

TL431 脉冲响应时间测试

Testing for TL431 Impulse Response Time

耿凤美
(江苏长电科技股份有限
公司, 江阴 214431)

Geng Feng-mei
(Jiangsu Changjiang Electronics
Technology Co., Ltd, Jiangyin
214431, China)

摘要: 本文通过对 TL431 精密可调基准电源常规测试出现问题的解析, 找出了不良品 TL431 产生的原因, 通过增加脉冲响应时间的测试, 达到筛选出不良品的目的。

关键词: TL431; 稳压; 负载电流; 脉冲响应时间; 有效筛选

中图分类号: TN4, TM930.11 文献标识码: A 文章编号: 1003-0107(2006)11-0019-03

Abstract: The article analyzed the problems in the process of regular testing for TL431 adjustable precision reference power supply, found out reasons of emerging TL431 defective products that was selecting the defective products by increasing tests for of Impulse Response Time.

Key words: TL431; Constant voltage; Load current; Impulse response time; Effective selection
CLC number: TN4, TM930.11 Document code: A Article ID: 1003-0107(2006)11-0019-03

1 概述

TL431 精密可调基准电源有如下特点: 稳压值从 2.5 ~ 36V 连续可调; 参考电压原误差 $\pm 1.0\%$, 低动态输出电阻, 典型值为 0.22 Ω , 输出电流 1.0 ~ 100mA; 全温度范围内温度特性平坦, 典型值为 50ppm; 低输出电压噪声。广泛应用于数字电压表, 运放电路、可调压电源, 开关电源等等。

2 TL431 常规测试

部不良点数 $\times 100\%$

误判率 = AOI 误判的板数 / 全部良品板数 $\times 100\%$

检出率和误判率是一对矛盾, 如果单一的追求检出率, 势必导致误判率的升高; 而误判率过高会使 AOI 操作者负荷加重, 因为 AOI 机器判断的不良, 还是要 AOI 操作者来确认的。实际统计数据表明, 在可测的范围, AOI 的故障检出率在 90% 以上。

应用中比较常见的是将 AOI 当做一台高精度、高放大倍数的放大镜来使用。实际上这仅仅是个初

级应用。实际上更重要的是 AOI 可以实现差异测量, 每块 PCBA 上的差异测量数据可以做 SPC (Statistical Process Control 统计制程控制) 和 SQC (Statistical Quality Control 统计品质控制)。

某些时候, 上述部分 TL431 测试数据合格, 但在开关电源上却无法正常使用, 说明上述测试合格产品为不合格品, 需进一步解析其中原因。

3 问题解析

取符合测试数据且在开关电源上使用正常的产品及符合测试数据在开关电源上使用不正常的产品

各 5 只, 进行下述对比试验:

级应用。实际上更重要的是 AOI 可以实现差异测量, 每块 PCBA 上的差异测量数据可以做 SPC (Statistical Process Control 统计制程控制) 和 SQC (Statistical Quality Control 统计品质控制)。

举例来说, 对于少锡、空焊等焊接缺陷: 在焊接良好的情况下, 焊锡应分布在元件管脚和焊盘之间的位置。由于元件管脚存在高度, 焊锡的分布应为斜坡状。于是, 垂直向下的光线, 照到焊锡后便被侧向反射了。表现在镜头中的图象是黑色。而焊盘及管脚无焊锡的部位

各 5 只, 进行下述对比试验:

(1) 将样品送可靠性实验室进行高低温循环后, 再次用主机测试, 情况与之前相同, 不良品在主机上仍显示为良品。

(2) 对良品及不良品进行开帽对比, 开帽后的版图见图 3-1、图 3-2。

由以上可见, 良品及不良品的版图并无异像。不良品上也未发现异常现象。

(3) 良品应用在开关电源上

则为发亮的白色。按事先设定焊锡的检测区域, 并设定白色所占区域的百分比, 从而判别出是否存在焊接缺陷, 开始设定的无焊锡百分比要低一些, 通过开始实测的几片用目测来校正, 逐步调整百分比, 既使焊点能符合规定的要求, 也使 SMT 的制程条件能批量的适应, 如果要求太高, 不能通过的 PCBA 过多, 也无法正常生产, 因为故障板还是要由 AOI 操作者或技术人员来确认。(未完待续)

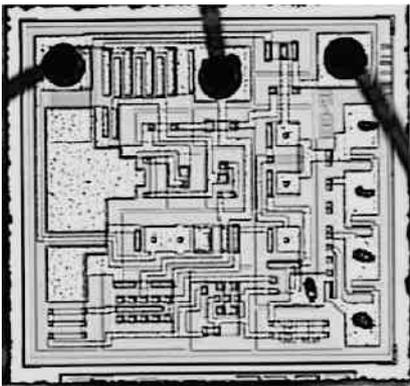
时,当开关电源的输出电流大于2A时,输出电压正常。不良品同时应用在开关电源上时,当开关电源的输出电流大于2A时,输出电压偏低。

(4) 用一个成品开关电源板,一个4.5 的电阻负载(4 /50W 串联0.5 /50W 电阻)进行试验,先用TL431 良品做实验,焊接上TL431,插上4.5 负载(输出标

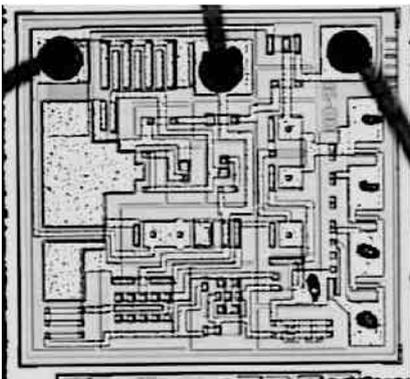
准电压为16.0V,负载电流为3.56A),接通电源,在输出端测量到 $V_0=15.99V$,TL431的K端 $V_{KA}=15.11V$;然后把TL431良品取下,换上TL431不良品,从中抽取全部5只试验,测量的结果见表1。

表1 试验结果

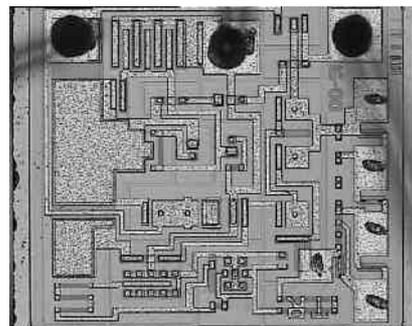
序号	V_0 (单位V)	V_{KA} (单位V)
1	14.76	14.00
2	14.50	13.85
3	14.76	14.02
4	14.64	13.84
5	14.77	14.02



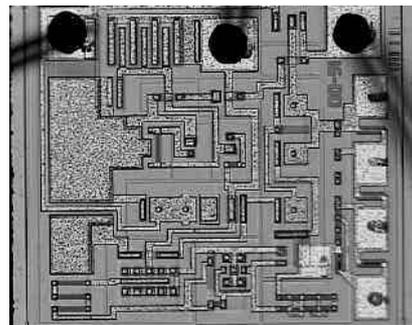
(a) 良品



(b) 不良品



(a) 良品



(b) 不良品

图3-1 芯片表面图

图3-2 芯片细部

从上面的表中可以看出,不良品在负载电流较大时,输出电压明显偏低,此现象的TL431测试数据合格,但在开关电源上却无法正常使用。

(5) 按照图3-3的应用电路,对比良品TL431和不良品TL431,在 V_I 端输入5到20V之间的电压时, V_{KA} 基本稳定在2.5V左右,说明不良品TL431的基准源基本正常。

(6) 还是按照图3-3的应用电路,用良品TL431在 V_I 输入如图3-4所示的幅度为5V,频率为100kHz波形,测量它的频率响应特性,输出如图3-5所示的幅度为2.5V,频率为100kHz波形。

抽取不良品TL431在 V_I 输入如图3-4所示的幅度为5V,频率为100kHz波形,测量它的频率响应特性,输出波形如图3-6所示。

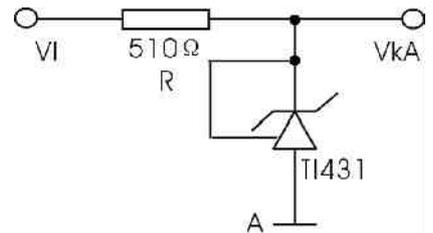


图3-3 TL431的应用电路

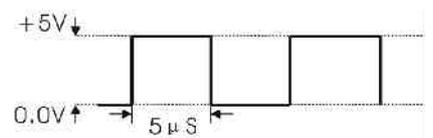


图3-4 原始矩形波

JUNO Test System DTS-1000											
Item Name	3 VREF1	4 VREF2	5 VREF3	6 VREF(10V)	7 VREF(36V)	11 IREF(V)	12 IREF	13 Ika(off)	14 IkmIn	15 VREF	
Bias1	IL= 1.0mA	IL= 10.0mA	IL= 100mA	IL= 10.0mA	IL= 10mA	IL= 10.0mA		Value=#11	VKA= 36.0V	VKA= 2.50V	IL= 10.0mA
Bias2								Value= 10.0k			
Min Limit	2.455 V	2.455 V	2.455 V	2.400 V	2.400 V		-3.500u	-0.450uA	000.0nA	2.455 V	
Max Limit	2.545 V	2.545 V	2.545 V	2.600 V	2.600 V	99.99 V	3.500u	0.450uA	0.900mA	2.545 V	
Average	2.503 V	2.504 V	2.513 V	2.500 V	2.493 V	00.00 V	554.3n	0.000mA	0.000mA	2.503 V	
STDEV	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.000	0.044	0.000	0.000	0.006	
Min Data	2.496 V	2.496 V	2.505 V	2.493 V	2.485 V	00.00 V	502.0n	0.000mA	0.000mA	2.496 V	
Max Data	2.512 V	2.513 V	2.521 V	2.510 V	2.501 V	00.00 V	613.0n	0.000mA	0.000mA	2.513 V	
Serial#	Bin#										
1	7	2.511 V	2.511 V	2.519 V	2.507 V	2.499 V	05.34mV	534.0n	056.7pA	021.3nA	2.511 V
2	6	2.508 V	2.509 V	2.519 V	2.507 V	2.499 V	05.27mV	527.0n	068.6pA	050.4nA	2.510 V
3	6	2.502 V	2.503 V	2.513 V	2.501 V	2.494 V	06.10mV	610.0n	085.0pA	040.5nA	2.503 V
4	6	2.496 V	2.496 V	2.505 V	2.493 V	2.485 V	05.02mV	502.0n	069.6pA	053.3nA	2.496 V
5	6	2.508 V	2.510 V	2.519 V	2.506 V	2.499 V	05.45mV	545.0n	079.1pA	050.0nA	2.510 V

图1

(7) 从以上的第6点的实验情况可以看出,不良品TL431的脉冲响应时间比良品TL431的脉冲响应时间长很多很多,而根据资料的参数,它的响应时间在VI输入100kHz时,最长不应超过500nS,而现在良品TL431的400nS在其中的范围内,不良品TL431的2.28μS超出资料参数的差不多5倍。从这一实验结果看,不良品的输出电压偏低的现象跟这一点有一定的关系,当负载增大时,开关电源的输出能量消耗加快,从而使输出端反馈的信号变化加快,而由于用于去控制开关电源的调整管的TL431的脉冲响应时间较慢,从而出现输出电压偏低的情况。

(8) 至此,TL431产品失效的真因和机理已基本查明。

4 TL431 脉冲响应时间测试方案

上接14页

诊断中,实现相同工作频段内的测试数据的对比(如图3-4所示),能够快捷准确地将电磁兼容问题进行分解、定位,避免了大量测试工作的反复。

4 结束语

本自动测试系统简单实用,根据需要可以扩展功能。LabVIEW的使用使得仪器自动控制的实现变得极为简单灵活,同时利用VB语言较强的界面编辑能力,可以最大限度的满足复杂自动测试系统的性能要求,这是一般的传统语言所不具备的。

通过实践应用表明,本自动测试系统运行稳定正常,实现了仪器控制、数据存储、数据分析和图形回显的功能。为外场电磁兼容测试带来可能,具有十分重要的工程应用价值。

参考文献:

根据以上原理分析,如若要将TL431中部分常规测试为良品但在开关电源上不能正常使用的不良品进行分选,则应对该100nS级Pulse delay(脉冲响应时间)加入常规测试。结合主机资源,选用100M测试能力的Credence ASL1200测试主机。测试回路如图3-3。

按以上回路,并编写测试程序。调试成功后,对良品及不良品

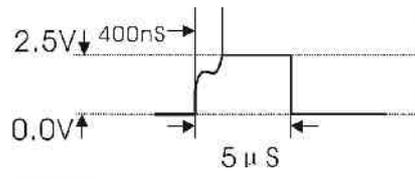


图3-5 良品TL431的输出的波形

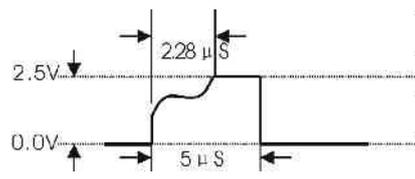


图3-6 不良品TL431的输出的波形

进行测试,数据如表4-1所示。

5 最终方案总结

从以上不良品与良品的测试对比情况可见,产品在使用中如电源输出不稳定,高压及大电流时输出偏低等等,正是TL431的脉冲响应时间过长造成的。但由于脉冲响应时间并非常规测试项目,因此无法对响应不良的产品进行剔除。现将脉冲响应时间加入常规测试,经试验表明,可以对响应不良的产品进行有效筛选,其精度完全满足要求,弥补了TL431产品常规测试中无法对部分不良产品进行剔除的缺陷。

表4-1 数据测试结果

	脉冲响应时间	
	良品(nS)	不良品(μS)
1	350	2.26
2	410	3.13
3	390	2.85
4	330	2.18
5	420	3.52

- [1] GPIB 白皮书. 美国国家仪器(NI)有限公司.
- [2] LabVIEW 高级程序设计[M]. 北京:清华大学出版社.
- [3] 谭浩强. Visual Basic 6.0 程序设计教程[M]. 北京:清华大学出版社
- [4] 李善茂等. Visual Basic 6.0

高级编程技巧[M]. 北京:电子工业出版社.

[5] 张宏林等. Visual Basic 6.0 开发数据库[M]. 北京:人民邮电出版社.

[6] 陈淑凤, 马慰宇. 电磁兼容试验技术[M]. 北京:人民邮电出版社, 2002.9.

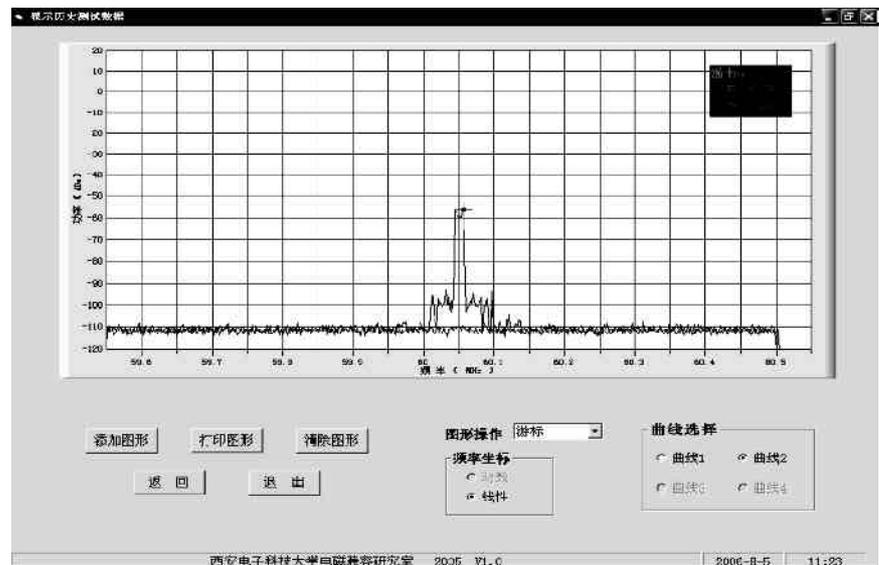


图3-4 不同测试结果的对比