|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - MEC**  **UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ - UTFPR**  **DEPARTAMENTO DE ELETRÔNICA - ENGENHARIA INDUSTRIAL ELÉTRICA**  **AMPLIFICADORES – EL66E**  **PROF. JOAQUIM MIGUEL MAIA** |  |

**Aluno: Caique Salvador Noboa**

**Referências que podem ser consultadas para realizar os projetos**

1) Notas de aula da disciplina.

2) MALVINO, A. P. – Eletrônica, Vol. 1 e 2.

3) PERTENCE Jr., A. – Eletrônica Analógica: Amplificadores operacionais e filtros ativos, Bookman

4) MILLMAN, J. & HALKIAS, C.C. – Eletrônica, Vol. 1 e 2, McGraw-Hill

5) PEDRONI, V. A. – Circuitos Eletrônicos, LTC

6) GRAY & SEARLEY, Princípios de Eletrônica, Vol. 2 e 3, LTC

7) SEDRA, A. S. & SMITH, K. C. – Microeletrônica, Makron Books

8) MUSSOI, Fernando L.R. Resposta em Frequência: Filtros Passivos. Florianópolis, 2004.

**Projeto Final - 2**

1) (1,50 Pontos) - Projetar e simular um amplificador realimentado do tipo Série de Tensão para operar na faixa de RF com as seguintes características:

a) Ganho de tensão total de 20 dB;

b) Frequência de corte inferior de 20 kHz e superior sem limites;

c) Apresente resultados da simulação do amplificador projetado (resposta em frequência e sinal no domínio do tempo).

Circuito Projetado

Utilizando a fórmula da página 53 da apostila:

Considerando R1 = R2 = 1kΩ.

Diagram

Description automatically generated

Resultados das Simulações

Chart

Description automatically generated with low confidence

2) (1,50 Pontos) - Projetar um amplificador não inversor de tensão utilizando o CI TL081 ou similar, com ganho final de 2000 V/V e faixa de passagem mínima de 10 kHz.

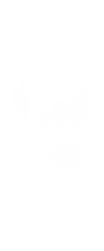
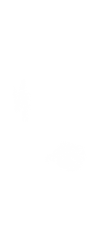
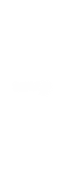
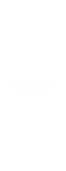
Circuito Projetado

Devido ao ganho muito alto, utilizaremos 2 estágios:

Arbitrando e , temos:

Arbitrando

Arbitrando

Chart

Description automatically generated

O ganho medido foi satisfatório:

Resposta em frequência do circuito

Chart

Description automatically generated

Resposta no domínio do tempo para 1 kHz, 5 kHz e 10 kHz

1kΩ:

Chart, line chart

Description automatically generated

5kΩ:

Chart

Description automatically generated

10kΩ:

Chart, table

Description automatically generated

3) (1,50 Pontos) - Projetar um amplificador de Corrente utilizando amplificadores operacionais. O ganho de corrente deve ser de 10 A/A.

Circuito Projetado

Diagram

Description automatically generated

O ganho medido foi satisfatório:

Resposta em frequência do circuito

Chart

Description automatically generated

Resposta no domínio do tempo para 1 kHz, 5 kHz e 10 kHz

1kΩ:

Chart

Description automatically generated

5kΩ:

Chart

Description automatically generated

10kΩ:

Chart, line chart

Description automatically generated

4) (1,50 Pontos) - Projetar um filtro ativo de 5ª Ordem do tipo passa-faixa para operar entre 100 Hz e 10 kHz, com ganho final de +20 V/V. O programa FilterPro pode ser utilizado para realizar o projeto.

Circuito Projetado

Chart, box and whisker chart

Description automatically generated

Chart, box and whisker chart

Description automatically generated

Resposta em frequência do circuito

Chart

Description automatically generated

5) (2,00 Pontos) - Projetar um amplificador de instrumentação com as seguintes características:

a) Impedância de entrada acima de 2 MΩ;

b) Ganho de tensão controlável entre 20 dB e 80 dB;

c) Faixa de passagem entre 0,05 Hz e 250 Hz utilizando-se filtros de 3a Ordem do tipo Butterworth;

d) Mostre as curvas de resposta em frequência para os ganhos de 20 dB, 40 dB, 60 dB e 80 dB em um único gráfico.

Circuito Projetado

**OBSERVAÇÃO: O sinal diferencial de entrada para o circuito pode ser gerado a partir de uma Ponte de Wheatstone desbalanceada, onde o gerador de funções é colocado na parte superior, a parte inferior é aterrada, um dos lados da ponte é feito com dois resistores idênticos e no outro lado, um dos resistores é variado para gerar a tensão para entrada do amplificador de instrumentação.**

Circuito Projetado

Chart

Description automatically generated

Gráfico de Resposta em Frequência

Chart

Description automatically generated

6) (1,00 Pontos) - Projetar um filtro passivo rejeita faixa do tipo RLC paralelo, com frequência de ressonância em 500 kHz. A faixa de rejeição pode ser definida pelo aluno. Indique as equações utilizadas no projeto.

Circuito Projetado

Considerando

Chart

Description automatically generated

Gráfico de Resposta em Frequência

Graphical user interface, application, table

Description automatically generated

Resposta no domínio do tempo para 50 Hz, 500 kHz e 5 MHz

7) (1,00 Pontos) - Projetar um oscilador Hartley para operar em 1 MHz.

Circuito projetado

Teremos 2 indutores e 1 capacitor (Hartley):

No caso do Hartley temos 2 indutores e 1 capacitor, logo:

Para o primeiro indutor:

Para o segundo indutor:

Para o capacitor:

Juntando as equações:

Escolhemos:

Então:

Chart

Description automatically generated with medium confidence

Maior sinal de saída não saturado na frequência central

8) Discussão e Conclusão Final sobre a Disciplina

A disciplina forneceu muito aprendizado durante o semestre, ao final da disciplina aprendemos muito sobre amplificadores e seus usos. Muito mais conhecimento que seria aprendido em matérias do meu curso (Engenharia de Computação), e acredito que isso foi muito gratificante.

A pior parte foi o semestre ser curto, e não ser possível dedicar o tempo necessário em todas as partes da disciplina, acabou sendo muito corrido, principalmente por outros professores que não conseguiram regular a quantidade de trabalhos.

Infelizmente devido a problemas familiares não consegui finalizar a disciplina como eu gostaria.