



MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN

DIRECCIÓN GENERAL INVESTIGACIÓN

PROYECTOS I+D, ACCIONES ESTRATÉGICAS Y ERANETS

INFORME DE SEGUIMIENTO ANUAL

Investigador Principal: JOSÉ MARÍA MAZA ORTEGA
Título del Proyecto: CALIDAD DE LA ONDA DE TENSIÓN. MEDIDA Y ANÁLISIS DE LAS PERTURBACIONES ELECTROMAGNÉTICAS. FILTROS Y OTRAS MEDIDAS CORRECTORAS
Organismo: UNIVERSIDAD DE SEVILLA
Centro: ESCUELA SUPERIOR DE INGENIEROS
Departamento: INGENIERÍA ELÉCTRICA
Fecha de inicio del proyecto: 01/10/2007
Fecha de finalización del proyecto: 30/09/2010

Fecha: 12/02/10

A. ACTIVIDADES REALIZADAS Y GRADO DE CONSECUCIÓN DE LOS OBJETIVOS PROPUESTOS

1. Describa brevemente las actividades realizadas en el pasado año de desarrollo del proyecto. Indique si existe algún resultado a que haya dado lugar el proyecto durante ese periodo.

Se han desarrollado las actividades siguiendo el cronograma descrito en la memoria técnica del proyecto. No obstante, se ha producido un pequeño retraso en las actividades de laboratorio debido a que el becario FPI asignado al proyecto se ha incorporado en septiembre de 2009, dado que en la primera convocatoria la plaza quedó desierta. Los trabajos que se están realizando dentro de cada actividad se pueden resumir como sigue:

- **Actividad General 5. Tarea 1D. Medida de las perturbaciones a estudiar.** Se han realizado campañas de medida de calidad de suministro eléctrico en dos instalaciones industriales. La primera de ellas en una empresa del sector químico dedicada a la fabricación de detergentes (PERSAN S.A.). La segunda dedicada a la fabricación de mallazos metálicos electrosoldados (TRH S.A.). En ambos casos se han realizado campañas de medida de 1 mes, caracterizándose de esta forma los parámetros de calidad de suministro más relevantes (armónicos, desequilibrio de tensión, huecos de tensión y fluctuaciones de tensión).
- **Actividad General 5. Tarea 5D.1.2. Incorporación de nuevas topologías.** Esta tarea se ha realizado en coordinación con el grupo de investigación de la Universidad de Oviedo, tal y como se puede comprobar en la memoria del proyecto. La topología del filtro de banda ancha propuesto por dicho grupo se ha introducido en el método de diseño de filtros pasivos basado en técnicas de optimización. Actualmente se trabaja en una comparación sistemática del comportamiento de los filtros propuestos con los sintonizados tradicionales.
- **Actividad General 5. Tarea 5D.1.3. Introducción de las variaciones de carga.** Se ha extendido el método de optimización de los filtros pasivos sintonizados teniendo en cuenta las variaciones de carga. Para ello se ha utilizado un perfil de carga diario estándar correspondiente al sector industrial. El problema planteado de esta forma ha sido resuelto mediante la modificación del algoritmo de optimización utilizado para el caso de un único punto de funcionamiento. Las modificaciones han afectado tanto a las funciones objetivo como a las restricciones del problema de optimización. Adicionalmente se están evaluando otras formas de abordar el problema mediante la utilización de métodos estadísticos.
- **Actividad General 5. Tarea 5D.2.1. Simulación de filtros activos.** Se ha realizado un modelo dinámico de un filtro activo utilizando Matlab-Simulink. En particular se han modelado tres métodos de cálculo de la señal de referencia clásicos (potencia activa-reactiva instantánea, filtrado en ejes síncronos y filtrado en ejes estacionarios). De forma adicional se plantea un novedoso método de cálculo de referencia basado en transformada discreta de Fourier. El control del filtro activo se realiza mediante la utilización de linealización exacta. Las simulaciones en el dominio del tiempo realizadas demuestran la validez de los modelos frecuenciales propuestos por el grupo de investigación de forma previa.
- **Actividad General 5. Tarea 5D.3.1. Optimización de filtros híbridos.** Esta tarea está sufriendo un retraso debido a diversos factores. En primer lugar, la incorporación del becario FPI se ha incorporado con un año de retraso. Por otra parte, algunas de las tareas previamente comentadas, en particular las tareas 5D.1.2 y 5D.2.1, han consumido más recursos que los previstos en el cronograma. Finalmente, en la tarea 5D.1.3 se están evaluando nuevas estrategias de optimización basadas en métodos estadísticos que inicialmente no se habían previsto.

- **Actividad General 5. Tarea 5D.4.3. Introducción del filtro activo.** Se ha realizado un montaje experimental de un filtro activo en el laboratorio basado en un convertidor en fuente de tensión de Semikron. El objetivo del filtro es reducir el contenido armónico de una carga no lineal (rectificador trifásico no controlado con condensador y resistencia en la parte de continua). El filtro activo está controlado a través de una plataforma de tiempo real de OPAL-RT. Se han implementado tanto los métodos de cálculo de señal de referencia y control de corriente simulados en la tarea 5D2.1. Si bien el trabajo se considera bastante avanzado, actualmente se sigue trabajando en el ajuste de los algoritmos de control de corriente. Una vez ajustado correctamente el sistema de control, se pretende evaluar el funcionamiento dentro de la red de distribución a escala desarrollada en anteriores tareas del proyecto, siendo el objetivo evaluar el comportamiento del filtro bajo unas condiciones de funcionamiento realistas.

- **Actividad General 9. Difusión de resultados.** Las actividades del proyecto hasta ahora han dado lugar a las siguientes publicaciones. Se detallan tanto las que han sido aceptadas como las que están en proceso de revisión.
 - **Revistas del índice de impacto (aceptadas):**
 - J.C. del Pino López, P. Cruz Romero, *The Effectiveness of Compensated Passive Loops for Mitigating Underground Power Cable Magnetic Fields*, IEEE Transactions on Power Delivery (aceptado para publicación).
 - J. Serrano González, Á.G. González Rodríguez, J. Castro Mora, J. M. Riquelme Santos, M. Burgos Payán, *Optimization of Wind Farm Turbines Layout using an Evolutive Algorithm*, Renewable Energy, Vol. 35, February 2010.

 - **Revistas del índice de impacto (en revisión):**
 - J.M. Maza Ortega, J.A. Rosendo Macías, A. Gómez Expósito, S. Ceballos Mannozi, M. Barragán Villarejo, *Reference Current Computation for Active Power Filters by Running DFT Techniques*, IEEE Transactions on Power Delivery.
 - E. Romero Ramos, A Gómez Expósito, A. Marano Marcollini, J.M. Maza Ortega, J.L. Martínez Ramos, *An Optimization Framework to Assess the Benefits of DC Links in Active Distribution Networks*, IEEE Transactions on Power Delivery.

 - **Congresos internacionales (aceptados):**
 - J. Serrano González, Á.G. González Rodríguez, J. Castro Mora, J.M. Riquelme Santos y M. Burgos Payán, *Una Nueva Herramienta para el Diseño Óptimo de Parques Eólicos*, 11ª. Conferencia Hispano-Lusa de Ingeniería Eléctrica (11CHLIE), Zaragoza, 1-4 de julio de 2009.
 - J. Serrano González, Á.G. González Rodríguez, J. Castro Mora, J.M. Riquelme Santos y M. Burgos Payán, *A New Tool for Wind Farm Optimal Design*, PowerTech 2009, Bucarest, 28 de junio-2 de julio de 2009.
 - A. Marano Marcollini, E. Romero Ramos, A. Gomez Exposito, J.M. Maza Ortega, J.L. Martínez Ramos, *Enhancing the integration of renewable sources in distribution systems using DC links*, IEEE PES-IAS Conference on Sustainable Alternative Energy, Valencia, 28-30 de septiembre de 2009.
 - L. Alvarado Barrios, J.M. Mauricio Ferramola, J.M. Maza Ortega, A. Gómez Expósito, *Control Strategy for a Mid-Size Wind Energy Conversion System*, International Symposium on Power Electronics, Electrical Drives, Automation and Motion, Pisa, 14-16 de junio 2010.

- J.M. Mauricio Ferramola, J.M. Maza Ortega, A. Gómez-Expósito, *Mechanical Effort Reduction in Wind Energy Conversion Systems using a Centralized Control Algorithm*, Grid Integration Seminar, Techwindgrid'09. Madrid, 20-21 de abril de 2009.

- **Congresos internacionales (en revisión):**

- J.M. Maza Ortega, J. Churio Barboza, M. Burgos Payán, *A Software-based Tool for Optimal Design of Passive Tuned Filters*, International Symposium on Industrial Electronics, Bari, 4-6 de Julio de 2010.

De forma adicional hay que comentar que se ha participado en dos cursos de calidad de suministro eléctrico:

- Curso de verano "Calidad del suministro eléctrico" (45 horas), Gijón, 13-17 de julio de 2009, bajo la dirección de Gonzalo Alonso Orcajo y José Manuel Cano Rodríguez.
- Curso "Calidad de suministro eléctrico" (32 horas), Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Andalucía Occidental, Sevilla, octubre de 2009.

Por último, se quiere poner de manifiesto que, dado el retraso que se ha acumulado en la realización de algunas de las tareas del proyecto, en particular la tarea 5D.3.1, se ha solicitado una prórroga de 12 meses en la ejecución del mismo.

2. Si ha encontrado problemas en el desarrollo del proyecto, coméntelos, especificando su naturaleza (de carácter científico, de gestión, etc).

Ninguno, salvo la ya citada incorporación con un año de retraso del becario FPI.

B. PERSONAL ACTIVO EN EL PROYECTO DURANTE EL PERÍODO QUE SE JUSTIFICA.

En el cuadro siguiente debe recogerse la situación de todo el personal del o de los Organismos participantes que haya prestado servicio en el proyecto en la anualidad que se justifica, o que no haya sido declarado anteriormente, y cuyos costes (salariales, dietas, desplazamientos, etc.), se imputen al mismo.

Si la persona estaba incluida en la solicitud original, marque “S” en la casilla correspondiente y no rellene el resto de casillas a la derecha.

Indique en la casilla “Categoría Profesional” el puesto de trabajo ocupado, el tipo de contratación: indefinida, temporal, becarios (con indicación del tipo de beca: FPI, FPU, etc.), etc.

En el campo “Función en el proyecto” indique el tipo de función/actividad realizada en el proyecto, (p.ej., investigador, técnico de apoyo,...).

Recuerde que:

- En este capítulo sólo debe incluir al personal vinculado a los Organismos participantes en el proyecto. Los gastos de personal externo (colaboradores científicos, autónomos...) que haya realizado tareas para el proyecto debe ser incluido en el capítulo de “Varios”.

- Las “Altas” y “Bajas” deben tramitarse de acuerdo con las “Instrucciones para el desarrollo de los proyectos de I+D” expuestas en la página web del MEC.

Apellido 1	Apellido 2	Nombre	NIF/NIE	Catgª Profesional	Incluido en solicitud original	Si no incluido en solicitud original:		
						Función en el proyecto	Fecha de Alta	Observaciones
MAZA	ORTEGA	JOSÉ MARÍA	26021124-M	TITULAR DE UNIVERSIDAD	S			
BURGOS	PAYÁN	MANUEL	28446327-L	TITULAR DE UNIVERSIDAD	S			
CRUZ	ROMERO	PEDRO	28891753-G	TITULAR DE UNIVERSIDAD	S			
GONZÁLEZ	VÁZQUEZ	FRANCISCO	32296763-W	TITULAR DE UNIVERSIDAD	S			
CASAL	GÓMEZ-CAMINERO	MANUEL	28406547-Y	TITULAR DE UNIVERSIDAD	S			
DEL PINO	LÓPEZ	JUAN CARLOS	52223327-X	PROFESOR COLABORADOR	S			
MARTÍN-MONTALVO	SÁNCHEZ	CÉSAR	28806140-F	PROFESOR COLABORADOR	S			Baja en la fecha 01/03/09
MAURICIO	FERRAMOLA	JUAN MANUEL	X-5650950B	AYUDANTE DOCTOR	N	INVESTIGADOR	2/03/09	Suple la baja de César Martín Montalvo en la fecha 01/03/09
CHURIO	BARBOZA	JULIO	Y-0728699G	BECARIO FPI	N	INVESTIGADOR	01/09/09	
NIEVES	PORTANA	MANUEL	29487060-W	TEMPORAL	N	TÉCNICO LABORATORIO	01/10/09	Contratado con cargo a la partida de personal

C. PROYECTOS COORDINADOS (*Cumplimentar sólo por el coordinador si se trata de un proyecto coordinado*)

Describe el desarrollo de la coordinación entre subproyectos en este año, y los resultados de dicha coordinación con relación a los objetivos globales del proyecto.

D. RELACIONES O COLABORACIONES CON DIVERSOS SECTORES

1. En caso de que estuviera prevista la participación o respaldo activo por parte de alguna Empresa o Agente socio-económico con interés en el proyecto, indique cómo se está realizando dicha participación.
2. Si el proyecto ha dado lugar a otras colaboraciones o transferencias con entidades no académicas, descríbalas brevemente.
3. Si el proyecto ha dado lugar a colaboraciones con otros grupos de investigación, coméntelas brevemente.

Al tratarse de un proyecto de investigación coordinado, se está realizando trabajo junto con equipos de investigación de otras universidades según lo especificado en la memoria técnica del proyecto. De forma concreta se han colaborado en los siguientes puntos:

- Curso de verano en la Universidad de Oviedo "Calidad de suministro eléctrico".
- Actividad general 5. Tarea 5D.1.2. Nuevas topologías. Introducción de las nuevas topologías en la optimización de los filtros pasivos.

4. Si ha iniciado la participación en proyectos del Programa Marco de I+D de la UE y/o en otros programas internacionales en temáticas relacionadas con la de este proyecto, indique programa, tipo de participación y beneficios para el proyecto.

E. GASTOS REALIZADOS

Nota: *Debe cumplimentarse este apartado independientemente de la justificación económica enviada por el organismo.*

1. Indique el total de gasto realizado en el proyecto hasta este momento:

	Total gasto de la anualidad (€)
Personal	3720.45
Otros costes de ejecución	20116.67
TOTAL GASTO REALIZADO	23837.12

2. Comente brevemente si ha habido algún tipo de incidencia en este apartado.

Ninguna

F. GASTOS DE EJECUCIÓN: MODIFICACIONES DE CONCEPTOS DE GASTO CON RESPECTO A LA SOLICITUD ORIGINAL.

Recuerde que los trasvases entre gastos de personal y gastos de ejecución deben tramitarse de acuerdo con las “Instrucciones para el desarrollo de los proyectos de I+D” expuestas en la página web del MEC.

a) Equipamiento:

En el cuadro adjunto, rellene una línea por **cada equipo adquirido no previsto en la solicitud inicial** que dio lugar a la concesión de la ayuda para el proyecto y justifique brevemente su adquisición. Si se ha adquirido un equipo en sustitución de otro que figuraba en la solicitud de ayuda inicial (por mejorar sus prestaciones, por obsolescencia del anterior...), indicarlo también en la casilla correspondiente.

Identificación del equipo	Importe	Justificación adquisición	Sustituye a ...(en su caso).

b) Viajes/Dietas:

En el cuadro adjunto se justificará la imputación de gasto en viajes y dietas sólo en el caso de que este **tipo de gasto no estuviera previsto en la solicitud inicial.**

--

c) Material fungible:

Se describirá y razonará en el siguiente cuadro la adquisición del material fungible incluido en la justificación, sólo cuando **este tipo de gasto no estuviera previsto en la solicitud original**.

--

d) Varios:

Se describirán en el siguiente cuadro los gastos varios más relevantes incluidos en la justificación y **no previstos en la solicitud original**, justificando brevemente su inclusión. En este apartado se incluirá, entre otros, al personal externo y, en el caso de que el gasto justificado se refiera a colaboraciones científicas, se identificará al colaborador.

--