



**ÁREA DE LA ENERGÍA, LAS INDUSTRIAS Y LOS
RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES**

CARRERA DE TECNOLOGÍA EN ELECTRICIDAD

TÍTULO

**“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN TABLERO DIDÁCTICO DE
TRANSFERENCIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA PARA EL LABORATORIO DE
ELECTRICIDAD”.**

**Informe técnico previo a la
elaboración de la tesis para la
obtención del grado de Tecnólogos
en Electricidad.**

AUTORES:

VINICIO ANTONIO ORTEGA GUAMÁN
MILTON LEODAN LEÓN AGUILERA

DIRECTOR: ING. NORMAN AUGUSTO JIMENEZ LEÓN

Loja - Ecuador

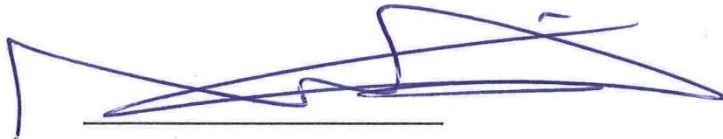
2014

ING. NORMAN AUGUSTO JIMENEZ LEÓN DOCENTE DE LA CARRERA DE TECNOLOGÍA EN ELECTRICIDAD DEL ÁREA DE LA ENERGÍA, LAS INDUSTRIAS Y LOS RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA Y DIRECTOR DEL INFORME TÉCNICO.

CERTIFICA:

Que el trabajo de investigación efectuada por los Egresados, Vinicio Antonio Ortega Guamán y Milton Leodan León Aguilera, titulada " **DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN TABLERO DIDÁCTICO DE TRANSFERENCIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA PARA EL LABORATORIO DE ELECTRICIDAD**", previa a optar el Grado de Tecnólogos en Electricidad, ha sido dirigida en su desarrollo teórico y práctico; y al cumplir con las Normas Generales para la graduación en la Universidad Nacional de Loja, autoriza su presentación ante el respectivo Tribunal de Grado.

Loja, Abril del 2014



ING. NORMAN AUGUSTO JIMENEZ LEÓN
DIRECTOR DE TESIS

AUTORÍA

Nosotros, Vinicio Antonio Ortega Guamán y Milton Leodan León Aguilera declaramos ser autores del presente trabajo de tesis y eximimos expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales por el contenido de la misma.

Adicionalmente aceptamos y autorizamos a la Universidad Nacional de Loja la publicación de nuestra tesis en el repositorio institucional – biblioteca VIRTUAL

Firma:  _____

Autor: Vinicio A. Ortega G.

Cedula: 1103961593

Dirección: Cdla. Esteban Godoy

Teléfono: 072545058

Celular: 0990979262

C. Electrónico: nisho21@hotmail.com

Firma:  _____

Autor: Milton L. León A.

Cedula: 1103606198

Dirección: Vilcabamba, centro

Teléfono: 072640394

Celular: 0959237843

C. Electrónico: jleon@hotmail.com

**CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DE LOS AUTORES
PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y
PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO.**

Nosotros, Vinicio Antonio Ortega Guamán y Milton Leodan León Aguilera declaramos ser autores de la tesis titulada: “ **DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN TABLERO DIDÁCTICO DE TRANSFERENCIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA PARA EL LABORATORIO DE ELECTRICIDAD**”: Como requisito para optar al grado de Tecnólogos en electricidad ; autorizamos al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional:

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y el exterior, con las cuales tenga convenio la universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los 01 días del mes de marzo del dos mil catorce, firman los autores.

Firma:  _____

Autor: Vinicio A. Ortega G.

Cedula: 1103961593

Dirección: Cdla. Esteban Godoy

Teléfono: 072545058

Celular: 0990979262

C. Electrónico: nisho21@hotmail.com

Firma:  _____

Autor: Milton L. León A.

Cedula: 1103606198

Dirección: Vilcabamba, centro

Teléfono: 072640394

Celular: 0959237843

C. Electrónico: jleon@hotmail.com

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director de tesis: Ing. Norman Augusto Jiménez

Tribunal de Grado: Ing. Ramiro Borrero Espinosa
Ing. Julio Cuenca Tinitana Mg. Sc.
Ing. Edwin Paccha Herrera Mg. Sc.

DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado con todo cariño a mis Padres quienes con su apoyo económico y moral supieron brindarme sus sabios consejos y guiarme por el camino de la superación, con profundo amor a Dios autor de nuestras vidas y grandezas y a todos quienes hicieron posible la culminación exitosa de la carrera.

Vinicio

El presente trabajo va dedicado primeramente a Dios que es fuente de sabiduría y creador del Universo.

Con mucho cariño a mis Padres y Hermanos, a mi Esposa e Hijas, Padres y Hermanos políticos, quienes fueron el pilar fundamental para brindarme ese apoyo incondicional y el incentivo de mi formación académica.

Milton

a las Autoridades de la Universidad Nacional de Loja y de manera particular al Área de Energía las Industrias y los Recursos Naturales No Renovables, Autoridades y Docentes del Área quienes han contribuido con sus valiosos conocimientos para concluir con éxito nuestros estudios universitarios.

Al Ing. Norman Jiménez, quien con su humanismo y ética profesional dirigió el presente trabajo práctico, haciendo posible su culminación exitosa.

LOS AUTORES

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	Pag.
CERTIFICACIÓN.....	ii
AUTORÍA.....	iii
CARTA DE AUTORIZACIÓN.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
ÍNDICE.....	vii
a) TEMA.....	1
b) RESUMEN EN ESPAÑOL.....	2
c) RESUMEN EN INGLÉS.....	3
d) INTRODUCCIÓN.....	4
e) DESCRIPCIÓN TÉCNICA Y UTILIDAD.....	6
CONSTRUCCIÓN DEL TABLERO DIDÁCTICO	
CONTACTORES.....	9
DIAGRAMA DE CONTACTOR.....	9
PARTES DEL CONTACTOR.....	10
TEMPORIZADORES.....	12
VOLTIMETRO.....	14
DIAGRAMA DEL VOLTIMETRO.....	14
AMPERIMETRO.....	15
DIAGRAMA DEL AMPERIMETRO.....	15
LUCES INDICADORAS.....	16
DIAGRAMA ELECTRICO DE LA LUZ INDICADORA	
MATERIALES.....	18
PROCESO METODOLÓGICO EMPLEADO.....	19
RESULTADOS.....	21
CONCLUSIONES.....	24

RECOMENDACIONES	25
BIBLIOGRAFÍA	26
ANEXOS	27

INDICE DE FIGURAS

Fig. 1 Elementos principales del TTA.....	8
Fig. 2 Contactor Eléctrico.....	9
Figura 3. Diagrama de contactos de un Contactor.....	10
Figura 4. Esquema interno de un Contactor.....	10
Figura 5. Temporizador.....	12
Figura 6. Breaker.....	13
Figura 7. Voltímetro.....	14
Figura 7. Diagrama del voltímetro.....	15
Figura 8. Amperímetro.....	15
Figura 9. Diagrama del amperímetro.....	16
Figura 10. Luces indicadoras.....	17
Figura 11. Circuitos de mando y fuerza.....	23

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cantidad y valor de los materiales.....	21
Tabla 2: Materiales y características.....	22
Tabla 3: Simbología eléctrica.....	27

**a) DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN TABLERO DIDÁCTICO
DE TRANSFERENCIA DE ENERGÍA ELECTRICA PARA EL
LABORATORIO DE ELECTRICIDAD**

b) RESUMEN

El Presente trabajo investigativo, se realizó con el objetivo de incrementar equipos de automatización en el taller eléctrico para transferencia y retransferencia de energía eléctrica de forma automática e incrementar prácticas para los estudiantes.

El tablero de transferencia de energía eléctrica está compuesto de dos temporizadores los cuales son la base principal para su funcionamiento, son estos quienes controlan el mismo, dos contactores que se encuentran instalados luego de cada temporizador que forman parte del sistema de fuerza, dos voltímetros: uno que mide la tensión de red comercial y el otro, que mediría la tensión alterna emitida desde el generador. Luego comprobamos el funcionamiento real del tablero didáctico de transferencia de energía eléctrica lo cual nos permitió la elaboración de la respectiva práctica.

Con el resultado obtenido en la práctica se pudo concluir que el tablero de transferencia de energía eléctrica es muy eficiente y de fácil manejo

c) SUMMARY

The present research work was carried out with the aim of increasing automation equipment in the electrical workshop for transfer and retransfer of electricity automatically and increase knowledge in students.

The tablero de transferencia de energía eléctrica is composed of two timers which are the primary basis for their operation, are those who control it, two contactors that are installed after each timer as part of the force system two voltmeters that measure Then voltage using the technique of direct observation check the actual operation of the educational board power transfer. Which allowed us to practice preparing for students to form a constructive knowledge for the development of their education.

With the result in practice it was concluded that the board power transfer is highly efficient both in the development of industry and academic training

d) INTRODUCCIÓN

El sistema de transferencia se ha convertido en la actualidad uno de los más solicitados por industrias que no se pueden dar el lujo de perder el suministro de energía eléctrica en sus instalaciones, ya que paros de producción generan pérdidas económicas, merman la utilidad y bajan la competitividad de las empresas, en este mundo globalizado cuentan los minutos que una industria esta fuera de servicio.

La ubicación física de los componentes involucra la ubicación del generador, el tablero de interruptores termo magnéticos para la línea comercial y el tablero privilegiado o de emergencia, la transferencia automática y sus componentes internos. El generador produce ruido, calor y vibraciones, necesita un espacio físico determinado en función de estos factores y de las necesidades de mantenimiento. Por esto es muy importante que se defina con el cliente la ubicación.

Los diagramas eléctricos deben tener como característica principal el ser fáciles de comprender y prácticos, se deben de seguir normas internacionales con la simbología y no mezclarlas, a manera que cualquier persona que los lea y conozca de ellos los pueda interpretar. El sistema de control es el encargado de monitorear, y ejecutar la acciones necesarias para que el sistema funcione de buena manera, también se debe hacer un diagrama para su comprensión.

El tablero de transferencia es un equipo que permite que la planta eléctrica opere de forma automática, controlando la corriente eléctrica de la red comercial.

Las funciones y actividades que el sistema realice se deben ajustar a la necesidad del cliente y al presupuesto con que se cuenta.

Se diseñará una transferencia automática doble monofásica 220 voltios, operada con contactores. Para lograr los tiempos de transferencia y retransferencia se utilizarán temporizadores en 220V.

Los tiempos de transferencia son tres básicamente, el tiempo de transferencia, el tiempo de retransferencia y el tiempo de enfriamiento, cada uno de estos eventos se realiza con un temporizador, por lo tanto en la transferencia que se está diseñando se emplearan dos temporizadores.

El correcto funcionamiento del equipo en general dependerá de los mantenimientos preventivos que se realicen, por lo tanto se recomienda hacer una programación manual para ellos.

e. DESCRIPCIÓN TÉCNICA Y UTILIDAD

e.1.1 Capítulo I

e.1.1.1 Antecedentes

Los tableros de transferencias eléctricas son soluciones que garantizan la continuidad y calidad del suministro de energía eléctrica para cualquier instalación en la cual se requiera la corriente eléctrica.

e.1.1.2 Transferencia de energía eléctrica

Los tableros de transferencias eléctricas “monitorean” la continuidad y calidad de energía suministrada por la empresa generadora; en caso de producirse anomalías en el suministro (interrupción, variación de voltaje, etc.), el tablero de transferencia detecta la anomalía y de forma automática realiza las gestiones (arranque de planta generadora, cambio de fuente de suministro, etc.) para garantizar la continuidad y calidad del suministro energético.

Al momento de normalizarse el suministro de la fuente de energía principal, nuestras soluciones detectan la vuelta a la normalidad del suministro energético y automáticamente realiza los procesos necesarios para restablecer el suministro eléctrico al estado original

e.1.2 Proceso de transferencia

Para la transferencia se usa materiales electrónicos y manuales, esto dependiendo de su lugar la economía del sector a ser usado.

e.1.2.1 Aplicaciones de la transferencia

Hoy en día ya no solo de uso exclusivo dentro de la industria si no también en los lugares de trabajo ya sea oficinas, domicilios, etc. Porque quedarse sin el suministro de energía eléctrica hace que se pierda mucho.

e.1.3 Condiciones ambientales de trabajo

e.1.3.1 Generalidades

Deberán evitarse:

- Las temperaturas y humedades extremas.
- Las corrientes de aire.
- La formación de olores desagradables.
- La irradiación excesiva.

e.2 CAPITULO II

ELEMENTOS Y EQUIPOS QUE CONFORMAN EL TABLERO DIDÁCTICO.

Los elementos y equipos que conforman el tablero didáctico son los que se describen a continuación:

e.2.1 ELEMENTOS PRINCIPALES



Fig. 1 Elementos principales del TTA

Entre los principales elementos tenemos:

- Contactor
- Temporizadores
- Breaker
- Voltímetro
- Amperímetro
- Luces indicadoras

e.2.2 ELEMENTOS DE MANIOBRA.

e.2.2.1 CONTACTOR

Según la norma DIN -0660/52- (citada por Gea, 2006) Los contactores “son elementos eléctricos, cuya función básica es conectar o aislar ramales eléctricos a través de contactos. Esto lo logra con bobinas eléctricas que abren y cierran esos contactos”. Esto ocurre cuando la bobina del contactor recibe corriente eléctrica comportándose como electroimán y atrayendo dichos contactos. Pondremos como ejemplo, el diagrama de un contactor con tres contactos principales y dos auxiliares como lo muestra la Figura 2.



Fig. 2 Contactor Eléctrico

Diagrama de contactor

Según la Figura 3, los contactos principales son los numerados como T1, T2 y T3, o sea que este contactor lo podemos usar en un sistema trifásico. Los contactos para activar la bobina son los contactos A1 y A2, con las bobinas debemos tener el cuidado de que se pueden tener en diferentes voltajes (110V, 240V, 480V, etc.), los contactos auxiliares sirven para lograr lógicas de trabajo , como por ejemplo, el contacto normalmente cerrado cuando el contactor es activado puede interrumpir un circuito evitando que otro sistema entre a funcionar mientras esta funcionando este contactor y el contacto

normalmente abierto puede mandar una señal a una luz indicadora para informar que el sistema se ha activado.

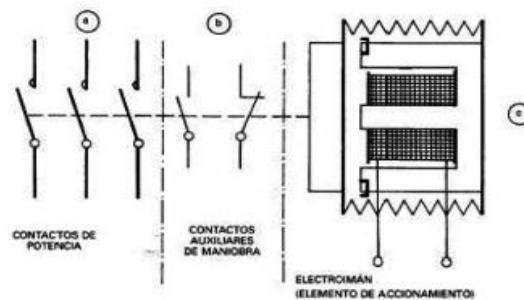


Figura 3. Diagrama de contactos de un Contactor

Partes del Contactor

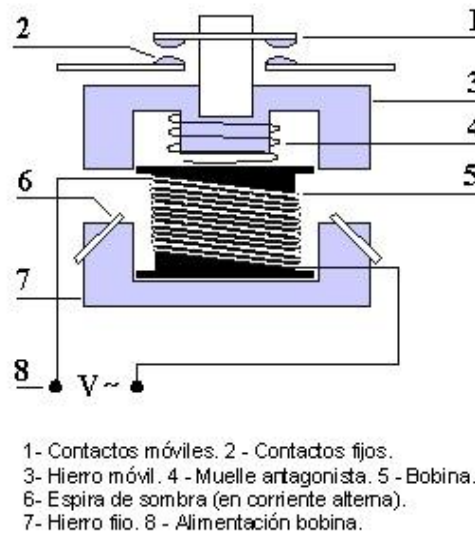


Figura 4. Esquema interno de un Contactor

(Industrial, 2011) refiere que el esquema interno de un Contactor consta de dos partes esenciales:

Contactos principales: Son los destinados a abrir y cerrar el circuito de potencia. Están abiertos en reposo.

Contactos auxiliares: Son los encargados de abrir y cerrar el circuito de mando. Están acoplados mecánicamente a los contactos principales y pueden ser abiertos o cerrados.

Funcionamiento del contactor

Al energizar la bobina del contactor, se crea un campo magnético en esta, este campo atrae la armadura (contactos) los contactos móviles de la armadura hacen conexión con los contactos estacionarios, completando un circuito eléctrico.

Cuando se interrumpe la corriente de la bobina, el campo magnético desaparece y por gravedad o mediante resortes regresa la armadura a su posición original, separando con ello los contactos.

Características de los contactores

Entre las características más relevantes de los contactores tenemos los siguientes.

a) Poder de ruptura

Designa la mayor intensidad de corriente que un aparato es capaz de cortar en más condiciones de empleo dadas sin deteriorarse.

Muchas veces el poder de ruptura se expresa en unidades de potencia, y entonces se denomina potencia de ruptura. El poder de ruptura caracteriza a un contactor, en relación con su comportamiento de apertura bajo la carga nominal o cuando en la re hay corto circuito.

b) Poder de conexión

Designa la mayor intensidad que un aparato es capaz de cerrar en condiciones de empleo dadas sin deteriorarse.

El poder de conexión caracteriza a un aparato eléctrico o contactor en relación con su comportamiento de cierre bajo carga nominal o cuando en la red hay un corto circuito.

c) Tensión de restablecimiento

Es el valor de la tensión que aparece en los bordes del aparato de corte, después de la desconexión del circuito, se expresa en valor eficaz.

Para un contactor la tensión nominal que puede subsistir entre los polos del contactor, inmediatamente después de la extinción del arco.

e.2.2.2 TEMPORIZADORES

Se denomina **temporizador** al dispositivo mediante el cual podemos regular la conexión o desconexión de un circuito eléctrico durante un tiempo determinado. (Vega, 2011). El temporizador es en sí un contador de tiempo, su función básica es contar períodos de tiempo ya sea en segundos, minutos u horas, dependiendo del elemento con que se cuenta se puede elegir con uno o varios contactos auxiliares para colaborar con la lógica del sistema que se está diseñando, en el siguiente diagrama se hace un esquema eléctrico.



Figura 5. Temporizador.

Descripción de temporizador

La bobina esta entre los contactos A1 y A2, al energizarlos automáticamente inicia a contar hasta el tiempo que se ha elegido, después de este período de tiempo activa la bobina causando que conmuten los contactos auxiliares.

El número de contactos auxiliares depende de la elección y la aplicación que se necesite.

Hay que mencionar que en el frente del temporizador hay un ajuste fino para establecer el tiempo de retardo y esto lo marcan con un led pulsante mientras cuenta y se queda encendido cuando esta enclavado.

e.2.2.3 BREAKER

Es un dispositivo de interrupción automático de corriente y su función principal es la de proteger un circuito eléctrico de sobrecorrientes.



Figura 6. Breaker

Esta diseñado para detectar fallas por medio de la línea y abrir el circuito a través de las laminas bimetálicas que forman parte de su estructura de paso de corriente eléctrica.

e.2.2.4 VOLTÍMETRO

En esencia, está constituido por un galvanómetro cuya escala ha sido graduada en voltios. Existen modelos para corriente continua y para corriente alterna.



Figura 7. Voltímetro

Diagrama de Voltímetro

Para efectuar la medida de la diferencia de potencial el voltímetro ha de colocarse *en paralelo*; esto es, en derivación sobre los puntos entre los que tratamos de efectuar la medida. Esto nos lleva a que el voltímetro debe poseer una resistencia interna lo más alta posible, a fin de que no produzca un consumo apreciable, lo que daría lugar a una medida errónea de la tensión. Para ello, en el caso de instrumentos basados en los efectos electromagnéticos de la corriente eléctrica, estarán dotados de bobinas de hilo muy fino y con muchas espiras, con lo que con poca intensidad de corriente a través del aparato se consigue el momento necesario para el desplazamiento de la aguja indicadora.

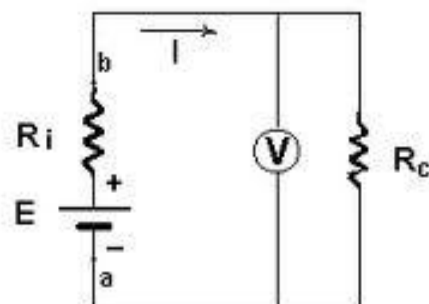


Figura 7. Diagrama del voltímetro

e.2.2.5 AMPERÍMETRO

Un amperímetro es un instrumento que sirve para medir la intensidad de corriente que está circulando por un circuito eléctrico..

Si hablamos en términos básicos, el amperímetro es un simple galvanómetro (instrumento para detectar pequeñas cantidades de corriente) con una resistencia en paralelo, llamada "resistencia shunt". Disponiendo de una gama de resistencias shunt, podemos disponer de un amperímetro con varios rangos o intervalos de medición. Los amperímetros tienen una resistencia interna muy pequeña, por debajo de 1 ohmio, con la finalidad de que su presencia no disminuya la corriente a medir cuando se conecta a un circuito eléctrico.



Figura 8. Amperímetro

Diagrama de amperímetro

Para efectuar la medida es necesario que la intensidad de la corriente circule por el amperímetro, por lo que éste debe colocarse *en serie*, para que sea

atravesado por dicha corriente. El amperímetro debe poseer una resistencia interna lo más pequeña posible con la finalidad de evitar una caída de tensión apreciable (al ser muy pequeña permitirá un mayor paso de electrones para su correcta medida). Para ello, en el caso de instrumentos basados en los efectos electromagnéticos de la corriente eléctrica, están dotados de bobinas de hilo grueso y con pocas espiras.

En algunos casos, para permitir la medida de intensidades superiores a las que podrían soportar los delicados devanados y órganos mecánicos del aparato sin dañarse, se les dota de un resistor de muy pequeño valor colocado *en paralelo* con el devanado, de forma que solo pase por éste una fracción de la corriente principal. A este resistor adicional se le denomina shunt. Aunque la mayor parte de la corriente pasa por la resistencia de la derivación, la pequeña cantidad que fluye por el medidor sigue siendo proporcional a la intensidad total por lo que el galvanómetro se puede emplear para medir intensidades de varios cientos de amperios.

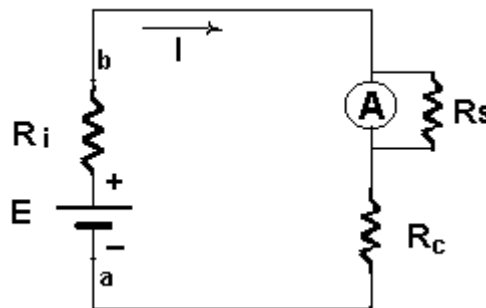


Figura 9. Diagrama del amperímetro

e.2.2.6 LUCES INDICADORAS

Las luces indicadoras son dispositivos eléctricos que sirven para conocer el estado de un sistema, como por ejemplo una luz puede indicar si esta encendido, apagado, si hay energía de la red comercial o si un dispositivo esta

en mal estado, todo depende del diseño y la aplicación que se le de a este dispositivo.



Figura 10. Luces indicadoras

f. MATERIALES Y PROCESO METODOLOGICO

f.1 Materiales

Construcción del tablero

- Tubo metálico
- Lata
- Tablero de madera 70 x80 cm
- Tornillos tripa de pato

Parte eléctrica

- Cable cableado # 12
- Contactores (2)
- Temporizadores (2)
- Switch (1)
- Jack banana (50)

Instrumentos de medición

- Voltímetro
- Amperímetro

Instrumentos de diseño

- Word
- Excel
- Paint

Herramientas utilizadas

- Martillo
- Sierra
- Taladro
- Soldadora eléctrica
- Destornilladores

f.2 Proceso metodológico

Para el desarrollo de este proyecto, se utilizaron diferentes métodos y técnicas de investigación los mismos que nos permitieron cumplir con el desarrollo investigativo, los cuales nos proporcionaron un mayor conocimiento acerca de la construcción de un tablero didáctico de transferencia de energía eléctrica.

El diseño de nuestro tablero didáctico está basado en la importancia y el incentivo de la práctica para los estudiantes dentro de su aprendizaje.

Los principales métodos q se utilizaron para conocer más acerca del tema, fueron principalmente el Inductivo y el Deductivo, iniciando desde el análisis, revisión e investigación, llegando hasta las conclusiones y determinando de esta manera su verdadera situación, sugiriendo las recomendaciones necesarias como todas las posibles soluciones dadas.

También se utilizó la técnica de la observación directa para comprobar con mayor exactitud el funcionamiento del Tablero Didáctico de transferencia de energía eléctrica, el mismo que nos facilito la elaboración del esquema para la práctica del sistema de transferencia

Para el cumplimiento de este trabajo práctico se tomo en cuenta los siguientes pasos:

1. Diseño y elaboración del tablero didáctico.
2. Adquisición de cada uno de los instrumentos eléctricos.
3. Montaje e instalación de los instrumentos eléctricos.
4. Rotulación de cada uno de los elementos que conforman el tablero didáctico.
5. Comprobación del tablero didáctico.
6. Práctica final de nuestro trabajo.

Los elementos utilizados están ubicados en el tablero de manera q el estudiante pueda ejecutar las prácticas sin peligro alguno ya que el equipo está protegido contra descargas eléctricas, evitando así todo tipo de tragedia.

Las disposiciones constructivas realmente están sujetas a la disponibilidad de espacio del que se cuenta ya sea interna o externa al edificio o construcción. El servicio de transferencia puede ser operado en modo manual o automático, el modo manual es ejecutado por los operadores de plantas eléctricas al momento de una falla del modo automático, o en operaciones de mantenimiento preventivo o correctivo.

g. RESULTADOS

g.1 Funcionamiento

Para el funcionamiento directo del tablero de transferencia mediante la acometida de la red comercial se utiliza el contactor 1 y el temporizador 1 los cuales están conectado directamente, pero al momento de no haber suministro desde la misma mediante el temporizador 1 se dará la orden de encendido a un generador el cual activara el temporizador 2 y luego de un tiempo en la cual se tenga ya la carga nominal dará orden al contactor 2 para que se una al cajetín de distribución de energía y así mantendríamos una transferencia de la misma por el tiempo que dure el racionamiento desde la red comercial.

Al momento de haber nuevamente fluido en la acometida comercial el contactor uno desactivara automáticamente el temporizador y motor generador, dando paso a al contactor uno y temporizador 1 a suministrar de manera normal la corriente eléctrica hacia la carga.

g.2 Valorización técnico económico

Para este apartado se elaboró la siguiente tabla:

Tabla 1: Cantidad y valor de los materiales

Cantidad	Descripción	V. Unitario	V. Total
2	Contactador	45,00	90,00
2	Temporizadores	50,00	100,00
2	Voltímetro	25,00	50,00
1	Amperímetro	25,00	25,00
1	Switch tripolar	20,00	20,00
–	50m de cable # 10	35,00	35,00
–	Caja de Jack banana	20,00	20,00
2	Luces indicadoras	7,00	14,00
–	Tablero y estructura	200,00	200,00
		TOTAL	554,00

Fuente: El autor

g.3 Guía práctica para la transferencia de energía eléctrica

NOMBRE DE LA PRÁCTICA

Transferencia de energía eléctrica

OBJETIVOS

- Familiarizarse con el esquema diseñado para la transferencia de energía eléctrica.
- Verificar su correcto funcionamiento.
- Simular la falta de suministro de energía desde la red comercial y ver plenamente la transferencia de energía eléctrica.

MATERIALES Y EQUIPOS

Tabla 2: Materiales y características

Cantidad	Descripción	Características o Serie
2	Contactores	Tipo: 3RT1015 – 1AN21
2	Temporizadores	Tipo: AH3
1	Desviador trifásico	Tipo Switch
1	Lámpara incandescente	100 w.
2	Voltímetros	0v – 150V
1	Amperímetro	0A – 120A
	Cables	# 10 cableado

ESQUEMAS

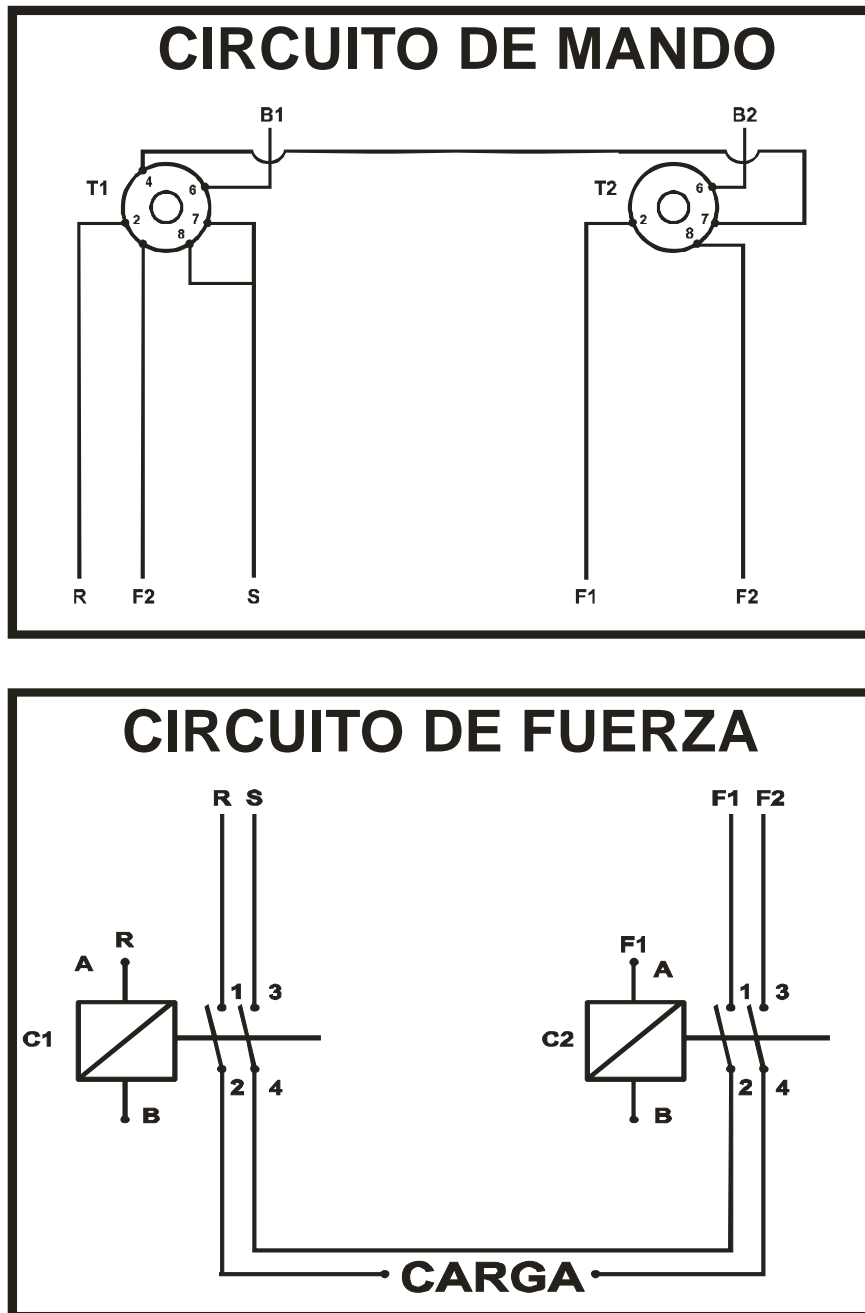


Figura 11. Circuitos de mando y fuerza

h. CONCLUSIONES

- Las pruebas realizadas al tablero fueron de entera satisfacción y funcionamiento normal de todos los elementos eléctricos.
- Con el diseño del tablero didáctico de transferencia de energía eléctrica se logró realizar la práctica de forma rápida y sencilla aplicando una didáctica más fácil de entender el proceso.
- Al realizar las práctica con el tablero didáctico de transferencia de energía eléctrica, se evita de estar realizando conexiones complejas ya que permite conectar de de una manera fácil.
- Con la ejecución de la práctica propuesta y a través del trabajo dirigido por el docente le permitirá al estudiante la comprensión y el entendimiento que necesita para afianzar sus conocimientos en estas aplicaciones tan importantes hoy en día en el ámbito del control eléctrico.
- El diseño del tablero didáctico de transferencia de energía eléctrica utiliza tecnología que está a la vanguardia del mundo eléctrico y sus necesidades, lo cual es de gran importancia para la formación y preparación de los tecnólogos eléctricos de hoy.

Con los resultados obtenidos en las prácticas realizadas podemos concluir que el Tablero Didáctico de Transferencia de Energía Eléctrica es muy eficiente para el control de transferencias y retransferencias de corriente eléctrica, y excelente en el desarrollo de la industria o para la formación académica.

i. RECOMENDACIONES

- Para trabajar en este equipo de control los estudiantes deben contar con conocimientos básicos necesarios de funcionamiento de los elementos para evitar su deterioro.
- Se debe tomar en cuenta todos los elementos que se van a utilizar en la instalación del circuito de manera adecuada, verificar siempre que se encuentre trabajando correctamente.
- Tener las precauciones necesarias con la finalidad de precautelar la integridad física de los estudiantes.
- Adoptar como modelo, rutinas de mantenimiento que en este trabajo se proponen e implementarlo a corto plazo, para garantizar el suministro de energía eléctrica.
- Concientizar que el costo de mantenimiento correctivo es más alto que el costo de mantenimiento preventivo, además este sistema no da la libertad de que sus equipos dejen de funcionar por falta de mantenimiento.
- No siempre el menor costo de los dos equipos o alternativas es el más económico.
- El costo y mantenimiento de este tipo de sistema de transferencia es muy económico.

j. BIBLIOGRAFIA

Libros

- RICH, Cerna Luís Arturo. Abril de 2002 Equipos de medición
- ÁVILA, Tang. Abril 1981 Propuesta de programa de mantenimiento hospitalario.
- VEGA, 2011 Control Industrial.

Revistas

- Manual de subestación eléctrica Hospital General San Juan de Dios.
- SIEMENS, Catálogo 2006, Baja Tensión control, instalación y automatización.
- SIEMENS, división industria Guatemala, 2da calle 6-76 zona 10 ciudad.
- Manual de equipos de moto-generación eléctrica, EQUISEGUA S. A.

Páginas Web


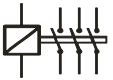





- WWW.electricasas.com/electricidad/TTA

k. ANEXOS

Anexo 1

SIMBOLOGÍA ELÉCTRICA

Tabla 3: Simbología eléctrica

SIMBOLO	DENOMINACIÓN
	BREAKER
	CONTADOR
	TEMPORIZADOR
	VOLTÍMETRO
	AMPERÍMETRO
	CONDUCTOR
	LUZ PILOTO

MANTENIMIENTO

Es recomendable la aplicación de mantenimiento para una buena conservación de la maquinaria e infraestructura de cualquier TTA y evitar así fallas que se presentan en el sistema.

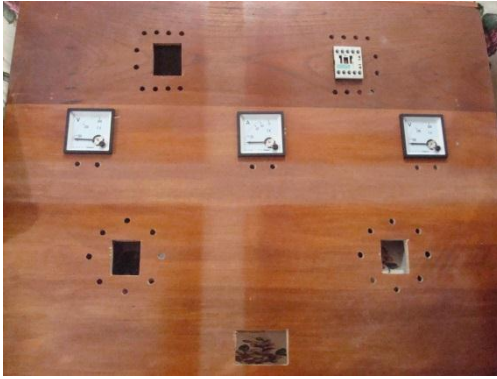
La principal función de una gestión adecuada del mantenimiento consiste en rebajar el correctivo hasta el nivel óptimo de rentabilidad. Se recomienda una rutina de inspecciones periódicas y la renovación de los elementos dañados, para esto se aconseja apoyarse en los historiales obtenidos de las mismas.

En este caso se aconseja el mantenimiento predictivo en el cual se haría un cronograma de mantenimiento del TTA. Principalmente sería los contactores es aquí donde se producirá los mayores problemas, debido al arco eléctrico que se produce en el enclavamiento de sus contactos.

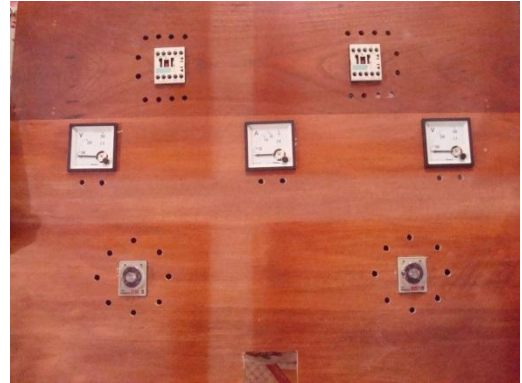
Anexo 3

Registro fotográfico de la construcción del tablero didáctico

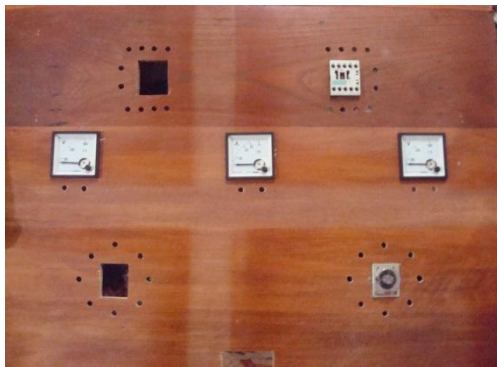
Montaje de los elementos eléctricos



Rotulación del tablero



Montaje de instrumentos



Montaje de instrumentos



Montaje de instrumentos



Montaje del tablero sobre el banco



Pruebas de Transferencia



Pruebas de Transferencia