

HURLINGHAM, 17 MAR 2010

VISTO el Estatuto de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE HURLINGHAM, la Ley 24.521, la Política de Investigación de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE HURLINGHAM (R.C.S. N° 11/15), el Reglamento de Investigación de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE HURLINGHAM (R.C.S. N° 08/16, 59/16 y 87/17); y,

CONSIDERANDO:

Que la Ley 24.521 de Educación Superior establece en su artículo 28 inc. b) que son funciones básicas de las instituciones universitarias promover y desarrollar la investigación científica.

Que el artículo 81 de Estatuto Universitario establece que la misma asumirá la investigación científica como una de sus funciones sustanciales, en concordancia con lo establecido por la Ley 24.521, y conforme a lo establecido en los órganos de gobierno, teniendo como objetivos principales la producción de conocimiento y la formación de recursos humanos para la investigación.

Que dicha función será abordada a partir de la implementación de planes, programas y proyectos de investigación, de acuerdo al artículo 82 del mencionado estatuto.

Que mediante Resolución N° 11/15 del Consejo Superior se aprobó la Política de Investigación de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE HURLINGHAM, en donde se propone el desarrollo de un modelo de investigación entendido como construcción de conocimiento colectivo, participativo, interdisciplinario a partir de problemáticas relevantes, pertinentes y oportunas para comprender la realidad social –local, nacional, regional y mundial- y actuar en ella transformándola en un sentido emancipador.

Que mediante Resolución N° 8/16 del Consejo Superior se aprobó el Reglamento de Investigación de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE HURLINGHAM, luego modificado mediante las Resoluciones N° 59/16 y 87/17.

Que el Artículo 11 del Reglamento de Investigación de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE HURLINGHAM incorporado mediante la Resolución N° 59/16, y luego ratificado por la Resolución N° 87/17, prevé el "(...) financiamiento de propuestas de investigación de manera extraordinaria, que resultasen de interés para la Universidad (...). Dichos proyectos presentados de forma extraordinaria fuera de las convocatorias regulares deberán representar un interés particular desde la temática o desarrollo científico tecnológico propuesto, o bien una urgencia estratégica desde su implementación".

Que la mejora permanente para el dictado del campo específico de formación en la carrera Ingeniería Eléctrica en general, y la adquisición de equipamiento específico para el normal desarrollo de esta carrera en particular, son aspectos de un carácter de urgencia estratégica para la UNIVERSIDAD NACIONAL DE HURLINGHAM.

LEG
30

h

X

Que la Secretaría de Investigación puso a consideración el proyecto "Diseño de un sistema integrado para el estudio, modelación, ensayo y control de máquinas estáticas y accionamientos", a cargo del docente Ing. José María Ochoa.

Que la Comisión de Investigación, Bienestar Estudiantil y Servicios a la Comunidad emitió dictamen favorable al mismo.

Que la Secretaría Administrativo Financiera ha tomado la intervención que le compete, y que se cuenta con el crédito presupuestario correspondiente.

Que la presente medida se dicta en uso de las atribuciones conferidas por el artículo 11 del Reglamento de Investigación, el Estatuto de la Universidad y por el Reglamento Interno del Consejo Superior de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE HURLINGHAM, y luego de haberse resuelto en reunión del día 14 de marzo de 2018 de este Consejo Superior.

AEG
JP

EL CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE HURLINGHAM

RESUELVE:

ARTÍCULO 1°.- Apruébese y acredítese el proyecto de investigación proyecto "Diseño de un sistema integrado para el estudio, modelación, ensayo y control de máquinas estáticas y accionamientos", a cargo del docente Ing. José María Ochoa.

ARTÍCULO 2°.- Notifíquese, regístrese y archívese.

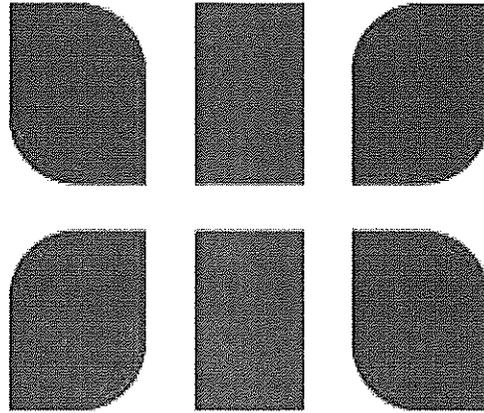
RESOLUCIÓN C.S. N° 00 0 00 8


Lic. Nicolás Vilela
SECRETARIO GENERAL
Universidad Nacional de Hurlingham


Lic. Jaime Perczyk
RECTOR
Universidad Nacional de Hurlingham

ANEXO

PLAN DE TRABAJO



AEG
JP

DIRECTOR/A:

Ing. José María Ochoa

TÍTULO:

Diseño de un sistema integrado para el estudio, modelación, ensayo y control de máquinas estáticas y accionamientos.

PLAN DE TRABAJO

DIRECTOR: Ing. José María Ochoa

CO-DIRECTOR: Dr. Edgardo Castronuovo (UC III Madrid, España)

EJE TEMÁTICO: Energía eléctrica, accionamientos y control de máquinas

ASIGNATURA ASOCIADA/S: Las tecnológicas básicas y aplicadas de la carrera de Ingeniería eléctrica.

TÍTULO: Diseño de un sistema integrado para el estudio, modelación, ensayo y control de máquinas estáticas y accionamientos.

FUNDAMENTOS:

El estudio de ingeniería requiere la formación básica y la adquisición de conocimiento en las materias tecnológicas básicas y aplicadas, así como de conocimiento teórico y procedimental [1]. En la enseñanza superior universitaria se deben generar estrategias de aprendizaje para superar los retos que no pueden ser cubiertos por el método central clásico de enseñanza o el denominado de clases magistrales. Las nuevas tendencias que se están dando en la actualidad en la educación superior y que se expresan en numerosos documentos gubernamentales y de organismos internacionales especializados han conducido a un replanteamiento de los currículos universitarios. Por otra parte, la heterogeneidad de la oferta de carreras y programas postsecundarios en instituciones de muy diversa naturaleza, ha generado la urgente necesidad de dar fe pública de las capacidades de los egresados para su ejercicio profesional mediante procesos de aseguramiento de la calidad. Una de las formas para dar respuesta a estas nuevas demandas es la de definir perfiles de egreso basados en competencias y establecer los mecanismos para asegurar su cumplimiento al término de los estudios [2]. La enseñanza de la ingeniería eléctrica requiere de bloques curriculares con fuerte incidencia en el aspecto experimental. Si analizamos las actividades reservadas de la carrera podemos inferir el alto contenido en el desarrollo de problemas de ingeniería y actividades prácticas y experimentales. Veamos entonces lo que es un acuerdo general en Argentina en lo referido al ingeniero eléctrico que deberá diseñar, calcular y proyectar sistemas de generación, transmisión, conversión, distribución y utilización de energía eléctrica; sistema de control y automatización y sistemas de protección eléctrica. Para que podemos abordar estas competencias debemos diseñar una sistema que pueda poner a disposición de cada uno de los trayectos formativos una serie de competencias. Nos referimos a las capacidades para desarrollar y seguir procesos y metodologías de diseño y planificación de sistemas, componentes, y/o dispositivos de generación, conversión, transmisión, distribución y utilización de energía eléctrica. También se agregan Para interpretar y aplicar Normas y estándares nacionales e internacionales. Y esto se complementa con Para desarrollar, seleccionar y usar herramientas de diseño gráfico, numérico, modelación y de simulación específicas o aplicadas [3].

AE6
JP

A

JP

Si además lo extendemos a otra actividad reservada que es la de certificar el funcionamiento, condición de uso o estado de los sistemas eléctricos mencionados anteriormente, deberemos abordar también Para manejar Normas y Estándares de certificación Para identificar el estado o condición de uso del sistema o equipos. Para desarrollar y/o aplicar metodología de inspección, de medición, y de protocolización. Para verificar, diagnosticar y certificar el funcionamiento, condición de uso y estado de equipos, instalaciones y sistemas relacionados con la energía eléctrica. Para dar cumplimiento se deberá realizar un plan de investigación que pueda identificar, definir, simular y verificar cada una de las prácticas a llevar adelante y especificar el equipamiento acorde a las mismas para su posterior adquisición y puesta en marcha. En esta última etapa el plan de trabajo incluye el estudio particular del funcionamiento de cada una de las máquinas y el diseño de las pruebas de simulación, verificación teórica y experimentación.

OBJETIVO GENERAL:

Este plan de investigación propone el estudio de la aplicación de los campos electromagnéticos, su asociación con los materiales y su conversión electromecánica de la energía mediante experiencias prácticas, pruebas, simulaciones y ensayos para dar cumplimiento a los trayectos formativos de la carrera.

AEC
JP

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 1. Recopilación de información sobre laboratorios universitarios de enseñanza de la ingeniería en el mundo*
- 2. Estudiar la virtualización y desarrollo de prácticas en laboratorios*
- 3. Definición de los alcances de estudio sobre cada una de las maquinas, accionamientos, instalaciones de energía eléctrica*
- 4. Desarrollo de las metodología de ensayo y medición*
- 5. Definición y especificación del equipamiento necesario para llevar adelante la totalidad de las verificaciones experimentales y pruebas de medición.*
- 6. Compra y puesta en marcha de los equipos. Simulación y pruebas de funcionamiento*
- 7. Informe de funcionamiento y validación de los métodos de adquisición, ensayos y mediciones.*
- 8. Programa de formación docente y conclusiones finales.*

DESARROLLOS:

Las metodologías y alcances de los procedimientos estudiados deberán corresponderse con la comprobación experimental de cada uno de los trayectos formativos involucrados.

Para ello se investigaran y se diseñaran las experiencias, comprobaciones, metodologías de ensayos, pruebas y mediciones

Este plan bianual deberá producir toda la documentación que con los

basamentos y fundamentos de la teoría electromagnética asentada en los materiales reproduzca el funcionamiento de las maquinas estáticas y rotantes como así también los fenómenos de campos electromagnéticos y las instalaciones asociadas.

Con este módulo completo para el laboratorio se podrá realizar la experimentación de los fenómenos de campo eléctrico y magnético y permitirá conceptualizar y visualizar la base de la electrotecnia sobre casos que se resumen en los siguientes conceptos mediante la realización de pruebas y experimentos.

Desarrollo ETAPA I:

Diseños de pruebas y experiencias de campos electromagnéticos

Desarrollo de experiencias que representen el funcionamiento de Imán, Campo magnético, Flujo e inducción magnética, Electromagnetismo, circuitos magnéticos, Ciclo de histéresis, Motor eléctrico, Acciones electrodinámicas, Inducción electromagnética, ley de Faraday, Ley de Lenz, F.E.M. de auto inducción F.E.M. de mutua inducción, Corriente eléctrica, Corriente continua, 1a ley de Kirchhoff, Intensidad de corriente eléctrica, F.E.M. de un generador, Diferencia de potencial o voltaje eléctrico, Ley de Ohm, Resistencia eléctrica, Resistividad eléctrica, Resistor no-ohmico, Caída de voltaje, Resistencia interna de un generador, Generadores en serie y en paralelo, Resistencias en serie y en paralelo, Potencia y energía eléctrica, Potenciómetro, Derivador de la corriente, 2a. ley de Kirchhoff, Análisis de una red eléctrica a través de los principios de Kirchhoff, Corrientes de malla, Superposición de efectos

Teorema de Thevenin, Eficiencia eléctrica, Teorema de Norton, El relé, Efecto Joule, Efecto termoeléctrico, Pila termoeléctrica, Corrientes de Foucault

Campos eléctricos, Capacitores, capacitancia, Corriente alterna, Resistencia pura, Inductancia pura, Capacitancia pura, Desfase entre dos señales

Circuitos RL y RC en serie, Potencia activa, reactiva y aparente. Circuitos RLC, resonancia en serie, Reactancia inductiva como función de la frecuencia

Reactancia capacitiva como función de la frecuencia, Circuitos RL y RC en paralelo, Capacitores en serie/paralelo, Resonancia en paralelo, Transformador miniatura, Disociación electrolítica y conducción en soluciones,

Desarrollo ETAPA II:

Diseño y desarrollo de experiencias y metodologías de ensayos en máquinas estáticas y rotantes

Maquinas Estáticas: TRANSFORMADORES. Prueba en vacío, Prueba en corto circuito, Medida de la resistencia de bobinado, Medida de la relación de transformación, Prueba directa, Cálculo del rendimiento, Cálculo de la regulación,

Maquinas Rotantes:

MAQUINAS DE CORRIENTE CONTINUA. Medida de la resistencia interna, Cálculo de la eficiencia convencional de un generador CC, Características de magnetización de un generador CC, Características externas de un



generador CC, Características de regulación de un generador CC, Prueba en vacío de un motor CC, Prueba directa de un motor CC con freno electromagnético, Prueba directa de un motor CC con dínamo freno

MAQUINAS SINCRONAS. Características de corto circuito, Características de magnetización, Medida de la resistencia de bobinado, Características externas

Características de regulación, Prueba en vacío de una máquina síncrona como motor, Paralelo de una máquina síncrona con la red, Diagramas de funcionamiento PQ, Diagrama de la curva "V" de un motor síncrono.

MAQUINAS ASINCRONAS. Prueba en vacío de un motor asíncrono trifásico

Prueba en corto circuito de un motor asíncrono trifásico, Medida de la resistencia interna de un motor asíncrono trifásico, Medida de la relación de transformación de un motor asíncrono trifásico, Prueba directa de un motor asíncrono trifásico con freno electromagnético. Prueba directa de un motor asíncrono trifásico con dinamo freno, Determinación de las pérdidas mecánicas

Desarrollo ETAPA III:

Diseño de experiencias en instalaciones eléctricas e industriales

LISTA DE EXPERIMENTOS

ILUMINACION. • Instalación de luz comandada, Instalación de una luz comandada por relé interruptor, Instalación de luz comandada con relé conmutador, Instalación de luz comandada con relé a tiempo, Instalación de lámpara a neón con cátodo caliente, Instalación de lámpara de emergencia, Instalación de luz controlada por dimmer, Instalación de luz controlada por programador.

SEÑALIZACION. Instalación de señalización

ALARMAS INCENDIO

Estudio de una instalación completa de sistema de alarma contra incendios, tales como: detectores de humo, detector de calor, detector de gas, botón de emergencia, alarma, batería auxiliar y panel de control.

SISTEMAS DE ALARMA DE INTRUSION

Estudio de una instalación completa de sistema de alarma de intrusión, que incluyen: sensor de microondas, sensor infrarrojo pasivo, sensor de perímetro, intermitente, las alarmas, batería auxiliar y panel de control.

INSTALACIONES INDUSTRIALES. Auxiliares de mando, Contactor, Operador lógico OR, Operador lógico AND, Operador lógico NOT, Auto-alimentación del contactor, Enclavamiento entre contactores, Contactores controlados en secuencia, Operador OR exclusivo, Relé térmico. Arranque manual estrella /delta, Inversor manual de marcha, Relé de tiempo retardado a la excitación, Relé de tiempo retardado a la des-excitación, Mando secuencia, Relé de estado sólido, Generador de impulsos, Arranque automático estrella/delta, Arranque estrella/delta con inversor de marcha, Frenado en contracorriente, Inversor de marcha con temporizador.



MATERIALES Y MÉTODOS:

El proyecto tiene un fuerte componente en la compra de equipamiento que será utilizado para la validación de la investigación en el campo de las aplicaciones que pretendemos poner en marcha. Se deberán estudiar las características para luego poder especificar los mismos.

Metodología

De acuerdo a las pruebas, mediciones, ensayos y verificaciones experimentales se desarrollara una metodología y se redactaran los procedimientos que resuelvan los siguientes trayectos formativos.

Materiales y equipamiento

Se listan las características generales:

Transformador trifásico: Transformador con núcleo de columnas y devanados subdivididos. Posibilidad de uso también como autotransformador.

Transformador monofásico: Transformador con núcleo de capa y devanados subdivididos.

Motor de jaula: Motor de inducción con devanados trifásicos en el estator y con jaula de ardilla anegada al rotor

Motor de anillos: Motor de inducción con devanados trifásicos tanto en el estator como en el rotor

Motor de dos velocidades: Motor de inducción con devanado trifásico tipo Dahlander en el estator para realizar 2 o 4 polos y rotor de jaula de ardilla.

Motor asíncrono monofásico de jaula de ardilla: posibilidad de funcionar con condensador externo permanente

Motor asíncrono monofásico de jaula de ardilla de fases divididas y con condensador de marcha.

Motor monofásico de conmutador con devanados inductores en serie a los del rotor y en grado de funcionar ya sea con alimentación alterna que continúa.

Alternador-motor asíncrono: Máquina con inductor liso y devanado trifásico inducido en el estator para funcionar sea como alternador que como motor síncrono.

Motor de reluctancia: Motor síncrono trifásico con rotor de jaula sin excitación en corriente continua.// Características técnicas:

Motor de excitación compuesta Ver. 50Hz Posibilidad de funcionamiento también como generador.

Motor de excitación en serie //Posibilidad de funcionamiento también como generador.

Motor de excitación derivada //Posibilidad de funcionamiento también como generador.

Máquina poliexcitada adecuada para funcionar como motor o como generador con excitación compuesta, serie o derivada.

Freno a corrientes parásitas: Rotor cilíndrico liso y estator de polos salientes. Completo de 2 brazos, de los cuales uno con escala graduada y nivel de burbuja, peso y contrapeso de medida del par desarrollado por el

LEG
JP

h

8

motor. Posibilidad de montaje de la celda de carga.

Freno a dínamo: Generador de corriente continua en el cual la carcasa es libre de oscilar alrededor del eje. Completo de 2 brazos, de los cuales uno con escala graduada y nivel de burbuja, peso y contrapeso de medida del par desarrollado por el motor.

Medidor de par adecuado para la medida del par generada por los motores por medio de una celda de carga aplicada al dispositivo de frenado.

Módulos de alimentación y medición

Módulos de cargas

Módulos de regulación

Software de adquisición de datos

Kit completo de enseñanza de la física como fundamentos de campos electromagnéticos

Modulo completo de instalaciones eléctricas

BIBLIOGRAFÍA:

[1] Karabulut-Ilgü, A., Jaramillo, N. and Jahren, C.T., A systematic review of research on the flipped learning method in engineering education, *British Journal of Educational Technology*, 00(00), 2017. DOI: 10.1111/bjet.12548

[2] Gannod, G., Burge, J. and Helmick, M., Using the inverted classroom to teach software engineering, in *Proc. Int. Conf. Softw. Eng., Leipzig, Germany, May 2008*, pp. 777-786. DOI: 10.1145/1368088.1368198

[3] Mason, G.S., Shuman, T.R. and Cook, K.E., Comparing the effectiveness of an inverted classroom to a traditional classroom in an upper-division engineering course. *IEEE Trans. Educ.*, 56(4), pp. 430-435, 2013. DOI: 10.1109/TE.2013.2249066

[4] Máquinas eléctricas, Javier Sanz Feito. Pearson Prentice Hall.

[5] Máquinas eléctricas y sus aplicaciones. Hindmarsh, J.

[6] Máquinas Eléctricas. Stephens J. Chapman. Mc Graw Hill. 3ra edición Máquinas Eléctricas. Kostenko, Piotrovski. Tomos I y II. Editorial MIR, Moscú. 1976

[7] Máquinas Eléctricas Fitzgerald, Umans, Kingsley. Mac Graw Hill

[8] Normas IEC, Rotating electrical machines.

[9] 60034-1/94 Rotating electrical machines- Part 1: Rating and performance.

[10] 60034-2/72 Part 2: Methods for determining losses and efficiency of rotating electrical machinery from tests (excluding machines from traction vehicles)

[11] 60034-4/85 Part 4: Methods for determining synchronous machine quantities from test.

EL
JP

1

8

[12] 60034-5/91 Part 5: Classification of degrees of protection provided by enclosures of rotating electrical machines. (IP code).

[13] 60034-6/91 Part 6: Methods of cooling (IC Code)

[14] 60034-7/92 Part 7: Classification of types of constructions and mounting arrangements (IM Code).

[15] 60034-14/82 Part 14: Mechanical vibration of certain machines with shaft heights 56 mm and heither-Measurement, evaluation and limits of the vibration severity.

[16] 60034-15/90 Part 15: Impulse voltage withstand levels of rotating a.c. machines with form-wound stator coils.

[17] 60034-18-1/92 Part 18: Functional evaluation of insulation systems. Section 1: General guidelines

[18] 60034-18-21/92 Part 18: Functional evaluation of insulation systems- Section 21: Test procedures for wire - wound windings - thermal evaluation and classification.

[19] 60279/69 Measurement of the winding resistance of an a.c. machine during operation at alternating voltage.

AG
SP

ARTICULACIÓN INSTITUCIONAL:

Se articulara con las demás carreras de ingeniería y del instituto que tienen trayectorias comunes. De manera complementaria con los proyectos de investigación en curso o a desarrollarse en el instituto. También la articulación se efectuara con la Universidad Carlos III de Madrid, con el departamento de Ingeniería Eléctrica para la asistencia en el desarrollo de metodologías de pruebas.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:

Inicio: Abril de 2018
 Objetivo específico 1: Durante el primer semestre del año 1
 Objetivo específico 2: Durante el primer semestre del año 1
 Objetivo específico 3 Durante el segundo semestre del año 2
 Objetivo específico 4: Durante el primer semestre del año 1
 Objetivo específico 5: Durante el primer semestre del año 1
 Objetivo específico 6 Durante el segundo semestre del año 1
 Objetivo específico 7 Durante el primer semestre del año 2
 Objetivo específico 8 Durante el segundo semestre del año 2

RECURSOS HUMANOS INVOLUCRADOS:

Nombre y Apellido	Email
1. Ing. Gustavo Medrano	gustavo.medrano@unahur.edu.ar

2. Ing. Gustavo Peltzer	<i>gustavo.peltzer@unahur.edu.ar</i>
3. Ing. Maximiliano Véliz	<i>maximiliano.veliz@unahur.edu.ar</i>
4. Ing. Daniel Cappelletti	<i>daniel.cappelletti@unahur.edu.ar</i>
5. Ing. Lucía Giménez	<i>lucia.gimenez@unahur.edu.ar</i>
6. Ing. Daniel Buaón	<i>daniel.buaon@unahur.edu.ar</i>

EG
JP

PRESUPUESTO:

<i>Rubro</i>	<i>Monto solicitado</i>
<i>Bibliografía</i>	\$ 15000.-
<i>Bienes de consumo</i>	\$ 2000.-
<i>Equipamiento * (equivalente en euros C. \$24.70 - V. \$25.70)</i>	\$ 3.484.000.-
<i>Viajes y viáticos</i>	\$ 60.000.-
<i>Aranceles de importación</i>	\$ 150000.-
<i>Servicios de terceros</i>	\$ 20.000.-
<i>Trabajo de campo</i>	\$ 9000.-
TOTAL:	\$ 3.740.000.-

