

3.1 10-V 稳压器的输出在空载条件下为 9.95V, 在 10mA 最大额定负载电流下为 9.34V 不等。它的负载调节率是多少?

答: 负载调节率 = $\frac{\Delta V_o}{V_{o, \text{nom}}} \Big|_{\max\{\Delta I_L\}, \min V_Z} = \frac{9.95-9.34}{10} \% = 6.1\%$

3.2 在最大负载电流为 10mA 的情况下, 当输入电压从 14V 变到 6V 时, 5V 稳压器的输出在 4.86V 到 4.32V 不等。它的线性调节率是什么?

答: 线性调节率 = $\frac{\Delta V_o}{V_{o, \text{nom}}} \Big|_{\max\{\Delta V_Z\}, \max I_L} = \frac{4.86-4.32}{5} \% = 10.8\%$

3.5 输入引脚接入 100μA 电流时, 引脚上的电压会下降 1.2V。随后, 当电流增加到 200 μA 时, 电压下降 1.254V。输入电阻是多少?

答: $Z_{IN} = \frac{\Delta V_{IN}}{\Delta I_{IN}} = \frac{1.254-1.2}{(200-100) \times 10^{-6}} = 540 (\Omega)$

3.7 当输出电流分别为 -10mA 和 +10mA 时, 放大器的输出电压分别为 1.2V 和 3.3V。输出电阻是多少?

答: $Z_{OUT} = \frac{\Delta V_o}{\Delta I_{OUT}} = \frac{3.3-1.2}{[10-(-10)] \times 10^{-3}} = 105 (\Omega)$

3.11 输入阻抗为 500kΩ 的电压表用于测量输出阻抗为 500kΩ 的放大器的直流输出。这种测量所产生的预期相对误差是多少?

答: $V_{MEAS} = \frac{R_{IN}}{R_{IN} + R_{OUT}} V_{o, os} = \frac{500}{500 + 500} R_{o, os} = 0.5 V_{o, os}$

相对误差 = $\frac{V_{o, os} - V_{MEAS}}{V_{o, os}} = \frac{1-0.5}{1} = 0.5 = 50\%$

3.12 差分放大器输出为 2.4V (OUTP) 和 2.7V (OUTN)，其输入设置为 2.5V 的参考电平。单端偏移和差分偏移是多少？共模偏移是多少？（所有偏移量都要相对于 VMID 测量。）

答：

$$\begin{aligned} \text{OUTP 单端偏移电压: } V_{O,P,OS} &= V_P - V_{MID} = -0.1V \\ \text{OUTN 单端偏移电压: } V_{O,N,OS} &= V_N - V_{MID} = 0.2V \\ \text{差分偏移: } V_{O,D,OS} &= V_P - V_N = -0.3V \\ \text{输出共模电压: } V_{O,CM} &= (V_P + V_N)/2 = 2.55V \\ \text{共模偏移: } V_{O,CM,OS} &= V_{O,CM} - V_{MID} = 0.05V = 50mV \end{aligned}$$

3.17 对于图 3.19 中所示的稳零放大器设置，其中 $R_1 = 100\Omega$ ， $R_2 = 200k\Omega$ 和 $R_3 = 50k\Omega$ ，1V 的 SRC1 输入摆幅导致稳零放大器的输出产生 130mV 的摆幅。DUT 放大器的开环增益（以 V/V 表示）是多少？分贝表示增益是多少？

答：

$$\begin{aligned} \Delta V_{O, NULL} &= -130mV \\ \Delta V_{IN, DUT} &= \frac{R_1}{R_1 + R_2} \Delta V_{O, NULL} = \frac{100}{100 + 200k} (-130mV) \approx -64.968\mu V \\ G_{ot} &= \frac{\Delta V_{O, DUT}}{\Delta V_{IN, DUT}} = \frac{-1V}{-64.968\mu V} \approx -15392.3V/V \\ &= 20 \log_{10}(G_{ot}) = 83.7dB \end{aligned}$$

3.20 一个 $\times 10$ 放大器的输入连接到一个激励为 1.75V 的电压源。电源设置为 4.9V，在放大器输出端测得电压为 1.700V。然后将电源电压改为 5.1V，测得输出变为 1.708V。PSS 是多少？如果测得增益为 9.8 V/V，那么 PSRR 是多少？

答：电源灵敏度： $PSS^* = \frac{\Delta V_O}{\Delta V_{SRC1}} = \frac{1.700V - 1.708V}{4.9V - 5.1V} = -0.04V/V$

DC 电源抑制比： $PSRR = \frac{|PSS|}{|G|} = \frac{0.04}{9.8} \approx 0.0041V/V$

3.22 一个放大器的期望 CMRR 为 -85dB。对于输入共模电平的 1-V 变化，该放大器输入偏移电压的预期变化是多少？

答：

$$\begin{aligned} \Delta V_{CM} &= 1V, CMRR = -85dB \approx 56.2mV/V \\ CMRR &= \frac{\Delta V_{OS}}{\Delta V_{CM}} \Rightarrow \Delta V_{OS} = \Delta V_{CM} \cdot CMRR = 56.2mV \end{aligned}$$