

某数据采集器传导抗扰度试验整改实例

崔玉朝 刘红涛 付志乾 赵鹏飞
郑州众智科技股份有限公司 河南 郑州 450000

摘要: 针对某款数据采集器传导抗扰度试验过程中出现的数据变化问题, 通过采取优化隔离的措施来减少干扰信号对采样电路的影响, 从而使数据采集器的传导抗扰度试验满足A级的要求。本文提出了一种传导抗扰度试验的整改思路, 同时对该整改思路进行了详细的分析。

关键词: 数据采集器、传导抗扰度试验、整改措施

1 引言

本数据采集器应用在新能源储能领域, 其主要的功能包含对电池组中的每一节电池两端的电压进行采样、对电池外壳的温度进行采样, 通过对采样数据的分析来实现对电池健康的监测, 由于其应用环境比较特殊, 所以要求其传导抗扰度试验等级为10V且必须满足A级的要求。

2 传导抗扰度试验现象

本数据采集器有3个接线端子, 其中端子1负责对电池组1中的每节电池电压采样、端子2负责对电池组2中的每节电池电压采样、端子3负责对每节电池的温度采样、给采样板供电、采样数据处理及与显示中心CAN接口的通讯(见图1结构示意图)。

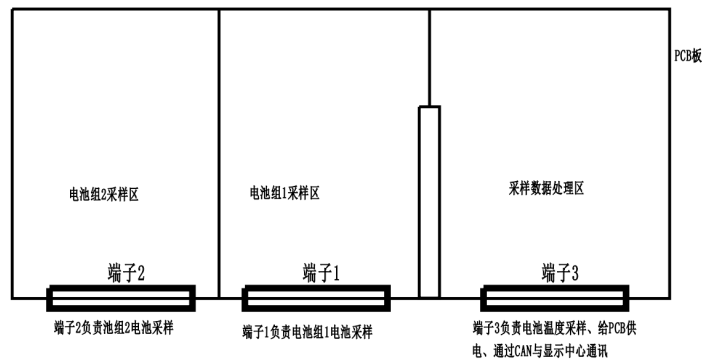


图1 结构示意图

本采集器可以实现对两组电池组中每节电池数据的采样。在使用电磁钳对端子3进行等级为10V的传导抗扰度测试时, 显示中心显示板显示的每组电池组的第1节电池电压随着试验的进行电压逐步降低(如图2所示)。

区相连接、端子3与采样数据处理区相连接、同时电池组BV1采样区与电池组BV2采样区不存在电气连接。



图2 电压变化图

3 问题分析

图3为电池电压采样电路, 每节电池通过串联的方式组成电池组BV1与BV2, 图中AFE1_GND为电池组BV1的第1节电池的负极端, AFE2_GND为电池组BV2的第1节电池的负极端, 其PCB图如图4所示, 由图4可以看出端子1与电池组BV1采样区相连接、端子2与电池组BV2采样

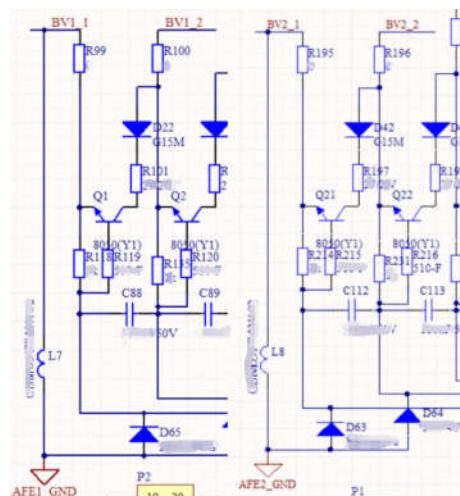


图3 电池电压采样电路

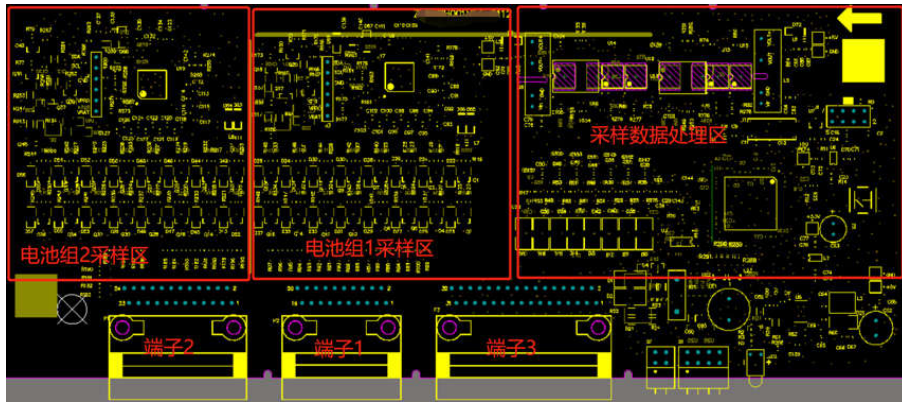


图4 PCB图

首先了解下分布电容的概念，电容就是由两个存在压差而又相互绝缘的导体所构成。所以在任何电路中，任何两个存在压差的绝缘导体之间都会形成分布电容，此电容只是大小的问题。例如线圈的相邻两匝之间、两个分立的元件之间、两根相邻的导线之间、一个元件内部的各部分之间都具有一定的电容，它对电路的影响等效于给电路并联上一个电容器，这个电容就是分布电容。

隔离方案原理如图5所示，电池组采样区和采样数据处理区的通讯通过隔离通讯芯片以及光耦进行数据通讯，隔离通讯芯片与光耦的供电通过隔离DCDC提供。

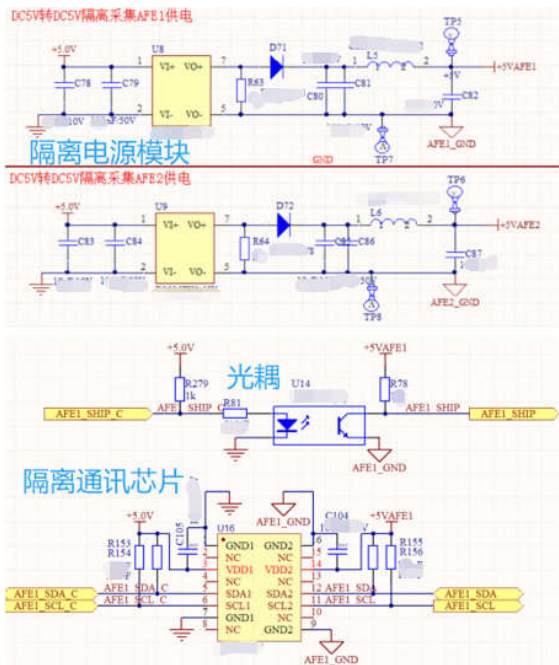


图5 隔离方案原理图

既然试验过程中显示板显示的电池电压会变化那么可以断定，在对端子3进行试验时噪声信号流入到了电池电压采样区，也就是采样数据处理区和电池组采样区的隔离度不足，此问题可以导致噪声信号传导到电池组采

样区，参见图5可以判断隔离问题出在隔离通讯芯片、光耦器件、隔离电源模块之间任何一个或几个模块身上。从以往的整改经验判断隔离电源模块出问题的概率最大。

下面对显示板显示的电池电压会降低的原理进行分析，噪声电流的泄放路径如图6所示，当对端子3进行试验时，共模干扰电流I会进入采样数据处理区，由于隔离电源模块隔离度不足，此电流I会通过隔离电源模块U8进入电池组BV1采样区形成噪声电流I1、通过隔离电源模块U9进入电池组2采样区形成噪声电流I2，由于电池组BV1采样区PCB板与试验台的接地平板之间有分布电容C2、电池组BV2采样区PCB板与试验台的接地平板之间有分布电容C3、端子1引出的电池电压采样线与接地平板之间有分布电容C1、端子2引出的电池电压采样线与接地平板之间有分布电容C4、噪声电流I1会通过分布电容C1、C2泄放到试验台的接地平板、噪声电流I2通过C3、C4泄放到试验台的接地平板，噪声电流I1、I2在泄放的过程中会经过电池组采样区影响采样电路，从而对电池电压采样造成影响。

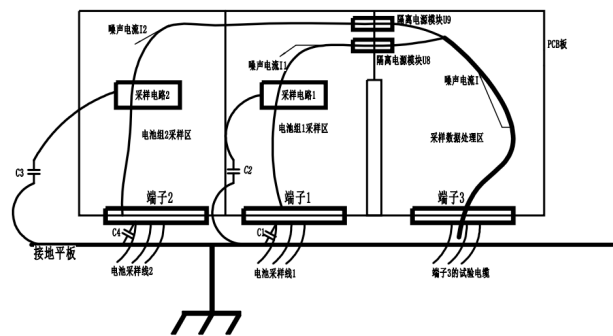


图6 噪声电流泄放路径图

4 整改措施

整改思路是去掉给采样电路供电的隔离电源模块，增加LDO电源芯片给采样电路进行供电，此LDO电源芯片通过电池组进行供电。为了进行对比测试，只对电池组1的供电部分进行整改，首先去掉隔离电源模块U8，增加一个

LDO电源芯片，此LDO通过电池组1中的电池进行供电，LDO的正极输出解5VAFE1负极输出接AFE1_GND，通过此种方式可以完全隔离之前通过隔离电源模块U8线圈的初级和次级之间的分布电容耦合到电池组1采样区的噪声电流I1，也就是说噪声电流I1不会再对电池组1采样电路产生影响，按照此种方式整改后再次进行试验，试验过程中显示模块显示的电池组采样区1的电池电压保持稳定不再降低，而显示模块显示的电池组2采样区的电池电压还是会降低，这是因为隔离电源模块U9的存在，此时的噪声电流会通过隔离电源模块U9线圈的初级和次级之间的分布电容耦合到电池组2的采样区，从而影响电池组2的采样电路，由于没有了噪声电流I1的分流，此时流过电阻组2采样区的噪声电流比之前的噪声电流I2还要大，所以显示模块显示的电池组2的电压还是会降低，整改后的噪声电流路径如图7所示，通过对比试验可以发现采取好的隔离措施可以解决显示模块显示的电池电压降低的问题。

按照上面的整改思路对原理图及PCB重新进行了设计，重新设计隔离通讯芯片原理图如图8所示，重新设计的PCB图9所示，按照新的PCB再对端子3进行传导抗扰度试验，显示模块显示的电池组1及电池组2的电池电压在试验过程中不再发生变化，问题得到圆满解决。

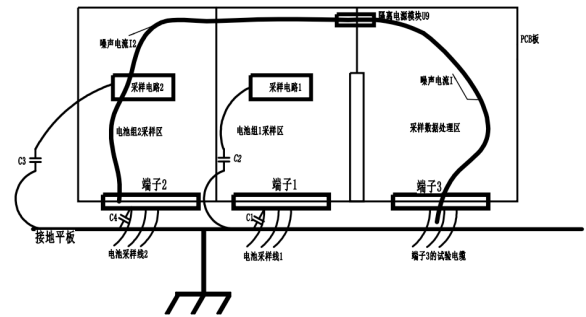


图7 对比试验噪声电流泄放路径图

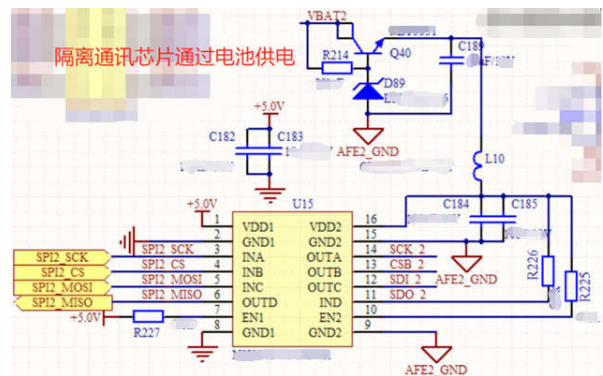


图8 重新设计的隔离通讯芯片原理图

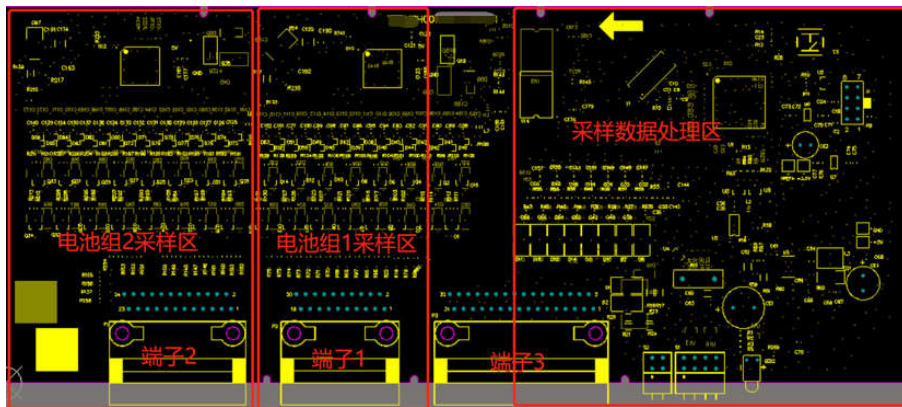


图9 重新设计的PCB

5 结语

在使用隔离器件的时候，隔离器件的分布电容也是值得重点关注的参数。隔离器件在直流或者低频状态下隔离非常好，但是到了高频状态由于分布电容的存在会影响其隔离效果，所以高频状态下应该提前关注分布电容的影响。本文主要通过优化隔离方案来解决显示模块中显示的电池电压变化问题。

参考文献

a) [书籍] 郑军奇.EMC设计分析方法与风险评估技术.-北京.电子工业出版社,2020.5

b) [书籍] 郑军奇.EMC电磁兼容设计与测试案例分析.-北京.电子工业出版社,2018.7

c) [书籍] 杜佐兵,王海彦.物联产品电磁兼容分析与设计.-北京.机械工业出版社,2021.6

d) [书籍] 朱立文.电磁兼容设计与整改对策及案例分析.-北京.电子工业出版社,2012

e) [标准] 中国电子科技集团公司第三研究所. GB/T 17626.6-2017. 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度.-北京.中国标准出版社,2017.12