

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

DEPARTAMENTO DE POTENCIA

**MANUAL DE USO DEL MEDIDOR DINÁMICO DEL
ÁNGULO DE CARGA**

Realizado por:

Crespo Bielostotzky Jorge Luis

OBJETIVOS

DETERMINAR DINÁMICAMENTE EL ÁNGULO DE CARGA DE UN GENERADOR SINCRÓNICO

- Determinación de parámetros como la potencia, par inducido y la reactancia sincrónica (con carga resistiva).

Partes del medidor

El medidor dinámico del ángulo de carga se conforma por:

- Sensor de corriente para la corriente de Armadura (I_a).
- Sensor de corriente para la corriente del campo (I_f).
- Sensor óptico.
- Sensor de cruce por cero.
- Medidor de tensión.
- Pantalla LCD 16x2 con bus de comunicaciones I2C.
- 3 pulsadores para la movilización en el menú:
 1. Un pulsador > para aceptar los comandos.
 2. Un pulsador < para negar o regresar en el menú
 3. Un pulsador “R” para resetear el programa.

La figura 1 muestra el medidor dinámico del ángulo de carga:



Figura 1. Medidor del ángulo de carga

Conexiones del medidor

La figura 2 muestra el diagrama estructural del medidor:

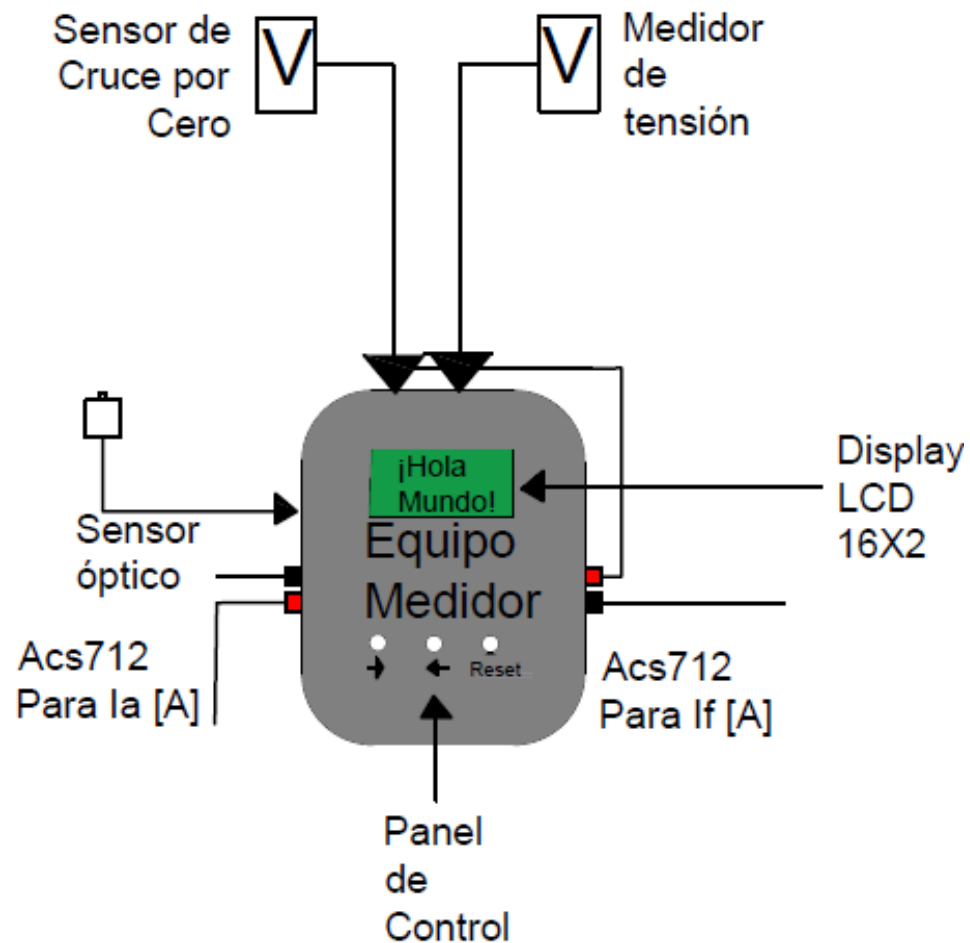


Figura 2. Diagrama estructural del medidor del ángulo de carga

Consideraciones de conexión

A continuación se presentan condiciones a tomar en cuenta al momento de realizar la conexión del medidor al generador sincrónico:

- Los bornes del lado izquierdo son únicamente para medir la corriente de armadura (I_a). La sensibilidad y calibración del sensor están definidos para esa función.
- Los bornes del lado izquierdo son únicamente para medir la corriente de campo (I_f). La sensibilidad y calibración del sensor están definidos para esa función. Intercambiar los sensores trae como consecuencia errores en la medición.
- El medidor de cruce por cero debe ser instalado entre una fase y el neutro del generador.
- Debido a que los valores se calculan por fase, el medidor de tensión debe ser conectado entre una fase del sensor y el neutro.

Conexión al generador

La figura 3 muestra la conexión a realizar del medidor.

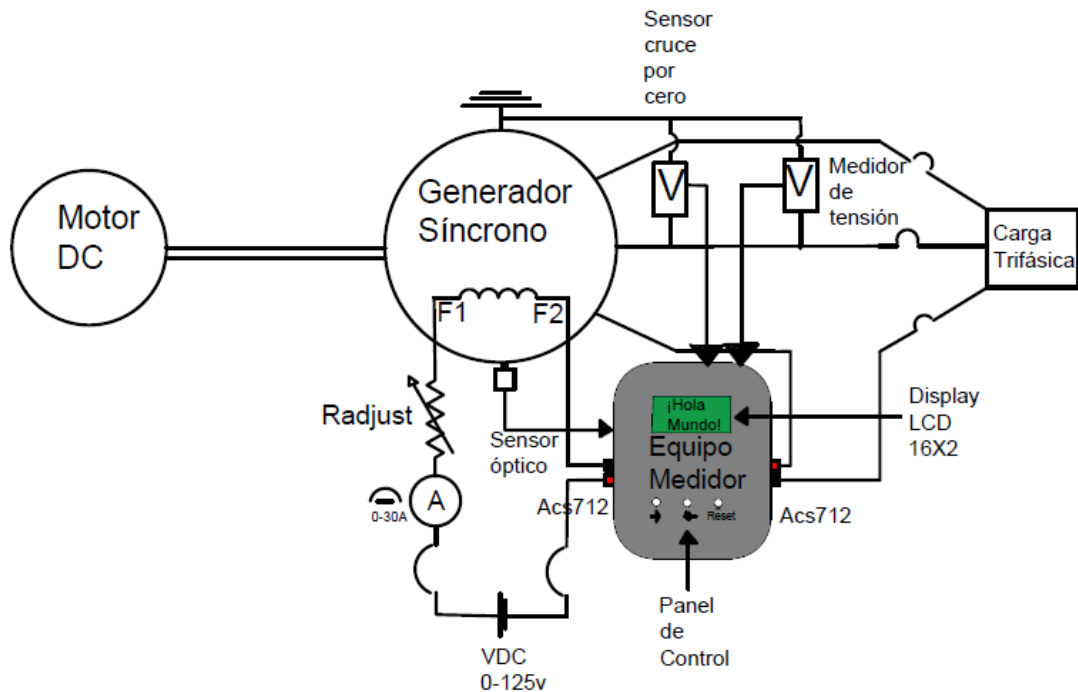


Figura 3. Diagrama de conexiones del medidor

Es importante señalar de la figura 3 que la conexión de los sensores de corriente se encuentran invertidos por motivos de simplificación del dibujo. Se debe tener presentes las consideraciones ya establecidas para la conexión de los sensores.

Funcionamiento del programa

La figura 4 muestra un diagrama de flujo del programa:

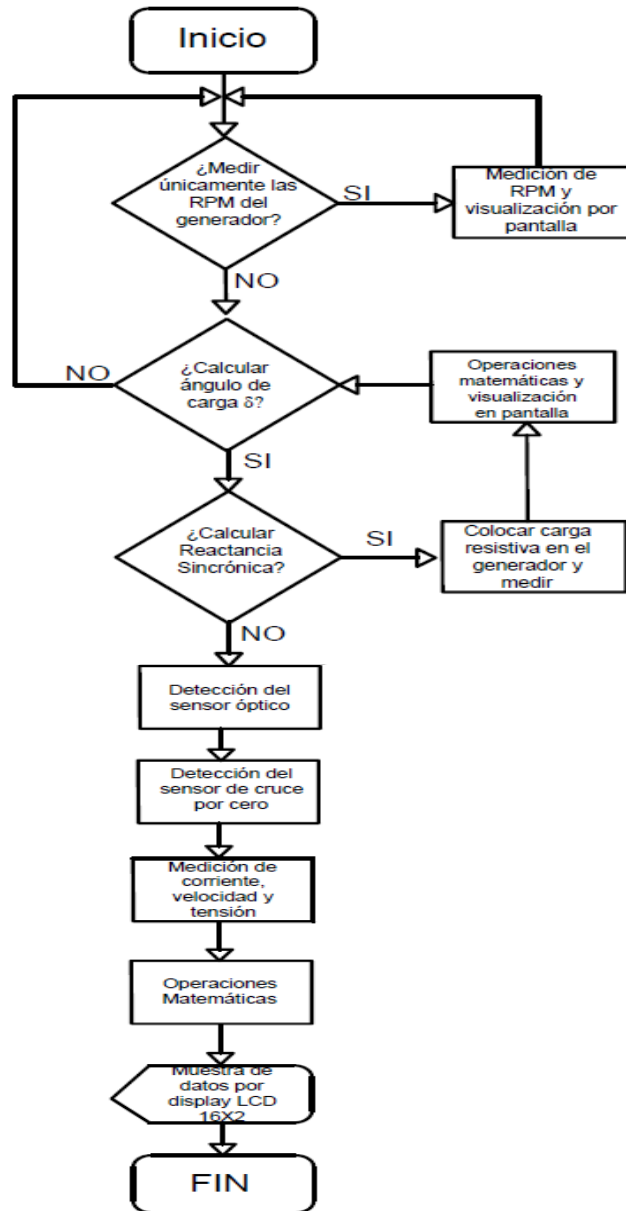
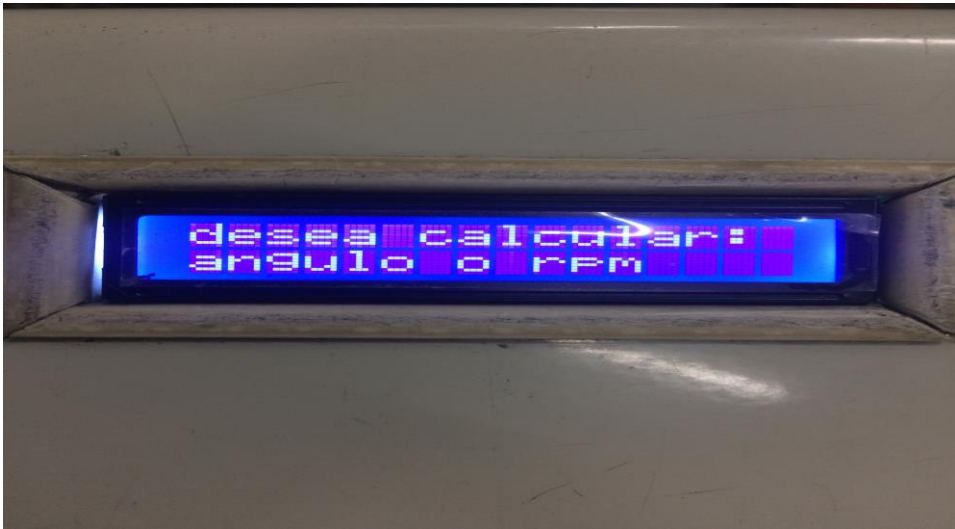
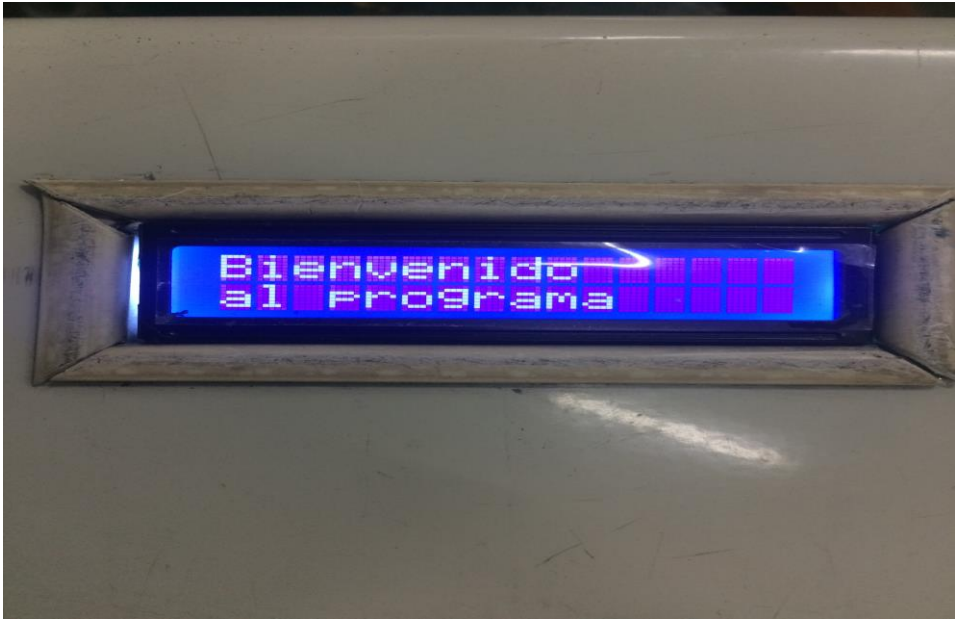


Figura 4 Diagrama de flujo del programa (basado ISO 5807:1985)

Para obtener una visualización más real a continuación se muestra el funcionamiento del sensor directamente de la pantalla LCD 16X2:

1. Se da la bienvenida:





Figuras 5.1, 5.2 y 5.3. Bienvenida al programa del ángulo

2. Si se selecciona el programa rpm para ver la velocidad de giro del generador (esto se realiza principalmente en el arranque de la máquina para ajustarlo a la velocidad sincrónica. Dentro del programa del ángulo también es posible visualizar la velocidad de giro):

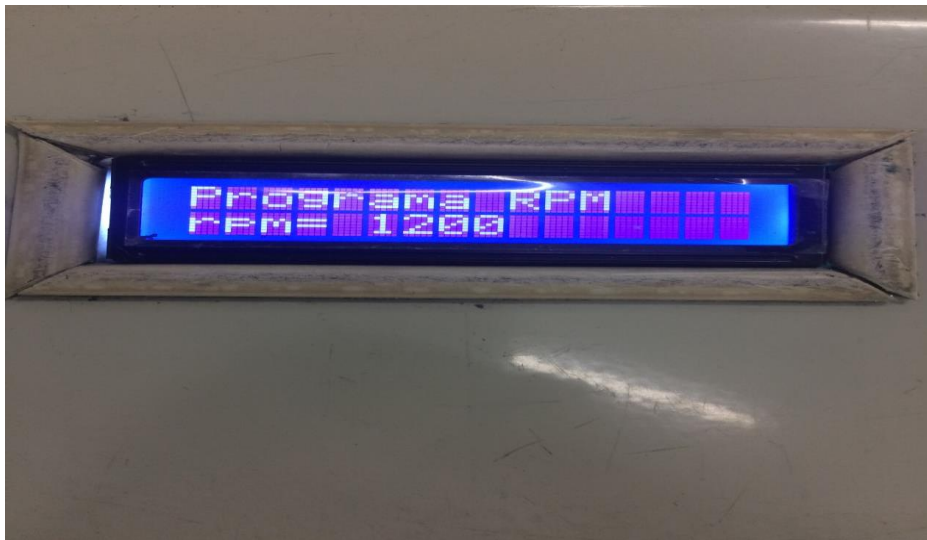


Figura 6 Cálculo de RPM

3. Si se selecciona entrar al cálculo del ángulo se tiene:



Figura 6 Cálculo del ángulo

4. Antes de calcular el ángulo. El programa preguntará si desea calcular la reactancia sincrónica X_s , necesaria para el cálculo de la potencia y el par inducido:



Figura 7 Reactancia sincrónica

5. Si selecciona no, el programa le da la opción de asignar un valor pre calculado de la reactancia sincrónica:

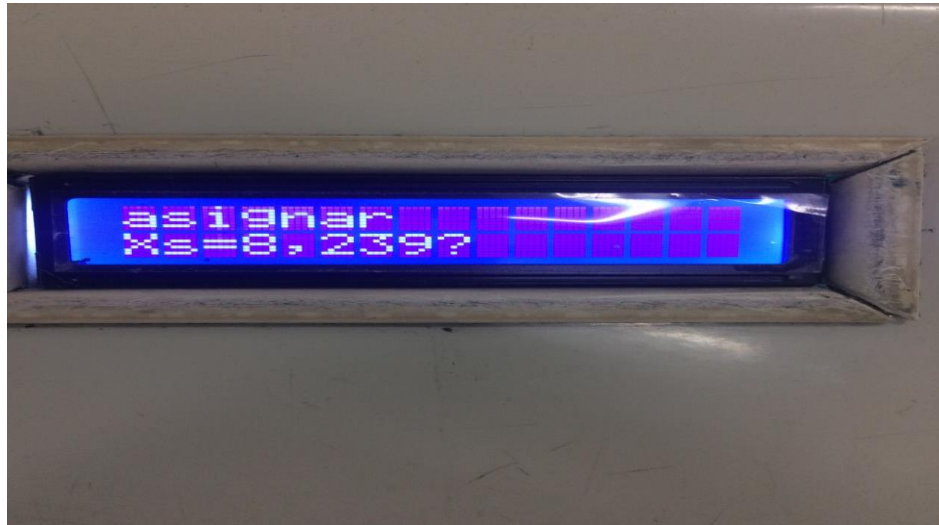


Figura 8 Asignación del valor de Xs

6. En caso de responder si, se asigna el valor. La otra opción es regresar al inicio del programa porque no se puede entrar en el cálculo del ángulo sin un valor de Xs.
7. Si se selecciona calcular la reactancia sincrónica, el programa consultará si está conectada una carga resistiva al sistema. De lo contrario los resultados serán erróneos. Si se selecciona que sí, el programa entrará a calcular el ángulo con una bandera para realizar la determinación de Xs.
8. Al entrar al programa, realiza las mediciones y muestra los valores de corriente y tensión:

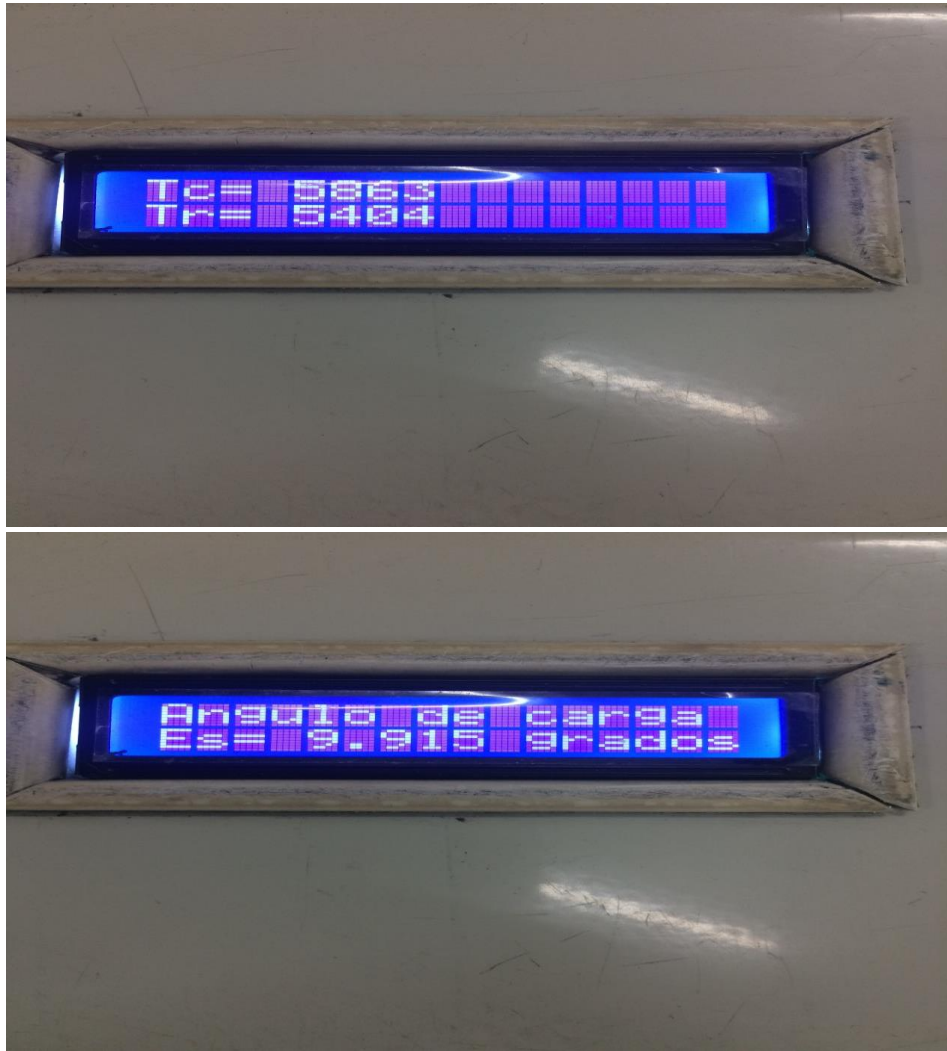




Figuras 9.1, 9.2 y 9.3 valores de la medición

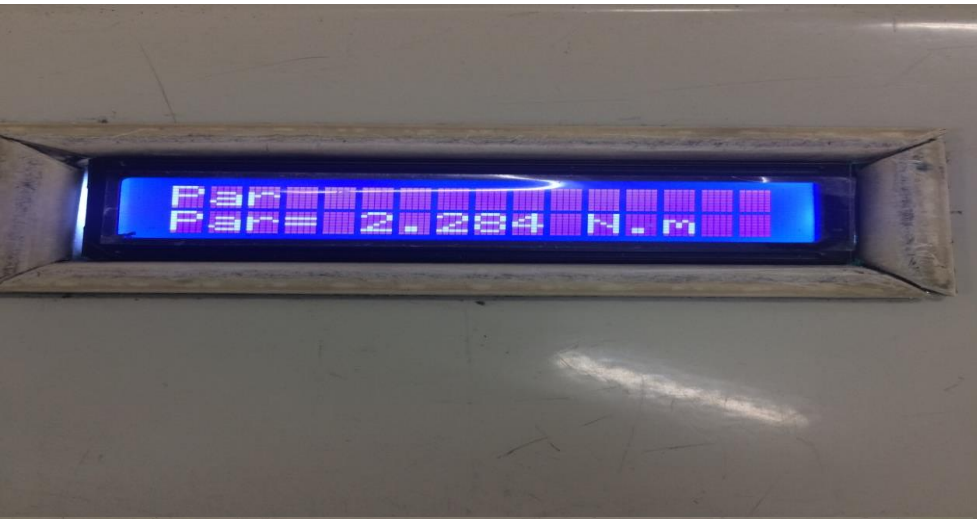
9. Una vez mostradas las mediciones. El equipo busca establecer el tiempo de referencia, para esto es necesario que el generador se encuentra en vacío, si no se cumple este requisito el programa no calculará el ángulo y sería necesario el reinicio.
10. Una vez establecido el tiempo de referencia T_r . Se le aplica carga al generador y se mide el ángulo:

o



Figuras 10.1 y 10.2 Medición con carga donde se muestra a su vez el tiempo de referencia, el desfasaje y el ángulo de carga.

11. Si se tiene un valor de X_s , el medidor pasará a mostrar los valores de potencia y par inducido. En caso contrario, el medidor calculará la reactancia sincrónica y dará la opción de volver a realizar la medición con el nuevo valor de la reactancia. Con estos valores finaliza el programa, dando la opción de repetir o regresar al menú principal.



Figuras 11.1, 11.2 y 11.3 Valores de potencia, par y reactancia del sistema