

# EA201 - EXERCÍCIO PRÁTICO 4

## INTRODUÇÃO:

Neste experimento, vamos analisar os sinais gerados por uma MCU na sua interface I2C, para configurar e utilizar um acelerômetro digital. Este componente é um SoC (*System on a Chip*) e contém um acelerômetro e um magnetômetro, ambos triaxiais (eixos x, y e z), além de um pequeno processador dedicado para fazer a conversão A/D dos dados e a comunicação pela interface I2C, além de eventual processamento dedicado dos dados.

Como nos outros experimentos, é necessário baixar o arquivo contendo a captura de dados e abri-lo no *Logic*. Neste experimento teremos quatro arquivos para quatro situações distintas. Também será necessário baixar o *datasheet* do componente LSM303DLHC. Este componente está em uma placa de desenvolvimento que já contém todas as ligações para seu funcionamento, com os sinais SDA e SCL da interface I2C conectados à MCU. Estes sinais já possuem os resistores de *pull up* necessários para a adequada operação da interface I2C.

O programa implementado na MCU faz a inicialização apenas do acelerômetro (mantendo o magnetômetro inativo) e depois lê periodicamente os valores dos três eixos de aceleração.

## EXERCÍCIO DE I2C:

Os dois canais que aparecem em cada arquivo de sinais são os dois sinais da interface I2C. No primeiro arquivo, temos a inicialização do SoC. Os demais arquivos são coletas de valores de aceleração nos 3 eixos com a placa em posições estáticas distintas, sempre com um dos eixos alinhado com o vetor de aceleração gravitacional.

Em cada um dos arquivos, deve ser adicionado o analisador lógico para I2C, cuja configuração é muito simples. Não se esqueça de, após criado o analisador, entrar em sua configuração e mudar o formato de dados para “Hex”, se necessário.

No início do primeiro arquivo (*Ex04\_Config.sal*), é feita a inicialização do SoC. São cinco operações de escrita em registradores de configuração do componente (**ver seções 6 e 7.1 do datasheet**).

1. Qual é o ID usado pelo componente? A seção 5 do *datasheet* explica o funcionamento da interface I2C e a seção 5.1.2 dá detalhes sobre a interface com o bloco do acelerômetro. Compare o valor de fábrica do ID (chamado no *datasheet* de **7-bit slave address**) com o ID que aparece no analisador lógico. **Obs:** No analisador lógico o valor hexa aparece em 7 bits, sem considerar o bit de R/W, e com a indicação de operação “Write” ou “Read”. O *datasheet* apresenta o valor binário em 7 bits e também o valor hexa em 8 bits, mas incluindo o bit de R/W. A comparação do valor obtido no analisador deve ser feita com o valor em 7 bits do ID.
2. Qual é o primeiro registrador escrito durante a configuração (endereço hexa e nome)? Quais os valores iniciais dos seus bits (após o componente ser ligado ou sofrer *reset*)? Quais os parâmetros que este registrador determina e quais seus valores nesta situação inicial? É possível fazer medições com o componente sem esta primeira escrita? O que foi modificado na operação do componente após a escrita neste registrador?
3. Para cada um dos outros 4 registradores escritos, determine as configurações ajustadas em cada escrita.
4. Abra o arquivo com a leitura da primeira posição estática (*Ex04\_Pos1.sal*). Note que inicialmente é feita uma operação de escrita para definir o endereço do registrador acessado, e depois é feita uma operação de leitura de múltiplos bytes. Nesta operação, os registradores vão sendo lidos em sequência, sendo o ponteiro interno de endereço de registrador do componente incrementado a cada byte lido. São lidos seis bytes, de seis registradores em sequência. Quais são os registradores lidos e em qual ordem?
5. Considerando que a aceleração de cada eixo é apresentada como um número de 16 bits com sinal, em complemento de dois, determine o valor decimal lido em cada eixo. **Obs:** Cuidado com a *endianess* dos bytes lidos!
6. Considerando que dificilmente conseguimos alinhar os eixos do acelerômetro perfeitamente na horizontal ou na vertical, todos os eixos terão leituras diferentes de zero e nenhum deles terá a leitura exata de “g”. Porém, ao se tentar alinhar um dos eixos com a vertical, este terá um valor muito mais

elevado que os demais. Valores positivos indicam que o eixo correspondente do componente está apontando para baixo (gravidade positiva) enquanto valores negativos indicam que o eixo correspondente está apontando para cima. Determine qual o eixo predominante e se o mesmo está apontando no sentido do vetor gravitacional ou no sentido oposto.

7. Repita os itens 5 e 6 para os outros dois arquivos de posição (*Ex04\_Pos2.sal* e *Ex04\_Pos3.sal*).