

文章编号: 1005—0523(2004)02—0072—02

便携式分段测速仪的研制

徐春辉

(华东交通大学 电气与电子工程学院, 江西 南昌 330013)

摘要:提出了采用红外线脉冲光发射与接收装置检测运动员位置信息,并由无线信号发射、接收与转换电路将此信息传送给单片机,单片机记录下相应的时间信息,进而计算并显示运动员通过各个测量路段速度的方法,设计了软硬件.

关 键 词:分段测速;红外线;发射;接收;无线电;单片机

中图分类号: TM935.15

文献标识码: A

0 引 言

在短跑、跨栏、跳远、三级跳等运动项目的训练中,为了指导运动员科学训练,需要使用分段测速仪,以便分析运动员通过不同路段的速度分布情况.目前国内使用的最先进的分段测速仪当数德国的 LAVEG SPORT 激光测速仪,但此种分段测速仪价格过于昂贵,仅有国家体育总局体育科学研究所、广东省体育运动技术学院、上海体科所等极少数高级别体育训练研究部门采用.

为使我国训练管理体制的初级层次如高等院校、体育传统项目学校、少年儿童业余体校等运动队也能采用这样一种科学的训练手段,很有必要研制生产一种价格低廉方便适用的分段测速仪.本文介绍的便携式分段测速仪正是填补了这一空白.

1 系统结构及工作原理

本测速仪由光电检测与信号转换、信号调制与无线电发射、无线电接收与解调,以及单片机测控与显示系统构成,使用低功耗器件,由干电池供电,检测点与主机之间无线连接.系统结构框图如图 1 所示.根据需要在运动员通过的跑道上设置测试点,每个测试

点由分别安置在跑道两侧的红红外线发射与接收装置,以及信号转换、调制与无线电发射电路组成.无线电信号接收与解调部分则与单片机测控与显示系统安装一体,组成分段测速仪的主机部分.



图 1 系统结构框图

1.1 光电检测及其信号转换部分

本部分可分成红外信号发射电路与红外信号接收与转换电路两部分,主要由 BTH—801 系列红外发射与接收集成电路模块组成,如图 2 和图 3 所示.

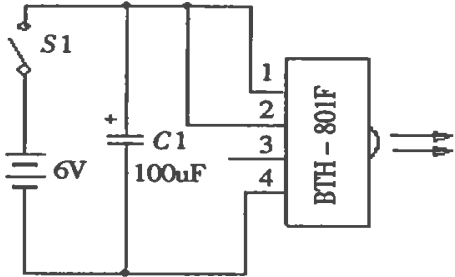


图 2 红外信号发射电路

图 2 所示的电路可以连续发出 40 kHz 的红外脉冲信号,以提高抗干扰能力,并且起到提高电源效率的目的.由于红外线发射管产生的是散射光,还需要在发射管前加一片凸透镜.

红外线接收与转换电路如图 3 所示.从红外线

收稿日期: 2003—10—08

作者简介: 徐春辉(1963—),男,江西南昌人,华东交通大学副教授.

发射头发出的平行光束,进入接收镜筒经凸透镜聚集在接收光敏二极管上完成光电转换,使接收模块 BTH-801J 的 2 脚输出低电平,VT 处于截止状态;当测试对象经过测试点将红外线遮挡时,BTH-801J 的 2 脚输出高电平,VT 进入导通状态从而使与 J1 相连的光电耦合器获得输入信号,进而驱动如图 4 所示的无线电信号发射模块工作,发出无线电信号。

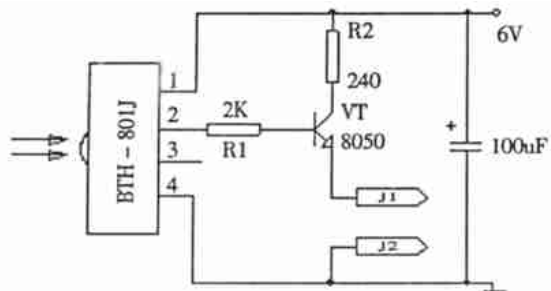


图3 红外信号接收与转换电路

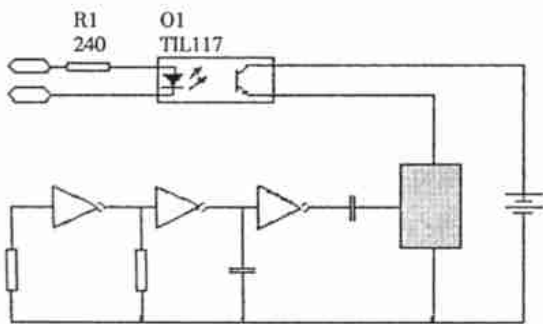


图 4 无线电信号调制与发射电路

1.2 无线电信号调制与发射部分

无线电信号调制与发射部分由发射单元电路 T630 和调制电路组成,如图 4 所示. T630 是长波 (150 kHz) 无线电发射专用集成电路,一片 T630 便可以完成脉冲调制振荡及发射功能,且体积很小. T630 的工作电压为 1.5~20 V,工作电流为 0.4~6 mA,发射功率为毫瓦级. 由于工作于 150 kHz 长波频段,不会对其它无线电设备造成干扰,也很难被其它电气设备所干扰.

图4中,“非门”IC1A与IC1B等组成低频(10 kHz)振荡器,低频信号经IC1C缓冲后送到发射电路T630的串行数据输入端2脚,由T630的4脚向外发射经10 kHz低频信号调制的150 kHz无线电波。

1.3 无线电信号接收与转换部分

本部分主要由 T632 和 LM567 组成,如图 5 所示。T632 是与 T630 配对使用的无线电接收电路,它将无线电波接收下来,并由其内部解调后,输出 3 kHz 或 8 kHz 频率编码信号。经 C1 耦合给频率译码电路 LM567,它的译码频率分别由 R2、C4 决定,分

别为 3 kHz 和 8 kHz. 当接收到发射单元送来的信号后, LM567 的 8 脚电平由高变低, 从而在与之相连的 AT89C51 单片机的 INT0 引脚上获得一个负跳变, 引起 CPU 的中断, CPU 在中断服务程序中记录下本次中断的时间, 也就是测试对象经过本测试点的时间 (两者误差很小, 可以忽略不计).

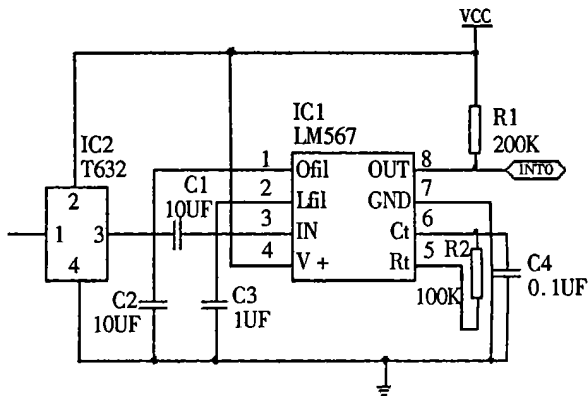


图 5 无线电信号接收与转换电路

1.4 单片机测控与显示系统

单片机测控与显示系统,由低功耗的 AT89C51 单片机、TM161 型液晶显示模块及 16 键的矩阵非编码键盘组成,采用 6V 电池供电。单片机通过记录所接收到的负脉冲信号的时间间隔从而计算出被测对象在相应路段内的速度,并按顺序存储。在测试结束时,由提取键控制,分别将其显示出来。

1.5 操作简介

便携式分段测速仪的操控键盘由设置、确认、删除、测试、提取、重测、复位及数字键组成。上电或复位后,液晶显示器显示测试仪就绪的信息。此后可按设置键进入参数设置状态,在此状态中,按照总的测试路段数及每段的距离依次将对应数据输入,其间也可利用删除键修改错误输入的数字或再按设置键重新进入参数设置状态。参数输入完毕系统即进入测试等待状态。在测试等待状态下,当测试对象经过第一测试点时,测试信号触发定时器开始定时并记录下被测试对象经过每一个检测点的时间。当测试对象通过最后一个测试点后,本次测试结束,单片机计算出被测试对象通过每一测试路段的速度。此后利用提取键可以察看测试对象在每一段的速度,并可先后按下重测和测试两键进行同参数下的另一次测试或按重测键后再按设置键修改参数后重新测试。

2 误差分析

本测试仪由于采用光电触发 (下转第 79 页)

4 结论

2/3(G)信号微机联锁系统可靠性特点: 主控部分可靠性远大于室外设备可靠性, 有可靠性冗余度的联锁控制系统, 系统运行的失效概率主要受继电器电路和室外信号机、电机转辙机、区投电路、电缆传输回路的影响。因此, 采用故障树分析模式, 建立微机联锁系统的详解的故障树, 用统计方法得出每

一部件的故障概率, 在系统故障时, 可以做到快速定位, 迅速排除故障, 提高系统运行的可靠性。

参考文献:

[1] 郭永基. 可靠性工程原理应用[M]. 北京: 清华大学出版社, 2002.

[2] 黄祥瑞. 可靠性工程[M]. 北京: 清华大学出版社, 1990.

[3] 李玉业. 可靠性数学[M]. 武汉: 华中理工大学出版社, 1990.

The Fault Tree Analysis(FAT)of the 2/3(G) Microcomputer Signal Interlock System

XIAO Yun-yon, SONG Pin-fan, HUAN Zhi-min
(1. Jiangxi Xinyu Iron & Steel Co. Ltd., Jiangxi Xinyu 338001, China)

Abstract : In this paper, a fault tree of 2/3(G) micro-computer signal interlock system is established. based on the fault tree, the main reasons of the system invalidation is analyzed. The method introduced in this paper is very useful in operation field.

Key words : 2/3(G), micro-computer interlock, fault tree

(上接第 73 页)

电子计时, 从触发到计时的误差最大不会超过 20 微秒. 测速精度的主要影响因素是测试点的位置误差. 对此, 只要采用合适的量具并细心调试就可以将误差降到很小. 如果用皮尺测距, 一百米的误差不会超过零点一米, 假设运动员真实的百米速度为每秒 10 米的话, 那么测得速度的绝对误差将小于每秒 0.01 米, 相对误差则少于 0.1%.

3 结束语

本测试仪具有操作简便, 精度高、价格低廉便于携带等优点, 被测试运动员不需要携带任何发射

或接受装置, 便于基层教练员和科研人员即时掌握短跑和跳跃运动员速度变化的状况, 调控运动员的训练, 为教练员科学地制定训练计划提供了参考依据, 有利于基层多出人才, 出好人才. 经有关单位试用, 取得了良好的效果.

参考文献:

[1] 余永权. ATMEL 89 系列单片机应用技术[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2002.

[2] 苏长赞. 实用遥控技术手册[M]. 北京: 人民邮电出版社, 1996.

[3] 陈有卿, 等. 颖电子模块应用手册[M]. 北京: 机械工业出版社, 2003.

Development of Portable Measuring Set for Position Versus Time

XU Chun-hui
(School of Electric and Electronic Eng., East China Jiaotong Uni., Nanchang 330013, China)

Abstract : Using pulse infrared emission and incept equipment, the paper destects the position information of athlete. This information is transmitted to microcontroller by wireless signal emission and incept equipment, the microcontroller records the time at the moment. The speed of the athlete via every section is measured and displayed by the microcon-troller system. The hardware and software of the system are designed.

Key words : measurement of position versus time; infrared; emission; incept; wireless; microcontroller