

JORNADAS 2018 EN INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y COMPUTACIÓN

Libro de Resúmenes



JORNADAS EN INGENIERIA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y COMPUTACIÓN

San Miguel de Tucumán, Argentina

11 de DICIEMBRE DE 2018



Libro de Resúmenes

Libro de resúmenes Jornadas 2018

Universidad Nacional de Tucumán

Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología

Departamento de Electricidad, Electrónica y
Computación

© 2018

AUTORIDADES Y COMISIONES

AUTORIDADES

Universidad Nacional de Tucumán
FACET

Decano:	Dr. Ing. Miguel Cabrera
Vicedecano:	Mg. Ing. Eduardo Martel
Secretario Académico:	Dr. Ing. Nicolás Nieva
Secretario de Gestión y Extensión:	Ing. Gerardo Madariaga
Secretario de Asuntos Administrativos:	Mg. Ing. Sergio F. Mohamed
Secretario de Bienestar Estudiantil:	Sr. Fabián Ayarde

COMITÉ ORGANIZADOR

Directora: Ing. Noemi Ferrao

Colaboradores: Ing. Jorge Omar Pérez

Ing. Lorgio Teodovich

Ing. Silvina Grupalli

Ing. Gustavo Juarez

Ing. Cristian Lafuente

Ing. Franco Menéndez

PROLOGO

Las “Jornadas en Ingeniería Eléctrica, Electrónica y en Computación” se realizaron por primera vez en diciembre del año 2004, como una iniciativa de los docentes investigadores del Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Computación de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología de la Universidad Nacional de Tucumán. Quienes vieron la necesidad de compartir sus experiencias en investigación, desarrollo y transferencia, así como los avances de sus tesis de posgrado, entre los diferentes grupos de investigadores que desempeñaban sus tareas en diferentes áreas.

Este emprendimiento se abordó con el propósito de promover la comunicación técnica y humana entre los integrantes de los proyectos y programas de investigación en el ámbito del área de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y en Computación.

En esta primera Jornada se presentaron 14 trabajos, y se reunieron 22 docentes, con la coordinación del Ing. Wenceslao Novotny. Al finalizar la jornada se realizó una reunión plenaria, donde se consideró que el resultado fue exitoso y se acordó realizar anualmente este evento.

En los años sucesivos las Jornadas fueron ampliando las área de interés, con la inclusión del área Docencia. Donde algunas cátedras presentaron proyectos de mejoramiento de planes de estudio, y Gestión, con temas relacionados a bibliotecas, gestión de recursos y seguridad, de gran interés de los docentes e investigadores. Asimismo la cantidad de participantes fue incrementando año a año.

En las Jornadas 2008 se realizó por primera vez una publicación con ISBN en formato CD-ROM conteniendo los trabajos presentados en esta edición. La publicación contiene una sección de Resúmenes y una sección de Trabajos Completos. La publicación continuó realizándose en 2009, en la modalidad CD-ROM.

Entre los años 2010 y 2013 las Jornadas no se realizaron por diferentes razones, como bajas de varios docentes, y requerimientos ministeriales de acreditación de las carreras, para lo cual los docentes tuvieron que dedicarse de manera una intensiva.

En 2014 se reiniciaron las Jornadas debido al interés de todo el cuerpo docente del DEEC, se obtuvo el auspicio de la Sección Educación del IEEE Región 9, y la colaboración de la Rama Estudiantil del IEEE, lo cual se contó con mayor difusión, y la participación se incrementó notablemente a partir de esa edición. Debe destacarse que se contó además con la colaboración de la Asociación Cooperadora de la FACET.

Actualmente la FACET ha prestado su apoyo para que la edición 2018 de estas Jornadas se ampliara a otros departamentos de la Facultad, e inclusive a otras Universidades del medio, haciendo de mayor su vinculación con otros grupos de docentes e investigadores que desarrollan proyectos en áreas de electricidad, electrónica, y computación.

AUSPICIA



IEEE Education Society

CRONOGRAMA

Martes 11

	Sala		
Horario	Audiovisuales	DEEC 1	DEEC 2
08:00 - 09:00	Recepción		
09:00 - 09:20	Charla del IEEE		
09:20 - 10:40	Sesión I		
10:40 - 11:00	Coffe Break		
11:00 - 13:00	Sesión II		
13:00 - 14:20	Almuerzo		
14:20 - 16:00		Sesión III	Sesión IV
16:00 - 16:20		Coffe Break	
16:20 - 17:40		Sesión V	Sesión VI
17:40 - 18:00		Reunión plenaria	

GRILLA DE SESIONES

Sesión I		
Horario	Código	Trabajo
09:20	EDR01	ASIGNATURA DE GRADO: COMUNICACIONES INDUSTRIALES
09:40	EDR02	CONCEPTOS Y EXPERIENCIAS QUE DESARROLLA EL ALUMNO EN LA ASIGNATURA ACCIONAMIENTOS ELÉCTRICOS
10:00	COR01	BASES DE DATOS NO RELACIONALES EN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESOS
10:20	EDR06	NUEVAS METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA EN "PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN TCP/IP"

Sesión II		
Horario	Código	Trabajo
11:00	EOR01	DESAFÍOS EN LA EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN REDES CELULARES 5G
11:20	EOR02	DISEÑO DE FILTROS RANURA FIR DE FASE LINEAL BASADO EN EL ALGORITMO DE REMEZ
11:40	EOR03	DISEÑO DE UN ARREGLO DE ANTENAS RECEPTORAS EN HF PARA RADAR DE ONDAS DE SUPERFICIE
12:00	EIR01	CALIBRACIÓN DE DIGITALIZADORES PARA IMPULSOS DE TENSIÓN
12:20	EIR02	CALIBRADOR CALCULABLE PARA LA CARACTERIZACIÓN DE OSCILOSCOPIOS NUMÉRICOS AL IMPULSO
12:40	EIR05	REINGENIERIA PARA LA COORDINACION DE LOS AISLAMIENTOS EN UNA ESTACION TRANSFORMADORA HIBRIDA

Sesión III		
Horario	Código	Trabajo
14:20	EDR04	LABORATORIOS DE TRANSMISIÓN DE DATOS USANDO LA EDU-CIAA
14:40	EDR05	LAS COMPETENCIAS EN PROCESOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE MEDIADOS POR TECNOLOGÍAS
15:00	EOR04	EFFECTOS DE LA VARIABILIDAD DE LA IONOSFERA SOBRE EL ALCANCE EN LA PROPAGACIÓN DE ONDAS DE RADIO DE HF
15:20	COR04	IPV6 EN INTERNET DE LAS COSAS (IOT)
15:40	EOR09	PROPIEDADES PIEZOELECTRICAS DE NANOESTRUCTURAS DE ZNO Y SU POTENCIAL USO COMO NANOGENERADOR

Sesión IV		
Horario	Código	Trabajo
14:20	COR02	CONTIKI-COOJA: UNA PLATAFORMA DE PRUEBAS PARA IOT
14:40	EDR07	PROPUESTA DE TRABAJO EN EQUIPOS EMPLEANDO CONTROL DE VERSIONES PARA LA ASIGNATURA "PROGRAMACIÓN II"
15:00	EIR03	DESARROLLO DE CONVERTIDOR DE TRACCIÓN TRIFÁSICO PARA TRANSPORTE ELÉCTRICO DE FERROCARRIL
15:20	EIR04	ETAPA DE ALIMENTACION CONTROLADA POR MICROPROCESADOR PARA INVERSOR MULTINIVEL DE 3 ETAPAS EN CASCADA
15:40	EDR03	CONVENIO COOPERATIVO ENTRE ELECTRONICA INDUSTRIAL Y OTROS DPTOS DE LA FACET

Sesión V		
Horario	Código	Trabajo
16:20	EOR06	FABRICACIÓN DE MOSFET CON SEMICONDUCTORES DE HETEROESTRUCTURA BASADA EN ZNO
16:40	EOR07	IMPLEMENTACIÓN DE UN CONTROL DIGITAL CON UN MICROCONTROLADOR ARM
17:00	EOR08	MODELO DINÁMICO DE UN SISTEMA DE RADAR SOBRE HORIZONTE
17:20	COR03	IMPLEMENTAN DE TÉCNICAS DE REDES NEURONALES PARA LA DETERMINACIÓN DE ZONAS ANEGADAS MEDIANTE VANT

Sesión VI		
Horario	Código	Trabajo
16:20	EOR10	SISTEMA DE DETECCIÓN DE FALLAS DE UN MONITOR DE BARRERA AUTOMÁTICO
16:40	EOR11	SISTEMAS DINÁMICOS NO LINEALES, APLICACIONES EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA
17:00	EIR06	LINEAMIENTOS GENERALES Y ESTUDIO DE LOS FILTROS PASIVOS PARA REDUCIR EL CONTENIDO DE ARMONICOS EN LOS CIRCUITOS ELECTRICOS DEL SERVICIO RESIDENCIAL Y PEQUEÑAS PYME
17:20	EOR05	ESTIMACIÓN DE ESTADOS DE POSICIÓN EN VEHÍCULOS AUTOGUIADOS

ÍNDICE DE TRABAJOS

Área Educación (ED)	13
ASIGNATURA DE GRADO: COMUNICACIONES INDUSTRIALES	14
CONCEPTOS Y EXPERIENCIAS QUE DESARROLLA EL ALUMNO EN LA ASIGNATURA ACCIONAMIENTOS ELECTRICOS.....	15
CONVENIO COOPERATIVO ENTRE ELECTRONICA INDUSTRIAL Y OTROS DPTOS DE LA FACET.....	16
LABORATORIOS DE TRANSMISIÓN DE DATOS USANDO LA EDU-CIAA.....	18
LAS COMPETENCIAS EN PROCESOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE MEDIADOS POR TECNOLOGÍAS.....	20
NUEVAS METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA EN “PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN TCP/IP”	22
PROPUESTA DE TRABAJO EN EQUIPOS EMPLEANDO CONTROL DE VERSIONES PARA LA ASIGNATURA “PROGRAMACIÓN II”	24
Área Computación (CO).....	27
BASES DE DATOS NO RELACIONALES EN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESOS	28
CONTIKI-COOJA: UNA PLATAFORMA DE PRUEBAS PARA IOT	30
IMPLEMENTACION DE TECNICAS DE REDES NEURONALES PARA LA DETERMINACION DE ZONAS ANEGADAS MEDIANTE VANT.....	32
IPV6 EN INTERNET DE LAS COSAS (IOT)	34
Área Electricidad (EI).....	35
CALIBRACIÓN DE DIGITALIZADORES PARA IMPULSOS DE TENSIÓN	36
CALIBRADOR CALCULABLE PARA LA CARACTERIZACIÓN DE OSCILOSCOPIOS NUMÉRICOS AL IMPULSO	38
DESARROLLO DE CONVERTIDOR DE TRACCIÓN TRIFÁSICO PARA TRANSPORTE ELÉCTRICO DE FERROCARRIL.....	40
ETAPA DE ALIMENTACION CONTROLADA POR MICROPROCESADOR PARA INVERSOR MULTINIVEL DE 3 ETAPAS EN CASCADA	42

LINEAMIENTOS GENERALES Y ESTUDIO DE LOS FILTROS PASIVOS PARA REDUCIR EL CONTENIDO DE ARMONICOS EN LOS CIRCUITOS ELECTRICOS DEL SERVICIO RESIDENCIAL Y PEQUEÑAS PYME.....	44
REINGENIERIA PARA LA COORDINACION DE LOS AISLAMIENTOS EN UNA ESTACION TRANSFORMADORA HIBRIDA	45
Área Electrónica (EO)	47
DESAFÍOS EN LA EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN REDES CELULARES 5G	48
DISEÑO DE FILTROS RANURA FIR DE FASE LINEAL BASADO EN EL ALGORITMO DE REMEZ	50
DISEÑO DE UN ARREGLO DE ANTENAS RECEPTORAS EN HF PARA RADAR DE ONDAS DE SUPERFICIE	51
EFFECTOS DE LA VARIABILIDAD DE LA IONOSFERA SOBRE EL ALCANCE EN LA PROPAGACIÓN DE ONDAS DE RADIO DE HF	52
ESTIMACIÓN DE ESTADOS DE POSICIÓN EN VEHÍCULOS AUTOGUIADOS.....	54
FABRICACIÓN DE MOSFET CON SEMICONDUCTORES DE HETEROESTRUCTURA BASADA EN ZnO	56
IMPLEMENTACIÓN DE UN CONTROL DIGITAL CON UN MICROCONTROLADOR ARM	57
MODELO DINÁMICO DE UN SISTEMA DE RADAR SOBRE HORIZONTE	59
PROPIEDADES PIEZOELECTRICAS DE NANOESTRUCTURAS DE ZNO Y SU POTENCIAL USO COMO NANOGENERADOR	60
SISTEMA DE DETECCIÓN DE FALLAS DE UN MONITOR DE BARRERA AUTOMÁTICO.....	62
SISTEMAS DINÁMICOS NO LINEALES, APLICACIONES EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA	64

Resúmenes

Capítulo I

Área Educación (ED)

ASIGNATURA DE GRADO: COMUNICACIONES INDUSTRIALES

Alarcón Miguel Gerardo¹, Fadel Ruben¹

1. DEEC FCEyT UNT, Av. Independencia 1800, S. M. de Tucumán, Argentina,
malarcon@herrera.unt.edu.ar EDR01

Resumen

En la actualidad estamos entregando al medio Ingenieros Junior's bien formados en electrónica, pero con poca experiencia en el diseño de sistemas de control distribuidos, un cierto desconocimiento de las condiciones de entorno en las que debe operar un sistema de control y supervisión industrial, y con muy poca formación en redes informáticas y de procesos industriales. Para estos ingenieros el diseño basado en computadora resulta fácil hasta que llegan a la interfaz con el proceso o la integración en el sistema de los sensores y accionamientos de potencia, para los cuales ciertamente las computadoras no están preparadas. Por ello, se propone esta asignatura o cursos de perfeccionamiento para poder acercar al mundo industrial a aquellos estudiantes bien formados en un área más electrónica. Asimismo, también pretende ser una referencia para todos aquellos que ya poseen conocimientos prácticos de automatización industrial basada en PLC's, pero que desean introducirse en el área de comunicaciones industriales y sistemas de supervisión SCADA.

Se pretende hacer un recorrido por los protocolos de comunicación industrial más utilizados en los elementos de automatización industrial y proporcionar una visión global en la automatización integral, revisando los diferentes elementos existentes en este tipo de entornos. Abarcando la siguiente temática:

1. Procesos de Industriales.
2. Introducción a las Comunicaciones Digitales y Analógicas.
3. Medios y modos de transmisión.
4. Redes de Área Local y Área Extendida.
5. Protocolos TCP/IP e Industriales.
6. Clasificación de Buses de Campo según sus prestaciones.
7. Sistemas de Supervisión Industrial.

A través de las diferentes pruebas hechas durante los últimos años mediante seminarios o cursos cortos, se pudo observar que la temática planteada era atractiva y de gran utilidad para los alumnos de los últimos años de la carrera.

CONCEPTOS Y EXPERIENCIAS QUE DESARROLLA EL ALUMNO EN LA ASIGNATURA ACCIONAMIENTOS ELECTRICOS

Ponce Cesar Augusto¹, Fadel Ruben¹, Valdez Miguel A.¹

1. Accionamientos Eléctricos,
Av. Independencia 1800, S. M. de Tucumán, Argentina,
aponce@herrera.unt.edu.ar

EDR02

Resumen

Hace tres años se decidió en el área de control incorporar como asignatura electiva a ACCIONAMIENTOS ELECTRICOS, para brindar al alumno la posibilidad de contar con conceptos no abordados en otras asignaturas y cuya aplicación práctica es una de las fuentes de trabajo más importantes para los egresados que deciden direccionarse hacia la industria.

El enfoque durante estos tres años fue enmarcar con conceptos teóricos la aplicación práctica ejecutada en diferentes ensayos de laboratorio, visitas a industrias, resolución de problemas en procesos reales, seminarios, presentación de equipos comerciales, etc.

Los resultados obtenidos de los trabajos realizados por los estudiantes nos comprometen a exponer los conceptos y las experiencias prácticas con la que cuentan al cursar y aprobar la materia. Conceptos y experiencias como las siguientes:

- Trabajos realizados con motores DC.
- Trabajos realizados con motores AC.
- Conceptos desarrollados en las jornadas de seminarios internos.
- Propuesta de soluciones para problemas en procesos reales.
- Proyectos realizados y en ejecución para aprobación de la materia.
- Proyectos de graduación en ejecución.

Lo que se desea conseguir es exponer de forma masiva las tareas multidisciplinarias desarrolladas en la asignatura con la finalidad de articular con otras para ejecutar tareas, proyectos, ensayos o actividades en general vinculados con las nuestras.

CONVENIO COOPERATIVO ENTRE ELECTRONICA INDUSTRIAL Y OTROS DPTOS DE LA FACET

Valdez Miguel A.¹, Agliano Humberto¹, Fadel Ruben²

1. Laboratorio Electrónica y Automatización,
2. Prácticas Profesionales Supervisadas (PPS),
Av. Independencia 1800, S. M. de Tucumán, Argentina,
mavaldez@herrera.unt.edu.ar

EDR03

Resumen

Los temas que trata Electrónica Industrial se refieren fundamentalmente a la Automatización de procesos de todo tipo, involucrando: Sensores Digitales y Analógicos, Actuadores Eléctricos digitales y analógicos, PLC (Programable Logic Controller), consolas de Dialogo (HMI) y Scada (Sistema de Supervisión y Control). Todos estos procesos se vienen implementando en el Laboratorio de Electrónica y Automatización utilizando para tal fin maquetas didácticas de 3 procesos en particular: Control de Temperatura de un horno Eléctrico, Llenado de Tanque – Cisterna con sensor analógico y Ascensor de diferentes niveles. A partir del corriente año, se realizaron convenios con otros Laboratorios de la Facet como ser El Laboratorio de Suelos del Dpto. de Ing. Civil y Planta Piloto del Dpto. de Ing. Química para que los alumnos realicen PPS (Prácticas Profesionales Supervisadas) con el fin de realizar un relevamiento de las instalaciones y procesos, proponiéndose mejoras en los mismos tales como control de velocidad, automatización y supervisión en PC. Las cuales van a ejecutarse como proyecto de aprobación de la asignatura, teniendo como ventaja la aplicación de los temas de la misma a escala real en los laboratorios nombrados para dar así una mejora sustancial en las competencias a adquirir por los alumnos.

Objetivos:

- Llevar a cabo PPS para realizar un relevamiento Técnico de los Procesos y el grado de Automatización que tienen.
- Implementar a escala real una propuesta de Automatización y Simulación con Scada como proyecto de aprobación de Electrónica Industrial.

En el Laboratorio de Suelos se realizó una PPS de una Máquina analizadora de estrés de suelo.

En el Laboratorio de Planta Piloto se realizaron 4 PPS de los siguientes Procesos:

- Ciclador.
- Caldera.
- Horno Secador.
- Transportador Neumático.

También se realizó un relevamiento en la Máquina Dinamo-Péndulo del Laboratorio de Máquinas Eléctricas para una propuesta de Automatización y Supervisión.

Los informes de PPs se entregaron a los alumnos de Electrónica Industrial para que elaboren su proyecto de aprobación de la asignatura con el apoyo de los docentes.

Consideramos que al implementarlo en escala real será de gran utilidad para el proceso de aprendizaje de los alumnos por lo que nos parece muy importante la realización de convenios con otros Departamentos de la Facet con este fin.

LABORATORIOS DE TRANSMISIÓN DE DATOS USANDO LA EDU-CIAA

Nahas Romina¹, Di Pinto Luis R.¹, Volentini Esteban Daniel.¹

1. UNT, Av. Independencia 1800, S. M. de Tucumán, Argentina,

rnahas@herrera.unt.edu.ar

EDR04

Resumen

Aprovechando la implementación de la EDU-CIAA en distintas materias de la carrera de Ing. en Computación, y dada la necesidad de actualizar las prácticas de laboratorio, la cátedra de Transmisión de Datos decide incorporar el uso de estas placas en sus clases.

Del análisis a los resultados de las encuestas a los estudiantes, se pudo ver una recurrente observación relacionada con la falta de aplicaciones prácticas durante el dictado. La plataforma EDU-CIAA es implementada por distintas cátedras desde los primeros pasos de los alumnos en la carrera de Ing. en Computación, de esta forma la incorporación de laboratorios usando la CIAA busca al mismo tiempo afianzar los conocimientos teóricos a través de aplicaciones prácticas de laboratorio e integrar los conocimientos adquiridos en las distintas asignaturas de la carrera.

Transmisión de Datos es una asignatura de cuarto año de la Carrera de Ing. en Computación. Su objetivo principal es que los alumnos sean capaces de "Analizar, especificar y diseñar sistemas de comunicación de datos entre equipos usando distintas tecnologías y tener la capacidad de adaptarse a los cambios de manera hábil y flexible".

Hasta el año 2016 la materia no contaba con prácticas de laboratorio y se hizo evidente la necesidad de incorporarlas como parte del dictado.

Para llevar a cabo la implementación de los laboratorios se realizó un estudio de la placa EDU-CIAA con el fin de determinar los temas de laboratorio a incluir. Se decidió desarrollar 3 laboratorios sobre los temas: Puerto Serie, Módems y Protocolo USB. Para ello se diseñó y construyó un "Poncho" (placa de expansión) que contiene los circuitos correspondientes a cada laboratorio.

La metodología de trabajo consiste en brindar a los alumnos una máquina virtual normalizada para la programación de la CIAA, que cuenta con todas las herramientas necesarias para que puedan programar la placa. En cada uno de los enunciados se incluye como guía un ejemplo de aplicación referido a cada tema, lo que permite a los estudiantes una referencia inicial para comenzar con la resolución de cada laboratorio. El código de los ejemplos se explica en cada clase junto con el enunciado.

La resolución, presentación y aprobación de los laboratorios son actualmente condición necesaria para obtener la regularidad de Transmisión de Datos.

La incorporación de laboratorios en la asignatura resulta muy útil para los alumnos y se vio reflejado en los resultados de las encuestas posteriores a la implementación. De las respuestas se puede concluir brevemente que los alumnos están conformes y les resultó interesante los temas y metodología aplicada.

LAS COMPETENCIAS EN PROCESOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE MEDIADOS POR TECNOLOGÍAS

Guzmán María Fernanda¹, Torres Auad Lía F.¹, Auvieux Nicolás G.¹,
Martel José Eduardo¹,

1. Centro de Educación a Distancia e Investigación en Tecnologías Educativas
(CEDITE) FACE UNT, Av. Independencia 1800, S. M. de Tucumán, Argentina,

mferguzman@herrera.unt.edu.ar

EDR05

Resumen

Los docentes involucrados en la educación superior tenemos ante nosotros el desafío de cumplir con la misión misma de los claustros universitarios presente desde sus orígenes, pero aceptando las características propias del estudiante actual y los aspectos que distinguen a nuestra sociedad particular, desde lo social, cultural, tecnológico, económico, etc., y que nos exigen respuestas concretas en la figura de cada profesional que egresa.

El CONFEDI asumió su rol en la propuesta concreta de la promoción del diseño curricular por competencias, luego de una revisión de los actuales estándares de acreditación y este año, en “Libro Rojo”, presentó este año los “Estándares de segunda generación para la acreditación de las carreras de ingenierías”.

La FACET-UNT se encuentra en un proceso de capacitación para la implementación de las Competencias en los procesos enseñanza-aprendizaje. En este contexto, las tecnologías se vuelven as mejores aliadas y este grupo de trabajo, responsables del Entorno FACETVirtual, se prepara para acompañar estos procesos desde las potencialidades que ofrece la plataforma Moodle, soporte de las Aulas Virtuales de las carreras de grado.

Es así que, siguiendo los lineamientos claramente puestos en marcha por los directivos, el CEDITE, se ocupó de re-pensar el uso de las tecnologías y del Entorno FACETVirtual, sitio soporte de las implementaciones de Aulas extendidas y propuestas virtuales, en vistas a la posibilidad de implementación de la educación basada en competencias. De hecho, estamos convencidos que en el contexto originalmente definido, la presencia de las tecnologías pone el foco en la mejor manera de “utilizarlas” para promover y sustentar este cambio de paradigma.

Comenzamos nuestra tarea investigando las posibilidades de la plataforma de software MOODLE, soporte del Entorno, para la implementación de aspectos relacionados con Competencias. De hecho, en la versión actualmente instalada, la 2.7, Moodle provee de herramientas para la evaluación de Resultados de Aprendizaje (Outcomes).

Nuestro trabajo, entonces fue la habilitación y posterior pruebas de implementación de los Resultados de Aprendizaje provistos por la plataforma, que reanudará luego en la consiguiente capacitación de los docentes.

La plataforma Moodle ofrece muchas herramientas para la implementación de Actividades con el enfoque del nuevo paradigma, y además, ofrece la posibilidad de realizar el seguimiento y la calificación de los Resultados de Aprendizaje, según las competencias requeridas. Proporciona, además, herramientas para la implementación de instrumentos que ayudan a los procesos evaluativos basados en Competencias, como las rúbricas.

NUEVAS METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA EN “PROTOSCOLOS DE COMUNICACIÓN TCP/IP”

Saade Sergio D.¹, Albaca Paraván Carlos¹, Lutz Federico H.¹

1. FACE UNT, Av. Independencia 1800, S. M. de Tucumán, Argentina,

ssaade@herrera.unt.edu.ar

EDR06

Resumen

La ECE (Educación Centrada en el Estudiante) se fundamenta en un sistema de enseñanza-aprendizaje que progresivamente va desarrollando la autonomía de los estudiantes y su capacidad de aprender a aprender. Ello lleva implícito un cambio radical en las metodologías de enseñanza y evaluación. Desde el año 2015 la FACET inició un ciclo de adecuación de EBE para todas las carreras de Ingeniería tanto en el ciclo básico como en el ciclo superior, en vista al próximo cambio de estándares de acreditación que incluirá esta modalidad de enseñanza. La asignatura “Protocolos de Comunicación TCP/IP” de la currícula de Ing. en Computación comenzó un proceso de cambio hacia ECE en el año 2017. Este trabajo presenta la metodología que se utilizó este año 2018 en la enseñanza de dicha asignatura.

El modelo ECE:

- Está centrado en el estudiante: ellos deben realizar la búsqueda de los conocimientos, adoptando el rol de partícipes cuestionadores y solucionadores de problemas a medida que van comprendiendo los conceptos adquiridos.

- Orientado al dominio de las competencias: adquisición de conocimientos a través de la acción

- Basado en resultados de aprendizaje (RA): los RA son declaraciones de lo que se espera que el estudiante conozca, comprenda o sea capaz de hacer.

Se muestra en este trabajo la aplicación de estos tres principios en la asignatura Protocolos de Comunicación TCP/IP.

Dentro de la asignatura TCP/IP se abordan las siguientes metodologías de ECE:

- Clases teóricas: aprendizaje activo mediante Peer-to-Peer (P2P) y Think-Pair-Share (TPS). Transmisión de video en vivo por Facebook con interacción de alumnos on-line.

- Clases prácticas: resolución de problemas basado en proyecto. Trabajos en grupo con exposición oral (periódica) y presentación de informe final escrito. Aula invertida.

- Clases de laboratorio: laboratorios guiados y no guiados.

- Evaluación: método de evaluación continua. Métricas para cada actividad que aseguran los resultados de aprendizajes.

Se considera que la asignatura implementó con éxito la metodología. Las encuestas realizadas a estudiantes por el DEEC como así también encuestas propias de la cátedra durante el cursado demuestran que los estudiantes se

sienten motivados y aprenden más, además de desarrollar competencias blandas y duras.

PROPUESTA DE TRABAJO EN EQUIPOS EMPLEANDO CONTROL DE VERSIONES PARA LA ASIGNATURA “PROGRAMACIÓN II”

Nieto Peñalver Luis E.¹, Sánchez Mariana¹

1. FACE UNT, Av. Independencia 1800, S. M. de Tucumán, Argentina,

lnieto@herrera.unt.edu.ar

EDR07

Resumen

La metodología tradicional de enseñanza, guiada en función de lo que se quiere enseñar, ha demostrado ser una herramienta eficaz en el proceso de aprendizaje de los estudiantes en el pasado, pero no así en el presente, donde se tienen estudiantes diferentes. La enseñanza basada en competencias primero determina las cosas importantes que los estudiantes deberán ser capaces de hacer y luego planifica los cursos y sus evaluaciones en función de las mismas de manera tal que el aprendizaje ocurra efectivamente. El propósito de este trabajo es compilar las acciones realizadas relacionadas con el trabajo en equipos y su correspondiente evaluación, documentarlas y contribuir al mejoramiento y adecuación del proceso de enseñanza y aprendizaje.

La ASIBEI manifestó en enero de 2014 que el ingeniero no sólo debe saber, sino también saber hacer. El CONFEDI definió una competencia como la capacidad de articular eficazmente un conjunto de esquemas y valores, permitiendo movilizar distintos saberes, en un determinado contexto con el fin de resolver situaciones profesionales.

Desde la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología y la carrera de Ingeniería en Computación se realizaron talleres orientados a la difusión de estos conceptos, con el fin de rediseñar los currículos por competencias, modificando el modelo de educación centrada en el profesor a uno centrado en el estudiante.

Siguiendo estos lineamientos, en la asignatura “Programación II” se vienen desarrollando diversos cambios desde el año 2017, enfatizando en las competencias para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo y para comunicarse con efectividad.

La asignatura “Programación II” forma parte del módulo IV (segundo año) de la carrera de Ingeniería en Computación de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología de la Universidad Nacional de Tucumán. Su objetivo es que los estudiantes adquieran los conceptos fundamentales de la programación orientada a objetos (POO) y que los apliquen en la codificación de un sistema completo. En el año 2017 se agregó a la asignatura un módulo con los conceptos de interfaz gráfica de usuario, permitiendo de esta forma a los alumnos dotar con estas características al sistema final. También se agregó un proyecto integrador, el cual se estructuró y evaluó formando equipos de trabajo, debiendo cada uno realizar una parte del proyecto. Para el año 2018 se agregó además el uso de una

herramienta para el control de versiones (Git) y la posibilidad que los distintos grupos trabajen de manera conjunta desde un repositorio central (GitHub).

Mediante el uso de herramientas de este tipo se pretende, además de fomentar el trabajo en equipo y la comunicación entre todos los participantes, crear un ambiente de trabajo muy similar al encontrado en la vida laboral.

Capítulo II

Área Computación (CO)

BASES DE DATOS NO RELACIONALES EN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESOS

Volentini Esteban Daniel

UNT, Av. Independencia 1800, S.M. de Tucumán,
evolentini@herrera.unt.edu.ar

COR01

Resumen

Se analizan las características de las bases de datos no relacionales y las ventajas de la utilización de las mismas en los sistemas para control de accesos.

Los sistemas para control de accesos existentes se pueden separar en dos grandes grupos: Autónomos y Conectados. En el segundo grupo la mayoría de los equipos responde a uno de dos esquemas: Decisión Local o Decisión Centralizada. Los primeros tienen limitaciones en la cantidad de personas autorizadas y no pueden interactuar con otros equipos, mientras que los segundos no pueden autorizar los ingresos cuando se presentan problemas en las comunicaciones.

Un sistema para control de accesos donde los equipos tienen capacidad de decisión local constituye una base de datos distribuida. El teorema CAP enuncia que estos sistemas es imposible obtener las siguientes tres propiedades en forma simultánea:

- 1) Consistencia: todos los nodos tienen la misma información.
- 2) Disponibilidad: todas las consultas a un nodo pueden ser resueltas.
- 3) Partición: el sistema puede seguir funcionando con nodos incomunicados.

Las soluciones para el control de accesos existentes privilegian la Consistencia y Disponibilidad, pero no presentan tolerancia a la partición. Las bases de datos NoSQL por el contrario privilegian otros aspectos. Por esta razón se diseñó un sistema de control utilizando CouchDB, una base de datos NoSQL orientada a documentos que privilegia la Disponibilidad y Tolerancia a Partición por sobre la consistencia.

En esta base de datos la unidad de almacenamiento es el documento, el cual es normalmente una colección de pares clave-valor codificadas en formato JSON. Las dos diferencias más significativas con las bases de datos relacionales son la ausencia de un esquema y que los documentos pueden contener a su vez a otros documentos, es decir que la información se puede almacenar en forma des-normalizada.

La herramienta resuelve automáticamente todas tareas relacionadas con la replicación de la información entre los nodos excepto la resolución de conflictos que sigue de la modificación simultánea de un mismo documento por dos nodos. Por esta razón el diseño de los documentos tiene suma importancia para evitar posibles conflictos.

El uso de una base de datos NoSQL resultó clave en el diseño de un equipo para control de accesos que maximiza los beneficios y minimiza los inconvenientes

de los dos tipos de sistemas existentes con los tiempos de respuesta y disponibilidad de un sistema autónomo pero con la capacidad de interacción y la posibilidad gestión de los sistemas centralizados.

CONTIKI-COOJA: UNA PLATAFORMA DE PRUEBAS PARA IOT

Ortega Hugo O.¹, Saade Sergio D.¹, Giori Gustavo¹

1. Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología,
Av. Independencia 1800, S.M. de Tucumán,

hortega@herrera.unt.edu.ar

COR02

Resumen

“Si una persona se conecta a la Red, le cambia la vida. Pero si todas las cosas y objetos se conectan, es el mundo el que cambia” (Hans Verbeest, ex CEO Ericsson). Esta afirmación, nos acerca a la realidad que representa el IoT (Internet de las Cosas). Sin lugar a dudas, el primer paso para abordar este nuevo mundo, es contar con una interface que nos permita dotar de inteligencia a millones de sensores interconectados. Contiki y Cooja son herramientas de código abierto, que permiten configurar y modelar una red de sensores inteligentes, para luego ser insertados en un entorno real.

Para lograr que las “cosas” actúen como terminales inteligentes, de forma tal que puedan monitorear y responder ante ciertos estímulos, es necesario dotarlas de un Sistema Operativo que interactúe con el hardware y al mismo tiempo pueda interpretar un lenguaje de órdenes (programa). Contiki es el sistema operativo y Cooja es la plataforma de emulación de ese sistema operativo, que permite experimentar en un entorno virtual, el comportamiento de los sensores en sus tareas de monitoreo y acciones de respuestas. Sus características principales son expuestas en el presente trabajo.

La máquina virtual Instant Contiki es un ambiente de desarrollo en una sola descarga. Es una máquina virtual Ubuntu (Linux) y tiene preinstalados el Sistema Operativo Contiki, las herramientas de desarrollo, los compiladores y simuladores que se necesitan (Cooja).

Contiki representa un sistema operativo de código abierto, que puede instalarse en microcontroladores de bajo costo y bajo consumo que pueden conectarse a Internet. Es compatible con IPv4 e IPv6 y con estándares inalámbricos para dispositivos de bajo consumo, como lo son 6LoWPAN, RPL y COAP.

Cooja es un emulador de Contiki y le permite a los desarrolladores probar su código sobre motas (nodos), en un ambiente de red simulado, antes de instalarlos en el hardware definitivo. Cooja permite compilar aplicaciones en lenguaje c sobre una gran variedad de motas (nodos), e inclusive cuenta con programas desarrollados, que previa compilación, pueden simular motas (nodos) con distintos roles dentro de la red (mota router, mota servidor web, mota cliente, etc.).

La máquina virtual Instant Contiki, disponible sin restricciones para la comunidad, es una puerta abierta al mundo IoT, dado que permite desarrollar

aplicaciones para microcontroladores y probarlas en un emulador útil, flexible y amigable, como lo es Cooja.

IMPLEMENTACION DE TECNICAS DE REDES NEURONALES PARA LA DETERMINACION DE ZONAS ANEGADAS MEDIANTE VANT

Juarez Gustavo¹, Perez Jorge O.², Ferrao Hilda N.², Menéndez Franco¹,
Lafuente Cristian²

1. Laboratorio de Inteligencia Artificial,
2. Laboratorio Tecnológico de Procesamiento Digital de Señales,
Av. Independencia 1800, S.M. de Tucumán,
lpdi@herrera.unt.edu.ar

COR03

Resumen

En este trabajo se presenta el monitoreo y análisis de regiones forestales utilizando la tecnología de los vehículos aéreos no tripulados (VANT), la cual utiliza algoritmos computacionales de procesamiento de imágenes y redes neuronales. La estrategia de trabajo se basa en el empleo de una cámara fotográfica inferior o para servicios, montada en el VANT para la captura y almacenamiento de una secuencia de imágenes las cuales permiten, el análisis de las mismas con fines de detección y cuantificación de aéreas específicas en zonas forestales, envío de informes y generación de alarmas de eventos a centros de monitoreo específicos. El desarrollo algorítmico fue incorporado a un prototipo VANT, conjuntamente con los dispositivos de control y guía del vehículo para el seguimiento automático de las trayectorias. Se describen los algoritmos desarrollados, la integración tecnológica y los resultados experimentales de su utilización bajo ensayos controlados, que muestran la efectividad y alcance del prototipo logrado.

La utilización de tecnologías de la información y las comunicaciones para adecuar el manejo de suelos y cultivos a la distintas especies vegetales (naturales o inducidas) en la actividad agrícola, es una técnica que en la República Argentina se incorporó en los finales del siglo XX. El uso de herramientas tales como GPS, sensores de humedad o banderilleros satelitales, permiten recopilar datos en tiempo real sobre lo que sucede en un cultivo, con lo cual se pueden tomar decisiones eficientes para el manejo del mismo. Si no se dispone de información localizada en tiempo real, las acciones correctivas demoran en aplicarse, sumando a esto un costo económico muy elevado, dado que los datos recolectados de un área específica no necesariamente representan el estado global del campo, llevando entonces al desaprovechamiento de recursos técnicos y económicos al aplicar acciones predefinidas en forma global. Las tecnologías basadas en VANT, permiten realizar capturas de imágenes aéreas en zonas agrícolas, para su posterior análisis y extracción de conocimientos útiles para la toma de decisiones. Los métodos y procedimientos para el análisis de las imágenes recolectadas abarcan un amplio espectro de puntos de interés tales como: reconocimiento de

objetos específicos, tamaños y formas, colorimetría de áreas y reconocimiento de patrones.

La información aportada por los VANT y el post procesamiento de imágenes permiten entonces al productor agrícola medir y analizar la complejidad de parámetros intrínsecos a los diferentes tipos de cultivos. Los estudios de producción, rendimiento, control y monitorización del estado de los cultivos mediante imágenes captadas por cámaras multispectrales, facilitan la realización de tareas en el sector agrícola, tales como el control de la eficiencia de regadíos, conteo y supervisión de producción agrícola, y determinación de zona anegadas por efecto de lluvias, inundaciones o desbordes de canales de riego. Este último aspecto presenta características críticas en la provincia de Tucumán (Republica Argentina), dado que como se muestra en la Figura 1, las montañas ubicadas al Oeste de la provincia componen un accidente geográfico que canaliza el agua de lluvias sobre la zona agrícola más productiva ubicada en la zona Este de la misma.

En el caso de estudio mostrado en el cuerpo de esta presentación, se utiliza la tecnología mencionada en conjunto con algoritmos desarrollados para la determinación de áreas bajo anegamiento correspondientes al Dpto. Cruz Alta (Tucumán, Argentina) ($27^{\circ}17'56''$ S, $65^{\circ}02'10''$ O).

El trabajo presentado resume el procedimiento automático de captura, procesamiento y análisis de imágenes mediante tecnología drones. Los resultados obtenidos permiten contar con información valiosa para los agricultores en condiciones climatológicas desfavorables. Si bien el desarrollo está planteado para el caso de zonas anegadas el mismo es fácilmente redirigido a otras tareas, tales como la localización y medición de zonas de sequías o malezas en sembradíos modificando la función de valoración de la red neuronal para la determinación del patrón colorimétrico. Se trata de un trabajo en desarrollo por lo cual los resultados preliminares deben ser considerados como un primer resultado en el marco del proyecto de investigación sobre tecnologías drones.

IPV6 EN INTERNET DE LAS COSAS (IOT)

Albaca Paraván Carlos¹, Saade Sergio D.¹, Lutz Federico H.¹

1. Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Av. Independencia 1800, Tucumán,
calbaca@herrera.unt.edu.ar COR04

Resumen

La visión principal de IoT es crear un mundo inteligente en el que lo real, lo digital y lo virtual converjan para crear entornos inteligentes que proporcionen más inteligencia a la energía, la salud, el transporte, las ciudades, la industria, los edificios y muchas otras áreas de nuestra vida cotidiana. Ante el agotamiento de direcciones IPv4, la única opción para cumplir con lo anteriormente mencionado es migrar a IPv6, el cual es un protocolo mucho más apto para lo que se espera IoT. En el presente resumen se describe por qué el uso de IPv6 en IoT es casi obligatorio.

Internet de las Cosas (IoT) describe la conexión de dispositivos a Internet mediante software y sensores integrados para comunicarse, recopilar e intercambiar datos entre sí. La expectativa es la de interconectar millones de islas de redes que permitan el acceso a la información, donde para lograrlo, se debe hacer que los objetos que manipulamos diariamente estén equipados con dispositivos de detección, identificación y posicionamiento, y que posean una dirección IP para ser capaces de comunicarse no solo con otros objetos sino también con seres humanos, siendo en este último punto donde IPv6 entra juego.

IoT implica que miles de millones de dispositivos se conectarán a Internet en futuro no muy lejano (50 mil millones en el año 2020) y, con el espacio de direccionamiento IPv4 agotado, la migración a IPv6 es inminente, no solo para poder ampliar el espacio de direccionamiento para todos los dispositivos que involucra IoT, sino para beneficiarse de las bondades de este protocolo, a saber:

- Escalabilidad.
- Solución a la barrera que impone NAT.
- Soporte para múltiples proveedores de servicios de Internet y movilidad.
- Características propias del direccionamiento IPv6: autoconfiguración de direcciones, seguridad, etc.
- Estandarización.
- Diseminación.

Ante el agotamiento de direcciones IPv4 y con una estimación de crecimiento exponencial de la cantidad de dispositivos que se conectarán a Internet en un futuro cercano, el despliegue del protocolo IPv6 es una realidad cada vez más concreta ya que a pesar que hay tecnologías que forman parte de IoT que no utilizan ipv6 (como RFID o ZigBee), la tendencia es migrar estas tecnologías a IP.

Capítulo III

Área Electricidad (EI)

CALIBRACIÓN DE DIGITALIZADORES PARA IMPULSOS DE TENSIÓN

Parellada Adolfo¹, Díaz Ricardo R.¹, Silva José¹

1. IATTE - Instituto de Alta Tensión y Transmisión de Energía,
Av. Independencia 1800, S. M. de Tucumán, Argentina,

jsilva@herrera.unt.edu.ar

EIR01

Resumen

Con un calibrador “calculable” y un software de producción propia se caracterizaron las respuestas dinámicas de cuatro osciloscopios numéricos o digitalizadores de diferentes prestaciones, para medir impulsos de tensión en pruebas de alta tensión.

Los osciloscopios digitales de propósitos múltiples generalmente especifican su exactitud sólo para tensión dc. Para medir impulsos rápidos, como los empleados en ensayos de alta tensión, los amplificadores y conversores A/D deben poseer adecuadas características metrológicas. Los digitalizadores, junto con los atenuadores de alta tensión y el software de cálculo de los parámetros de impulso, constituyen partes relevantes del sistema de medición. La exactitud del digitalizador está determinada por el número de bits, número de bytes, frecuencia de muestreo, ancho de banda pasante e impedancia de entrada.

El estudio se realizó sobre cuatro registradores modelos TDS520A, TDS3052, TDS2012C y TRAS100/10, los tres primeros de marca Tektronix y el último Dr. Strauss.

El procedimiento utilizado se basa en calibrar el digitalizador mediante impulsos doble-exponencial de baja tensión (0,84/60 μ s) cuyos parámetros (amplitud U_p , tiempo de frente T_1 y tiempo de cola T_2) son determinados por cálculo. El calibrador de referencia, de fabricación propia, es un circuito lineal de segundo orden con elementos a parámetros concentrados RC de elevada exactitud cuyos valores fueron determinados por medición, de modo que el canal de ingreso del digitalizador forma parte del calibrador. La incertidumbre del calibrador ($\rho U_p \leq 0,1\%$ y $\rho T \leq 0,4\%$) fue obtenida a partir de los parámetros del circuito y de la impedancia de entrada (R_0 y C_0) del digitalizador. El procedimiento consiste en registrar una serie de impulsos cuyos parámetros individuales U_p , T_1 y T_2 son calculados con un software de producción propia (CalOsc), cumpliendo los requerimientos de normas IEC 60060/1/2 y IEC 61083-1 y se estima la incertidumbre expandida en todos los rangos. El registrador Dr. Strauss cuenta con software propio para el cálculo de los parámetros de impulso. El valor de amplitud U_p de cada impulso se calcula a partir de la tensión de carga del calibrador U_0 , que se puede medir con elevada exactitud por ser una tensión continua. Los resultados obtenidos son comparados con la incertidumbre del calibrador y de esta forma se puede determinar la performance de cada digitalizador.

Con un calibrador “calculable” se determinaron las incertidumbres de U_p , T_1 y T_2 en cuatro digitalizadores. Los valores obtenidos permitieron establecer un orden de mérito (OM) por parámetro.

CALIBRADOR CALCULABLE PARA LA CARACTERIZACIÓN DE OSCILOSCOPIOS NUMÉRICOS AL IMPULSO

Parellada Adolfo¹, Silva José¹, Díaz Ricardo R.¹

1. Instituto de Alta Tensión y Transmisión de Energía (IATTE),
Av. Independencia 1800, S. M. de Tucumán, Argentina,
aparellada@herrera.unt.edu.ar

EIR02

Resumen

Para realizar ensayos con impulsos atmosféricos es necesario calibrar el Sistema de Medición de Impulsos de Alta Tensión (SMIAT), que está constituido por un divisor, un registrador (osciloscopio numérico) y el software de evaluación de los parámetros del impulso. Los osciloscopios numéricos forman parte de la cadena de medición y su calibración dinámica es una información normalmente no suministrada por el fabricante. En este trabajo se muestra un prototipo de calibrador calculable desarrollado en el IATTE.

Un calibrador calculable básicamente es un generador de impulsos de baja tensión (algunas centenas de voltios) que posee parámetros eléctricos conocidos con gran exactitud, lo que permiten determinar teóricamente los valores de los parámetros temporales, de amplitud y el rendimiento. El circuito del calibrador se construye con componentes eléctricos estables, lineales, de baja dispersión y sin parámetros eléctricos distribuidos. Se calcula la respuesta temporal del circuito a partir de los valores de los componentes medidos en laboratorio, caracterizados a frecuencias equivalentes al contenido armónico del impulso, incluyendo la impedancia de entrada del registrador. Los parámetros del impulso teórico se comparan con los medidos con el instrumento bajo calibración y se determinan las diferencias entre los valores medidos y teóricos a partir de los elementos del circuito y la tensión de carga del calibrador.

El calibrador cuenta, a tal efecto, con una rutina de procesamiento de datos (CalOsc) implementada en MatLab/Octave. La misma lee los registros del osciloscopio ensayado (se admite una variedad de formatos posibles) que se procesan para determinar los valores de los parámetros característicos del impulso. Luego, en base al modelo matemático del circuito, verificado con un instrumento patrón, se generan impulsos de diferente amplitud, para cada ganancia del registrador. Los valores obtenidos se procesan estadísticamente con el mismo algoritmo para obtener los parámetros característicos, valores medios, desviaciones e incertezas correspondientes.

Se ha construido un calibrador de impulso de baja tensión (0,84/60 μ s) para el contraste dinámico de osciloscopios numéricos. Se ha verificado la forma de onda y la estabilidad de todos los parámetros respecto de la tensión aplicada y las condiciones atmosféricas, así como los valores de los parámetros característicos

(U_p , T_1 , T_2) de los impulsos generados, resultando incertezas máximas de 0,1% y 0,4% para amplitud y tiempo respectivamente. Se ha optimizado el diseño de su circuito principal, que emplea componentes SMD de mejor calidad, disminuyendo la influencia de los parámetros distribuidos y mejorando su estabilidad en el tiempo. Además, se han implementado mejoras en el circuito auxiliar de alimentación de la tensión de referencia y reducido las fuentes de dispersión como la impedancia de pérdida de los capacitores así como el tiempo de conmutación del relé empleado.

DESARROLLO DE CONVERTIDOR DE TRACCIÓN TRIFÁSICO PARA TRANSPORTE ELÉCTRICO DE FERROCARRIL

Gómez López María de los Ángeles¹, Moreno Pamela Andrea¹, Rivero Garce Mauricio Emanuel¹, Agliano Humberto¹

1. DEEC, FACET-UNT, Av. Independencia 1800, S. M. de Tucumán, Argentina, mgomezlopez@herrera.unt.edu.ar EIR03

Resumen

Este trabajo presenta el diseño e implementación de un convertidor de tracción trifásico para transporte eléctrico de ferrocarril. El prototipo tiene como entrada una alimentación trifásica de 400 VCA de 50Hz y una potencia de 4kW en su salida. Se implementa tanto la etapa de potencia como la etapa digital.

La etapa de potencia consiste en el diseño e implementación de un rectificador no controlado de onda completa trifásico CA-CC y una etapa de ondulación trifásica CC-CA. El modo de rectificación se realiza a través de diodos fijos. Luego sigue una etapa de filtrado, realizada por un filtro pasivo LC con el cual se pretende disminuir el ripple de la señal continua a la salida del rectificador. Finalmente, la etapa de ondulación trifásica de la tensión de salida para lograr AC, se implementa a través de un arreglo trifásico de IGBTs (Insulated Gate Bipolar Transistor) de potencia controlado por modulación de ancho de pulsos PWM (Pulse Width Modulation).

La etapa digital consiste en el diseño e implementación de un sistema embebido en un dispositivo FPGA que realiza el control de los pulsos de disparo a un arreglo trifásico de IGBTs (Insulated Gate Bipolar Transistor). Por medio de este control es posible parametrizar el funcionamiento del convertidor. A través de una entrada analógica normalizada de 0 a 10v puede controlarse la frecuencia de la envolvente de la señal alterna de salida y además el valor eficaz de la tensión de salida. Este convertidor busca realizar un control escalonado $V_{rms}/Frec = cte$ a fin de no saturar el núcleo del motor a controlar y obtener para los distintos estadios de revoluciones el par nominal disponible.

La evaluación del sistema se hace mediante dos etapas: 1) "Testbench" de verificación del controlador digital y 2) Pruebas de banco con la interfaz de potencia conectada a los motores de tracción. Los testbench son las formas de ondas de la totalidad de las señales de salida de la etapa digital originadas como consecuencia de la generación de estímulos simulados de las señales de entrada. Las pruebas de banco consisten en mediciones del valor eficaz de tensión de salida y el contenido armónico de las mismas, para cada estadio de frecuencia estando el motor conectado. Se realiza además un estudio de THD (Total Harmonic Distortion) que el convertidor inyecta a la red en régimen nominal.

El convertidor de tracción desarrollado cumple con los objetivos planteados y abre una nueva línea de I+D en la UNT tendiente a promover la tracción eléctrica. Esto cobra relevancia si se tiene en cuenta que no existen en el norte argentino grupos que estén desarrollando esta forma de tracción.

ETAPA DE ALIMENTACION CONTROLADA POR MICROPROCESADOR PARA INVERSOR MULTINIVEL DE 3 ETAPAS EN CASCADA

Valdez Miguel A¹, Perez Jorge O.², Agliano Humberto¹

1. Laboratorio de Electrónica de Potencia,

2. LPDI

DEEC, FACET, UNT, Av. Independencia 1800, S. M. de Tucumán, Argentina,

mavaldez@herrera.unt.edu.ar

EIR04

Resumen

En este trabajo se detallan los procesos seguidos en el diseño y posterior construcción de un rectificador trifásico con control digital por microprocesador, totalmente controlado, para proporcionar una tensión de alimentación de 48 volt para el inversor. La potencia que necesita el inversor de tensión monofásico es de 300 [VA] y proporciona 220 [V] RMS de salida.

Objetivos:

- Diseñar e implementar un banco de ensayo didáctico para controlar los disparos de diversas configuraciones de rectificadores (monofásico y trifásico) aplicado a la enseñanza de la Electrónica de Potencia.
- Evaluar experimentalmente el desempeño del rectificador bajo la acción del esquema de conmutación implementado y programado utilizando Arduino y microcontroladores.

Se completó el diseño y construcción de un rectificador trifásico controlado de potencia, mediante el desarrollo de una plaqueta de disparo digital basada en el microprocesador Arduino con display LCD, en las cuales se pudo observar la forma de onda de los pulsos de disparo para cada tiristor y la forma de onda de la tensión de salida. Se construyó un prototipo con 3 semipack de tiristor-diodo de mayor potencia, disponibles en el laboratorio. Sobre el mismo se hicieron las mediciones correspondientes de las señales de salida obteniéndose una adecuada regulación de tensión continua a la salida comparando con las obtenidas por simulador Psim.

La documentación teórica que se presenta abarca el diseño y construcción del rectificador trifásico de tensión basado en un proyecto final (Figueroa-Ruiz), además tiene en cuenta aspectos futuros como ser mejoras propuestas que se pueden implementar al prototipo construido. Las Metas concretas del presente trabajo se detallan a continuación:

- Generar las herramientas físicas (rectificador trifásico con control por microprocesador) que apoyen la investigación en el campo de la Electrónica de Potencia.

- Implementar algoritmos de control de disparos mediante técnicas digitales seleccionando mediante display brindando un campo para avanzar en la investigación en Procesamiento de Señales.

LINEAMIENTOS GENERALES Y ESTUDIO DE LOS FILTROS PASIVOS PARA REDUCIR EL CONTENIDO DE ARMONICOS EN LOS CIRCUITOS ELECTRICOS DEL SERVICIO RESIDENCIAL Y PEQUEÑAS PYME

Manzano E.¹, Carlorosi Mauro², Nanni Eugenio², Tolaba Cesar²

1. Dpto. Luminotecnica Luz y Visión,

2. Dpto de Eléctrica, Electrónica y Computación,

DEEC, FACET, UNT, Av. Independencia 1800, S. M. de Tucumán, Argentina,

emanzano@herrera.unt.edu.ar

EIR05

Resumen

La presencia de perturbaciones en la onda de tensión y/o corriente en las redes de energía eléctrica debido al uso de cargas no lineales como ser computadoras, lámparas de descarga, fluorescentes compactas etc. trae aparejado una serie de efectos no deseados como generación de armónicos que producen pérdidas tanto energéticas como económicas y reducción de la capacidad de carga de los transformadores. En un sistema trifásico con neutro rígido a tierra dichas pérdidas se deben a circulación de corrientes de 3era, 5ta 7ma, 11ava y otros armónicos por el neutro y las fases que no se compensan y que pueden alcanzar valores significativos de pérdida de energía. Desde el punto de vista de las distribuidoras de energía interesa reducir el contenido de armónicos para mejorar la calidad de la onda de tensión y descargar el transformador para su mayor aprovechamiento energético. Desde el punto de vista del consumidor con la reducción de los armónicos se obtienen reducción de las pérdidas y por lo tanto del consumo, producidas por efectos Joule (I^2R), incremento de la vida de los equipos electrónicos, reducción de calentamiento del cableado, etc.

REINGENIERIA PARA LA COORDINACION DE LOS AISLAMIENTOS EN UNA ESTACION TRANSFORMADORA HIBRIDA

Díaz Ricardo R.¹, Alvarado A.¹, Parellada Adolfo¹, Silva José¹

1. Instituto de Alta Tensión y Transmisión de Energía,
DEEC, FACET, UNT, Av. Independencia 1800, S. M. de Tucumán, Argentina,
rdiaz@herrera.unt.edu.ar EIR06

Resumen

En este trabajo se ha estudiado la coordinación de los aislamientos de una estación transformadora con aislamiento híbrido (doble campo de línea y transformadores de 220 kV/15 MVA) ante solicitaciones de origen atmosférico, con el objetivo de determinar la causa de una falla ocurrida en el aislamiento en SF₆ y reducir la probabilidad de su repetición.

Las estaciones transformadoras (ET) con aislamiento híbrido [IEC 62271-205, "High-voltage switchgear and controlgear", 2008] presentan ventajas económicas por el ahorro de espacio que puede reducir el precio de la instalación cuando el valor del terreno representa una parte importante del costo total. Sin embargo la presencia de seccionadores, interruptores y barras aislados en SF₆ (Plug and switch system-Pass), requiere de una coordinación especial para proteger el aislamiento no auto-recuperable. Ante una falla ocurrida en la ET ha sido necesario realizar su re-ingeniería, que se desarrolló en etapas: mediciones in situ y modelado de la ET, detección de la causa probable de la falla y modificaciones de remediación (mejoras en las puestas a tierra (PAT), optimización de las distancias entre descargadores y el equipamiento, mejora del blindaje). La verificación de las mejoras propuestas se logra por simulación computacional utilizando el software ATP-EMTP [www.emtp.org].

Para la revisión del blindaje se utilizó el modelo electro-geométrico ["Guide to procedures for estimating the lightning performance of transmission lines", Cigre nr. 63, 1991]. Se controlaron in situ las dimensiones geométricas de la ET, y se redujeron las ventanas del blindaje de la ET aumentando la densidad de los hilos de guardia (rayos desde 2 kA). Se midieron las puestas a tierra (PAT) en función de la frecuencia utilizando un medidor de impedancia entre 100 y 106 Hz [Surtees A. et al. "Grounding for Surge-Protective Devices". IEEE PES, Gen. Meeting, 2006]. Las mediciones mostraron que la respuesta dinámica de las PAT-Pass eran inadecuadas y se procedió a mejorarlas. Para esto se diseñaron sistemas de PAT tipo "pata de gallo" [Díaz R., Fernández F., "Diseño de Electrodo de Puesta a Tierra en Redes de Media y Alta Tensión". IT P01/00-ENS118, LAT-UNT, 2000] para cada descargador, transformador y Pass.

Se realizó el modelado en régimen transitorio de la ET considerando las distancias, las impedancias características de conductores y equipamiento, una

fuentes de corriente variable para el rayo y calculando la sobretensión en el equipamiento, teniendo en cuenta el nivel básico de aislamiento al impulso atmosférico (BIL).

La metodología utilizada ha permitido detectar debilidades en la coordinación de los aislamientos de una estación transformadora híbrida. Las propuestas de remediación (mejora del blindaje, mejora de las PAT y de las distancias de protección) fueron verificadas mediante simulación computacional.

Capítulo IV

Área Electrónica (EO)

DESAFÍOS EN LA EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN REDES CELULARES 5G

Grupalli Silvina A.

Laboratorio de Telecomunicaciones, DEEC, FACET, UNT,
Av. Independencia 1800, S.M. de Tucumán,

sgrupalli@herrera.unt.edu.ar

EOR01

Resumen

Las tecnologías de las telecomunicaciones desempeñan un papel importante y creciente en la sociedad moderna; que depende cada vez más de flujos constantes de información en ambientes de trabajo y tiempo libre. Desde el comienzo de las telecomunicaciones móviles digitales, cada generación de tecnología se ha desarrollado para mejorar la eficiencia, cobertura y capacidad respecto de su antecesora, incorporando también nuevos servicios y nuevas experiencias de uso para sus usuarios. Cada día, más personas acceden a redes de alta velocidad sobre todo a través de canales inalámbricos y la cantidad de energía para brindar todos esos servicios también está creciendo rápidamente.

En los últimos años, el interés en la mejora de la eficiencia energética de todos los productos y servicios que consumen energía, entre los que se incluyen las redes de telefonía móvil, se ha convertido en un tema importante para toda la sociedad y para la comunidad de negocios en particular. Este interés se puede atribuir a dos factores principales: a) el alto precio de la energía b) la preocupación con respecto al impacto en el medio ambiente mirados especialmente desde la problemática del cambio climático y calentamiento global. Ambas son preocupaciones que requieren una acción rápida. En este sentido, la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU) y distintos organismos internacionales de estandarización como ETSI, ISO, IEC, entre otros, han abordado la temática la eficiencia energética y han elaborado en forma diferenciada, distintas recomendaciones, metodologías y sistemas de medición de la eficiencia energética para el sector de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicaciones), aplicables a equipos, redes y centros de datos, entre otras tecnologías.

La llegada de la Quinta Generación de tecnologías de telefonía móvil (5G) prevista para el 2020, exigirá que el número de estaciones base de telefonía móvil instaladas se multiplique, fácilmente por 20 veces para poder absorber el incremento de tráfico y el número de dispositivos conectados, cuya densidad puede multiplicarse por 100 veces respecto al estándar actual hasta alcanzar el millón de dispositivos por kilómetro cuadrado. La ITU ha publicado requisitos desafiantes y medibles sobre las tasas de datos, la latencia y la confiabilidad que una red debe satisfacer para llamarse 5G. No obstante, si bien ha apuntado a una mayor eficiencia energética, no ha establecido ningún objetivo medible para ello ni una metodología específica para su evaluación.

Este trabajo se desarrolla en el marco de una tesis doctoral y analiza el grado de aplicación en los futuros sistemas de 5G de los métodos e indicadores actualmente utilizados para medir y evaluar la eficiencia energética, teniendo en cuenta del grado de estabilidad de los sistemas conocidos hasta la fecha y la experiencia de los sistemas heredados, así como los procedimientos de medición relacionados.

DISEÑO DE FILTROS RANURA FIR DE FASE LINEAL BASADO EN EL ALGORITMO DE REMEZ

Pacheco Fabián E.¹, Ferrao Hilda N.¹, Labastida Jorge R.¹

1. Laboratorio de Procesamiento Digital de Información, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Av. Independencia 1800, S. M. de Tucumán, Argentina, lpd@herrera.unt.edu.ar EOR02

Resumen

Se implementa en Matlab el diseño de filtros ranura de fase lineal, con respuesta finita al impulso (FIR), utilizando la técnica de diseño óptimo basado en el algoritmo de intercambio de Remez. Se presentan ejemplos de diseño como así también tabulaciones y gráficos para usar en el cálculo de un filtro para cumplir con especificaciones dadas.

Un filtro ranura es un dispositivo que elimina de la señal de entrada una componente particular de frecuencia, sin modificar las otras componentes de frecuencia. El filtro FIR presenta las ventajas de ser siempre estable y poder implementarse una función de transferencia de fase lineal exacta.

Para no distorsionar la forma de onda de la señal el filtro ranura FIR debe tener un cero doble en la frecuencia de ranura. Se implementa en dos etapas, primero se diseña un pre-filtro de orden cuatro, que contiene el cero doble, y luego se diseña el ecualizador, que conectando en cascada con el pre-filtro logra la característica de ganancia unitaria y equiripple en las bandas de paso.

La función `firpm` permite diseñar un filtro FIR óptimo en Matlab. Tiene la opción de poder pasar una función "handle" que es llamada para determinar la respuesta de frecuencia deseada y el peso para cada frecuencia de la grilla usada en la aproximación. Se programó una función "handle" para el diseño del ecualizador.

Se presenta el diseño de filtro FIR ranura óptimo, programando una función "handle" en el llamado de la función "firpm" de Matlab, que implementa el algoritmo de Remez.

DISEÑO DE UN ARREGLO DE ANTENAS RECEPTORAS EN HF PARA RADAR DE ONDAS DE SUPERFICIE

Ise Juan Eduardo

Laboratorio de Telecomunicaciones, DEEC, FACET, UNT,
Av. Independencia 1800, S.M. de Tucumán,
jise@herrera.unt.edu.ar

EOR03

Resumen

La región dentro de las 200 millas náuticas (374 km) denominada Zona Económica Exclusiva (ZEE) comprende un área de importantes recursos comerciales para un país, además deben considerarse también otras cuestiones como inmigración, narcotráfico, desastres ambientales, climáticas y operaciones de rescate, lo que hace imprescindible la implementación de un sistema de vigilancia marítima integrado.

El uso de Radares de Ondas Superficiales en HF (HFROS) para el control de la ZEE sobre las cuales se extienden los límites reconocidos a un país, es una solución óptima para el monitoreo en tiempo real de un área tan extensa.

En el presente trabajo se muestra el diseño de un arreglo de antenas receptoras para esta aplicación.

Un radar del tipo HFROS debe explorar el horizonte marítimo en el rango de los 120° de azimut, con una selectividad tal que permita detectar diferentes blancos, a distancias que superen los límites de la plataforma continental.

El diagrama de radiación debe ser tal que el máximo en la elevación se mantenga cercano a los 90° . Las consideraciones del terreno deben tenerse en cuenta, ya que el arreglo por lo general se emplazará en la zona costera y mientras que el área de exploración estará sobre la superficie marina.

El propuesto está formado por 16 antenas del tipo monopolo vertical cumpliendo con los requerimientos de diseño en la banda de interés.

EFFECTOS DE LA VARIABILIDAD DE LA IONOSFERA SOBRE EL ALCANCE EN LA PROPAGACIÓN DE ONDAS DE RADIO DE HF

Fagre Mariano

Laboratorio de Telecomunicaciones, DEEC, FACET, UNT,
Av. Independencia 1800, S.M. de Tucumán,
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET),
mfagre@herrera.unt.edu.ar EOR04

Resumen

Las ondas de radio de alta frecuencia (HF) se usan en diversas aplicaciones, por ejemplo, en comunicaciones de larga distancia o en sistemas de radar de detección y seguimiento. Siempre fue un desafío establecer enlaces de radio, así como determinar posiciones precisas con sistemas de radar que usan la ionosfera como un reflector para aumentar su alcance, debido a la complejidad teórica de la propagación de ondas electromagnéticas a través del plasma ionosférico. La técnica de trazado de rayos se emplea comúnmente para resolver este problema y para estimar la trayectoria del rayo entre el transmisor y un objetivo de largo alcance.

El trazado de rayos es una herramienta poderosa y útil que permite determinar el camino exacto de las ondas de radio, pero requiere un conocimiento preciso de las condiciones ionosféricas a lo largo de la trayectoria de propagación, generalmente obtenida a partir de mediciones o modelado ionosférico. El trazado de rayos puede evaluarse analíticamente o numéricamente. Para este último, la integración numérica de las ecuaciones de propagación de ondas electromagnéticas en un medio se realiza en cada punto. Por lo tanto, se puede evaluar utilizando cualquier modelo ionosférico, incluyendo el campo magnético de la Tierra y los efectos de absorción. Una técnica de traza de rayos numérica ampliamente utilizada es la de Jones y Stephenson (1975).

La ionosfera, donde se produce la refracción de las ondas de radio de HF, es un medio altamente variable. Los procesos de ionización dependen fuertemente de la radiación solar, que a su vez depende del ángulo cenital solar, es decir, la hora local, la estación y la latitud, y también del nivel de actividad solar (Rishbeth y Garriot, 1969; Davies, 1965). A estas variaciones regulares, se agregan perturbaciones transitorias, como perturbaciones ionosféricas (TID), E esporádica Es capa, inhomogeneidades a pequeña escala como el esparcimiento en frecuencias o spread F, etc. que también pueden afectar fuertemente la propagación de la señal. En este trabajo, nos centraremos en las TID.

Las TID se definen como las perturbaciones de propagación en la densidad electrónica de la ionosfera. Hines [1959, 1960] desarrolló la base teórica de las

TIDs y mostró su relación con las ondas de gravedad atmosféricas (GW, por sus siglas en inglés).

Los radares Sobre Horizonte (OTHR, por sus siglas en inglés) que tienen el propósito de detectar y rastrear objetivos (aeronaves y embarcaciones marítimas) a distancias muy largas dentro de una amplia área de vigilancia a través de la propagación de señales de HF (Berkey, 1998; Fabrizio, 2013) usan el reflejo de ondas de radio de la ionosfera. Por lo tanto, los cambios de las densidades de electrones en la ionosfera influyen fuertemente en el rendimiento de OTHR.

En este trabajo, analizamos los efectos de los cambios en las condiciones ionosféricas debido a las variaciones diurnas, estacionales y del nivel de actividad solar, combinadas con las perturbaciones producidas por MS-TID en la propagación de la señal de HF.

ESTIMACIÓN DE ESTADOS DE POSICIÓN EN VEHÍCULOS AUTOGUIADOS

Perez Jorge O.¹, Juárez Gustavo², Ferrao Hilda N.¹

1. Laboratorio de Procesamiento Digital de Información,
2. Laboratorio de Inteligencia Artificial,
FACET UNT, Av. Independencia 1800, S. M. de Tucumán, Argentina,
lpidi@herrera.unt.edu.ar EOR05

Resumen

Se presenta la utilización de un estimador de estados georreferenciales, con aplicaciones al control de posicionamiento en vuelo para vehículos autoguiados (AVG). La utilización de un filtro estimador de Kalman en conjunto con un controlador digital tipo PID, permiten un control avanzado de las variables de posicionamiento en un modelo combinado con el mando de control a distancia y el observador de orden aportado por el filtro estimador. En el marco de esta presentación se trata el diseño e implementación del filtro embebido. Se muestran resultados obtenidos de la estimación de los estados en diferentes ensayos controlados que confirman la validez de su correcto funcionamiento.

La función principal de un estimador es la de obtener predicciones de variables objetivos, a partir de observaciones ruidosas obtenidas mediante el uso de sensores. Para el control de vuelo de AVG, se requieren conocer sus coordenadas georreferenciales en los tres ejes y sus ángulos de inclinación. El tipo de sistema de propulsión basado en motores sin escobillas, pero alimentados por señales de pulsos producen interferencias en los sensores incorporados al móvil, al igual que las señales de RF destinadas a la comunicación del sistema. La utilización de estimadores como el aquí presentado mejoran las medidas de posicionamiento del AVG, que serán utilizadas a posteriori para el control de vuelo mediante los respectivos algoritmos de navegación.

Se emplea un estimador de Kalman en conjunto con sensores electrónicos, para determinar las señales de posicionamiento libres de ruido, a partir de mediciones acopladas con señales interferentes no determinísticas, lo cual imposibilita el uso de un filtro digital clásico. El estimador implementado en la forma de algoritmo recursivo, se comporta como un observador óptimo al minimizar estadísticamente el error entre la variable observada y la estimación de la misma. Se utiliza RTOS mediante el desarrollo de hilos separados para el sensado de las variables, la ejecución del estimador y el controlador PID, contándose con funciones y librerías DSP que facilitan y mejoran el tiempo de procesamiento.

La implementación del estimador óptimo en forma embebida, posibilita la disponibilidad de lecturas ciertas sobre mediciones ruidosas, lo cual es un aporte al mejoramiento del sistema de navegación del AVG. En este desarrollo se confirma la validez del método, mediante simulaciones computacionales, y ensayos realizados en una plataforma con soporte embebido ARM cortex M4.

FABRICACIÓN DE MOSFET CON SEMICONDUCTORES DE HETEROESTRUCTURA BASADA EN ZNO

Figueroa Cristian A.¹, Villafuerte Manuel¹, Bridoux Germán¹

1. Laboratorio de Física del Sólido-FACET-UNT,
Av. Independencia 1800, S.M. de Tucumán,
cafigueroa@herrera.unt.edu.ar

EOR06

Resumen

En este trabajo se realizó el depósito de películas delgadas de Óxido de Cinc (ZnO) sobre sustratos de Zafiro a diferentes presiones de oxígeno y espesores. Se presentan los resultados más importantes de estos materiales analizados estructurales, eléctrica y ópticamente.

La Técnica de depósito es por Deposición por Laser Pulsado (PLD), con una presión en la cámara de $1E-5$ Torr, una temperatura de la muestra 550 °C y el número de pulsos es de 11000 y 6000 que se corresponde a 20 y 10 nm respectivamente (para el ZnO). Para esta fabricación del MOSFET se usa Óxido de Magnesio (MgO) como dieléctrico entre el semiconductor y el metal. El dieléctrico se depositó con una presión de 100 mTorr, una temperatura de 750 °C y el número de pulsos es de 19000, que se corresponde a un espesor de 50 nm. La técnica de Spatering se usa para depositar el Au. Estos parámetros de crecimiento se eligieron por los rayos x que se realizó a las muestras.

Las caracterizaciones de Corriente-Tensión se midieron con una nanovoltmetro y una resistencia patrón para medir la corriente que circula por la muestra. Se obtuvo curvas correspondientes al funcionamiento de un MOSFET, con barridos de tensión entre Compuerta-Fuente de 0 a 30 V y entre Drenador-Fuente de 0 a 40 V.

IMPLEMENTACIÓN DE UN CONTROL DIGITAL CON UN MICROCONTROLADOR ARM

Teodovich S. Lorgio Jose

DEEC, FACET, UNT, Av. Independencia 1800, S.M. de Tucumán,
lteodovich@herrera.unt.edu.ar

EOR07

Resumen

En el presente trabajo se diseña un sistema de control digital basado en microcontroladores ARM de la empresa ST. El objetivo es controlar la temperatura en el interior de una caja.

El sistema a controlar es de una entrada y una salida. Como elemento calefactor se dispone de un foco al cual se le inyecta una tensión PWM con un circuito de potencia. La salida del sistema es una tensión, generada por un dispositivo semiconductor LM35. Dicha tensión es medida con el conversor analógico digital (ADC) de microcontrolador. La placa del microcontrolador se conecta a una PC, por medio de un conversor serial TTL a USB.

Para iniciar, se plantea un modelo matemático de la planta muy simplificado en el dominio continuo. Luego se identifica los valores de este modelo usando el módulo "ident" del MATLAB. Y realizando otros experimentos en distintas condiciones, se valida el modelo.

Una vez obtenido el modelo matemático, se lo expresa en el dominio de la frecuencia compleja de Laplace. Una vez conocida la planta, se diseñan las especificaciones deseadas de respuesta en el tiempo. Para cumplir dichas especificaciones, mediante SIMULINK se ajusta un controlador del tipo PID. Se digitaliza el controlador (con el propio MATLAB) y se verifica que se sigan cumpliendo las especificaciones que se plantearon inicialmente. Además, en paralelo se diseña un control que usa la técnica de anti-windup, tratando de obtener alguna ventaja al usar dicho método.

Con la información del diseño en MATLAB, se implementa un control PID con anti-windup en el microcontrolador. Usando el puerto serial (puerto COM), se configura el control desde la PC (tarea que puede realizar el MATLAB también). Se realizan varios ensayos usando el PID, en variadas condiciones.

Finalmente se verifica que se cumplan las condiciones de especificaciones en el tiempo en el PID implementado en el microcontrolador. Y se compara la performance del sistema usando el anti-windup.

Se concluye que se puede controlar perfectamente este tipo de plantas con un controlador del tipo PI. Y al usar el sistema anti-windup se logra disminuir el tiempo de establecimiento, considerando que el sistema se puede saturar por las limitaciones de potencia que el elemento calefactor impone (considerando también que se no puede enfriar la caja). Además, se implementa un algoritmo de anti-windup muy simple que no requiere muchos cálculos.

Como mejoras futuras, se puede reemplazar el control por un sistema predictivo basado en modelo, que considere las condiciones de saturación de los actuadores. Como es un sistema lento, sería posible que el mismo sistema microcontrolado realice las predicciones en línea.

MODELO DINÁMICO DE UN SISTEMA DE RADAR SOBRE HORIZONTE

Saavedra Zenon^{1,2}, Elias Ana G.², Cabrera Miguel A.¹

1. Lab. de Telecomunicaciones, DEEC, FACET, UNT, Av. Independencia 1800,
S. M. Tucumán, Argentina.

2. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas,
CONICET, Argentina,

zsaavedra@herrera.unt.edu.ar

EOR08

Resumen

Obtener las diferentes señales que intervienen durante un proceso de transmisión y recepción en un sistema de Radar Sobre Horizonte, es una tarea difícil y compleja. Una de las señales más importantes es la recibida por el radar, la cual es fundamental a la hora de diseñar y evaluar diferentes métodos y algoritmos de detección de objetivo. Debido a esto como un primer paso en el camino, a obtener mediante simulaciones la señal recibida de un radar OTH, en este trabajo se determinan los principales parámetros del radio enlace establecido, intervinientes en un proceso de transmisión y recepción de un sistema de radar OTH.

Los parámetros se determinan por medio de una serie de modelos existentes, los cuales fueron modificados y adaptados para trabajar en conjunto. Los valores de estos parámetros se obtienen en función de determinadas condiciones tales como: tipo de blanco, condiciones de la ionosfera terrestre, parámetros del radio enlace, condiciones del medio en donde se realizará la búsqueda entre otras.

Para determinar valores de los diferentes parámetros que intervienen en la transmisión-recepción, se inicia con un modelo matemático que permite evaluar un determinado parámetro. El modelo se obtiene desde la literatura consultada. Posteriormente se transforma cada modelo a su equivalente computacional y se acondiciona cada uno de estos para un trabajo en conjunto. Finalmente, mediante simulaciones se determina valores para cada uno de los parámetros de interés.

Se presentó un modelo que permite determinar los principales parámetros de las transformaciones que intervienen en proceso de transmisión-recepción de un OTH.

El modelo posee la ventaja de ser particularizado para diferentes escenarios. Los distintos escenarios pueden variar en función del tipo de objetivo, ubicación geográfica y temporal del radar, también de la zona de cobertura, entre otros.

De lo anterior se concluye, que el modelo propuesto posee un amplio rango de posibles escenarios de simulación y teniendo como próximo paso a seguir la obtención de la señal recibida (como una serie temporal), que es necesaria al momento del diseño y prueba de técnicas de detección de blancos, como así también brindar una primera aproximación de los parámetros de inicio de exploración, al momento de realizar una búsqueda con un sistema OTH real.

PROPIEDADES PIEZOELECTRICAS DE NANOESTRUCTURAS DE ZNO Y SU POTENCIAL USO COMO NANOGENERADOR

Sanmillán Victoria E.¹, Simonelli Gabriela¹

1. Laboratorio de Física del Sólido, Dpto.de Física, INFINOA (CONICET-UNT),
FACET, UNT, Av. Independencia 1800, S. M. Tucumán, Argentina.

vesantillan@live.com

EOR09

Resumen

En este trabajo se diseñaron dos dispositivos a partir de nanoestructuras de ZnO crecidas sobre sustratos flexibles conductores de ITO-PET. Se los caracterizó eléctricamente mediante curvas I-V y se determinó su respuesta piezoeléctrica mediante mediciones de corriente generada por la aplicación de un esfuerzo. En cuanto a su comportamiento, uno demuestra ser una juntura rectificadora y el otro una óhmica. En ambos casos, los pulsos de corriente superan el valor de 1 nA, siendo la carga aplicada aproximadamente 100 mN.

Actualmente se buscan energías renovables provenientes de fuentes de pequeña escala, como ser un generador nanométrico, el cual sea capaz de proveer energía renovable proveniente del medio para aquellos dispositivos de bajo consumo y dimensiones reducidas. El nanogenerador propuesto debe ser capaz de proveer la energía suficiente para alimentar un circuito mediante la transformación de energía mecánica proveniente del medio, como ser el movimiento de las arterias, el corazón y las contracciones musculares, para el caso de dispositivos implantables, a energía eléctrica.

El ZnO es un material semiconductor biocompatible con atractivas propiedades eléctricas, ópticas y piezoeléctricas, entre las cuales se destacan su gap de 3.37 eV y energía de excitón de 60meV, las cuales lo colocan como un material prometedor para aplicaciones en dispositivos opto-electrónicos, electrónicos, electroquímicos y electromecánicos. Por ello, se lo propone como transductor de energía en el nanogenerador.

Este trabajo se centra en las propiedades eléctricas y piezoeléctricas de nanohilos de ZnO crecidos sobre sustratos de óxido de estaño e indio sobre tereftalato de polietileno (ITO-PET). El principal atractivo del ITO-PET es que es un sustrato flexible, el cual permite la aplicación de esfuerzos mecánicos sin dañar el material. Para evaluar las propiedades se diseñaron dos dispositivos, el primero consiste en el sustrato ITO-PET crecido con nanohilos enfrentado con un sustrato virgen, contactadas con pintura de plata a hilos de cobre, y el segundo dispositivo son dos sustratos ITO-PET con nanohilos crecidos enfrentados, contactados de la misma manera. El área de los mismos es de aproximadamente 25 mm². La caracterización eléctrica se realizó mediante la medición de corriente en función del voltaje (curva I-V). Luego, se determinaron las propiedades piezoeléctricas

midiendo la corriente generada debido a compresiones sobre una de las caras en función del tiempo, tanto en conexión directa como inversa.

De las experiencias realizadas se puede concluir que el primer dispositivo tiene un comportamiento de juntura rectificante, mientras que el segundo de juntura óhmica. En cuanto a piezoelectricidad, se demostró que el primer dispositivo funciona como generador debido a piezoelectricidad del ZnO, mientras que esto no puede asegurarse en el segundo dispositivo. Sin embargo, ambos generan corrientes que superan el valor de 1 nA.

SISTEMA DE DETECCIÓN DE FALLAS DE UN MONITOR DE BARRERA AUTOMÁTICO

Romano Santiago Gabriel¹, Gómez López María de los Ángeles¹, Di Pinto Luis R.¹

1. DEEC, FACET, UNT, Av. Independencia 1800, S. M. Tucumán, Argentina.

mgomezlopez@herrera.unt.edu.ar

EOR10

Resumen

Se presenta el desarrollo de un sistema embebido de detección de fallas en un monitor de barrera bajo normas internacionales de aplicaciones ferroviarias [EN 50126:1999, EN 50128:2011]. El paso a nivel (PaN) monitoreado es del tipo de simple vía unidireccional, con cruces peatonal, vial y barrera automática.

El sistema detecta y reporta fallas a una central remota clasificándolas en tres niveles:

- Sin fallas: existe un correcto funcionamiento sin detección de error alguno.
- Falla segura: existe alguna falla, pero el sistema opera de una manera donde los riesgos a la vida humana son mínimos.
- Falla crítica: existen errores que agravan las posibilidades de daños materiales y lesiones o pérdidas de vidas humanas.

Estos reportes servirán para realizar un mantenimiento efectivo y garantizarán la implementación de un sistema seguro.

Este trabajo se encuentra dentro del proyecto de investigación "SISTEMAS EMBEBIDOS PARA INTERNET DE LAS COSAS" (E652/1) por lo que deberá existir conectividad a través de internet del sistema electrónico.

El desarrollo del trabajo se hace en tres etapas:

1. Realización del análisis de riesgo del sistema físico real, para prever la detección de los tipos de falla y la manera de emularla en un sistema de prueba.
2. Creación de una maqueta física de prueba del sistema completo, con emulación de las fallas resultantes del análisis de riesgo del sistema ferroviario.
 - a. Implementación de distintos sensores para la detección de la unidad ferroviaria y activación del sistema de movimiento de barrera y señalización tanto para el peatón, el maquinista y los vehículos.
 - b. Programación de un microcontrolador que funciona como el sistema de control de barrera de un PaN del sistema ferroviario.

3. Implementación en un dispositivo FPGA del sistema crítico de detección de errores mediante monitoreo de las condiciones de trabajo del PaN.
 - a. Implementación en lenguaje de descripción de hardware la detección de todas las fallas posibles del sistema.
 - b. Implementación un sistema de comunicación inalámbrico para el reporte de fallas a una central remota.
 - c. Implementación distintos niveles de redundancia en el sistema de reporte de fallas, para poder asegurar de manera confiable el funcionamiento del mismo en todo momento.

Se pudo lograr la detección de los distintos errores dentro de una maqueta de prueba, de un PaN unidireccional de vía simple, y la comunicación de reportes a una central de manera inalámbrica.

SISTEMAS DINÁMICOS NO LINEALES, APLICACIONES EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA

Savino Guillermo V.¹, Formigli Carlos M.¹

1. DEEC, FACET, UNT, Av. Independencia 1800, S. M. Tucumán, Argentina.

gsavino@herrera.unt.edu.ar

EOR11

Resumen

En este trabajo se muestra la importancia del estudio de los sistemas no lineales en Ing. Electrónica: inteligencia artificial, neuromórfica, robótica, sistemas de control, de comunicaciones; Ing. Neuronal, y otras ingenierías.

Un sistema es no lineal cuando sus respuestas no guardan una relación lineal con las señales entradas, es decir que en dicho sistema no se cumple el principio de superposición.

Los sistemas físicos reales son casi en su totalidad no lineales, presentando efectos como saturación, puntos muertos, umbrales, por lo que deben ser modelados con ecuaciones diferenciales no lineales. No existen métodos generales para integrar este tipo de ecuaciones diferenciales, distinto a lo que ocurre en el caso de las ecuaciones lineales. Para salvar este problema, normalmente se recurre a restringir el rango de aplicación tratando de emplear modelos lineales en un entorno reducido de los puntos de trabajo (linealización del sistema). Como ejemplo físico sencillo se puede mencionar el péndulo, cuyo modelo dinámico completo puede reducirse al de un oscilador armónico simple si las oscilaciones son lo suficientemente pequeñas. Para esto, el seno del ángulo desplazado se iguala al ángulo. En electrónica, un ejemplo común de esto lo constituye un transistor trabajando como amplificador en clase A, para lo que se supone que la señal variacional de entrada es lo suficientemente pequeña.

Por otro lado, al emplear las técnicas de linealización se termina perdiendo la riqueza de comportamiento propia de los sistemas no linealidades, y complejos.

En este contexto, se describe un oscilador electrónico diseñado en el Laboratorio de Sistemas no Lineales, con el cual se logra modelar el funcionamiento eléctrico de las neuronas biológicas y sus conexiones (sinapsis) para formar redes neuronales analógicas.

INDICE AUTORES

- Agliano Humberto, 16, 40, 42
- Alarcón Miguel Gerardo, 14
- Albaca Paraván Carlos, 22, 34
- Alvarado A., 45
- Auvieux Nicolás G., 20
- Bridoux Germán, 56
- Cabrera Miguel A., 59
- Carlorosi Mauro, 44
- Di Pinto Luis R., 18, 62
- Díaz Ricardo R., 36, 38, 45
- Elias Ana G., 59
- Fadel Ruben, 14, 15, 16
- Fagre Mariano, 52
- Ferrao Hilda N., 32, 50, 54
- Figuroa Cristian A., 56
- Formigli Carlos M., 64
- Giori Gustavo, 30
- Gómez López María de los Ángeles,
40, 62
- Grupalli Silvina A., 48
- Guzmán María Fernanda, 20
- Ise Juan Eduardo, 51
- Juarez Gustavo, 32, 54
- Labastida Jorge R., 50
- Lafuente Cristian, 32
- Lutz Federico H., 22, 34
- Manzano E., 44
- Martel José Eduardo, 20
- Menéndez Franco, 32
- Moreno Pamela Andrea, 40
- Nahas Romina, 18
- Nanni Eugenio, 44
- Nieto Peñalver Luis E., 24
- Ortega Hugo O., 30
- Pacheco Fabián E., 50
- Parellada Adolfo, 36, 38, 45
- Perez Jorge O., 32, 42, 54
- Ponce Cesar Augusto, 15
- Rivero Garce Mauricio Emanuel, 40
- Romano Santiago Gabriel, 62
- Saade Sergio D., 22, 30, 34

Saavedra Zenon, 59

Sánchez Mariana, 24

Santillán Victoria E., 60

Savino Guillermo V., 64

Silva José, 36, 38, 45

Simonelli Gabriela, 60

Teodovich S. Lorgio Jose, 57

Tolaba Cesar, 44

Torres Auad Lía F., 20

Valdez Miguel A., 15, 16, 42

Villafuerte Manuel, 56

Volentini Esteban Daniel, 18, 28