

**TRABALHO I**

# Transistor MOSFET - Princípios de Operação

## SEL0314 - Circuitos Eletrônicos II

Departamento de Engenharia Elétrica e de Computação, Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, Brazil

Universidade de São Paulo

**Endereço**

Avenida Trabalhador São-carlense, 400  
Parque Arnold Schimidt - CEP 13566-590  
São Carlos - SP, Brasil

**Objetivo**

O trabalho tem por objetivo sedimentar os principais conceitos abordados pela disciplina sobre o transistor MOSFET (transistor de efeito de campo metal-óxido-semicondutor). Dentre as competências necessárias, o candidato deve dotar um entendimento sobre os princípios de operação desse transistor, além de seus parâmetros relevantes para a composição dos circuitos que estão a nossa volta, e para sua comparação com o TBJ (transistor bipolar de junção).

**Data de Entrega:**

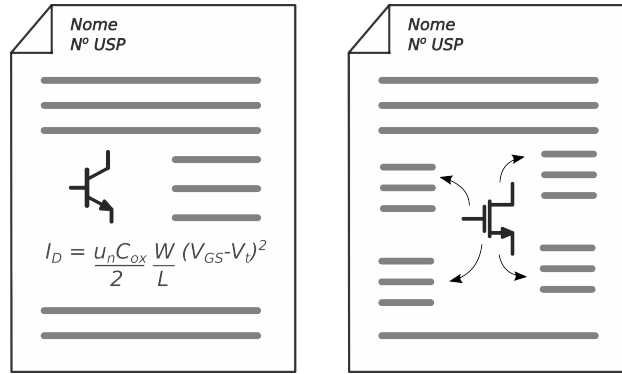
22 de setembro de 2020

## 1 | DESCRIÇÃO

O Trabalho I cobre o conteúdo inicial de MOSFET (transistor de efeito de campo metal-óxido-semicondutor), contendo desde seus princípios de funcionamento, até a sua ação em alguns circuitos iniciais. O trabalho deve conter todo o conteúdo que o candidato julgar pertinente, de modo a responder de maneira completa e clara a todas as questões propostas no tópico seguinte. O trabalho deve ser redigido à mão, e entregue pelo e-Disciplinas até a data 22 de setembro de 2020. O candidato pode optar em seguir o formato de texto de discussão, sendo esse o formato mais recomendado, em que se alterna entre linhas do texto, circuitos, desenhos esquemáticos e equações, de maneira conexa e detalhada. A Figura 1 exemplifica o modelo de um trabalho em formato de texto de discussão.

## 2 | TÓPICOS IMPORTANTES

Nesta seção são apontados os tópicos que devem ser abordados durante o feito do trabalho. Além desses tópicos principais, o aluno pode optar em abordar outros pontos importantes, que tenham relevância para a discussão



**FIGURE 1** Exemplo de trabalho.

dos tópicos já descritos aqui. A seguir, encontram-se os tópicos que devem ser abordados de maneira textual, em diagramas, gráficos e equações:

### Parte I - Os Fundamentos

- Conceito de Forte Inversão (Diagrama de Bandas)
- Tensão de Limiar - equação final (MOSFET)
- Em cada região de operação, qual a curva  $I_D \times V_{DS}$  e as condições associadas? (\*)
- Eq. de Corrente no dreno ( $I_D$ ) -  $V_{DS}$  pequeno
- Existe corrente elétrica pelo canal (carga armazenada) abaixo de  $V_t$ ?
- Eq. de Corrente no dreno ( $I_D$ ) -  $V_{DS}$  grande
- Porque a tensão  $V_{DS}$  altera a formação do canal?
- Eq. de Corrente no dreno ( $I_D$ ) - Pinçamento
- Quais são os parâmetros de fabricação e os parâmetros de projeto?
- Podemos alterar esses parâmetros?
- O que é Modulação de Largura de Canal, e como a podemos modelar?
- A tensão Early ( $V_A$ ) pode ser projetada?

### Parte II - Circuitos Importantes

- Desenvolver o Modelo a Grandes Sinais

- O que modela, circuitalmente, a Modulação de Largura de Canal?
- Qual a equação para o elemento do item anterior?
- Exemplo - Transistor conectado como diodo
- O que é a transcondutância ( $g_m$ )? (\*)
- O que é a transresistência ( $r_m$ )?
- $g_m$  e  $r_m$  são parâmetros de projeto para o MOSFET?
- Compare o transistor bipolar de junção (TBJ) com o MOSFET (\*)
- Porquê fizemos um dispositivo arbitrário de três terminais (DAT)?
- Qual é o melhor, MOSFET ou TBJ?
- Desenvolva os modelos T e  $\pi$ -híbrido para o TBJ e para o MOSFET, paralelamente (\*)
- Quando devemos usar o modelo T ou o  $\pi$ -híbrido?
- Porque se polarizar um transistor?
- A energia que liga um circuito com transistores vem dos sinais de flutuação, ou da polarização?
- Aplicar os modelos a grandes e a pequenos sinais para o emissor comum, abordado em aula.

### 3 | OBSERVAÇÃO

Desenvolver de maneira mais detalhada os tópicos marcados com (\*). Estou à disposição para a discussão de qualquer um dos tópicos a serem desenvolvidos nesse trabalho, e me encontro à disposição para dirimir dúvidas sobre o trabalho e sobre a matéria.

