



## Circuitos integrados lineares

# Giga de testes para fontes

Turma A - Grupo 5

**Prof. Dr. Carlos Alberto de Francisco**

**Prof. Dr. Valdinei Luis Belini**

*Professor(es) Responsável(is)*

### *Integrantes do Grupo*

BRUNO GOMES MARTINS ALVES	RA: 769771
DAVI WINTHER DE CASTRO MOREIRA	RA: 790021
VITOR MENDES CAMILO	RA: 790736

## 1. Giga de testes para fontes

O circuito completo desenvolvido é exibido abaixo pela Figura 1, para facilitar a leitura dos circuitos as imagens serão incluídas em tamanho original nas ultimas paginas do relatório.

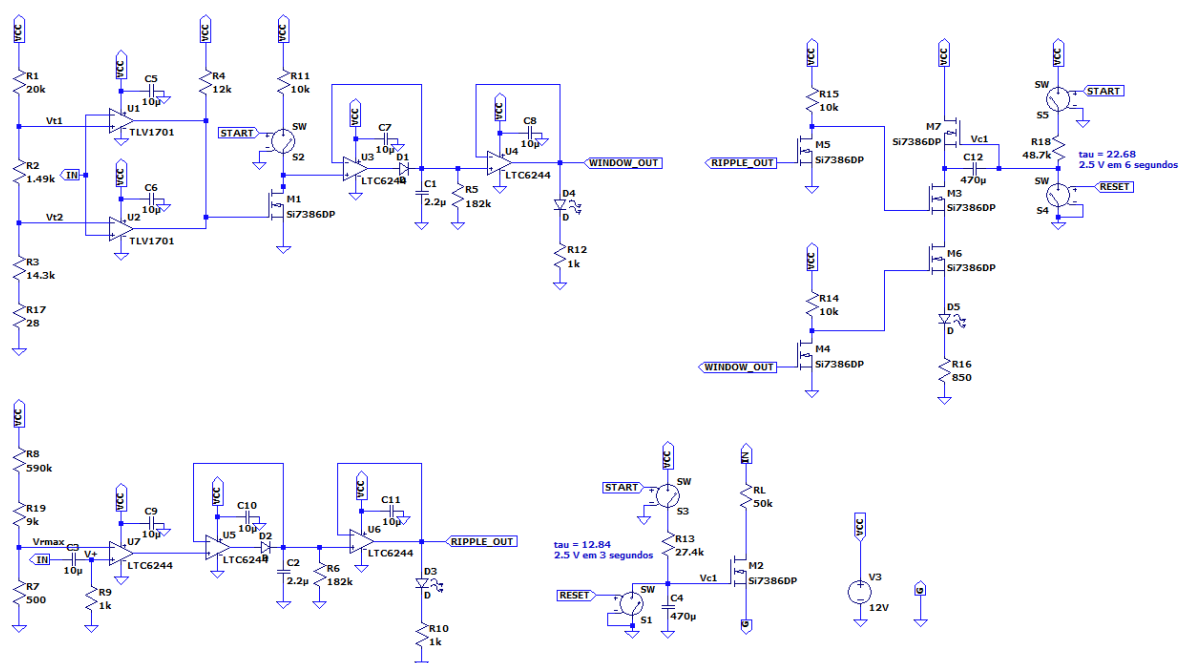


Figura 1: Circuito completo

Que visa testar uma fonte de acordo com os parametros de desempenho.

$$V_{omin} = 4,8V; \quad V_{omax} = 5,3V \quad \text{e} \quad V_{rmax} = 20mV_{pp}.$$

A fonte a ser testada foi simulada da seguinte forma

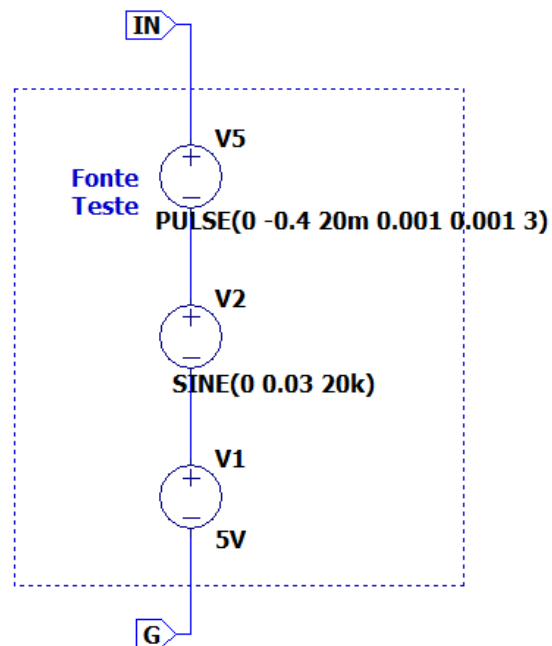


Figura 2: Circuito para simulação da fonte de teste

Dividida em componentes, temos uma tensão DC, uma senoidal que simula o ripple da fonte, e uma fonte pulso que simula a queda de tensão que ocorre ao adicionarmos uma carga a fim de testar  $V_o$  mínimo. Onde IN e G são conectores presentes no instrumento para ligarmos a fonte ao aparelho de teste, sendo G conectado ao terra.

Além disso o instrumento possui um switch START que inicia o processo, e um push-button RESET que deve ser pressionado ao fim do processo para descarregar os capacitores dos temporizadores RC.

Começando pelo teste de  $V_o$  mínimo e máximo, foi usado um comparador de janela

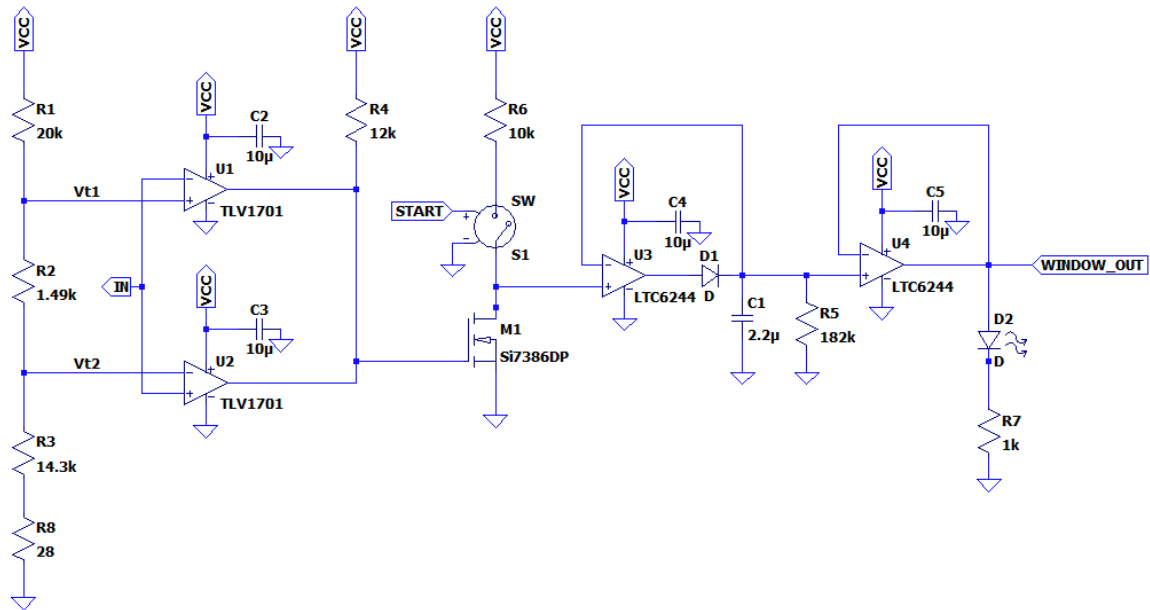


Figura 3: Circuito comparador de janela

É utilizado resistores 1% para o divisor de tensão que resulta em  $V_{t1} = 5,3V$  e  $V_{t2} = 4,8V$ . O mosfet M1 (Si7386DP) é de transição rápida e seu propósito é de inverter o sinal que vem do comparador, o comparador é alto quando o sinal está dentro da janela, desta forma o amplificador U4 recebe um sinal alto quando o sinal está fora da janela.

Como amplificador operacional do comparador foi utilizado o TLV1701 que é um amplificador operacional destinado a esta finalidade, já para o detector de pico foi utilizado o LTC6244 que é um amplificador de baixo ruído, rail-to-rail comumente utilizado em filtros ativos.

Uma chave S1 é acionada pelo switch START no instrumento, para que nas trocas de fonte ( $IN = 0V$ ) o circuito não detecta sinal fora da janela e carregue o capacitor C1, que leva 2 segundos para descarregar,

$$\tau = C_1 * R_5 = 0,4004,$$

$$5\tau \approx 2s.$$

O circuito foi simulado e abaixo encontra-se o resultado

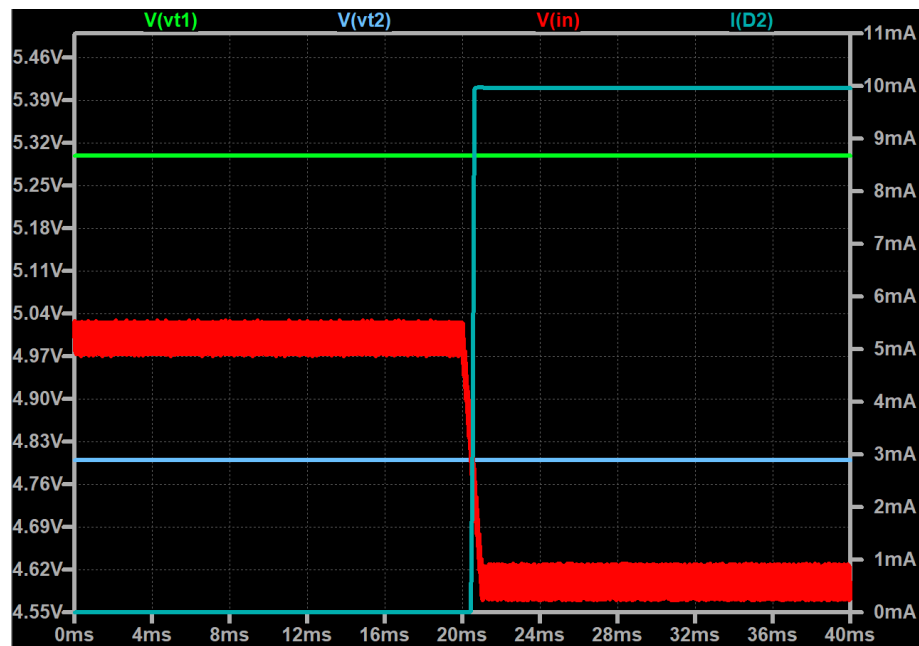


Figura 4: Simulação do comparador de janela

Pode-se observar que quando  $V(in)$  cai, por causa da adição de carga, para um valor menor que  $Vt2$ , o diodo D2 que indica defeito de janelamento é ligado, passando  $I(D2) = 10mA$  pelo mesmo. O mesmo ocorre quando  $V(in) > Vt1$ , demonstrando o correto funcionamento deste módulo do circuito.

Para que o comparador de janela detecte falhas foi criado um circuito temporizado que adiciona carga a fonte teste depois de 3 segundos do início da testagem, como mostrado abaixo:

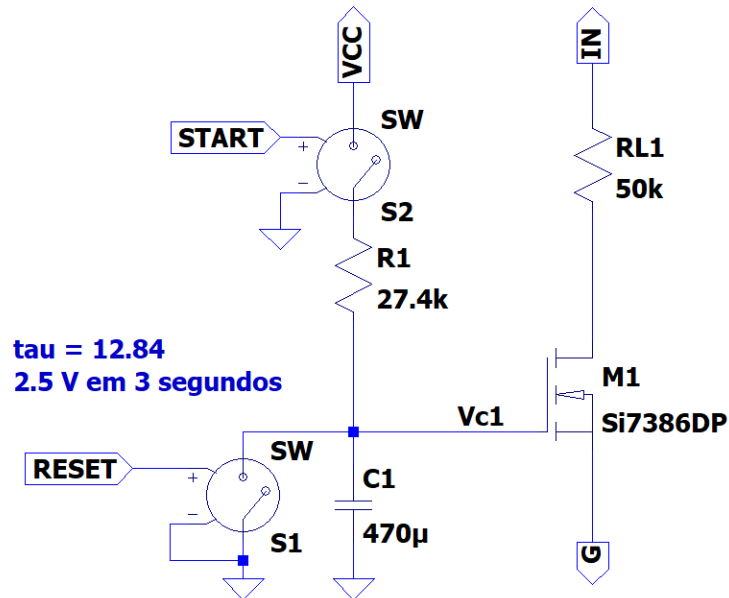


Figura 5: Circuito temporizador da carga

Foi utilizado o mesmo MOSFET de transição rápida, neste caso a transição rápida não é exatamente um requisito, mas ao comprar vários do mesmo MOSFET o preço da unidade é reduzido e o projeto simplificado, portanto o mesmo MOSFET foi utilizado, o mesmo possui  $V_{th} = 2,5V$ , portanto foi dimensionado um circuito RC que atinge 2.5V em 3 segundos a partir de uma fonte VCC de 12V. O carregamento só começa quando o usuário liga o switch START e é descarregado quando o push-button RESET é pressionado no fim da execução. Simulação do circuito abaixo:

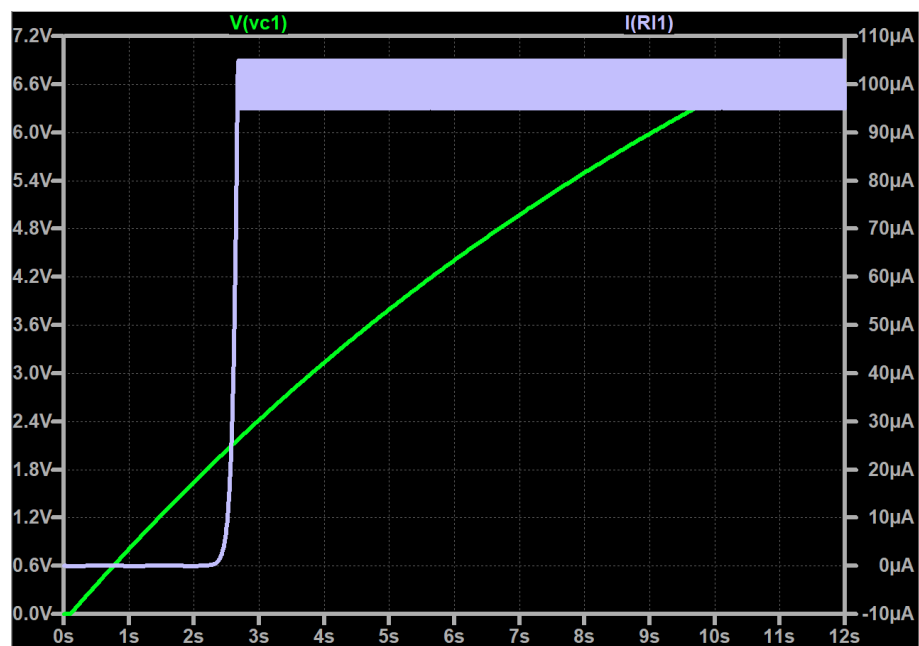


Figura 6: Simulação do circuito temporizador da carga

Dessa forma concluímos os módulos necessários para testar a tensão mínima e máxima da fonte sobre condição em aberto e com carga.

Passamos agora ao teste de ripple máximo, para o qual foi utilizado um detector de pico.

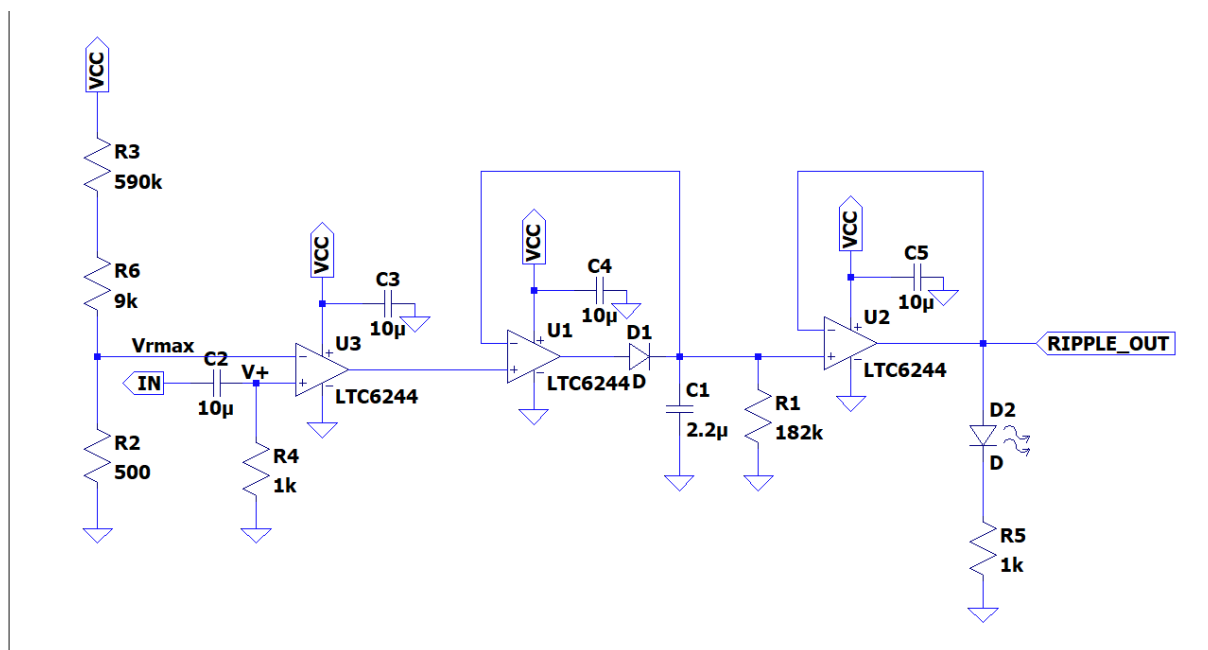


Figura 7: Circuito detector de ripple

No terminal negativo de U3 foi implementado um divisor de tensão para que  $V_{rmax} = 10mV$ , no terminal negativo temos um filtro DC que permite somente a passagem do ripple da fonte, como  $V_{rmax}$  é uma tensão positiva e o ripple não possui componente DC é permitido um ripple máximo de  $20mV_{pp}$ . Foi utilizado o mesmo  $5\tau = 2s$  do comparador de janela.

Para simulação do funcionamento foi utilizado uma fonte com ripple variável, como mostra a Figura abaixo:



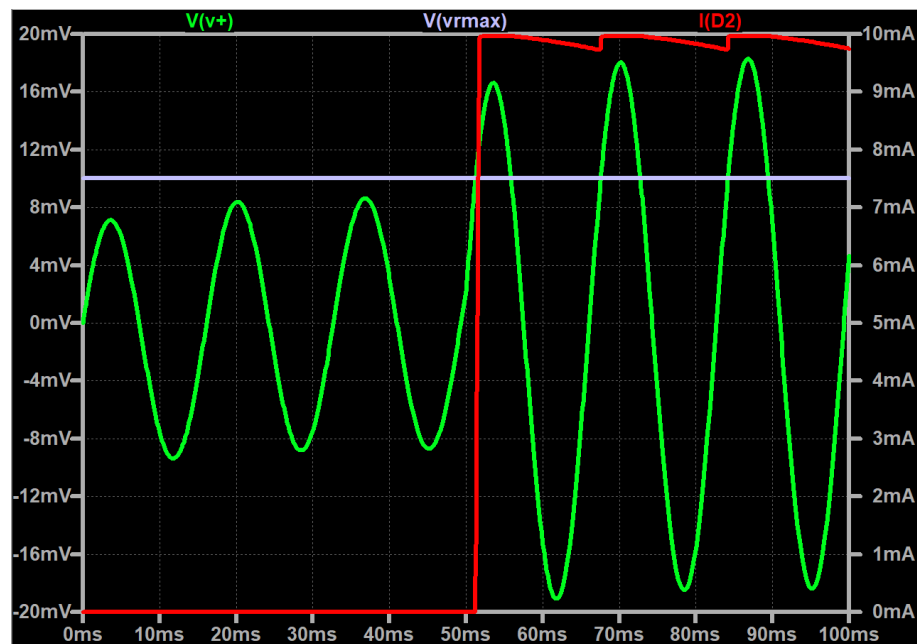


Figura 8: Simulação do circuito detector de ripple

Como podemos ver, quando o ripple de entrada se torna maior que 20mVpp o diodo indicador de falha D2 é acionado. Dessa forma terminamos ambos módulos para detecção de falha.

Agora, caso não haja falhas depois da execução de todos os testes, no total são 6 segundos, 3 segundos em aberto e 3 segundos com carga, o circuito a seguir é responsável por sinalizar a aprovação da fonte.

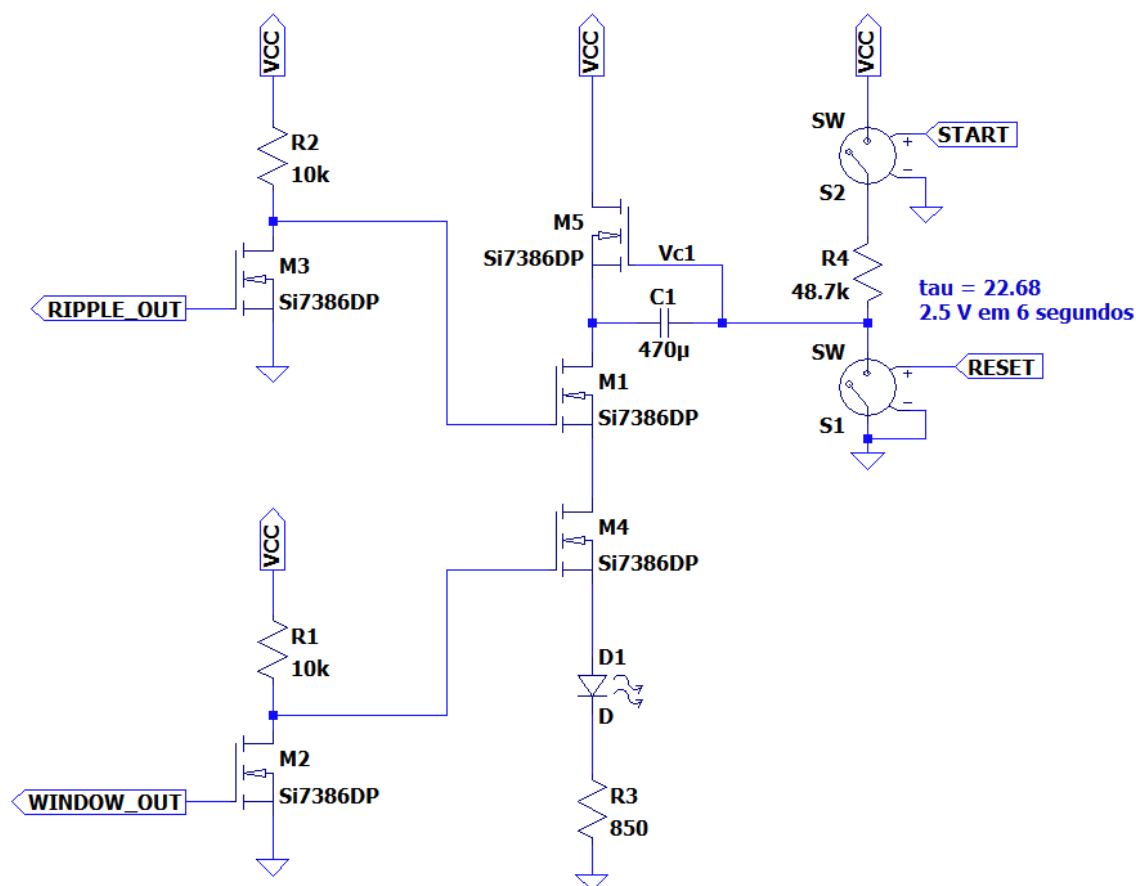


Figura 9: Circuito sinalizador de aprovação

Temos um temporizador de 6 segundos no início, **RIPPLE\_OUT** e **WINDOW\_OUT** serão positivos caso ocorreu alguma falha no ripple máximo e janelamento respectivamente, portanto foi utilizados circuitos inversores lógicos para que quando ambos estiverem em nível lógico baixo e 6 segundos se decorreram desde o início da testagem, um LED verde **D1** acenda. Abaixo tanto o caso de aprovação como reprova são simulados:

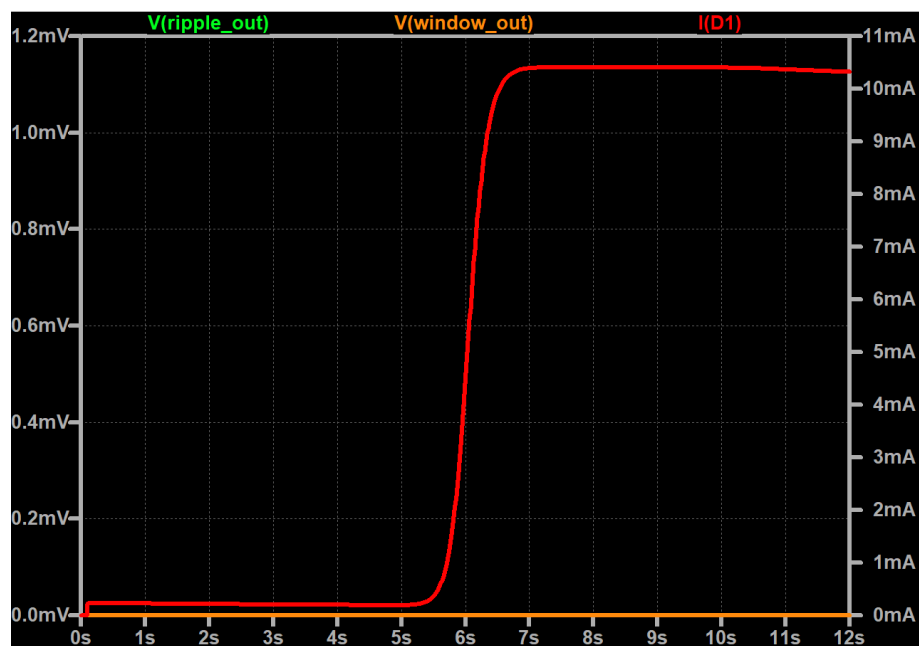


Figura 10: Simulação do circuito sinalizador de aprovação no caso de aprovação

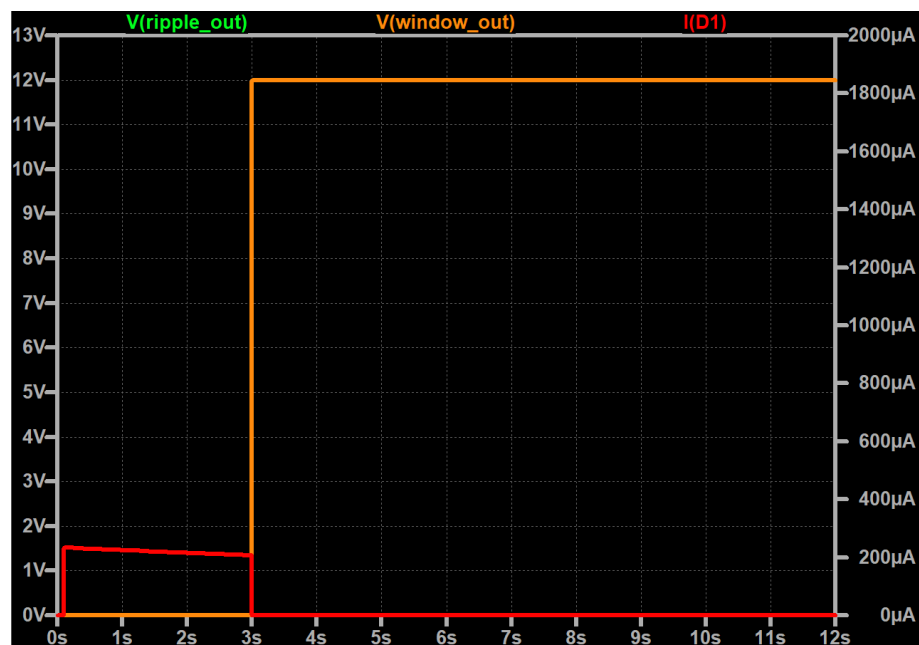


Figura 11: Simulação do circuito sinalizador de aprovação no caso de reprovação

Dessa forma demonstramos o correto funcionamento do circuito e consequentemente atingimos o objetivo de projetar um instrumento a fim de testar fontes utilizando os critérios de desempenho  $V_{\min} = 4,8V$ ;  $V_{\max} = 5,3V$  e  $V_{r\max} = 20mV_{pp}$ .

