

AULA 2 (INTERFACING) - MULTIPLEXAGEM DE SINAIS ANALÓGICOS
ANALÓGICOS. CONSEQUÊNCIAS DA AMOSTRAGEM DE SINAIS ANALÓGICOS

Interruptores analógicos:

discretos

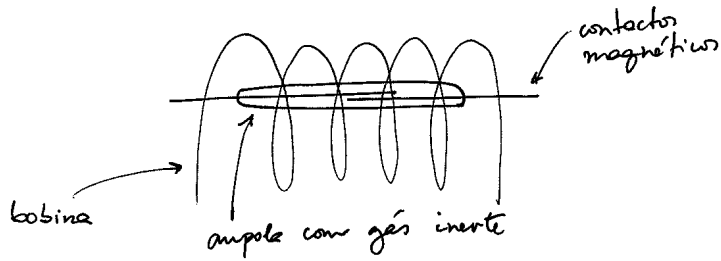
- relés
- . relés de Reed

integrados

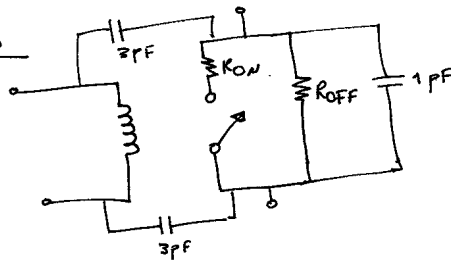
- transistores CMOS

relés - componentes robustos que oferecem uma tensão de isolamento muito elevada. $R_{OFF} > 10 \text{ Giga ohm}$, $R_{ON} < 0.1 \Omega$

Relé de "Reed" - relé de precisão



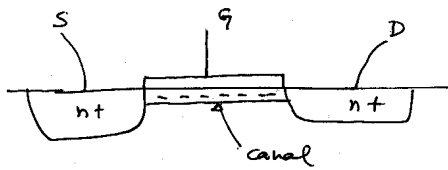
modelo eléctrico



transistor mosfet como interruptor

(resistência controlada por tensão)

MOSFET (corte transversal)



$$I_D = \beta \left[(V_{GS} - V_T) V_{DS} - \frac{V_{DS}^2}{2} \right]$$

$$\beta = \mu C_{ox} \frac{W}{L}$$

Substrato P⁻

$$\frac{1}{R_{ON}} = \frac{\partial I_D}{\partial V_{DS}} \approx \beta (V_{GS} - V_T)$$

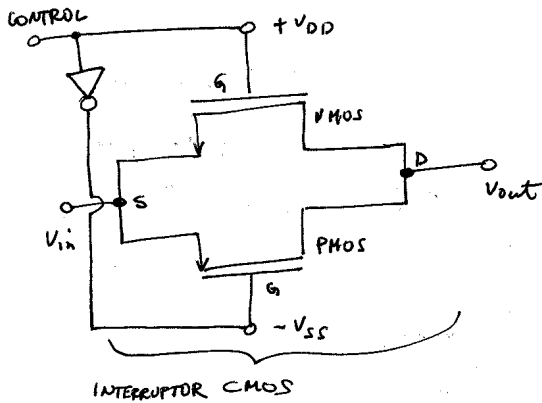
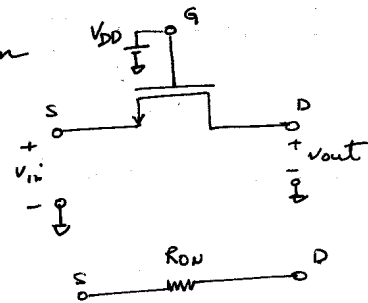
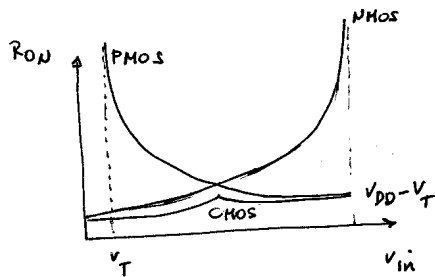
$$R_{ON} = \frac{1}{\mu C_{ox} \frac{W}{L} (V_{GS} - V_T)}$$

→ R_{ON} controlado por uma tensão (V_{GS} - V_T)

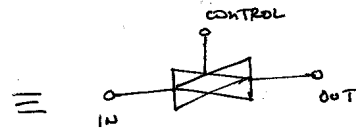
→ R_{ON} varia com o sinal de entrada

R_{ON} varia entre 5 Ω e 1000 Ω

R_{OFF} pode ser superior a 10 Gigaohm



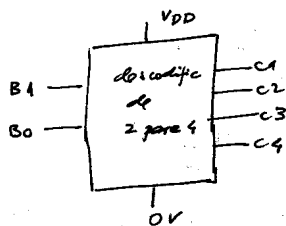
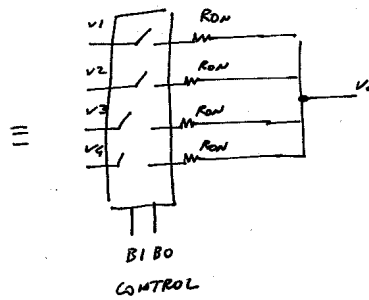
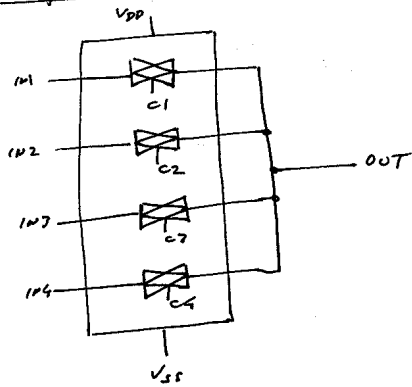
Simbolo



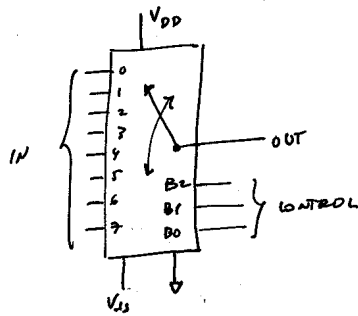
interruptor analógico

Aquisição de dados multicanal (multiplexagem)

multiplexador de 4 canais (4016)

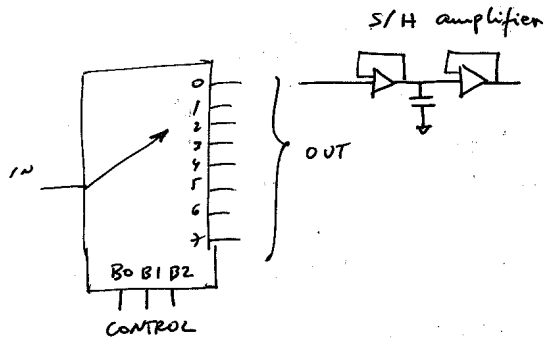


multiplexador de 8 canais (4051)



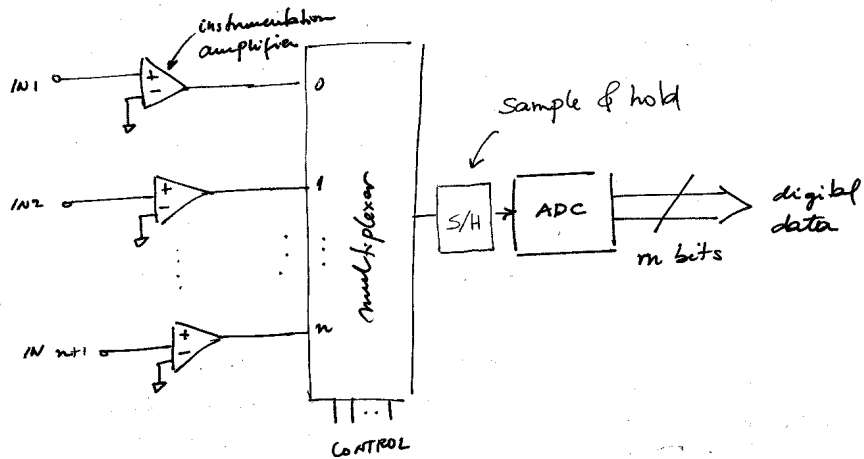
de-multiplexador

→ idêntico ao multiplexador apenas agora o sentido dos sinais é o inverso

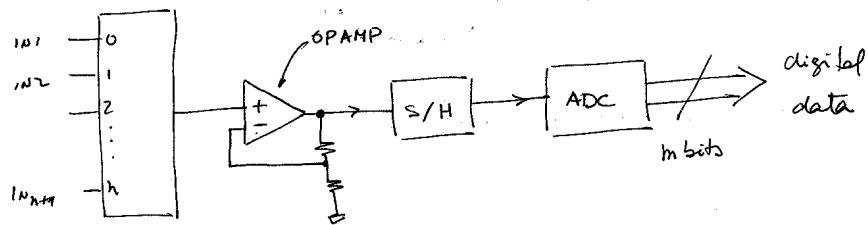


interfacing aula 2

Multiplexagem de sinais com amplitude de ordem do μ Volt



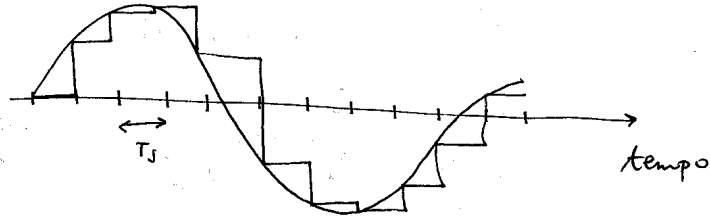
Multiplexagem de sinais com amplitude de ordem do (m)Volt



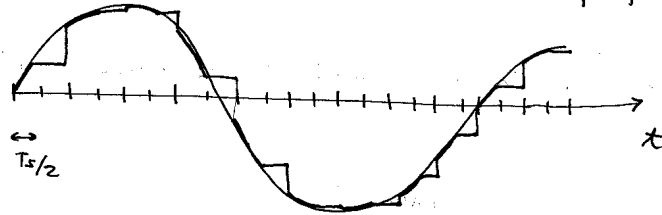
CIRCUITOS DE SAMPLE & HOLD

- circuito que mantém constante a saída uma tensão igual à que se encontra na entrada num determinado momento
- 2 modos de funcionamento:
 - sample
 - track

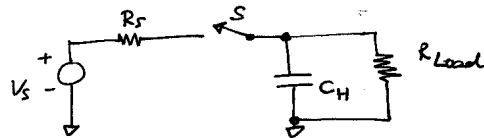
modo sample & hold - entrada amostrada durante um curto espaço de tempo



modo track & hold - saída segue a entrada durante metade do período de amostragem. Permite a saída estabilizar durante o intervalo de track - preferido

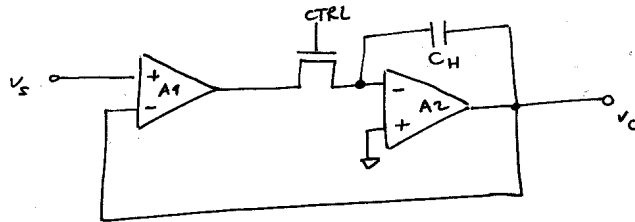
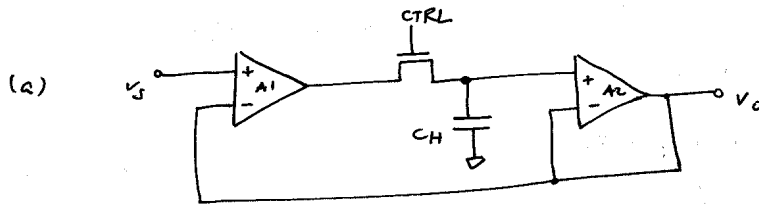


Circuito elementar de sample & hold



- constante de tempo $R_s \cdot C_H$ longa
- C_H descarrega através de R_{Load}

Circuitos de S&H com OPAMPs



- A1 proporciona impedância de entrada elevada
- A2 impede que C_H descarregue em (a)
- A2 funciona como integrador em (b)

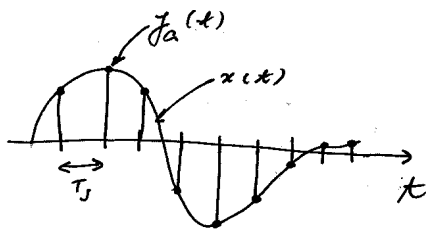
especificações (pág 52 compêndio)

- erro de ganho
- offset
- droop rate (devido às correntes de polarização)
- feed through (devido às capacidades de overlap C_{gs} C_{gp})
- charge injection
- tempo de aquisição (tempo que demora a saída a acompanhar a entrada)
- tempo de estabilização (a novos níveis de erro)
- slew-rate (taxa de variação)

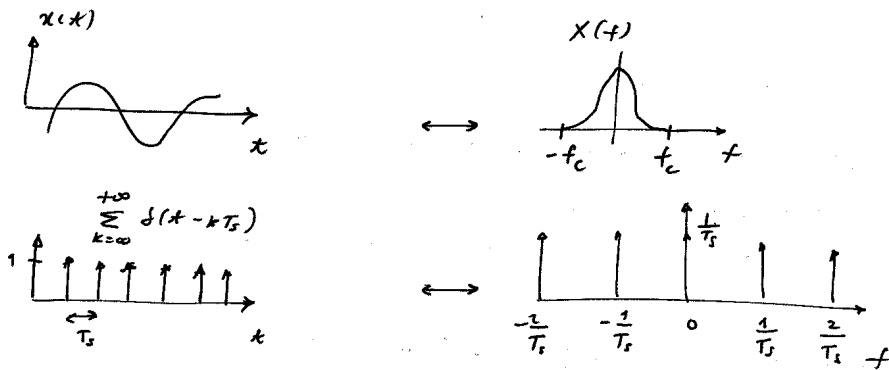
exemplos: LF398, ADS85

Consequências da amostragem (teorema da amostragem)

(pág 63 compendio)

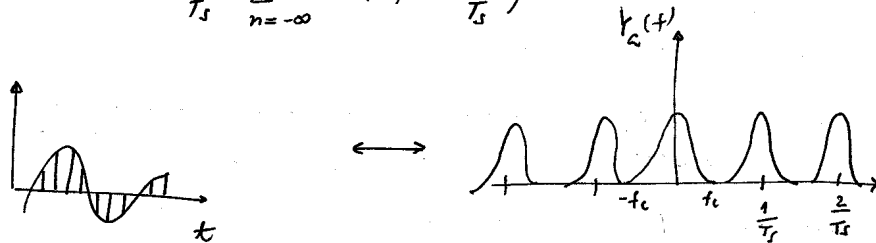


$$y_a(t) = x(t) \cdot \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - kT_s)$$



$$Y_a(f) = X(f) * \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{1}{T_s} \delta(f - \frac{n}{T_s})$$

$$= \frac{1}{T_s} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} X(f - \frac{n}{T_s})$$



teorema da amostragem:

$$\frac{1}{T_s} > 2f_c$$

entrelaçamento

+