

119148 – Prática de Circuitos Eletrônicos 1

Experimento 01: Instrumentos de Bancada e Geração de Sinais AC

1) Objetivos

Nesta experiência prosseguimos com a investigação dos demais instrumentos de bancada do laboratório a fim de compreender seu funcionamento. Então, produziremos sinais AC, a partir dos quais aferiremos parâmetros, com o intuito de aprender a operar adequadamente os equipamentos e desenvolver conceitos de amplitude, frequência, valor médio e valor eficaz de um sinal.

2) Estudo pré-laboratorial

2.1) Pesquise a respeito e procure compreender a utilidade e o modo de funcionamento do gerador de ondas (ou gerador de funções) e do osciloscópio. Use os manuais dos equipamentos, as referências bibliográficas recomendadas e demais fontes de informação. Para testar o conhecimento obtido, responda:

a) Multímetro ET-1110 da Minipa:

- Como devem ser os sinais AC para que possam ser medidos com o multímetro?
- Quais as medidas de um sinal AC que podemos obter com o multímetro? O que é peculiar a um multímetro "true rms"?

b) Geradores de funções: modelo SDG 1020 da SIGLENT e modelo GV-2002 da iCEL:

- Qual a função de um gerador de funções?
- Quais as formas de onda possíveis de serem geradas pelo gerador de funções?
- Qual o intervalo de frequências permitido pelo equipamento?
- Qual a amplitude máxima e mínima possíveis para as formas de onda?
- Esse gerador de funções produz valor DC de tensão? Se sim, como? Se não, por quê?

c) Osciloscópio modelo 2530 da BK Precision:

- Qual a função de um osciloscópio?
- Explique como medir a amplitude e a frequência de um sinal periódico no osciloscópio sem o auxílio da função MEASURE.

2.2) Pesquise e responda:

a) Qual a diferença entre um sinal DC e um sinal AC?

b) O que é o valor pico-a-pico de um sinal AC? E a amplitude?

c) O que é o valor médio (também chamado de valor DC) de um sinal AC? Como ele pode ser calculado?

d) O que é o valor eficaz (também chamado de valor RMS) de um sinal AC? Como ele pode ser calculado?

e) Esboce as formas de onda e calcule a tensão eficaz V_{ef} para os seguintes sinais:

Forma de onda	Frequência (kHz)	Valor Médio (V)	Amplitude (V)	Valor Eficaz (V)	Valor Médio (V)
C1 - Quadrada	15	1	2		
C2 - Triangular	4	0	3		
C3 - Senoidal	1	0,5	2,5		

Dica: resolva para um valor f de frequência e depois substitua cada um dos valores correspondentes no resultado. Lembre-se que $\omega = 2\pi f$, com ω medido em rad/s e f medido em Hz. Observe e comente: qual a relação entre a frequência da senoide e seu valor eficaz?

2.3) Usando o simulador de circuitos QUCS 0.0.18, faça a simulação do procedimento experimental descrito no item 2.2e. Além dos desenhos do circuito, inclua em seu estudo pré-laboratorial as formas de onda de cada canal, sobrepostas à forma de onda da fonte.

3) Experimento

3.1) Geração e medição de ondas

a) Ajuste o gerador de funções para gerar cada uma das formas de onda indicadas no item 2.2e, visualizando-as no osciloscópio. Certifique-se de que o gerador de funções está ajustado no modo “alta impedância” (explique o que essa opção faz) e que o osciloscópio está ajustado para “acomplamento DC” (Sim, DC! Explique o motivo), com o ganho do probe em 1x. Verifique se o trigger do osciloscópio está associado ao CH1.

Para cada curva, meça com o multímetro e com o osciloscópio os valores de tensão AC (eficaz) e DC (médio). Compare os valores medidos com os dois instrumentos e justifique.

b) Utilizando a última curva ajustada (C3), altere a frequência para os seguintes valores: 1 Hz, 10 Hz, 100 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 50 kHz, 100 kHz, 250 kHz, 500 kHz, 1 MHz, medindo novamente com o multímetro e o osciloscópio os valores DC e AC da tensão para cada frequência. O que mudou? Este resultado faz sentido teoricamente? Os valores medidos correspondem aos calculados no seu estudo pré-laboratorial? Explique em termos de limitação de medida do multímetro para frequências muito altas e/ou muito baixas.

c) Assim como a fonte de alimentação DC, o gerador de funções também possui resistência interna. Monte o circuito da Fig. 3.1 e meça a tensão de saída em CH1. Se $R_{in} = 0$, qual seria o valor esperado de V_{CH1} ? Ao invés disso, quanto foi observado? Com base nesta informação, e utilizando o conceito de divisão de tensão, estime a resistência interna do gerador de funções. Em seus cálculos, utilize o valor real do resistor R .

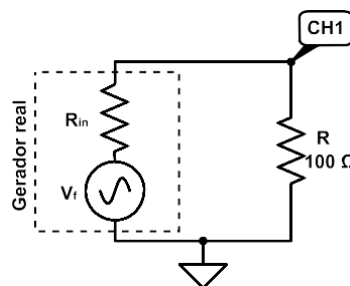


Figura 3.1: Circuito para estimação de R_{in} do gerador de funções

d) As pontas de prova de um osciloscópio deveriam ter resistência de entrada infinita, mas na prática possuem R_{in} grande e finita. Monte o o circuito da Fig. 3.2 e meça a tensão de saída em CH1. Se $R_{in} \rightarrow \infty$, qual seria o valor esperado de V_{CH1} ? Ao invés disso, quanto foi observado? Com base nesta informação, e utilizando o conceito de divisão de tensão, estime a resistência interna da ponta de prova. Em seus cálculos, utilize os valores reais de R_1 e R_2 .

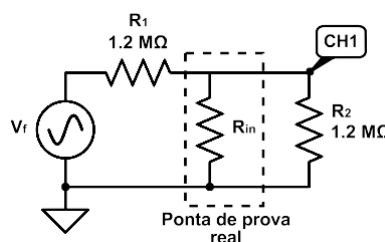


Figura 3.2: Circuito para estimação de R_{in} da ponta de prova do osciloscópio

3.2) Funções matemáticas do osciloscópio

Gere uma onda senoidal com uma frequência de 1 kHz, $2 V_{pp}$ (tensão pico-a-pico) e $0 V_m$ (tensão média) e alimente o CH1 do osciloscópio com essa forma de onda. Utilize a fonte de alimentação para gerar uma tensão DC de 2 V e alimente o CH2 do osciloscópio. Verifique o resultado das operações soma “+”, subtração “-”, multiplicação “*” e divisão “/” usando o botão MATH do osciloscópio.

3.3) Espectro de frequência de uma forma de onda

Gere uma onda senoidal com uma frequência de 100 kHz e alimente o CH1 do osciloscópio com essa forma de onda. Anote os valores de frequência e amplitude da onda. Utilizando a função FFT do botão MATH do osciloscópio gere o espectro da função senoidal criada e esboce-o. Varie a frequência para 50 kHz e 10 kHz, descrevendo e justificando o que acontece.

119148 – Prática de Circuitos Eletrônicos 1 – Folha de Dados

Turma: _____

Data: ____ / ____ / ____

Aluno: _____

Matrícula: _____

Experimento 01: Instrumentos de Bancada e Geração de Sinais AC

Procedimento 3.1 a): Valores de tensão para cada tipo de onda

Forma de onda	Multímetro		Osciloscópio	
	Valor Eficaz (V)	Valor Médio (V)	Valor Eficaz (V)	Valor Médio (V)
C1 - Quadrada				
C2 - Triangular				
C3 - Senoidal				

Procedimento 3.1 b): Valores de tensão para onda senoidal a diferentes frequências

Frequência	Multímetro		Osciloscópio	
	Valor Eficaz (V)	Valor Médio (V)	Valor Eficaz (V)	Valor Médio (V)
1 Hz				
10 Hz				
100 Hz				
1 kHz				
10 kHz				
50 kHz				
100 kHz				
250 kHz				
500 kHz				
1 MHz				

Procedimento 3.1 c): Parâmetros para estimação da resistência interna de saída do gerador de funções

 $R =$ _____ $[\Omega]$ $V_f =$ _____ $[V_{pp}]$ $V_{CH1} =$ _____ $[V_{pp}]$

Procedimento 3.1 d): Parâmetros para estimação da resistência de entrada da ponta de prova do osciloscópio

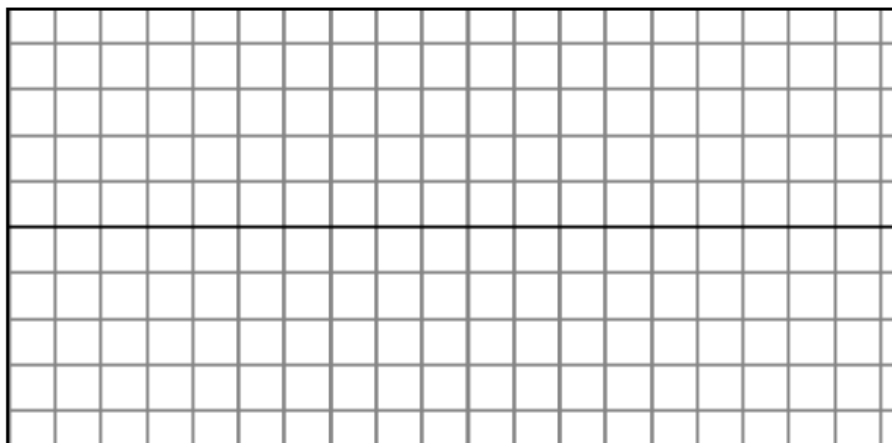
 $R_1 =$ _____ $[\Omega]$ $R_2 =$ _____ $[\Omega]$ $V_f =$ _____ $[V_{pp}]$ $V_{CH1} =$ _____ $[V_{pp}]$

Procedimento 3.2: Valores de saída das operações matemáticas do osciloscópio

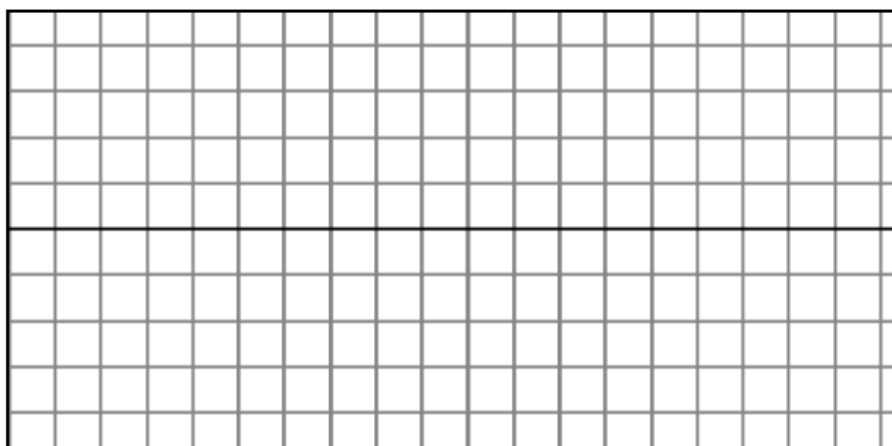
Operação	Resultado esperado		Sinal observado	
	V_{pp} (V)	V_m (V)	V_{pp} (V)	V_m (V)
CH1 + CH2				
CH1 - CH2				
CH1 * CH2				
CH1 / CH2				

Procedimento 3.3: Espectro da função senoidal com amplitude de _____ [V_{pp}]

Frequência de 100 kHz:



Frequência de 50 kHz:



Frequência de 10 kHz:

