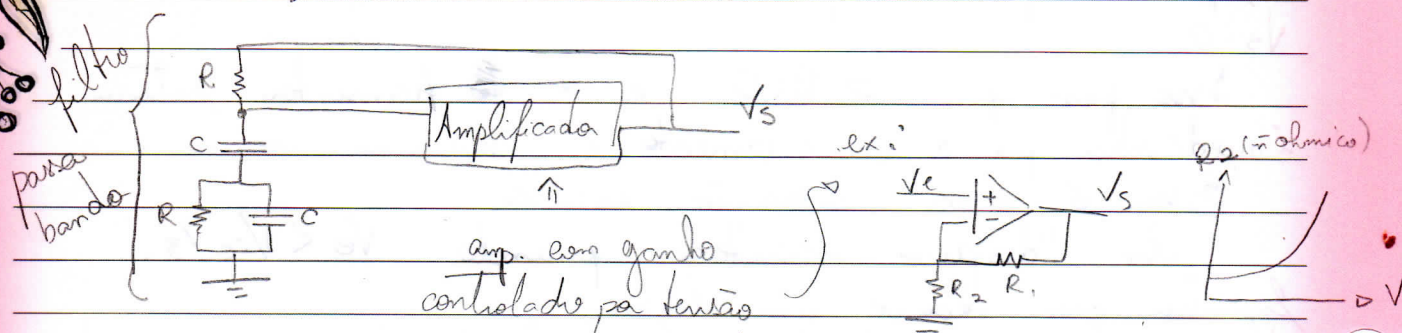


Um oscilador básico é:



Esse tipo de amplificador funciona bem até frequências de 1 MHz.

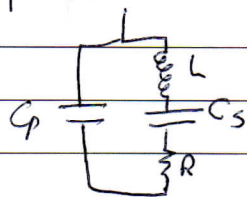
Para frequências mais altas, é necessário usar amplificadores de tensão com Transistores

Cristal p/ oscilação

↳ Cristal piezoelétrico

Componente é um cristal filtro passa-banda: alta freq. impedância em todas as frequências, exceto numa faixa estreita

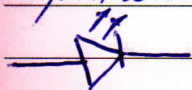
Equivalente elétrico:



1 vantagem do cristal é que sua banda é determinada com grande precisão

LED (light-emitting diode)

Símbolo



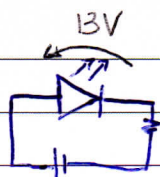
Eleticamente, um LED funciona como um diodo:

- não conduz (nem bilha) em polarização reversa
- conduz (e bilha) em polarização direta





17 * 10 * 14



O led oferece uma queda de tensão V_D em polarização direta (em geral, bem maior que a queda correspondente no diodo normal).

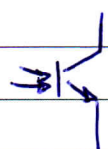
Fotodiodo

Símbolo



Diodo sensível à luz
→ (com luz, em polarização reversa, a corrente de fuga aumenta)

Fototransistor



Corrente de base é gerada pela incidência de luz.

Varactor

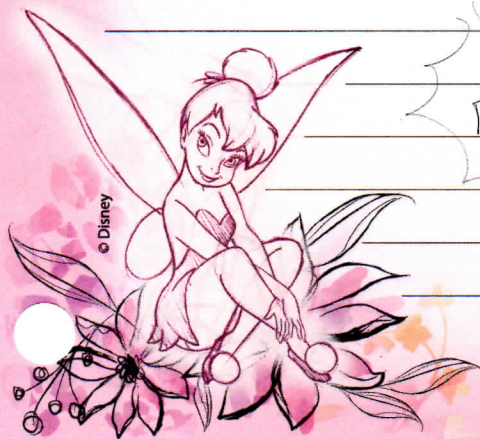


Diodo que tem capacitância variável com tensão reversa.

Varistor

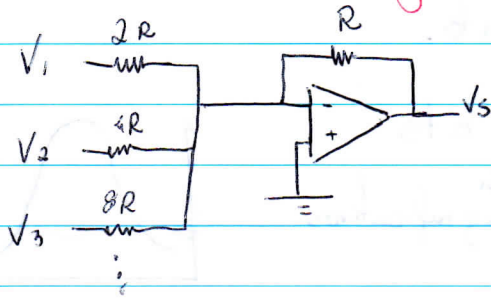


Equivalente a



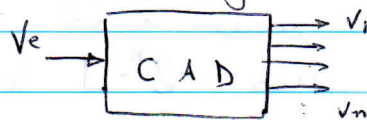
Falta aula de
SCR

Conversão Digital - Analógico



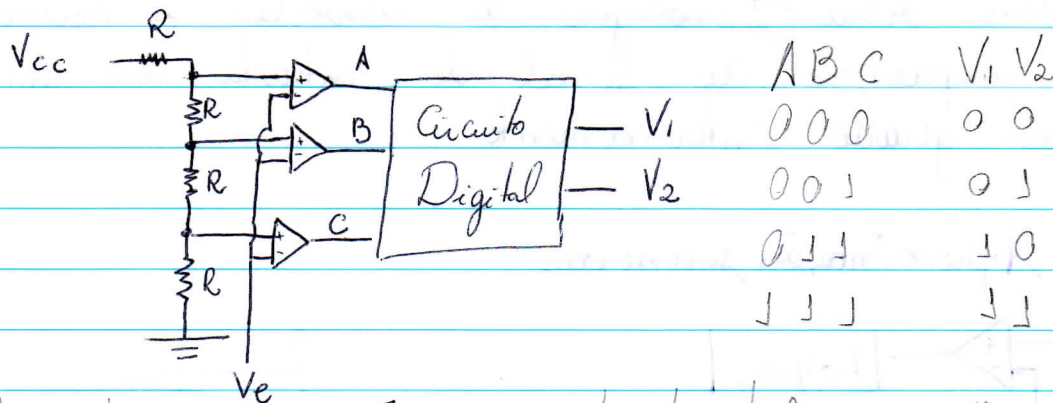
Conversão Analógico - Digital

↳ Circuito que passa um sinal analógico para um valor digital com n bits



Existem vários tipos de conversão A.D., cada uma com vantagens e desvantagens.

Conversão em paralelo ("flash")

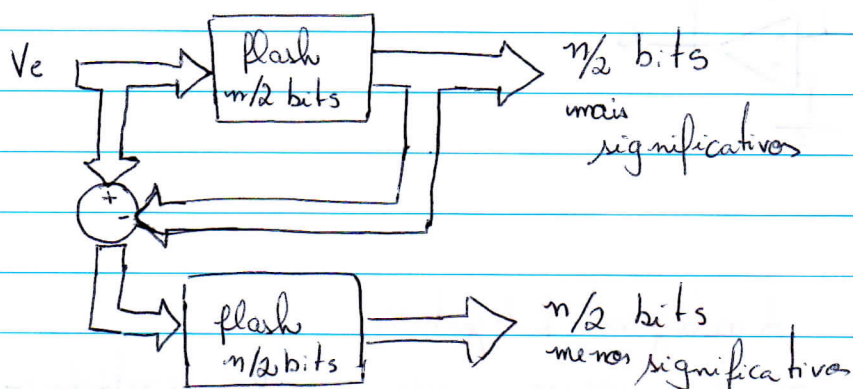


2^n resistores em série } Circuito digital com $2^n - 1$ entradas
 $2^n - 1$ comparadores } e n saídas

Vantagem: grande velocidade de conversão

Desvantagem: grande número de componentes

A conversão "half-flash" combina conversores flash para diminuir o custo.

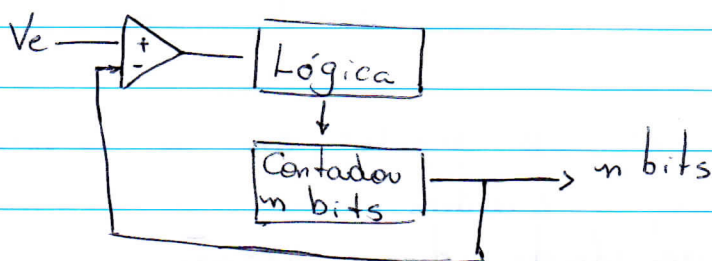


A conversão "half flash" usa $2 \cdot (2^{n/2} - 1)$ comparadores, em oposição aos $2^n - 1$ comparadores da conversão flash.

A vantagem dessa conversão em relação à anterior é a economia de componentes, e a desvantagem é o maior tempo de conversão.

Uma outra tecnologia de conversão é baseada na comparação do sinal de entrada com um sinal gerado internamente.

Aproximações sucessivas



No início da conversão, a lógica de controle dispara o contador. Isso gera uma rampa comparada com o sinal de entrada. Quando a rampa atingir V_e , a lógica dá o "latch" no contador e a conversão está encerrada.

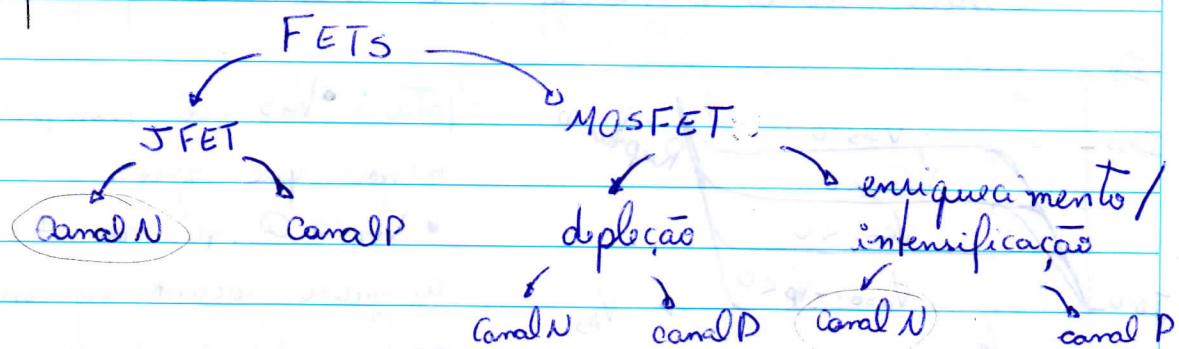
Vantagem: n° componentes é proporcional a n .
 Desvantagem: tempo de conversão é exponencial no pior caso.

04.11.14

Transistores por efeito de campo (FETs)

→ componentes com 3 terminais, nos quais uma corrente é controlada por uma tensão

Existem vários tipos de transistores por efeito de campo.

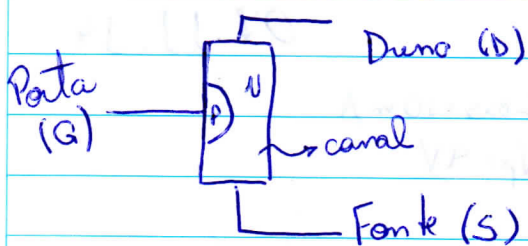


Os mosfets de depleção são bem menos usados que os mosfets de intensificação.

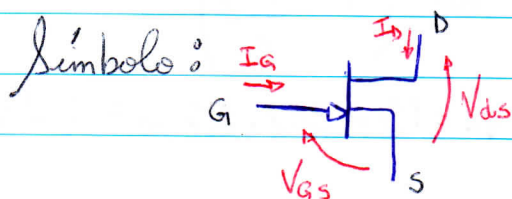
Os FETs de canal N são mais fáceis de construir e tem melhores propriedades.

Vamos examinar os JFETs Canal N e os MOSFETs de intensificação Canal N

JFET Canal N



Feito made pela dopagem de um semiconductor



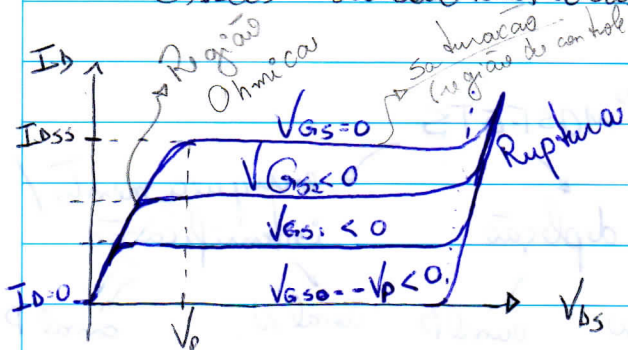
O JFET funciona como controlador de corrente quando o diodo Porta-Fonte está polarizado reversamente.

Neste caso, a tensão $V_{GS} (< 0)$ controla a passagem de corrente no canal. Ou seja, V_{GS} controla I_D .

Após que como a Porta-Fonte está polarizada reversamente, a corrente I_G é praticamente zero.

Essa é a principal vantagem do JFET (altíssima impedância de entrada).

Essas características são resumidas graficamente



- Nota:**
- V_{GS} é sempre menor que zero
 - $V_{GS} = 0$, temos $I_D = I_{DSS}$, a maior corrente em controle
 - Para $V_{GS} = -V_p$, temos $I_D = 0$ (canal fecha)

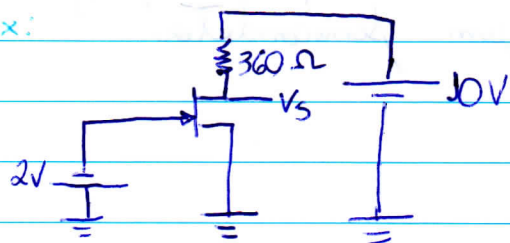
• Na região de controle de corrente

$$I_D = I_{DSS} \left(1 + \frac{V_{GS}}{V_p} \right)^2$$

• Quando a tensão V_{DS} é baixa, o JFET se comporta como uma resistência de valor $\frac{V_p}{I_{DSS}}$

04.11.14

Ex:



$$I_{DSS} = 10 \text{ mA}$$

$$V_p = 4 \text{ V}$$

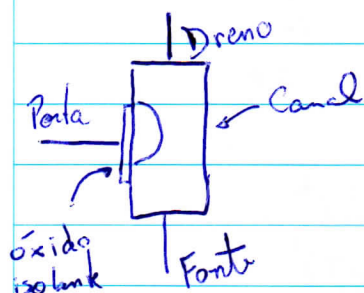
$$I_D = 10 \text{ mA} \left(1 + \frac{V_{GS}}{4} \right)^2$$

$$I_D = 10 \left(1 + \frac{(-2)}{4} \right)^2 = 2,5 \text{ mA}$$

$$V_S = 10 - 360 \cdot 2,5 \text{ mA} = 9,1 \text{ V}$$

MOSFETs

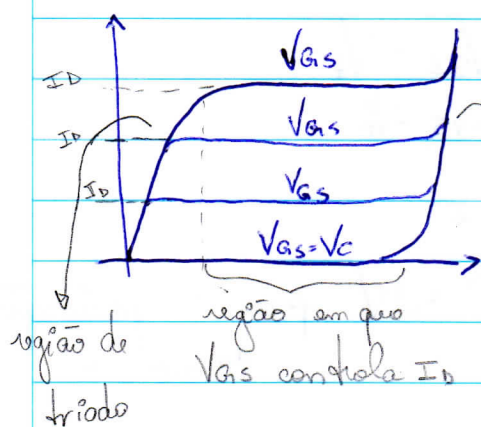
↳ transistores por efeito de campo onde a porta está isolada por uma camada de óxido



A tensão entre porta e fonte afeta a corrente entre Dreno e Fonte.

Não passa corrente em nenhum sentido

O comportamento dos MOSFETs segue curvas similares aos JFETs



Para que haja corrente I_D , a tensão V_{GS} tem que ser maior que V_t

Para MOSFETs depleção, $V_t < 0$;
para MOSFETs de intensificação, $V_t > 0$

Para MOSFETs de intensificação canal N, vale:

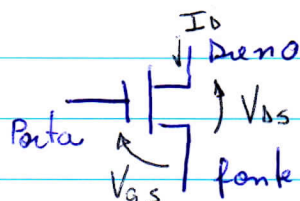
$$I_D = \gamma (V_{GS} - V_t)^2, \text{ sempre que a seguinte condição for satisfeita:}$$

$$V_{DS} \geq V_{GS} - V_t$$

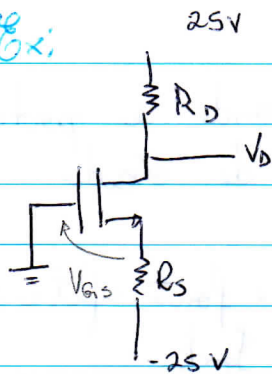
Quando $V_{DS} < V_{GS} - V_t$, o MOSFET está na região de triodo, e vale

$$I_D = (2\gamma (V_{GS} - V_t)) V_{DS} - \gamma V_{DS}^2$$

Símbolo: MOSFET de intensificação canal N



Ex:



Projete R_D e R_S p/ obter $\begin{cases} I_D = 0,4 \text{ mA} \\ V_D = 0,5 \end{cases}$

$$\mu = 1,6$$

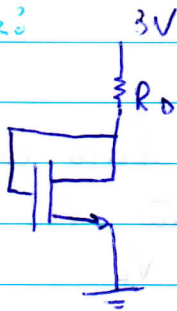
$$V_t = 0,7 \text{ V}$$

$$\begin{matrix} V_{DS} & V_{GS} - V_t \\ 0,5 & 0,8 \end{matrix} \quad V_D - V_S > V_G - V_S$$

$$I_D = \mu (V_{GS} - V_t)^2 =$$

$$I_D = 1,6 (V_{GS} - 0,7)^2$$

Ex2:



Projete R_D para $I_D = 80 \mu\text{A}$

$$\text{Temos } V_{DS} > V_{GS} - V_t$$

$$V_D - V_S > V_G - V_S - V_t$$

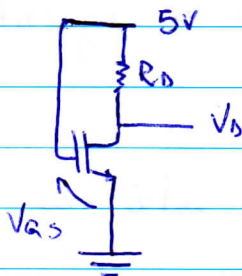
$$\text{de } V_D = V_G$$

$$\therefore I_D = \mu (V_{GS} - V_t)^2$$

$$V_{GS} = V_t + \sqrt{\frac{I_D}{\mu}} = 1 \text{ V} \quad \text{para os parâmetros do mosfet}$$

$$R_D = \frac{3 - 1}{I_D} = 25 \text{ K}\Omega$$

Ex3:



Projete R_D para $V_D = 0,1$

$$V_t = 1 \text{ V}$$

$$\mu = \frac{1}{2} \frac{\text{mA}}{\text{V}^2}$$

$$\begin{matrix} V_{DS} & V_{GS} - V_t \\ 0,1 & 5 \end{matrix} \quad V_{DS} < V_{GS} - V_t$$

$$I_D = 2 \mu (V_{GS} - V_t) V_{DS}$$

$$I_D = 2 \cdot 0,5 (5 - 1) \cdot 0,1 = 0,4 \text{ mA}$$

$$R_D = \frac{5 - 0,1}{0,4} = 12,25 \text{ K}\Omega$$