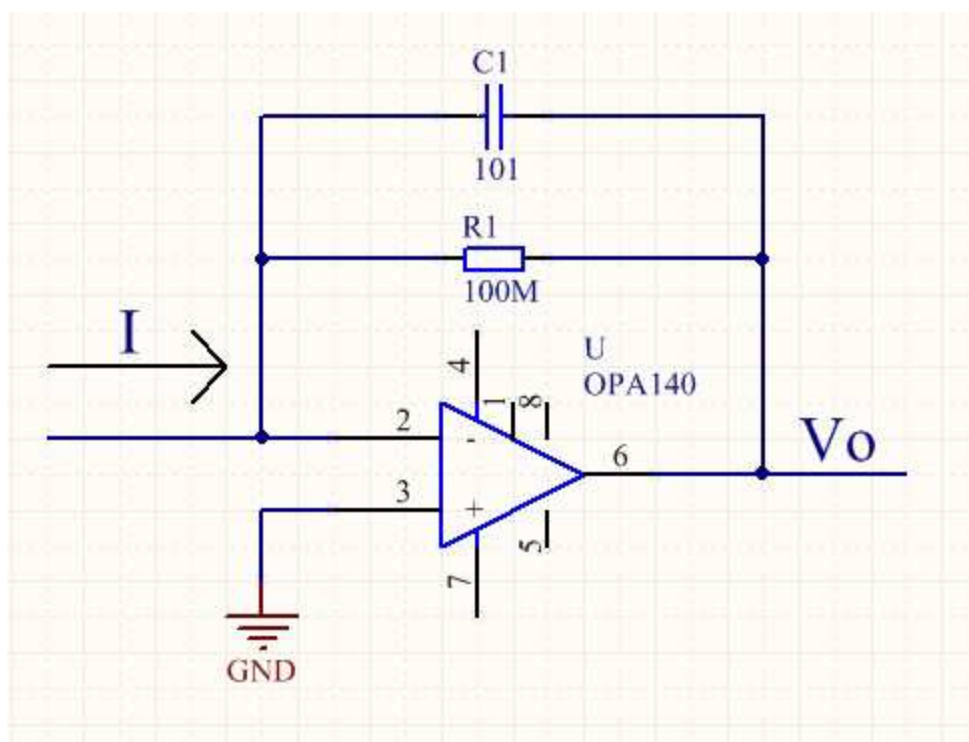


分享 LMP7721 的微电流测试

21IC:mmuuss58

文章内容仅供参考

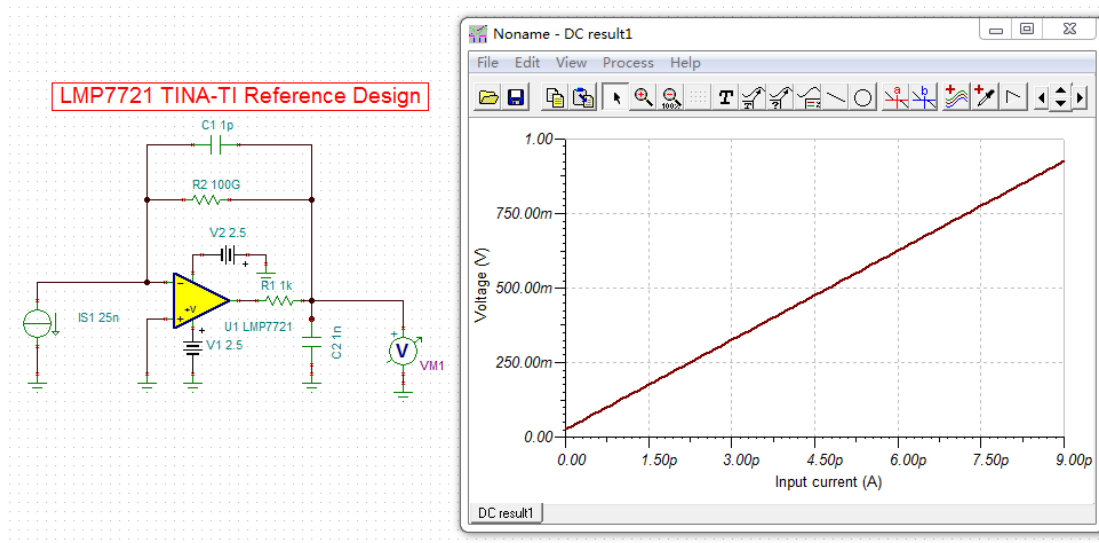
微弱电流测试，在半导体、绝缘材料、电场测试、弱光测试、射线探测等领域应用广泛。微弱电路测试用的最多的电路就是 IV 转换电路，最简单也用的最多电路如下图所示：



再简单介绍下 TI 的超低输入偏置电流的运放 LMP7721。

LMP7721 的 I_b 不大于 20fA，典型值达到 3fA，相当不错，尤其是其 $V_{os} < 0.18\text{mV}$ ，可以算成精密运放了。电流噪音原数据表 10fA 显然是错了，改成了 0.01fA。该放大器与众不同的地方，包括了独特的引脚输出方法和保护。

LMP7721 的直流特性分析分析如下图所示（用的 TI 的 TINA 软件）：



此电路的电流测试范围 $0 \sim 20\text{pA}$, 反馈电阻接的 100G , 输出接了一级 RC 滤波, 主要滤除运放的噪声, 值选的不好反而会引起振荡, 要根据实际使用情况进行调整。

下面讲讲 IV 电路设计的要点或注意事项:

1、运放的选择

尽量选择低输入偏置电流, 低电流噪声, 低输入失调电压的运放 (当然还有带宽等), 如 LMP7721, AD549, ICL7650 等;

2、反馈电阻的选择

最好选择高阻电阻, 100G 也是买不到的, 只是不太好买而已, 尽量不要使用 T 型 IV 转换电路, 或后级再放大, 在吉时利的低电平测量手册中有介绍。

3、补偿电容

可选用聚丙烯材料的 CBB 电容, 绝缘阻抗一定要大。如果找不到合适的小容值电容, 可考虑用导线自己绕制 (比如水银电缆, 一种电缆名称, 可不是水银)。

4、绝缘

PCB 的绝缘在 10^{12} 欧姆左右, 对绝缘要求较高, 就要用面包自己焊接了。空气是最好的绝缘材料, 也可以考虑在 PCB 上挖槽。

微电流测试一般省不了接插件, 可考虑 3 同轴的 BNC 头 (三爪的), 500 左右一个。

电缆, 最好选择 3 同轴电缆, 双层屏蔽的那种。内层屏蔽接 GUARD, 外层屏

蔽可接模拟地。

5、减小漏电流

最好加保护环。

6、电路安装好后工艺处理

清除元件与电路残留杂质，并进行干燥与防潮处理。

7、噪声处理

加屏蔽罩；

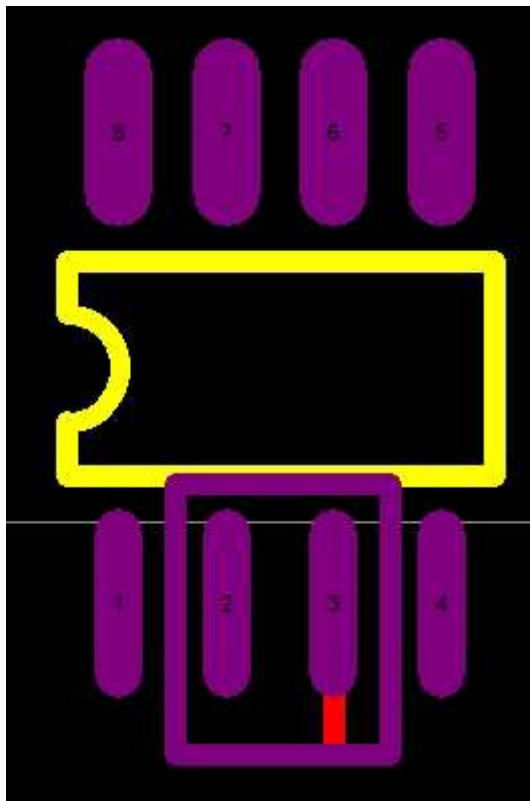
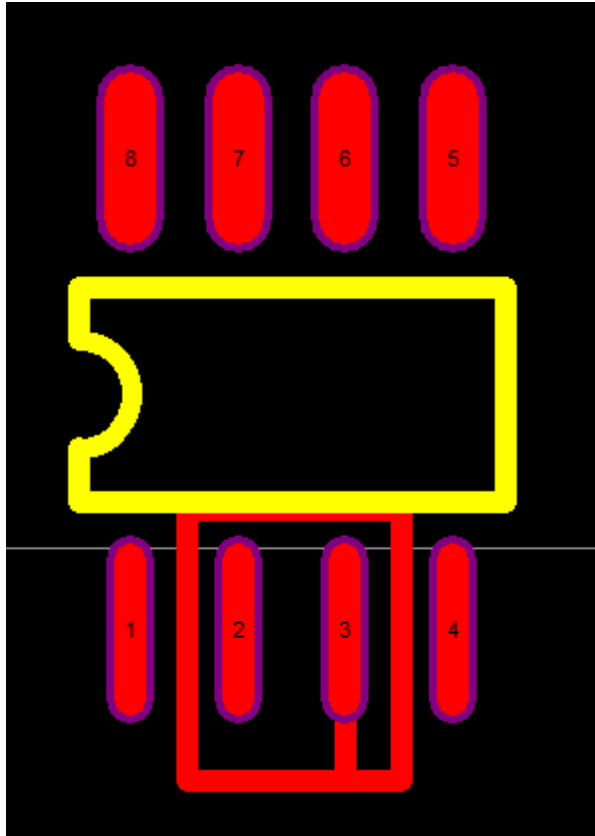
电路加保护环；

工频干扰处理；

下面简单介绍保护环的画法和工频干扰软件滤波，这 2 点在一般微电流测试的文章都不会讲的太详细。

工频干扰软件滤波，简单的做法就是 ADC 采样，采样一个工频周期的数据，比如我国，就是采样 20mS（20mS 一定要准）周期的 ADC 数据，再作下平均值滤波即可。

保护环的画法如下图所示，先在 TOPLAYER 层讲关键信号保护起来，再在 TOPSOLDER 层画一圈线讲关键信号保护起来（和 TOPLAYER 画同一位置的线）。反面也是一样的，正反面间再加个过孔即可。



以上纯属个人看法，若大家有问题，请帮忙及时更正，欢迎发表您的见解。

不求高深，只求共同进步， $O(n_n)O\sim$ 。