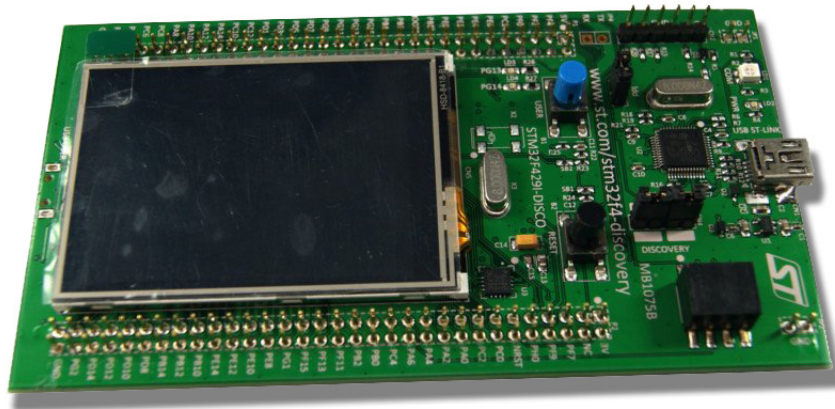


# laSalle

UNIVERSITAT RAMON LLULL

## Pràctica 2

### L'oscil·loscopi portàtil I



Tecnologies en perifèrics  
Curs 2018-2019

## Índex

1	Enunciat	2
2	Memòria	4
3	Entrega	4
4	Consideracions	4

## 1 Enunciat

El departament de robòtica de la universitat ha quedat molt sorprès amb la nostra implementació de la plataforma robòtica i ens ha demanat un altre encàrrec. Els interessa tenir un oscil·loscopi portàtil per a poder realitzar algunes mesures en els moments previs de les competicions. Primer de tot haurem de fer servir un convertidor analògic-digital (ADC) que mogui les dades de forma ràpida i que serveixi com a entrada del nostre oscil·loscopi.

Concretament, l'ADC haurà d'agafar 300 mostres, una cada  $10\mu s$ ,  $100\mu s$  o  $1ms$  (a configurar per l'usuari). El Timer associat s'ha de configurar com a *trigger* de l'ADC. Cada mostra serà de **12 bits** i haurà de generar **una demanda de DMA** per a moure's cap una regió de memòria que acabarà contenint totes les mostres. Un cop s'hagin obtingut les 300 mostres, es farà una transferència per DMA de **tot el bloc de dades** cap a una altra regió de memòria, on seran tractades per a poder ser mostrades en el *display* LCD. El tractament de dades i l'ús del LCD, es farà en la següent pràctica.

No obstant, per a comprovar que el bloc de dades s'ha mogut correctament, s'usarà un convertidor digital-analògic (DAC), on enviarem les 300 mostres **una a una** i amb la mateixa freqüència que les hem agafat, fent servir altre cop la DMA. Així doncs, es reproduirà el senyal mostrejat per l'ADC de forma cíclica (un cop s'hagin enviat les 300 mostres, es tornarà a reproduir el senyal començant per la 1a mostra). Es facilita el següent diagrama que resumeix les funcionalitats de l'enunciat.

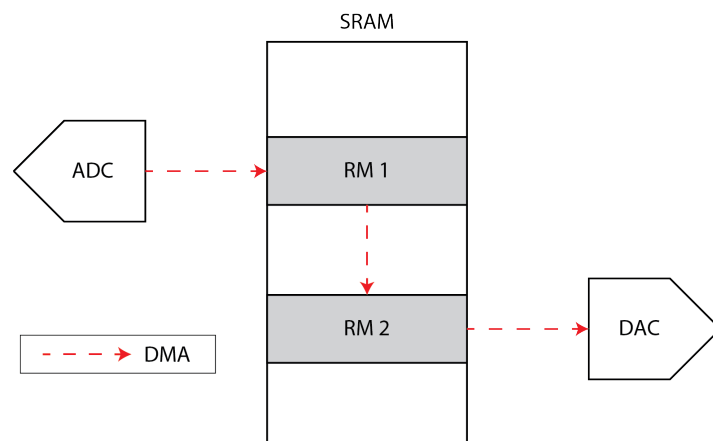


Figura 1: Diagrama global

Des del departament de professors, s'ha decidit utilitzar una placa de desenvolupament de *STMicroelectronics* STM32F429 per la implementació d'aquesta pràctica.

El programa seguirà la següent estructura:

1. El LED verd (LD3) començarà a fer pampallugues, indicant a l'usuari que s'inicia el procés de configuració.
2. Cada cop que l'usuari faci una pulsació curta ( $<2.5seg$ ), s'incrementarà un comptador que servirà per indicar la freqüència de mostreig de l'ADC (cada quant agafa

una mostra).

3. Si l'usuari ha mantingut premut el botó per més de 2.5seg, s'apagarà el LED verd (LD3) i s'encendrà el vermell (LD4), indicant que l'ADC ha començat a agafar les mostres.
4. Un cop s'hagin agafat les 300 mostres, s'apagarà el LED vermell (LD4).
5. Es realitzarà la transferència de tot el bloc de dades mitjançant la DMA i s'encendrà el LED verd (LD3) per indicar que s'ha acabat el procés.
6. Es començarà a reproduir el senyal pel DAC de forma cíclica.

Per a configurar cada quant l'ADC agafa una mostra, es facilita la següent equivalència pulsacions-temps.

0	1	2
$10\mu s$	$100\mu s$	1ms

Aquesta taula és cíclica, és a dir, la 3a pulsació serà interpretada com un 0, la 4a com un 1, etc.

A més a més, es demanen les següents qüestions:

1. Mesurar la duració de la transferència **del bloc de dades** utilitzant una línia d'E/S i un oscil·loscopi. La línia s'ha d'activar a l'inici de la transferència i desactivar-se a la finalització d'aquesta. S'accepta desactivar la línia durant l'execució de la RSI associada a la finalització de la transferència.
2. Comparar la duració mesurada a l'apartat anterior amb la duració d'una transferència del mateix bloc de dades gestionada per la CPU. Per fer-ho, s'ha d'implementar un petit programa en C que realitzi la transferència de dades d'un bloc de memòria a un altre mitjançant la CPU i mesurar la durada de la transferència amb una línia d'E/S de la mateixa que a l'apartat anterior.

## 2 Memòria

Caldrà realitzar una memòria que contingui els següents apartats:

1. Descripció de l'arquitectura del programa.
2. Diagrama de mòduls on constin tots aquells emprats en la pràctica i com es relacionen entre sí.
3. Descripció dels mòduls del controlador utilitzats i dels respectius processos de configuració/inicialització degudament descrits.
4. Resultats de les qüestions plantejades en l'enunciat.
5. Captures de pantalla i formes d'ona mesurades a l'oscil·loscopi que demostrin el correcte funcionament del sistema.
6. Conclusions.

## 3 Entrega

El format d'entrega ha de constar d'un únic fitxer ZIP que inclogui en primer lloc el codi font del programa en C correctament documentat i en segon lloc la memòria en format PDF. El nom del fitxer haurà de ser *login1\_login2\_P2.zip*, on *login1* i *login2* seran els *logins* dels integrants del grup.

La data límit d'entrega d'aquesta pràctica és el **diumenge 28 d'Abril de 2019**.

## 4 Consideracions

Aquesta pràctica es pot realitzar de forma individual o en grups de dues persones. Únicament es requereix d'una placa de desenvolupament STM32F429I per grup.

La implementació de la pràctica únicament requereix utilitzar alguns dels mòduls disponibles al microcontrolador. Es recomana utilitzar el manual *ST32Fxx Reference Manual - en.DM00031020*, disponible a l'eStudy, concretament els capítols: *General-purpose I/Os (GPIO)* (pàg. 269), *DMA controller (DMA)* (pàg. 302), *Interrupts and events* (pàg. 373), *Analog-to-digital converter (ADC)* (pàg. 388), *Digital-to-analog converter (DAC)* (pàg. 433) i *General-Purpose Timers* (pàg. 589).

Pel que fa a la implementació de la pràctica:

- Es valorarà la qualitat i estructura del codi.
- No es podran fer servir llibreries externes com ara *HAL*. Només es podran fer servir aquelles llibreries pròpies de la nostra arquitectura, com ara *stm32f4xx.h*.
- Es recomana llegir l'apartat de la DMA en detall i fer especial atenció en el tipus de transferència que voleu realitzar (Taules 44 i 49).

- Per a poder comprovar el funcionament de l'ADC, podeu enviar les dades cap a l'ordinador a través de l'USB amb l'ajuda de la USART. Es facilita la llibreria *comm.h* per a fer-ho a l'eStudy. Es recomana incloure també la llibreria *stdio.h* per a poder fer servir la funció *sprintf*.
- Si voleu provar que l'ADC agafa valors correctes i no teniu disponible en aquell moment un generador de funcions, podeu generar un PWM i connectar-lo a l'entrada de l'ADC.