



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



RESUMEN – TESIS DE GRADO

AUTORES: MAURICIO RAMÓN CALDERÓN CAICEDO
FREDDY DAVID ORTEGA REY

FACULTAD DE INGENIERIA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTRONICA

DIRECTOR: JOSÉ RICARDO BERMÚDEZ SANTAELLA

TITULO DE LA TESIS: ESTUDIO, ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL E INSTRUMENTACIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DE LA COMBUSTIÓN DEL CARBÓN EN HORNOS SEMISOLERA UTILIZADOS EN LA PRODUCCIÓN DE COQUE EN LA PLANTA PILOTO DE LA UFPS UBICADA EN EL CORREGIMIENTO DEL SALADO MUNICIPIO SAN JOSÉ DE CÚCUTA

RESUMEN

En el siguiente trabajo se realizó un diseño general de las etapas que involucran el sistema y la respectiva obtención del modelo matemático del proceso de coquización en los hornos tipo semisolera. Se seleccionó la instrumentación necesaria para el respectivo control del proceso de combustión del carbón. Se diseñaron los circuitos de alimentación y de acondicionamiento de señal de sensores y los circuitos de potencia para el accionamiento de los actuadores mediante la utilización del software Anadigm y Orcad Pspice. Además se diseñó el sistema de control e instrumentación para la permanente supervisión de la temperatura del proceso de destilación del carbón y del proceso de recirculación de gases.

CARACTERISTICAS

PAGINAS_236_

PLANOS___

ILUSTRACIONES ___

CD-ROM_1__

**ESTUDIO, ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL E
INSTRUMENTACIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DE LA COMBUSTIÓN DEL
CARBÓN EN HORNOS SEMISOLERA UTILIZADOS EN LA PRODUCCIÓN DE
COQUE EN LA PLANTA PILOTO DE LA UFPS UBICADA EN EL
CORREGIMIENTO DEL SALADO MUNICIPIO SAN JOSÉ DE CÚCUTA**

**MAURICIO RAMÓN CALDERÓN CAICEDO
FREDDY DAVID ORTEGA REY**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTRONICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2007**

**ESTUDIO, ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL E
INSTRUMENTACIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DE LA COMBUSTIÓN DEL
CARBÓN EN HORNOS SEMISOLERA UTILIZADOS EN LA PRODUCCIÓN DE
COQUE EN LA PLANTA PILOTO DE LA UFPS UBICADA EN EL
CORREGIMIENTO DEL SALADO MUNICIPIO SAN JOSÉ DE CÚCUTA**

**MAURICIO RAMÓN CALDERÓN CAICEDO
FREDDY DAVID ORTEGA REY**

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

**Director
JOSÉ RICARDO BERMÚDEZ SANTAELLA
Ingeniero Electricista**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2007**



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: Cúcuta, 22 de junio de 2007

HORA: 10:30

LUGAR: EDIFICIO CREAD SALA 4

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTRÓNICA

Título de la Tesis: "ESTUDIO, ANALISIS Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL E INSTRUMENTACION PARA EL MEJORAMIENTO DE LA COMBUSTION DEL CARBON EN HORNOS SEMISOLERA UTILIZADOS EN LA PRODUCCION DE COQUE EN LA PLANTA PILOTO DE LA UFPS UBICADA EN EL CORREGIMIENTO DEL SALADO MUNICIPIO SAN JOSE DE CUCUTA"

Jurados: Ing. GERMAN GALLEGO RODRIGUEZ
Ing. JOSE ARMANDO BECERRA
Ing. AUDIN ALOISO GAMBOA

Director: JOSE RICARDO BERMUDEZ

Nombre de los estudiantes	Código	Calificación	
		Letra	Número
MAURICIO RAMON CALDERON CAICEDO	0160505	Cuatro, Cuatro	4,4
FREDDY DAVID ORTEGA REY	0160508	Cuatro, Cuatro	4,4

APROBADO


GERMAN GALLEGO RODRIGUEZ


JOSE ARMANDO BECERRA


AUDIN ALOISO GAMBOA


Vo.Bo. JHON JAIRO RAMIREZ MATEUS
Coordinador Comité Curricular
Ingeniería Electrónica

Martha A

Av. Gran Colombia No. 12E-96 Barrio Colsag- Teléfonos:5776655 ext: 115-116 Fax:
5771988

Cúcuta - Colombia

A mis padres Freddy Ortega y Patricia Rey por ser los mejores maestros que pueda tener, por brindarme su confianza y su apoyo incondicional.

A mis hermanos Miguel Ángel, Julián Mauricio, Sergio Andrés y Juan Pablo que siempre me han acompañado en mis alegrías y tristezas.

A mi mejor amigo Julián Tarazona que ha sido un apoyo incondicional y como un miembro mas de mi familia.

A mi compañero de tesis Mauricio Calderón, por comprenderme y entenderme en los momentos de crisis del proyecto y de mi vida personal.

A esas personas que siempre han deseado lo mejor para mi y que desean compartir mi alegrías y logros conmigo.

Freddy David Ortega Rey

A mis padres, que lo son todo en mi vida, por su apoyo incondicional y por creer siempre en mí e impulsarme a perseverar.

A mis hermanos Judith Calderón Caicedo y Freddy Calderón Caicedo por acompañarme de corazón y apoyarme durante estos años de formación

Mauricio Ramón Calderón Caicedo

AGRADECIMIENTOS

Los autores del trabajo expresan sus agradecimientos a:

Al Ingeniero José Ricardo Bermúdez Santaella, Director del trabajo, por el apoyo desde que se concibió la idea del trabajo y por su fe en nosotros, por brindarnos la oportunidad de pertenecer al Grupo de Investigación en Desarrollo de Procesos Industriales.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	26
1. FUNCIONAMIENTO DE LOS HORNOS TIPO SEMISOLERA Y LAS CARACTERÍSTICAS OPERATIVAS DEL PROCESO DE COQUIZACIÓN EN LA PLANTA PILOTO	30
1.1 PROCESOS DE COQUIZACIÓN	36
1.1.1 Hornos de Coque	38
1.1.2 Planta piloto de coquización	40
1.2 SOFTWARE ANADIGMDESIGNER®2	78
1.3 PROGRAMACIÓN EN CODEWARRIOR	109
2. ASPECTOS TÉCNICOS	117
2.1 DIAGRAMA DE BLOQUES	117
2.1.1 Diagrama de bloques del proceso de coquización	117
2.1.2 Sistema de encendido y recirculación de gases para los hornos de coquización	117

2.1.3 Diagrama de bloques del sistema electrónico del proceso	122
2.2 INFORMACIÓN Y SELECCIÓN DE SENSORES Y ACTUADORES	124
2.2.1 Recolección de información y selección del Termopar	125
2.2.2 Recolección de información y selección del motor paso a paso	128
2.2.3 Recolección de información y selección del encoder para motor paso a paso de apertura del damper	132
2.2.4 Recolección de información y selección de la electroválvula	135
2.3 LISTA DE SENSORES Y ACTUADORES SELECCIONADOS	139
2.4 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN Y SELECCIÓN DEL MICROCONTROLADOR	139
2.5 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN Y SELECCIÓN DE FPAA	143
2.6 UBICACIÓN DE LOS SENSORES Y ACTUADORES	143
2.6.1 Termopares tipo K	143
2.6.2 Motor de apertura del damper	143

2.6.3 Encoder de posición	144
2.6.4 Electroválvula	144
2.6.5 Ubicación de los reles de control de accionamiento del turbosoplador	146
2.7 DISEÑO DE LOS CIRCUITOS DE POTENCIA PARA LOS ACTUADORES	148
2.7.1 Diseño para el motor PK269B1A-SG3.6	148
2.7.2 Diseño para Electroválvula VMR1B	150
2.8 DISEÑO DE FUENTES DE ALIMENTACIÓN PARA LOS CIRCUITOS DEL SISTEMA	151
2.8.1 Fuente regulada de $\pm 5V$	151
2.8.2 Fuente regulada de 4.2V	153
2.9 DISEÑO DEL CIRCUITO DE ACONDICIONAMIENTO PARA EL TERMOPAR TIPO K	154
2.9.1 Filtro	154
2.9.2 Amplificador de instrumentación	159
2.9.3 Compensación	161
2.9.4 Convertidor de voltaje	164

2.9.5 Comparador	166
2.10 CIRCUITO FPAA CON MEMORIA SPI EEPROM	178
2.11 MODELAMIENTO MATEMATICO DEL HORNO EN SIMULINK	180
2.12 ESTRATEGIA DE CONTROL	187
2.13 DIAGRAMA DE FLUJO CORRESPONDIENTE AL PROGRAMA DE CONTROL DEL MICROCONTROLADOR MC68HC9086G32	194
3. CONCLUSIONES	200
BIBLIOGRAFÍA	202
ANEXOS	204