



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE

MONOGRAFÍA PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO SUPERIOR EN AUTOMATIZACIÓN E INSTRUMENTACIÓN.

“REPOTENCIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LOS MÓDULOS DIDÁCTICOS DE MOTORES ELÉCTRICOS PERTENECIENTES AL LABORATORIO DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS Y CONTROL INDUSTRIAL DE LA UNIDAD DE TECNOLOGÍAS DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE SEDE LATACUNGA”.

AUTORES: EST. AGUILERA CHIMARRO, BYRON ENRIQUE
EST. PACHA CALERO, KEVIN ARNOLD

DIRECTORA: ING. CAJAS BUENAÑO, MILDRED LISSETH



CONTENIDO



1

ANTECEDENTES

2

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

3

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

4

MARCO TEÓRICO

5

FUNCIONAMIENTO

6

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



ANTECEDENTES

En el paso de los años se han venido desgastando los módulos didácticos de maquinas eléctricas debido al uso continuo y a la misma vez la falta de mantenimiento por parte de la comunidad universitaria que los utiliza.

Para una educación de calidad es justo y necesario reforzar los conocimientos teóricos adquiridos en las aulas , con practicas de laboratorio que permiten al estudiante familiarizarse con problemáticas cotidianas del mundo laboral.

Los recursos didácticos deben permitir al estudiante desarrollar habilidades técnicas y fomentar el trabajo en equipo para mejorar los niveles de rendimiento académico , objetivo que solo se puede lograr con los equipos didácticos adecuados.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA





Planteamiento del problema

La problemática nace del mal estado en el que se encuentran los módulos de máquinas eléctricas a efecto de que durante los 2 años de la pandemia del COVID-19, no se ha dado ningún tipo de mantenimiento a estos equipos, lo que ha provocado que todos los dispositivos que contienen los módulos estén en pésimas condiciones, por lo que es necesario realizar una repotenciación y mejoramiento en su composición.



JUSTIFICACIÓN

Los estudiantes del tercer nivel de la carrera de Tecnología Superior en Automatización e Instrumentación necesitan de los módulos didácticos para adquirir conocimientos prácticos acerca de las partes y el funcionamiento de las máquinas eléctricas así como también de los dispositivos que existen para su control y analizadores de redes. Con los módulos didácticos implementados podrán los estudiantes obtener conocimientos y destrezas acerca del funcionamiento de las máquinas eléctricas y demás dispositivos de control y medición.



OBJETIVOS



OBJETIVOS

General

Repotenciar y mejorar los módulos didácticos de motores eléctricos pertenecientes al laboratorio de Máquinas Eléctricas y Control Industrial de la unidad de tecnologías de la Universidad Fuerzas Armadas - ESPE sede Latacunga.

Específicos

- Investigar información relacionada con las mejoras a implementarse en los módulos didácticos de motores eléctricos de laboratorio de Máquinas Eléctricas y Control Industrial.

Realizar pruebas de funcionamiento de los módulos didácticos de Máquinas Eléctricas y Control Industrial.

Realizar el reemplazo de los materiales y dispositivos averiados para la repotenciación de los módulos didácticos de motores eléctricos.



MARCO TEÓRICO



Motor monofásico de arranque por capacitor.

El motor monofásico de arranque por capacitor tiene dos devanados, uno auxiliar y otro principal. Sobre el devanado auxiliar se inserta un capacitor en serie, que tiene como función aumentar el par de arranque, entre 2 y 4 veces el par normal.



Características Motor WEG (1UMOIC4NXX1/2040)



Es un motor apto para suministro de energía doméstica y rural, con un alto torque de arranque, dos elecciones para alimentar es a 110 VAC y 220 VAC.

Motor 4 polos, 1720 rpm	
Frecuencia	60Hz
Potencia	1/2(HP), 0.37 (KW)
Factor de servicio	1.25
Corriente nominal (110 VAC)	8,40 (A)
Corriente nominal (220 VAC)	4.20 (A)
Tolerancia	15%
Velocidad nominal	1720 (rpm)
Medida de eje	12.7 (cm)
Temperatura	130°
Tipo de carcasa	C48
Polos	4



Características de motor trifásico (LA7 112-AYB60).

Es un motor el cual cuenta con amplias propiedades para el trabajo; además cumple con las normas IEC; los motores LA7 de certificación obligatoria han sido certificados por el CQC, tiene un grado de protección IP55 y una eficiencia IE1.

Motor 4 polos, 1745 RPM	
Frame IEC	112M
Potencia	4(HP), 3.0 (KW)
Factor de servicio	1.15
Corriente nominal (440 VAC)	6.1 (A)
Corriente nominal (220 VAC)	12.2(A)
Eficiencia η	85.5%
Velocidad nominal	1745 (rpm)
Torque nominal	16.4 (Nm)
Torque de arranque	2.8 (Ta/Tn)
Corriente de arranque	7.6 (Ia/In)
Peso Neto IMB3	25.4 (kg)
Rodamientos	6206 2Z C3/ 6205 2Z C3

Variador de frecuencia.

Se trata de un dispositivo electrónico, que permiten el control completo de motores eléctricos de inducción de AC (corriente alterna) variación de la frecuencia; los motores más utilizados son los de motor trifásico de inducción y rotor sin bobinar (jaula de ardilla).

Variador de frecuencia.	
Voltaje de entrada	400 – 480 VAC
Frecuencia de entrada	50/60 Hz
Corriente de entrada	8,6 A
Corriente de salida	7.3 A
Frecuencia de salida	0 – 550 Hz





Transformador de corriente

Transformador de corriente es un dispositivo convertidor, el cual es diseñado para producir una corriente diferente en el devanado secundario la cual es proporcional a la corriente que se está midiendo en su devanado primario. Los transformadores de corriente reducen corrientes de altos voltajes a corrientes de valor muy bajo y proporcionar una forma conveniente de monitorear de forma segura el flujo de corriente eléctrica actual en una línea de transmisión de AC, utilizando un amperímetro común el principio de operación de un transformador de corriente no es diferente del de un transformador normal.



Sentron PAC3100

Es un multímetro analizador de red que permite visualizar las magnitudes eléctricas básicas en una distribución de energía eléctrica en baja tensión puede realizar mediciones monofásicas bifásicas y trifásicas.

Analizador de redes Sentron PAC3100

Alimentación	100 – 240 VAC
Frecuencia	50/60 Hz
Potencia aparente	10 VA (voltio – amperio)





FUNCIONAMIENTO

Módulo didáctico del arranque por variador de frecuencia de un motor trifásico.



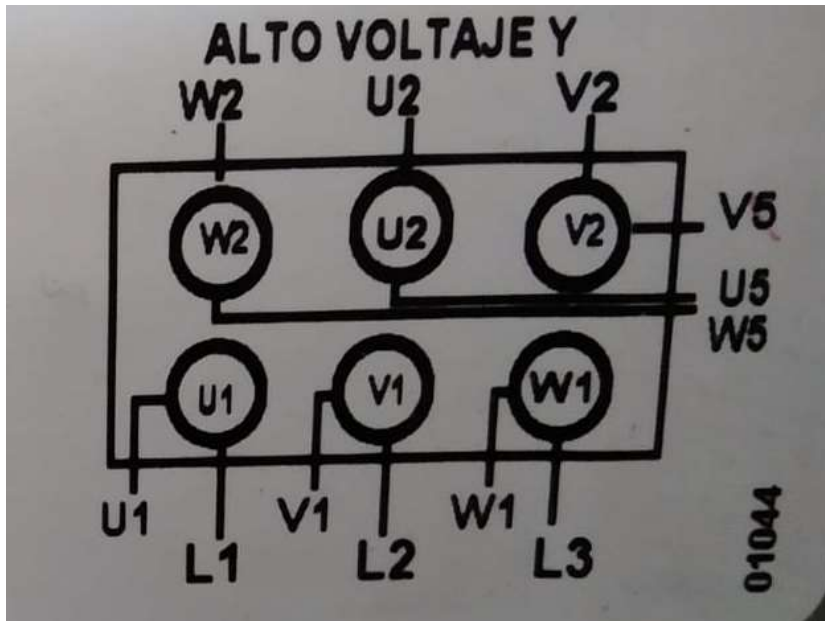
El variador de frecuencia, dispositivo fundamental para el la variación de velocidad; se configura los siguientes parámetros mediante el panel BOP a partir de las características del motor trifásico.

Datos de configuración de variador de frecuencia		
Parámetros	Descripción	Datos de selección
P0003	Nivel de acceso del usuario	1
P0010	Habilitar puesta en marcha rápida	1
P0100	Unidades de potencia	1 (HP)
P0304	Tensión nominal del motor	440 VAC
P0305	Corriente nominal del motor	6,1 A
P0307	Potencia nominal del motor	4 HP
P0310	Frecuencia nominal del motor	60 Hz
P0311	Velocidad del motor (RPM).	1745
P1080	Frecuencia mínima de trabajo de motor	0 (Hz)
P1082	Frecuencia máxima de trabajo de motor	60 (Hz)
P3900	Guardar los datos configurados	1



Conexión de terminales del motor trifásico.

La conexión del motor está dada para alto voltaje Y a 440 VAC; donde el motor trifásico tiene nueve terminales: U1, V1, W1, U2, V2, W2, U5, V5 y W5.





Módulo didáctico del arranque por variador de frecuencia de un motor trifásico.

El módulo permite variar la velocidad del motor de 0 – 1745 rpm (revoluciones por minuto) mediante el variador de frecuencia en un rango de 0 - 60 Hz (Hertz); la corriente consumida es de 0 – 3 A (amperios).



Módulo didáctico del arranque por variador de frecuencia de un motor trifásico.



Es un arranque directo por medio de un pulsador con un enclavamiento, estará conectado con un relé alimentado en su bobina con $110\text{ V}_{\text{rms}}$, el cual encenderá una luz piloto verde que estará conectado a un contacto NO (normalmente abierto) del relé y al cerrarse este contacto por acción del pulsador podrá indicar que el motor arrancó; con el pulsador de paro se detendrá el motor y se podrá visualizar mediante la luz piloto roja.



El motor de arranque por capacitor al llegar al 60% de su velocidad nominal 1047 rpm; por medio del interruptor centrífugo abre el circuito que contiene el bobinado de arranque.





CONCLUSIONES



Conclusiones

En el módulo didáctico para el arranque por capacitor de un motor monofásico; se determinó que la importancia de tener un capacitor de arranque es que cumple la función de incrementar el factor de potencia que al dividir la potencia útil de 0,37 KW por la potencia aparente de 0,435 KVA, se tiene un resultado de 0,85 el cual se puede visualizar en la tabla 5 y el par motor inicial que tiende a producir la rotación, se obtiene al dividir la potencia útil 3 KW por la velocidad del motor 1745 rpm el resultado es 1,71 Nm (Newton/metro); además permite que el motor sea encendido y apagado rápidamente.

En el módulo didáctico para el arranque por capacitor de un motor monofásico; se comprobó que al llegar al 60% de su velocidad nominal que es 1720 rpm, se mide 1047 rpm y por medio del interruptor centrífugo se abre el circuito que contiene el bobinado de arranque, por lo cual la corriente es de 8,1 A aproximadamente en un corto instante de 0,5 segundos.

En el módulo didáctico para el arranque por variador de frecuencia de un motor trifásico; se verificó las características según la placa eléctrica; con los parámetros configurados por el panel BOP se tiene una frecuencia de 0 – 60 Hz con un rango de velocidad de 0 - 1745 rpm como se muestra en la Figura 40, dependiendo de los anteriores parámetros el motor consumirá una corriente de 0 – 2,9 A.



Conclusiones

Para el dimensionamiento de los elementos de protección que protegen a los dispositivos y sobre todo al operario; se realizó los cálculos necesarios para el dimensionamiento de los interruptores termomagnéticos y de los fusibles, en el caso del módulo didáctico para el arranque por variador de frecuencia de un motor trifásico se obtuvo una corriente de 6,11 A, por lo tanto, se seleccionó ambos elementos con una capacidad de corriente de 8 A; por su parte en el módulo didáctico para el arranque por capacitor de un motor monofásico la corriente de arranque es de 7,96 A, por lo cual el interruptor termomagnético es de 10 A.

Se concluyó que los módulos didácticos son parte fundamental para el desarrollo de las habilidades y destrezas de los estudiantes, por lo cual se repotenció y se mejoró el: módulo didáctico del arranque por capacitor de un motor monofásico y el módulo didáctico del arranque de un motor trifásico mediante un variador de frecuencia; para mejorar la enseñanza aprendizaje de los alumnos del tercer nivel de la carrera de Tecnología Superior en Automatización e Instrumentación perteneciente a la Unidad de Tecnología de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE sede Latacunga.



GRACIAS



Campus Guillermo Rodríguez Lara, sede Latacunga