

# 关于特殊线路推荐使用抗硫化产品

## §0 . 摘要

在我们跟诸多客户的交往中，经常有遇到各种电源设备的分压反馈电路在使用过程中会碰到一些问题，经分析大多是电阻的失效（阻值 OPEN 或阻值变小），厚声对此特殊线路的特点和贴片电阻产品进行详细的研究,发现普通产品用在分压式反馈电路中会出现：a.电阻被硫化导致阻值 OPEN，b.电阻银迁移导致阻值偏小，c.电阻银迁移导致阻值 OPEN 等现象。

在此基础上，研发 NQ、NS 系列的抗硫化产品，建议客人在特殊线路中使用抗硫化产品。

## §1 . 电阻被硫化导致阻值 OPEN

当外界物质中有 S,CL 或 Br 等腐蚀性物质时,从缝隙进入与银层发生反应,导致银局部不导电或导电性能差,严重时会导致银层断开,从而造成阻值 OPEN 的不良.图 1 为电极被硫化(腐蚀)现象,正电极交接处镀层下方银层被腐蚀,图 2 为电极正常情形。



图 1 左端正电极被腐蚀现象图



2 右端正电极正常情形

测量正电极交接处如图 3 所示。

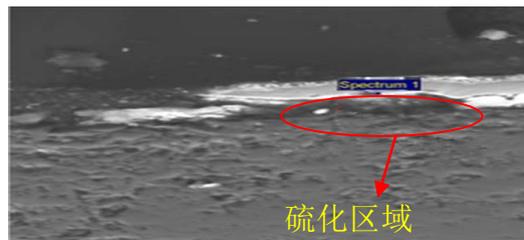
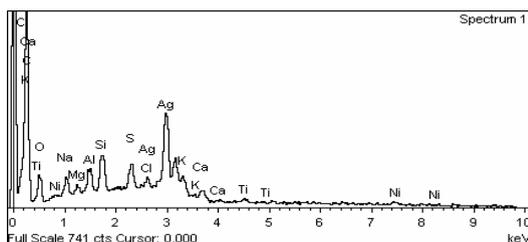


图 3 正电极交接处

正电极断开处镀层下方银层被腐蚀物质的成份用 SEM 测量，测量被腐蚀处含有硫。成分具体如图 4 所示。



Element	App. Conc.	Intensity	Weight%	Weight%	Atomic%
C K	49.25	0.7679	46.74	2.48	69.41
O K	8.41	0.3804	16.11	1.52	17.96
Na K	2.70	0.8554	2.30	0.25	1.78
Mg K	0.54	0.7549	0.52	0.15	0.38
Al K	2.16	0.8489	1.86	0.17	1.23
Si K	3.99	0.9116	3.19	0.22	2.03
S K	3.26	0.9722	2.44	0.21	1.36
Ag L	1.08	0.8440	0.93	0.18	0.47
K K	2.04	1.0839	1.37	0.20	0.62
Ca K	1.82	0.9208	1.44	0.17	0.64
Ti K	0.61	0.7960	0.56	0.17	0.21
Ni K	1.48	0.8429	1.28	0.31	0.39
Ag L	23.97	0.8221	21.25	1.12	3.51
Totals			100.00		

图 4 具体成分列表

## 关于特殊线路推荐使用抗硫化产品

### §2 . 电阻银迁移导致阻值偏小

普通电阻在分压式反馈电路中使用一段时间后产品的 G2 保护层和锡层镍层间可能形成微小的裂纹(普通产品无法避免使用后产生的裂缝), 镍层与 G2 保护层(环氧树脂)间由于是金属和非金属的结合面, 热胀冷缩系数不同, 长久之后会形成缝隙。当外界物质中有 Cl 或 Br 等腐蚀性物质从缝隙进入, 在直流电压作用下发生银迁移的现象, 迁移的银与电阻层并联, 造成阻值偏低不良。普通产品的结构示意图如图 5 所示。

金属银因银电极间的电位差以及表面存在从周围环境吸附的水而发生电离:  $\text{Ag} \rightarrow \text{Ag}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}^+ + \text{OH}^-$ ;  $\text{Ag}^+$  和  $\text{OH}^-$  在阳极端生成  $\text{AgOH}$  析出:  $\text{Ag}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{AgOH}$ ;  $\text{AgOH}$  分解, 在阳极端形成  $\text{Ag}_2\text{O}$ , 并呈胶体状分散:  $2\text{AgOH} \rightleftharpoons \text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$  生成的  $\text{Ag}_2\text{O}$  和水反应, 形成的银离子向阴极移动析出, 形成树枝状(如图 12 所示):  $\text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{AgOH} \rightleftharpoons 2\text{Ag}^+ + 2\text{OH}^-$

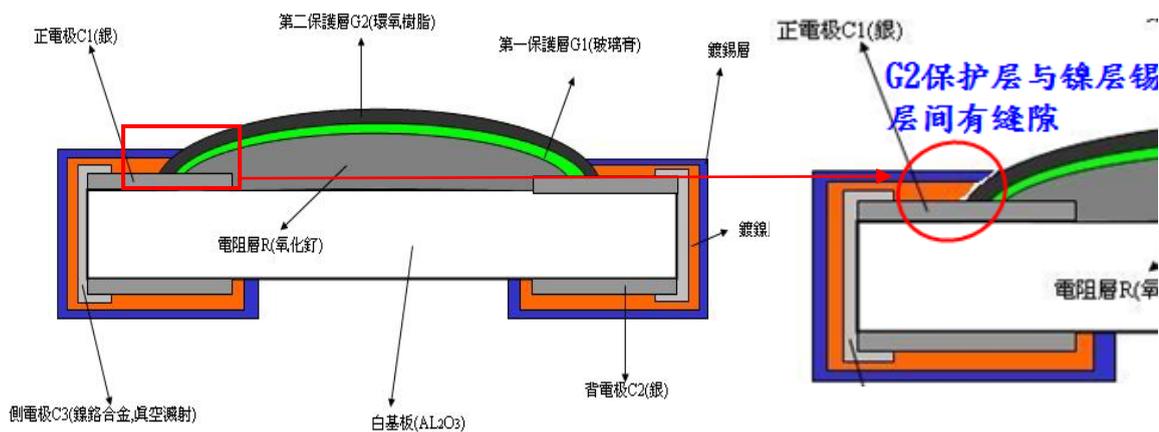


图 5 普通产品的结构示意图

图 6 普通产品使用后结构示意图

典型的产品使用一段时间后产生的裂缝, 如图 7 所示。

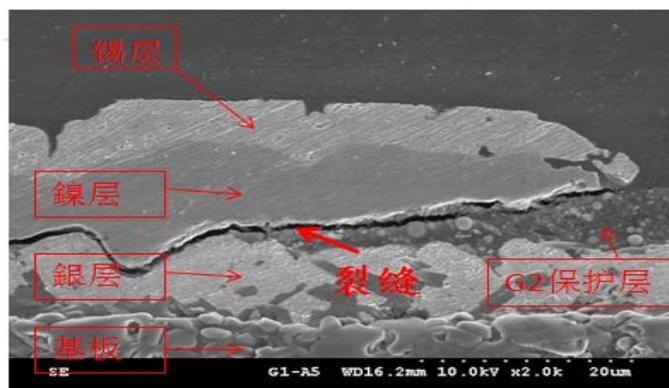


图 7 普通产品使用后出现裂缝

## 关于特殊线路推荐使用抗硫化产品

### §3 . 电阻银迁移导致阻值 OPEN

CL 和 Br 元素进入缝隙,在直流电压作用下发生电极上的银被迁移走的现象,导致电极与电阻层断开造成电阻阻值 OPEN,迁移外貌如图 8 所示。

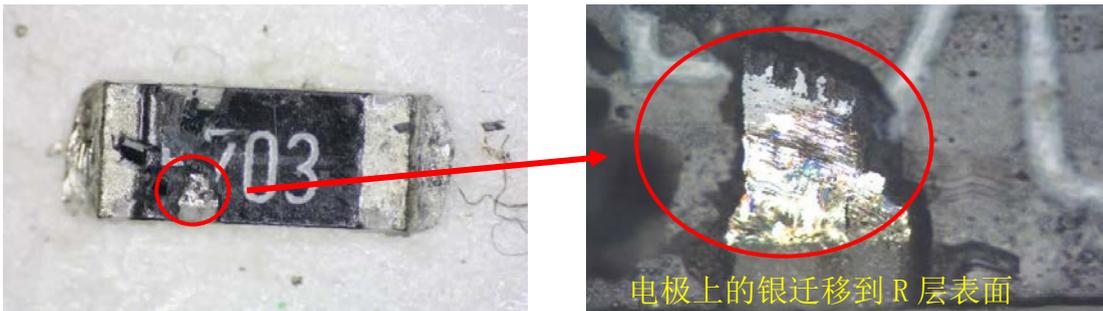


图 8 迁移外貌

检测迁移到电阻层表面的金属,含有 Ag 的成份,其他无异常,都为电阻层本含有的成份如图 13 所示。

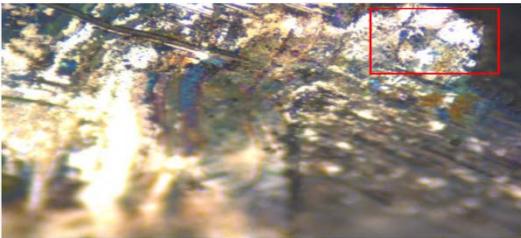


图 9 图 8 检测区域放大形貌

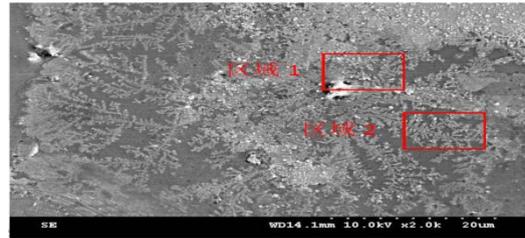


图 10 图 9 检测区域放大形貌



图 11 图 10 检测区域 1 放大形貌

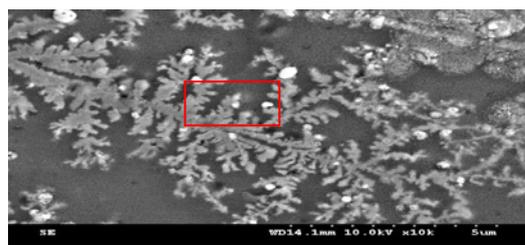
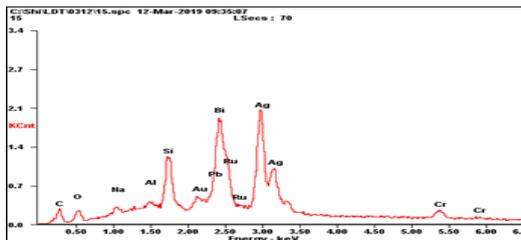


图 12 图 10 检测区域 2 放大形貌



Element	Wt %	At %
C	02.77	17.93
O	0200	09.74
Na	00.57	01.93
Al	00.46	01.32
Si	04.32	11.98
Pb	06.12	02.30
Bi	28.95	10.78
Ru	03.54	02.72
Ag	45.75	33.02
Cr	05.52	08.27

图 13 区域 1、2 检测含 Ag

## 关于特殊线路推荐使用抗硫化产品

如图 14 所示。检测整个电阻表面含有 Br,S,Cl 等磨蚀性物质。

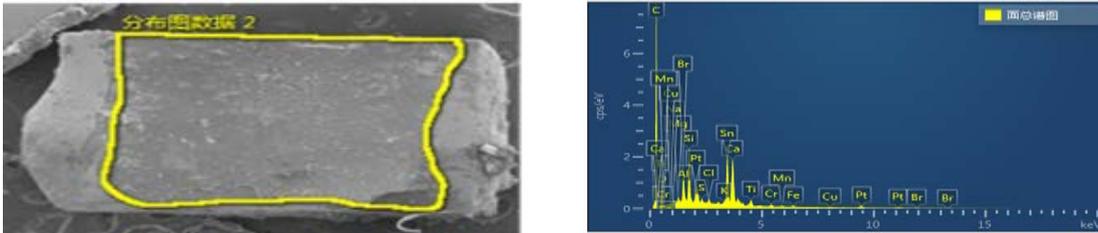


图 14 含磨蚀性物质

### §4 . 串联分压反馈电路及特点

整机产品总少不了交电部分。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变化时，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 15 所示。

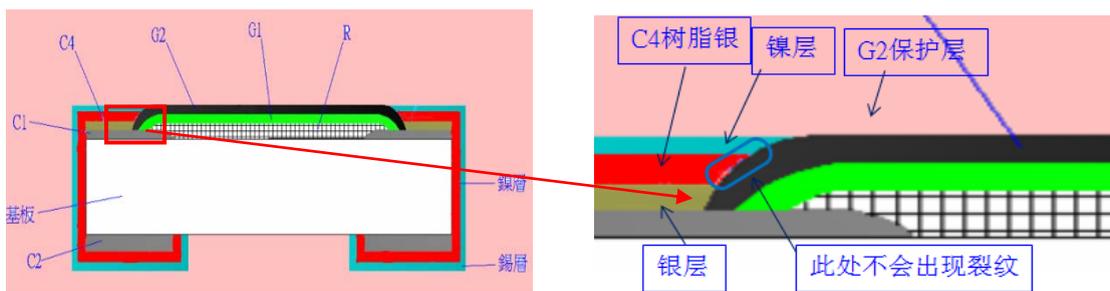


图 15 串联分压反馈电路

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。

### §5 . 抗硫化电阻器介绍

抗硫化产品（NQ、NS 系列）增加 C4 树脂银印刷,虽然镍层与 G2 保护层间可能有缝隙,但是由于 C4 与保护层同材质,无法与银层连通,产品结构示意图如图 16 所。



## 关于特殊线路推荐使用抗硫化产品

图 16 产品结构示意图

如图 17 所示抗硫化产品研磨,C4 和 G2 接触面没有裂缝,可避免 S,CL 和 Br 元素的侵入。

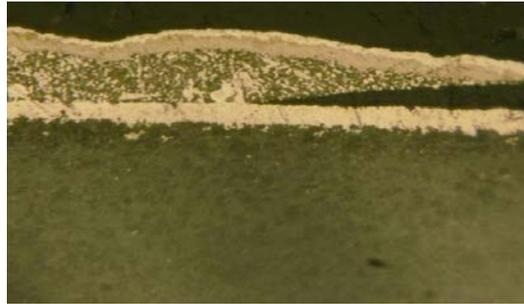


图 17 抗硫化产品研磨

### §6 . 抗硫化产品 ( NS 系列 ) 专利证书



24-2S02,4S02,4S03 SERIES.pdf



23-NS SERIES □ .pdf

---

## 关于特殊线路推荐使用抗硫化产品

---

### §7 . 总结

普通产品用在分压式反馈电路中会出现：a.电阻被硫化导致阻值 OPEN b.电阻银迁移导致阻值开路 c.电阻银迁移导致阻值偏小等现象。普通的芯片产品不适合用在这样的线路中，由于镍层与第二保护层（环氧树脂层）间是金属和非金属的结合面，热胀冷缩系数不同，长久之后会形成缝隙。由于线路板上有 S、CL 和 Br 等有害物质元素，未对产品采取保护措施，使得有害物质元素进入缝隙后接触银层使银层活化，在直流电压作用下发生银迁移的现象，迁移的银与电阻层并联，造成阻值偏低不良。

综合上述分析结果，建议客人在特殊线路中使用抗硫化产品。