



**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS**

**RESUMEN – TESIS DE GRADO**

**AUTOR(ES):**

**NOMBRES:** DAYANA NAIYERLING GALVIS VILLAMIZAR

**FACULTAD:** INGENIERÍA

**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERÍA ELECTRÓNICA

**DIRECTOR:**

**NOMBRES:** JOSÉ ARMANDO **APELLIDOS:** BECERRA

**TITULO DE LA TESIS:** MÓDULO DIDÁCTICO DE CONVERTOR AC/DC TRIFÁSICO POR CONTROL DE ÁNGULO DE FASE PARA EL LABORATORIO DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

**RESUMEN**

La presente investigación tiene como objeto principal el diseño e implementación del módulo didáctico de convertor AC/DC trifásico por control de ángulo de fase es trascendental, de manera tal que el estudiante de ingeniería en electrónica aprenda, conozca y tenga ese vínculo práctico- industrial, ofreciendo un valioso recurso con desarrollo tecnológico y con un perfil idóneo para las competencias laborales en el nuevo ambiente de la globalización, especialmente en el campo de las máquinas eléctricas.

Palabras clave: trifásico, convertor, sistemas eléctricos, circuito, síncrono

**CARACTERÍSTICAS**

PAGINA: 99

PLANOS: 0

ILUSTRACIONES:

CD ROM: 1

**MÓDULO DIDÁCTICO DE CONVERTOR AC/DC TRIFÁSICO POR CONTROL DE  
ÁNGULO DE FASE PARA EL LABORATORIO DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS DE LA  
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER**

**DAYANA NAIYERLING GALVIS VILLAMIZAR**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA  
SAN JOSE DE CÚCUTA  
2014**

**MÓDULO DIDÁCTICO DE CONVERTOR AC/DC TRIFÁSICO POR CONTROL DE  
ÁNGULO DE FASE PARA EL LABORATORIO DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS DE LA  
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER**

**DAYANA NAIYERLING GALVIS VILLAMIZAR**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de  
Ingeniero en electrónica**

**Director  
Ing. JOSÉ ARMANDO BECERRA  
Ingeniero Electricista**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2014**

## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: San José de Cúcuta, 20 de Noviembre de 2014  
HORA: 2:30 P.M.  
LUGAR: SALA DE JUNTAS - DEPARTAMENTO DE ELECTRICIDAD Y  
ELECTRÓNICA.

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTRÓNICA

Título de la Tesis: "MÓDULO DIDÁCTICO DE CONVERTOR AC/DC TRIFÁSICO POR CONTROL DE ÁNGULO DE FASE PARA EL LABORATORIO DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER".

Jurados: IE. ANDRÉS EDUARDO PÁEZ PEÑA  
IE. M.Sc. SERGIO BASILIO SEPÚLVEDA MORA


Director: IE. M.Sc. JOSÉ ARMANDO BECERRA VARGAS

Nombre de los Estudiantes	Código	Calificación	
		Letra	Número
DAYANA NAIYERLING GALVIS VILLAMIZAR	1160105	Cuatro, seis	4.6

## MERITORIA

  
IE. M.Sc. SERGIO BASILIO SEPÚLVEDA MORA

  
IE. ANDRÉS EDUARDO PÁEZ PEÑA

  
Vo.Bo. DINAEL GUEVARA IBARRA, Ph.D.  
Coordinador Comité Curricular  
Ingeniería Electrónica

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
1. TÍTULO	9
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
3. JUSTIFICACION	12
4. ALCANCES	13
5. LIMITACIONES Y DELIMITACIONES	14
5.1 LIMITACIONES	14
5.2 DELIMITACIONES	14
5.2.1 Delimitación espacial	14
5.2.2 Delimitación temporal	14
6. OBJETIVOS	15
6.1 OBJETIVO GENERAL	15
6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
7. MARCO REFERENCIAL	17
7.1. ANTECEDENTES	17
7.2 MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	18
7.2.1. CONVERSORES CORRIENTE ALTERNA (CA) – CORRIENTE DIRECTA (CD)	18
7.2.1.1 Control digital de un convertor AC-DC	22
7.2.2 Tiristores SCR	22

7.2.2.1 Características de los tiristores	23
7.2.2.2 Aplicaciones de los tiristores SCR	24
7.2.3 El diodo de potencia	26
7.2.4 Rectificadores	27
7.2.4.1 Rectificadores con Diodos o no Controlados	27
7.2.4.2 Rectificadores controlados	29
7.2.5 Control por ángulo de fase	30
7.2.6 Motor síncrono	31
7.2.6.1 Circuito equivalente del motor síncrono	34
7.2.6.2 Diagrama fasorial de un motor síncrono	35
7.2.6.3 Potencia en los motores síncronos	38
7.2.6.4 Par en los motores síncronos	38
7.3 MARCO LEGAL	39
8. DISEÑO METODOLÓGICO	41
8.1 ACTIVIDADES Y METODOLOGÍA	41
8.2 RECURSOS	64
8.2.1 Recursos humanos	64
8.2.2 Recursos físicos	64
8.2.3 Recursos institucionales	65
9. RESULTADOS Y ANALISIS	66
CONCLUSIONES	92
RECOMENDACIONES	95
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	96