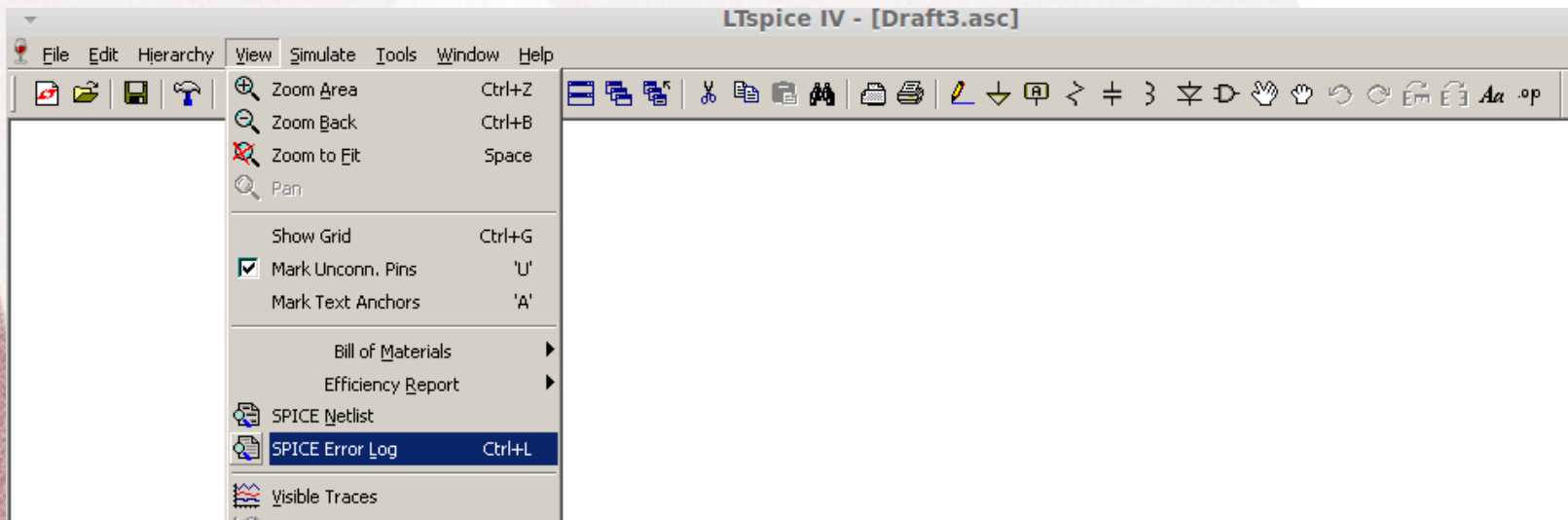


Comandos Avançados LTSpice

- **Comando measure .meas**
 - Ele permite avaliar grandezas elétricas definidas pelo usuário.
 - O resultado é mostrado no arquivo de log, pelo **View “Spice Error Log”** ou **“Ctrl + L”**



Comandos Avançados LTSpice

- O comando MEAS permite:
 - Encontrar um valor específico num determinado ponto da variável principal (eixo x) ou quando uma condição específica for satisfeita.
 - Encontrar os valores; máximo, mínimo, de pico a pico, RMS, médio.
 - Obter valores em um intervalo específico do eixo x (variável).

Comandos Avançados LTSpice

- Há duas formas diferentes de uso do comando `.MEASURE`.
 - Uma utiliza os pontos da variável x (abscissa). Variável independente do eixo x , por exemplo tempo na análise transiente `.tran`
 - A outra utiliza a faixa de valores (range) sobre o eixo x (variável)

Comandos Avançados LTSpice

- A sintaxe utilizada para medir um valor em relação a um ponto específico é:
 - .MEAS[SURE] [AC|DC|OP|TRAN|TF|NOISE] <name>
 - + [<FIND|DERIV|PARAM> <expr>]
 - + [WHEN <expr> | AT=<expr>]]
 - + [TD=<val1>] [<RISE|FALL|CROSS>=<count1>|LAST]]
- As opções das análises (AC,DC,TRAN, etc) devem ser as mesmas da análise sendo efetuada.
 - Isto permite utilizar o comando somente para algumas das análises que estão sendo realizadas.
 - Para cada tipo de análise há opções diferentes

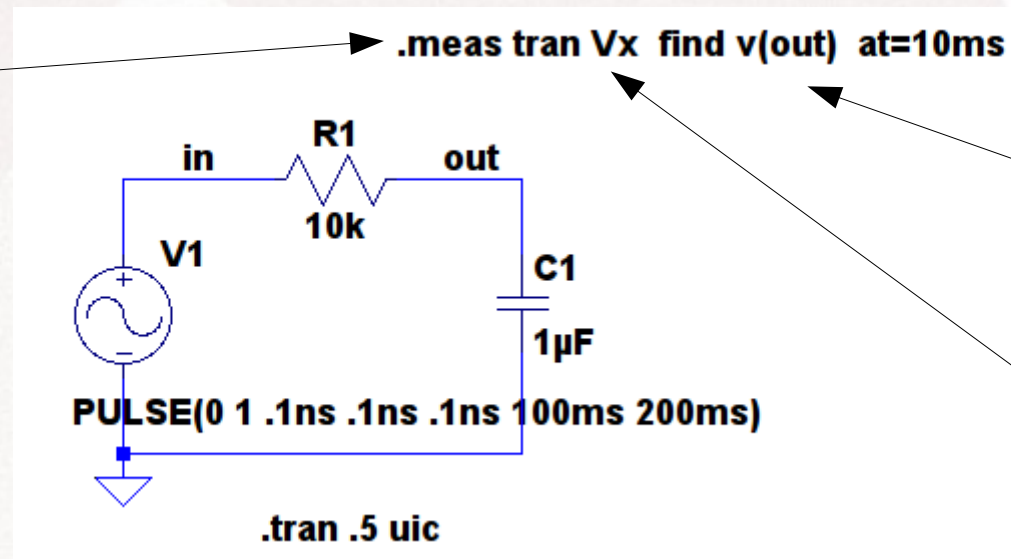
Comandos Avançados LTSpice

- A sintaxe utilizada para medir um valor em relação a um ponto específico é:
 - .MEAS[SURE] [AC|DC|OP|TRAN|TF|NOISE] <name>
 - + [<FIND|DERIV|PARAM> <expr>]
 - + [WHEN <expr> | AT=<expr>]]
 - + [TD=<val1>] [<RISE|FALL|CROSS>=<count1>|LAST]]
- Deve ser dado um nome para cada medida **<name>**.
- A utilização dos outros parâmetros veremos via exemplos
- Utilizaremos um circuito RC para isto
 - R= 10K e C=1uF, $\tau=10\text{ms}$

Comandos Avançados LTSpice

- .MEAS[SURE] [AC|DC|OP|TRAN|TF|NOISE] <name>
- + [<FIND|DERIV|PARAM> <expr>]
- + [WHEN <expr> | AT=<expr>]]
- + [TD=<val1>] [<RISE|FALL|CROSS>=<count1>|LAST]]

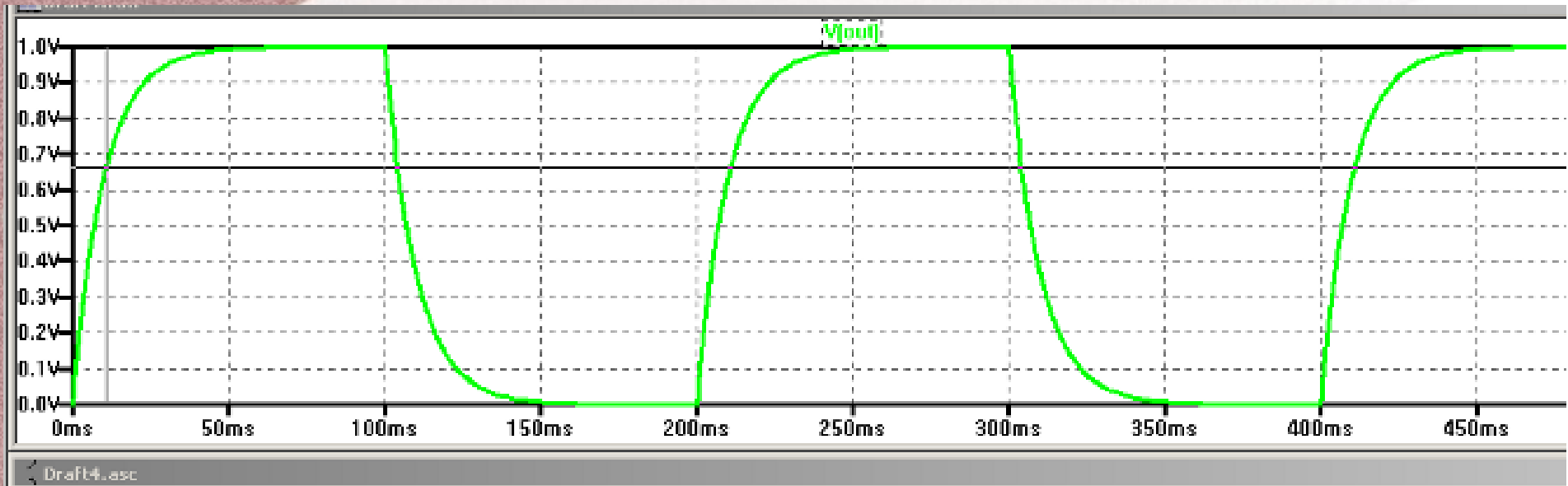
Salvava o valor de V(out) para o tempo de 10ms na variável Vx



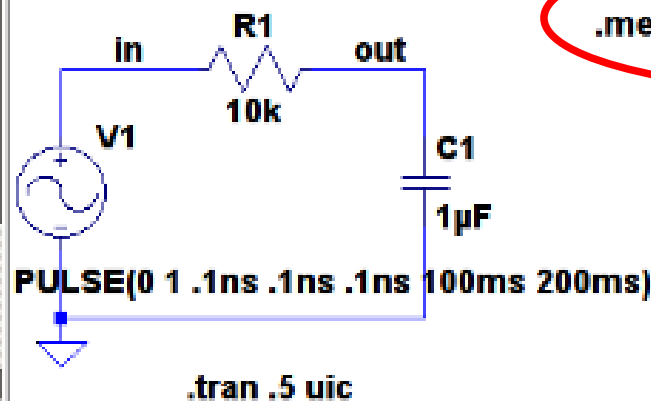
Tensão a ser observada

Nome da variável a ser salva

Comandos Avançados LTSpice



```
Draft4.asc  
- SPICE Error Log: Z:\home\mauricio\Fito\Ele *  
Circuit: * Z:\home\mauricio\Fito\Eletronica-I  
Per .tran options, skipping operating point fo  
vx: v(out)=0.631027 at 0.01  
Date: Sun Apr 06 10:51:54 2014  
Total elapsed time: 0.090 seconds.  
tnom = 27  
temp = 27  
method = modified trap  
totiter = 2370  
traniter = 2370
```



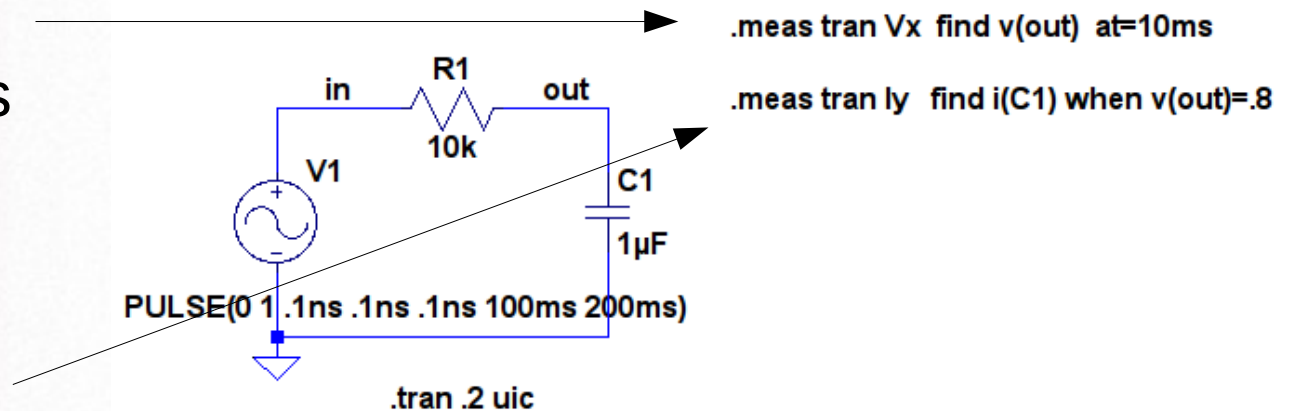
.meas tran Vx find v(out) at=10ms

```
Draft4.raw  
- Cursor 1  
V(out)  
Horz: 10.9713ms Vert: 662.696mV  
- Cursor 2  
Horz: -- N/A -- Vert: -- N/A --  
- Diff (Cursor2 - Cursor1)  
Horz: -- N/A -- Vert: -- N/A --  
Freq: -- N/A -- Slope: -- N/A --
```

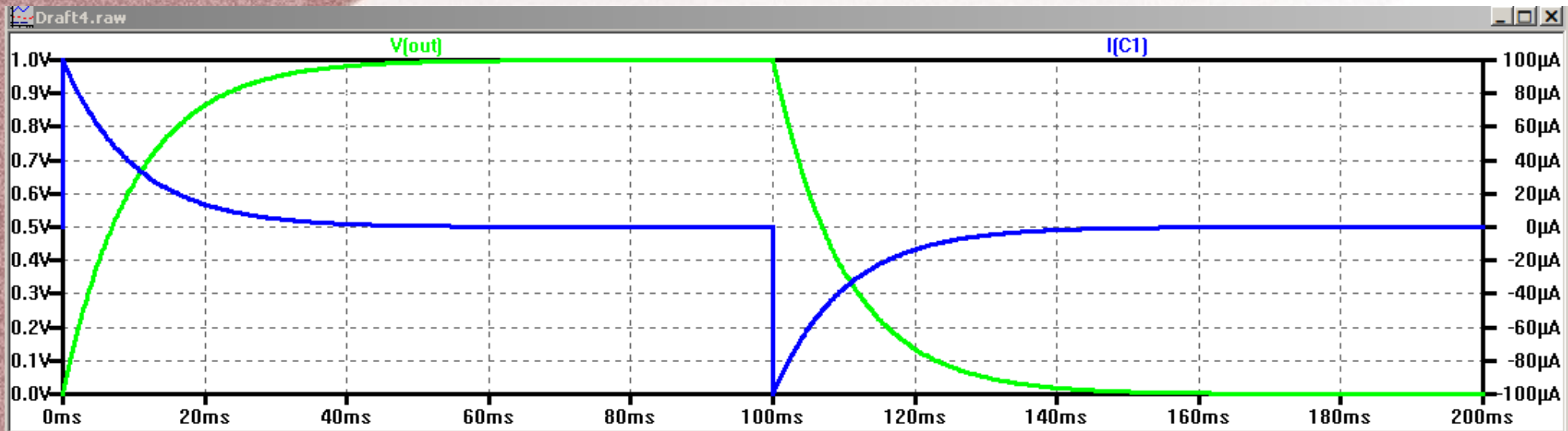

Comandos Avançados LTSpice

- .MEAS[SURE] [AC|DC|OP|TRAN|TF|NOISE] <name>
- + [<FIND|DERIV|PARAM> <expr>]
- + [WHEN <expr> | AT=<expr>]
- + [TD=<val1>] [<RISE|FALL|CROSS>=<count1>|LAST]]

- Salvara o valor de V(out) para o tempo de 10ms na variável Vx
- A variável ly terá o valor de i(c1) quando v(out) for 0,8V



Comandos Avançados LTSpice



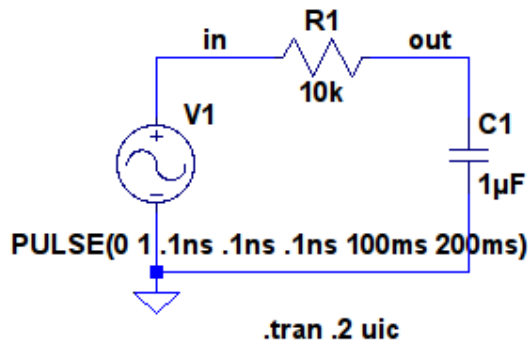
SPICE Error Log: Z:\home\mauricio\Fito\Ele x

```
Circuit: * Z:\home\mauricio\Fito\Eletronica-I
Per .tran options, skipping operating point f
vx: v(out)=0.631526 at 0.01
iy: i(c1)=2e-005 at 0.0161126

Date: Sun Apr 06 11:46:01 2014
Total elapsed time: 0.060 seconds.

tnom = 27
temp = 27
method = modified trap
totiter = 2190
timestep = 2180
```

Draft4.asc

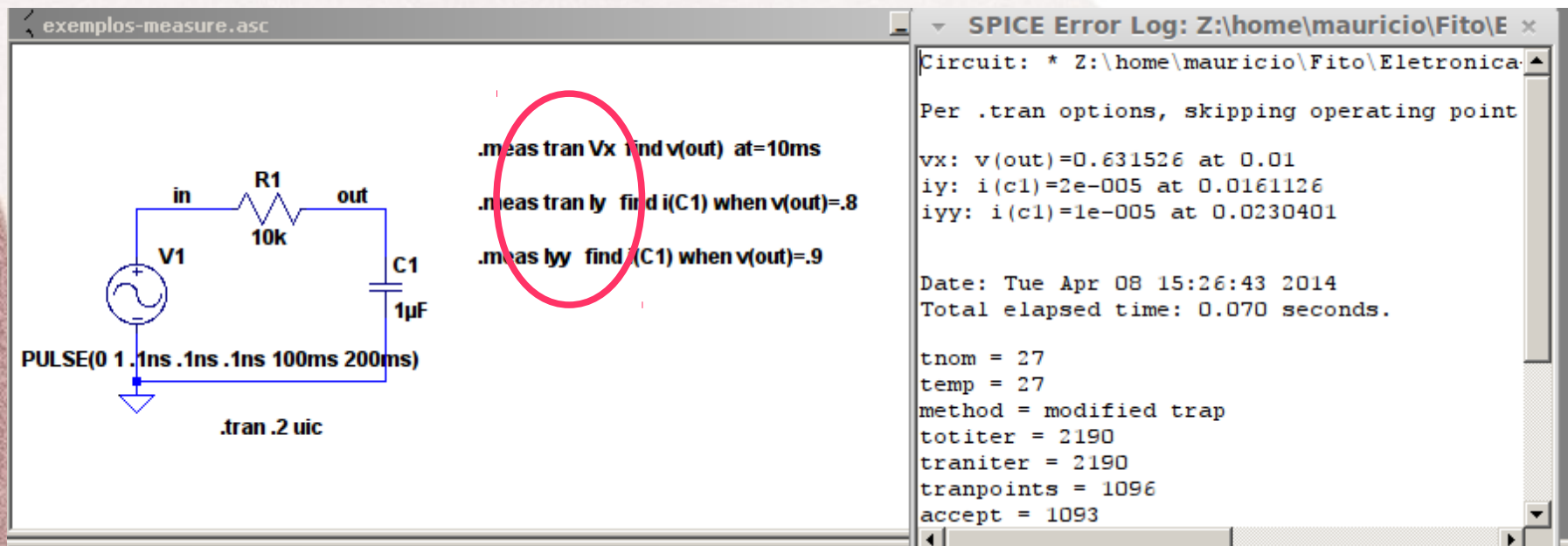


```
.meas tran Vx find v(out) at=10ms
```

```
.meas tran Iy find i(C1) when v(out)=.8
```

Comandos Avançados LTSpice

- Se for utilizado um único tipo de análise não é necessário incluir isto no comando `.meas`, como mostrado a seguir



The screenshot displays the LTSpice interface. On the left, a circuit diagram is shown with a pulse source V1, a resistor R1 (10k), and a capacitor C1 (1μF). The circuit is connected in a series configuration. The pulse source is defined as `PULSE(0 1 .1ns .1ns .1ns 100ms 200ms)`. The circuit is simulated using the command `.tran .2 uic`. On the right, the SPICE Error Log window is open, showing the following text:

```
Circuit: * Z:\home\mauricio\Fito\Eletronica
Per .tran options, skipping operating point
vx: v(out)=0.631526 at 0.01
iy: i(c1)=2e-005 at 0.0161126
iyy: i(c1)=1e-005 at 0.0230401

Date: Tue Apr 08 15:26:43 2014
Total elapsed time: 0.070 seconds.

tnom = 27
temp = 27
method = modified trap
totiter = 2190
traniter = 2190
tranpoints = 1096
accept = 1093
```

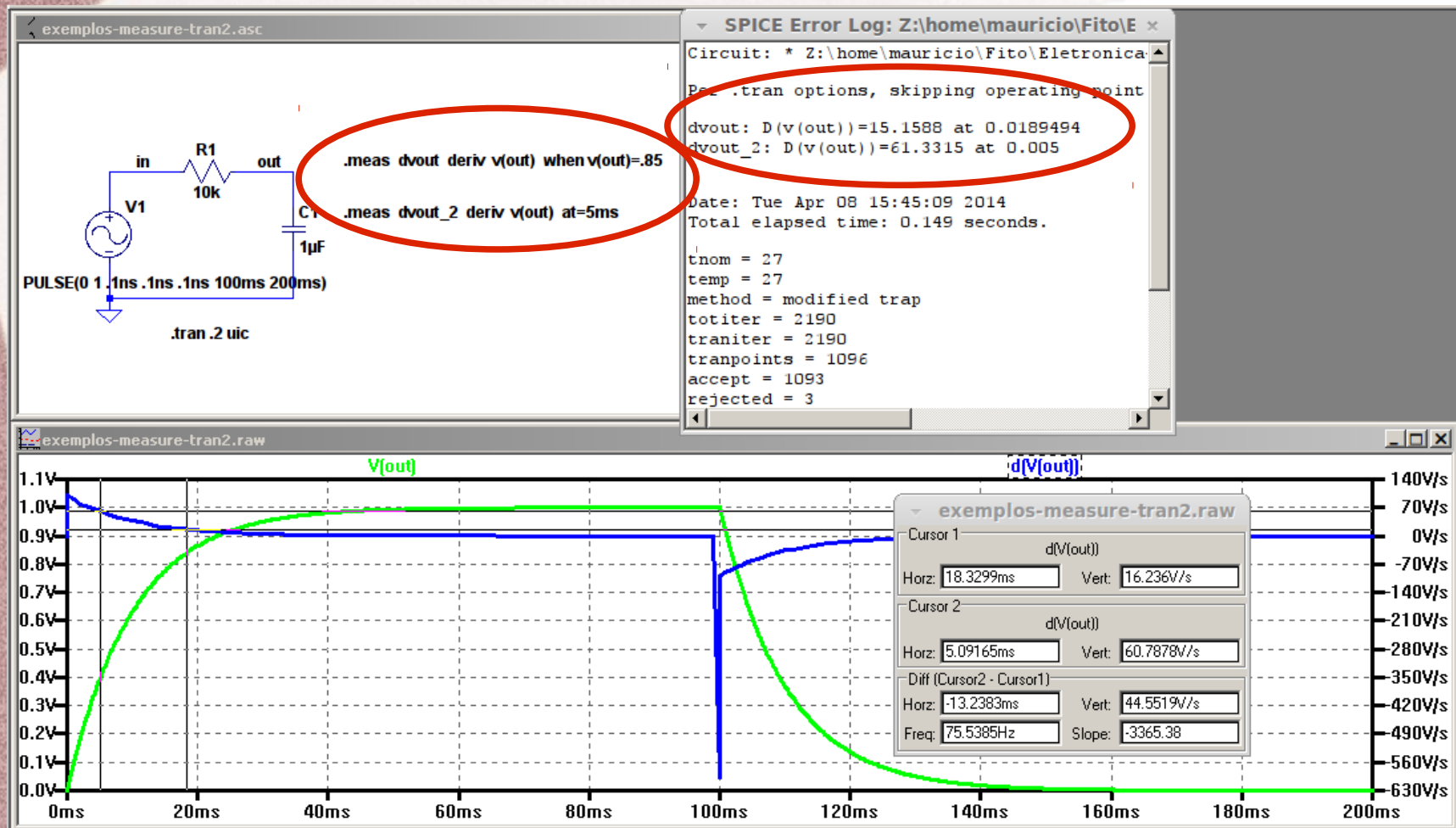
- Exemplo:** Implemente o arquivo de simulação acima e utilize o comando `.meas` para tempos de 5ms, $v(\text{out})=.36$ e $.5$

Comandos Avançados LTSpice

- Comando **.meas** e a opção **deriv**
 - `.MEAS[SURE] [AC|DC|OP|TRAN|TF|NOISE] <name>`
 - `+ [<FIND|DERIV|PARAM> <expr>]`
 - `+ [WHEN <expr> | AT=<expr>]`
 - `+ [TD=<val1>] [<RISE|FALL|CROSS>=<count1>|LAST]`
- Ela calcula a derivada da expressão.
 - Poder se utilizada para uma determinada tensão
 - Ou pode ser utilizado para um determinado tempo

Comandos Avançados LTSpice

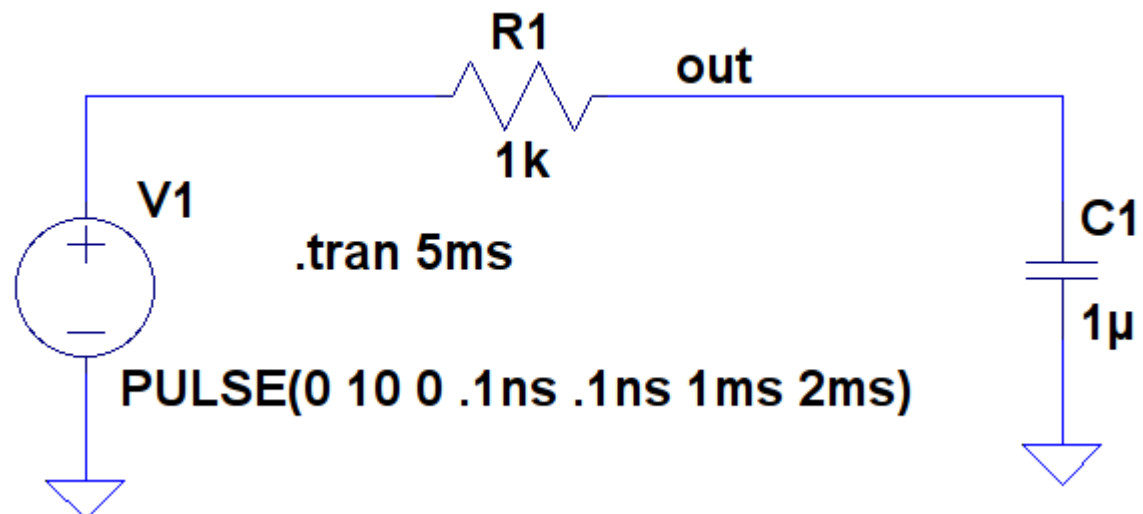
- Comando .meas e deriv



Comandos Avançados LTSpice

- **Exercício 2:** No circuito a seguir utilize o comando `.meas` para verificar os seguintes valores:
 - Tensão no capacitor nos tempos de 2ms e 3ms
 - Corrente no capacitor para o tempo de 4,5ms
 - Derivada da tensão quando $V_{c1}=6V$ quando o tempo for de 1,1ms

Arquivo
exemplo2-
measure.asc



Comandos Avançados LTSpice

- A segunda forma de utilização do comando é sobre a faixa de valores da variável principal, eixo x da seguinte forma:
 - .MEAS [AC|DC|OP|TRAN|TF|NOISE] <name>
 - + [<AVG|MAX|MIN|PP|RMS|INTEG> <expr>]
 - + [TRIG <lhs1> [[VAL]=]<rhs1>] [TD=<val1>]
 - + [<RISE|FALL|CROSS>=<count1>]
 - + [TARG <lhs2> [[VAL]=]<rhs2>] [TD=<val2>]
 - + [<RISE|FALL|CROSS>=<count2>]
- As opções das análise são (AC, DC, TRAN, TF e NOISE)

Comandos Avançados LTSpice

- As opção determinam:
 - AVG Calcula o valor médio da expressão <expr>
 - MAX Procura o valor máximo da expressão <expr>
 - MIN procura o valor mínimo da expressão <expr>
 - PP Procura o valor de pico-a-pico de <expr>
 - RMS Calcula o valor RMS da expressão <expr>
 - INTEG Calcula a integral da expressão <expr>
- Verificaremos a aplicação dos comandos utilizando um exemplo com um retificador de meia onda

Comandos Avançados LTSpice

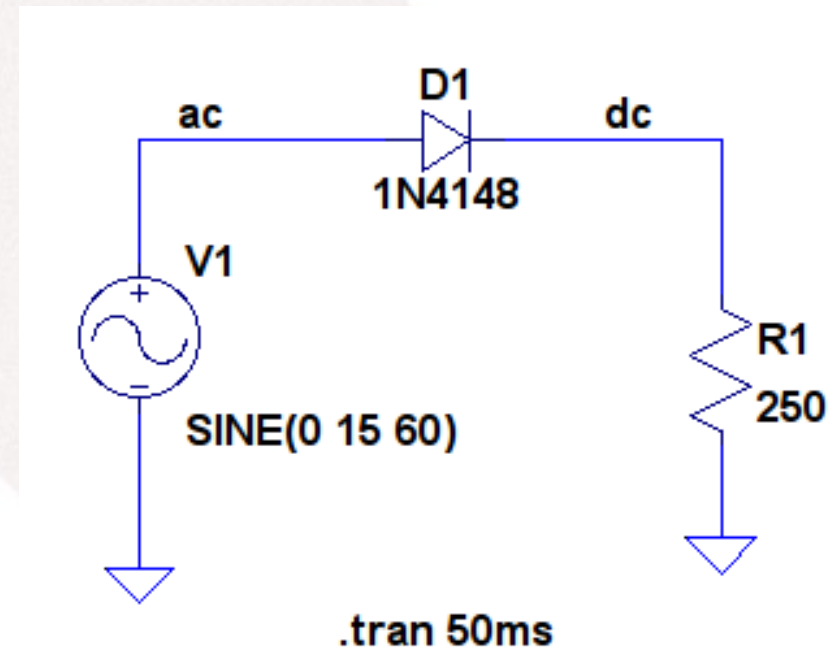
- Utilizaremos os seguintes comandos para medir valor rms, pico-pico e médio
 - Os valores serão obtidos na entrada (nó ac) e na saída (nó dc)

```
.meas Vx1 rms v(ac)
```

```
.meas Vx2 pp v(ac)
```

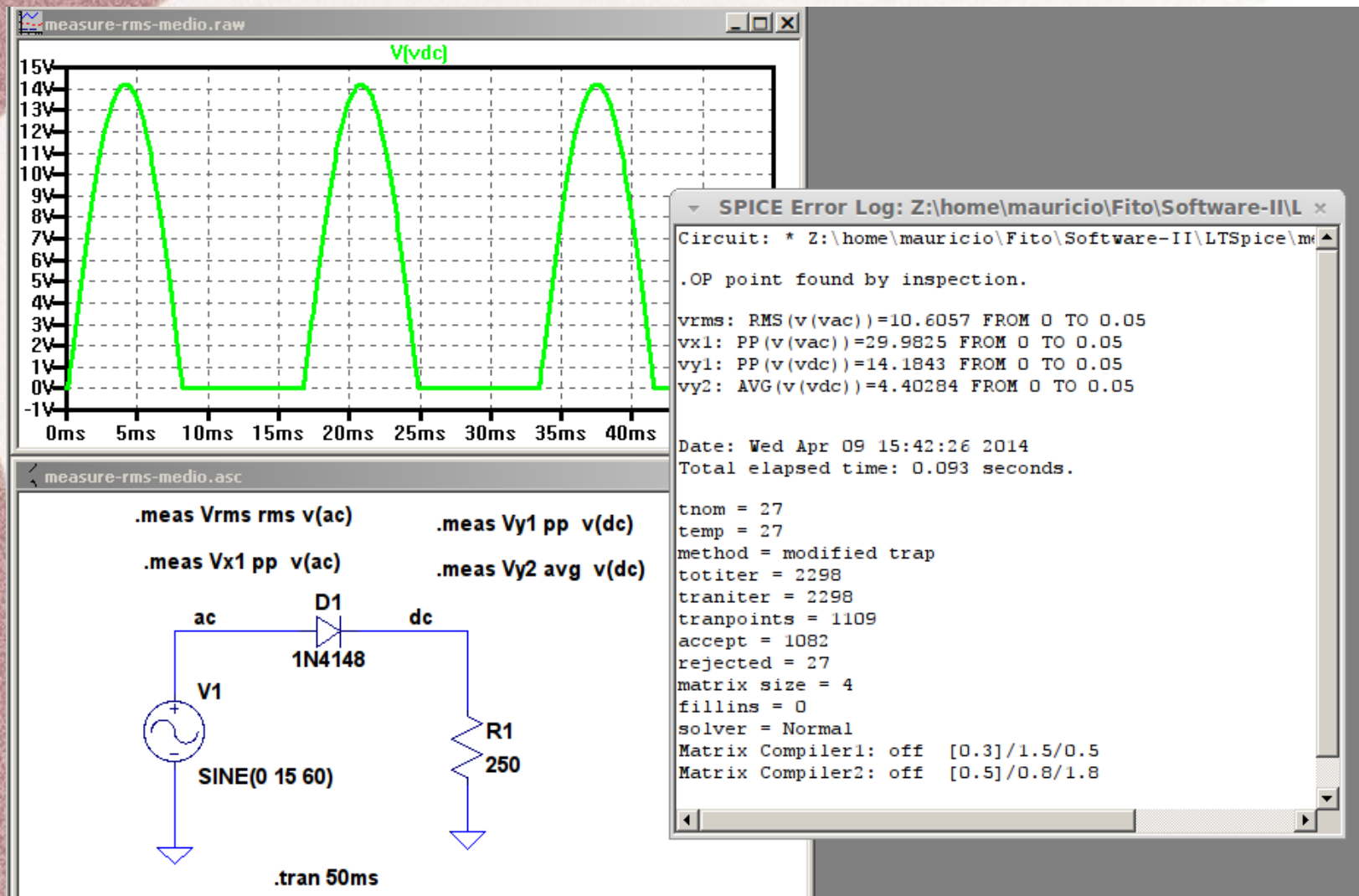
```
.meas Vy1 avg v(dc)
```

```
.meas Vy2 pp v(dc)
```



Comandos Avançados LTSpice

- Os resultados são:



Comandos Avançados LTSpice

- Exercício 3: Utilize o circuito retificador a seguir. Inclua um capacitor de 470uF em paralelo com o resistor R1, carga.
- Utilize o comando measure para obter o valor médio (Vdc) e o ripple do circuito

