

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de São Paulo
Curso de Graduação em Engenharia Eletrônica

Máxima Transferência de Potência

Relatório da disciplina Laboratório de Eletrônica 1 com o Profº. Gilberto Cuarelli e o Profº. Haroldo Guibu.

Gustavo Senzaki Lucente
Luís Otávio Lopes Amorim

SP303724X
SP3034178

SÃO PAULO

2021

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO TEÓRICA	5
1.1	Objetivos	5
1.2	Materiais utilizados	5
2	PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS	6
2.1	Circuito 1	6
2.2	Circuito 2	8
3	QUESTÕES	10
3.1	Questões	10
4	CONCLUSÃO	12
	REFERÊNCIAS	13

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Circuito 1	6
Figura 2 – Tensão e Corrente ($V(d)$ X $I(d)$)	7
Figura 3 – Potência Útil ($P_u(d)$ X $R(d)$)	7
Figura 4 – Rendimento $n(d)$ em %	8
Figura 5 – Circuito 2	8
Figura 6 – Ponto de Máxima Transferência	11

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dados do Circuito 2	9
Tabela 2 – Tabela Década	11

1 INTRODUÇÃO TEÓRICA

Um gerador elétrico é um dispositivo que converte uma determinada energia não elétrica, em elétrica. Como por exemplo; energia mecânica, química, térmica, hídrica, eólica, nuclear ou combustão (ESCOLA, 2021).

Esses geradores possuem resistência interna e uma potência máxima à ser entregue em um circuito eletrônico.

Caso uma carga seja conectada ao gerador, e essa mesma tenha o mesmo valor que a resistência interna $R = R_i$, a potência que será entregue ao circuito é a máxima (ETELG, 2021).

Para calcularmos esse valor, utilizamos a seguinte fórmula:

$$P_E = \frac{E^2}{4R_i} \quad (1.1)$$

Onde E é a tensão do gerador e R_i a resistência interna.

1.1 Objetivos

Determinação experimental da curva característica da potência de um gerador elétrico e Verificação experimental das condições que possibilitem que a potência transferida do gerador a uma carga seja máxima.

1.2 Materiais utilizados

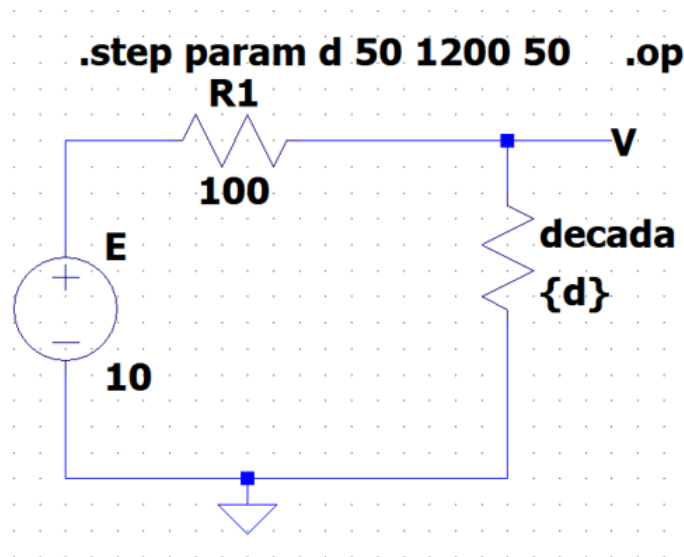
- Fonte variável de tensão;
- Multímetro;
- Década resistiva;
- Software de simulação LTspice;
- Software de simulação TinkerCAD

2 PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS

2.1 Circuito 1

O circuito 1 é composto por uma fonte de 10V, um resistor (R1) de 100Ω e uma década resistiva, como mostrado na figura 1.

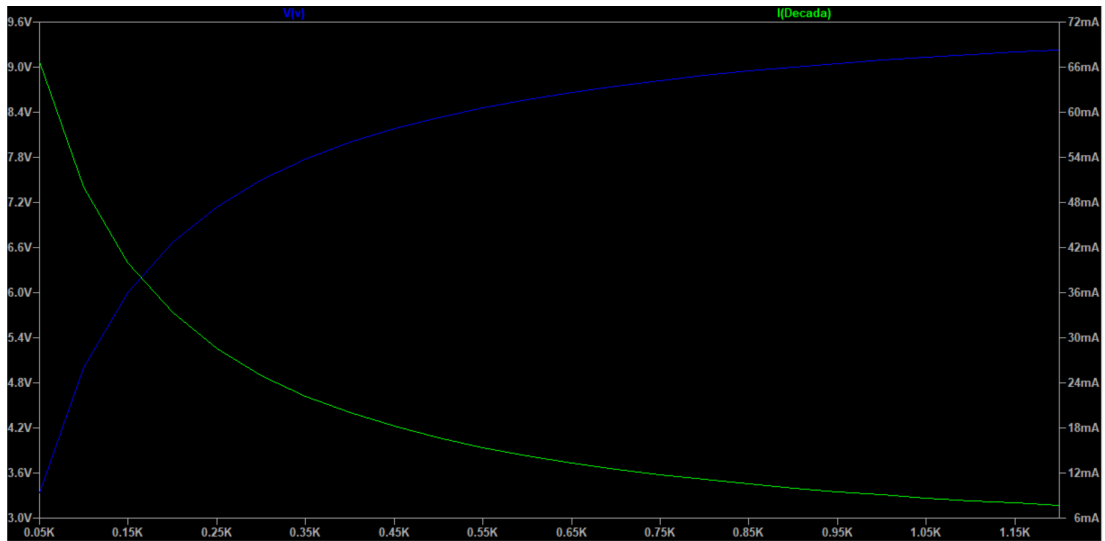
Figura 1 – Circuito 1



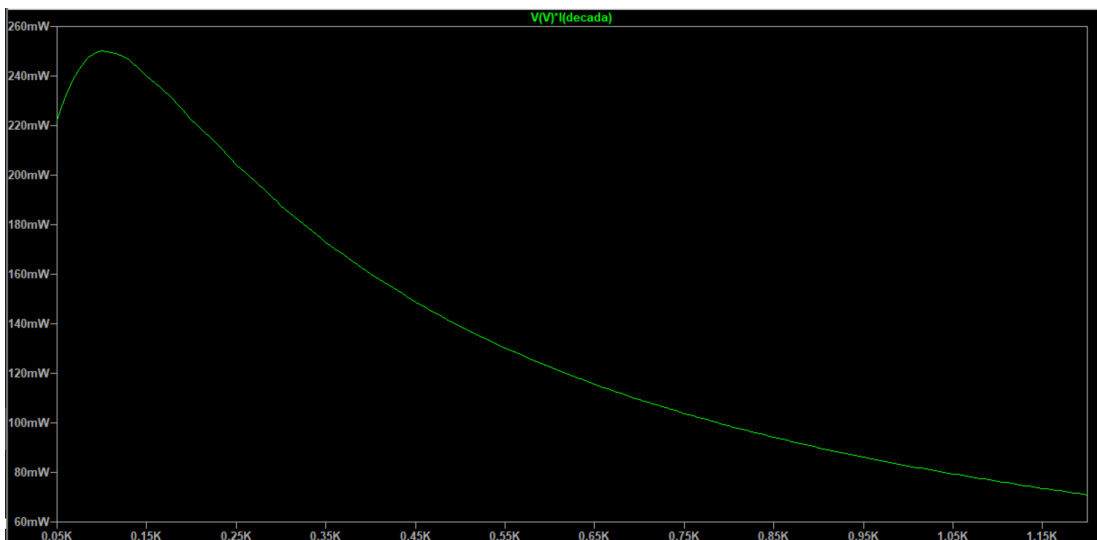
Fonte: Elaborada pelos autores

No software, foi programado para que a década variasse seu valor de 50 à 1200 ohms, de 50 em 50 ohms, ou seja, cada etapa acrescentava 50 ohms à década resistiva.

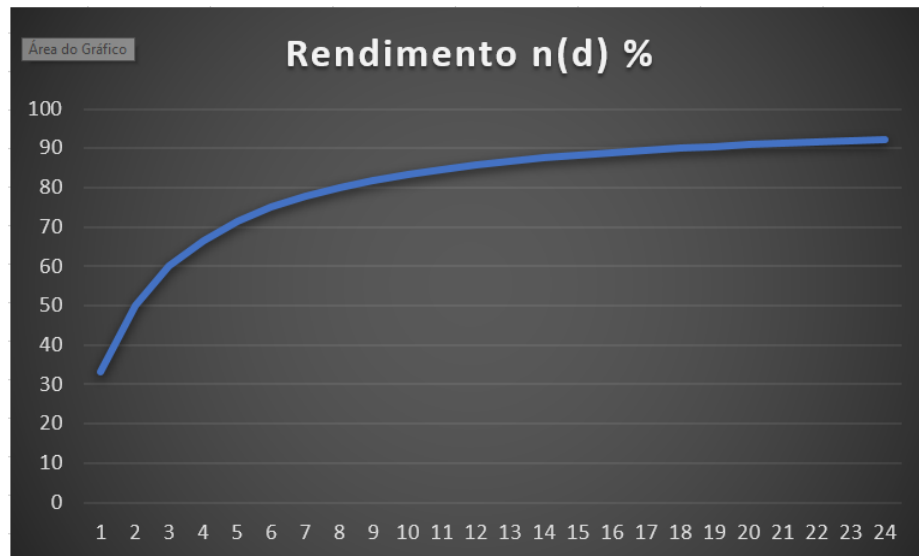
Com isto foram extraídos três gráficos o primeiro contendo dados de tensão e corrente da década de acordo com a figura 2, o segundo representando a potência útil da década conforme a figura 3, e o terceiro informações do rendimento da década como mostrado na figura 6.

Figura 2 – Tensão e Corrente ($V(d)$ X $I(d)$)

Fonte: Elaborada pelos autores

Figura 3 – Potência Útil ($P_u(d)$ X $R(d)$)

Fonte: Elaborada pelos autores

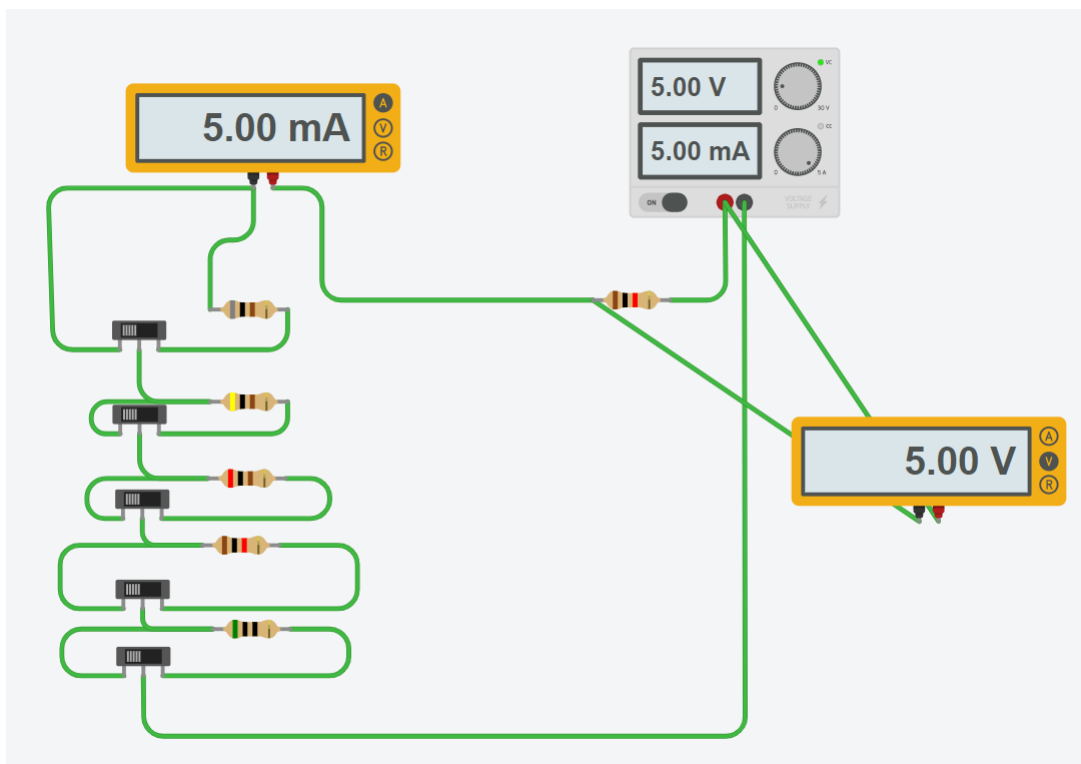
Figura 4 – Rendimento $n(d)$ em %

Fonte: Elaborada pelos autores

2.2 Circuito 2

O circuito 2 foi montado no software TinkerCAD, conforme figura 5, para simular de maneira manual a variação da década do circuito 1.

Figura 5 – Circuito 2



Fonte: Elaborada pelos autores

Foi extraído, registrado e calculado os valores de tensão, corrente, potência útil e rendimento. De acordo com a tabela 1, podemos observar estes valores.

Tabela 1 – Dados do Circuito 2

C4,C3,C2,C1,C0	R(Ω)	V(V)	I(mA)	Pu(mW)	$\eta(\%)$
0 0 0 0 0	0	5,00	5,00	25	100,00
0 0 0 0 1	50	4,76	4,76	22,65	95,20
0 0 0 1 0	100	2,5	2,5	6,25	50,00
0 0 0 1 1	150	2,44	2,44	5,95	48,80
0 0 1 0 0	200	4,17	4,17	17,39	83,40
0 0 1 0 1	250	4,00	4,00	16	80,00
0 0 1 1 0	300	2,27	2,27	5,15	45,40
0 0 1 1 1	350	2,22	2,22	4,93	44,40
0 1 0 0 0	400	3,57	3,57	12,74	71,40
0 1 0 0 1	450	3,45	3,45	11,9	69,00
0 1 0 1 0	500	2,08	2,08	4,32	41,60
0 1 0 1 1	550	2,04	2,04	4,16	40,80
0 1 1 0 0	600	3,12	3,13	9,76	62,40
0 1 1 0 1	650	3,03	3,03	9,2	60,60
0 1 1 1 0	700	1,92	1,92	3,68	38,40
0 1 1 1 1	750	1,89	1,89	3,57	37,80
1 0 0 0 0	800	2,78	2,78	7,72	55,60
1 0 0 0 1	850	2,70	2,70	7,29	54,00
1 0 0 1 0	900	1,79	1,79	3,20	35,80
1 0 0 1 1	950	1,75	1,75	3,06	35,00
1 0 1 0 0	1000	2,50	2,50	6,25	50,00
1 0 1 0 1	1050	2,44	2,44	5,95	48,80
1 0 1 1 0	1100	1,67	1,67	2,78	33,40
1 0 1 1 1	1150	1,64	1,64	2,69	32,80
1 1 0 0 0	1200	2,27	2,27	2,15	45,40

Fonte: Elaborada pelos autores

Como os dois experimentos foram simulados em softwares, podemos descartar falhas ou desvios de valores, pois os dois softwares trabalham com valores exatos, logo, se o circuito estiver montado corretamente, não haverá nenhum problema.

3 QUESTÕES

3.1 Questões

De acordo com o roteiro do experimento é requisitado o cálculo e registro de algumas informações.

1 - Calcular a potência útil e o rendimento do gerador para cada valor de resistência ajustada na década, completando a tabela.

Resolução:

Devemos calcular a potência e o rendimento das seguintes maneiras:

Para a potência útil, utilizamos a seguinte fórmula.

$$P_u = V \times I$$

Onde P_u é em [W], V em [V] e I em [A].

Para o rendimento devemos utilizar a seguinte fórmula.

$$n(\%) = \frac{P_u}{P_g} = \frac{V}{E} \times 100$$

Onde V é a tensão da década, e E é a tensão total do circuito.

Após concluirmos todos os calculos, dispoemos os valores em uma tabela que foi disponibilizada no roteiro do experimento, conforme identificado na tabela 2.

Tabela 2 – Tabela Década

Década (carga)	V(V)	I(mA)	Pu(mW)	n%
1200	9,23	7,69	71	92,3
1150	9,2	8	73,6	92
1100	9,16	8,33	76,38	91,6
1050	9,13	8,69	79,39	91,3
1000	9,09	9,09	82,64	90,9
950	9,04	9,52	86,16	90,4
900	9	10	90	90
850	8,94	10,52	94,18	89,4
800	8,88	11,11	98,76	88,8
750	8,82	11,76	103,8	88,2
700	8,75	12,5	109,37	87,5
650	8,66	13,33	115,55	86,6
600	8,57	14,28	122,45	85,7
550	8,46	15,38	130,17	84,6
500	8,33	16,66	138,88	83,3
450	8,18	18,18	148,76	81,8
400	8	20	160	80
350	7,77	22,22	172,84	77,7
300	7,5	25	187,5	75
250	7,14	28,57	204,08	71,4
200	6,66	33,33	222,22	66,6
150	6	40	240	60
100	5	50	250	50
50	3,33	66,6	222,22	33,3
0	0	0	0	0

Fonte: Elaborada pelos autores

2 - Determinar o valor da resistência de carga, da tensão do gerador, da corrente e o rendimento para o ponto da máxima transferência de potência do gerador.

Resolução:

Analisando a tabela e o gráfico do circuito 1, podemos identificar os valores solicitados nesta questão, como demonstrado na figura 6, podemos observar que a máxima transferência ocorre quando; a resistência é de 100Ω , tensão de 5V, corrente de 50 mA e rendimento de 50%.

Figura 6 – Ponto de Máxima Transferência

100	5	50	250	50
-----	---	----	-----	----

Fonte: Elaborada pelos autores

4 CONCLUSÃO

Ao concluir esse experimento, o grupo pode compreender o que é máxima transferência de potência, e entendeu melhor o funcionamento do gerador elétrico.

Se o experimento tivesse sido efetuado com seus componentes físicos, haveria algumas discordâncias de resultados, por existirem variações e tolerâncias com os componentes reais.

Como de acordo com a teoria, na simulação pudemos observar que quando a resistência de carga possuía o mesmo valor que a resistência interna que era de $1200\ \Omega$, a potência entregue à carga foi máxima, ou seja, a teoria e a prática estiveram de acordo nesse experimento.

REFERÊNCIAS

ESCOLA, B. **Geradores Elétricos e Força Eletromotriz**. 2021. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/fisica/geradores-eletricos-forca-eletromotriz.htm>>. Acesso em: 07 de março de 2021. Citado na página 5.

ETELG. **Máxima Transferência de Potência**. 2021. Disponível em: <<http://www.etelg.com.br/downloads/eletronica/cursos/Aulas/Aula014.html>>. Acesso em: 07 de março de 2021. Citado na página 5.