

	GESTIÓN DE RECURSOS Y SERVICIOS BIBLIOTECARIOS	Código	FO-SB-12/v0
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN	Página	1/136

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTORES:

NOMBRE(S): HEYNLER NORBEY APELLIDOS: ACEVEDO MEZA

NOMBRE(S): JOSE LUIS APELLIDOS: MENDOZA GARCIA

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTRÓNICA

DIRECTOR:

NOMBRE(S): SERGIO BASILIO APELLIDOS: SEPÚLVEDA MORA

TÍTULO DEL TRABAJO: CONTROL ADAPTATIVO PARA EL SEGUIMIENTO DEL PUNTO DE MÁXIMA POTENCIA EN SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

RESUMEN: Se desarrolló el estudio e implementación de algoritmos para el seguimiento del punto de máxima potencia mediante el microcontrolador PIC16f877A, el cual ejerce control sobre un convertidor DC/DC tipo boost. El sistema fue diseñado para garantizar una alta eficiencia, utilizando la técnica de PWM de una señal de 30 kHz. Con el fin de validar los resultados experimentales, se llevó a cabo el análisis del sistema mediante el software Matlab/Simulink, el cual presenta las condiciones adecuadas para simular dispositivos electrónicos de potencia y control avanzado; con esta herramienta se observó el comportamiento de los paneles solares acoplados al sistema electrónico de potencia y su respuesta a los algoritmos. Las técnicas de control estudiadas son Perturbar y Observar y Conductancia incremental, destacando una correcta respuesta para ambas estrategias, sin embargo se determinó un mejor rendimiento y tiempo de convergencia hacia los puntos de máxima potencia en el algoritmo de conductancia incremental.

PALABRAS CLAVE: Conductancia incremental, convertidor boost, MPPT, perturbar y observar, sistema fotovoltaico.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 133 PLANOS: 0 ILUSTRACIONES: 72 CD ROOM: 1

Elaboró		Revisó		Aprobó	
Equipo Operativo del Proceso		Comité de Calidad		Comité de Calidad	
Fecha		Fecha		Fecha	

CONTROL ADAPTATIVO PARA EL SEGUIMIENTO DEL PUNTO DE MÁXIMA
POTENCIA EN SISTEMAS FOTOVOLTAICOS.

HEYNLER NORBEY ACEVEDO MEZA

JOSÉ LUIS MENDOZA GARCÍA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2017

CONTROL ADAPTATIVO PARA EL SEGUIMIENTO DEL PUNTO DE MÁXIMA
POTENCIA EN SISTEMAS FOTOVOLTAICOS.

HEYNLER NORBEY ACEVEDO MEZA

JOSÉ LUIS MENDOZA GARCÍA

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero Electrónico

Director:

Ing. M.Sc. SERGIO BASILIO SEPÚLVEDA MORA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

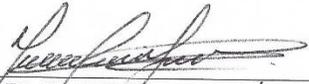
2017

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

Fecha: CÚCUTA, 12 DE JUNIO DE 2017
Hora: 17:00
Lugar: SALA 3-CREAD
Plan de Estudios: INGENIERÍA ELECTRÓNICA
Título de la Tesis: "CONTROL ADAPTATIVO PARA EL SEGUIMIENTO DEL PUNTO DE MÁXIMA POTENCIA EN SISTEMAS FOTOVOLTAICOS."
Jurados: INGRID CLARIETHE GUZMÁN ROMO, IE
JOSE ALEJO RANGEL ROLON, IE MSc.
Director: SERGIO BASILIO SEPULVEDA MORA. IE MSc

Nombre del Estudiante	Código	Calificación
HEYNLER NORBEY ACEVEDO MEZA	1160661	CUATRO, OCHO (4,8)

MERITORIA



INGRID CLARIETHE GUZMÁN ROMO, IE.



JOSE ALEJO RANGEL ROLON, IE MSc



Vo.Bo. BYRON MEDINA DELGADO, IE MSc
Coordinador Comité Curricular
Ingeniería Electrónica

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

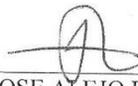
Fecha: CÚCUTA, 12 DE JUNIO DE 2017
Hora: 17:00
Lugar: SALA 3-CREAD
Plan de Estudios: INGENIERÍA ELECTRÓNICA
Título de la Tesis: "CONTROL ADAPTATIVO PARA EL SEGUIMIENTO DEL PUNTO DE MÁXIMA POTENCIA EN SISTEMAS FOTOVOLTAICOS."
Jurados: INGRID CLARIETHE GUZMÁN ROMO, IE
JOSE ALEJO RANGEL ROLON, IE MSc.
Director: SERGIO BASILIO SEPULVEDA MORA. IE MSc

Nombre del Estudiante	Código	Calificación
JOSE LUIS MENDOZA GARCIA	1160665	CUATRO, OCHO (4,8)

MERITORIA



INGRID CLARIETHE GUZMÁN ROMO, IE.



JOSE ALEJO RANGEL ROLON, IE MSc



Vo.Bo. BYRON MEDINA DELGADO, IE MSc
Coordinador Comité Curricular
Ingeniería Electrónica

Tabla de contenido

	Pág.
Introducción	10
1. Descripción del problema	12
1.1 Planteamiento del problema	12
1.2 Justificación	13
1.2.1 Beneficios tecnológicos	14
1.2.2 Beneficios económicos	14
1.2.3 Beneficios sociales	14
1.2.4 Beneficios institucionales y empresariales	15
1.3 Objetivos	16
1.3.1 Objetivo general	16
1.3.2 Objetivos específicos	16
1.4 Delimitación	17
2. Marco referencial	19
2.1 Antecedentes	19
2.2 Marco teórico	22
2.2.1 Propiedades de la energía solar fotovoltaica	22
2.2.2 Generadores fotovoltaicos	25
2.2.3 Sistema solar fotovoltaico	28
2.2.4 Algoritmos MPPT aplicados en un convertidor CD/CD	43
2.2.5 Microcontrolador PIC16F877A	47
2.2.6 Sensores	49
2.2.7 Piranómetro	51
2.3 Marco legal	52
3. Metodología	54
3.1 Recolección de información	54
3.2 Arquitectura general del sistema	54
3.2.1 Caracterización del panel solar seleccionado	55
3.3 Herramientas de hardware y software	56
3.3.1 Herramientas de hardware	56

3.3.2 Herramientas de software	57
3.3.3 Hardware seleccionado.	58
3.3.4 Software seleccionado.	62
3.4 Selección de dispositivos y topologías para convertidores DC/DC y DC/AC	63
3.4.1 Diseño del convertidor DC/DC	64
3.4.2 Diseño del convertidor CD/CA.	69
3.4.3 Pérdidas aproximadas de los dispositivos.	71
3.4.4 Calculo del disipador de calor.	73
3.5 Desarrollo de algoritmos MPPT y control digital del convertidor DC/AC	73
3.5.1 Algoritmo Perturbar y Observar.	74
3.5.2 Algoritmo Conductancia Incremental	77
3.5.3 Control digital del convertidor DC/AC	82
3.6 Implementación de Algoritmo MPPT en un sistema embebido	85
3.7 Comparación de algoritmos MPPT y seleccionar el de mejor desempeño	85
3.8 Evaluación de desempeño	86
3.9 Divulgación de resultados	87
4. Resultados	89
4.1 Evaluación del sistema sin MPPT	89
4.1.1 Obtención de niveles de radiación y temperatura.	89
4.1.2 Evaluación del sistema ante variaciones en la carga.	90
4.1.3 Comportamiento del sistema sin MPPT.	93
4.2 Comparación de algoritmos	94
4.2.1 Comportamiento del sistema ante los algoritmos MPPT	94
4.2.2 Selección del algoritmo de MPPT.	105
4.3 Evaluación de desempeño	106
5. Conclusiones	113
6. Recomendaciones	115
Bibliografía	116
Anexos	119