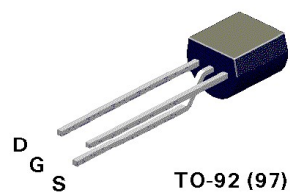


DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS

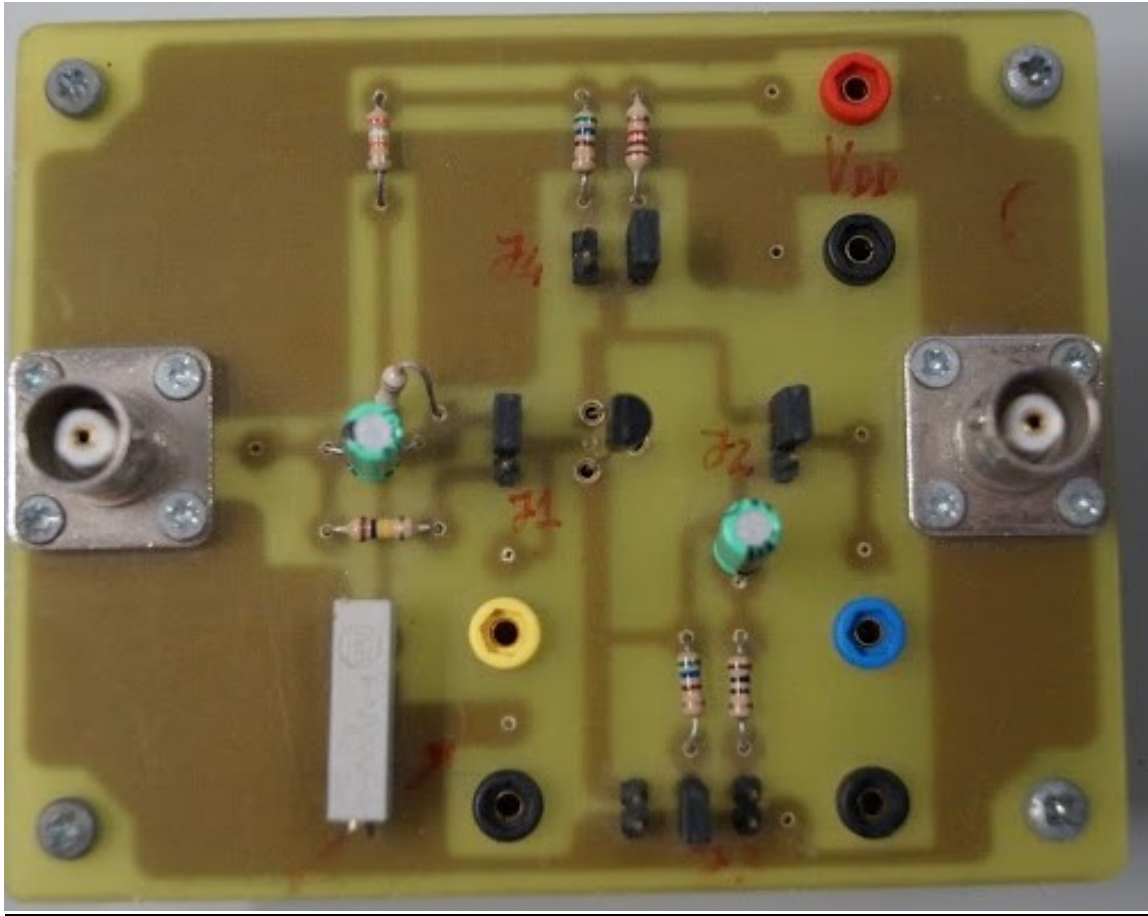
3. TRANSÍSTOR DE EFEITO DE CAMPO



C. Ferreira Fernandes

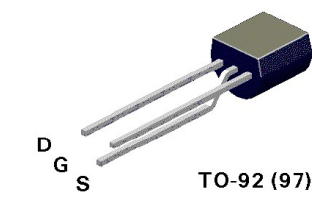
2019-20

TRANSISTOR DE EFEITO DE CAMPO



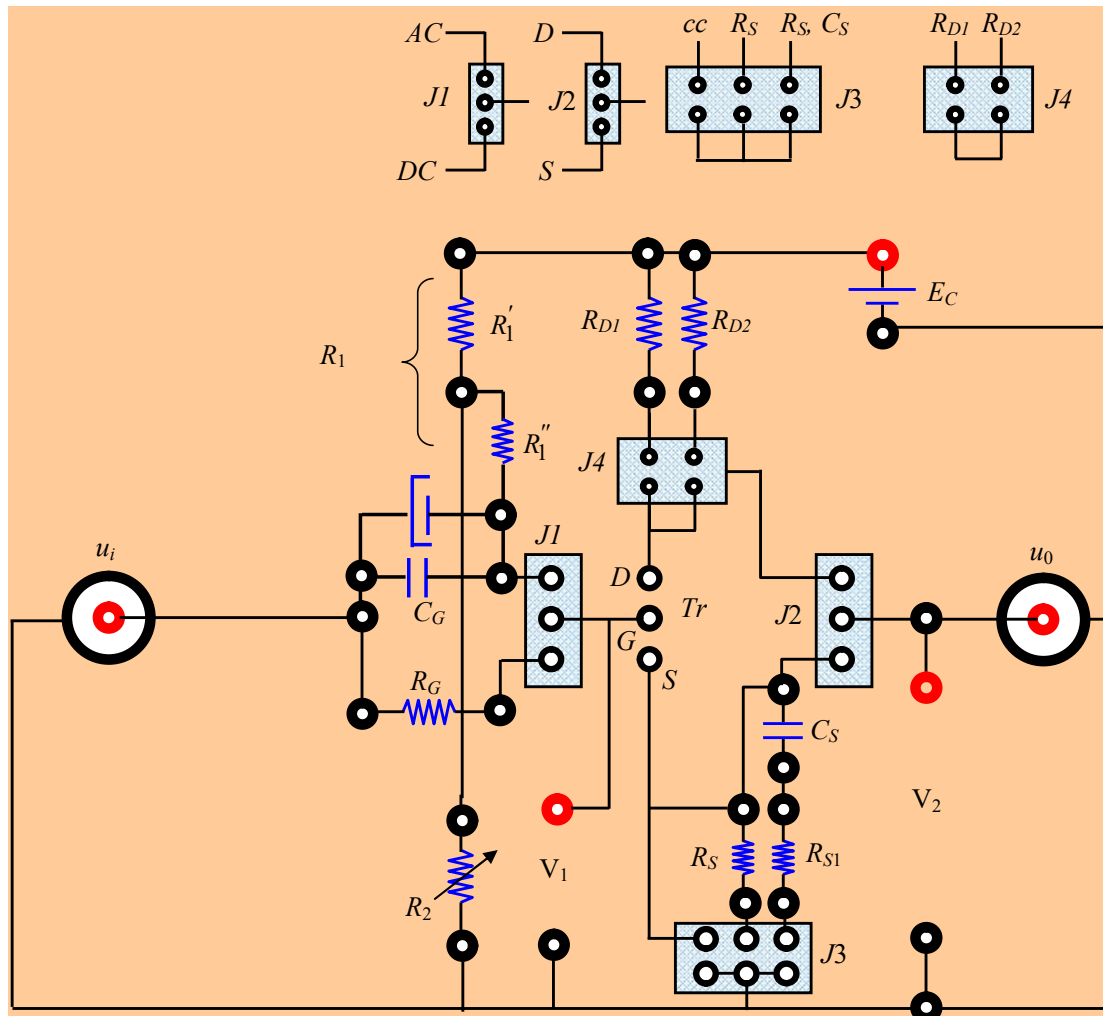
Serão utilizados MOSFET de canal n de enriquecimento BS 170. Apresentam os seguintes valores máximos admissíveis de catálogo:

Tensão Dreno Fonte (U_{DS})	60 V
Corrente de Dreno (I_D)	0,5 A
Tensão Porta Fonte (U_{GS})	± 20 V
Potência de dissipação (P_D)	0,83 W
Tensão Limiar (U_{GSth})	0.8 - 3 V



Material utilizado: Placa de circuito impresso, Multímetros digitais PD-751; Fonte de tensão 63030; Gerador de Funções programável TTI- série TG1010A; Osciloscópio TEKTRONIX série TDS 2012.

ESQUEMA DE LIGAÇÕES NA PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO



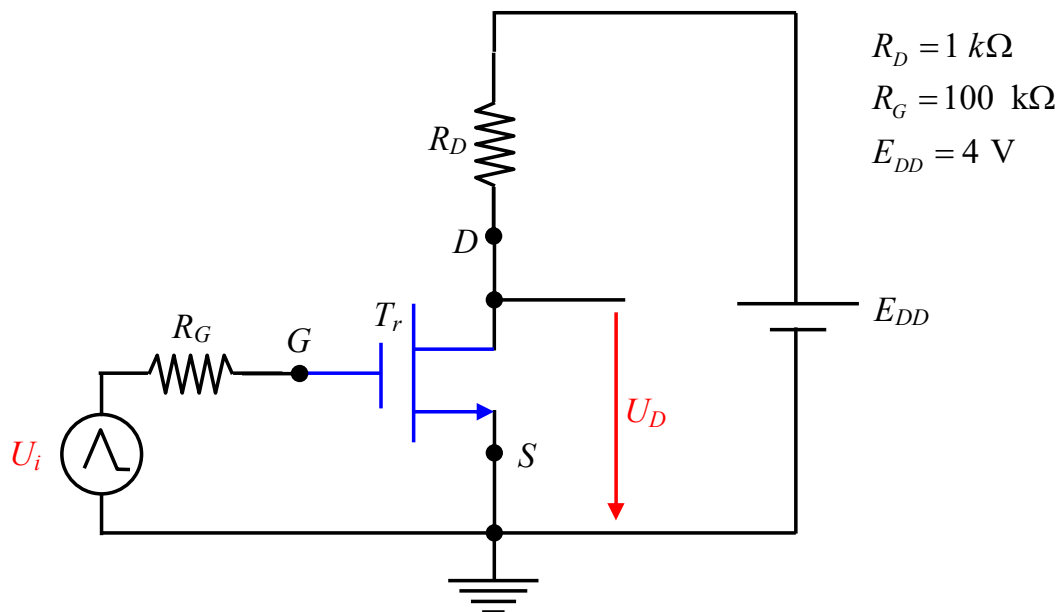
I. REGIME ESTACIONÁRIO

I.1. Determinação experimental de $U_{GS_{lim}}$. O TEC-MOS como inversor

Considere o esquema de ligações da Fig.I.1. O sinal de entrada é obtido de um gerador de funções TG1010A e é uma onda triangular com amplitude 3 V e $f = 1\text{ kHz}$. Coloque o **ligador J1** na posição inferior, o **ligador J2** na posição superior (dreno), o **ligador J3** na posição esquerda ($R_S = 0$) e o **ligador J4** à direita ($R_D = 1\text{ k}\Omega$).

a) Observe e registre os sinais u_i e u_D no osciloscópio TEKTRONIX.

- b) Varie a tensão E_{DD} obtida da fonte de tensão E3030 . Observe no osciloscópio as formas de onda de $u_D(t)$ para $E_{DD} = 2 \text{ V}; 3 \text{ V}$ e 4 V .
- c) Observe no osciloscópio a tensão $u_D(t)$ quando a resistência de dreno toma os valores $R_D = 560 \text{ } \Omega$ (**ligador J4 à esquerda**) e $1 \text{ k}\Omega$ (**ligador J4 à direita**). Admita que $E_{DD} = 4 \text{ V}$ e que a amplitude do sinal de entrada é de 3 V .



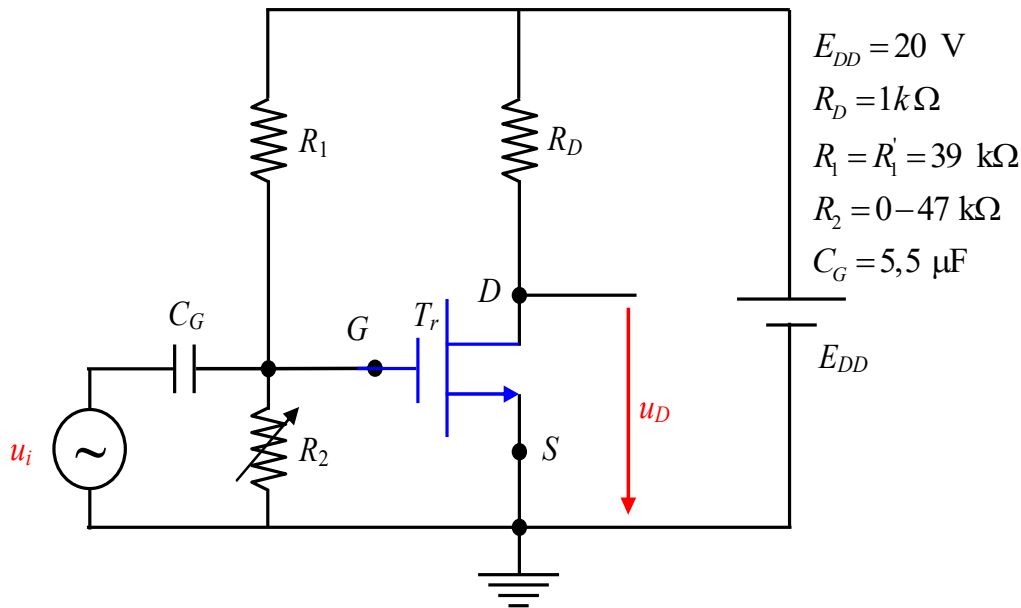
-Fig.I.1-

II. REGIME DINÂMICO

II.1. Montagem em Fonte Comum ($R_S = 0$)

Considere o esquema de ligações da Fig.II.1. Coloque o **ligador J1 na posição superior**, o **ligador J3 na posição esquerda** ($R_S = 0$), e o **ligador J4 na posição direita** $R_D = 1 \text{ k}\Omega$.

- a) Regule R_2 de modo a que $U_{GS} \cong 2,4 \text{ V}$, através do valor lido no voltímetro (PD-75I) V_1 . Se a tensão U_{DS} , lida no voltímetro (PD-75I) V_2 com **J2 colocado na parte superior** (tensão de dreno), for inferior a 1 V , regule E_{DD} para que $E_{DD}/4 \leq U_{DS} \leq 3E_{DD}/4$. Registre R_2 e E_{DD} , que não deverá modificar em toda a experiência do ponto II.1. Para a medida da resistência R_2 do reóstato deverá desligar J1, J4 e a fonte E_{DD} . Registre os valores lidos nos voltímetros V_1 e V_2 .
- b) Ajuste a amplitude do sinal sinusoidal de entrada (obtido do gerador de funções TG1010A) fazendo $U_M = 50 \text{ mV}$ (100 mV pico a pico) e $f = 10 \text{ kHz}$. Observe no osciloscópio e registre os sinais U_i e U_D , com **J2 na posição superior** (dreno).



-Fig.II.1-

- Repita o procedimento para $f = 10, 100, 400, 500$ e 600 kHz, registrando os valores obtidos para a amplitude do sinal à saída.
- Mantendo $U_M = 50$ mV e $f = 1$ kHz, registre os valores da amplitude da tensão à saída quando $R_D = 560 \Omega$ (**J4** na posição esquerda) e $1 k\Omega$ (**J4** na posição direita).
- Ajuste $U_M = 1$ V, $f = 1$ kHz e $R_D = 1 k\Omega$. Registre o sinal obtido à saída u_D .

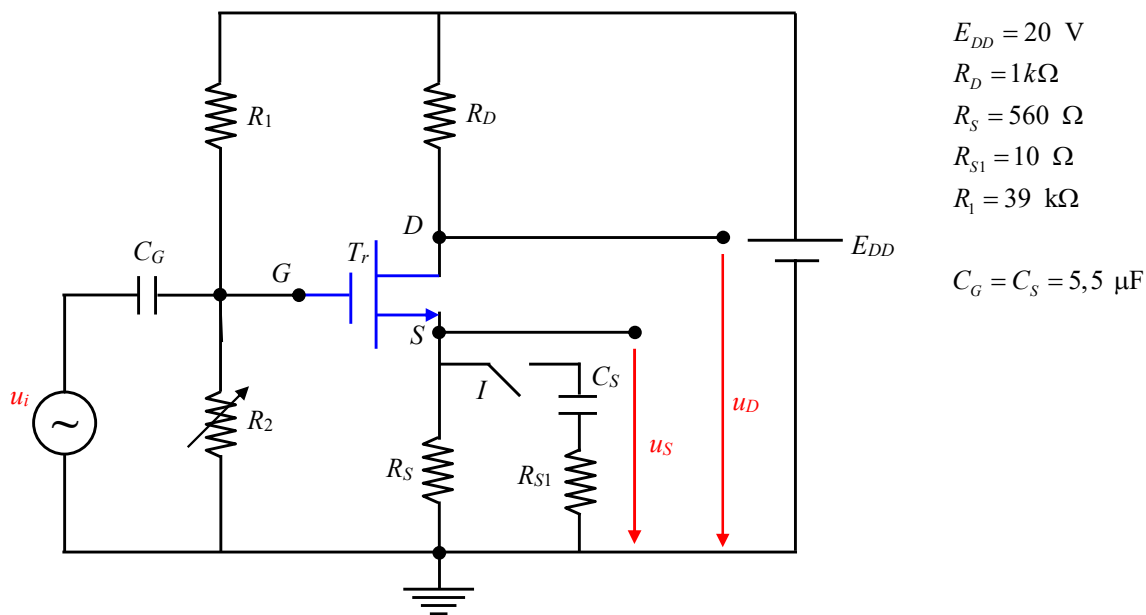
II.2. Montagem com resistência de fonte (fonte comum com degeneração)

Considere o circuito da Fig.II.2. Considere **J3** na posição central.

- Regule os valores do potenciômetro R_2 e/ou da bateria E_{DD} , num procedimento análogo ao efectuado em II.1, ou seja, de modo a que a de modo a que U_{GS} seja aproximadamente igual a 2,4 V. Registre os correspondentes valores, assim como os valores das tensões lidas nos voltímetros V_1 e V_2 com o ligador **J2** na posição superior (tensão no dreno) ou na posição inferior (tensão na fonte).
- Considere o ligador **J1** na posição superior (sinal). Ajuste a amplitude do sinal sinusoidal de entrada (obtido do gerador de funções TG1010A) para $U_M = 50$ mV e $f = 10$ kHz. Registre as amplitudes dos sinais, observados no osciloscópio, u_D (**J2** na posição superior) e u_S (**J2** na posição inferior). Se os sinais de saída se apresentarem distorcidos, altere o valor da fonte E_{DD} (53030) para atenuar esse efeito e repita as medidas feitas em a).

Considere agora o ligador **J3** colocado simultaneamente nas posições central e direita (inclusão do condensador de contorno C_S). Mantenha o sinal de entrada com as características atrás definidas, isto é, $U_M = 50$ mV e $f = 10$ kHz.

c) Com o ligador **J1** na posição superior, registre a amplitude do sinal observado no osciloscópio, u_D (**J2** na posição superior).



-Fig.II.2-

MODELO PARA O PSPICE

```
.model N4007 NMOS(Level=1 Kp=438u Vto=1.3 Lambda=.01 W=30u L=10u Gamma= 2 Xj=0
Tox=1200n Phi=.6 Cbd=2.0p Cbs=2.0p Pb=.8 Is=16.64p N=1 Cgso=.1p Cgdo=.1p)
*$
```