

Exp. I — Filtros com Constante de Tempo Simples (CTS) e familiarização com os instrumentos de bancada

1. Objetivos

Neste experimento você se familiarizará com os diversos instrumentos utilizados no curso caracterizando experimentalmente dois filtros analógicos. Para isto, você deve construir e analisar os diagramas de Bode de dois filtros de primeira ordem obtidos por medição de uma montagem experimental. Por fim, comparar os resultados de teoria e prática.

2. Componentes

- 1 placa de circuito impresso padrão ou protoboard.
- 2 resistores de 100 k Ω
- 2 capacitores de 100 pF

3. Parte Experimental

- 3.1. Conecte a saída do gerador de funções ao canal 1 do osciloscópio. Ajuste o gerador para produzir um sinal de tensão com as seguintes características:

Forma de onda	Triangular
Amplitude	10 V _{pp}
Offset	0 V
Frequência	10 kHz

OBS: Monitore este sinal com o osciloscópio. Atente para o fator de atenuação da ponta de prova.

- 3.1.1. Meça, utilizando o recurso *cursor*, a amplitude de pico-a-pico, período, tempo de subida (t_r) e tempo de descida (t_f).
- 3.1.2. Agora com o recurso *measure*, meça automaticamente o valor médio, amplitude de pico-a-pico, período, tempo de subida (t_r) e de descida (t_f) deste sinal.
- 3.1.3. Compare os valores obtidos através do recurso *cursor* com os obtidos com o recurso *measure*.

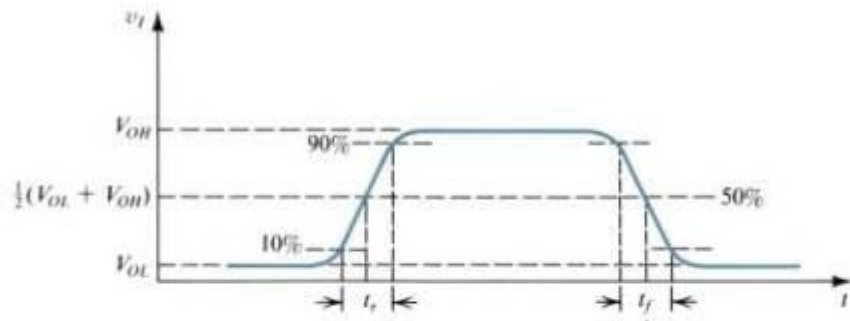


Figura 1: Definição de tempo de subida (t_r) e de descida (t_f).

- 3.1.4. Observe a diferença entre configurar o canal para medida CA e medida CC. Para isso, varie a tensão de *offset* durante a sua observação. Retorne offset para 0 V antes de partir para o próximo item.
- 3.2. Na Figura 2, o circuito à esquerda da fonte de sinal é um filtro Passa-Baixas de primeira ordem e o circuito à direita da fonte é um filtro Passa-Altas, também de primeira ordem. Calcule a frequência de corte f_c para cada filtro.

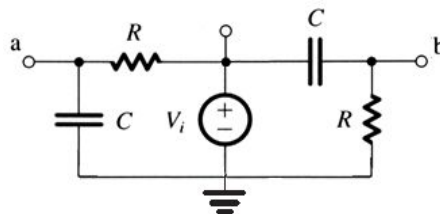


Figura 2: Filtros de primeira-ordem.

- 3.3. Monte os circuitos mostrados na Figura 2, usando um T (BNC) para observar o sinal de excitação no osciloscópio juntamente com o sinal na saída dos filtros.
- 3.3.1. Substitua a onda triangular por uma onda senoidal com $1 V_{pp}$. Com o osciloscópio ligado ao filtro passa-baixa (**use a ponta de prova** para não influenciar o circuito), varie a frequência da fonte para determinar a frequência de corte do filtro f_c . Qual a defasagem da onda de saída em relação à onda de entrada?
- 3.3.2. Usando uma frequência menor que f_c , varie a tensão de *offset* e observe o comportamento do valor médio da onda na saída do filtro.

- 3.3.3. Repita os itens 4.3.1 e 4.3.2 agora para o filtro passa-alta. O que você pode concluir destes resultados?
- 3.4. Observe a resposta dos seus filtros (use os dois canais do osciloscópio simultaneamente) usando a varredura em frequência (*sweep*) do seu gerador de ondas. Descreva qualitativamente o que ocorre com a amplitude e a fase do sinal de saída dos filtros.
- 3.5. Agora volte o gerador de ondas para um sinal senoidal ($1 V_{pp}$) e varie a frequência conforme a Tabela 1.
- 3.5.1. Construa uma tabela colaborativa (disponível no site da disciplina) com os demais grupos e avalie eventuais discrepâncias entre as medições.
- 3.5.2. Construa o diagrama de Bode para o módulo e fase dos dois filtros (lembre-se que o eixo horizontal deve ser logarítmico!). Sobreponha os pontos medidos com a curva teórica calculada.
- 3.6. Desconecte o cabo BNC do canal-1. Com o mesmo sinal senoidal, na frequência de 16 kHz e utilizando duas pontas de prova, efetue a medida da tensão diferencial entre os nós [A] e [B]. Justifique o resultado encontrado..

Tabela 1: Ganho e fase de filtro de primeira ordem para diferentes frequências.

nó	Frequência	100 Hz	1 kHz	5 kHz	10 kHz	50 kHz	100 kHz	f_c
V_i	Amplitude (pico a pico)							
V_o [A]	Amplitude (pico a pico)							
	Atenuação (em dB)							
	Fase relativa (a V_i)							
V_o [B]	Amplitude (pico a pico)							
	Atenuação (em dB)							
	Fase relativa (a V_i)							

4. Bibliografia

- S. Sedra, K.C.Smith, Microeletrônica, Makron Books Ltda
- R. Boylestad e L. Nashelsky, Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos, Prentice-Hall.