

Pràctica 1. Teoria de Circuits

Mesures al Laboratori

Jordi Bonet i Dalmau

Febrer de 2011

En aquesta pràctica revisareu el nostre material de laboratori i, amb la construcció sobre la *proto-board* de circuits que estudiarem en pràctiques posteriors, posarem èmfasi en la utilització dels aparells de mesura del laboratori.

ATENCIÓ: Recordeu que per poder accedir al laboratori i realitzar la pràctica és imprescindible que porteu el vostre material de laboratori. Al laboratori us donarem els components necessaris i també tindreu a la vostra disposició cable rígid.

1 Connexions a la proto-board. El multímetre

Revisareu les connexions de la *proto-board* utilitzant el multímetre.

Tasca 1. Comproveu la resistència dels circuits oberts i dels curtcircuits en la vostra *proto-board*.

- La mesura dels *curtcircuits* és zero?

Si bé el multímetre dels laboratoris no permet mesurar capacitats, s'us proporcionarà un multímetre per a mesurar la capacitat entre punts de la vostra *proto-board*. Per a fer les mesures utilitzeu els tres parells de cables flexibles amb connector banana en ambdós extrems.

2 Els cables coaxials RG-58. L'oscil·loscopi

Comprovareu la validesa dels vostres cables coaxials (tant amb terminació BNC-banana com BNC-BNC) i dels connectors de la *proto-board*. Comparareu la utilització d'un cable coaxial amb la utilització d'una sonda quan es fan mesures amb l'oscil·loscopi.

Tasca 2. Connecteu el cable coaxial BNC-BNC del generador de funcions a l'oscil·loscopi. Assageu amb diferents formes d'ona i diferents senyals. A l'oscil·loscopi cal treballar l'ajust del nivell de referència, els modes AC i DC, el *trigger*... Verifiqueu el grau de coincidència entre la freqüència indicada pel generador de funcions i la donada per l'oscil·loscopi. Repetiu el procés amb els cables coaxials BNC-banana passant per la *proto-board*. Calibreu una de les sondes que s'us proporcionarà al laboratori.

3 Les fonts de tensió: cal limitar el corrent màxim

Establirem un protocol de configuració de l'aparell format per dues fonts de tensió per tal de limitar els efectes d'una mala connexió en el circuit que alimenten.

Tasca 3. Mode INDEP. En aquest mode disposem de dues fonts de tensió configurables en tots els paràmetres per separat. Primer fixem la tensió en circuit obert (màxim 30V). Després el corrent en curtcircuit (màxim 1A). El valor d'aquest corrent serà lleugerament superior al consum esperat del circuit. Estudieu els efectes d'una mala configuració (per excés o per defecte) del corrent de curtcircuit. Verifiqueu el grau de coincidència entre la tensió i el corrent indicats pel *display* de la font de tensió i la mesurada amb el multímetre.

ATENCIÓ: La mesura de corrent implica un curtcircuit. Els curtcircuits poden ser perillosos. Abans de fer la mesura de corrent espereu-vos a rebre indicacions. Primer useu la connexió Max. 10A FUSED, i si el corrent és inferior a 200mA podeu obtenir una lectura més precisa usant la connexió Max. 200mA FUSED.

Tasca 4. Mode TRACK. Permet tenir alimentacions de valor positiu i negatiu del mateix valor configurant només una font. Cal, però, configurar el corrent de les dues fonts.

- Quines connexions internes fa l'aparell?
- Quants cables cal fer arribar a la *protoboard*?
- Quina és la màxima tensió i corrent que poden donar les fonts en aquest mode?

Tasca 5. Mode SERIES i PARALL. En el primer cas les dues fonts estan en sèrie i en el segon en paral·lel.

- Quines connexions internes fa l'aparell?
- Quants cables cal fer arribar a la *protoboard*?
- Com hem de configurar el corrent màxim de cadascuna de les fonts?
- Quina és la màxima tensió i corrent que poden donar les fonts en aquest mode?

4 Mesura de la qualitat d'un clock. El generador de funcions. L'Astable

Mesurarem la qualitat dels *clocks* generats pel generador de funcions. Compararem aquests *clocks* amb el generat per un circuit que estudiarem més endavant, l'astable.

Tasca 6. Genereu un senyal de *clock* a partir de la sortida TTL del generador de funcions. Mesureu a l'oscil·loscopi el temps de pujada i de baixada. Repetiu el procés amb la sortida configurable del generador de funcions.

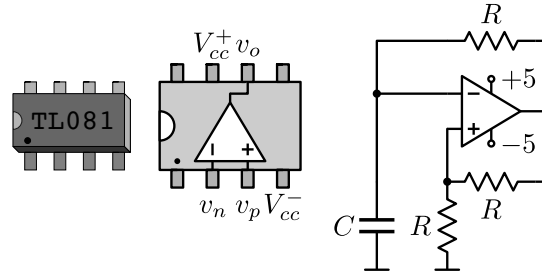
- Quin dels dos *clocks* és millor?

Tasca 7. Construïu l'astable amb les indicacions que s'us donaran al laboratori. Els grups parells useu un TL081 i els imparells un LM741. Compareu la qualitat del *clock* dels grups parells amb la dels imparells.

- Quin dels dos integrats (TL081 o LM741) genera *clocks* més ràpids?

Si la freqüència del *clock* entra dins el rang d'oïda de l'orella podem usar uns altaveus per escoltar els senyals generats.

- Sonen diferents senyals de diferents llocs del circuit?



5 Mesura de desfasaments entre senyals

La mesura del desfasament entre senyals de la mateixa freqüència es pot expressar en unitats absolutes (temps) o relatives (en % o graus). Depenent del tipus de senyal, la dificultat de la mesura és diferent. amb els modes de visualització de l'oscil·loscopi (AC o DC), mesurant entre màxims o entre passos per zero, i amb la possibilitat d'usar cursors podem facilitar les mesures.

Tasca 8. Amb les indicacions que s'us donaran al laboratori, construïu un generador de forma d'ona amb els integrats 74HCT164 (registre de desplaçament) i 74HCT64 (inversor). Els grups parells genereu un senyal triangular i els imparells un senyal sinusoidal. Seguint les indicacions generareu dos senyals amb un desfasament configurable entre ells. Mesureu els possibles desfasaments que podeu obtenir

6 Les figures de Lissajous

L'oscil·loscopi permet triar entre fer l'escombrat del canal horitzontal a partir d'un senyal de període seleccionat (dent de serra) o bé a partir d'un canal de l'oscil·loscopi. Quan es tria aquesta darrera opció, a l'oscil·loscopi es visualitzen les anomenades figures de Lissajous, les quals permeten aproximar ràpidament el desfasament entre dos senyals de la mateixa freqüència.

Tasca 9. Visualitzeu les figures de Lissajous per a diferents desfasaments del circuit anterior. En aquests *links* podeu visualitzar les figures per a diverses relacions de freqüència:

<http://www.ngsir.netfirms.com/englishhtm/Lissajous.htm>

<http://ibiblio.org/e-notes/Lis/Lissa.htm>

- Quan s'obté una línia de pendent positiu?
- Quan s'obté un cercle?
- Quan s'obté una línia de pendent negatiu?
- Què s'obté quan el desfasament és de 90° ?
- Què s'obté quan el desfasament és de -90° ?

7 Desmuntant-ho tot

Per desmuntar el vostre circuit caldrà que, en primer lloc, tanqueu la/les font/s d'alimentació i el generador de funcions. A continuació podeu anar retirant els cables en qualsevol ordre. Per extreure els components de la *protoboard* estireu d'ells amb suavitat en direcció perpendicular a la placa.

ATENCIÓ: Per extreure els circuits integrats heu de fer servir un tornavís petit. El procediment consisteix en fer passar el tornavís per sota del circuit integrat. Aleshores eleveu *lleugerament* el mànec del tornavís. Repetiu el procés fent passar el tornavís des del costat contrari i, si cal, aneu fent pressió cap amunt de forma alternada.