

# LABORATÓRIOS 4

## SECÇÃO DE AUTOMAÇÃO E CONTROLO

### ELECTRÓNICA GUIÃO Nº 2

#### Resposta em Frequência

Em consequência dos elementos reactivos existentes nos circuitos, o comportamento destes é dependente da frequência a que são excitados. Esta modificação das características é particularmente notória e crítica a nível do ganho e da fase da função de transferência.

O comportamento do circuito é analisado a partir da resposta a sinais de entrada específicos. Em particular a resposta ao degrau permite avaliar simultaneamente, o comportamento à mais lenta e à mais rápida das variações.

São objectivos deste trabalho:

- verificar experimentalmente as características da resposta em frequência e temporal de um andar amplificador com transistor bipolar em emissor comum, com resistência de emissor;
- analisar o efeito introduzido pelos condensadores de acoplamento de entrada e de desacoplamento da resistência de emissor;
- proceder ao estudo do efeito, nas altas frequências, das capacidades intrinsecas do transistor;
- verificar a evolução com a frequência do ganho de um circuito com amplificador operacional.

A. Efectue a montagem do seguinte circuito:

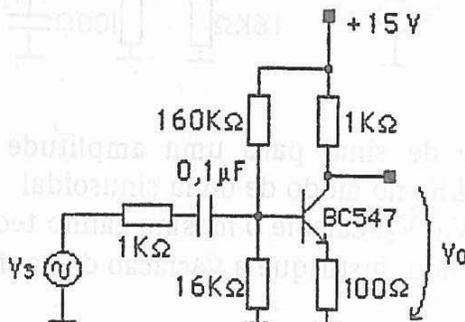


Fig.1

1. Ajuste a fonte de sinal para uma amplitude de 1Vp.p. e uma frequência de 5kHz no modo de onda sinusoidal.

Meça o ganho  $V_O/V_S$ . Calcule o mesmo ganho teoricamente e compare-o com o valor medido.

2. Ajuste a atenuação vertical do canal ao qual está ligado o sinal da tensão de saída do amplificador de modo a ter 8 divisões p.p. ( se necessário descalibre o amplificador vertical).

Actue no comando da frequência da fonte de sinal e determine aproximadamente a zona das médias frequências.

Meça as frequências inferior e superior de corte a -3db.

**NOTA:** Um processo expedito de medir estas frequências é determinar a frequência para a qual o sinal de saída atinge 2.8 divisões de pico. (Justifique).

3. Comute o seleccionador de forma de onda para onda quadrada.

Esboce a forma de onda da saída para as frequências de 1kHz, 10kHz e 100kHz.

Determine a partir destas formas de onda as frequências inferior e superior de corte. Compare-as com os resultados obtidos no ponto anterior. Qual das medidas (2 ou 3) considera mais exacta ?

4. Esboce o diagrama de Bode da amplitude do ganho deste amplificador.

B. Altere a montagem de modo a obter o circuito seguinte:

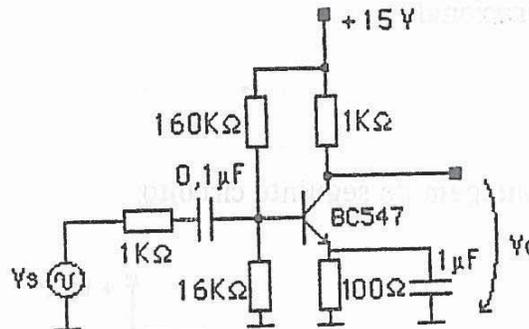


Fig.2

1. Ajuste a fonte de sinal para uma amplitude de 10mVp.p. e uma frequência de 100kHz no modo de onda sinusoidal.

Meça o ganho  $V_O/V_S$ . Calcule o mesmo ganho teoricamente e compare-o com o valor medido. Justifique a variação do ganho em relação ao ponto A.1.

2. Ajuste a atenuação vertical do canal ao qual está ligado o sinal da tensão de saída do amplificador de modo a ter 8 divisões p.p. ( se necessário descalibre o amplificador vertical).

Actue no comando da frequência da fonte de sinal e determine aproximadamente a zona das médias frequências.

Meça as frequências inferior e superior de corte a -3db. Compare os resultados obtidos com os do ponto A.2.

3. Comute o seleccionador de forma de onda para onda quadrada.

Esboce a forma de onda da saída para as frequências de 50kHz, 100kHz e 200kHz.

Determine a partir destas formas de onda as frequências inferior e superior de corte. Compare com os resultados obtidos no ponto anterior. Justifique a diferença entre as formas de onda obtidas neste ponto e as obtidas no ponto A.3.

4. Esboce o diagrama de Bode da amplitude do ganho deste amplificador.

## II

A. Efectue a montagem do circuito da figura (amplificador de corrente alternada):

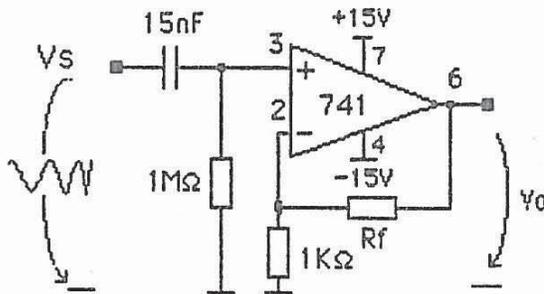


Fig.3

Ajuste a fonte de sinal para uma amplitude de 100mV.

1. Com  $R_f=4.7k\Omega$  e recorrendo ao método da onda quadrada meça as frequências inferior e superior de corte. Diga quais as causas das limitações em frequência neste circuito e justifique teoricamente os valores medidos (se for possível).

2. Repita o ponto anterior mas com  $R_f=22k\Omega$ . Justifique as diferenças observadas em relação ao ponto 1.

## Fim