

PRÁCTICA 5 - TRANSISTORES**1. OBJETIVOS**

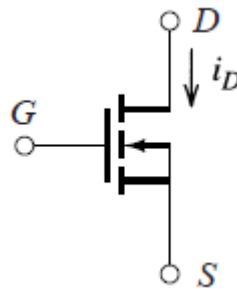
Al finalizar esta práctica, el alumno deberá ser capaz de conocer el funcionamiento del transistor MOSFET como elemento principal de un circuito de conmutación digital.

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS BÁSICOS

Para la realización correcta de esta práctica, el alumno debe conocer el funcionamiento básico de un transistor MOSFET en conmutación:

a. Transistor MOSFET

Desde el punto de vista de su funcionamiento, el transistor MOSFET es un dispositivo de 3 terminales: puerta (G), drenador (D) y fuente (S) que funciona de forma que la corriente entre D y S es controlada por la tensión aplicada en G . La figura siguiente muestra el esquema de un MOSFET de canal n:



Según sea el valor de la tensión en la puerta, el MOSFET puede estar en 3 estados o regiones:

- Estado de **CORTE**, donde no existe corriente I_{DS} .
- Estado de **SATURACIÓN**, donde la corriente I_{DS} depende casi exclusivamente de la tensión V_{GS} .
- Región **ÓHMICA**, donde el dispositivo entre D y S se comporta como una resistencia con un valor que depende de la tensión V_{GS} . Cuanto mayor sea esta tensión menor es el valor de dicha resistencia.

En algunos circuitos de memoria (por ejemplo, las memorias DRAM), cada celda de memoria se compone de un MOSFET y un condensador, de modo que la tensión del drenador se utiliza para cargar o descargar el condensador mediante la tensión aplicada en la puerta. De este modo, la celda de memoria tiene 2 estados de memoria: 1 ó 0, en función de si el condensador está cargado o no, y esto se controla mediante la tensión de puerta. Un chip de memoria contiene millones de transistores de este tipo, uno por cada celda de memoria, también llamada bit, dispuestos en matrices de filas y columnas.

En otros circuitos, el drenador alimenta otro circuito, o simplemente su corriente provoca el encendido de un LED, como es el caso del circuito de esta práctica.

b. MOSFET en conmutación

Cuando se dice que el MOSFET trabaja en conmutación es porque forma parte de un circuito en el que alterna su funcionamiento entre el estado de corte, equivalente a un interruptor abierto, y el estado de saturación o la región óhmica, similar a un interruptor cerrado si la resistencia entre D y S es pequeña.

Como la corriente por el terminal de puerta es prácticamente nula, el MOSFET se convierte así en un interruptor controlado por tensión que necesita de muy poca potencia para su control, es esto precisamente lo que lo hace ideal para su uso en aplicaciones informáticas y electrónicas de bajo consumo.

Un ejemplo de este tipo de circuitos es el que vamos a montar en esta práctica, en el que podemos realizar la conmutación controlando la tensión V_{GS} . Si ésta es inferior a la tensión umbral del transistor (V_{TH}) entonces el MOSFET estará cortado (por ejemplo con un valor de tensión $V_{SG} = 0V$).

Para que el MOSFET entre en región óhmica es necesario que $V_{SG} > V_{TH} + V_{DS}$.

Aunque este valor va a depender tanto del propio transistor como de la carga, ya que el valor de V_{DS} varía con la corriente de carga.

Normalmente, los MOSFET entran en región óhmica con una tensión V_{GS} comprendida entre 3V y 10V.

3. EQUIPOS UTILIZADOS

Para esta práctica se utilizarán el multímetro, la fuente de alimentación y un cronómetro, equipos utilizados ampliamente en las prácticas anteriores.

4. MATERIALES

1 transistor 2N7000
1 diodo LED
3 resistencias: 1 K Ω (2) y 1 M Ω
1 condensador de 10 μF

5. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA**Circuito de conmutación**

En este circuito, el transistor funciona en dos estados, llamados estado de corte (no existe corriente de fuente) y estado de saturación.

Cuando la tensión en la puerta del MOSFET alcanza su valor umbral (V_G), éste pasa al estado de saturación, conduciendo la corriente y encendiéndose el diodo LED.

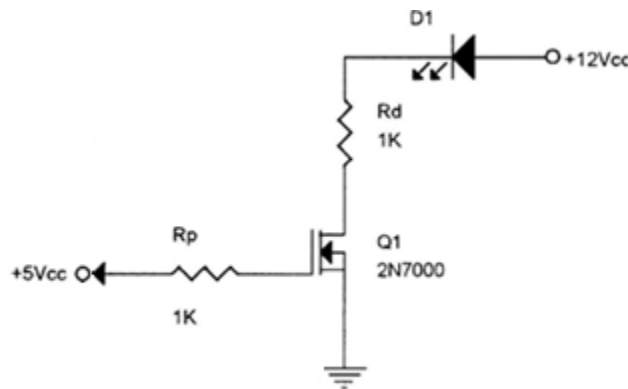


Figura 1. Esquema del circuito de conmutación

Monte el circuito de la Figura 1. El drenador alimenta un diodo LED desde una tensión de +12Vcc a través de una resistencia de carga R_d de 1 K Ω .

La tensión de entrada al transistor se toma desde +5Vcc.

Girando el potenciómetro de la fuente (entrada de +5 Vcc) en el sentido adecuado, vaya aplicando a la puerta tensiones V_P variables desde 0 a 5 V, según se indica en la tabla de respuestas.

Al mismo tiempo, realizar las medidas de tensión y los cálculos oportunos de intensidad para completarla.

Las tensiones (medidas) e intensidades (calculadas) que se indican en la tabla son las correspondientes a las dos resistencias del circuito (R_p y R_d).

	V_P	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
R_p	Tensión											
	Intensidad											
R_d	Tensión											
	Intensidad											