

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA**

**E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA**

**CAMPUS FLORIANÓPOLIS**

**MATHEUS RODRIGUES DA CUNHA**

**TRABALHO 1: TRABALHO**

**FLORIANÓPOLIS**

**2025**

**SUMÁRIO**

[**1**](#_heading=h.p1j0r4yuxrtd) **INTRODUÇÃO 3**

[**2**](#_heading=h.1k6u88f39ntk) **DESENVOLVIMENTO 3**

[*2.1 DESENVOLVIMENTO (SUBTÍTULOS SE HOUVER) 4*](#_heading=h.k62242y2oklk)

[**2.1.1**](#_heading=h.mep0392wfff) **Desenvolvimento (Subtítulos se houver)** 4

[**3**](#_heading=h.wgglr4t2sqjl) **CÓDIGO 5**

[**4**](#_heading=h.gpj4ht9e9m0l) **CONSIDERAÇÕES FINAIS 5**

[**5**](#_heading=h.p4p2pykmv8oc) **REFERÊNCIAS 5**

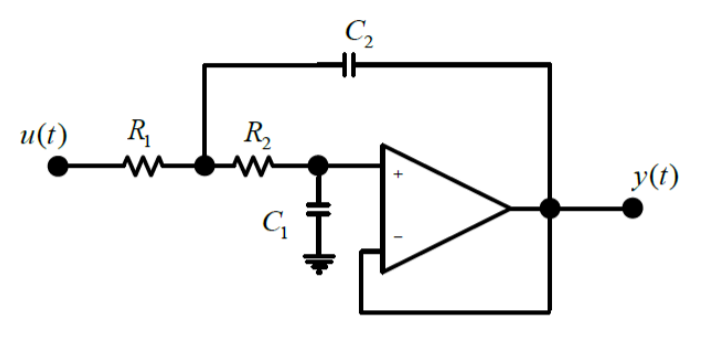
# INTRODUÇÃO

Este estudo refere-se ao tema xxxxxxxxxxxx, xxxxxxxxxxxxxxxxxxx, xxxxxxxxxxxxxxx, xxxxxxxxxxxxxxxx,xxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxx xx xxxxxxxx xxxxx xxxxxx xxx xxxxxx xxx xxxxxxxxxx. Xxxxxxxxxx xxxxxxx xxxx xxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxx xxxxxxxxxx xxxxx xxxxxxxx xxxxxxxxxxx.

# DESENVOLVIMENTO

Foi fornecido uma planta

Figura 1:Planta analógica



Fonte: Especificação do projeto

2.1

A planta fornecida se trata de um filtro ativo passa baixas de segunda ordem.

Utilizando a curva fornecida pelo professor, apresentada na figura 2, e as equações 3 a 7, podemos obter a função de transferência da planta.

Figura 2: Resposta transitória da planta

Gráfico, Gráfico de linhas

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

Fonte: Especificação do projeto

Gráfico, Gráfico de linhas

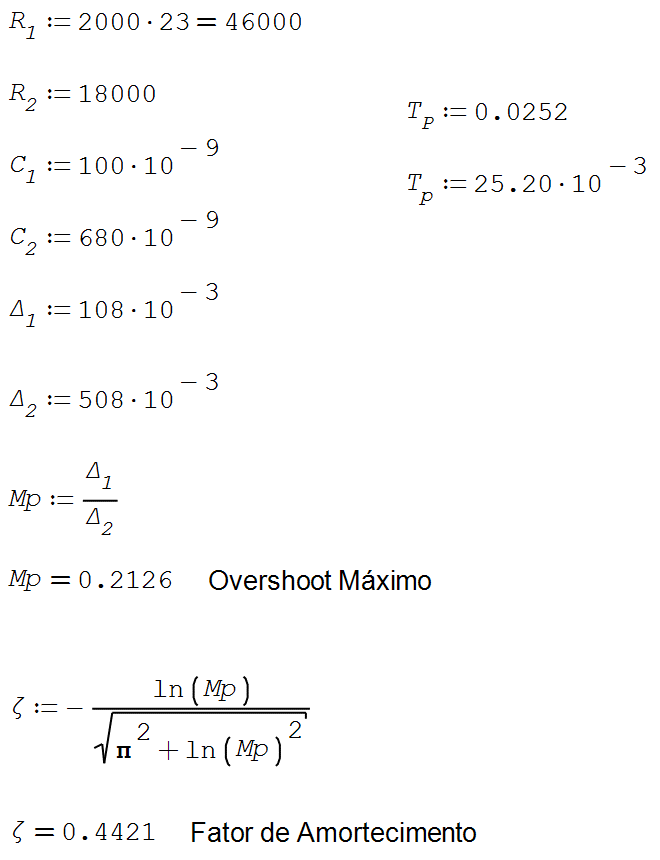
O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

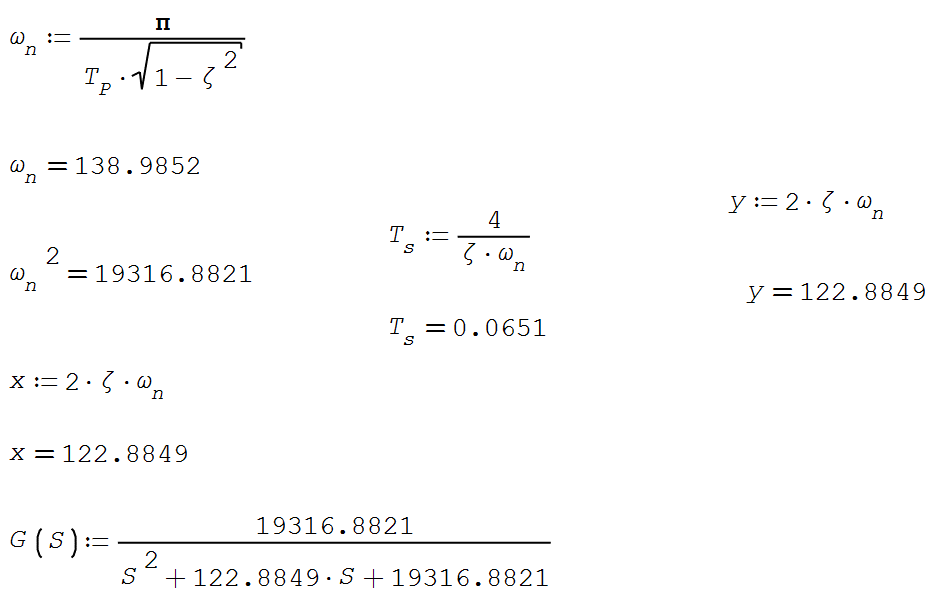
Gráfico, Gráfico de linhas

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

Gráfico, Gráfico de linhas

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.





Gráfico, Gráfico de linhas

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

Os requisitos do projeto para a resposta ao degrau são Ts5% = 23ms, Mp = 0.14, erro nulo em regime permanente para resposta ao degrau e estabilidade. Para a obtenção de um tempo de amostragem adequado, deve-se escolher um tempo que seja de 10 a 15 vezes menor que o tempo de acomodação.

**Obtenção do controlador utilizando lugar das raízes**

A estrutura utilizada neste controlador é apresentada abaixo:

Relógio de ponteiros

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

As especificações mínimas do projeto utilizando um degrau de referência de 1V a 1.5V são as seguintes:

• Ts5% = NT ms = 23ms;

• Erro nulo em regime permanente para a resposta ao degrau;

• Mp = 2\* 7% = 14%;

• Estabilidade;

A partir dos requisitos obtemos os seguintes dados:

Tabela, Linha do tempo

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

Como visto acima, foi obtido um tempo de amostragem de 3.3ms, também foram calculados ζ e ωn que são necessários para obter o pólo desejado de malha fechada,

Diagrama

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

Diagrama

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

Através das equações acima, com o Matlab para o cálculo, foi obtido um polo em 0.5024+0.4128i.

Calculando a transformada z da função de transferência G(s) conseguimos obter a função de transferência da planta:

Texto, Carta

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

O controlador utilizado terá o seguinte formato:

Tela de computador com texto preto sobre fundo branco

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

Dado controlador, com base nas especificações do projeto, α1 e α2 irão ser utilizados para cancelar os polos da planta, como precisamos de erro ao degrau nulo, β1 será -1 para isso, sobrando somente β2 e o ganho k para ser calculado.

Diagrama

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

Uma imagem contendo Gráfico

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

Utilizando as equações acima com o Matlab obteve-se 𝛽2=−0.228 e 𝑘=2.4598. Logo temos a seguinte função do controlador:

Forma

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

Afim de verificar os pólos em malha fechada utilizando a função poleno Matlab obtemos o pólo e seu conjugado da FTMF, teve como resultado 0.5607 + 0.4074ie 0.5607 -0.4074ique é o mesmo polo z1 calculado inicialmente confirmando o resultado obtido com o esperado.

VERIFICAÇÃO DO CONTROLADOR:

Com o controlador projetado agora vamos verificar a resposta ao degrau de 1V a 1.5V como requisitado, obtendo o seguinte resultado:

Tabela

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

Uma imagem contendo Diagrama

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Parâmetros | Planta Original | Especificação | Planta Controlada |
| Ts5%(ms) | 65.1 | 23 | 23.8 |
| Mp(%) | 21.2 | 14 | 13.4 |
| Valor estável(V) | 1.5 | 1.5 | 1.5 |

Também é importante verificar a ação do controlador, pois este deve ficar entre 0 V e 3.3 V para que não sature influenciando no controle da planta.

Diagrama

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

Como visto acima a tensão requerida fica entre 1.27V e 2.23.

EQUAÇÕES RECURSIVAS:

Com base nas funções de transferência da planta e do controlador determinadas previamente, podemos aplicar a propriedade do deslocamento para isolar as variáveis relevantes. O objetivo é obter equações recursivas para as seguintes variáveis: a saída do sistema, y(k); a ação de controle, u(k); e o sinal de erro, e(k). A seguir, apresentamos os cálculos realizados e as equações resultantes:

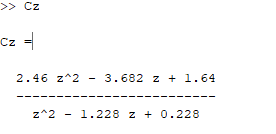
* BLOCO G:

Texto, Carta

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

Fazendo k = k-2

* BLOCO C:



* SOMADOR:

A partir dessas equações foi feito um programa em Matlab, o qual analisa os blocos e mostra a resposta ao degrau de 1V a 1.5V.

Gráfico, Gráfico de dispersão

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

Gráfico, Gráfico de dispersão

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

# CONSIDERAÇÕES FINAIS

As conclusões e/ou considerações finais: referem-se aos dados e resultados encontrados, compreendem o fechamento do trabalho com as indicações e/ou recomendações. O trabalho foi concluído. Apresente as ideias que o grupo chegou sobre este trabalho. Pode ser um texto claro e objetivo com no mínimo umas 20 linhas para coroar o trabalho com uma ótima reflexão.

# REFERÊNCIAS