

Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Escola de Engenharia



ENG10001  
Circuitos Elétricos I-C

---

## Trabalho Bônus 1

### Associação de Quadripolos

---

Pedro Lubaszewski Lima (00341810)

Turma A

8 de dezembro de 2024

# Sumário

1.1	Circuitos Sorteados . . . . .	2
2.1	Circuito Equivalente de Thevénin da Entrada . . . . .	4
3.1	Análise da Associação de Quadripolos . . . . .	7
3.1.1	Representação dos Circuitos . . . . .	7
3.1.2	Parâmetros do Quadripolo Q1 . . . . .	7
3.1.3	Parâmetros do Quadripolo Q2 . . . . .	7
3.1.4	União dos Quadripolos . . . . .	7
4.1	Circuito Equivalente de Norton da Saída . . . . .	8
5.1	Ganho de Tensão da Saída $V_2/V_1$ . . . . .	9
6.1	Exemplos . . . . .	10

## 1.1 Circuitos Sorteados

Primeiramente, com o meu número de matrícula **0 0 3 4 1 8 1 0**, observa-se os seguintes dígitos sorteadores:

- $N_1 = 3$ ;
- $N_2 = 4$ ;
- $N_3 = 1$ ;
- $N_4 = 8$ ;
- $N_5 = 1$ ;
- $N_6 = 0$ .

A partir deles, sabe-se que os circuito a serem analisados são os seguintes:

- Circuito de Entrada:

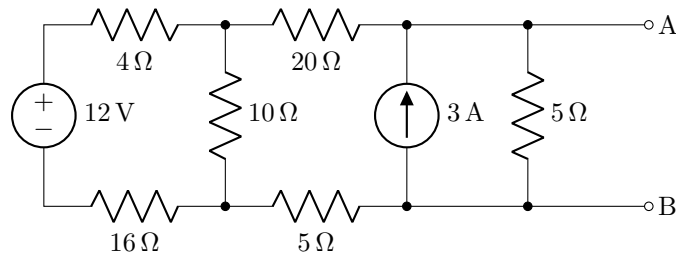


Figura 1: Circuito de Entrada 2

- Primeira Topologia de Quadripolo:

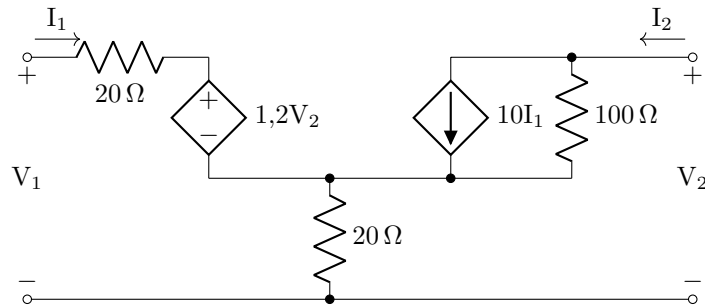


Figura 2: Topologia de Quadripolo 2 (Q1)

- Segunda Topologia de Quadripolo:

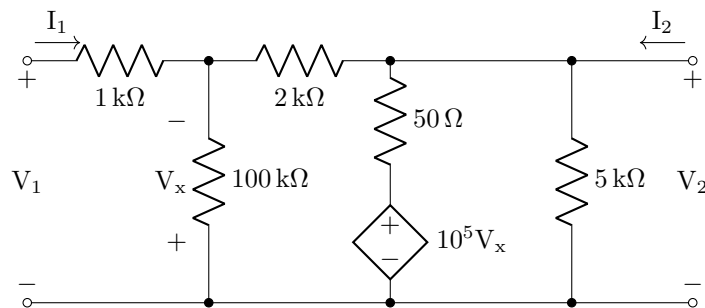


Figura 3: Topologia de Quadripolo 3 (Q2)

- Associação dos Quadripolos:

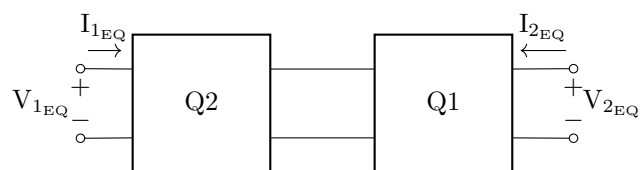


Figura 4: Associação dos Quadripolos Q1 e Q2

- Circuito de Saída:

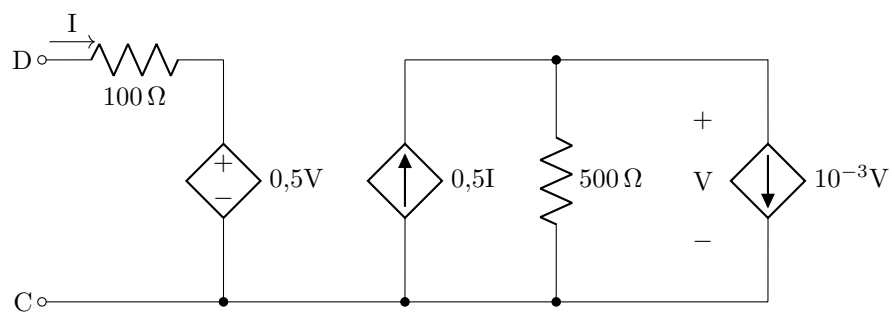
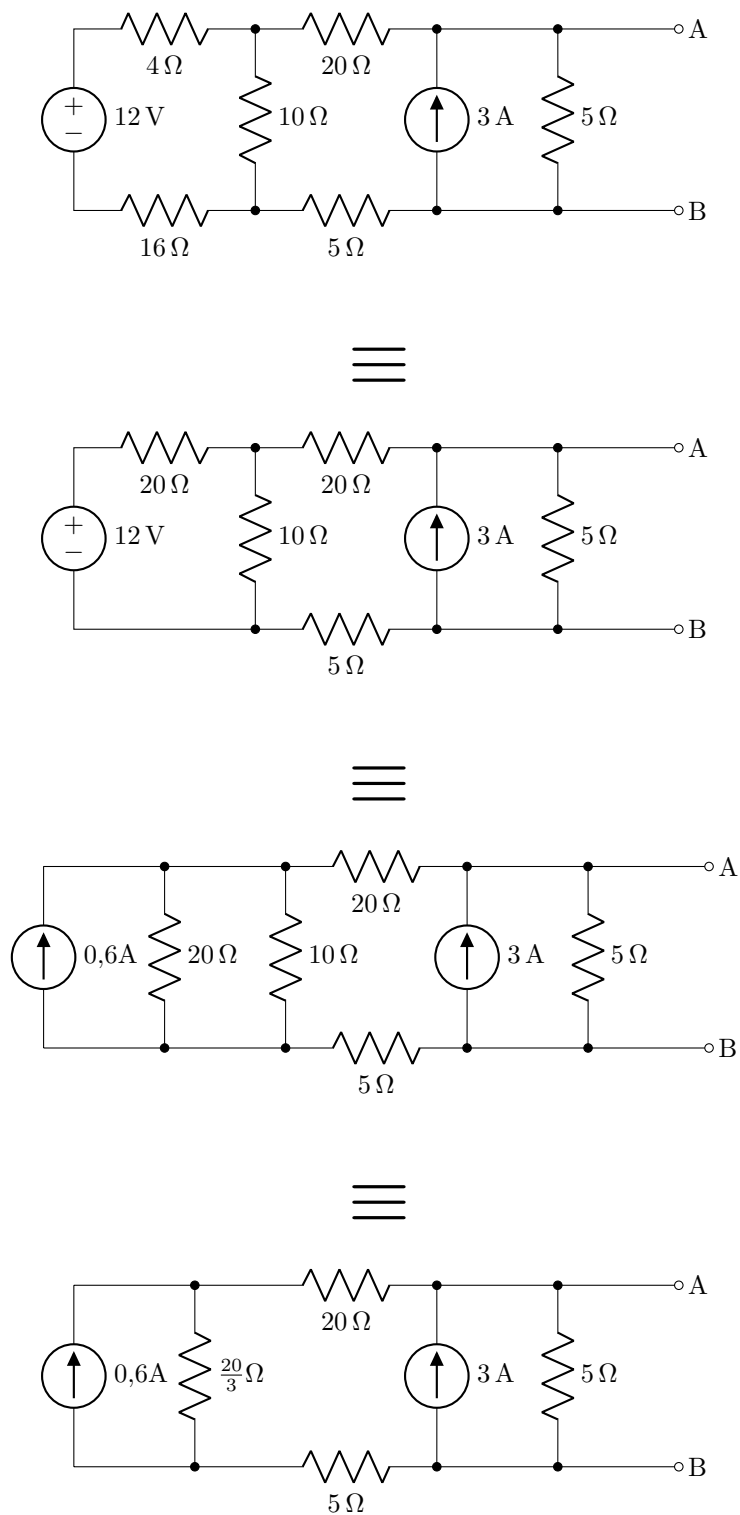
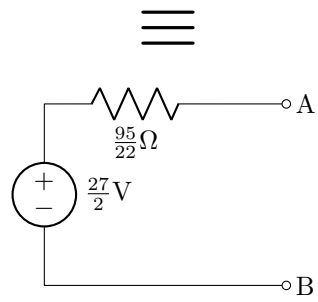
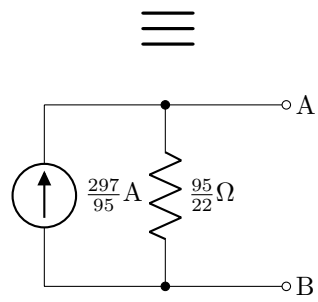
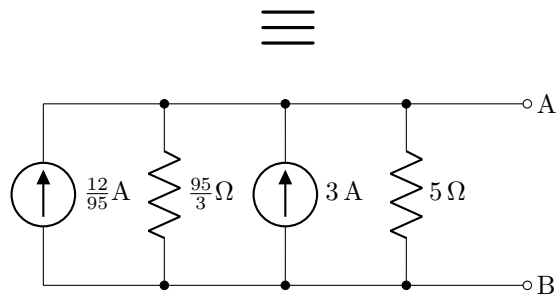
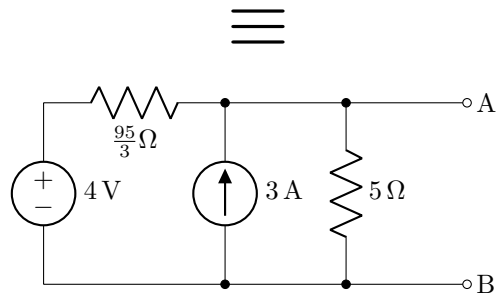
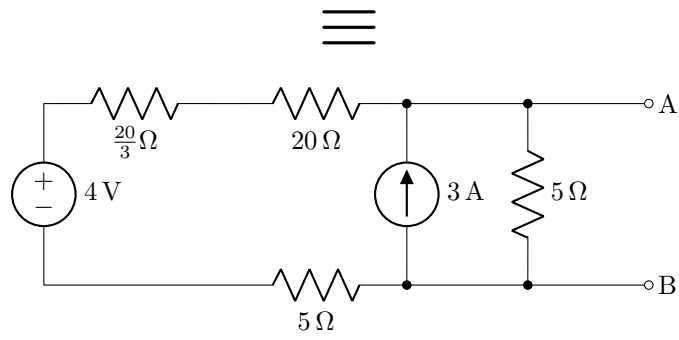


Figura 5: Circuito de Saída 1

## 2.1 Circuito Equivalente de Thevénin da Entrada

Partindo do circuito de entrada sorteado, pode-se adotar a estratégia de transformação de fontes repetidas vezes até chegar-se no circuito equivalente de Thevénin:





\*

Assim, com a sequência ilustrada acima, chegou-se ao circuito equivalente de Thevénin da entrada com  $V_{TH} = \frac{27}{2}\text{V} = 13,5\text{V}$  e  $R_{TH} = \frac{95}{22}\Omega = 4,318\Omega$ .

### 3.1 Análise da Associação de Quadripolos

#### 3.1.1 Representação dos Circuitos

Dada a associação de quadripolos sorteada, é mais prudente representar ambos os quadripolos com os parâmetros  $a$ , visto que o quadripolo equivalente apresenta parâmetros da seguinte forma:

$$\begin{aligned}a_{11} &= a'_{11}a''_{11} + a'_{12}a''_{21} \\a_{12} &= a'_{11}a''_{12} + a'_{12}a''_{22} \\a_{21} &= a'_{21}a''_{11} + a'_{22}a''_{21} \\a_{22} &= a'_{21}a''_{12} + a'_{22}a''_{22}\end{aligned}$$

Onde o primeiro quadripolo (Q2) da figura 4 tem os parâmetros  $a'$  e o segundo quadripolo (Q1) tem os parâmetros  $a''$ . Além disso, os parâmetros  $a$  representam as variáveis dos quadripolos da seguinte maneira:

$$V_1 = a_{11}V_2 - a_{12}I_2$$

$$I_1 = a_{21}V_2 - a_{22}I_2$$

#### 3.1.2 Parâmetros do Quadripolo Q1

#### 3.1.3 Parâmetros do Quadripolo Q2

#### 3.1.4 União dos Quadripolos



## 4.1 Circuito Equivalente de Norton da Saída

## 5.1 Ganho de Tensão da Saída $V_2/V_1$

## 6.1 Exemplos



Figura 6: *Violin Plot* de Consumo Médio

Modelo	Média dos MSE	Desvio Padrão dos MSE
kNN	5,4293	2,3616
<i>Random Forest</i>	1,9517	1,1847
Regressão Linear	1,6631	0,9758
Redes Neurais	1,8377	1,0418
SVM	3,3739	1,3368

Tabela 1: Médias e Desvios Padrões dos MSE