

# Trabalho Prático #4

## Instrumentação Electrónica e Medidas

2º Ano Engenharia Electrotécnica

### Objectivos

- O presente trabalho visa um aperfeiçoamento e adaptação genérica à prática laboratorial de Instrumentação Electrónica e Medidas.
- No decorrer deste trabalho os alunos irão montar um conversor AD de 3 bits de contagem apoiado num conversor DA de malha R-2R.
- No final do trabalho o aluno deve estar perfeitamente familiarizado com o funcionamento dos conversores AD e DA.

### Material Utilizado

#### INSTRUMENTOS DE BANCADA

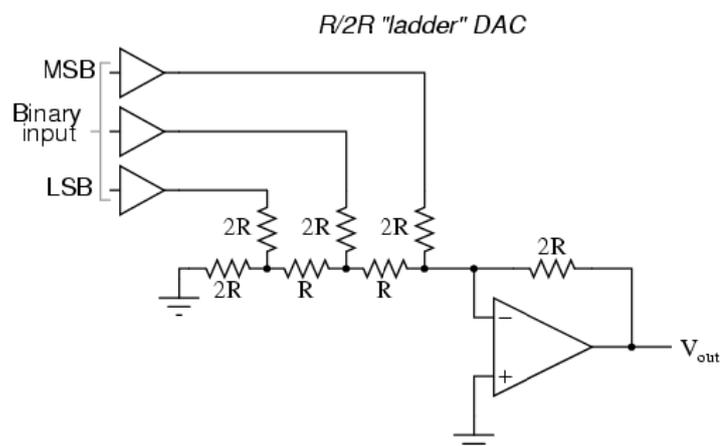
- Osciloscópio
- Gerador de Sinais
- Fonte de alimentação simétrica

#### COMPONENTES ELECTRÓNICOS

- 2 Amplificadores operacionais  $\mu$ 741
- 1 CI gates AND 4081
- 1 CI contador 4029
- 1 Díodo 1N4148
- 5 Resistências 47k
- 2 Resistências 100k
- 3 Resistências de 2k2
- 3 Leds de 3 ou 5 mm
- 1 Potenciómetro de 100k

#### DESCRIÇÃO

Monte o circuito apresentado na figura que diz respeito a um conversor DA com malha R-2R.



Utilize as resistências  $2R=100\text{ k}\Omega$  e  $R=47\text{ k}\Omega$ . Na resistência de realimentação do amplificador operacional utilize o potenciômetro de  $100\text{ k}\Omega$  de forma a poder regular o  $V_{out}$  máximo.

As entradas do conversor (bits MSB..LSB) devem ser ligadas às saídas (Q0..Q2) do contador 4029. Ligue um led (em série com uma resistência de  $2\text{ k}\Omega$ ) em cada saída do contador de forma a visualizar o estado facilmente.

- Utilize um clock de  $1\text{ Hz}$ .
- Configure o 4029:
  - BINARY/DECADE = "1"
  - CARRY IN ="0"
  - PRESET ENABLE="0"
  - Alimentação de  $15\text{ V}$

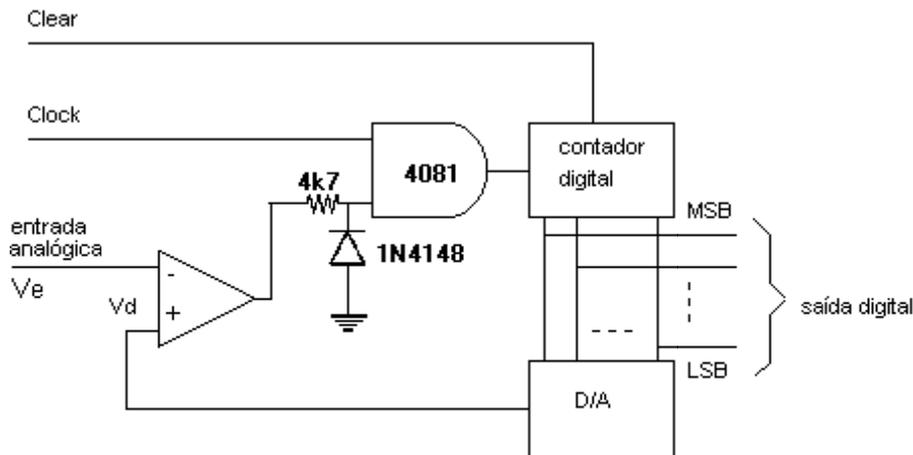
Em  $V_{out}$  deverá aparecer uma tensão proporcional ao estado do contador. Verifique.

Assim, se visualizar  $V_{out}$  no osciloscópio (a uma frequência mais elevada, ex:  $1\text{ kHz}$ ) irá ver uma onda "dente de serra" descontínua. Meça a tensão para cada degrau.

## 2ª PARTE (Conversor AD de contagem)

A construção de um ADC pode ser obtida através de um DAC (já implementado na 1ª parte deste trabalho).

Monte o seguinte circuito:



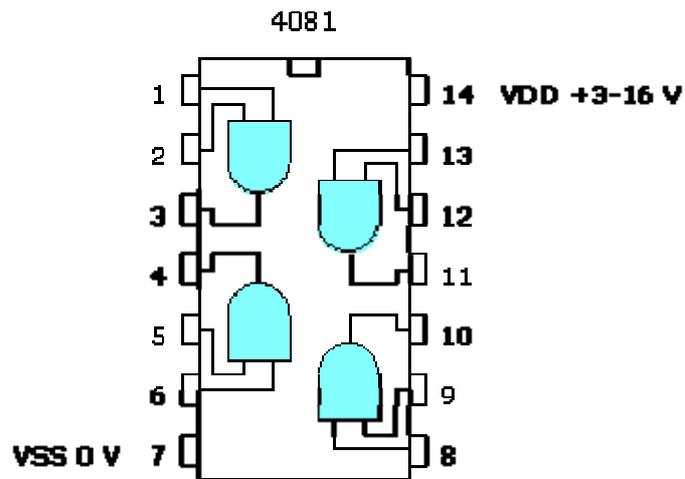
### ATENÇÃO:

Verifique que o diodo está correctamente ligado. Caso contrário poderá danificar a gate AND ao colocar na entrada uma tensão negativa. Coloque o contador a zero através das entradas "JAM inputs" e um impulso em PRESET ENABLE a "1".

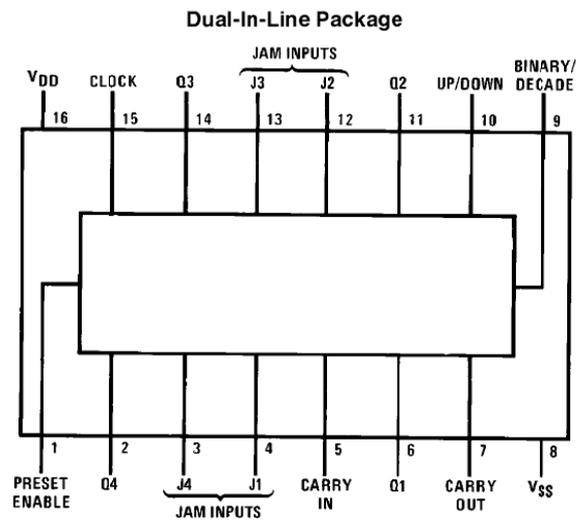
Comece com um clock de frequência muito baixa (ex:  $1\text{ Hz}$ ) e verifique que o contador vai subindo o seu estado até que o valor do DA atinja a entrada analógica. Neste ponto o contador pára. É esse o resultado da conversão.

# Anexos:

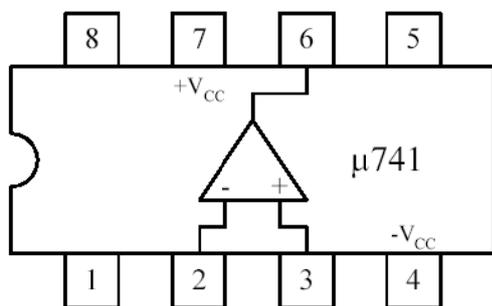
## 4081



## 4029



## μA741



- 1 Offset
- 2 Inv. input (entrada inversora)
- 3 Non-inv. input (entrada não inversora)
- 4  $-V_{cc}$
- 5 Offset
- 6 Output
- 7  $+V_{cc}$
- 8 NC