



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**CENTRO TECNOLÓGICO**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

## **Laboratório de Eletrônica Básica I**

### **Práticas de simulação com QUCS**

#### **Laboratório 7 - Transistor de efeito de campo de metal óxido - Curvas Características**

Pedro Henrique Fabríz Ulhoa  
Tiago Ventura Silva Martins

Vitória, 16/11/2020



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**CENTRO TECNOLÓGICO**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

## Resultados do Experimento

### 3.1) Característica de Saída e de Transferência

3.1.1) Para a primeira parte do experimento, o circuito foi montado como mostra a Figura 3.1.

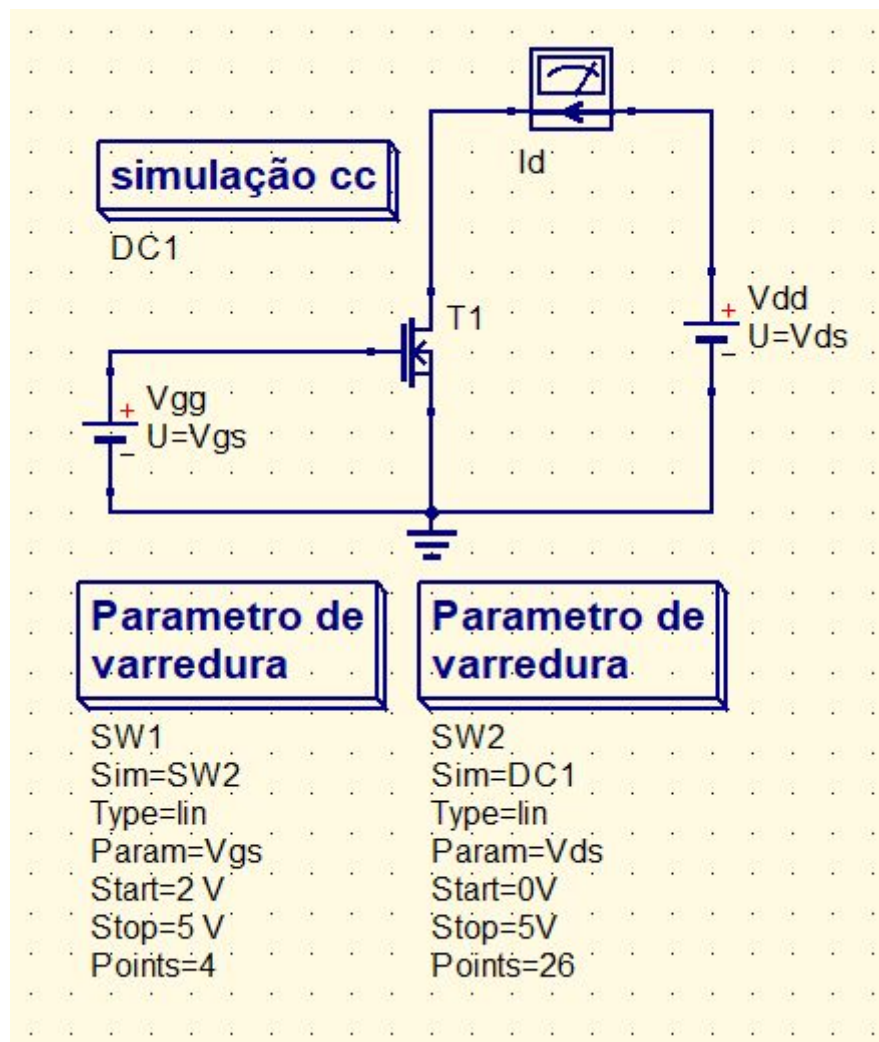


Figura 3.1 - Circuito 3.1.1



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**CENTRO TECNOLÓGICO**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

**3.1.2)** Para cada valor de  $V_{gg}$  e  $V_{dd}$ , obtivemos os valores de  $I_d$  que foram registrados na tabela 3.1 abaixo.

$V_{gs}$	$V_{ds}$	$I_d$	$V_{gs}$	$V_{ds}$	$I_d$	$V_{gs}$	$V_{ds}$	$I_d$	$V_{gs}$	$V_{ds}$	$I_d$
2	0	0	3	0	6.04e-45	4	0	5.42e-45	5	0	3.55e-51
	0.2	3.33e-08		0.2	0.0201		0.2	0.0486		0.2	0.0644
	0.4	6.67e-08		0.4	0.0309		0.4	0.0912		0.4	0.125
	0.6	1e-07		0.6	0.0328		0.6	0.128		0.6	0.181
	0.8	1.33e-07		0.8	0.0328		0.8	0.158		0.8	0.233
	1	1.67e-07		1	0.0328		1	0.18		1	0.28
	1.2	2e-07		1.2	0.0328		1.2	0.196		1.2	0.323
	1.4	2.33e-07		1.4	0.0328		1.4	0.205		1.4	0.359
	1.6	2.67e-07		1.6	0.0328		1.6	0.206		1.6	0.391
	1.8	3e-07		1.8	0.0328		1.8	0.206		1.8	0.416
	2	3.33e-07		2	0.0328		2	0.206		2	0.436
	2.2	3.67e-07		2.2	0.0328		2.2	0.206		2.2	0.449
	2.4	4e-07		2.4	0.0328		2.4	0.206		2.4	0.456
	2.6	4.33e-07		2.6	0.0328		2.6	0.206		2.6	0.457
	2.8	4.67e-07		2.8	0.0328		2.8	0.206		2.8	0.457
	3	5e-07		3	0.0328		3	0.206		3	0.457
	3.2	5.33e-07		3.2	0.0328		3.2	0.206		3.2	0.457
	3.4	5.67e-07		3.4	0.0328		3.4	0.206		3.4	0.457
	3.6	6e-07		3.6	0.0328		3.6	0.206		3.6	0.457
	3.8	6.33e-07		3.8	0.0328		3.8	0.206		3.8	0.457
	4	6.67e-07		4	0.0328		4	0.206		4	0.457
	4.2	7e-07		4.2	0.0328		4.2	0.206		4.2	0.458
	4.4	7.33e-07		4.4	0.0328		4.4	0.206		4.4	0.458
	4.6	7.67e-07		4.6	0.0328		4.6	0.206		4.6	0.458
	4.8	8e-07		4.8	0.0328		4.8	0.206		4.8	0.458
	5	8.33e-07		5	0.0329		5	0.206		5	0.458

Tabela 3.1 - Valores de  $I_d$  para  $V_{gs}$  variando de 2V a 5V e  $V_{ds}$  variando de 0V a 5V.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**CENTRO TECNOLÓGICO**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

**3.1.4)** Plotou-se um gráfico da corrente  $I_d$  x  $V_{ds}$  tendo  $V_{gs}$  como parâmetro. No gráfico 3.1, é possível visualizar as curvas características..

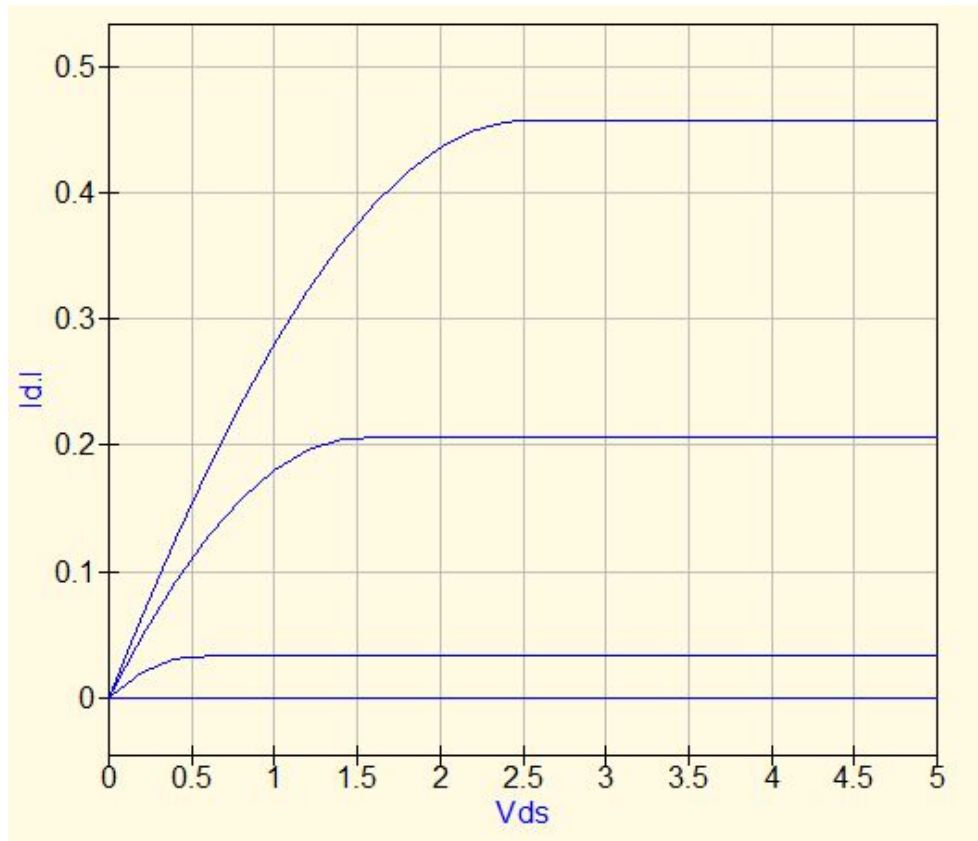


Gráfico 3.1 -  $I_d$  x  $V_{ds}$  do circuito 3.1.1 tendo  $V_{gs}$  como parâmetro



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO TECNOLÓGICO  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

### 3.2) Curva Característica de Transferência

3.2.1) Agora temos somente o  $V_{gs}$  variando de 1V a 6V com  $V_{ds} = 10V$ . O circuito montado é mostrado na Figura 3.2.

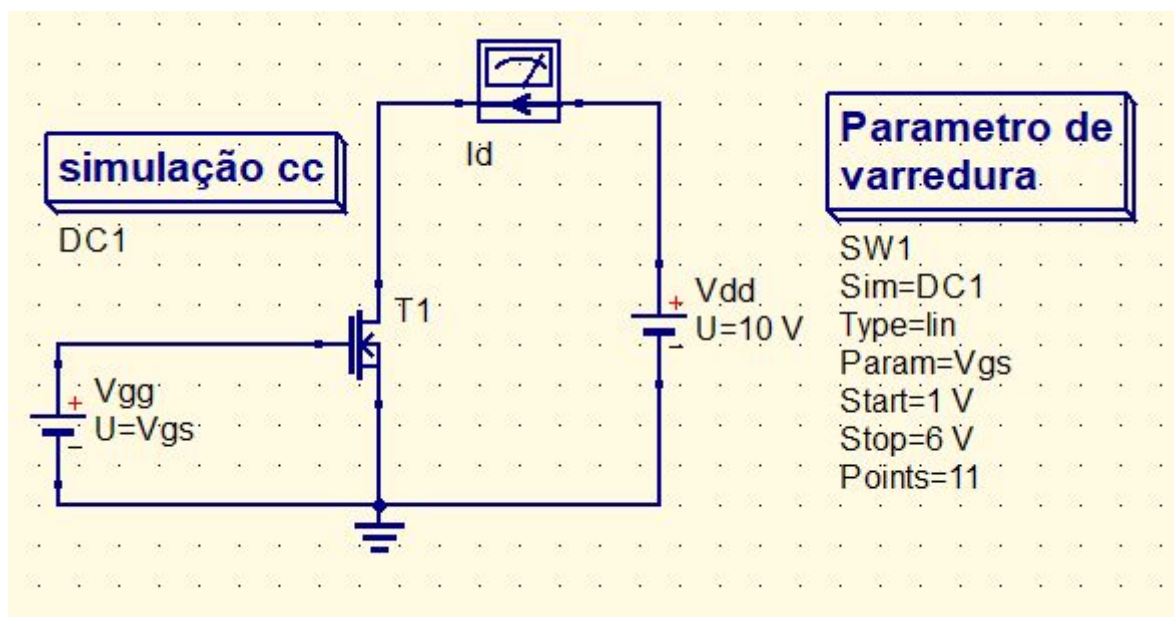


Figura 3.2 - Circuito 3.2.1

3.2.2) Os valores de  $I_d$  para cada valor de  $V_{gs}$  foram registrado na Tabela 3.2.

$V_{gs}$	$I_{d,l}$
1	1.67e-06
1.5	1.67e-06
2	1.67e-06
2.5	0.000101
3	0.0329
3.5	0.106
4	0.206
4.5	0.325
5	0.458
5.5	0.602
6	0.756

Tabela 3.1 - Valores de  $I_d$  para  $V_{gs}$  variando de 1V a 6V e  $V_{ds} = 10V$



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**CENTRO TECNOLÓGICO**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

**3.2.4)** O Gráfico 3.2 mostra a Curva Característica de Transferência para o circuito 3.2.1



Gráfico 3.2 -  $I_d$  x  $V_{gs}$  do circuito 3.2.1 tendo  $V_{ds} = 10V$