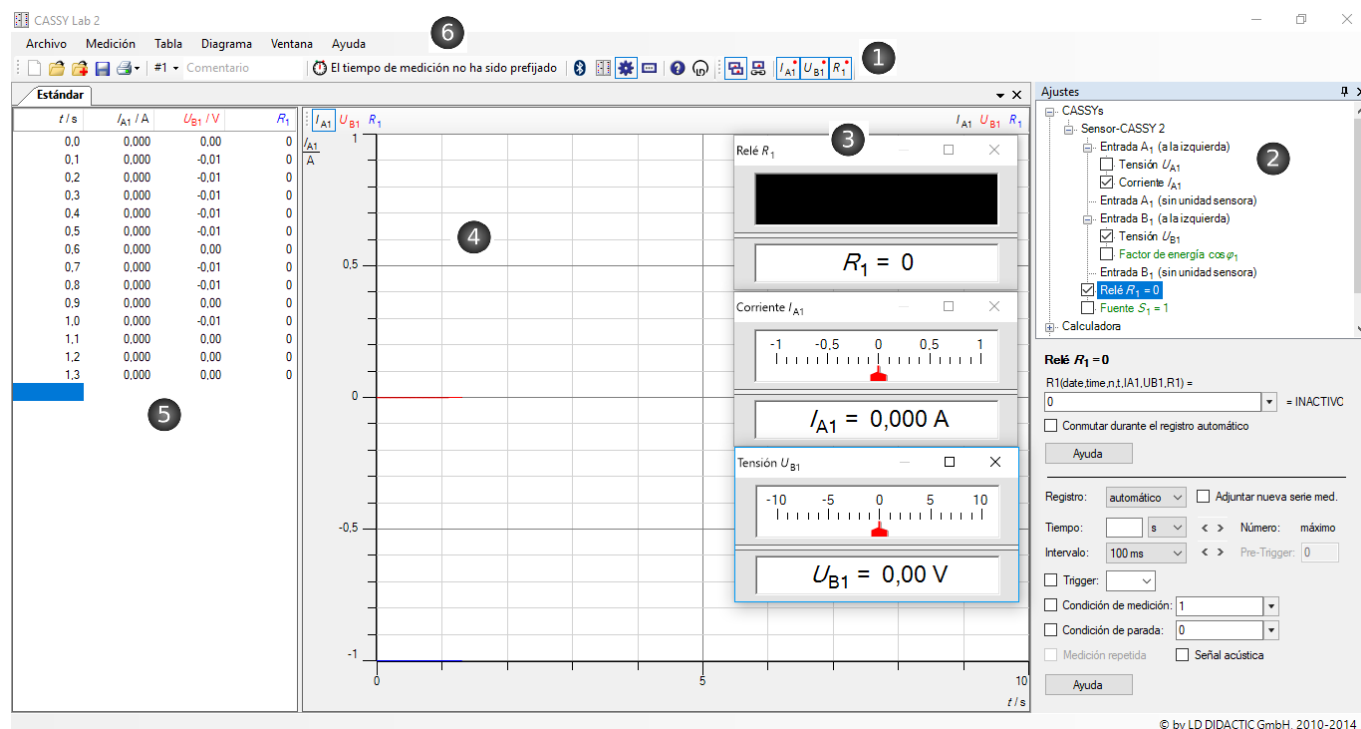
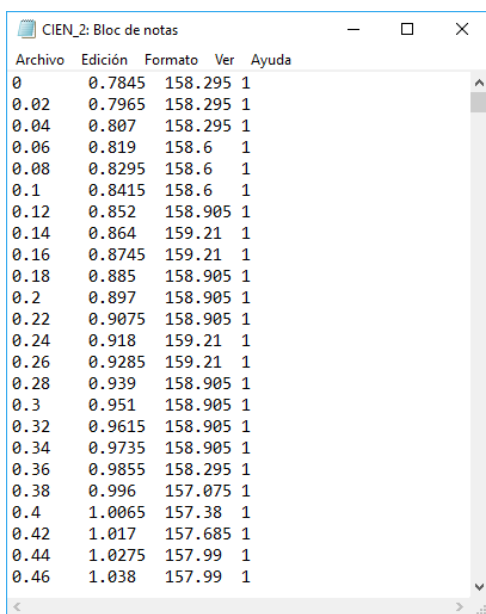


Figura 4: Panel principal del software CASSY Lab 2. Fuente: Propia

El software CASSY lab 2 permite guardar los datos en un archivo *.txt* en la computadora, para fines de cálculo y tratamiento de señales, como se muestra en la figura 5, donde la primera fila de valores pertenece

al tiempo de muestreo, para este caso se toman muestras cada 20 μs con una ventana de tiempo de 200 ms, la segunda fila pertenece a los valores de corriente y por último la tercera fila indica los valores de voltaje.



Archivo	Edición	Formato	Ver	Ayuda
0	0.7845	158.295	1	
0.02	0.7965	158.295	1	
0.04	0.807	158.295	1	
0.06	0.819	158.6	1	
0.08	0.8295	158.6	1	
0.1	0.8415	158.6	1	
0.12	0.852	158.905	1	
0.14	0.864	159.21	1	
0.16	0.8745	159.21	1	
0.18	0.885	158.905	1	
0.2	0.897	158.905	1	
0.22	0.9075	158.905	1	
0.24	0.918	159.21	1	
0.26	0.9285	159.21	1	
0.28	0.939	158.905	1	
0.3	0.951	158.905	1	
0.32	0.9615	158.905	1	
0.34	0.9735	158.905	1	
0.36	0.9855	158.295	1	
0.38	0.996	157.075	1	
0.4	1.0065	157.38	1	
0.42	1.017	157.685	1	
0.44	1.0275	157.99	1	
0.46	1.038	157.99	1	

Figura 5: Archivo .txt dado por el sensor Fuente: Propia