***Questão 1******(2,5)***

Considere o **seguidor de *source*** da **Figura 1**. O transistor tem **= 1,0 mA/V2** e **VTn = 1,0 V** e **VDD = 10,0 V**. Despreze a modulação de canal.

**1.1** Determine o **valor de RS** para que **a corrente de dreno** seja 0,5 mA **(1,0).**

**1.2** Determine o **ganho do circuito** neste caso (valor numérico) **(0,5)?**

**1.3** Se **o capacitor CS for retirado**, qual será o **novo ganho (1,0)?**



**Figura 1.** Circuito seguidor de *source*.

***Questão 1******(2,5)***

Considere o **seguidor de *source*** da **Figura 2**. O transistor tem **= 1,0 mA/V2** e **VTn = 1,0 V** e **VDD = 10,0 V**. Despreze a modulação de canal.

**2.1** Determine **a corrente de dreno** transistor **(1,0).**

**2.2** Suponha que **ID = 0,5 mA**. Determine o **ganho do circuito** (valor numérico) **(0,5)?**

**2.3** Se **o capacitor CS for retirado**, qual será o **novo ganho (1,0)?**



**Figura 2.** Circuito seguidor de *source*.

***Questão 3* *(2,0)***

Considere o circuito *source* comum da **Figura 3.** O **transistor NMOS** tem **VTN = 1,0 V**, **VA = 20 V** e opera com **tensão de dreno de** **2,0 V**. Considere valores grandes paras as capacitâncias e para o resistor RG.

**3.1** Calcule o valor do ganho **Vout/Vin** (considere a modulação de canal)**(0,5)**.

**3.2** Para uma entrada ***Vin = 5,0.sen(t)*** mV, desenho o gráfico, no tempo, de ***Vin***, ***Vout*** e dos sinais no ***gate*** e no **dreno** (coloque as amplitudes dos sinais) **(0,5)**.

**3.3** Quando aumentamos **I para 1,0 mA**, quais são os novos valores do **ganho** e da **tensão no dreno** (despreze a modulação de canal para determinar o novo valor da tensão de *gate*)**(1,0)**?



**Figura 3.** Circuito *source* comum.

***Questão 4 (2,5)***

Considere o **circuito** da **Figura 4**. Neste circuito temos:

**- VDD = 10,0 V; - VTn – 0,5 V; VTp = 0,5 V**, **VAn = VAp = 20V;**

**-** **(nCox) =Kn = 200uA/V2 e KP = 80uA/V2;**

**- (W/L)n3 = (W/L)n2 = 1,0; (W/L)n1 = 10; (W/L)p2 = 5,0; (W/L)p1 = 50;**

**- o *bulk* de todos os transistores NMOS estão ligados ao terra e o *buk* do PMOS, em VDD;**

**-** **C1, C2 e RS têm valores bastante elevados.**

Caso o circuito tenha sido projetado para ganho (Vin/Vout) = 40,

**4.1** Determine **a tensão nas portas dos transistores NMOS (1,0).**

**4.2** Determine o valor que deve ser usado para RD **(0,5)?**

**4.3** Determine a **máxima e a mínima tensão** permitidas na saída Vout **(0,5).**

**4.4** Qual é **a função de C1 e C2 e de RS (0,5)?**

**Figura 4.** Circuito seguidor de *source*.

***Questão 5******(2,5)***

Considere uma fonte de sinal de impedância de saída de 50  e uma carga de 30 . Deseja-se projetar um **circuito que seja colocado entre a fonte e a carga e que possibilite** (para frequências baixas) :

* **um |ganho de tensão total| = 10**
* **impedância de entrada de 50 **máxima transferência de potencia).

 Este circuito é constituído por **dois blocos, bloco 1 e bloco 2** **(Figura 5)**.



**Figura 5**. Circuito com ganho 10.

Considere que **(nCox) =Kn = 0,5mA/V2, (W/L)n = 200, VTn = 0,5 V e que gmb = (gm.**

**5.1** O **Bloco 2** já foi implementado e apresenta **impedância de saída = 10 ** e **ganho = 0,8**. Qual **configuração** deve ter sido aplicada para implementar este bloco e qual a sua **impedância de entrada DC ZX**. Justifique **(0,5).**

**5.2** O **Bloco 1** foi implemantado com a configuração da **Figura 6**. **Determine** o valor que deve ser utilizado em **I0 (desconsidere modulação de canal**) **(1,0).**

**5.3 Determine** o valor de **RD (0,5).**

**5.4** Suponha que **Vin tenha valor AC máximo de 50 mV**. Qual é o **valor máximo** que pode ser aplicado em **Vg (0,5)?**



**Figura 6**. Circuito *gate* comum.