

Universidad Técnica Nacional

Sede Central

Laboratorio No.4 “Motor asíncrono monofásico”

Curso: IEL-422

Docente: Ivania Canales Vega

Integrante:

Mariela de los Ángeles Sandí Esquivel 118350025

Angie Paola Marchena Mondell 604650904

Grupo: 01

Periodo: II Cuatrimestre

Año: 2021

Índice

Índice	2
índice de ilustraciones	3
Objetivo General	4
Objetivo Especifico	4
Marco Teórico	5
Motor Monofásico	5
Principales partes del motor monofásico	6
Tipos de Arranques de los motores monofásicos	6
Velocidad del sincronismo	6
Equipo	7
Procedimiento	8
Resultados:	10
Parte 1. Medición de corriente del devanado.	10
Parte 2: Motor con Arranque invertido	14
Análisis de resultados	20
Parte 1: Medición de corriente del devanado.	20
Parte 2: Motor con Arranque invertido	21
Conclusiones	22
Bibliografía	23

índice de ilustraciones

Ilustración 1: Montaje del circuito No.1	10
Ilustración 2: Aparato de Medición con fuente de alimentación al máximo.....	10
Ilustración 3: Analizador de Fasores.....	11
Ilustración 4: Osciloscopio	11
Ilustración 5: Aparato de medición con fuente de alimentación al 100%.	12
Ilustración 6: Aparato de medición con fuente de alimentación variable al 44%.....	12
Ilustración 7:Aparato de medición con fuente de alimentación variable al 39%.....	13
Ilustración 8:Aparato de medición con fuente de alimentación variable al 39%.....	13
Ilustración 9: Montaje del circuito con devanados invertidos.	14
Ilustración 10 :Aparato de medición con fuente de alimentación al 100%.	14
Ilustración 11:Aparato de medición con fuente de alimentación al 100% y devanados invertidos.....	15
Fuente: Elaboración propia.....	15
Ilustración 12:Aparato de medición con fuente de alimentación al 100% y devanados invertidos.....	15
Ilustración 13:Aparato de medición con fuente de alimentación al 100% y devanados invertidos.....	16
Ilustración 14:Aparato de medición con fuente de alimentación al 100% y con torque al 50%.....	16
Ilustración 15:Aparato de medición con fuente de alimentación al 100% y con torque al 50%.....	17
Ilustración 16:Aparato de medición con fuente de alimentación al 100% y con torque al 54%.....	17
Ilustración 17:Aparato de medición con fuente de alimentación al 100% y con torque al 54%.....	18
Ilustración 18:Aparato de medición con fuente de alimentación al 100% y con torque al 54%.....	18
Ilustración 19:Aparato de medición con fuente de alimentación al 100% y con torque al 54%.....	19
Figura 20: Ilustración 16:Aparato de medición con fuente de alimentación al 100% y con torque al..	19

Objetivo General

Demostrar el uso del bobinado de arranque en un motor monofásico de inducción.

Objetivo Especifico

- Observar cómo la polaridad de los devanados incide en el sentido de giro.
- Entender el funcionamiento del interruptor centrífugo.

Marco Teórico

Motor Monofásico

Es una maquina giratoria que convierte energía eléctrica en energía mecánica. Este tipo de motores se utilizan más que todo en pequeños dispositivos como electrodomésticos, taladros eléctricos, etc.

Son motores de corriente alterna. Se basan en el principio de atracción y repulsión entre un imán y un núcleo magnético que aplica corriente eléctrica para generar energía mecánica a través de energía eléctrica.

El motor de inducción monofásico se diferencia de los motores polifásicos en que no es de arranque automático, ya que no hay diferencia de fase en la corriente monofásica, por ello no desarrolla un par de arranque. El campo pulsa con gran intensidad, luego con menos intensidad, pero permanece siempre en la misma dirección puesto que no hay campo magnético rotacional en el estator.

Su característica esencial es que no pueden generar un campo magnético giratorio por sí mismos, sino que solo pueden generar un campo magnético alterno. Para ello, necesitan un método auxiliar para arrancar, dependiendo del tipo de motor monofásico.

El estator genera un campo magnético fijo pulsado, que no genera un par de arranque por sí mismo. Para generar este par de arranque, el motor necesita de un devanado auxiliar desfasado 90° con el devanado principal. Esto es porque se necesita crear un campo bifásico a partir de una sola fase. Las diferentes disposiciones de estos devanados determinan el tipo de motor monofásico. Como lo son:

- Motor monofásico de fase partida.
- Motor monofásico de fase partida con condensador.
- Motor monofásico de espiras en cortocircuito.

Principales partes del motor monofásico

- El estator, parte fija del motor.
- El rotor, es la parte que gira en un motor monofásico, gracias al campo magnético creado por el estator. Es el encargado de trasladar esa energía mecánica, constituido por láminas de acero, que a su vez incorporan longitudinalmente unas barras de aluminio formando una estructura conocida como jaula de ardilla.
- Escudos, situados en los extremos del estator, cuya función es mantener en posición el eje del rotor.

Tipos de Arranques de los motores monofásicos

1. Motores de fase partida

Este tipo de arranque se debe a que tiene dos devanados en el estator, los cuales son el devanado principal y el devanado auxiliar. Estos devanados se encuentran separados entre ellos por una distancia de 90 grados eléctricos sobre el estator. El devanado auxiliar está ideado para que un interruptor centrífugo lo desconecte del circuito cuando el motor ya adquirió una velocidad.

2. Motores de fase partida con capacitor

Se utiliza un capacitor colocado en serie con el devanado auxiliar del motor, cuando el par de arranque no es suficiente para arrancar el motor cuando este tiene carga.

3. Motores de espiras en cortocircuito.

Este tipo de arranque no necesita de un devanado auxiliar sino solamente el devanado principal del motor. Debido a que las vueltas de cortocircuito se ven afectadas por el campo magnético generado por la bobina de inductancia, inducirán suficiente corriente para generar un campo magnético opuesto a la bobina principal para arrancar el motor.

Velocidad del sincronismo

De un motor de inducción es la velocidad del campo magnético giratorio. Está

determinada por la frecuencia aplicada al motor y el número de polos presentes en cada fase del devanado del estator.

$$N_s = \frac{120 * f}{P}$$

Donde:

- N_s , velocidad de síncrona en N·m
- F , Frecuencia de la red en Hertz (Hz)
- P , Número de polos del motor

Equipo

Tabla 1: Equipo y Componentes en el simulador Lab-Volt versión LVVL 2.5 .

EQUIPO EN LAB-VOLT	MODELO EN LAB-VOLT
Fuente de alimentación	8821
Motor de arranque con condensador	8251
Interfaz adquisición de datos	9062
Motor de impulsión / Dinamómetro	8960

Procedimiento

1. Ingresar en el simulador Lab-Volt versión LVVL 2.5.
2. En el puesto de trabajo móvil instalar:
 - a. Fuente de alimentación 8821
 - b. Motor con arranque por condensador 8251
 - c. Interfaz adquisición de datos 9062
 - d. Motor de impulsión / Dinamómetro 8960
3. Instalar el motor monofásico, conectando los terminales 1 y 3 al neutro.
4. Conectar E1 de la interfaz de adquisición de datos para medir la fuente de alimentación.
5. Alimentar el bobinado principal por medio del amperímetro I1 en interfaz de adquisición de datos.
6. Alimentar el devanado secundario en serie con el interruptor centrífugo y el condensador de arranque de 180 μ F.
7. Medir la corriente de ese devanado con I2 en el interfaz.
8. Colocar una banda entre el dinamómetro y el motor. Para ello, presionar el botón derecho del ratón y seleccionar la opción de bajar el panel frontal.
9. Poner el dinamómetro en modo DIN y el visualizador en VELOCIDAD.



10. Teniendo la fuente apagada, ajustar el voltaje al valor máximo, después encienda la fuente.
11. Observar la corriente en I1. ¿Cuál es el valor máximo? ¿A qué valor disminuye? Explicar a que se debe ese decremento. Puede apagar y encender la fuente varias veces para que pueda observar los valores

(espere que el motor se detenga completamente antes de volver a encender).

12. Observar la corriente en I2. ¿Por qué pasa a cero amperios cuando el motor va a su velocidad nominal? Explicar.
13. Comience a bajar la tensión de alimentación hasta que I2 vuelve a tener un valor mayor que cero, anote aproximadamente a las cuantas revoluciones I2 logra ese valor. Explicar a qué se debe.
14. Apagar la fuente e invertir los cables de los terminales 3 y 6 (polaridad del devanado secundario).
15. Ajustar nuevamente la tensión al valor máximo y encender la fuente. ¿Qué observa? Justificar.
16. Aumentar el valor del torque del dinamómetro hasta que el motor reduzca su velocidad más de un 20% del valor nominal. Esperar 10 segundos. ¿Qué pasa con el motor? ¿Cómo se puede volver a encender? Analice sus observaciones.

Resultados:

Parte 1. Medición de corriente del devanado.

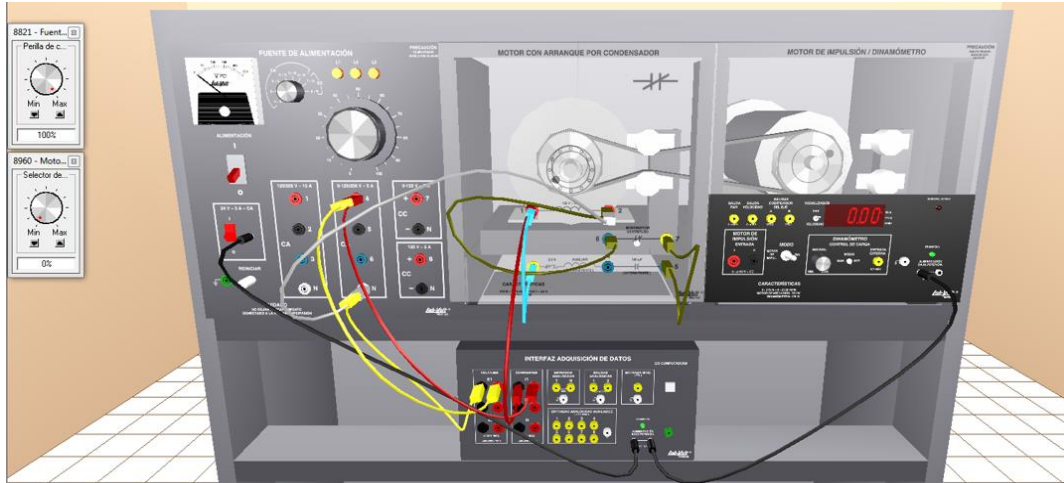


Ilustración 1: Montaje del circuito No.1

Fuente: Elaboración propia

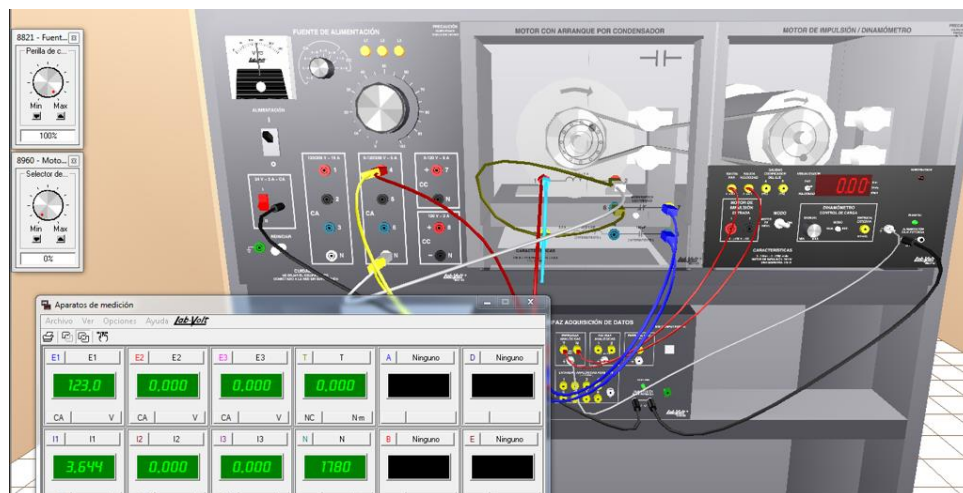


Ilustración 2: Aparato de Medición con fuente de alimentación al máximo.

Fuente: Elaboración propia.

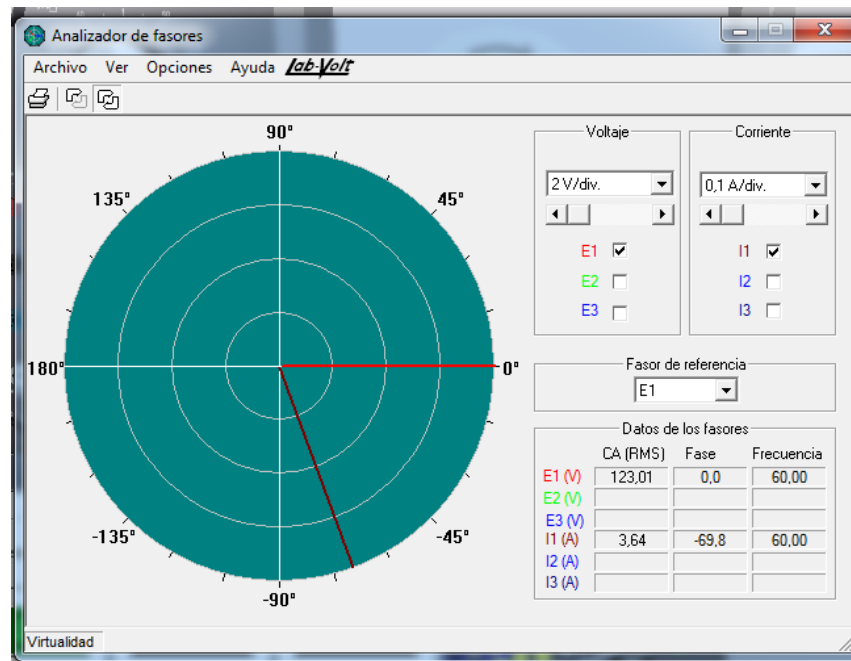


Ilustración 3: Analizador de Fasores.

Fuente: Elaboración propia.
 Corriente I1: 3.64A con desfase de -69.8
 Tensión:123V

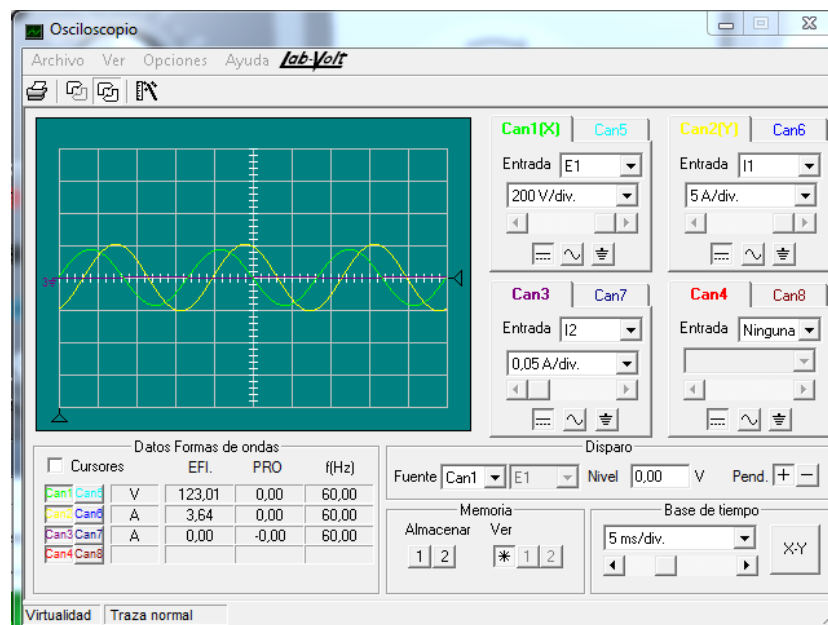


Ilustración 4: Osciloscopio

Fuente: Elaboración propia

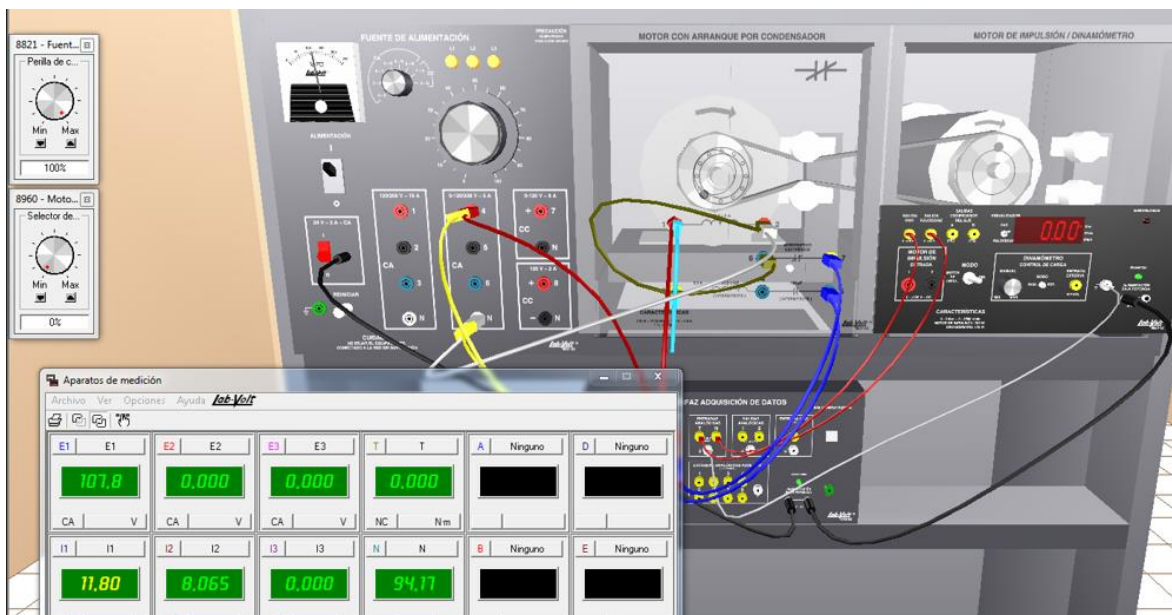


Ilustración 5: Aparato de medición con fuente de alimentación al 100%.

Fuente: Elaboración propia.
Corriente i1: 11.80 A.

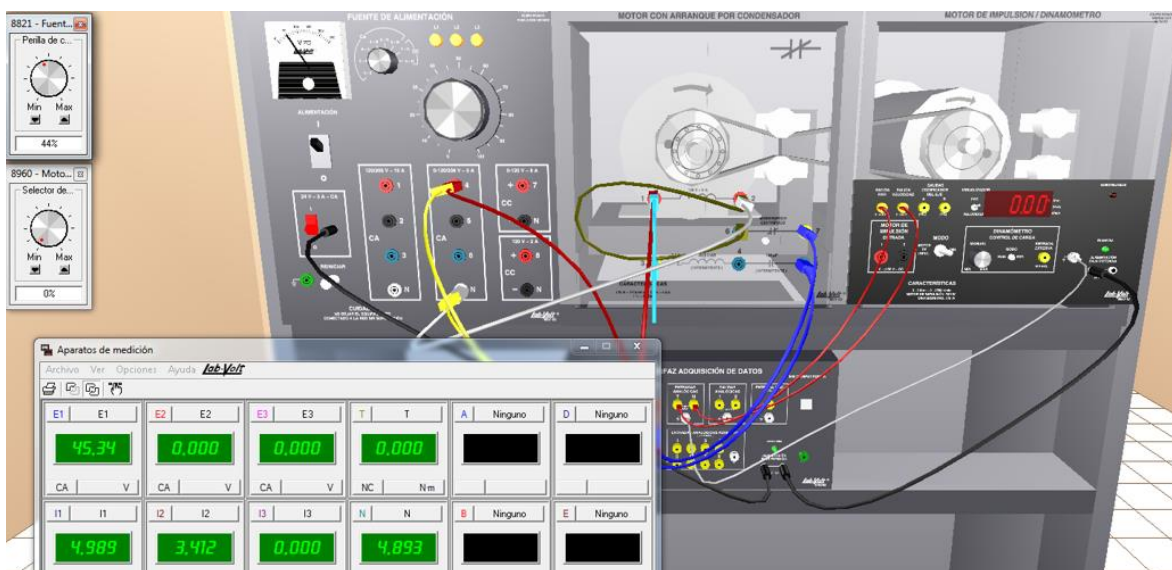


Ilustración 6: Aparato de medición con fuente de alimentación variable al 44%.

Fuente: Elaboración propia.

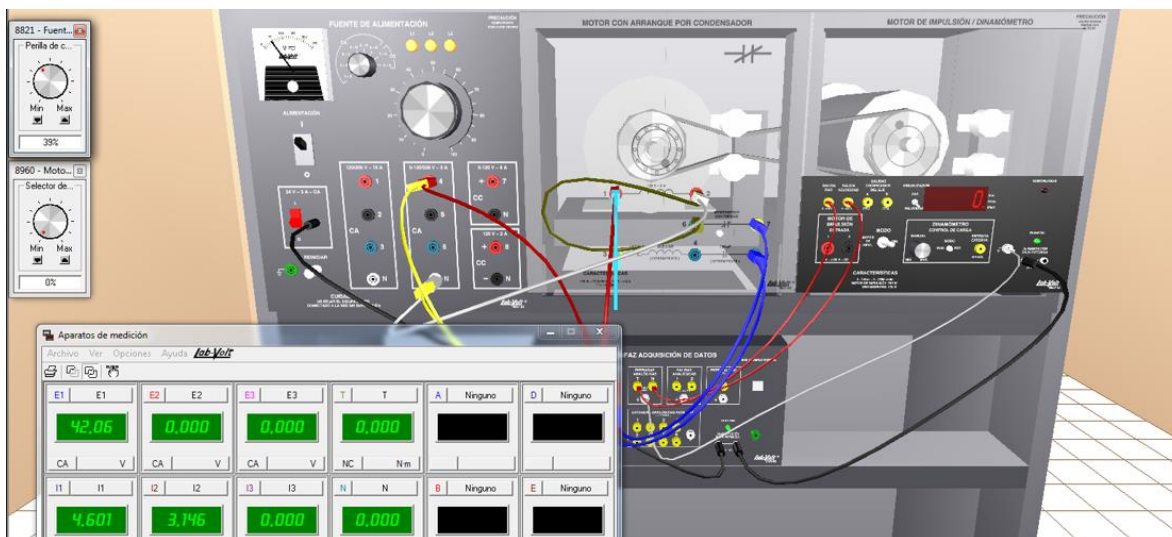


Ilustración 7:Aparato de medición con fuente de alimentación variable al 39%.

Fuente: Elaboración propia.

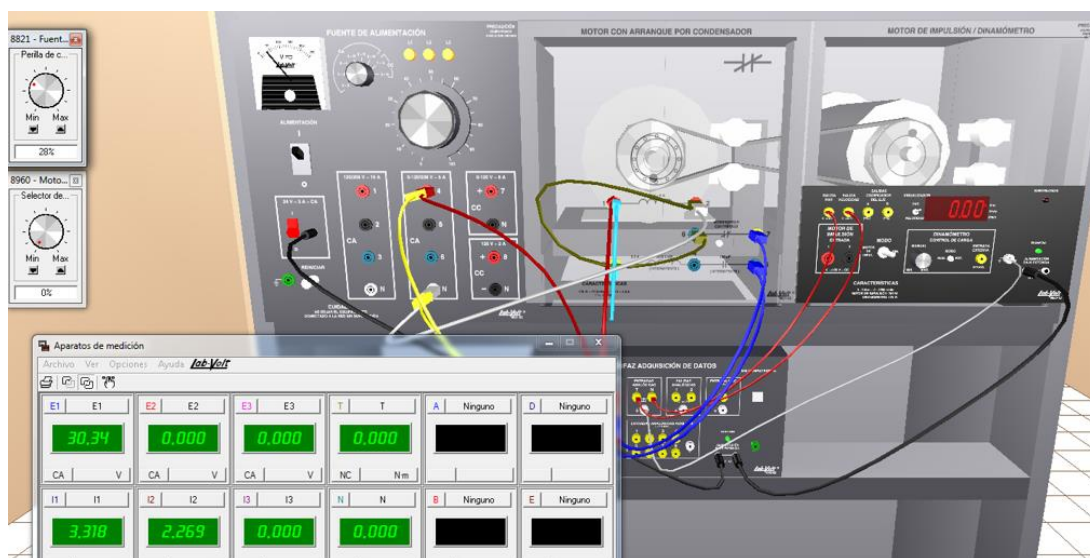


Ilustración 8:Aparato de medición con fuente de alimentación variable al 39%.

Fuente: Elaboración propia.

Parte 2: Motor con Arranque invertido

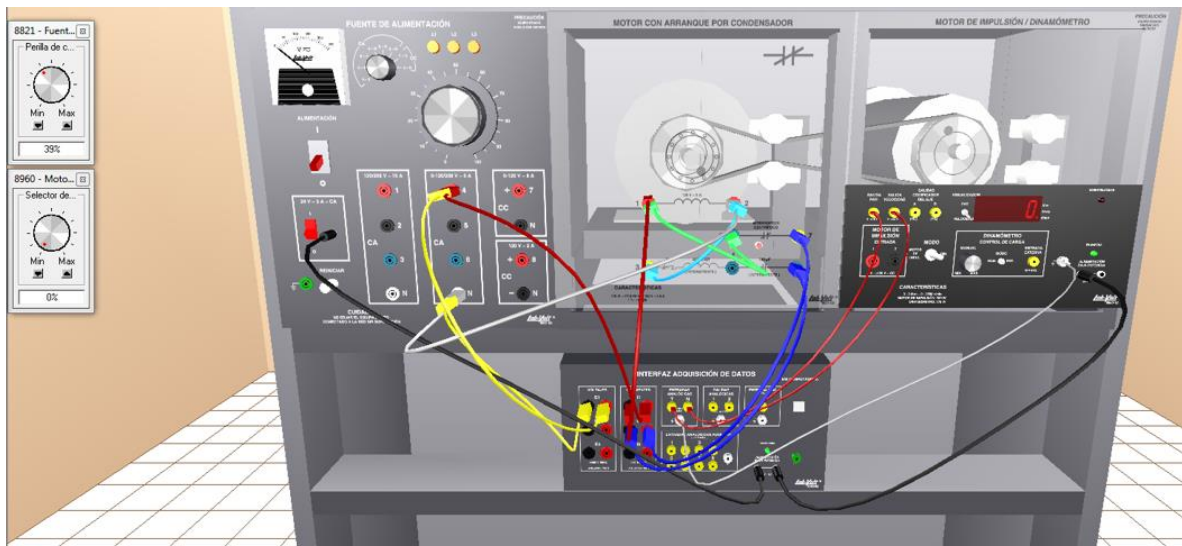


Ilustración 9: Montaje del circuito con devanados invertidos.

Fuente: Elaboración propia.

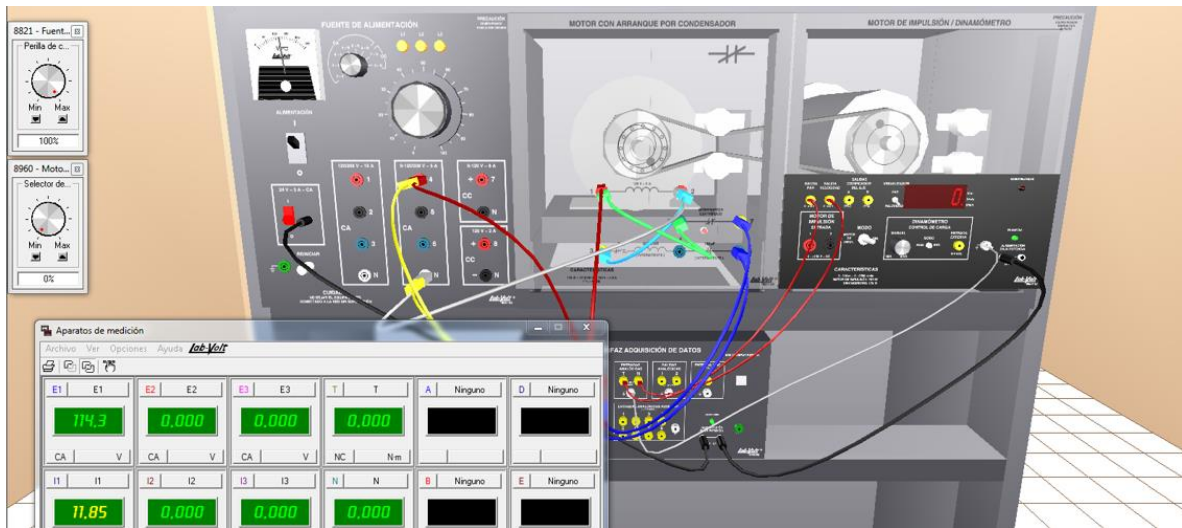


Ilustración 10 :Aparato de medición con fuente de alimentación al 100%.

Fuente: Elaboración propia.

Corriente al máximo: 11.85 A ,con interruptor de arranque disparado

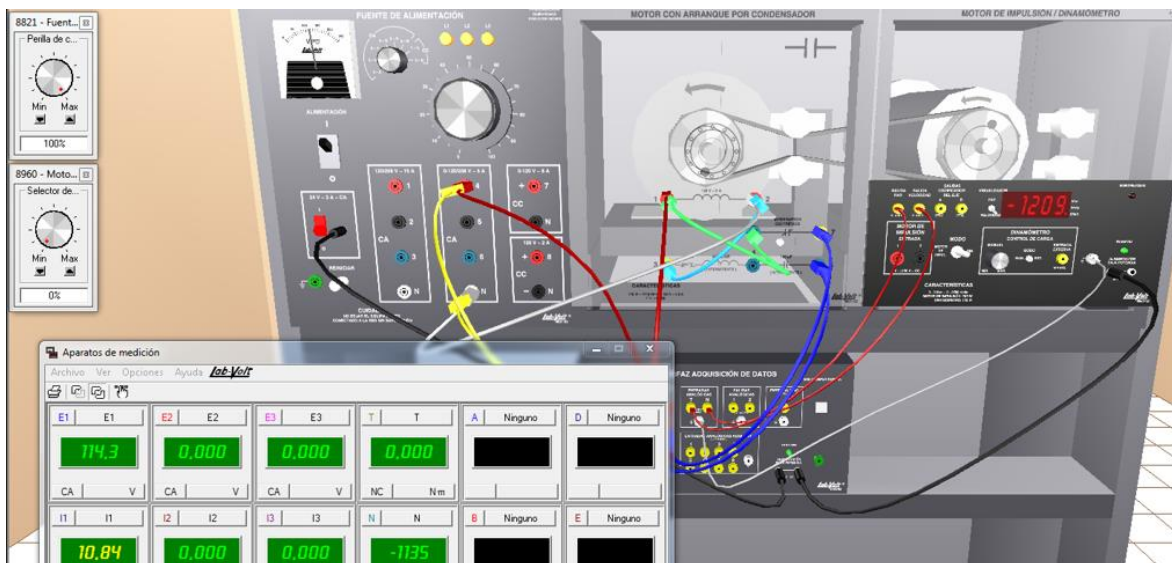


Ilustración 11:Aparato de medición con fuente de alimentación al 100% y devanados invertidos

Fuente: Elaboración propia.

Corriente máxima: 10.84 A , sin interruptor de arranque disparado.
Tipo de giro: Anti-horario.

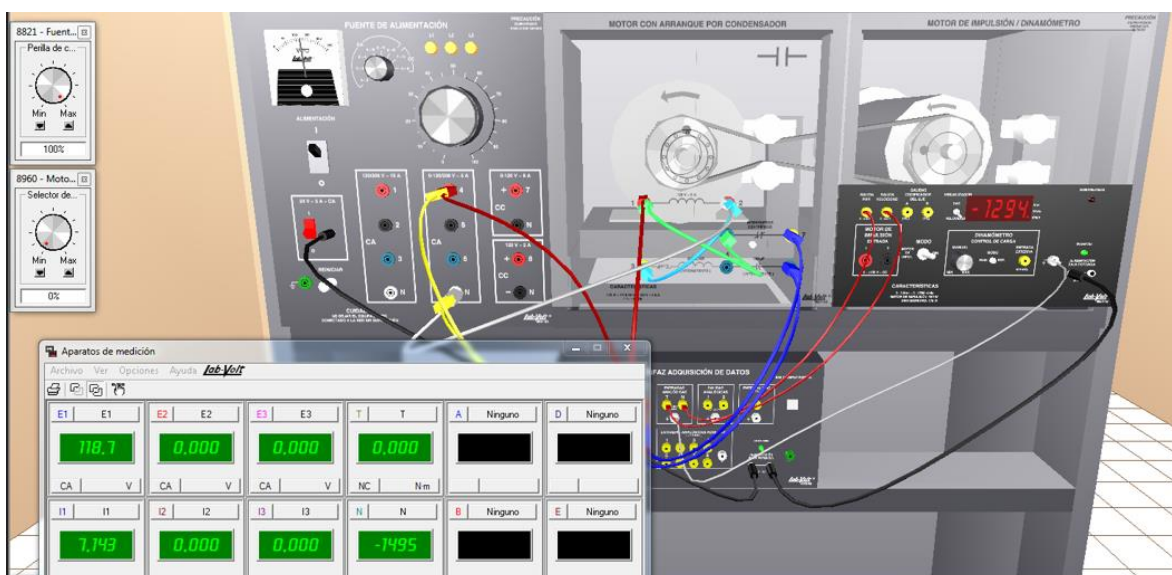


Ilustración 12:Aparato de medición con fuente de alimentación al 100% y devanados invertidos

Fuente: Elaboración propia.

Corriente 7.143 A

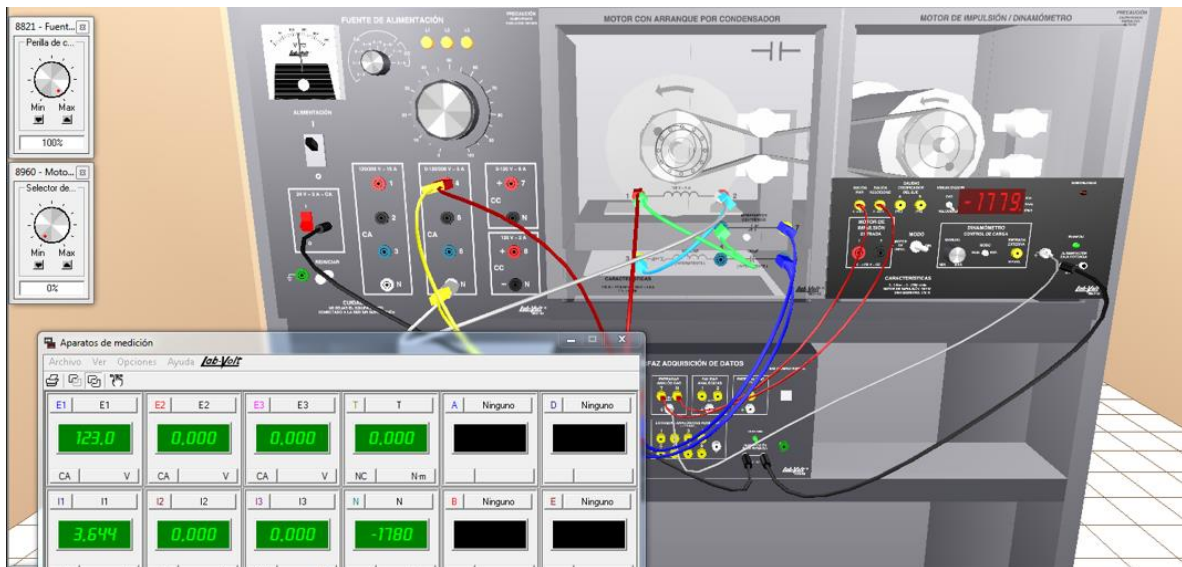


Ilustración 13:Aparato de medición con fuente de alimentación al 100% y devanados invertidos

Fuente: Elaboración propia.

Corriente 3.644A

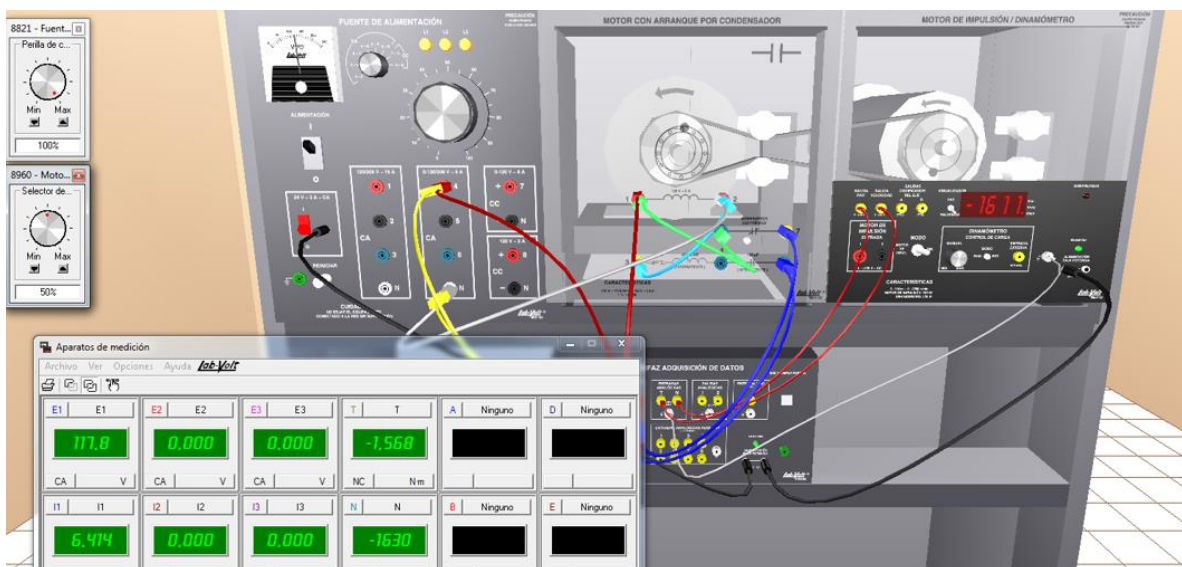


Ilustración 14:Aparato de medición con fuente de alimentación al 100% y con torque al 50%

Fuente: Elaboración propia.

Corriente 6.414 A

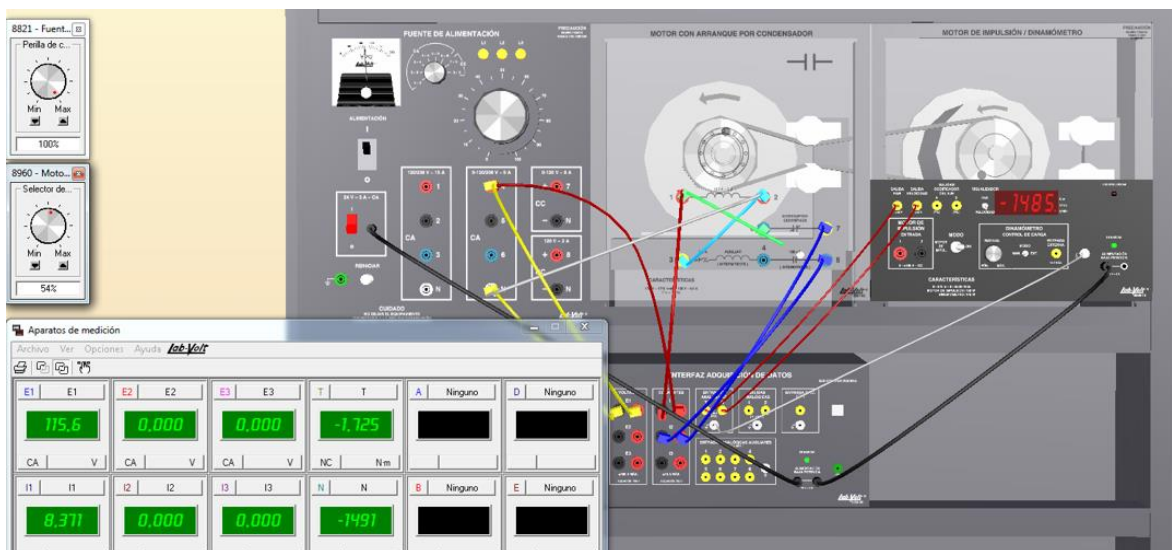


Ilustración 15:Aparato de medición con fuente de alimentación al 100% y con torque al 50%

Fuente: Elaboración propia.

Corriente 8.371 A

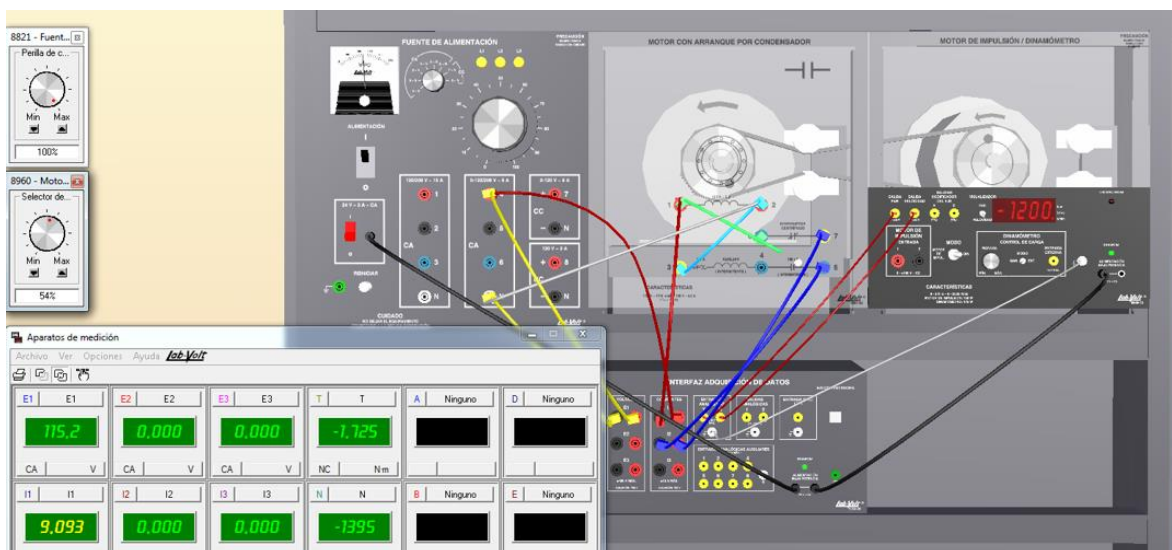


Ilustración 16:Aparato de medición con fuente de alimentación al 100% y con torque al 54%

Fuente: Elaboración propia.

Corriente 9.093 A

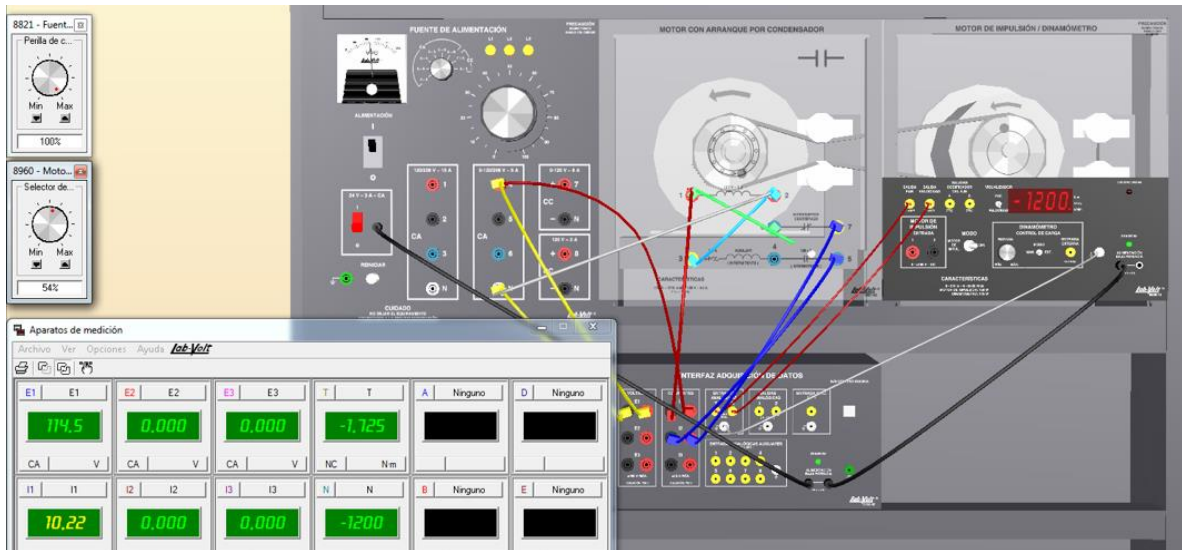


Ilustración 17:Aparato de medición con fuente de alimentación al 100% y con torque al 54%

Fuente: Elaboración propia.
Corriente 10.22 A

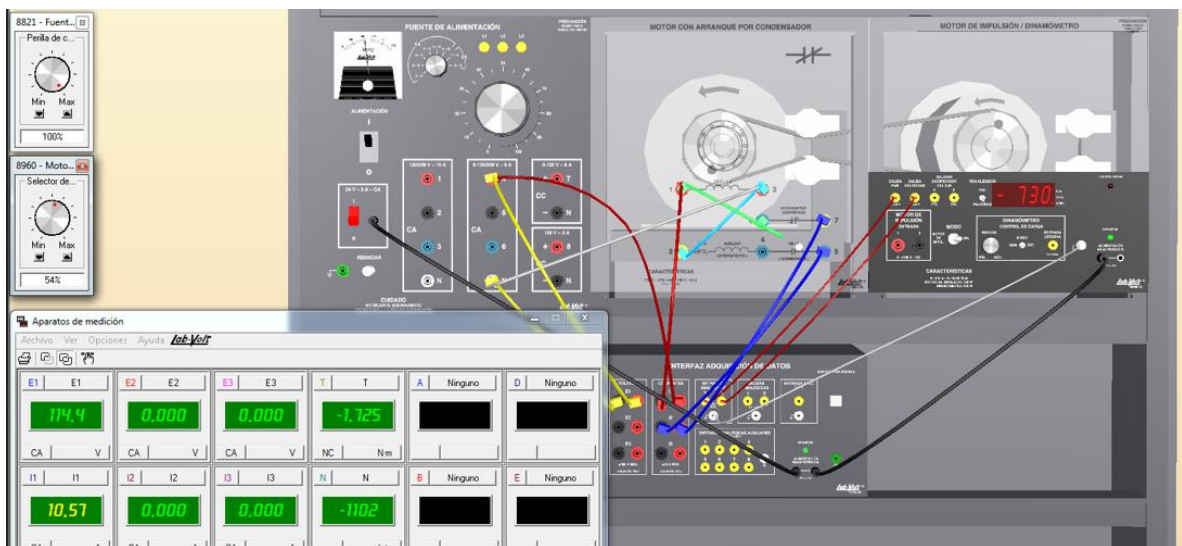


Ilustración 18:Aparato de medición con fuente de alimentación al 100% y con torque al 54%

Fuente: Elaboración propia.
Corriente 10.57 A

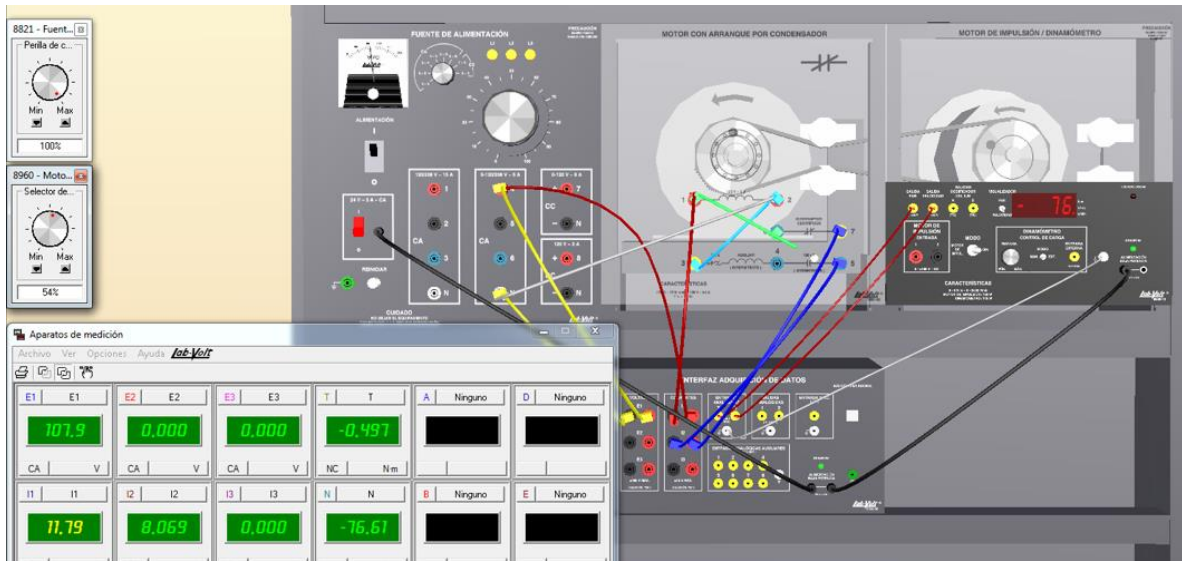


Ilustración 19: Aparato de medición con fuente de alimentación al 100% y con torque al 54%

Fuente: Elaboración propia.
Corriente 11.79 A

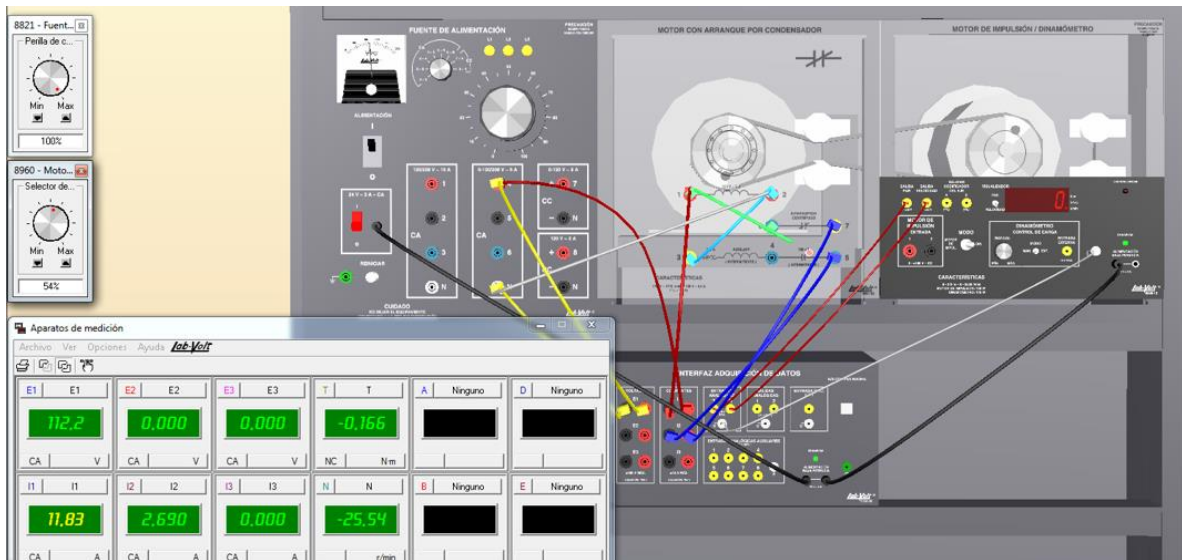


Figura 20: Ilustración 16: Aparato de medición con fuente de alimentación al 100% y con torque al 54%

Fuente: Elaboración propia.
Corriente 11.83 A

Análisis de resultados

Parte 1: Medición de corriente del devanado.

En esta parte del experimento se realizó el montaje de un circuito, alimentado a 24 V en CA el cual podemos observar en la **Figura 1**, en este caso utilizando el simulador Lab-Volt versión LVVL 2.5 , esto con la finalidad de realizar una serie de mediciones las cuales se utilizarán para hacer análisis de resultados y la toma de estos.

Se instala el motor monofásico, conectado en los terminales (1-3) se realiza la conexión según se explica en el instructivo de laboratorio.

En la realización del experimento se observó que el sentido de rotación del motor asíncrono monofásico es Horario, debido a que la línea de fuerza magnética por parte de los polos del norte de cada electroimán y entran a los polos del sur, por esta razón el campo magnético gira hacia la derecha (horario)

Posteriormente obtenemos que la corriente del bobinado secundario en serie con el interruptor centrífugo y el condensador de arranque de 180 uF es igual a la de I2 como se muestra en la **figura 2** .

Corriente I2: 3.644A.

Seguidamente se coloca el dinamómetro en modo DIN y el visualizador en velocidad. Con la fuente pagada se ajustó la tensión al máximo y nuevamente se encendió la fuente. Con la fuente encendida nuevamente se observó el valor máximo que estaba brindando la corriente de I1.

Corriente I1 después de encendida la fuente. **Ilustración 5**

Corriente máxima I1: 11.80A.

En la **Ilustración 6-7-8** se muestra que al bajar rápidamente la tensión de alimentación a un 28V-39V-44V, el valor de la corriente se va mantener mayor que cero, pero al colocar la perilla de la fuente de alimentación en 28V y 39V el valor de la revoluciones por minuto termina siendo 0, el motivo de este cambio es porque al

bajar el valor de la tensión de la fuente de alimentación, por ende la corriente bajará y además la velocidad, por lo tanto la potencia de motor del motor comienza a disminuir por la falta de voltaje necesario para su arranque. Si colocamos un valor de 44V en la fuente de alimentación como se muestra en la **Ilustración 7**. se observa la cantidad de 4.893 r/min por lo tanto hay movimiento, esto nos hace saber que aún se mantiene girando y con una corriente mayor a 0.

Parte 2: Motor con Arranque invertido

En esta sección se va a tratar sobre el funcionamiento del motor monofásico con devanados invertidos por lo tanto se ajustará el voltaje al máximo para analizar su comportamiento.

Se observa que el sentido de rotación del motor asíncrono monofásico es anti-horario, debido a que la línea de fuerza magnética por los polos. También se observa en el apartado de medición de las **Ilustraciones 11,12,13**, el valor de la corriente fue aumentando hasta llegar al punto que el interruptor se dispara y deja de funcionar, se puede observar en la **Ilustración 10**, donde notamos el interruptor de motor de arranque encendido en color rojo.

Posteriormente usando el torque del dinamómetro, reducimos el valor de la velocidad a casi un 20% del valor nominal. Ajustamos la perilla del motor de impulsión al 50% como se muestra en la **Ilustración 14**.

Observamos que el valor de la corriente de I1 es de 6.414 A, con un voltaje de 117.8 V, un valor de torque de - 1.568 Nm y una revolución - 1630, al aumentar la perilla del motor de impulsión a un 54% como se muestra en la **Ilustración 15**, se observa que el valor de la corriente I1 comenzó a aumentar, ocurre igual con el torque pero de manera inversa(negativa), en las siguientes **Ilustración 16,17,18,19** el valor de la corriente sigue aumentando considerablemente llegando a un punto que las revoluciones comenzaron a bajar y generando que el interruptor se dispare nuevamente.

El máximo de corriente sin el disparo por el interruptor fue de 11.79A.
Corriente máxima con disparo por el interruptor 11.83 A

Con respecto al comportamiento del torque, llegó a un punto donde se mantuvo en - 1.725 Nm.

Una manera para volver a encender es disminuir el valor del motor de impulsión que se había colocado anteriormente, ya que al cambiar de un 50% a un 54% el valor de impulsión el comportamiento del motor comenzó a cambiar rápidamente llegando al punto donde se disparó el interruptor del motor de arranque. **Ilustración 20.**

Conclusiones

El voltaje de alimentación para el motor afecta directamente a las revoluciones y torque de este, por lo que esto es muy importante de tener en cuenta a la hora de utilizar este tipo de motor.

Los sistemas electromecánicos como lo son los motores dependen mucho del toque y de la inducción para poder generar arranques más potentes.

El torque puede cambiar de dirección dependiendo de la polaridad y valor de la fuente de alimentación.

Al usar un devanado auxiliar y un condensador a un motor de inducción monofásico, se logra concluir que esta adición mejora la operación de dicho motor.

Se puede finalizar que un motor monofásico del tipo de condensador usa un interruptor centrífugo para desconectar el devanado auxiliar con el fin de evitar un corto circuito.

Se puede aclarar que en un motor monofásico del tipo condensador, su devanado auxiliar no soporta altas corrientes sin sufrir ningún tipo de daño.

Se logró entender correctamente el funcionamiento de un motor de inducción monofásico y cuáles eran los cambios que ocurrían conforme se cambiaban ciertos aspectos en el circuito.

Bibliografía

C. (2020c, junio 19). Motor asíncrono: qué es y cómo funciona. Recuperado 10 de agosto de 2021, de <https://www.motor.mapfre.es/coches/noticias-coches/motor-asincrono/>

Formación para la Industria 4.0. (2020, 18 junio). Motor Asíncrono Monofásico con espiras en cortocircuito. | Formación para la Industria 4.0. Recuperado 11 de agosto de 2021, de <https://automatismoindustrial.com/curso-carnet-instalador-baja-tension/motores/1-3-4-motor-asincrono-monofasico/motor-asincrono-monofasico-con-espiras-en-cortocircuito/>