

TAREFAS

- Medição da tensão Drain em dependência da corrente Drain para diferentes tensões Gate.

OBJETIVO

Medição das curvas características de um transistor de efeito de campo

RESUMO

O transistor de efeito de campo (FET) é um componente semiconductor em que a corrente elétrica que flui por um canal é comandada por um campo elétrico perpendicular ao fluxo da corrente. O FET tem três conectores, chamados de Source, Drain e Gate, que funcionam como fonte, dreno e porta. Se uma tensão elétrica é aplicada entre Source e Drain, então a corrente Drain flui no canal entre eles. Para tensões Drain-Source pequenas, o FET se comporta como uma resistência ôhmica e a curva característica transcorre correspondentemente linearmente. Com o aumento da tensão Drain-Source, inicialmente ocorre uma constrição e finalmente, ao fechamento do canal e a curva característica passa para um âmbito de saturação. Para tensões Gate diferentes de zero, o valor de saturação de corrente Drain diminui.

APARELHOS NECESSÁRIOS

Número	Instrumentos	Artigo Nº
1	Placa de encaixe p. elementos de montag.	U33250
1	Kit de 10 plugues de tiras, P2W19	U333093
1	Resistor 1 kΩ, 2 W, P2W19	U333024
1	Resistor 470 Ω, 2 W, P2W19	U333022
1	Resistor 47 kΩ, 0,5 W, P2W19	U333034
1	Capacitor 470 μF, 16 V, P2W19	U333068
1	Transistor FET BF 244, P4W50	U333086
1	Diodo Si 1N 4007, P2W19	U333072
1	Potenciômetro 220 Ω, 3 W, P4W50	U333042
1	Fonte de alimentação AC/DC 0 – 12 V, 3 A (230 V, 50/60 Hz)	U117601-230 ou
	Fonte de alimentação AC/DC 0 – 12 V, 3 A (115 V, 50/60 Hz)	U117601-115
2	Multímetro analógico AM50	U17450
1	Conjunto de cabos para experiências, 75 cm, 1 mm ²	U13800

2

FUNDAMENTOS GERAIS

O transistor de efeito de campo (FET) é um componente semiconductor em que a corrente elétrica que flui por um canal é comandada por um campo elétrico perpendicular ao fluxo da corrente.

O transistor de efeito de campo (FET) é um componente semiconductor em que a corrente elétrica que flui por um canal é comandada por um campo elétrico perpendicular ao fluxo da corrente. O FET tem três conexões, chamadas de Source (S), Drain (D) e Gate (G) e que funcionam como fonte, dreno e porta. O canal é a ligação condutora entre Source e Drain. Se uma tensão elétrica U_{DS} é aplicada entre Source e Drain, então a corrente Drain I_D flui no canal. A corrente é constituída de portadores de carga de uma polaridade (transistor unipolar), ou seja, elétrons para um canal de um semiconductor tipo n, furos para um canal de semicondutores tipo p. O perfil ou a condutividade do canal é comandada pelo campo elétrico perpendicular ao fluxo de corrente. Para a geração deste campo transversal, é aplicada uma tensão Gate U_{GS} entre Source e Gate. O isolamento do eletrodo Gate perante o canal pode ocorrer através de uma transição pn em direção do bloqueio (camada de bloqueio-FET, J-FET) ou de uma camada de isolamento (IG-FET, MIS-FET, MOS-FET). No caso de camada de bloqueio-FET, o perfil do canal é comandado pela expansão da zona de carregamento espacial e esta, por sua vez, é comandada pelo campo transversal. Para garantir que a transição pn sempre esteja ligada na direção do bloqueio, ou seja, em especial não flua corrente Gate, a tensão Gate U_{GS} e a tensão Drain-Source U_{DS} precisam satisfazer, para um FET de canal n, as condições

$$(1a) \quad U_{GS} \leq 0, U_{DS} \geq 0$$

e, para um FET de canal p, as condições

$$(1b) \quad U_{GS} \geq 0, U_{DS} \geq 0.$$

Para o valor depois de tensões Drain-Source $|U_{DS}|$ pequenas, o FET se comporta como uma resistência ôhmica e a curva característica transcorre correspondentemente linearmente. Com valores crescentes $|U_{DS}|$, ocorre uma constrição do canal, pois a tensão de bloqueio entre Gate e canal aumenta na direção Drain. A zona de carregamento especial é mais larga na proximidade do Drain que na proximidade da Source, correspondentemente, o canal é mais estreito perto do Drain que da Source. Com uma tensão determinada $U_{DS} = U_p$, a largura do canal tende a zero, ocorre o fechamento do canal e a corrente Drain não aumenta mais com conseqüente aumento da tensão Drain-Source. A curva característica passa do âmbito ôhmico para um âmbito de saturação.

A expansão da zona de carregamento espacial e, com ela, a largura do canal, podem ser comandadas pela tensão Gate. Se a tensão Gate for diferente de zero, o canal é ainda mais estreitado, ou seja, a corrente Drain é menor e, em especial, a corrente de saturação diminui. O canal está sempre bloqueado, independentemente da tensão Drain-Source U_{DS} para $|U_{GS}| \geq |U_p|$. Na experiência, a corrente Drain I_D é medida em dependência da tensão Drain-Source U_{DS} para diferentes tensões Gate U_{GS} .

ANÁLISE

Os valores de medição são representados graficamente para diferentes tensões Gate em um diagrama I_D-U_{DS} (Fig. 1) e o decurso descrito das curvas características que resulta do comando da corrente Drain pela tensão Drain-Source e pela tensão Gate é confirmado.

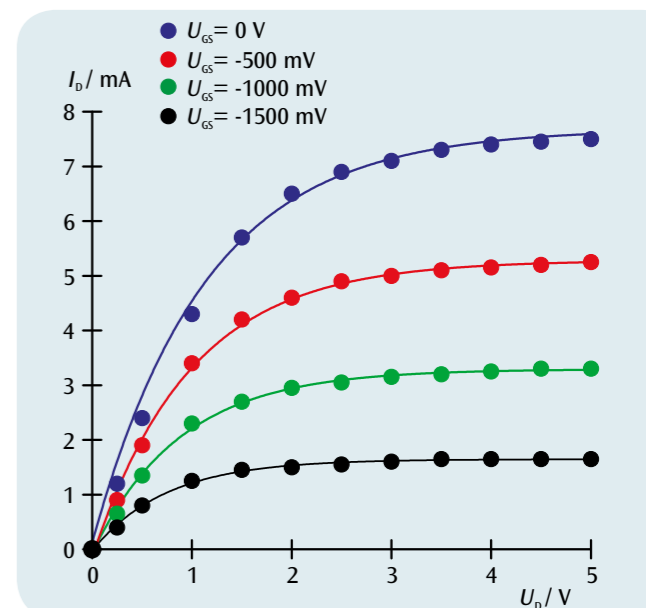


Fig. 1: Curvas características do transistor de efeito de campo para as tensões Gate 0 (azul), -0,5 V (vermelho), -1 V (verde) e -1,5 V (verde azulado)