**Análise completa – LF351**

**Análise do offset de tensão:**

Da folha de dados do amplificador operacional LF351, encontra-se os seguintes dados sobre o dispositivo:

Tabela 1: Valores típicos referentes ao amp. op. LF351

|  |  |
| --- | --- |
| “Input Offset Voltage” (VOS ou VIO) | 5 mV |
| Corrente de polarização da entrada () | 50 pA |
| Offset de corrente da entrada () | 25 pA |
| Ganho de tensão em malha aberta (AVOL) | 100 V/mV (100 dB) |
| “Slew rate” (SR) | 13 V/µs |
| Frequência de Transição (fT) | 4 MHz |

O “Input Offset Voltage” é o valor do offset de tensão da saída de um operacional na configuração seguidor de tensão. Para eliminar esse efeito, devido à inexistência dos terminais de ajuste de offset no modelo existente no LTspice, utiliza-se uma fonte ligada na entrada inversora do amplificador operacional tal como pode ser observado na Figura 1.

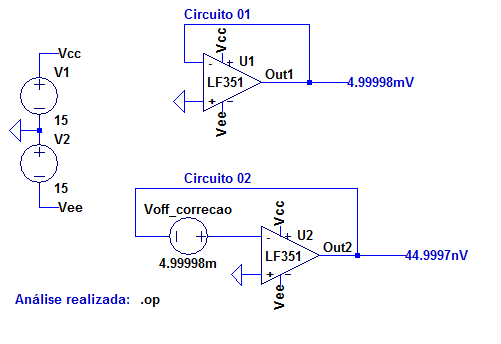


Figura 1

Com a utilização da fonte na entrada inversora, pode-se perceber uma grande redução do offset de tensão da saída, porém a real importância da utilização dessa fonte está no estudo em malha aberta do operacional.

Retirando a realimentação negativa do circuito presente na Figura 1, espera-se que a saída do amplificador operacional tenha offset aproximadamente nulo, porém, para o circuito sem a fonte de correção de offset, não é isso que acontece.

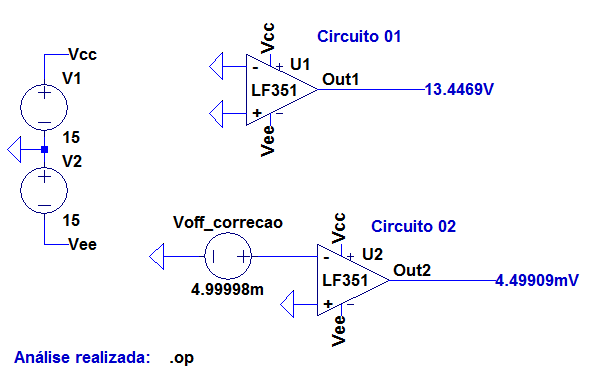


Figura 2

O circuito 01 da Figura 2, tem saída igual à tensão de saturação positiva do operacional (aproximadamente 13,5V). Como a saída encontra-se saturada, alguns dos estágios de amplificação internos não funcionarão corretamente e, com isso, o ganho de malha aberta será baixo.

Já o circuito 02 da Figura 2, que possui correção de offset, tem saída aproximadamente igual à tensão aplicada na entrada. Isso se deve ao fato de que, com o auxílio de uma fonte de tensão, forçou-se uma tensão diferencial (VD) na entrada similar à gerada pela realimentação no caso seguidor de tensão. Para esse caso, os estágios internos do operacional estão polarizados corretamente e fornecerão o ganho esperado.

**Ganho em malha aberta (AVOL):**

A determinação do ganho de malha aberta do operacional foi realizada utilizando-se de dois circuitos: um com e o outro sem a correção do offset de tensão, tal como estudado na seção anterior.

Os circuitos podem ser observados na Figura 3, que contém também as medidas de offset de tensão, em corrente contínua dos circuitos.

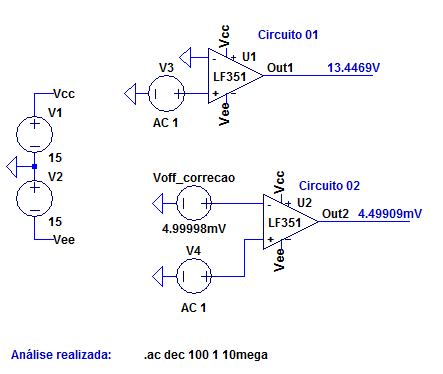


Figura 3

A Figura 4 contém a resposta em frequência dos circuitos presentes na Figura 3.

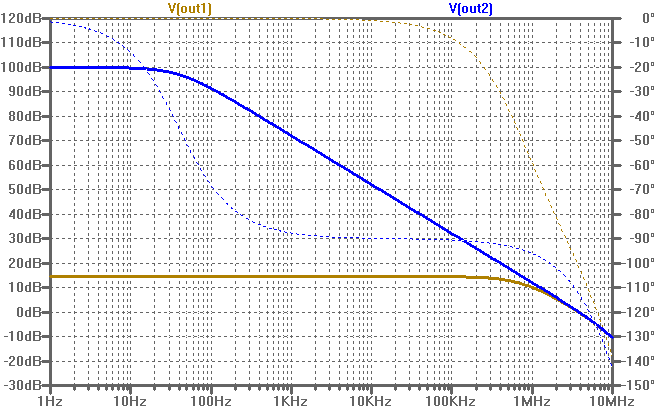


Figura 4

Tal como comentado anteriormente, devido à saturação da saída, o circuito 01 da Figura 3 apresenta baixo ganho enquanto que o circuito 02, que apresenta uma correção do offset de tensão, tem ganho em malha aberta elevado e igual ao ganho típico obtido via folha de dados do dispositivo.

Os dados obtidos na simulação estão contidos na Tabela 2.

Tabela 2: Valores obtidos na simulação

|  |  |
| --- | --- |
| Offset de tensão | 5 mV |
| Ganho de tensão em malha aberta (AVOL) | 100.000 V/V (100 dB) |
| Frequência de Transição (fT) | 3,82394 MHz |
| Margem de fase (Mf) | 67,3424° |