

高速旋转状态下电池性能的红 外遥测系统

Wang1jin 收藏.

交流论坛: <http://bbs.cepark.com/>

推荐网站: <http://www.cepark.com>

个人博客: <http://wang1jin.cepark.com>

摘要: 介绍了一种红外遥测系统, 该系统可以对高速旋转状态下的供电电压和噪声值进行精确测量和记录。它为高速旋转机上激活的热电池、化学电池的测试提供了一种抗干扰能力强、测量精度高的技术手段。

高速旋转状态下工作的电池(如化学电池、热电池及固体电池等)的供电特性的精确测量是一项非常重要但又困难的事件。目前, 根据信号传输形式的不同, 检测方法有电刷接触有线测量、水银集流环有线测量和无线电遥测等。但这些方法适用的测试范围有限, 对于速度很具有强电磁干扰的新型高速旋转机的情况不能适用。为了满足新型高速旋转机上的电池高精度测试的要求, 我们开发了电池供电特性红外遥测系统, 取得了很好的效果。

1 遥测系统结构

由于高速旋转机在工作时产生极其强大的电磁干扰, 抗干扰设计成为系统设计的关键所在。试验表明, 电磁感应耦合方式和无线电传输方式都受到严重干扰而不能正常应用。我们最终选择红外遥测的方法, 成功解决了强电磁场干扰的问题。

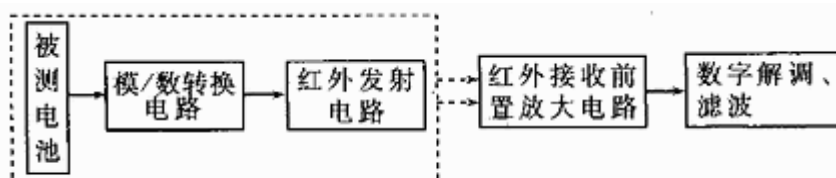


图 1 遥测系统原理框图

遥测系统由测量与调制发射电路、前置接收放大电路、解调电路三部分组成, 如图 1 所示。测量与发射电路和被测电池一起装在高速旋转机上随机高速运动, 发射管处于旋转轴线上, 可连续发射输出信号。接收电路固定在旋转机外适宜接收信号的位置。

2.1 电池信号测量转换电路

此电路安装在旋转机和被测电池一起旋转, 电路由被测电池供电; 电路板用发泡材料密封。电路原理如图 2 所示。

由于直流电压最高可达 32V, 而交流噪声信号的电压值 V_{pp} 仅为 25mV, 幅值相差很悬殊, 不宜在一种范围里进行转换。因此, 分别采用交、直流测量电路, 这样可以按转换关系对直流电压进行衰减, 对交流信号适当放大。

电路中 IC1 采用精密稳压芯片 AD586 为后级电路供电, 使电池电压的波动不会影响电路的正常工作, 确保了发射电路的稳定性; V-F 变换芯片 IC2 采用高精度的集成电路 CD4046。

个人博客: <http://wang1jin.cepark.com>

电子综合站点: <http://www.cepark.com>

2.2 接收与解调滤波电路

将光信号接收、转换、前置放大电路与解调电路分开是提高系统抗干扰能力的一项重要措施;将光电转换后的电信号放大再进行远距离传输,可以使解调电路远离高速旋转机。前置放大电路由光信号接收与转换、电信号放大整形、电信号输出三部分组成,如图3所示。这部分电路密封在金属壳内,可有效防止外界电磁场的干扰。输出的方波信号经屏蔽线传输到解调电路。解调电路可分为接收整形电路、锁相环解调电路、滤波输出电路三部分,如图4所示。

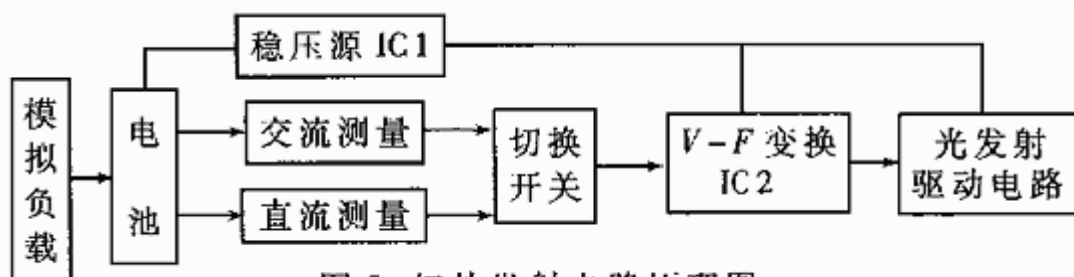


图2 红外发射电路原理图

<> 经导线传输来的方波信号已经变形,整形电路需将变形的方波信号重新转变为标准的方波,以满足锁相环电路的要求。锁相环电路由CD4046构成,其本身即是一个振荡电路。当没有信号输入时,其输出为0;有信号输入时,其内部的比较器对自身的振荡频率和输入信号的频率进行比较,输出比较误差电压。误差电压又经相位比较去控制自身的振荡频率,使之与输入信号严格同步,输出的相位比较电压即是原被调制信号。

为了满足测试系统高精度的要求,对解调出的信号进行高频滤波是非常重要的。因此,滤波电路采用了巴特沃夫三阶低通滤波器,由LM358构成。

2.3 抗干扰设计

测试系统的抗干扰措施主要有屏蔽和接地的方法,包括在电路板上增加滤波电容、设计屏蔽层等。各部分电路板要用金属盒完全密封,其输入输出导线应用带屏蔽层的导线。金属盒、导线的屏蔽层和旋转机外壳都要接地。

3 结果与技术指标

本系统的性能指标如下:

红外遥测载波中心频率: 210kHz

测量范围: DC——0~32V; AC (峰-峰值) ——0.025~1V

频率响应范围: 0.5~2000Hz

最大接收距离: 30cm

最大接收偏角: $\pm 11^\circ$

测试失真: $\leq 3\%$

经试验证明，本系统完全达到了设计要求，工作稳定可靠。

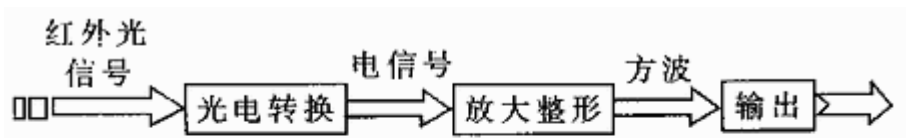


图 3 前置放大电路原理框图

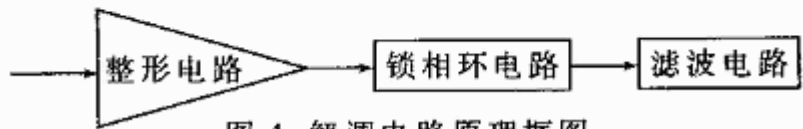


图 4 解调电路原理框图

本系统的试验环境如下：

高速变频电动旋转机（72000rpm） 一台

某型引信用热电池 一枚

电池红外遥测系统 一套

HP 数字电压表 一台

HP 数字示波器 一台

部分测试结果如表 1 所示。

表 1 电池红外遥测系统直流传输测试表

输入（V）	13.993	15.002	16.997	19.000	20.997	23.004	25.000	27.997
输出（V）	4.306	4.626	5.261	5.900	6.537	7.176	7.814	8.774

由以上测试结果可以得出：

系统最大传输误差：+94%

系统最小传输误差：-0.63%

系统直流传输公式： $Y=kX+a$

系统交流传输公式： $Y=kX$

其中，Y 为输出，X 为输入，k 为交流传输系统均值。

由结果可得： $k=0.319$ ； $a=-0.161$

大量的试验和应用表明本测试系统性能指标完全达到了设计要求，实现了在强电磁干扰环境下的高精度信号测试，现已推广使用。

最下面给大家介绍几个下载资料的地方:

51 学习专区:

<http://51.cepark.com/>

USB 学习专区:

<http://usb.cepark.com/>

CAN 学习专区:

<http://can.cepark.com>

AVR 学习专区:

<http://avr.cepark.com/>

FPGA 学习专区:

<http://fpga.cepark.com/>

STM32 学习专区:

<http://stm32.cepark.com/>

ARM 学习专区:

<http://arm.cepark.com/>

DSP 学习专区:

<http://eda.cepark.com/>

PIC 学习专区:

<http://pic.cepark.com/>

DIY 电子制作专区:

<http://diy.cepark.com/>

GPS 学习专区:

<http://gps.cepark.com/>

GUI 学习专区:

<http://gui.cepark.com/>

EDA 软件学习专区:

<http://eda.cepark.com/>

电源学习专区:

<http://power.cepark.com/>