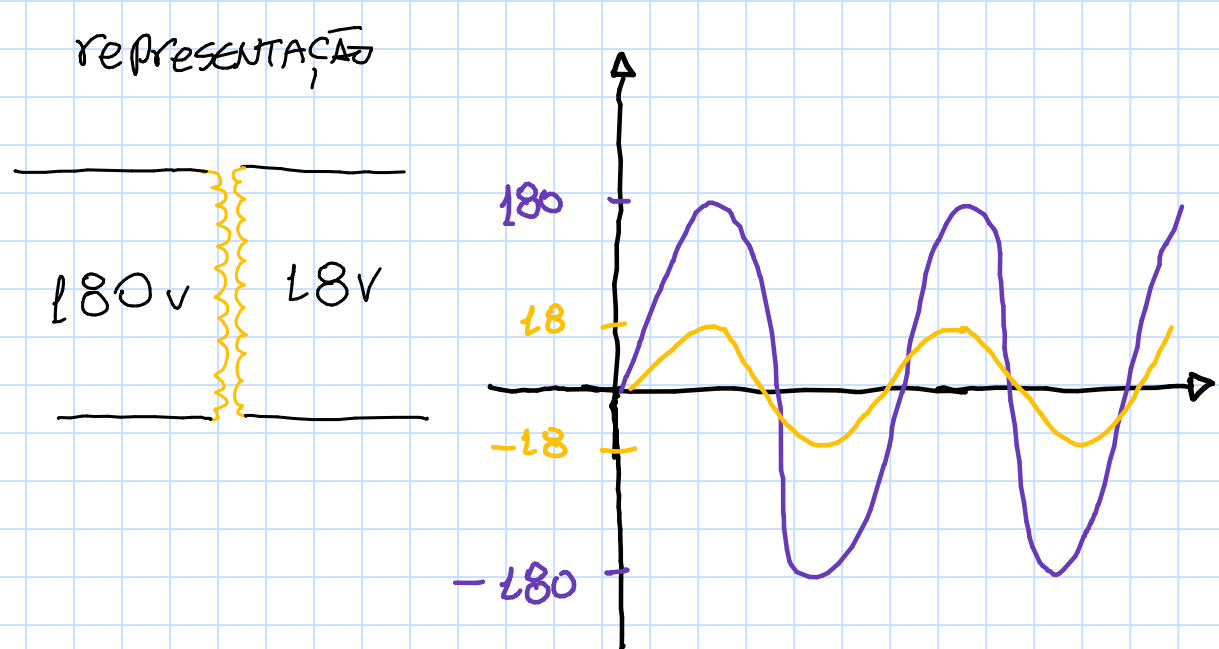


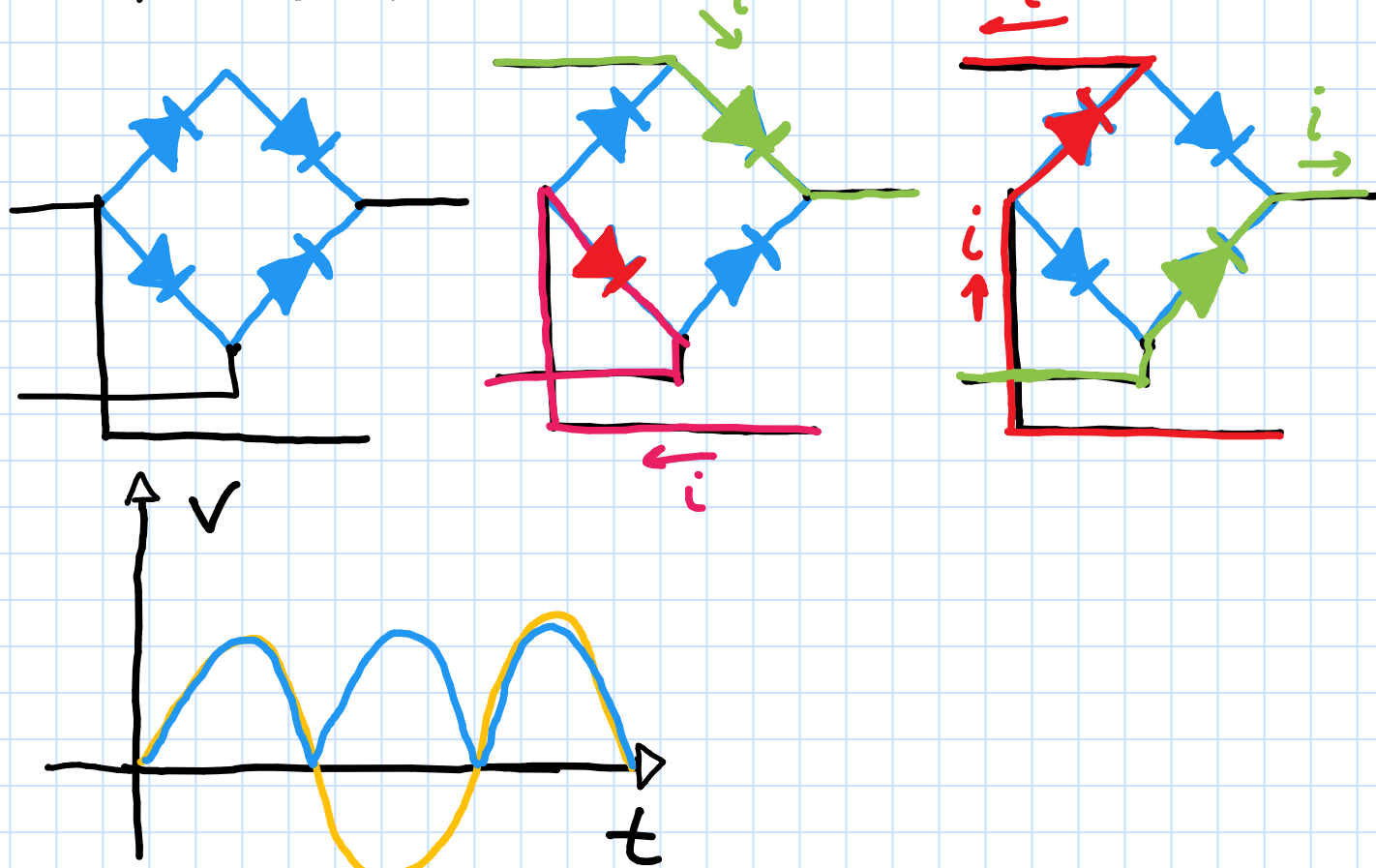
## 1ª Etapa

### Transformador



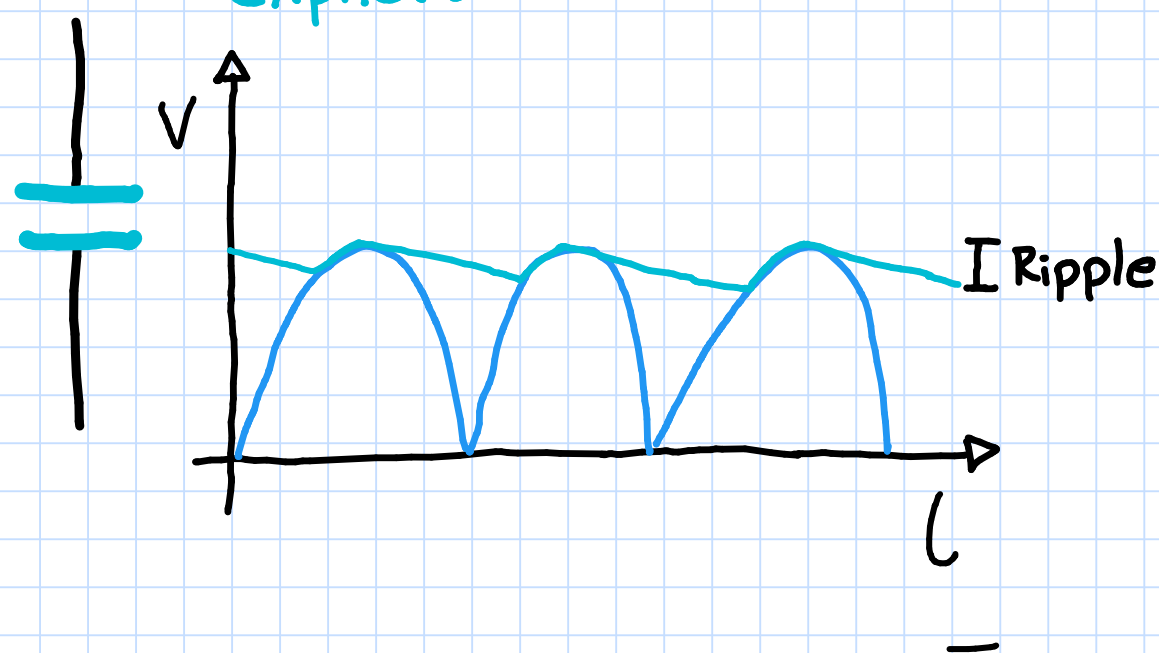
## 2ª Etapa - Retificação

### Ponte Retificadora (Diodos)



## 3ª Etapa - Filtragem

### Capacitor



## 4ª Etapa - Regulador

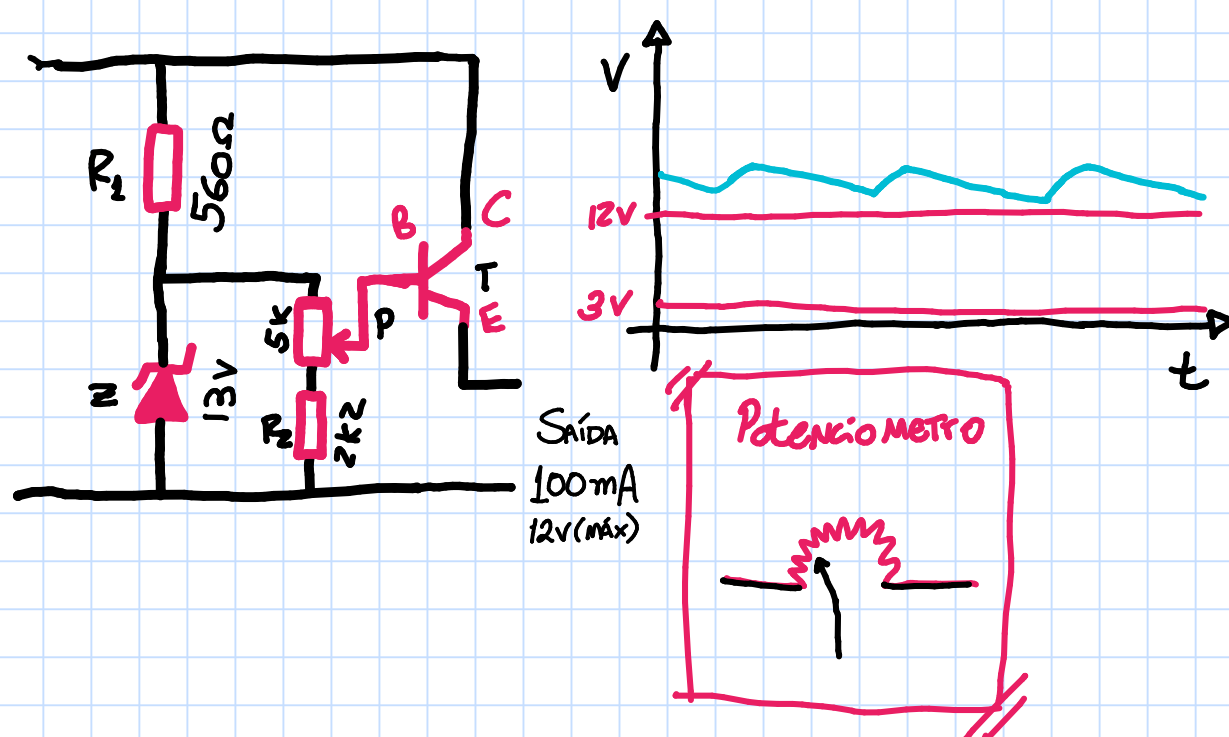
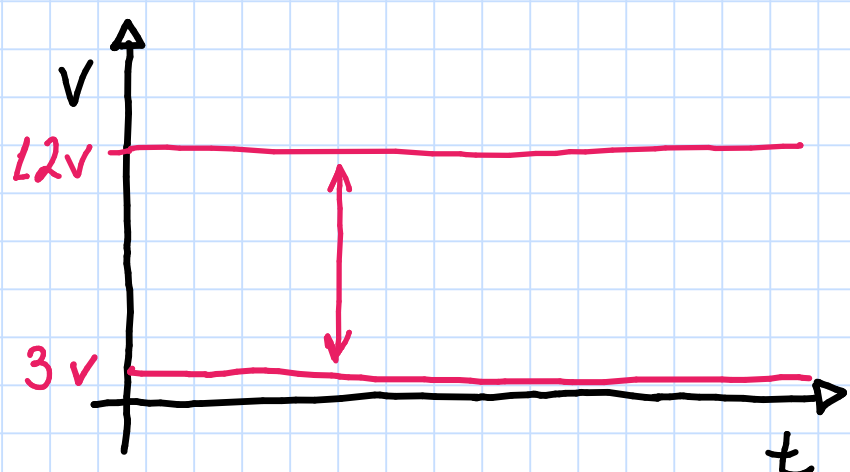
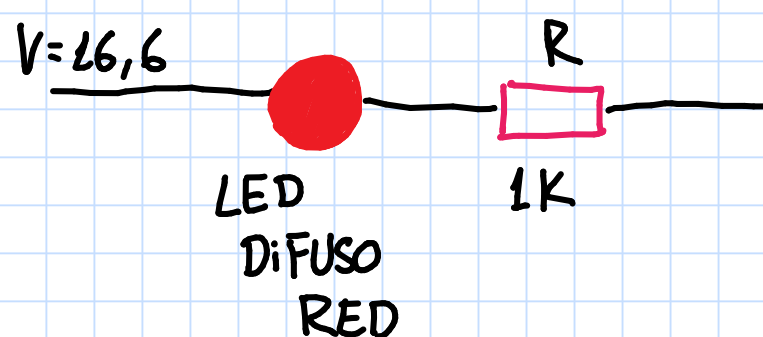


Gráfico final:



### EXTRA: LED & Resistor



## Cálculos

### Transformador

$$\frac{N_s}{N_p} = \frac{18V}{180V}$$

RAZÃO = 0,1

### CAPACITÂNCIA (Ripple 10%)

$$C = \frac{5 \cdot I_{SAIDA} (A)}{V_{RIPPLE} \cdot f_{CA} (Hz)}$$

$$C = \frac{5 \cdot 0,101}{16,6 \cdot 60}$$

$$C = \frac{0,505}{996}$$

$$C = 0,000507$$

$$C = 507 \mu F$$

Como 507μF não é um valor comercial, escolhemos o capacitor de 560μF

### Resistência Zener

$$V_{R_L} = V_A - V_Z$$

$$V_{R_L} = 16,6 - 13$$

$$V_{R_L} = 3,6V$$

$$R_L = \frac{V_{R_L}}{I} = \frac{3,6V}{0,006A} = 600\Omega$$

↓  
COMERCIALMENTE USAMOS O 560Ω

### LED R

Especificações:

15V → resistor 680R  
24V → resistor 1K1

Então ligaremos entre 680 e 1K1. Como valores abaixo de 1K chegam perto do 20mA de máximo, escolhemos o 1K como R

Obs.: Os demais valores foram calculados BASEADOS NOS VALORES APRESENTADOS pela Simulação