

Pautas para la práctica final del Curso de diseño de PCBs

Para la calificación de la materia cada participante debe realizar una práctica final integradora.

Sobre la actividad:

- Las pautas y el alcance particulares se tratarán individualmente con el profesor en las primeras dos clases vía email y fuera del horario de clase. Pero el mecanismo principal de presentación es un **FORMULARIO** que el docente indicará en la primera clase y que el alumno deberá completar para formalizar su propuesta. Luego puede modificar la propuesta al recibir un feedback del docente.
- Se trata de una actividad individual.
- La actividad busca reforzar, integrar y aplicar los contenidos del curso.
- La actividad comienza la primera clase con la selección de una modalidad acorde a las pautas de este documento.
- El plazo para la finalización de la actividad es la última clase del curso, sin embargo puede extenderse una o dos semanas más a consideración del docente y si existe trabajo significativo realizado al finalizar el curso.
- La actividad enfoca en el diseño de PCB y no en el desarrollo funcional de los circuitos, o en conocimientos de electrónica. Por tal motivo los circuitos que se consideren deben estar **probados y tener cierto grado de avance**. No se aceptarán circuitos a desarrollar a nivel de esquemático, pero sí se pueden realizar cambios menores como conectores, adaptaciones simples, etc.. Eso evitará pérdidas de tiempo en actividades que no están asociadas a los contenidos del curso.
- La publicación de los prácticos finales es un requisito obligatorio de la materia (DCI). Por lo tanto cualquier trabajo de índole cerrada o confidencial queda excluido como práctica de la asignatura. Dentro de un proyecto confidencial puede plantearse algún PCB asociado, que resuelva solo una parte y pueda entonces ser publicado. Este punto debe quedar muy claro al momento de plantear el TP.
- ¿Se puede hacer el TP de la asignatura en otro software que no sea KiCad?
La respuesta es no. Los motivos son los siguientes:
 - KiCad es libre y abierto y tanto docentes como alumnos pueden disponer de él sin necesidad de infringir las leyes.
 - Permite una clase homogénea.

- El curso DCI intenta enseñar conceptos que son independientes de la herramienta que se utilice.
- En caso que el alumno ya sepa utilizar otra herramienta, aprender KiCad le dará otra perspectiva que reforzará y ampliará sus conocimientos, independientemente del software que decida usar luego de la asignatura.
- KiCad es un software que actualmente tiene calidad profesional pudiendo resolver circuitos de muy alta complejidad. Lo utilizan instituciones como el CERN, empresas como OLIMEX y distribuidores como [Digikey](#) reconocen su relevancia.
- El docente utiliza KiCad.

Alternativa principal

1. **Réplica de pequeños módulos:** Hoy día existen una gran cantidad de pequeños y medianos módulos, muchos de ellos asociados al “mundo Arduino”, pero que en realidad se tratan de circuitos simples con un integrado principal, algunos componentes de soporte y un conector de pines. En esta modalidad de trabajo, el objetivo es replicar un módulo, realizándolo con KiCad. Se entiende por módulo pequeño a un PCB con superficie menor a 5 cm². (aprox.) y menos de 30 componentes. Se pueden buscar ideas en: https://www.nubbeo.com.ar/modulos_qO24842977XtOcxSM

Antes de realizar la propuesta al docente, asegurarse que se dispone de la siguiente información:

- Foto en buena resolución del módulo. Vista superior e inferior.
- Circuito esquemático.
- Hoja de datos de los chips principales. Es necesario por lo menos tener info de los footprints.
- También ayuda si se dispone del módulo (físicamente) para inspeccionar y despejar dudas.

Solo en los casos de alumnos con experiencia previas, se puede analizar la realización de un módulo de una complejidad mayor.

Alternativa especial

Se aceptarán una cantidad limitada de prácticas de este tipo por curso. La adjudicación se realizará por estricto orden de presentación, una vez que esté completa la información necesaria (ver abajo).

2. **Modalidad Trabajo final de maestría o especialización:** Esta modalidad se permite sólo en los casos donde el participante ya tenga muy bien definido el circuito esquemático y una idea del hardware involucrado en su proyecto. La actividad consiste en realizar nuevamente el esquemático (aplicando las pautas aprendidas) y luego el PCB de su trabajo final de especialización o maestría. Se debe contar con la siguiente información:

- Circuito esquemático validado. Esto significa que ya se han realizado pruebas con kits de desarrollo, placas experimentales u otro tipo de prototipos en hardware.
- Hojas de datos de los chips principales.

PAUTAS GENERALES

Propuesta formal al docente:

La propuesta queda formalizada solamente cuando el docente registra la misma en sus planilla de control, donde quedará registrado el tipo de actividad y el alcance. La presentación de la propuesta es mediante un FORMULARIO,

Herramientas utilizadas:

- KiCad. Versión 5.0.x o 5.1.x
- Git. GUI a elección.

Repositorios:

- Se deberán subir los avances a un repositorio en github, donde el docente pueda acceder a los archivos y ver la evolución de la práctica. Este año se comenzará a utilizar github classroom. Es necesario que el alumno envíe su usuario githuby por eso es un campo obligatorio del formulario de propuesta de TP.
- El repositorio debe tener la siguiente información:

- Directorio “doc” con una explicación del circuito, licencia y las revisiones realizadas al diseño. Aquí se agrega cualquier otra documentación que genere el alumno.
- Directorio “info”. Acá van hojas de datos, y toda la información relevante como fotos o notas de aplicación. Solo se piden las más importantes para evitar el manejo de grandes volúmenes de archivos.
- Directorio “pcb” donde se colocará el proyecto Kicad.
 - Directorio “3dshapes”, donde estará los modelos 3D.

Reportes de avance:

El docente verificará el avance mediante la consulta al repositorio git. Además se pide avisar por email los avances significativos. Utilizar en el subject “CESE - DCI - Apellido” para facilitar la tarea del docente.

Revisiones de terceros:

Los trabajos deben tener por lo menos una revisión de un tercero. Haremos revisiones cruzadas, por lo que cada participante revisará el trabajo de un compañero. La revisión en sí misma, es una práctica que aporta valor a la asignatura. El alumno deberá conseguir su revisor, que puede ser un compañero o puede ser un exalumno del curso de Diseño de PCB. Estas revisiones cruzadas son independientes de las revisiones que pueda realizar el docente del curso.

Fabricación:

Por una cuestión de tiempos y recursos, la actividad no incluye la fabricación de los diseños.

Calificación:

La calificación se aplica según criterios del profesor en relación a la evolución del alumno, pero podemos generalizar lo siguiente a modo de guía:

- 1-4:** Esquemático incompleto o que no cumple los criterios de calidad esperados.
- 5-6:** Esquemático completo. Encapsulados. Posicionamiento completo. Diseño de PCB incompleto (o completo pero desprolijo).
- 7-8:** Esquemático y PCB completos y prolijos.
- 9-10:** Esquemático y PCB completos, prolijos y de calidad destaca. Vista 3D completa.

Además el docente calificará en base al esfuerzo, la aplicación de las correcciones sugeridas y la superación en las distintas etapas del proceso.

Revisión del docente:

El docente realizará dos revisiones tanto del esquemático como del PCB:

- **Primera revisión del esquemático:** Se realiza a solicitud del alumno y luego de que se realice la revisión del tercero, con sus correspondientes correcciones aplicadas.
- **Primera revisión del PCB:** A solicitud del alumno, y luego de la revisión por un tercero (y aplicando las correcciones).
- **Segunda revisión:** Es la última que realiza el docente, y ya aplicando la calificación final. Es importante haber realizado las modificaciones solicitadas por el docente en la primera revisión. Se aconseja evitar las justificaciones del estilo “Así me ha funcionado”, “En otros PCB así quedó bien”, “Donde yo las fabrico esto sale bien”, “El original estaba así”, “Estoy apurado por terminar” y aplicar las sugerencias realizadas por el docente. En caso de no realizar alguno de los cambios sugeridos, justifique adecuadamente y con fundamentos.

PAUTAS ADICIONALES

Pautas adicionales sobre la réplica de pequeños módulos

- Esta modalidad sirve para distintos niveles de los participantes, ya que algunos módulos son muy simples y sencillos y otros tienen una complejidad intermedia.
- Se debe acordar con el profesor el módulo a replicar. Se puede acordar también realizar dos o tres módulos muy simples o uno intermedio, o alguna otra combinación dependiendo de cada caso.
- Se entiende por módulo pequeño a un PCB con superficie menor a 5 cm². (aprox.) y menos de 30 componentes. Se pueden buscar ideas en: https://www.nubbeo.com.ar/modulos_qO24842977XtOcxSM
- Es importante disponer de fotos en alta resolución de ambas caras, y un esquemático. Y verificar que están disponibles las hojas de datos de los componentes principales.
- También puede ser de mucha utilidad disponer del módulo, ya que por lo general todos son de muy bajo costo y fáciles de conseguir.
- Evitar los módulos que tengan antena integrada, ya que escapa al alcance del curso.
- La réplica realizada en KiCad debe verse muy parecida, aunque se permiten variaciones en el ruteo, la forma y posición de las pistas. Se debe intentar respetar el posicionamiento, el tamaño, los agujeros de sujeción y el pinout.
- Se pedirá realizar la vista 3D con componentes.
- Ejemplos de circuitos básicos:

<http://www.nubbeo.com.ar/modulo-rele-5v-optoacoplado-bornera-arduino-10a-nubbeo-984890979xJM>
<http://www.nubbeo.com.ar/modulo-reles-optoacoplados-5v-bornera-arduino-10a-nubbeo-549561818xJM>
<http://www.nubbeo.com.ar/reloj-tiny-rtc-ds1307-eeeprom-24c32-bateria-arduino-nubbeo-549563271xJM>
<http://www.nubbeo.com.ar/doble-puente-driver-l9110s-motor-dc-arduino-l9110-nubbeo-549562965xJM>
<http://www.nubbeo.com.ar/sensor-presion-atmosferica-bmp280-i2c-spi-arduino-nubbeo-549561929xJM>
<http://www.nubbeo.com.ar/modulo-sensor-de-sonido-microfono-regulable-arduino-nubbeo-549561616xJM>
<http://www.nubbeo.com.ar/modulo-sensor-infrarojo-tcrt5000-seguidor-de-linea-nubbeo-549560316xJM>
<http://www.nubbeo.com.ar/modulo-sensor-de-luz-con-ldr-fotoresistor-arduino-nubbeo-549563199xJM>
<http://www.nubbeo.com.ar/sensor-velocidad-giro-rueda-pulsos-tacometro-arduino-nubbeo-549561801xJM>
<http://www.nubbeo.com.ar/acelerometro-mma7361-ejes-inclinacion-arduino-nubbeo-549560419xJM>
<http://www.nubbeo.com.ar/convertidor-adaptador-niveles-logicos-5v-3v3-arduino-nubbeo-549563141xJM>
<http://www.nubbeo.com.ar/cargador-bateria-litio-ion-tp4056-1a-microusb-arduino-nubbeo-730601008xJM>
<http://www.nubbeo.com.ar/modulo-sensor-touch-capacitivo-ttp223-tactil-arduino-nubbeo-549561664xJM>
<http://www.nubbeo.com.ar/fuente-step-up-mt3608-dc-dc-booster-hasta-28v-arduino-nubbeo-549561734xJM>
<http://www.nubbeo.com.ar/anillo-16-leds-rgb-5050-ws2812-neopixel-cjmcu-arduino-nubbeo-549561859xJM>

- Ejemplos intermedios:

<http://www.nubbeo.com.ar/doble-puente-driver-l298n-motor-dc-arduino-l298-nubbeo-549563177xJM>
<http://www.nubbeo.com.ar/fuente-alimentacion-protoboard-5v-33v-mb102-arduino-nubbeo-549561611xJM>
<http://www.nubbeo.com.ar/modulo-reles-optoacoplados-5v-bornera-arduino-10a-nubbeo-549563030xJM>
<http://www.nubbeo.com.ar/teclado-matricial-touch-pad-ttp229-16-teclas-arduino-nubbeo-979488793xJM>

<http://www.nubbeo.com.ar/matriz-64-leds-rgb-5050-ws2812-neopixel-cjmcu-arduino-nubbeo-549560410xJM>

Arriba, se mencionaron ejemplos, se pueden plantear otros, y en cada caso verificar que se disponga de toda la información necesaria.