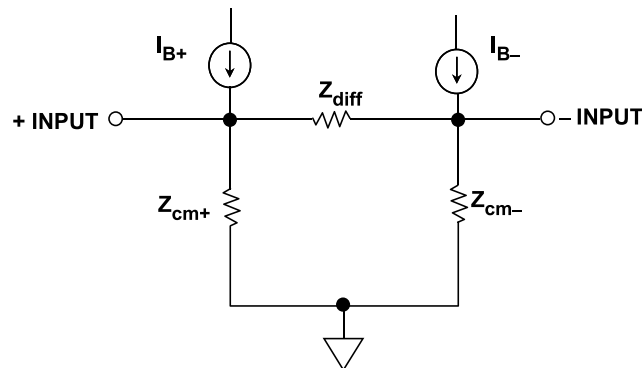


运算放大器输入阻抗

电压反馈(VFB)运算放大器输入阻抗

电压反馈(VFB)运算放大器通常具有差模和共模两种指定的输入阻抗。电流反馈(CFB)运算放大器通常在每个输入端将阻抗接地。不同的模型可用于不同的电压反馈运算放大器，在缺少其它信息时，使用如下图1的模型通常比较安全。该模型中，偏置电流从无限阻抗电流源流入输入端。



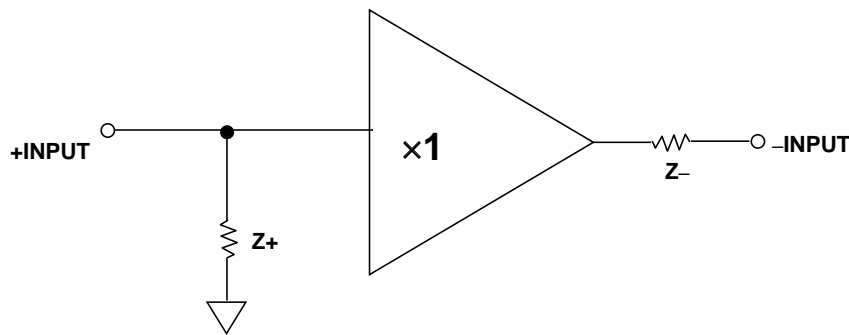
- ◆ Z_{cm+} and Z_{cm-} are the common-mode input impedance. The figure on the data sheet is for one, not both, but they are approximately equal. Z_{diff} is the differential input impedance.
- ◆ They are high resistance ($10^5 - 10^{12}\Omega$) in parallel with a small shunt capacitance (sometimes as high as 25pF).
- ◆ In most practical circuits, Z_{cm-} is swamped by negative feedback.

图1: 输入阻抗(电压反馈运算放大器)

共模输入阻抗数据手册中的规格参数(Z_{cm+} 和 Z_{cm-})是从任一输入至地(不是从两者至地)的阻抗。差分输入阻抗(Z_{diff})是指两个输入之间的阻抗。这些阻抗通常是电阻性的，且阻值较高(10^5 至 $10^{12}\Omega$)，还有一些并联电容(通常为几pF，有时可高达20至25 pF)。大多数运算放大器电路中，反相输入阻抗都通过负反馈降至极低值，起重要作用的只有 Z_{cm+} 和 Z_{diff} 。

电流反馈(CFB)运算放大器输入阻抗

电流反馈运算放大器更加简单，如图2所示。同相输入阻抗 Z_+ 是电阻性的，通常还有一些并联电容，且阻值较高(10^5 至 $10^9 \Omega$)； Z_- 是电抗性的(L或C，具体取决于器件)，但具有10至100 Ω 的阻性元件，根据类型不同而有所变化。



- ◆ Z_+ is high resistance ($10^5 - 10^9 \Omega$) with little shunt capacitance.
- ◆ Z_- is low and may be reactive (L or C). The resistive component is 10-100 Ω .

图2：输入阻抗(电流反馈运算放大器)

运算放大器输入电容

在许多应用中，运算放大器的输入电容都不会造成问题。但是，当源阻抗较高时(如光电二极管前置放大器中)，二极管电容会增大运算放大器输入电容，而且可能需要额外的反馈电容使运算放大器稳定。对高阻抗高频源而言，运算放大器的输入电容应远小于源电容。

FET运算放大器的输入电容会产生二阶效应，尤其是在用于同相模式时。输入共模电压会调制电容，还可能导致失真。为了最大程度地降低该效应，应确保从每个运算放大器输入端获得的源阻抗(阻性与容性元件)相等。

应避免运算放大器反相输入端存在外部杂散电容，尤其是在高速应用中。反相输入周围区域应去除接地层，从而最大程度地减小PC板杂散电容，此外，该引脚的所有连接都应尽量短。如上所述，反相输入电容会在运算放大器频率响应中形成一个额外极点，必须增加反馈电容以起到稳定作用。反馈电容也可以降低总闭环带宽。

在反相模式中，电流反馈运算放大器对杂散电容不太敏感，因为反相输入阻抗开始时较低。但是，在同相模式中，CFB运算放大器反相输入的杂散电容会导致不稳定，应当注意避免。

参考文献：

1. Hank Zumbahlen, *Basic Linear Design*, Analog Devices, 2006, ISBN: 0-915550-28-1. Also available as [Linear Circuit Design Handbook](#), Elsevier-Newnes, 2008, ISBN-10: 0750687037, ISBN-13: 978-0750687034. Chapter 1.
2. Walter G. Jung, [Op Amp Applications](#), Analog Devices, 2002, ISBN 0-916550-26-5, Also available as [Op Amp Applications Handbook](#), Elsevier/Newnes, 2005, ISBN 0-7506-7844-5. Chapter 1.

Copyright 2009, Analog Devices, Inc. All rights reserved. Analog Devices assumes no responsibility for customer product design or the use or application of customers' products or for any infringements of patents or rights of others which may result from Analog Devices assistance. All trademarks and logos are property of their respective holders. Information furnished by Analog Devices applications and development tools engineers is believed to be accurate and reliable, however no responsibility is assumed by Analog Devices regarding technical accuracy and topicality of the content provided in Analog Devices Tutorials.