

泰克低端数字示波器常见故障检修

□张向辉

泰克数字示波器以体积小、重量轻、结构设计风格贴近模拟示波器,深得广大电子工程师的喜爱,目前我国使用广泛。一般来讲,按使用说明书要求严格操作,不会出现严重故障,而且泰克公司提供两三年免费保修服务,但超过保修期后出现故障,返厂维修大多需更换电路板,维修费用较高,因此除必须更换主板等无法修理的大件外,对一些小故障可自行修理。本文以泰克TDS1000系列数字示波器为例,简要介绍泰克低端数字示波器内部组成及常见故障处理方法。

一、数字示波器电路组成及电源部分故障检修

数字示波器主要由电源板、前面板、主板、显示器、接口电路等组成。主板包括衰减器、放大电路、A/D转换器、采集及触发电路、信号处理及显示电路、RAM、ROM、微处理器和主板电源等。常见故障发生在衰减器、放大电路、A/D转换器、采集及触发电路。

泰克TDS1000系列及泰克TDS2000系列示波器由电源板输出低压电源和高压电源。高压电源部分为显示屏提供高压电源,大约为50kHz,大于1200V峰峰值。测量时可用配有100倍衰减探头的低端数字示波器,探头接地端接电源板上的AC接地线,而测试端分别接两个高压输出端,把两个测试结果相加,若大于1200V,说明供电正常,否则可能电源板有问题。从修理情况看,这部分一般很少坏,故障主要发生在低压电源部分,低压电源输出在插排J101,3、5、8、10脚为接地端,1、2脚之间电压为35V左右,4脚对地约为6V,6、7脚对地约为3.3V,9脚对地约为-4V。在修理过程中,若出现烧保险情况,并且更换后继续烧,表明电源板有致命故障。此时通常需仔细检查电源板上的元件,首

先检查易坏的开关管、续流二极管、晶体管等,最后再检查电容、电阻等,电源部分修复的可能性最大。泰克TDS1000系列和泰克TDS2000系列电源板完全一样,可以互换。

二、常见故障及处理方法

1.无显示。通常由以下原因引起:保险丝坏;高压输出线连接不可靠;信号线连接不正常;电源板故障;显示器坏。根据不同原因更换元器件或重新连接即可。

2.显示花屏。可由显示电路排线接触不良引起,重新安装牢固或更换即可。

3.按按钮或拧旋钮时不起作用、调节不连贯或显示数字往回跳。主要是由于按钮或旋钮触点接触不良引起的,需要清洁或清洗按钮电路触点或旋钮内部触点。

4.前面板各旋钮及按钮均不起作用。检查与主板的连接线是否正常或由主板电路引起。

5.启动后自检正常,但1通道或2通道无法加入信号。多为输入BNC接头与主板断开,重新焊接即可。

6.启动后自检不正常,显示CH1或CH2采集板故障或主板故障等。泰克低端数字示波器开机后自动运行自检程序,若显示某项失败,则这部分一般有问题,主要在主板上,有时电源故障也会引起自检通不过。主板上最常见的故障为CH1或CH2采集检测故障,因为正常使用时,输入信号由垂直通道输入低端数字示波器,一旦超出低端数字示波器容许输入电压,会烧坏主板模拟输入部分及采集电路。输入放大器及数据采集电路均为集成电路,除非特别严重烧坏,芯片一般很少坏,主要检查外围电路元件。

三、维修示例

例1:泰克TDS1002、60MHz单色示波器,故障现象:检定后发现CH1通道垂直偏转因数超差10%左右,其余正常。

因为CH2正常,所以可分析得出该故障为CH1通道故障,根据现象判断应是CH1模拟输入电路有问题。打开机壳后,检查CH1通道输入部分,发现有一块明显烧黑的部分,大多为贴片电阻、电容等元件,非常细小,所以用仪表测量时要注意,不能使电路短路,否则可能烧坏其他元件,给修理工作增加难度。在模拟示波器中,垂直偏转因数超差很容易调整,因为厂家在前置放大电路中设置了增益调整电位器,一般在2mV和5mV挡调整,但数字示波器没有电位器可调,检查垂直偏转因数2mV/div~5V/div,误差方向大小基本一致,所以判断为输入公共端的故障。首先静态测量各元件参数,有的有标称值,可通过直接与测量结果比较来发现问题,对于没有或看不清标称值的,对比CH2通道,从输入BNC头开始往后检查,发现R351阻值约为20 Ω ,而CH1对应烧黑电阻R301的阻值约为159 Ω ,替代后无明显变化,继续测试CH1端C304、R303分别约为0 μ F、无穷大,CH2端C354、R363分别约为15 μ F、21k Ω ,均为在线测量。更换后发现这个RC电路只影响波形的补偿部分,故障不在发黑区域。后经分析,不管是数字示波器还是模拟示波器,输入阻抗均为1M Ω ,十几皮法拉,用来衰减输入信号,这个部分会影响垂直偏转因数,所以就找这个电阻。顺着这个思路,找到标称值为4753(R53)、4873(R354)的两个电阻,加在一起阻值约为960k Ω ,而测试值刚好比标称值小了约100k Ω ,相差10%,所以判断为该电阻故障,更换后检定合格。

例2:泰克TDS1012、100MHz彩色示波器,故障现象:显示不正常,背光非常暗,但从某个角度看上去隐约可见“CH1、CH2采集板检测失败,请联系厂家维修。”

从现象仔细分析原因,虽然很暗,但有背景光及显示文字,说明显示器正常。经测量,高压为1200V、50kHz,正常,而且能显示自检情况,判断主开关电源正常,故问题应在主板显示电路上。为了证实判断,笔者用另一台泰克TDS1000系列示波器电源去试,故障依旧说明前面的判断正确。于是在主板上找原因,退

出自检菜单,依稀可见基线及各设置参数,调整各按钮设置显示随之改变,但加不上信号,始终只显示基线,而且测量前面板校准方波无输出,大概可以判断显示电路正常,自检“显示CH1、CH2采集板检测失败”,说明故障应在垂直电路上。打开机壳,检查后发现CH1、CH2两通道放大器EE52AB是各自分开的,而放大器后为公用A/D采集芯片EE51AC。因为各示波器生产厂家采用的器件不一,这是核心部分,都是专门制作,在通用元件库中查不出相关资料,但从电路板布局上分析,EE52AB应为放大电路,而EE51AC应为A/D采集电路。根据故障情况分析两通道各自使用一个EE52AB,EE52AB应该正常,两通道都有问题说明是公共部分引起的故障,而且其他诊断正常,说明CPU、ROM、RAM正常,所以判断公共部分A/D采集电路EE51AC周围有故障的可能性最大。因为集成电路一般不容易坏,所以仔细检查A/D采集电路EE51AC外围电路。EE51AC为一个68脚贴片元件,外围电路较复杂,不易查找,于是用示波器测量每一管脚信号,希望从中找出不同。

查找出原因,又找来一台好的泰克TDS1012测量EE51AC,测量时注意不能使管脚短路,经过认真测量后找出两处不同:一是在2、3、4脚测得的校准信号不同,在坏电路上为一微弱直流信号,而在好的上测得大约为230mV、1kHz的方波,猜测这应该是产生方波的校准信号,经过放大后产生5V、1kHz的方波输出到前面板,说明芯片输出不对;二是测得9、20、35、40、45、60、66脚对地电位不同,好板约为-2.63V,坏板约为-1.85V。测量这些管脚发现均连接在一起,分析应为芯片供电电源端,电源供电可能有问题,并可能引起方波信号不正常,所以接下来主要以芯片供电电源为切入点查找问题。泰克TDS1000系列示波器电源板输出为35V、6V、3.3V、-4V,没有-2.6V输出,而且前面已判断主电源板正常,只好在主板上寻找,发现主板上3个三端稳压器,分别为U100、U109、U112,测输出得到约5V、2.5V、-2.6V的电压,与好板对比后供电大致相同,主板电源完好,故障只能在主板电源与芯片之间,继续查找EE51AC故障管脚电路,并画了一个简单的电路图,测量周围电路,发现-2.6V电压不仅给这几脚供电,而且还给其他脚供电,其他脚供电约-2.5V,但经过一个RC电路后到9脚变为-1.86V,而

焦炉煤气流量计量的研究

□马彦平 刘宪朴 庞兵

一、问题的提出

我公司下属的焦化厂投入运行后,在生产工艺不变的情况下,焦炉煤气的计量数据波动较大,对每月的生产指标统计产生较大影响。焦化厂焦炉煤气流量计计量数据不准确,得不到相关部门认可,贸易结算按照各用户的分表进行结算,给焦化厂造成了较大的经济损失。

二、焦炉煤气流量计量的研究

针对焦化厂焦炉煤气计量不准确的问题,我公司工程技术人员从焦炉煤气的特点、影响计量的主要因素入手,加深对焦炉煤气计量的研究。

1. 焦炉煤气脏对焦炉煤气计量的影响

焦炉煤气本身含有萘、焦油、饱和水蒸气、微尘杂质,其中的萘与焦油受温度变化影响会在流量传感器本体上形成结晶体与粘附,导致传感器无法正常工作。

2. 焦炉煤气中的饱和水汽对焦炉煤气计量的影响

焦炉煤气中的饱和水汽随温度的变化而变化,继而造成焦炉煤气组分的变化。在实际的测量当中,一般

是用工况条件对应的煤气温度的饱和煤气密度换算为标况下的干煤气密度进行积算,该部分的影响较大。

3. 焦炉煤气低流速限制对煤气计量的影响

焦炉煤气由于是靠风机输送的工艺控制,焦炉煤气管道一般都比较粗,因此其流速较低,带来的后果是下限流量较高,下限误差相对突出。

4. 焦炉煤气管道发生变径对煤气计量的影响

管道直径是流量测量的一个重要因素,在设计节流装置时,基本上都采用工艺提供的公称名义管径值,其实公称名义管径值与实际管径值还是有误差的,特别是卷管,公称名义管径值与实际管径值有时差值还较大,造成计量误差增大,测量的准确度难以达到设计要求。国标规定:用来计算节流件直径比的管道直径 D 值应为上游取压口的上游 $0.5D$ 长度范围内的内径平均值。该内径平均值应是至少在垂直轴线的两个横截面内所测得内径的平均值,内径的数值(用于设计的管道内径)应达到 $\pm 0.3\%$ 。设计前最好实测管径,以减少计算误差。焦炉煤气管道在实际运行当中,

RC电路正常,接着关机测量9脚对地电阻,电阻非常小(约 18Ω),而好板不通,所以判断应有短路现象。情况通常有两种:一是芯片内部本身出现短路;二是芯片电源端滤波消振电容短路。若出现第一种情况,只能更换芯片,重点检查第二种情况,顺着这个思路,找到电源脚滤波电容C403短路,去掉后静态测阻值正常,开机检查,仪表显示正常,更换后检定各指标合格。

四、总结

在数字示波器维修过程中,因为没有电路图,

维修资料少,修理难度较大,所以对比法比较实用,如果没有可对比仪表,且不是两通道同时坏,可用本身两通道对比检测,而且一般垂直通道坏的可能性高,仔细分析、认真测量,可修复的机会高。大多数计量维修人员都有模拟示波器维修经验,对比模拟示波器,无非把原来的模拟电路数字化,可根据数字示波器原理,结合模拟示波器的维修最终找出原因。

作者单位【陕西黄河集团有限公司】

泰克低端数字示波器常见故障检修

作者: [张向辉](#)
作者单位: [陕西黄河集团有限公司](#)
刊名: [中国计量](#)
英文刊名: [China Metrology](#)
年, 卷(期): 2012(2)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_zgjl201202067.aspx