



PRESENTACIÓ DE RESULTATS DELS PROJECTES DE MILLORA DE LA DOCÈNCIA
2006-2007

**TÍTOL DEL PROJECTE: Millora de material docent en l'àmbit
de l'electrònica de potència a l'EUETIT i l'EPSEM adaptat als
crèdits ECTS.**

Professor responsable:

CARLES JAEN FERNANDEZ

jaen@eel.upc.edu

Departament d'Enginyeria Electrònica, EUETIT

Professorat que ha intervingut:

Carles Jaen Fernandez, Dep Eng Electrònica - Campus Terrassa

Immaculada Martinez Teixidor, Dep Eng Electrònica - Campus Manresa

Olga Pano Ferrer, Dep Eng Electrònica - Campus Manresa

Josep Pou Fèlix, Dep Eng Electrònica - Campus Terrassa

Vicenç Sala Caselles, Dep Eng Electrònica - Campus Terrassa

Jesús Vicente Rodrigo, Dep Eng Electrònica - Campus Manresa

PAS que ha intervingut:

Daniel Pérez, Antoni Salvador, Joan Carles Pineda, Dept. Eng. Electrònica

Marta Roca Lefler

Estudiants becats que han intervingut:

Andreu Mas, Pedro Ojalvo, Dept. Eng. Electrònica

Roger Bacardit, Montserrat Planas, Biblioteca Campus [Terrassa](#)

Tipus d'ajut rebut: UPC_2006_2007

Data de la comunicació de resultats: Març 2009.....

(L'extensió màxima recomanada d'aquesta comunicació de resultats és de 15 pàgines)

Resum

Breu descripció actualitzada del projecte: descriure de forma general en què consisteix el projecte, mencionar la finalitat o objectiu general, i com està articulat per respondre a un context concret (màxim 200 paraules)

El projecte "Millora de material docent en l'àmbit de l'electrònica de potència a l'EUETIT i l'EPSEM adaptat als crèdits ECTS" té com a finalitat la millora de la formació i rendiment acadèmic dels estudiants tenint present el proper horitzó de l'any 2010 en que s'iniciarà el desplegament dels nous plans d'estudi fonamentats en l'EEES i la adopció del sistema ECTS. Els objectius que es volen assolir són:

1. Aprofundir en la coordinació de continguts i mètodes entre les assignatures de la mateixa titulació involucrades en el projecte.
2. Elaborar un material multimèdia específic per l'aprenentatge d'electrònica de potència. Tota la documentació multimèdia generada i actualitzada estarà dipositada en el Campus digital de les assignatures (Atenea) en l'entorn Moodle.
3. Dissenyar, muntar, provar i fabricar material de laboratori que permetin millorar els mètodes i continguts docents.
4. Avançar mitjançant les noves metodologies docents cap a la convergència de l'EEES i la implantació dels ECTS.
5. Estrènyer la col·laboració entre els equips docents dels dos campus que la UPC té a Terrassa i Manresa.
6. Col·laborar amb la Factoria de Recursos Docents amb l'ús d'estàndards de materials docents de la UPC. Allotjar el material al Dipòsit de Materials Docents de la UPC.

Paraules clau

Com a màxim 3, a elecció lliure
EEES, avaluació continuada

Catalogació

(mantenir tan sols l'opció o les diverses opcions escollides, esborrar la resta)
Aquest projecte ha rebut suport econòmic de la UPC, i ha tingut com a finalitat principal impulsar un aprenentatge més efectiu, contribuint a millorar el rendiment acadèmic de l'estudiantat, en el marc de la millora global de la docència i de l'aprenentatge a la UPC amb un horitzó d'aproximació als elements que conformen l'Espai Europeu d'Educació Superior.

Els projecte ha estat principalment referit al/als següent/s aspecte/s d'actuació docent:

- planificació orientada a resultats d'aprenentatge
- atenció a la progressió de l'estudiantat
- diversificació dels mètodes d'avaluació
- foment de la coordinació entre el PDI i del treball en equips multidisciplinaris
- integració de les competències transversals definides per la UPC: treball en equip; ús solvent dels recursos d'informació; aprenentatge autònom

Àmbit o matèria

Àmbit o matèria principal beneficiària del projecte

- Enginyeria Tècnica Industrial, especialitat en Electrònica Industrial
- Enginyeria Tècnica de Telecomunicacions, Equips Electrònics
- Enginyeria Tècnica de Telecomunicacions, So i Imatge

Destinataris

Titulació/ons i assignatura/es en les que s'ha provat o s'intentarà implementar o aplicar (en aquest cas quan estaria previst aplicar-ho, detallar el tipus i nombre d'alumnes de la o les assignatures en les que s'ha aplicat o s'aplicarà).

A tall d'experiència pilot el material docent generat s'ha utilitzat durant el primer quadrimestre del curs 2008-09 en l'assignatura:

- Electrònica de Potència (28553), Enginyeria Tècnica Industrial esp. Electrònica Industrial a l'EUETIT.

El proper curs 2009-10 està previst implantar el seu us a:

- 40109 - Electrònica de potència - OB - EPSEM
- 40120 - Sistemes avançats de potència - OP - EPSEM
- 40231 - Circuits de potència en comunicacions - OP - EPSEM
- 26475 - Sistemes electrònics de transmissió i potència en equips audiovisuals - OP EUETIT.

Òbviament el material creat serà vàlid inicialment per les assignatures de l'àmbit de la electrònica de potència quan es comencin a cursar els graus de les esmentades especialitats tant a Manresa com a Terrassa.

Resultat

Descriure el producte obtingut o resultat del projecte, tant si és un producte acabat (TIC,...) com si és un exemple de bones pràctiques docents (estratègia metodològica, d'avaluació, de coordinació, ... en general d'adaptació dels nous plans d'estudis...). Si no està finalitzat, o no hi ha resultat definitiu, explicar en quin punt s'està i què es preveu que faltaria per tenir un resultat més definitiu (aprox.500 paraules)

Posar l'enllaç a material editat o a una web directament

En la proposta de projecte es comentava en l'apartat *pla de treball* que el termini per realitzar el projecte era de 2 anys. Això implica que el material docent desenvolupat no cobreix el 100% de la matèria. Més endavant es comentarà l'abast del treball realitzat.

L'assignatura Electrònica de Potència de la titulació d'electrònica industrial al campus de Terrassa ha adoptat el format del EEES en mòduls i activitats amb la següent estructura:

- Mòdul 1. INTRODUCCIÓ
- Mòdul 2. EL TIRISTOR COM ELEMENT DE CIRCUIT
- Mòdul 3. RECTIFICACIÓ MONOFÀSICA I TRIFÀSICA
- Mòdul 4. CONVERTIDORS DC-DC
- Mòdul 5. INVERSORS MONOFÀSICS I TRIFÀSICS
- Mòdul 6. APLICACIONS INDUSTRIALS I A LA GENERACIÓ AMB ENERGIES RENOVABLES

Cada mòdul disposa d'activitats vinculades a classes de teoria, problemes resolts i proposats, sessions de laboratori i l'avaluació. El material de teoria i problemes esta en format Power Point (PPT) i el manual de laboratori en format PDF.

- **El material docent**

La taula 1 mostra el material docent elaborat per cascun del mòduls anteriors.

- **El Material de Teoria/Problemes**

Per les classes de teoria i aplicacions (problemes) s'han editat 440 transparències en format PPT, prenen com a bibliografia bàsica les notes de classe del professors implicats.

	Teoria/Problemes	Manual Laboratori	Material Laboratori
Mòdul 1	PPT: 33 diapositives	PDF: 16 pàg.	Disseny millorat
Mòdul 2	PPT: 141 diapositives	PDF: 6 pàg.	Disseny millorat
Mòdul 3	PPT: 142 diapositives	PDF: 11 pàg.	Disseny millorat
Mòdul 4	PPT: 56 diapositives	PDF: 2 pàg. (parcial)	Fase prototip
Mòdul 5	PPT: 24 diapositives (parcial)	Pendent	Fase disseny
Mòdul 6	PPT: 44 diapositives (parcial)	No hi ha laboratori	No hi ha laboratori

Taula 1. Resum material projecte

Dels sis mòduls de l'assignatura els quatre primers estan totalment acabats (en primera versió) mentre que els dos darrers estan en fase de desenvolupament i se'n disposa de material parcial. El format PPT es ideal per les exposicions a l'aula però també es considera interessant disposar d'un material que sigui més atractiu pels alumnes des del punt de vista del seu format mantenint el mateix contingut. Es per això que durant el mes de març del 2009 s'ha lliurat el material corresponen als dos primers mòduls a La Factoria de la Biblioteca del Campus de Terrassa (BCT) per tal d'adaptar-lo a EMDOC.

EMDOC és un editor de materials docents desenvolupat per el Institut de Ciències de l'Educació de la UPC que, en estar basada en tecnologia XML DocBook, fa possible que a partir dels mateixos continguts XML s'obtingui una versió HTML navegable per la web i una versió PDF per imprimir.

- **El Manual de Laboratori**

La nova versió del Manual de laboratori esta llesta en el que fa referència als tres primers mòduls que s'han revisat i millorat, mentre que s'han inclòs com a novetats les pràctiques dels mòduls quatre i cinc. El quart mòdul està en curs de desenvolupament i el cinquè mòdul està en fase inicial.

- **El material de Laboratori**

El material de laboratori dels 3 primers mòduls ja existia i el que s'ha fet es millorar el disseny anterior fent-lo més resistent i fàcil d'utilitzar. A la fig.1 se'n pot observar l'aspecte final d'una tarja de control.

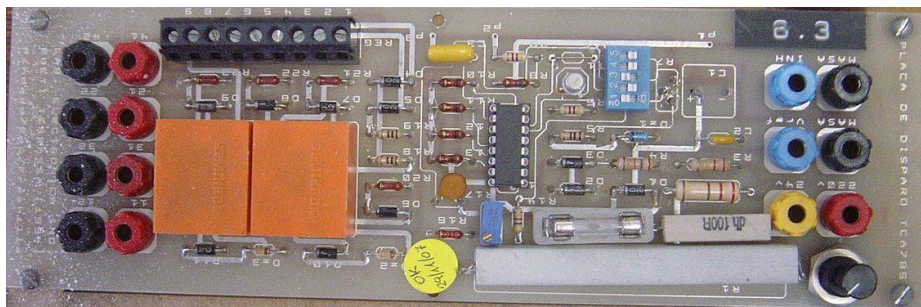


Fig. 1 Placa de control de tiristors

Pel mòdul 4 s'ha agafat com a base de disseny una tarja d'avaluació de National Semiconductors. S'ha dissenyat una nova placa a partir d'aquesta comercial realitzant les modificacions oportunes perquè sigui més versàtil i es pugui utilitzar en aplicacions docents. Actualment ja s'ha comprat el material per fer la sèrie. En la Fig. 2, es pot veure la tarja original en que s'ha basat el nou disseny.

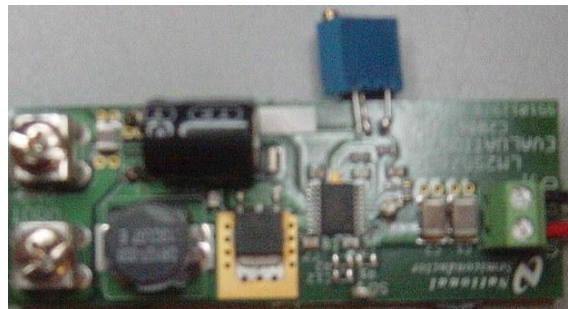


Fig. 2 Tarja base del nou disseny pel mòdul 4.

- **L'avaluació acadèmica**

El desenvolupament del projecte ha permès la modificació de la metodologia d'avaluació emprada fins el curs 2007/08 ja que s'ha incorporat el model d'avaluació continua.

Avaluació del projecte

En cas que s'hagi provat, com es valora o s'ha valorat la seva utilització, quin impacte ha tingut tant en el professorat com en l'estudiantat. Descriure les incidències més destacables. Si no s'ha aplicat encara, com està previst que s'avaluï el resultat del projecte

Com s'ha dir anteriorment la posada en marxa del projecte ha estat al Campus de Terrassa en l'assignatura Electrònica de potència del 2º curs, primer quadrimestre (2008/09), de la titulació d'Enginyeria Tècnica Industrial especialitat en Electrònica Industrial.

El personal implicat en aquesta experiència ha estat:

- 3 professors en l'àmbit de l'aula i el laboratori
- 137 estudiants, en 2 grups, mati i tarda

Els curs vinent s'espera aplicar a la resta d'assignatures implicades

- **El Material de Teoria/Problemes**

Com ja s'ha comentat en la experiència pilot, s'han editat 440 transparències repartides en 6 mòduls docents.

Des del punt de vista dels estudiants:

- El material ha estat molt ben rebut donades les peculiaritats de l'assignatura on a l'aula s'ha de recórrer sistemàticament a l'ús de expressions i gràfiques força complexes. Tot i no disposar de les enquestes del curs 2008/09 primer quadrimestre, com a comentari addicional, alumnes de cursos anteriors varen expressar el seu suport a la nova metodologia i al nou material.
- L'ús del material deixa als alumnes més temps per atendre les explicacions del professor sense la necessitat de copiar constantment de la pissarra.
- Per tractar-se de la primera revisió de material s'han trobat esporàdicament expressions amb errades tipogràfiques que s'han corregit sempre abans de les avaluacions. Actualment es disposa doncs d'un material molt més depurat gràcies al fet d'haver-lo utilitzat en el darrer quadrimestre.

Des del punt de vista del professor:

- La utilització del material en format PPT permet al professor un bon ritme d'explicació sense la necessitat de recórrer sempre a l'ús de la pissarra .
- Possibilitat de acomplir millor amb els objectius del curs.
- Fomentar entre els alumnes una cultura d'estudi continuat advertint de la falsa sensació de seguretat que dona tenir tot el temari en transparències
- Necessitat de revisar molt meticulosament el material editat abans de publicar-lo per tal de evitar errors de qualsevol tipus que provoquin desconfiança en la qualitat dels continguts
- Molta feina de recopilació i revisió del material un cop editat

- **El Manual de Laboratori**

Ja existia una versió anterior del Manual de laboratori. El projecte ha permès reeditar-ho incloent-hi actualitzacions de continguts i millores de presentació en les tres primeres pràctiques. Per tractar-se d'un material molt treballat no s'han detectat errades de continguts. La pràctica 4, novetat aquest curs, està editada en versió preliminar on s'inclou únicament la part de simulació. S'enllestirà pel curs vinent. La pràctica 5 està en fase de disseny i es preveu posar en marxa el curs vinent.

Des del punt de vista dels estudiants:

- Bona acollida del material

Des del punt de vista del professor:

- Feina de revisió i actualització del material inicial.
- Feina de desenvolupament de les noves pràctiques.

• **El material de Laboratori**

Com ja s'ha comentat s'ha treballat en dos apartats, la millora del material de les tres primeres pràctiques i en el disseny de nou material de la pràctica 4 que s'utilitzarà el curs vinent.

Així doncs respecte del material actualitzat:

Des del punt de vista dels estudiants:

- Bona acollida ja que s'han canviat punts d'ajust fent-los més accessibles
- Més facilitat per les connexions externes.

Des del punt de vista dels professors:

- Menys errors en els muntatges

Des del punt de vista del PAS de laboratori:

- Disminució molt significativa en el nombre de targetes espatllades

• **L'avaluació acadèmica**

El desenvolupament del projecte ha permès la modificació de la metodologia d'avaluació emprada fins el curs 2007/08 ja que s'ha incorporat el model d'avaluació continua, tal i com es pot observar a la taula 2 .

Nº crèdits	Distribució	Avaluació	Recuperació
6	Teoria: 3	Continuada	Examen final de tota la matèria. Prerequisit: Avaluació d'un mínim de 4 mòduls
	Aplicació: 1,5		
	Laboratori: 1,5		

Taula 2. Tipus d'avaluació

Cada mòdul s'avalua per separat. Les eines d'avaluació que s'han fet servir han estat: test de teoria, problemes i sessions de laboratori. Donat que els mòduls tenen un contingut i una extensió diferent s'han utilitzat les eines i la ponderació adequada segons el mòdul i d'acord amb la taula 3.

Mòdul	% Nota final	Test (%)	Problemes (%)	Laboratori(%)
1	5	100	0	0
2	20	40	25	35
3	25	45	30	25
4	20	45	30	25
5	20	45	30	25
6	10	100	0	0

Taula 3. Criteris d'avaluació continuada

A tall de resultat i per veure la eficiència del nou material i del canvi de metodologia d'avaluació i pendent d'aplicar nous indicadors, la taula 4 conté dades corresponents als cursos 06/07, 07/08 i del curs actual 08/09.

Curs	Avaluació	Estudiants	% Aprovats	% Suspesos	% No presentats
2006/07	Clàssica (*)	122	37,7	54,9	7,4
2007/08	Clàssica (*)	134	35,1	51,5	13,4
2008/09	Continuada	137	66,4	31,4	2,2

Taula 4. Resum comparatiu de resultats acadèmics.

(*) L'avaluació constava de un examen parcial (test+problema) 25%, un examen global (test+problema) 50% i la part de laboratori (test+informes de laboratori) 25%

A la vista de les dades exposades, sorgeixen els següents comentaris:

- La posada en pràctica del projecte ha propiciat que el percentatge d'aprovat s'hagi duplicat respecte de cursos anteriors.
- El nombre d'estudiants no presentats ha disminuït de forma considerable
- Molts estudiants han manifestat el seu acord amb la metodologia emprada, tot considerant que millora els seus hàbits d'estudi mantenint un ritme més constant a lo llarg del quadrimestre
- Dividir la matèria en mòduls i avaluar-los per separat també ha comptat amb el vist i plau dels alumnes
- La realització de moltes proves d'avaluació significa una feina extra pel professorat

De cara al curs vinent s'implementaran més indicadors dels resultats del projecte tal com enquestes, *cuics*, etc per tal d'obtenir més informació.

Conclusions

Lliçons apreses i recomanacions. Explicar possibilitats de transferibilitat a altres assignatures/departaments/escoles o facultats. Indicar si s'ha previst guiar la transferibilitat o indicacions per a l'adaptació "la nostra experiència ens indica que el model podria ser transferible... encara que han sorgit una sèrie de reptes...". Especificar els recursos humans i materials que es necessitarien per a poder-lo aplicar. Especificar si hi ha possibilitat de continuïtat.

Respecte del desenvolupament del projecte es poden extreure les següents lliçons i recomanacions:

- Una bona planificació es fonamental si es volen respectar els terminis. En el cas del nostre projecte, i per diverses circumstancies, hem hagut de allargar 6 mesos el termini inicialment previst.

- En general la feina addicional pel professorat i PAS no es menyspreable i cal encaixar-la dins de la càrrega laboral que ja porten.
- La qualitat del material docent de partida és una garantia per aconseguir un bon material resultant.
- La feina de seguiment dels becaris al càrrec de l'edició del material docent consumeix molt de temps, i alhora es necessària per assegurar la seva qualitat.

Tot el material escrit s'ha fet en català per la qual cosa es transferible a qualsevol escola i universitat de parla catalana.

En quan als continguts son ideals per l' assignatura troncal d'Electrònica de Potència corresponent a la titulació d'Enginyeria Tècnica Industrial en la especialitat Electrònica Industrial. El projecte s'ha implementat en el campus de Terrassa el curs 2008/09 i es preveu la seva aplicació en el campus de Manresa el curs 2009/10, tal i com ja s'ha esmentat anteriorment.

En els graus que s'inicien el proper curs 2009/10 també es pot transferir tot el projecte ja que en el tercer curs de la titulació *Grau en Electrònica Industrial i Automàtica* està ubicada una assignatura dedicada a l'Electrònica de potència. Caldrà, amb tota seguretat, fer ajustos degut al diferent nombre de crèdits implicats i als continguts d'assignatures que li son properes.

Referències/més informació

On trobar informació del projecte, bibliografia, enllaços, altres referències d'interès, llocs webs relacionats, imatge o logo associat al projecte, enllaços a vídeos de les presentacions orals si n'hi ha, enllaços als materials docents que s'hagin pogut crear.

Tot el material docent creat al projecte (transparències per les classes de teoria i problemes i el manual de laboratori) estan disponibles a la Plataforma de suport a la docència, *ATENEA*, dins de l'assignatura Electrònica de potència Tots els documents son accessibles únicament per part del professorat i l'alumnat vinculat a l'assignatura, i es troben al link <http://atenea.upc.edu/moodle/course/view.php?id=17088> corresponent al curs 2008/09, primer quadrimestre.