



ESCOLA POLITÉCNICA DA  
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Departamento de Engenharia de Sistemas Eletrônicos  
PSI - EPUSP



**PSI 3212 - 2017**  
**LABORATÓRIO DE CIRCUITOS ELÉTRICOS**

# Experiência 02

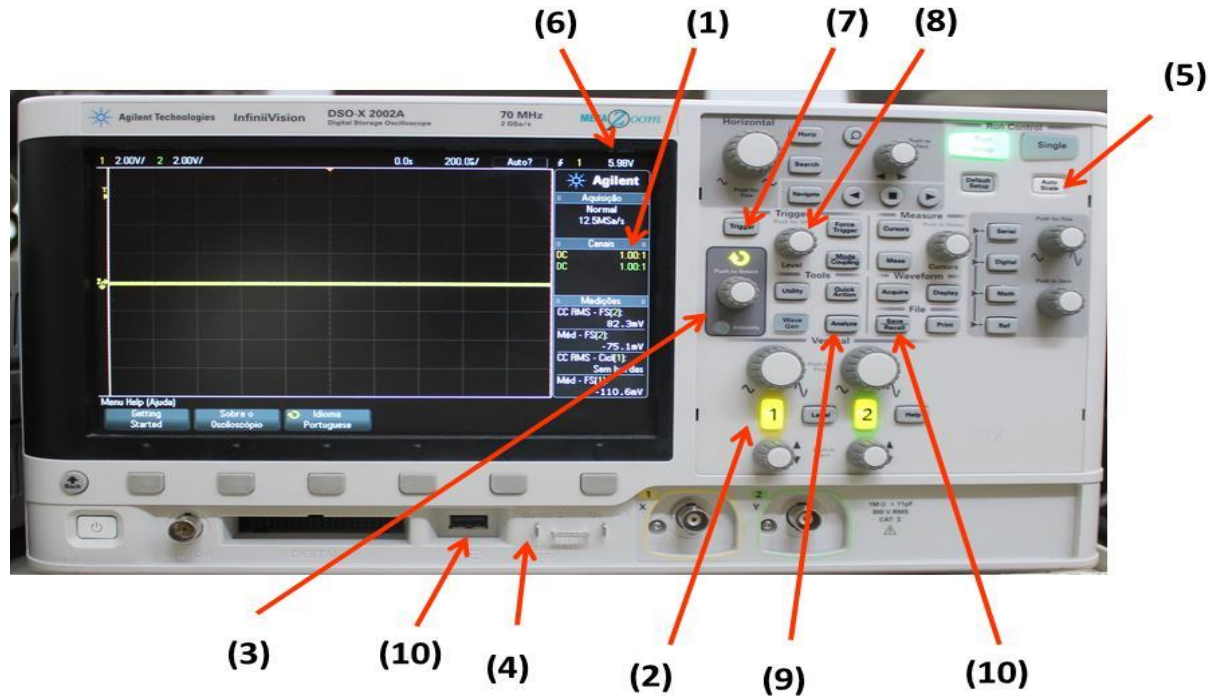
## Medições de Grandezas Elétricas

Profa. Elisabete Galeazzo  
Prof. Leopoldo Yoshioka

# Objetivos da Experiência 02

- Explorar outras funcionalidades do Osciloscópio
- Medição de correntes e tensões alternadas em circuitos resistivos e circuitos RC;
- Medição de potência média e instantânea;
- Medição de defasagem

# Funcionalidades do osciloscópio



- . **Pontas de prova atenuadoras** – efetuar compensação se necessário
- . **Sinal de sincronismo** – interno e externo, para estabilizar o sinal na tela
- . **Função média** – para reduzir ruído em sinais de baixa amplitude
- . **Limitação da Banda Passante** – 70 MHz
- . **Capturar um sinal do osciloscópio e imprimir**
- . **Realizar funções matemáticas**

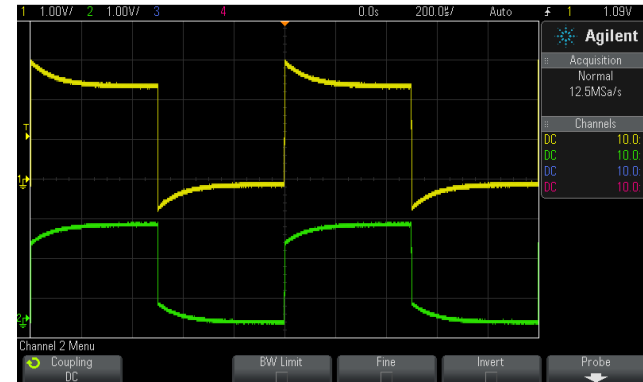
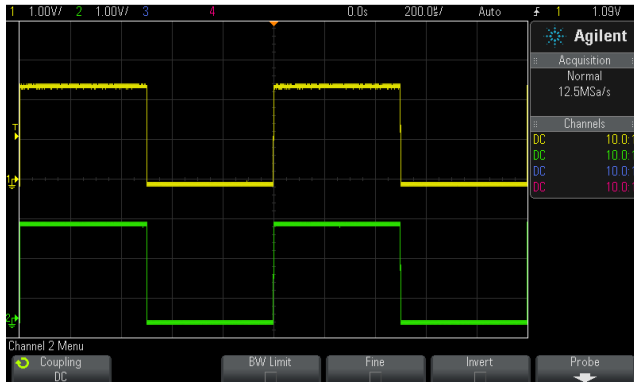
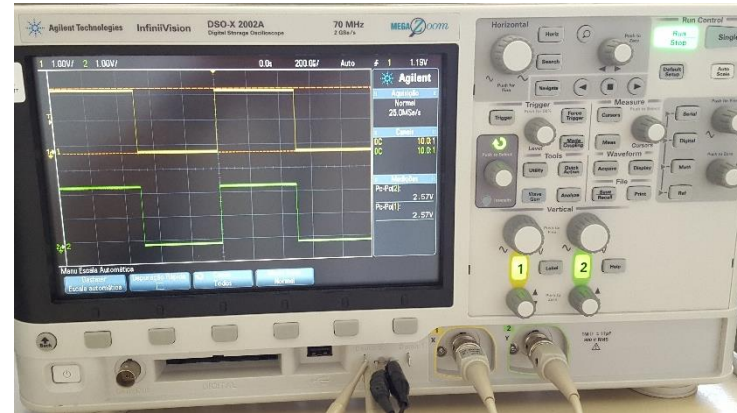
## Pontas de prova atenuadoras do osciloscópio



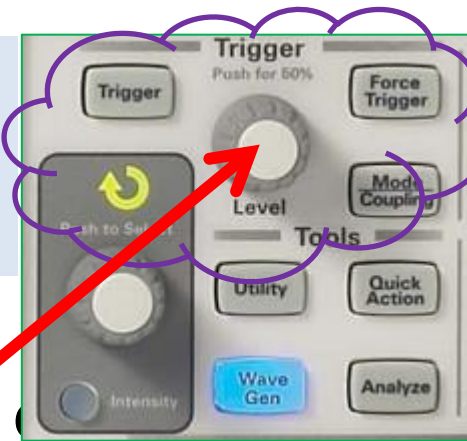
### Ponta de prova passiva 10:1

- **Passiva:** não tem elementos ativos como transistores ou amplificadores
- **10:1** → atenua o sinal na entrada do osciloscópio de 10 vezes.
- Aumenta a impedância de entrada no osciloscópio de 10 vezes.

# Compensação das pontas de prova



# Trigger (Disparo ou Gatilho)



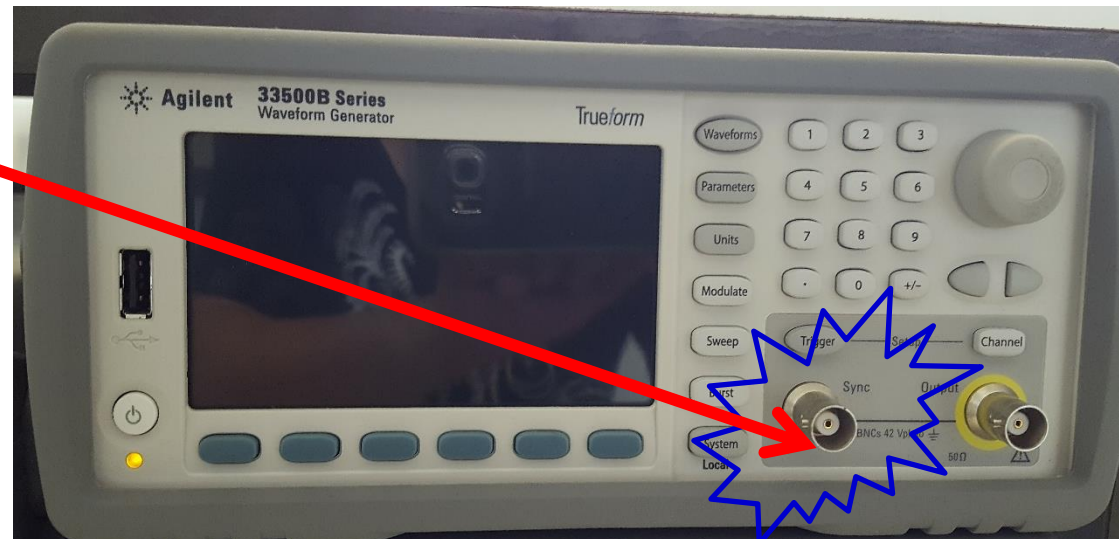
Para obter uma exibição estável do sinal na tela do osciloscópio

→ deve-se ajustar o nível de disparo:

. **Sinal interno** – sinal do canal 1 ou do canal 2;

. **Sinal externo** – sinal de sincronismo

do gerador (Sync).



# Visualização do sinal com diferentes escolhas do nível de trigger



Não disparado  
(tirar fotografia sem sincronia)

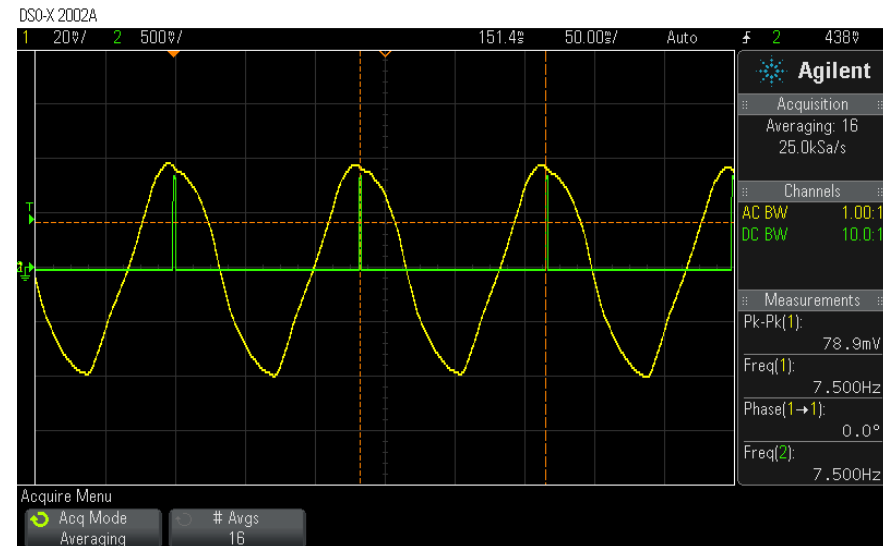
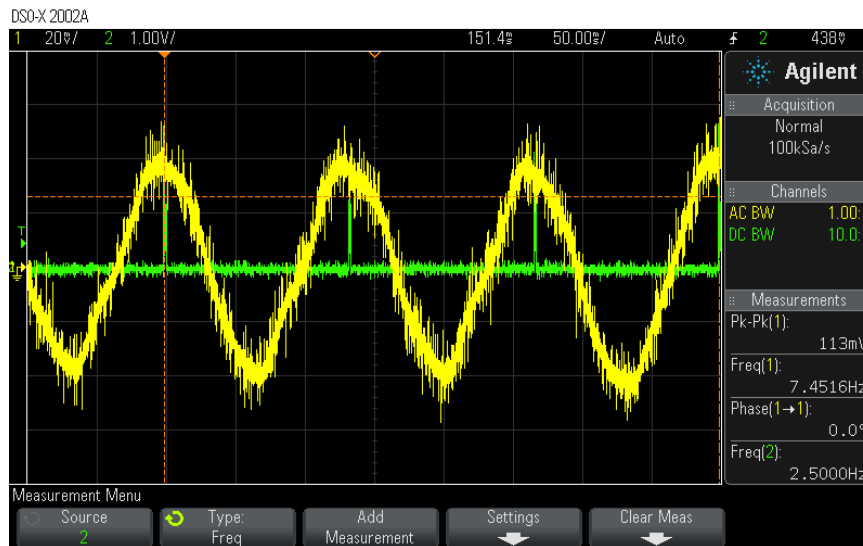
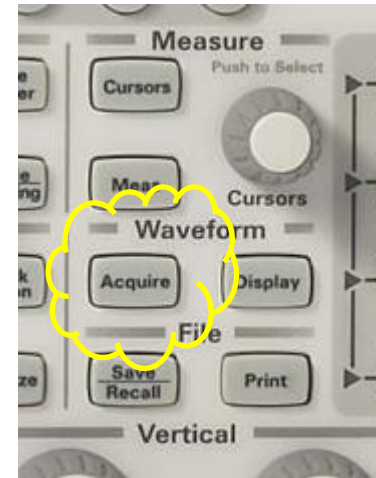


Disparo =  
Borda ascendente a 0,0 V



Disparo = Borda descendente a +2,0 V

# Função “Média”



O ruído presente no sinal é “filtrado” através da função média.

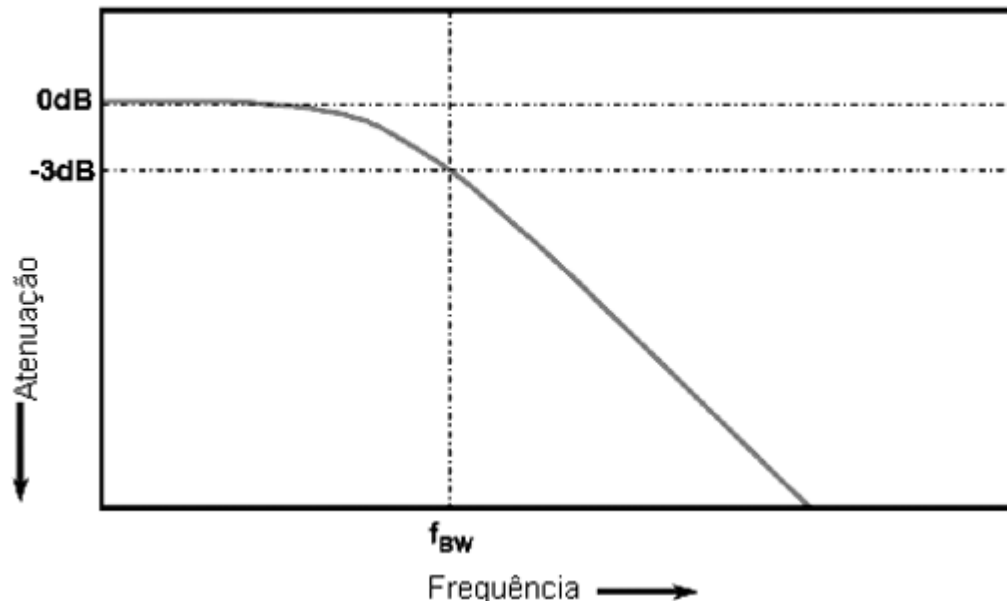


# Banda Passante

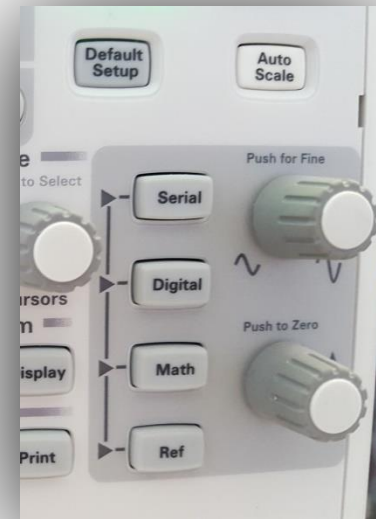
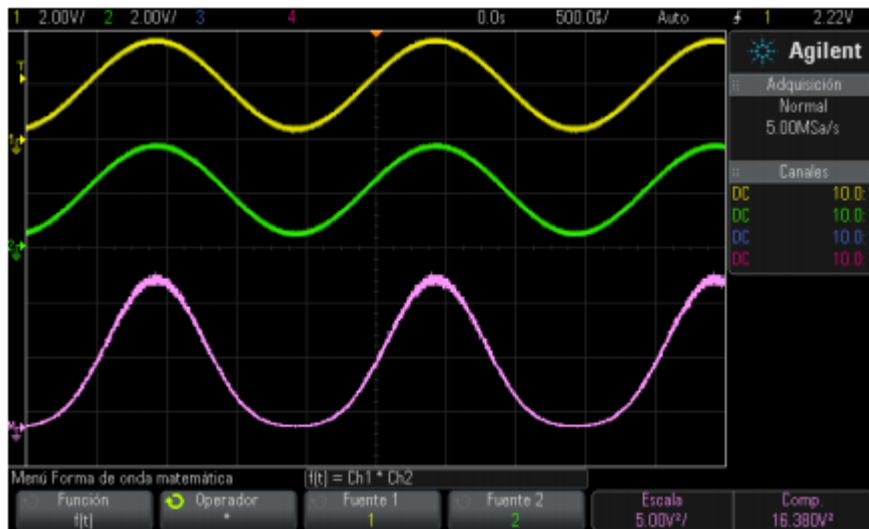
Especificação do Osciloscópio:

. 70 MHz ; 2 GSa/s

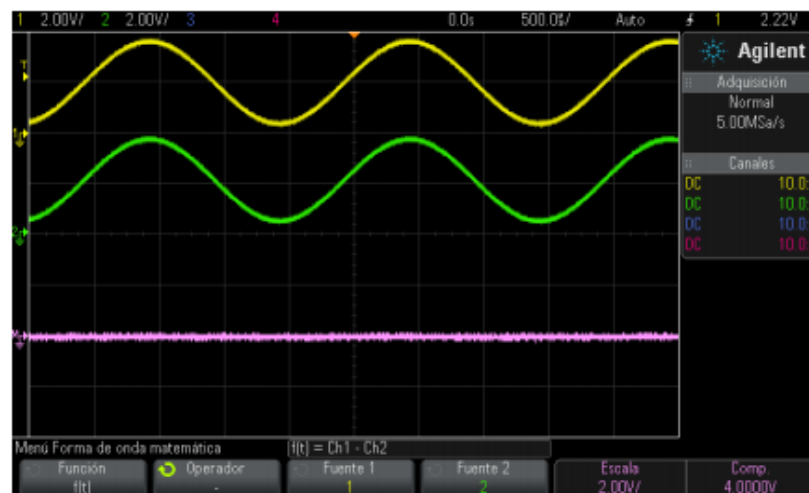
Opera numa faixa de frequências (limitada pelos seus circuitos internos)



# Funções Matemáticas no osciloscópio



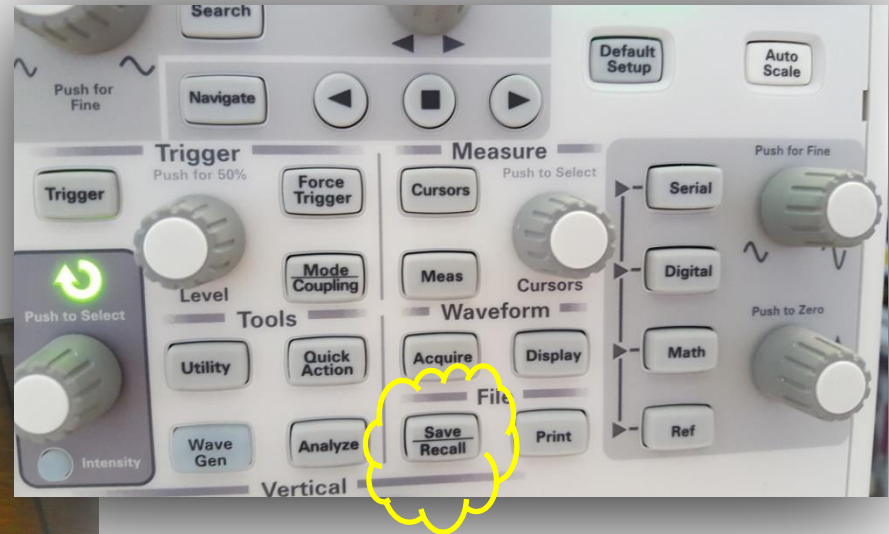
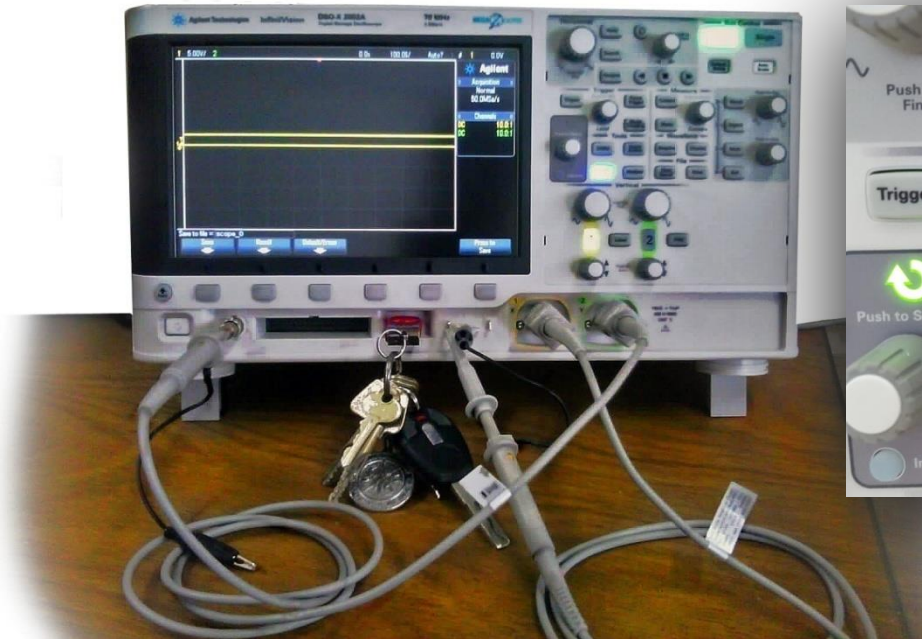
Ch1\*Ch2



Ch1 - Ch2

- Soma
- Subtração
- Multiplicação
- Análise espectral

# Salvar tela em Pen drive



Retícula não invertida

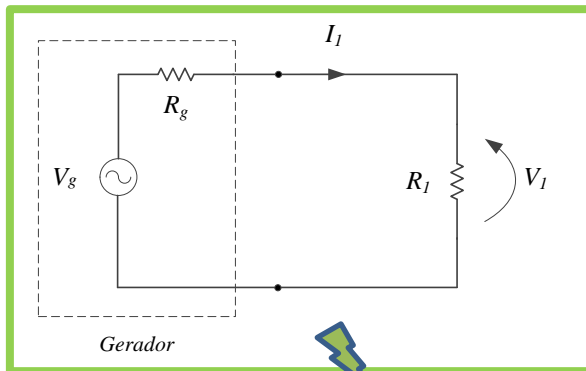


Retícula invertida

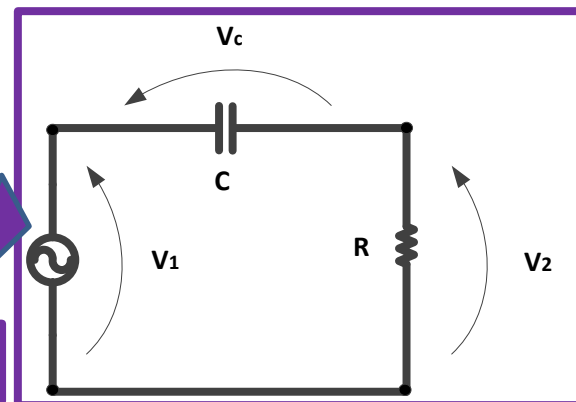
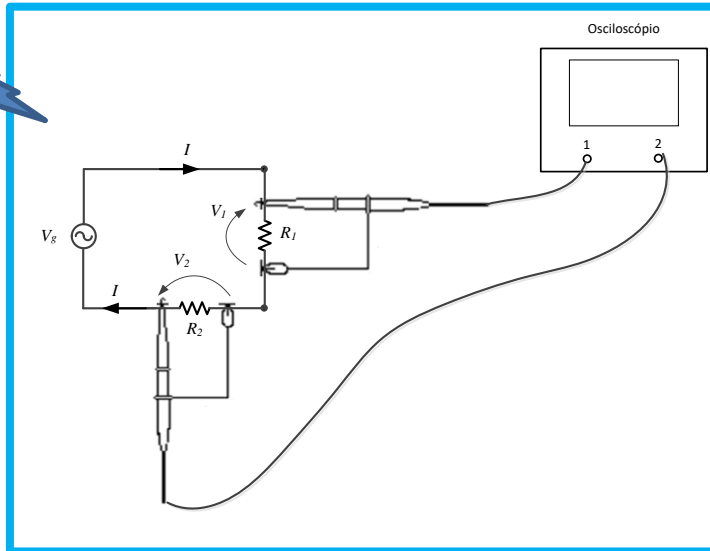
# Circuitos a serem analisados:

**$R_2 = R$  shunt**

Convenção de gerador  
Inverter o sinal do canal 2



**$R_g$  = resistência interna do gerador =  $50 \Omega$**



**$V_c = \text{Ch1} - \text{Ch2}$**

# Grandezas experimentais a serem obtidas graficamente:

- Valor de pico ( $V_p$ ); ( $V_{pp}$ )
- Valor RMS ou Valor eficaz, **CA RMS N ciclos**
- Potência instantânea,  $p(t)$  (**MATH**):

$$p(t) = v(t) \cdot i(t)$$

Elemento resistivo:  $p(t) = \frac{A^2}{R} \text{sen}^2(\omega t + \theta)$

- Potência média,  $P$  :

Elemento resistivo:  $P \triangleq \frac{1}{T} \int_0^T v(t) \cdot i(t) dt;$

$$P = \frac{A^2}{2R}$$