

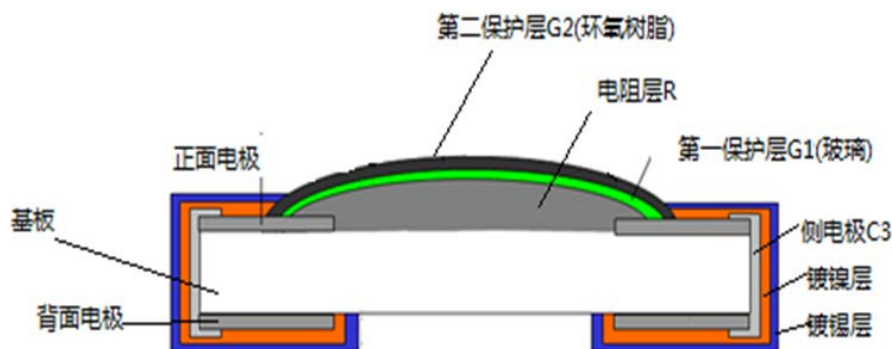
关于贴片电阻器高阻应用分析

§0 . 摘要

使用贴片电阻器高阻时，由于焊接过程以及使用过程中电阻吸附潮气、表面吸附灰尘等原因，会使电阻产生并联效应使阻值变小。为了在使用过程中尽量避免并联阻值带来的影响。通过选型、使用过程中增加防护等措施来减少并联电阻带来的影响。

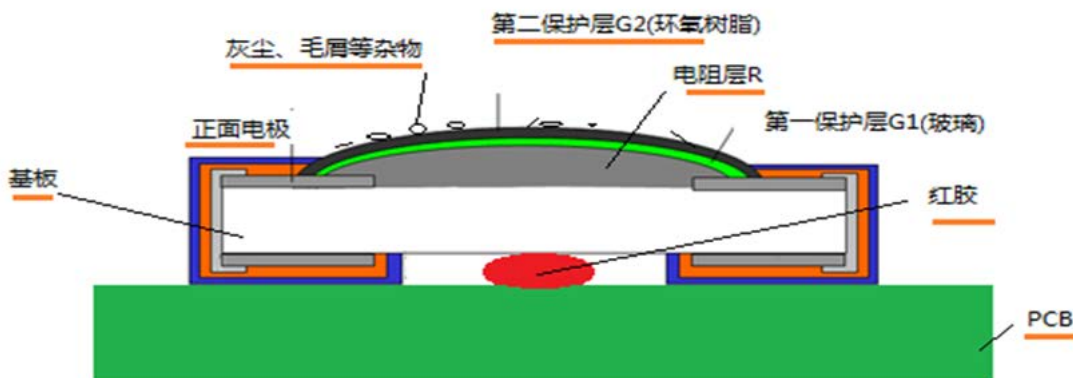
§1 . 贴片电阻器结构特点

贴片电阻器主要的结构：基板、电阻膜层、电极、保护层四部分组成，其中电极部分又分为内电极（银-钯）、中间层（镍）、外电极（主要是锡）。如图一：



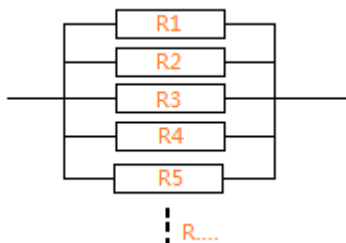
§2 . 电阻使用中并联效应分析:

电阻的阻值为电极两端所测量到的值。所测量到的值有多个因素组成。如内部电阻本身的电极、电阻层、保护层等等。在使用过程还会对电阻产生影响并联成一个最终的电阻，如：外部焊接中的锡与 PCB 板焊接处的红胶、使用中环境产生的灰尘、毛屑、以及电阻表面保护层受潮等等因素。如下图二：



关于贴片电阻器高阻应用分析

综合以上各个因素产生的电阻值，最终并联成一个电阻如下图： $R = (R_1 + R_2 + R_3 + R_4 \dots) / R_n$



对以上因素进行分析排除：

- 其中电阻内部电阻层、电极层均经高温烧结，对阻值影响不大,可排除；
- 电阻焊接时基板、PCB、红胶在电阻的背面，对阻值影响不大，可排除;
- 电阻使用环境如长期受湿气影响，环境差有灰尘、毛屑等吸附情况。那么保护层在受潮的情况下会产生一定的电阻值,。影响较大。

§3 . 电阻表面受潮，吸附水分后对电阻的影响分析:

G1 与 G2 均为保护层,G1 为玻璃保护,烧结温度 600℃,G2 为树脂层,固化温度在 200℃左右.两层共同起到绝缘层,保护电阻 R 层,防止外界有害物质直接浸入 R 表面,对 R 产生危害。保护层在受潮的情况下,自身会有一定的电阻值,大约在 50MΩ 左右,并联在 R 的两边,对 R 值会产生一定的影响。假设电阻值为 R₀,保护层的电阻为 R_G,则:并联后的电阻值为 R_Z。

$$\frac{1}{R_Z} = \frac{1}{R_0} + \frac{1}{R_G}$$

$$R_Z = \frac{R_0 * R_G}{R_0 + R_G}$$

若其影响为：

$$\Delta R = R_Z - R_0$$

$$= \frac{R_0 * R_G}{R_0 + R_G} - R_0 = \frac{R_0 * R_G}{R_0 + R_G} - \frac{R_0 R_0 * R_0 R_G}{R_0 + R_G}$$

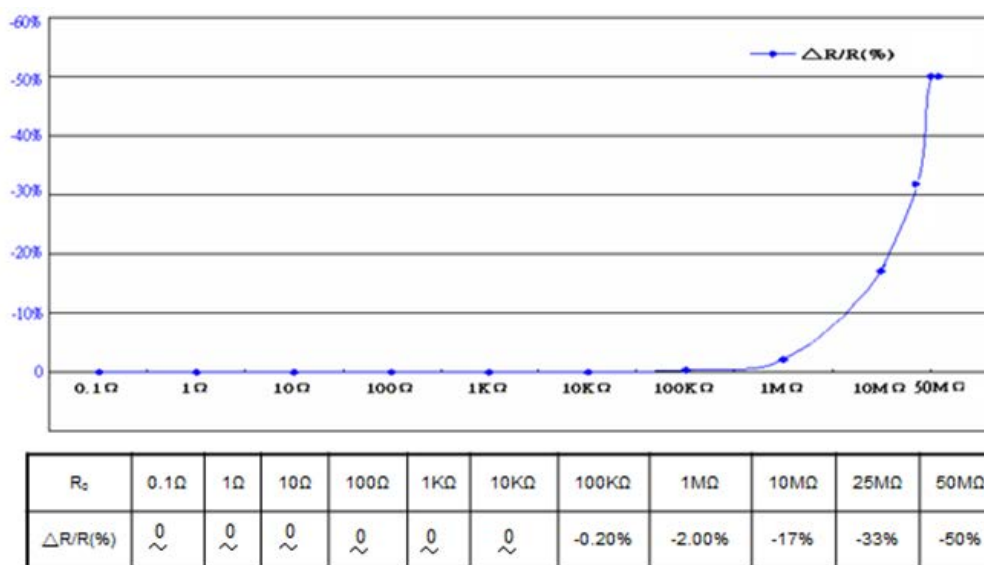
$$= \frac{R_0 * R_G - R_0 R_0 - R_0 R_G}{R_0 + R_G}$$

关于贴片电阻器高阻应用分析

$$= \frac{-R_0 R_0}{R_0 + R_G}$$

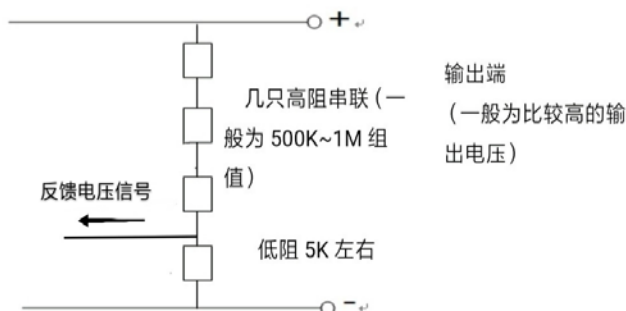
则:

$$\frac{\Delta R}{R_0} = \frac{-R_0 R_0}{R_0 (R_0 + R_G)} = \frac{-R_0}{R_0 + R_G} \quad \text{设 } R_G \text{ 等于 } 50M\Omega$$



§4 . 串联分压反馈电路及特点

整机产品总少不了交源部分。一般为使输出端电压稳定，会在输出端设计分压式反馈电路，目的是使实际的电压能按阻值的大小分压到电阻上，当输出电压波动时，电阻上的分压值也会变化，这个变化会向前段反应并由线路做出相应的调整来保证输出电压稳定，但所使用的串联阻值若自身发生阻值时，就会发生反馈错误的信号，导致整机宕机。串联分压反馈电路如图三所示：



- a. 电阻在直流电压下工作 b.电阻的负荷率较高 c.产品在客户使用一段时间后出现问题 d.此线路对阻值敏感，阻值的变化会改变分压的大小。



关于贴片电阻器高阻应用分析

§5 . 总结

根据上述分析说明，选择贴片高值电阻器时建议注意如下几点：

- 5.1 尽量选择长宽尺寸较大的产品来使用。由电阻公式 $R = \rho \frac{L}{S}$ 得知，电阻 L 加大，阻值影响小；
- 5.2 避免选用太高的电阻值产品(如 10M 以上阻值)，可设计成串联方式来降低电阻的阻值；
- 5.3 避免使用到串联分压反馈(敏感型)电路里；
- 5.4 高阻使用时，建议表面要做防护处理，增加防潮保护措施。