

UNA EXPERIÈNCIA DOCENT D'ÚS DELS LABORATORIS REMOTS (iLABRS) A SECUNDÀRIA

Joan Fonollosa i Massana

Institut Montserrat de Barcelona

1. En què ha consistit l'experimentació?

S'ha centrat en el currículum de la matèria d'electrotècnia de batxillerat, aprofitant les possibilitats que dona l'actual ordenació d'aquests ensenyaments, aprovats al Decret 142/2008, de 15 de juliol (*Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya* [DOGC], núm. 5183, de 29 de juliol de 2008). En la seva entrada en vigor, va incloure aspectes innovadors que fins llavors no havien tingut presència en el currículum de l'alumnat.

Un d'aquests elements innovadors és el treball per competències, és a dir, les capacitats que ha de desenvolupar l'alumne per tal d'aplicar els coneixements i les habilitats, de manera transversal i interactiva, en contextos i situacions que requereixin la intervenció de coneixements vinculats a diferents sabers. En el batxillerat s'identifiquen com a competències generals i comunes les sis competències següents: competència comunicativa, competència en recerca, competència en la gestió i el tractament de la informació, competència digital, competència personal i interpersonal i competència en el coneixement i la interacció amb el món.

A més d'aquestes competències generals, els currículums de les matèries expliciten les competències específiques que s'hi treballen, així com la contribució de la matèria al desenvolupament de les competències generals.

1.1. *Competències tecnològica, en experimentació i en modelització i simulació en el currículum d'electrotècnia de batxillerat*

Aquesta matèria, a més de contribuir a l'adquisició de les competències generals descrites anteriorment, també cal que treballi específicament la competència tecnològica, la *competència en experimentació* i la *competència en modelització i simulació*.

Tal com es descriu en el mateix decret, la *competència en experimentació* està vinculada a competències de caràcter instrumental, sistèmic i metodològic, i implica adquirir capacitats per projectar, planificar i construir circuits, instal·lacions i sistemes tècnics, aplicant

les tècniques específiques que li són pròpies i manipulant amb destresa els materials, les eines i les màquines necessaris. També suposa desenvolupar habilitats per efectuar mesures correctament i realitzar proves de funcionament.

Assolir *competència en modelització i simulació* implica adquirir coneixements sobre simulacions didàctiques per mitjà de programes informàtics, els quals permeten que l'alumnat descobreixi les lleis que regeixen dispositius i circuits electrotècnics i que recreï el funcionament d'una màquina, circuit o sistema, alhora que representen una bona eina per potenciar el desenvolupament de les habilitats cognitives i facilitar la presa de decisions. Aquesta competència també suposa adquirir capacitats per resoldre problemes electrotècnics que plantegin un model real, representar un model simulat amb un diagrama, identificar situacions que es puguin estudiar amb un model informàtic i relacionar les simulacions amb situacions reals.

Gràcies a les grans possibilitats que incorporen aquestes competències específiques, en els darrers anys s'han pogut anar introduint, d'acord amb el currículum, activitats basades en la utilització de *programes de simulació de circuits elèctrics i electrònics*.¹ En els darrers mesos, amb la possibilitat d'ús de laboratoris remots com els que desenvolupa el projecte iLabViR de la UPC, l'alumnat ha pogut experimentar en l'entorn iLabRS. D'aquestes activitats realitzades s'han extret algunes conclusions que poden facilitar la pràctica docent al professorat interessat a utilitzar aquests entorns d'aprenentatge més innovadors.

1.2. *Matèries comunes, de modalitat i optatives: itineraris*

El batxillerat s'organitza en matèries comunes, en matèries de modalitat i en matèries optatives. Una de les primeres dificultats que té el professorat és el fet de poder incloure en els itineraris de l'alumnat els con-

1. Només a tall d'exemple, cal dir que s'han utilitzat programes comercials com Crocodile Clips i també Multisim de National Instruments.

tinguts de totes les matèries de modalitat que preveu el decret d'ordenació d'aquests ensenyaments.

Les matèries de modalitat del batxillerat tenen com a finalitat proporcionar una formació de caràcter específic vinculada a la modalitat triada que orienti en un àmbit de coneixement ampli, desenvolupi les competències que hi tenen més relació, prepari per a una varietat d'estudis posteriors i afavoreixi la inserció en un camp laboral determinat. Les matèries específiques de la modalitat de ciències i tecnologia són: biologia, ciències de la Terra i del medi ambient, dibuix tècnic, electrotècnia, física, matemàtiques, química i tecnologia industrial.

A més d'aquestes matèries de modalitat, el decret preveu que els centres ofereixin matèries optatives que han de contribuir a completar la formació de l'alumnat aprofundint en aspectes propis de la modalitat escollida o del centre, o ampliant les perspectives de la formació general. Es preveu que els centres ofereixin un nombre suficient d'optatives que permetin la possibilitat d'opció de l'alumnat. En una de les quatre franges horàries de modalitat de cada un dels dos cursos de l'etapa, els centres educatius poden proposar i oferir matèries optatives, que han de tenir una assignació horària mínima de setanta hores.

Per tal de poder oferir el màxim nombre de continguts d'aquestes matèries de modalitat, a l'Institut Montserrat s'han creat cinc itineraris diferents que responen a dife-

rents interessos de l'alumnat a l'hora de cursar estudis o sortides professionals posteriors al batxillerat: *arquitectura i enginyeria*, ciències, ciències de la salut, humanitats i social. Aquests itineraris permeten que l'alumne cursi:

— Tres matèries de modalitat (MOD 1, 2 i 3 de 4 h setmanals), relacionades amb la modalitat (ciències i tecnologia, humanitats i ciències socials) cursada per l'alumnat.

— Una matèria optativa de modalitat (OPT MOD de 2 h setmanals), amb continuïtat de primer a segon (setanta hores a cada curs), en què té cabuda l'*electrotècnia*.

— Una matèria optativa de centre (OPT 1 i 2, de 2 h setmanals), tant a primer com a segon (setanta hores a cada curs), en què s'ha pogut oferir una optativa d'*electrònica*.

1.3. Utilització d'LabRS en el currículum d'una optativa d'electrònica

Aquesta experimentació s'ha dut a terme en la matèria optativa d'electrònica, de la qual s'ha realitzat una programació basada en una part dels continguts d'electrotècnia.

Aquesta matèria la cursa actualment un grup de divuit alumnes. El perfil de l'alumnat és majoritàriament del batxillerat de ciències i tecnologia, tot i que està oberta a tot l'alumnat del nivell. En general, estan molt motivats per aprofundir en el coneixement dels components i circuits

TAULA 1
Itineraris, matèries de modalitat i optatives a l'Institut Montserrat

	Primer de batxillerat					Segon de batxillerat				
	Arq. i Eng.	Ciències	C. Salut	Human.	Social	Arq. i Eng.	Ciències	C. Salut	Human.	Social
Mod 1 (4 h)	Mates 1	Bio 1	Llatí 1	Mat. Apl. 1	Mates 2	Biologia 2	Llatí 2	Mat. Apl. 2		
Mod 2 (4 h)	Física 1	Química 1	Hist. Món	Hist. Món	Física 2	Química 2	Hist. Art	Geografia		
Mod 3 (4 h)	Tec. Ind. 1	Bio 1	Mates 1	Lit. Cast.	Lit. Cast.	Tec. Ind. 2	Bio 2	C. Terra 2	Lit. Cat.	Lit. Cat.
	Dib. Tèc. 1	C. Terra 1	Física 1	Mat. Apl. 1	Llatí 1	Dib. Tèc. 2	C. Terra 2	Dib. Tèc. 2	Empresa 2	Empresa 2
	Química 1	Dib. Tèc. 1	Dib. Tèc. 1	Empresa 1	Empresa 1	Química 2	Dib. Tèc. 2	Mates 2	Grec 2	Grec 2
		Química 1	C. Terra 1	Econom.	Econom.		Química 2	Física 2	Geografia	Llatí 2
			Grec 1	Grec 1					Mat. Apl. 2	Hist. Art
Opt.	Aproximació a la història del món contemporani					Aproximació a la història del món contemporani				
Mod.* (2 h)	Bases de literatura universal					Bases de literatura universal				
	Electrotècnia bàsica					Electrotècnia bàsica				
	Fonaments d'economia					Fonaments d'economia				
	Fonaments de física					Fonaments de física				
	Fonaments de química					Fonaments de química				
	Iniciació a la història de l'art					Iniciació a la història de l'art				
	Introducció a les ciències ambientals					Introducció a les ciències ambientals				
	Matemàtiques per a les ciències					Matemàtiques per a les ciències				
Opt 1	Biologia humana					Estada a l'empresa 2				
** (2 h)	Electrònica					Francès 2				
	Estada a l'empresa 1					Italià 2				
	Francès 1					Psicologia i sociologia 2				
	Italià 1					Arquitectura, art i tecnologia				
	Literatura y canción					Biologia humana 2				
	Mitologia clàssica					Eines informàtiques i programació				
	Fonaments de disseny									
	Psicologia i sociologia 1									

TAULA 2
Programació de la matèria d'electrònica

Bloc	Continguts	Temporització	Trimestre
I	<i>Electrònica analògica</i>		
	Resistors, magnituds elèctriques en CC, mesures amb el multímetre, simulació	10	1
	Divisors de tensió i intensitat, exercicis, pràctiques i simulació	7	1
	Condensadors, inductors, magnituds CA. Pràctiques remotes càrrega i descàrrega	5	1
	Díodes semiconductors, paràmetres. LED, Zener, fotodíode. Circuits rectificadors. Filtratge	10	2
	Transistors, paràmetres. Polarització per corrent i per tensió de base. Commutació i amplificació. Càlcul i muntatge de circuits en commutació	8	2
	Activitats d'avaluació i correcció	4	1,2
II	<i>Electrònica digital</i>		
	Sistemes de numeració decimal, binari, hexadecimal. Conversions	5	3
	Àlgebra de Boole. Simplificació de funcions, simulació. Diagrames de Karnaugh. Formes canòniques en minterms i maxterms	8	3
	Portes lògiques. Implementació de circuits amb portes NAND i NOR. Circuits lògics combinacionals i seqüencials	10	3
	Activitats d'avaluació i correcció	3	3
	TOTAL	70	

electrònics. Les dues hores setmanals estan distribuïdes com segueix:

— Una sessió pràctica, amb disponibilitat d'una aula de tecnologia i d'una aula d'informàtica quan és necessària. En les sessions pràctiques a l'aula de tecnologia l'alumnat treballa en grups de tres persones.

— Una sessió per treballar els continguts teòrics en una aula convencional amb ordinador i projector.

— Es disposa també d'un espai virtual de suport des de la plataforma Moodle del centre, disponible ininterrompudament des de la xarxa del centre i des de l'exterior. A través d'aquest entorn els alumnes tenen a la seva disposi-

ció enllaços als continguts teòrics i també als dossiers de les pràctiques, des d'on també els lliuren al professorat. Les correccions i qualificacions de la matèria també estan vehiculades a través d'aquest espai virtual.

2. Activitats realitzades

L'experimentació ha consistit a substituir algunes de les pràctiques convencionals per determinar el comportament d'alguns components electrònics (condensador, díode rectificador, díode Zener, etc.), o bé el muntatge de circuits

The screenshot shows the Moodle interface for the course 'Electrònica 1BAT'. The main content area displays a 'Pràctica V (remota, iLabRS): característica V/I dels díodes' with three numbered tasks. The sidebar on the left lists course materials and user options. The right sidebar shows recent news and upcoming events.

FIGURA 1. Estructuració del curs amb el suport d'un espai virtual d'aprenentatge (EVA).

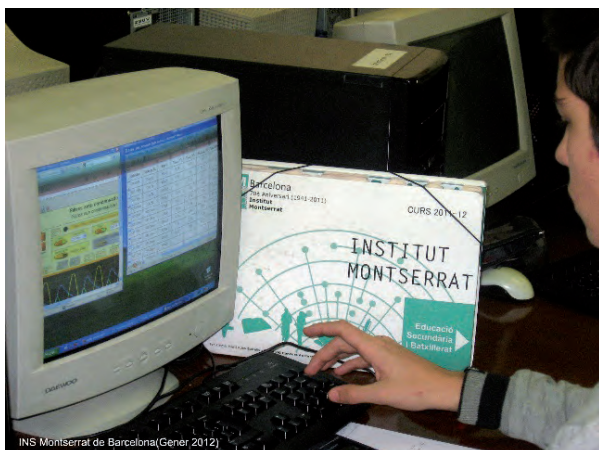


FIGURA 2. Treball de l'alumnat a l'entorn iLabRS.

(rectificadors de mitja ona i ona completa amb filtratge i estabilització) que habitualment es farien a l'aula de tecnologia per pràctiques remotes a l'aula d'informàtica.

En la realització de les activitats s'han adoptat com a referència *les guies didàctiques* i els *dossiers d'activitats*² proposats en el projecte d'innovació educativa iLabRS, en alguns casos agrupant diverses pràctiques.

S'ha destinat una sessió d'una hora a l'aula d'informàtica per a cada activitat.

Per tal que l'aprenentatge pogués ser més significatiu per a l'alumnat, s'han agrupat les activitats proposades en un únic centre d'interès, consistent en el procés de disseny i construcció d'una font d'alimentació estabilitzada de corrent continu a partir d'un corrent altern, que els alumnes han acabat muntant físicament al final de l'experimentació.

Al voltant d'aquest tema s'han plantejat les pràctiques següents, per ordre de complexitat.



FIGURA 3. Treball a l'aula d'informàtica en lloc de l'aula de tecnologia.

2. Les guies didàctiques i els dossiers d'activitats del laboratori remot iLabRS es poden consultar a l'adreça <http://ilabrs.upc.edu/ilabrs/>.

2.1. Condensadors: estudi del funcionament. Corbes de càrrega i descàrrega. Constant RC

Els objectius específics que s'han treballat en aquesta activitat són:

- Saber recuperar valors dels assajos i traçar gràfics graduats de tensió i intensitat en els processos de càrrega i descàrrega, utilitzant un full de càlcul.

- Aprendre a calcular la constant de temps RC i estudiar la resposta no lineal dels processos de càrrega i descàrrega d'un condensador.

Activitats lliurades per l'alumnat: dossier d'activitats iLabRS, que inclouen els gràfics de càrrega i descàrrega d'un condensador generats amb l'ajut d'un full de càlcul.

2.2. Díodes de silici, germani, LED i Zener. Estudi de la característica tensió-corrent (V/I)

En aquest cas, els objectius específics que s'han treballat han estat:

- Aprendre a recuperar i representar els valors de tensió i intensitat mesurats en els assajos de diferents díodes i establir analogies i diferències de comportament, amb l'ajut dels *datasheet* de cada component.



FIGURA 4. iLabRS, estudi del funcionament del condensador.

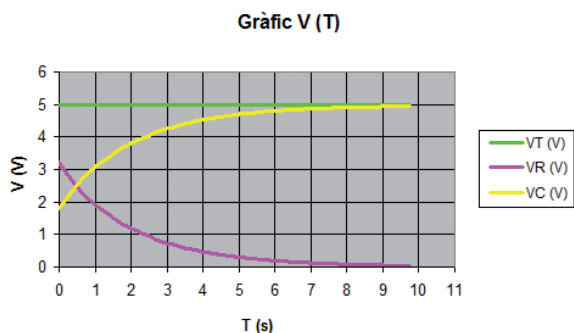


FIGURA 5. Corbes de tensió durant la càrrega d'un condensador.

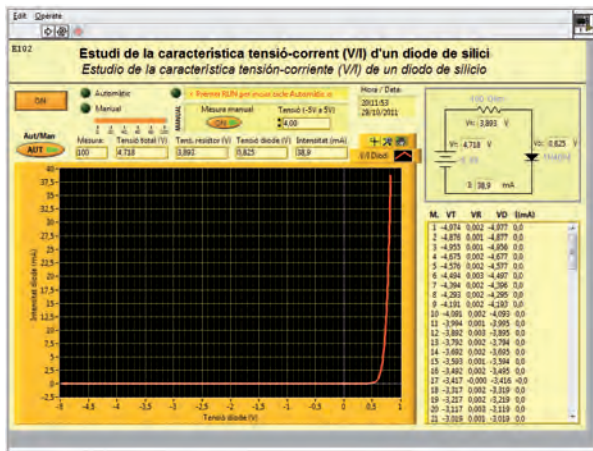


FIGURA 6. iLabRS, estudi de la característica V-I d'un díode de silici.

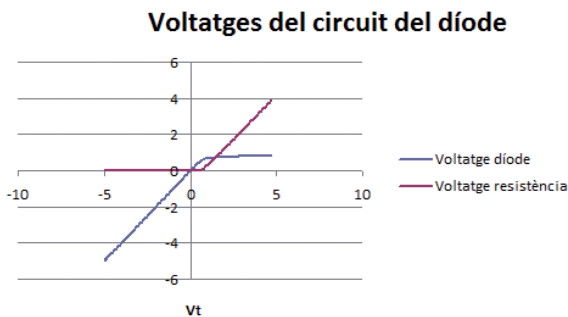


FIGURA 7. Circuits amb díodes, gràfics de tensió al díode i a la resistència.

— Descobrir i aprofundir en els paràmetres bàsics dels diferents tipus de díodes a partir de la seva característica V/I (tensió llindar, corrent invers, tensió inversa màxima...).

Activitats lliurades per l'alumnat: dossier d'activitats iLabRS i gràfics de tensió i intensitat.

2.3. Rectificadors: estudi i anàlisi de circuits amb díodes (rectificadors de mitja ona i de doble ona)

Aquesta pràctica ens ha permès treballar els objectius específics següents:

— Conèixer les diferències en el corrent continu obtingut utilitzant un rectificador de mitja ona o un d'ona completa.

— Treballar el concepte de valor màxim i eficaç en corrent altern i del valor mitjà en corrent continu i aprendre com es poden calcular i mesurar amb ajuda d'un multímetre.

Activitats lliurades per l'alumnat: dossier d'activitats iLabRS.

2.4. Filtres i estabilització: filtres amb condensadors en fonts d'alimentació. Font d'alimentació estabilitzada

Objectius específics que s'han treballat:

— Estudiar les implicacions del valor de capacitat del condensador de filtratge i del resistor de càrrega en el resultat final.

— Experimentar amb la interrelació que tenen les magnituds mesurades en el circuit, quan provoquem canvis en els valors dels components, per tenir criteri a l'hora de fer el disseny d'una font d'alimentació.

2.5. Activitat final de síntesi: disseny, simulació i muntatge d'una font d'alimentació estabilitzada

Com a activitat final de síntesi de les pràctiques remotes realitzades, l'alumnat, en grups de tres alumnes, ha dut a terme el disseny, la simulació i el muntatge d'una font d'alimentació estabilitzada integrant les activitats experimentades:

— Disseny de les etapes d'una font d'alimentació estabilitzada de 5 V.

— Caracterització dels components a través de càlculs i dels *datasheet* de cadascun dels elements.

— Comprovació de resultats amb l'ajut d'un programa de simulació i replanteig, si cal, dels paràmetres dels components calculats inicialment.

— Realització d'una memòria descriptiva del procés de disseny.

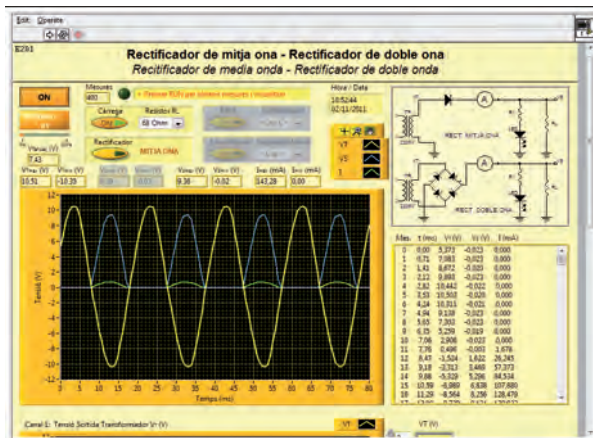


FIGURA 8. iLabRS, rectificació de mitja ona i ona completa.

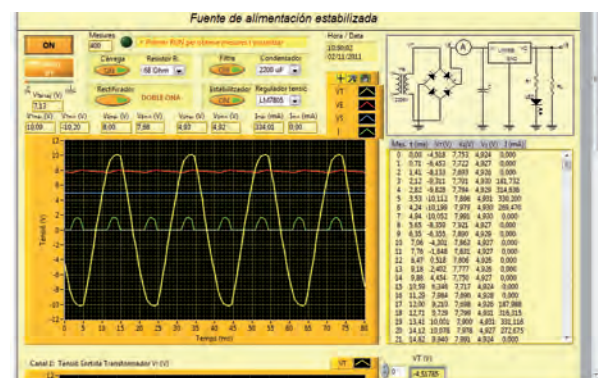


FIGURA 9. iLabRS, font d'alimentació estabilitzada.

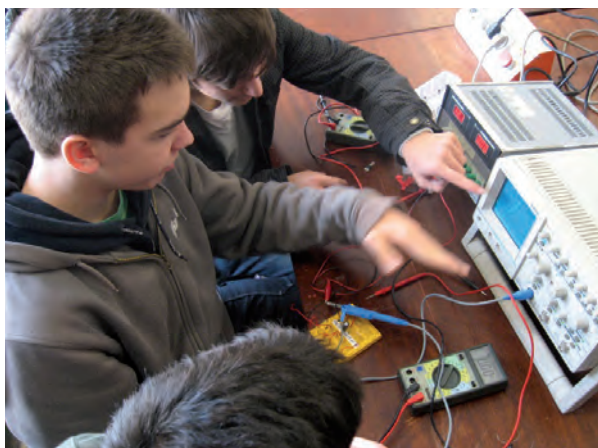


FIGURA 10. Disseny, caracterització i muntatge d'una font d'alimentació estabilitzada.

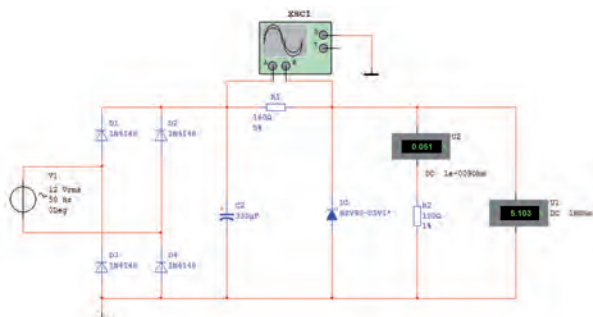


FIGURA 11. Disseny i simulació d'una font d'alimentació amb Multisim.

— Muntatge pràctic i comprovació per determinar si el disseny satisfà els requisits inicials plantejats per al circuit.

3. Què ens ha aportat l'experiència?

El fet de dur a terme una part pràctica de la matèria utilitzant el laboratori remot iLabRS en lloc de realitzar tots els muntatges físicament a l'aula de tecnologia ens ha permès algunes millores, entre les quals les següents:

1. El temps necessari per realitzar algunes pràctiques o assajos s'ha reduït pel fet de no haver de fer el muntatge i poder passar directament a l'experimentació remota:

— L'alumnat fa l'assaig i disposa pràcticament de manera immediata de les dades i gràfics que li proporciona l'aplicació.

— En el cas que per qualsevol motiu no es pugui fer o acabar la pràctica (problemes de xarxa, etc.) l'alumnat la pot acabar a casa.

2. L'autonomia en el treball de l'alumnat i les menors exigències de seguretat a l'aula d'informàtica, en comparació amb quan es fan les pràctiques físicament, permeten que el professor pugui atendre amb més qualitat el grup classe:

— Permet fer pràctiques amb grups més nombrosos (grups sencers a l'aula d'informàtica) que en cas contrari mai no es podrien dur a terme.

— El treball amb el laboratori remot permet més autonomia de l'alumnat en la realització de la pràctica. Els més motivats i/o amb un bon rendiment escolar poden fer, a més, activitats d'ampliació.

1N4001 thru 1N4007
Vishay Semiconductors
formerly General Semiconductor

General Purpose Plastic Rectifier

Reverse Voltage: 50 to 100V
Forward Current: 1.0A

Features

- Plastic package has Unimolten Laboratories Flammability Classification 94V-0
- Construction utilizes nylon-free molded plastic technique
- Low reverse leakage
- High forward surge capability
- High temperature soldering guaranteed, 300°C (10 seconds), 0.375" (9.5mm) lead length, 8 lbs. (2.3kg) tension

Mechanical Data

Case: JEDEC DO-204AL, molded plastic body
Terminal: plated brass leads, solderable per MIL-STD-202, Method 2022
Polarity: Color band denotes cathode end
Mounting Position: Any
Weight: 0.012 oz., 0.3 g

Maximum Ratings & Thermal Characteristics (range at 25°C unless otherwise specified)

Parameter	Symbol	1N4001	1N4002	1N4003	1N4004	1N4005	1N4006	1N4007	Unit	
Maximum repetitive peak reverse voltage	V _{RRM}	50	100	200	400	800	600	1000	V	
Maximum peak voltage	V _{SM}	50	100	200	400	800	600	1000	V	
Maximum DC blocking voltage	V _{DRM}	50	100	200	400	800	600	1000	V	
Maximum average forward rectified current @ 25°C (8.5mm) lead length at T _a = 25°C	I _{FM}	1.0								
Maximum average forward rectified current @ 25°C (8.5mm) lead length at T _a = 100°C	I _{FM}	0.5								
Peak forward surge current 8.3ms single half sine-wave, quarter-wave or rated load (JEDEC Method TA = 25°C)	I _{FSM}	30								
Maximum full load reverse current, full cycle average @ 375°F (9.5mm) lead length, T _a = 25°C	I _{RM}	30								
Typical thermal resistance ⁽¹⁾	R _{th(j-c)}	50	25							
Maximum DC blocking voltage temperature	T _V	+100								
Operating junction and storage temperature range	T _J , T _{stg}	-55 to +175								

Electrical Characteristics (range at 25°C unless otherwise specified)

Parameter	Symbol	1N4001	1N4002	1N4003	1N4004	1N4005	1N4006	1N4007	Unit
Maximum instantaneous forward voltage at 1.0A	V _F	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	V
Maximum DC reverse current at T _a = 25°C at rated DC blocking voltage	I _R	5	5	5	5	5	5	5	µA
Typical junction capacitance at 4.0V, 1MHz	C _j	15	15	15	15	15	15	15	pF

Note: (1) Thermal resistance from junction to ambient at 0.375" (9.5mm) lead length, P-CB, mounted on JEDEC registered carrier.

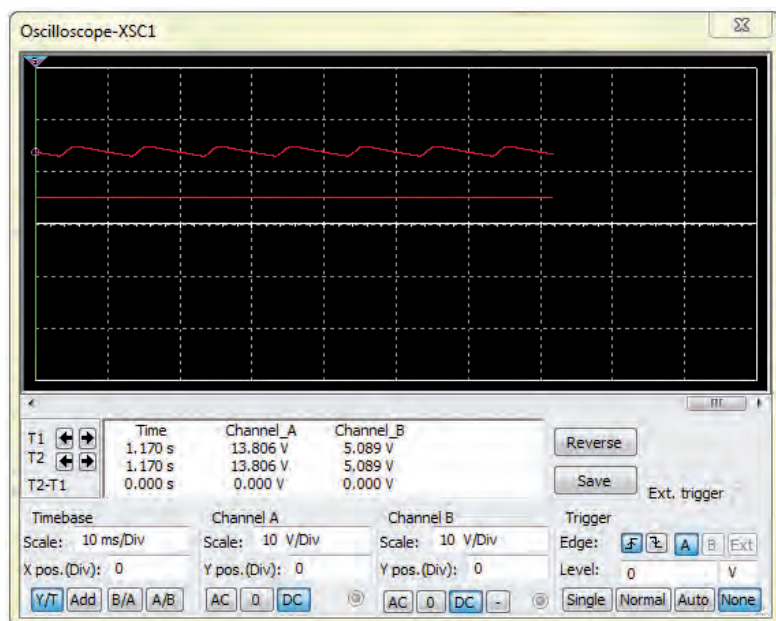


FIGURA 12. Datasheet i simulació del resultat obtingut en un oscil·loscopi virtual.

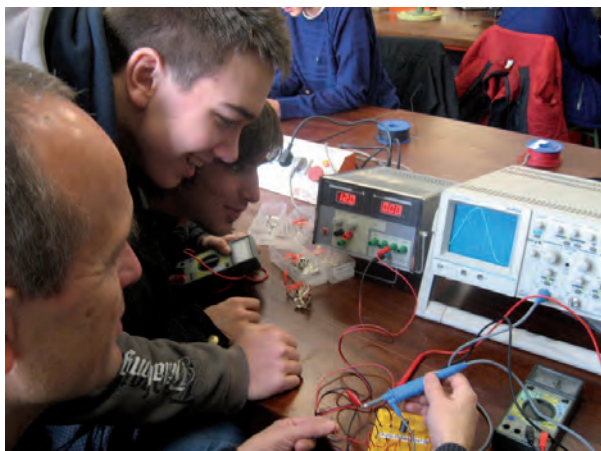


FIGURA 13. Muntatge i comprovació del projecte final a l'aula de tecnologia.

3. L'escassetat de materials o d'instrumentació específica en les aules de tecnologia es pot compensar amb les pràctiques remotes:

- Disponibilitat d'instrumentació (oscil·loscopi) en les pràctiques per fer una anàlisi del comportament temporal de les magnituds dels circuits.

- És interessant combinar les pràctiques remotes amb les tradicionals a l'aula de tecnologia, ja que la manipulació dels components i de la instrumentació els permet treballar més a fons la competència en experimentació i descobrir com són els elements a la realitat.

4. La introducció de pràctiques remotes ha permès assajar un canvi en el procés d'ensenyament-aprenentatge, començant per l'experimentació, seguida dels conceptes més teòrics, la qual cosa pot contribuir en alguns casos a una millora en el rendiment acadèmic:

- Quan l'alumnat fa la pràctica remota amb una mínima introducció per part del professor i consultant la guia didàctica, acostuma a generar-li més interès per aprofundir posteriorment en les característiques dels components i en els seus processos de caracterització. S'han mostrat més receptius en les sessions teòriques següents.

- El treball amb el laboratori remot basat en recursos TIC (tecnologies de la informació i la comunicació) ajuda a apropar més el llenguatge del professor al de l'alumne, a l'hora d'interpretar el comportament dels circuits.

5. Alguns alumnes que sovint no lliuren els dossiers d'activitats de les pràctiques, ho fan amb més regularitat:

- Els que tenen més dificultats d'aprenentatge, o amb menys habilitats per a les tasques de manipulació, es troben més còmodes dialogant amb una eina basada en les TIC.

- Per respondre les preguntes del dossier, interactuen en temps real amb les pantalles del laboratori remot per obtenir els valors de mesura i gràfics que necessiten (poden presentar el dossier durant la mateixa classe).

6. La realització de les pràctiques d'iLabRS en un entorn virtual d'aprenentatge permet que el professorat pugui integrar-les com una activitat més en els seus cursos virtuals, millorant els canals de comunicació amb l'alumnat:



FIGURA 14. Grup d'electrònica del curs 2011-2012 a l'Institut Montserrat.

- Millora de la flexibilitat de tot el procés integrant les pràctiques amb els continguts teòrics a través del mateix entorn EVA de classe.

- El professorat pot lliurar i qualificar les activitats a través de la mateixa plataforma que ja utilitza per recollir i avaluar altres activitats.

4. Quines inquietuds ens ha fet arribar l'alumnat?

El fet d'introduir canvis en la metodologia de les sessions de pràctiques ha generat alguns dubtes o preferències entre l'alumnat, que han estat, principalment:

1. No es mostrarien d'acord a substituir totalment les pràctiques tradicionals a l'aula de tecnologia pel treball amb els laboratoris remots. A l'alumnat que s'inscriu en una optativa d'electrònica acostuma a agradar-li el muntatge real de circuits.

2. Els desconcerta fer pràctiques amb pocs coneixements previs del comportament dels components i circuits, però en veuen el rendiment posterior quan s'aborden les qüestions teòriques més a fons, havent fet inicialment l'experimentació.

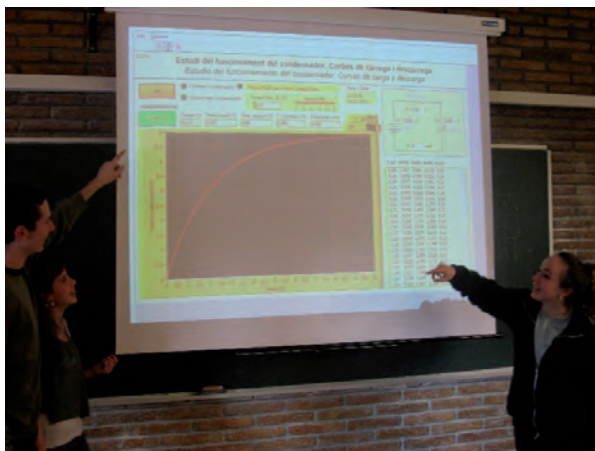


FIGURA 15. Anàlisi dels resultats obtinguts en l'experimentació amb iLabRS.



FIGURA 16. Visita de l'alumnat a les instal·lacions d'iLabRS.

3. Mostren la seva preferència per dossiers d'activitats sintetitzats, amb qüestions concretes, encara que els obliguin a treballar més a fons en cadascuna d'aquestes.

4. En general valoren molt positivament el fet de poder realitzar les pràctiques des de l'ordinador de l'aula o bé des de casa amb una certa llibertat d'horari.

5. Els ha generat una certa expectació conèixer de prop les instal·lacions físiques del laboratori remot, que van poder visitar al final del període d'experimentació.

5. Propostes de cara al futur

Després de dur a terme les activitats en aquest nou entorn, i amb l'experiència adquirida, es proposen algunes mesures per incrementar el rendiment que l'alumnat pot obtenir dels laboratoris remots i completar alhora les seves possibilitats:

1. Poder disposar de més ajustatges en els paràmetres dels components (resistors, condensadors, etc.) per donar més flexibilitat a les pràctiques.

2. Ampliació a noves pràctiques que formen part dels currículums, i que són laborioses de realitzar físicament (estudi de la connexió i desconnexió d'un inductor, comportament de circuits RLC en sèrie i paral·lel, diagrames fasorials...).

3. Ampliació a nous laboratoris dins el marc del projecte iLabViR (assajos i corbes característiques de màquines rotatives de corrent continu i de corrent altern, assajos de buit i curtcircuit de transformadors...).

4. Dossiers d'activitats autoeditables, amb espais delimitats per a les respostes, que l'alumnat pugui omplir.

5. Disseny d'activitats autoavaluables que facilitin les tasques de qualificació al professorat (exercicis de resposta tancada, resposta múltiple o d'omplir forats, activitats de relació de conceptes...).

6. Desenvolupar la integració completa dels laboratoris remots en un entorn EVA de centre (en molts casos Moodle), per facilitar el seu ús a classe. ■