

UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ

MATHEUS BRAZ OENNING DA SILVA

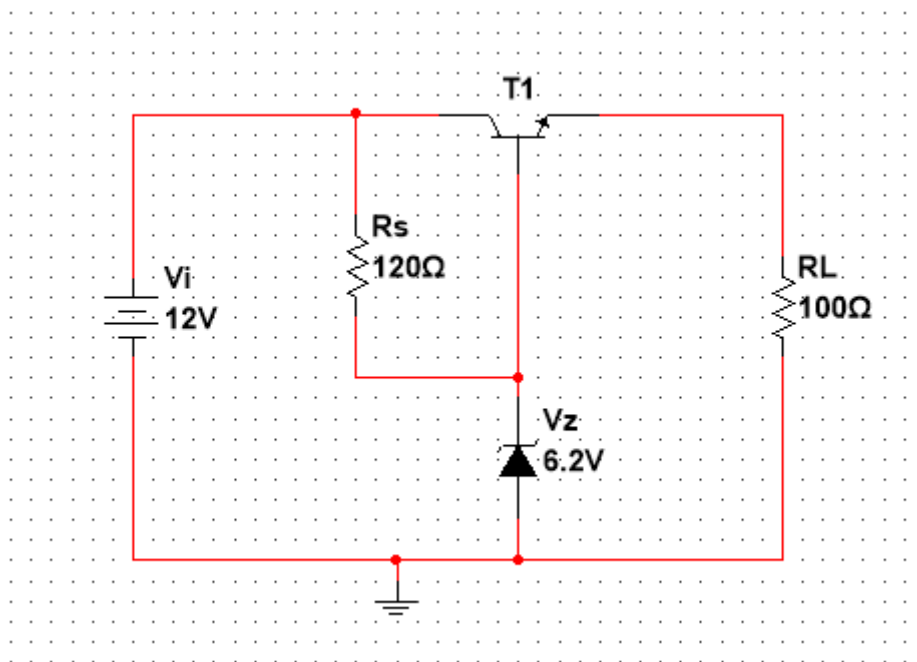
AVALIAÇÃO 1
SIMULAÇÃO E RESOLUÇÃO CIRCUITOS DA AULA E
LABORATÓRIO

Relatório apresentado como requisito parcial
para a obtenção da M1 da disciplina de
Eletrônica aplicada do curso de Engenharia
da computação pela Universidade do Vale do
Itajaí da Escola do Mar, Ciência e Tecnologia.

Prof. Walter Gontijo

Itajaí
2022

Regulador serie: Modelo fonte de tensão



Temos que calcular:

I_z, V_o, P_{tr}, P_z

Equações corrente:

$$I_t = I_c + I_r$$

$$I_{R_s} = I_b + I_z$$

$$I_e = I_{R_L}$$

Tbj:

$$I_c = B \cdot I_b$$

$$I_e = I_b + I_c$$

$$I_e = (B+1)I_b$$

Equações tensão:

$$V_i = V_r + V_z$$

$$V_r = I_{R_s} \cdot R_s$$

$$V_i = V_{ce} + V_z$$

$$V_o = I_e \cdot R_L$$

$$V_{CE} = V_C - V_E = V_i - V_o$$

Potências:

$$P_{tr} = V_{CE} \cdot I_c$$

$$P_z = V_z \cdot I_z$$

Com isso obtemos a seguinte tabela:

Vi(v)	Vo(v)	Iz(A)	P _{tr} (w)	P _z (w)
12	5,5	0,047233	0,35035	0,292847
13,2 (10%)	5,5	0,057233	0,41503	0,354847
12 (RI = 40 Ohms)	5,5	0,045583	0,875875	0,282617

$P_z = \frac{1}{2} w$ e $V_z = 6,2$;

Sabendo que:

$$P_z = V_z \cdot I_z$$

$$\frac{1}{2} = 6,2 \cdot I_z$$

$$I_z = 80\text{mA}$$

Sabemos que se $I_z > 80\text{mA}$, o componente queima!

Sabemos que se $I_z < 8\text{mA}(10\%)$, não polariza!

Calculado x simulado:

Calculado					Simulado				
Vi(v)	Vo(v)	Iz(A)	P _{tr} (w)	P _z (w)	Vi(v)	Vo(v)	Iz(A)	P _{tr} (w)	P _z (w)
12	5,5	0,047233	0,35035	0,292847	12	5,34	0,0471	0,348318	0,29202
13,2(10%)	5,5	0,057233	0,41503	0,354847	13,2	5,34	0,0571	0,411864	0,35402
12 (RI = 40 Ohms)	5,5	0,045583	0,875875	0,282617	12	5,32	0,0455	0,8684	0,2821

Modelo Linear

Com o modelo linear consideramos uma resistência a mais no zener, que acarreta uma mudança do valor de V_z para diferentes entradas V_i . Para calcular V_z teremos que utilizar de:

$$I_{rs} = I_z + I_b$$

Sendo:

$$I_{rs} = \frac{V_i - V_z}{R_s};$$

$$I_z = \frac{V_z - V_{zo}}{R_z};$$

$$I_b = \frac{V_z - V_{BE}}{R_I};$$

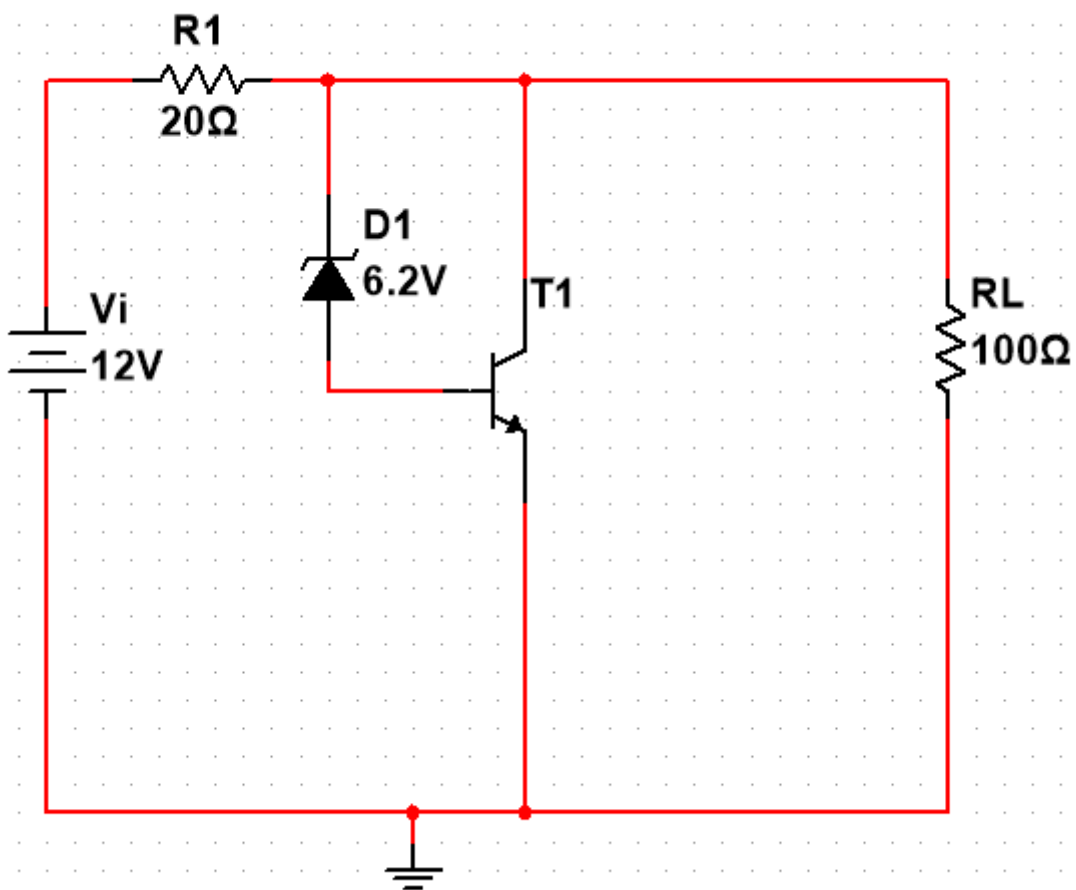
Por fim teremos:

$$V_i - \frac{V_z}{R_I} = \frac{V_z - V_{zo}}{R_z} + \frac{V_z - V_{BE}}{R_I}$$

Isolando V_z nessa equação temos o seu valor.
Com isso obtemos a seguinte tabela:

Calculado					Simulado				
$V_i(v)$	$V_o(v)$	$I_z(A)$	$P_{tr}(w)$	$P_z(w)$	$V_i(v)$	$V_o(v)$	$I_z(A)$	$P_{tr}(w)$	$P_z(w)$
12	6	0,045	0,35	0,3	12	5,79	0,0433	0,353	0,29
13,2(10%)	6,14	0,052	0,43	0,36	13,2	5,96	0,0518	0,424	0,3547
12 ($R_I = 40 \text{ Ohms}$)	5,93	0,0415	0,88	0,27	12	5,73	0,0418	0,883	0,278

Regulador paralelo:



Equações:

$$V_o = V_z + V_{BE}$$

$$V_{CE} = V_o$$

$$I_b = I_z$$

$$I_t = I_z + I_c + I_r$$

$$I_t = V_i - V_o / R_s$$

Linear:

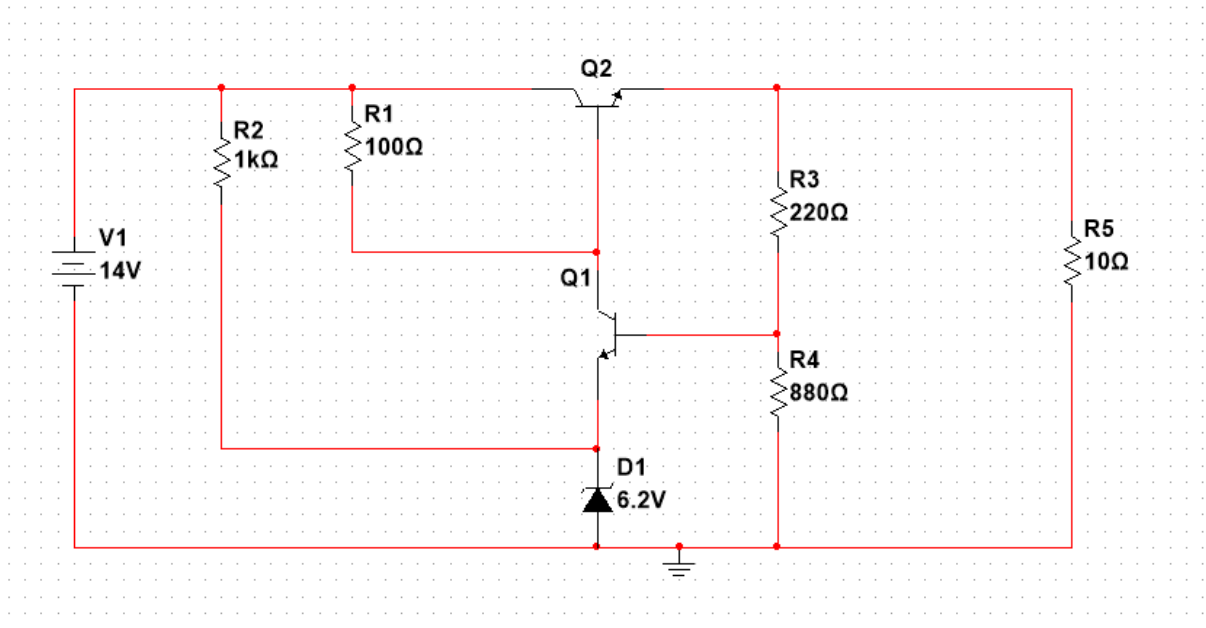
$$I_t = I_z + I_c + I_{rl}$$

$$V_i - V_o / R_s = V_o - (V_{zo} + V_{BE}) / R_z + B(V_o - V_{zo} + V_{BE}) / R_z + V_o / R_L \text{ Com}$$

Com isso obtemos a seguinte tabela:

Calculado					Simulado				
$V_i(v)$	$V_o(v)$	$I_z(A)$	$P_{tr}(w)$	$P_z(w)$	$V_i(v)$	$V_o(v)$	$I_z(A)$	$P_{tr}(w)$	$P_z(w)$
12	6.9	0,00372	1.26	0,023	12	7	0,0175	1.7	0.013
12(Linear)	8.26	0.005	2.02	0,03	12	8.3	0,001	1.52	0,07

Circuito regulador completo:



Equações:

$$I_{rs2} = I_{ct2} + I_{bt1}$$

$$I_e = I_r + I_{rl}$$

$$V_o' = V_o + V_{BE}$$

$$I_t = I_{rs1} + I_{rs2} + I_{ct1}$$

$$I_z = I_{rs1} + I_{et2}$$

$$V_f = V_z + V_{BE}$$

$$V_F = V_{bt2}$$

$$I_{rs1} = V_i - V_z / R_{s1}$$

$$I_{rs2} = V_i - V_o' / R_{s2}$$

$$I_{ct2} = I_{rs2} - I_{bt1}$$

$$P_t = V_t \cdot I_t$$

$$P_z = V_z \cdot I_z$$

$$V_o = V_f \cdot R_a + R_b / R_b$$

Com isso obtemos a seguinte tabela:

	Calculado	Simulado
Vo(V)	8.6	8.9
Vf(V)	6.9	7
Irs1(mA)	47	41
Irs2(mA)	7.8	7.77
IBt1(mA)	17	9
Iz(mA)	37.8	40.5
Irl(mA)	860	891
Ie	868	1000
Pt1(W)	4.6	4.8
Pt2(W)	92	150

CI:

Equações:

$$I_L = V_o / R_L$$

$$P_{ci} = V_i - V_o \cdot I_L$$

$$V_o = V_{ci} (1 + R_B / R_A)$$

$$V_{RB} = I_L \cdot R_B$$

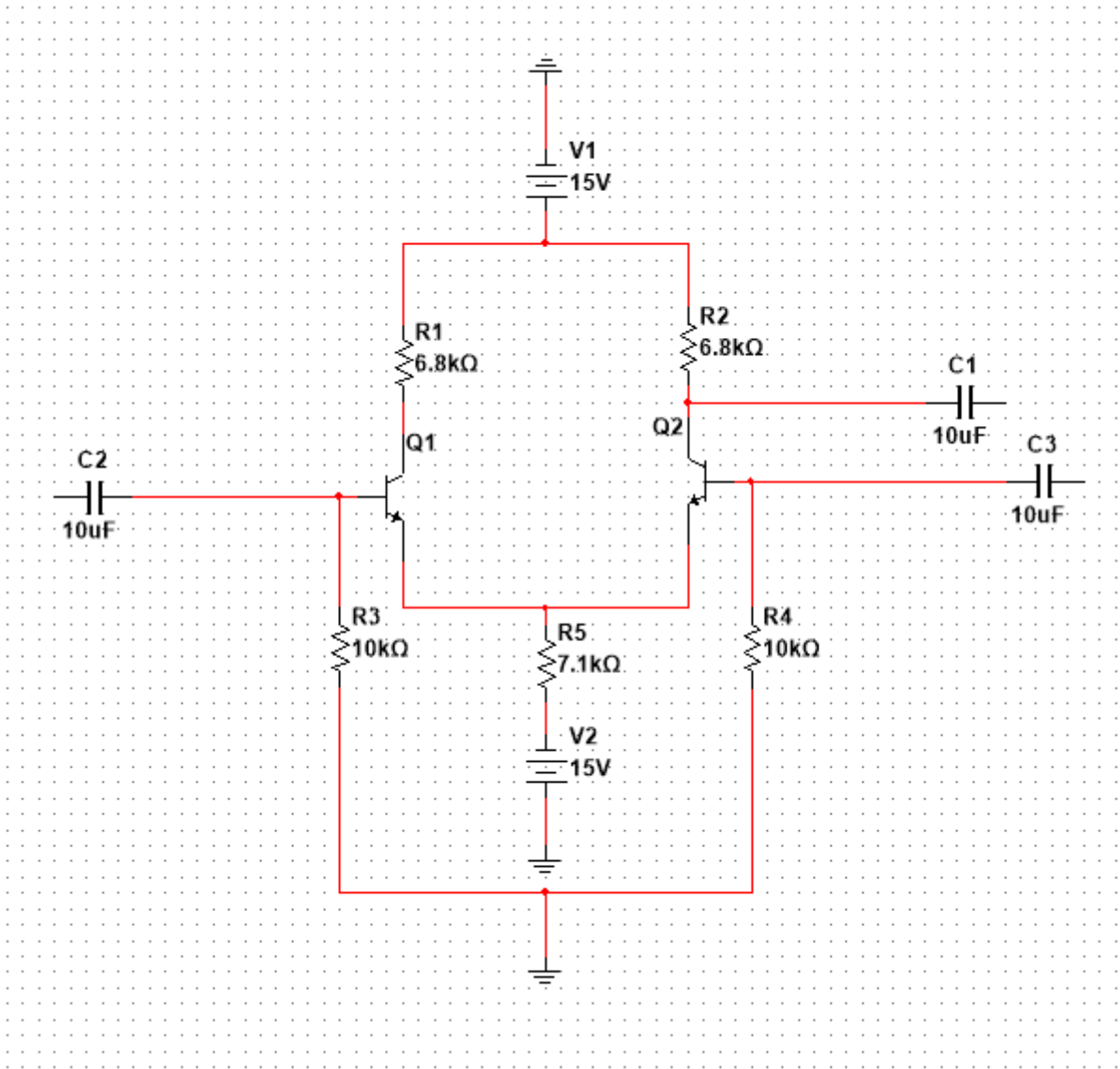
Com isso obtemos a seguinte tabela:

Para $1.25 < V_o < 20$:

	Calculado	Simulado
Vo(V)	1.25	1.25
Irl(mA)	62.5	62.68
Pci(W)	Entre 1.48 e 1.6	Entre 1.5 e 1.6

	Calculado	Simulado
Vo(V)	20	20.6
Irl(mA)	1000	1000
Pci(W)	Entre 5 e 7	Entre 4.5 e 6.6

Amplificador TBJ:



Equações:

$$-I_B \cdot R_b - V_{BE} - 2 \cdot I_E \cdot R_F + V_{EE} = 0$$

$$A (v_2 - v_1) = V_o$$

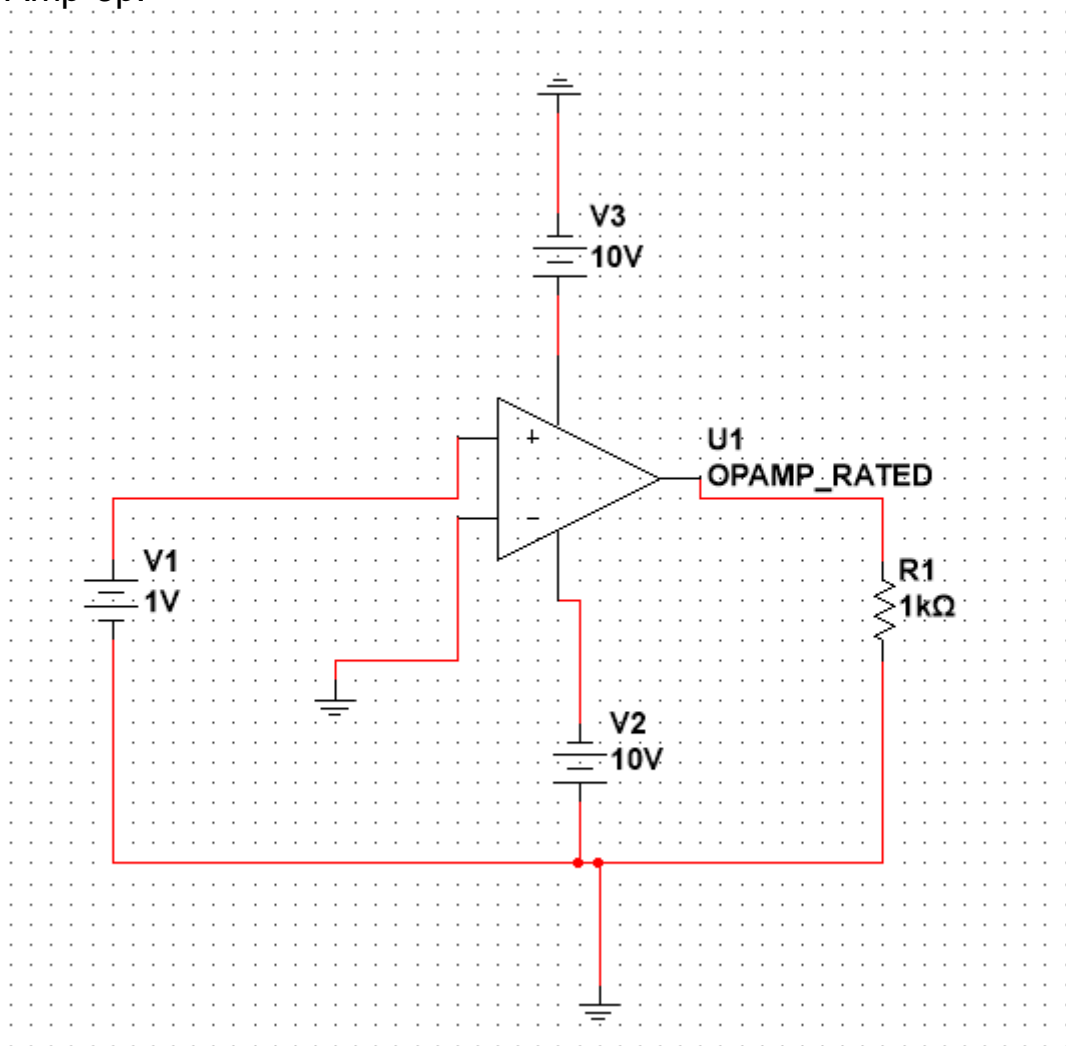
$$A = R_c / 2 \cdot 26$$

Com isso obtemos a seguinte tabela:

	Calculado	Simulado
I _e (mA)	0.99	0.97
I _b (mA)	0.019	0.019
I _c (mA)	0.97	0.97
V _B (V)	-0.2	-0.2
V _E (V)	-0.9	-0.9
V _C (V)	8.4	8.4

A(Ganho total)	130.8	126.7
----------------	-------	-------

Amp-op:



Equações:

$$A(v_2 - v_1) = V_o$$

Inversor:

$$V_o/v_i = (1 / (1/A - 1)/R_f + (1/A)/R_1)/R_1$$

Com isso obtemos a seguinte tabela:

A	Af
Infinito	-2
100000	-2.002
10000	-2.002
1000	-2.002
100	-2.002