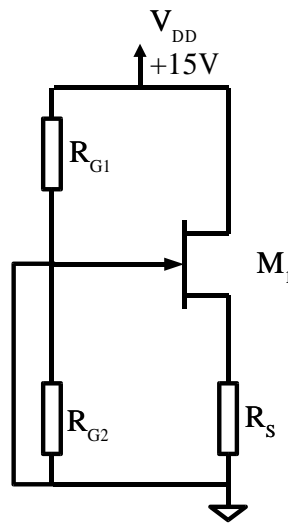


*Ejercicios Resueltos de Dispositivos Electrónicos I*  
*Examen Final de Septiembre de 2000 - Ejercicio 4 - Apartado (b)<sup>1</sup>*

**Enunciado**

Si el circuito anterior se modifica como se ilustra en la Figura 1, hallar el nuevo punto de trabajo, justificando los resultados.



(a) Enunciado

Figura 1: Circuitos

**Solución:**

Sabemos del ejercicio anterior que  $R_{G1}=330k\Omega$ ,  $R_{G2}=220k\Omega$ ,  $R_S=8,2k\Omega$ . Para el transistor  $M_1$  :  $|V_p| = 5V$ ,  $I_{Dss} = 23mA$ . (Considerar su curva característica ideal).

En este caso particular, la caída de tensión en la el resistor  $R_{G2}$  es cero. Si volvemos a suponer que el transistor  $M_1$  está trabajando en zona de saturación, la ecuación de segundo grado que permite obtener el valor de la tensión entre puerta y fuente es

$$0 = I_{Dss} - \left( \frac{2 \cdot I_{Dss}}{|V_p|} + \frac{1}{R_S} \right) |V_{GS}| + \frac{I_{Dss}}{|V_p|^2} |V_{GS}|^2 \quad (1)$$

$$= 23mA - \left( \frac{2 \cdot 23mA}{|-5V|} + \frac{1}{8,2K\Omega} \right) |V_{GS}| + \frac{23mA}{|-5V|^2} |V_{GS}|^2 \quad (2)$$

$$= 23 \cdot 10^{-3} - 9,32195 \cdot 10^{-3} |V_{GS}| + 920 \cdot 10^{-6} |V_{GS}|^2 \quad (3)$$

resolviendola, obtenemos dos posibles valores:  $|V_{GS}|_1 = 5,88308V$ , que no vale como solución, pues al ser mayor que  $|V_p| = 5V$ , estaría el transistor en corte y  $|V_{GS}|_2 = 4,24948V$ , que es correcto con las suposiciones que hemos hecho. El valor real de la

<sup>1</sup>Resuelto por el Prof. Andrés A. Nogueiras Meléndez en 2000, revisado y corregido en 2001, aaugusto@dte.uvigo.es

tensión entre puerta y surtidor es negativo, por lo tanto  $V_{GS} = -4,24948V$ . Luego el valor de la corriente de drenador es

$$I_D = \frac{|V_{GS}|}{R_S} = \frac{4,24948V}{8,2K\Omega} = 518,22927\mu A \quad (4)$$

y la tensión entre drenador y surtidor es

$$V_{DS} = V_{DD} - R_S I_D = 15V - 8,2K\Omega \cdot 518,22927\mu A = 10,75052V \quad (5)$$

Falta por comprobar que los valores calculados son coherentes con la suposición del transistor en zona de saturación

$$|V_{DS}| \geq ||V_p| - |V_{gs}|| \quad (6)$$

$$|10,75052| \geq ||5| - |-4,24948|| \quad (7)$$

y por lo tanto la suposición es correcta.

Por lo tanto el punto de trabajo del transistor es:

$$V_{DS} = 10,75052V \text{ y } I_D = 518,22927\mu A$$

## Comprobaciones

Si se escoge que el transistor está bien en zona ohmica o en corte se llegan a resultados incoherentes. Comencemos por el transistor en zona ohmica. Su resistor equivalente entre drenador y surtidor es

$$r_{DS} = \frac{|V_p|}{|I_{Dss}|} = \frac{5V}{23mA} = 217,3913\Omega$$

la corriente que atraviesa el transistor y el resistor de surtidor es

$$I_D = \frac{V_{DD}}{r_{DS} + R_S} = \frac{15V}{217,3913\Omega + 8,2K\Omega} = 1,78202mA$$

como la corriente por la puerta del transistor sigue siendo despreciable y el valor de la caída de tensión en el resistor  $R_{G2}$  es  $V_{RG2} = 0V$ , la caída de tensión entre puerta y surtidor es

$$V_{GS} = -I_D R_S = -1,78202mA \cdot 8,2K\Omega = -14,61256V$$

este valor implicaría que el transistor está en corte y no en zona ohmica. Por lo tanto la suposición es incorrecta.

Si suponemos que el transistor está en zona de corte, no circula corriente por el transistor ni por la resistencia  $R_S$ , y la tensión  $V_{gs} = +0V$ , que al ser cero nunca permite que el JFET esté en zona de corte.