

## Função de transferência do amplificador operacional

Perguntado 4 anos, 6 meses atrás Modificado há 4 anos e 6 meses Visto 215 vezes



Estou tentando resolver o seguinte circuito amplificador operacional para obter sua função de transferência.

1



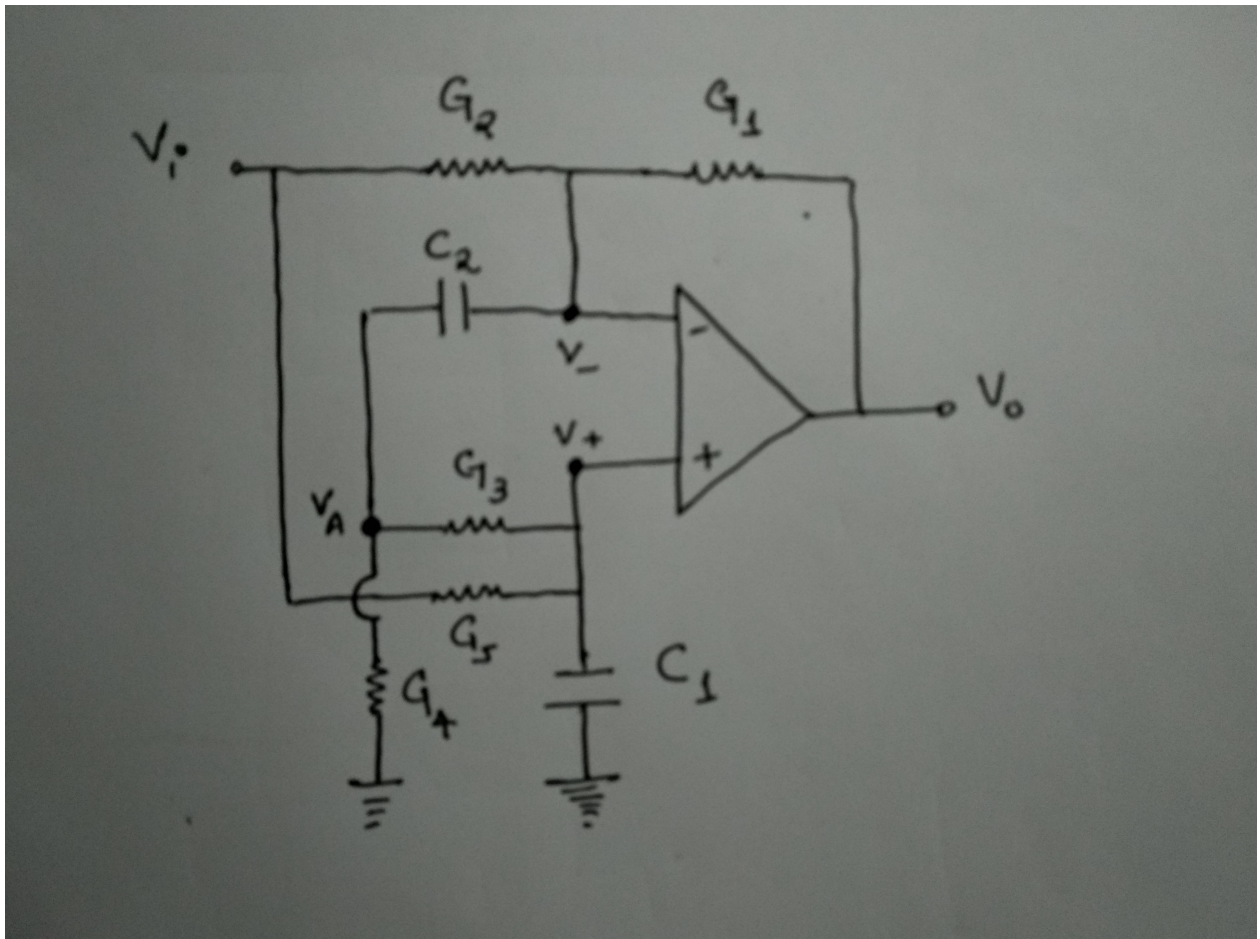
Eu tentei duas abordagens diferentes, uma é a abordagem elementar, encontrando  $V$  e  $V+$  e igualando-os. Mas o problema com essa abordagem é que as equações são extremamente complicadas, pois há outro nó ( $V_A$ ) que tem as variáveis  $V-$  e  $V+$ . [Aplicado o Teorema de Millmann sobre estes três nós para obter as expressões de tensões]



A abordagem que tentei é escrever um circuito equivalente de op-amp e, em seguida, escrever matriz de condutância e aplicar a regra de Cramer para resolver a matriz. Mas, nesta abordagem, também como eu aplico condições para equações op-amp ideais não são solúveis.

Estou procurando uma maneira simples de abordar esse problema.

NOTA: G's são todas as condutividades.



Compartilhar Citar Seguir

perguntou Abr 30, 2018 em 11:47


**Jarnu Girdhar**  
 13 2

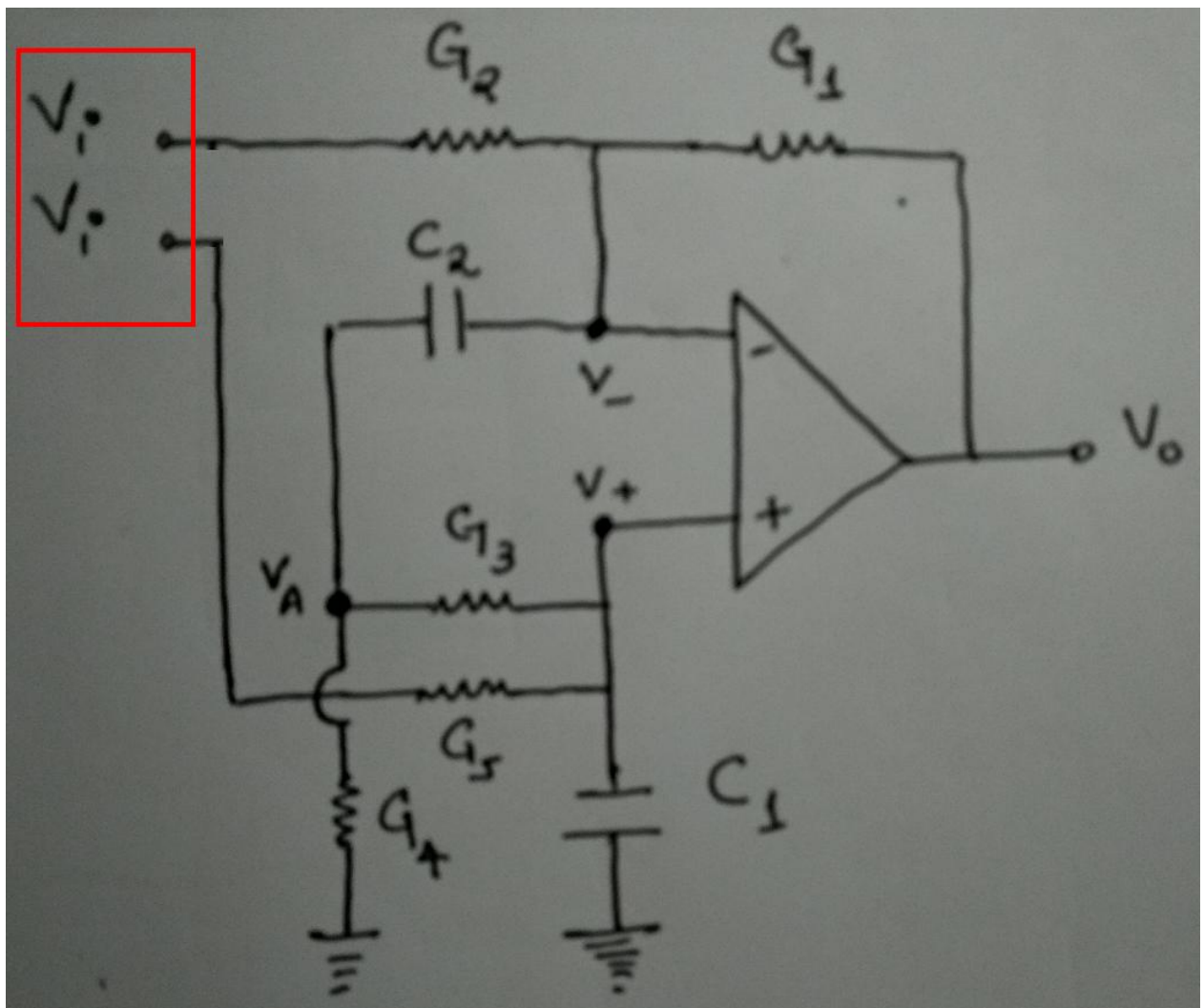
2 Respostas

Ordenado por:

Pontuação mais alta (padrão) 

Eu consideraria usar a teoria da superposição, onde você divide o design em duas metades, calcula a saída para cada uma e combina as saídas numericamente. Eu consideraria dividir a entrada assim: -

0



Então, para o estágio 1, eu aterraria a instância inferior do  $V_i$  e calcularia a saída apenas para a instância superior. Então eu aterraria a instância superior do  $V_i$  e calcularia a saída com base na instância inferior do  $V_i$ .

Finalmente, eu adicionaria as duas tensões de saída para obter o efeito combinado de ambas as instâncias de  $V_i$  sendo unidas.

O benefício é que, para o pressentimento apenas do  $V_i$  superior,  $-V_{in}$  é uma terra virtual e,

portanto, os componentes C2, G3 e G4 podem ser ignorados.

Compartilhar Citar Seguir

respondeu Abr 30, 2018 em 12:12



[Andy também conhecido como](#)

**403 quilómetros** 25

328 708

Ainda não resolve a cumplicidade do termo Va. Se você escrever equações para V+, V- e Va considerando até mesmo o segundo Vi (o inferior) como terreno, elas são insolúveis por uma razão pela qual teremos duas equações, mas três incógnitas envolvidas (De alguma forma, precisamos eliminar o termo Va quando estamos igualando V+ e V- de modo que apenas Vi e Vo permanecem cuja razão acabará por dar a função de transferência) – [Jarnu Girdhar](#) Abril 30, 2018 em 12:32

@JarnuGirdhar - Eu não vou entrar em detalhes, mas se você considerar C2, G3 e G4 como uma estrela e converter em impedâncias delta, você ficaria com o que eu digo. – [Andy também conhecido como](#) Abril 30, 2018 em 12:46



Honestamente, não vejo por que usar substituições encadeadas não faria o truque. Não tenho muito tempo para caneta e papel agora, mas vou mostrar a maneira de fazer isso.

1



```
syms Va Vn Vp Vi Vo G1 G2 G3 G4 G5 C1 C2 s
```

```
eq1 = (Va - Vn)*(s*C2) + (Va - Vp)*G3 + Va*G4;
eq2 = (Vn - Vi)*G2 + (Vn - Vo)*G1 + (Vn - Va)*(s*C2);
eq3 = (Vp - Va)*G3 + (Vp - Vi)*G5 + Vp*s*C1;
eq4 = Vp == Vn;
```

```
sol = solve([eq1, eq2, eq3, eq4], Va, Vp, Vn, Vo);
pretty(sol.Vo)
```

$$\frac{V_o}{V_{eu}} = \frac{G_1 G_3 G_5 - G_2 G_3 G_4 + G_1 G_4 G_5 - C_1 G_2 G_3 s - C_1 G_2 G_4 s + C_2 G_1 G_5 s + C_2 G_4 G_5 s - C_1 C_2 G_2 s^2}{G_1 (G_3 G_4 + G_3 G_5 + G_4 G_5 + C_1 G_3 s + C_1 G_4 s + C_2 G_5 s + C_1 C_2 s^2)}$$

Compartilhar Citar Seguir

respondeu Abr 30, 2018 em 12:33



[Vicente Cunha](#)

**2,567** 7 12