

Experimento 0

Conversores A/D e D/A

Isaac Lopes, 12/0120801

Lucas Mafra Chagas, 12/0126443

Marcelo Giordano Martins Costa de Oliveira, 12/0037301

¹Dep. Ciência da Computação – Universidade de Brasília (UnB)
CiC 116351 - Circuitos Digitais - Turma C

{giordano.marcelo, chagas.lucas.mafra, isaaclopinho}@gmail.com

Abstract. *This essay has the intention to show the results obtained by the students at the first contact with protoboard and digital amplifiers, showing, building and testing analog and digital converters circuits.*

Resumo. *Esse relatório tem o intuito de mostrar os resultados obtidos pelos alunos ao ter o primeiro contato com o protoboard e amplificadores digitais, apresentando, construindo e testando circuitos conversores de sinais analógicos e digitais.*

1. Objetivos

Fornecer ao aluno um contato inicial com o protoboard e amplificadores operacionais. Apresentar, construir e testar circuitos conversores de sinais analógicos e digitais.

2. Materiais

- *protoboard*
- Fios
- Multímetro
- Resistores
- Ampop TL074

3. Introdução

No experimento de conversores D/A e A/D, será trabalhado a montagem de um circuito do Conversor Digital-Analógico com resistores ponderados, analisando a entrada de 3 bits e 4 bits. Além disso, será feita uma análise teórica do circuito do conversor Analógico-Digital tipo Flash.

4. Procedimentos

1. Montar o circuito do Conversor Digital-Analógico com resistores ponderados, mostrado na figura 1, fotografe o circuito final e preencher a tabela 1 com auxílio do multímetro. Após obter a tabela deve-se plotar o gráfico (código binário x Vout) e determinar o valor de tensão do fundo de escala e a resolução do conversor.

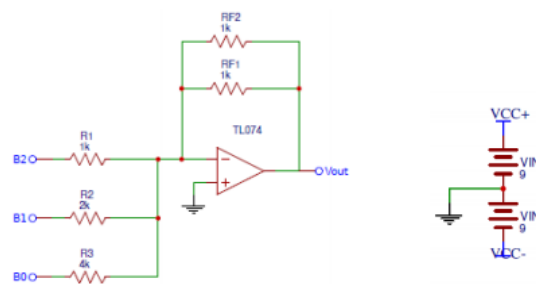


Figure 1. Circuito do conversor D/A de 3 bits.

2. Acrescentar mais um bit de entrada no conversor D/A do passo anterior e refazer as medidas da tabela para o conversor de 4 bits. Após isso, determinar a tensão de fundo de escala e a resolução e plotar o gráfico (código binário x V_{out}), do conversor montado.
3. Fazer uma análise teórica do item 2.3 do experimento.

4.1 Conversor Analógico-Digital de 3 bits

Table 1. Valores de tensão V_{out} com 3 bits.

B2	B1	B0	V_{out}
0	0	0	0
0	0	1	-0.71
0	1	0	-1.44
0	1	1	-2.15
1	0	0	-2.86
1	0	1	-3.57
1	1	0	-4.28
1	1	1	-4.91

Os valores acima correspondem os valores de saída do AmpOp correspondentes a cada combinação de 3 bits de entrada.

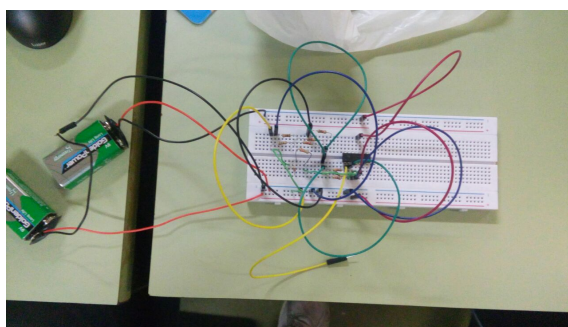


Figure 2. Circuito montado.

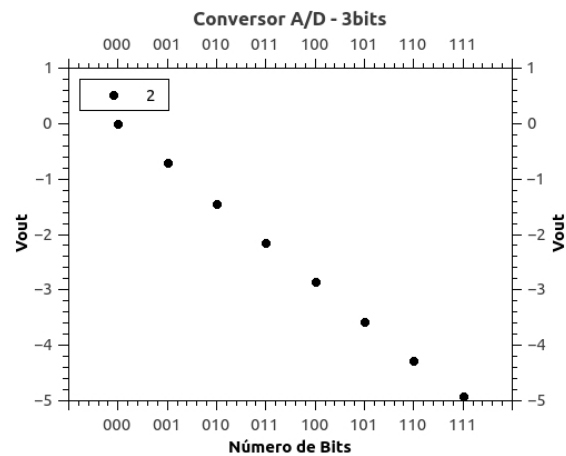


Figure 3. Representação gráfica com pontos.

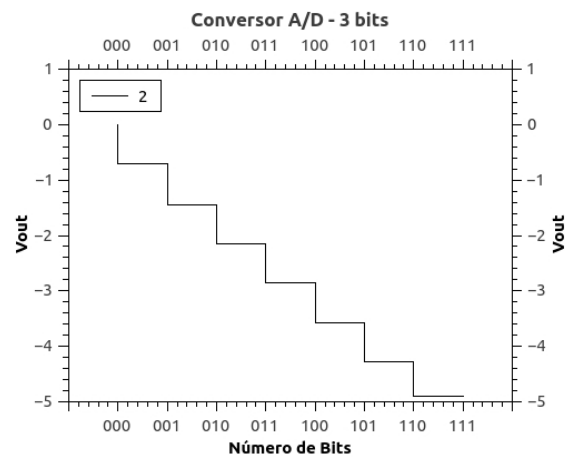


Figure 4. Representação gráfica escada.

Temos que o valor de *Fundo de Escala* corresponde a **-4.91 V**. Já o valor da *Resolução*, que é obtida na fórmula $R = \frac{Afs}{2^N - 1}$ é igual a **0.7014 V**. Afs representa o valor da amplitude de fundo de escala e N o valor de bits.

4.2 Conversor Analógico-Digital de 4 bits

Table 2. Valores de tensão Vout com 4 bits.

B3	B2	B1	B0	Vout
0	0	0	0	0
0	0	0	1	-0.36
0	0	1	0	-0.72
0	0	1	1	-1.08
0	1	0	0	-1.46
0	1	0	1	-1.81
0	1	1	0	-2.17
0	1	1	1	-2.52
1	0	0	0	-2.89
1	0	0	1	-3.24
1	0	1	0	-3.59
1	0	1	1	-3.94
1	1	0	0	-4.30
1	1	0	1	-4.65
1	1	1	0	-4.99
1	1	1	1	-5.33

Os valores acima correspondem os valores de saída do AmpOp correspondentes a cada combinação de 4 bits de entrada.

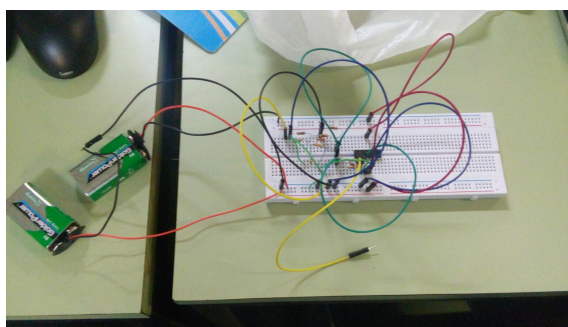


Figure 5. Circuito montado.

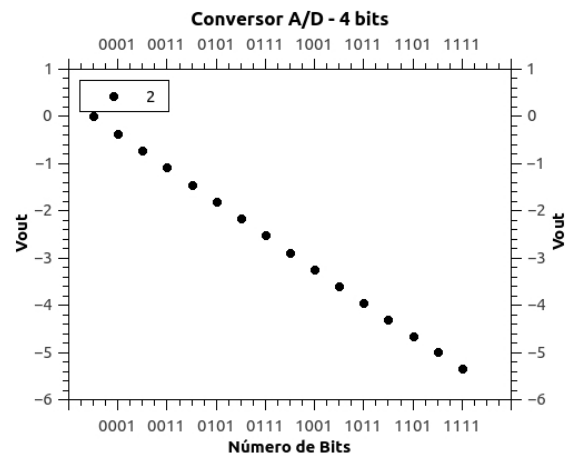


Figure 6. Representação gráfica com pontos.

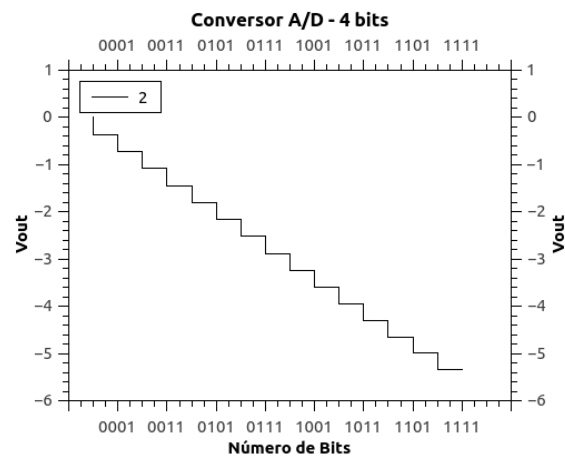


Figure 7. Representação gráfica escada.

Temos que o valor de *Fundo de Escala* corresponde a **-5.33 V**. Já o valor da *Resolução*, que é obtida na fórmula $R = \frac{Afs}{2^N - 1}$ é igual a **0.3553 V**. Afs representa o valor da amplitude de fundo de escala e N o valor de bits.

4.3 Conversor Analógico-Digital Flash

Table 3. Valores de tensão Vout com 4 bits.

Vin min	Vin max	LED D1	LED D2	LED D3	LED D4
0v	1v	0	0	0	0
1v	2v	0	0	0	1
2v	3v	0	0	1	1
3v	4v	0	1	1	1
4v	5v	1	1	1	1

Nos dados anteriores, utilizamos voltagens teóricas para a realização da análise do experimento.

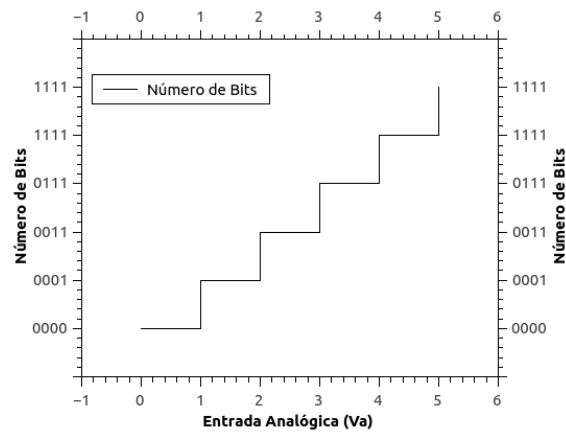


Figure 8. Representação gráfica flash.

6. Conclusão

O experimento permitiu entender o funcionamento da protoboard, do multímetro digital e do amplificador operacional. Também, foi possível entender sobre sinais analógicos, digitais e como fazer a conversão destes a partir da montagem do circuito de conversor D/A, em caso de conversão do sinal digital para o sinal analógico, ou da montagem do circuito conversor A/D, caso contrário. Assim, o experimento foi bem sucedido.

7. Auto-Avaliação

1. C
2. E
3. C
4. E