

基于 555 定时器的竞走违规检测电路的设计

刘巧平, 周 斌

(延安大学 物电学院, 陕西 延安 716000)

摘 要:竞走是我国田径备战世界大赛的重中之重的项目。平常训练、实际比赛中队员有犯规嫌疑就会被警告,没有什么可靠的依据。如果运动员满足竞走定义,有犯规嫌疑,就被裁判警告并罚下场,这样有时就会对有些运动员不公平。文中根据竞走的定义和核心规则,分析了竞走在比赛、训练中可能存在的问题,并结合实际情况,采用 555 时基电路设计了一种竞走违规检测电路,并介绍了安装方法。该设计主要针对双脚离地犯规进行检测,如果运动员双脚同时离地犯规红外线检测仪就能检测到,同时计数器计数一次,蜂鸣器也发出声音提示运动员犯规。

关键词:竞走;步频;红外线;脉冲

中图分类号:TN602

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2016)01-0160-03

doi:10.3969/j.issn.1673-629X.2016.01.034

Design of Foul Detection Circuit in Race Walking Based on 555 Timer

LIU Qiao-ping, ZHOU Bin

(College of Physics & Electron Information, Yan'an University, Yan'an 716000, China)

Abstract: Race walking is preparing for the World Series of Track and Field priority projects. In practical training and game, players that have suspected foul will be warned, there is no reliable basis. If athletes meet the definition of race walking, there is suspicion of foul, and might have been cautioned or sent off, so that sometimes would be unfair to some athletes. According to the definition and central regular of race walking, the problems existed in the competition and training of race walking are analyzed and combined the actual situation, the foul detection circuit in race walking based on 555 timer is designed and the installation method is introduced. This design is mainly for the foul that both feet go off the ground, if the athletes' feet go off the ground at the same time, the infrared detector can detect this phenomenon, and a counter counts one time, buzzer also makes a sound that hints athletes have been foul.

Key words: race walking; step frequency; infrared ray; pulse

0 引言

竞走是我国在世界大赛中具有很强竞争力的田径项目之一^[1-2]。竞走运动自产生和发展以来,伴随着世界各国的教练员、运动员和科研人员付出的辛勤劳动和刻苦钻研,在规则的严谨、判罚的公正、技术的合理、识别的精细等方面,一步步地向着更加科学、更加精尖的方向蓬勃发展^[3]。竞走是改变正常走路动作的一种快速走^[4-6],主要目的是通过改变身体正常走路动作使走路速度达到最大化,其比赛特点在于对技术的严格限制和特定的裁判规则^[7]。竞走是在普通走的基础上发展起来的,是运动员与地面保持接触,连续向

前迈进的过程,没有(人眼)可见的腾空^[8-9]。前腿从触地瞬间至垂直部位应该伸直(即膝关节不能弯曲)。普通走和竞走的动作结构相同,都是由单脚支撑和双脚支撑交替反复进行^[10]。但竞走有它的特点,骨盆前后转动大,腰部有一定的扭动,两臂积极摆动,脚触地时腿充分伸直,步幅大,频率高,前进速度快^[11]。

竞走有两个核心规则:

(1)一个竞走运动员必须始终保持至少有一只脚与地面接触;

(2)从前进脚落地的一刻起直到腿部达到垂直的姿势,腿部必须保持直线,膝盖不能弯曲^[12-13]。

在实际训练、比赛中队员有犯规嫌疑就会被警告,

收稿日期:2015-03-29

修回日期:2015-07-02

网络出版时间:2015-11-19

基金项目:陕西省自然科学基金资助项目(2014JM2-5058);2015年陕西省大学生创新创业训练计划项目(1425);延安大学青年项目(YDQ2014-38);2014年延安大学研究生教育创新计划项目

作者简介:刘巧平(1981-),女,讲师,硕士,研究方向为无线通信技术、微纳材料与电子器件。

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/61.1450.TP.20151119.1113.070.html>

没有什么可靠的依据,运动员如果满足竞走定义,有犯规嫌疑,就被裁判警告并罚下场,这样有时就会对有些运动员不公平。文中设计主要针对双脚离地犯规进行检测,如果运动员双脚同时离地犯规,红外线检测仪就能检测到,同时计数器计数一次,蜂鸣器也发出声音提示运动员犯规。

1 设计思想

1.1 双脚离地违规检测

在比赛或训练过程中,双脚同时腾空,安装在竞走鞋掌上的红外线发射电路同时发出脉冲信号,信号就会被红外接收电路接收,计数电路计数一次,蜂鸣器也发出一声提示音。从而提醒队员犯规一次。

1.2 步频检测

运动员每走一步,都会发出一个红外脉冲,被计数电路接收,计数一次。让队员们在训练过程中,知道自己的最佳步长、步频,从而提高训练效率。

1.3 555 定时器简介

555 定时器是一种多用途的数字—模拟混合集成电路,可以极方便地构成施密特触发器、单稳态触发器和多谐振荡器。由于使用灵活、方便,所以 555 定时器在波形的产生与变换、测量与控制、家用电器、电子玩具等众多领域广泛应用^[14]。它是用内部的定时器来构成时基电路,给其他的电路提供时序脉冲。NE555 特点如下:

(1) 只需简单的电阻、电容,即可完成特定的振荡延时作用。延时范围极广,可由几微秒至几小时之久。

(2) 它的操作电源范围极大,可与 TTL、CMOS 等逻辑电路配合,也就是它的输出电平及输入触发电平,均能与这些系列逻辑电路的高、低电平匹配。

(3) 它计时精确度高、温度稳定度佳,价格便宜。

NE555 是 8 脚时基集成电路,各脚主要功能如下:1—接地;2—触发;3—输出;4—复位;5—控制电压;6—门限;7—放电;8—电源电压 VCC。

图 1 是 NE555 内部等效电路图。

2 电路设计

2.1 红外发射电路

红外线属于不可见光,与一般的可见光线不一样,其电磁波长在 950 nm 范围内,广泛应用于遥控和传输设备上^[15]。

电路中红外发光二极管,采用的是砷化钾红外发光二极管 LD274,其属于光角发光二极管,光角是指其管芯制作的发射锥体(抛物面)角度较大,角度小于 160°。其截止电压为 4 V,导通电流为 30 mA, $t = 10 \mu\text{s}$ 内允许的冲击电流为 2.5 A,损耗 210 μW ,损耗

极小。

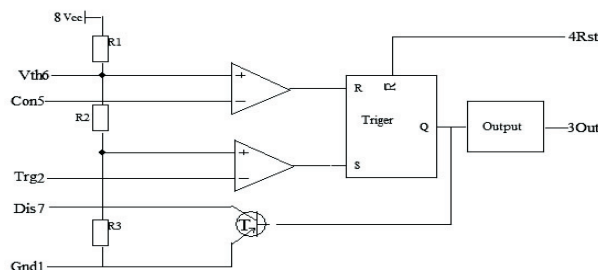


图 1 NE555 内部等效电路图

考虑到竞走专用鞋的实际情况—轻便,采用的红外发射电路,具有体积小、重量小、损耗少的优点。

由于在竞走过程中,两脚不能同时离地,主要辨别的是脚掌,所以发射电路的开关按钮装在鞋掌部分,发射电路的其他部分安装在鞋面上。当把开关 DR 按下,电容 C_1 和 555 时基电路组成振荡电路,其峰值电流可达 1 A,持续时间可达 0.1 s。这个电路时间延迟只有 0.5 ms,也就是说该电路有足够的时间判断出队员是否违规。图 2 是红外线发射电路。

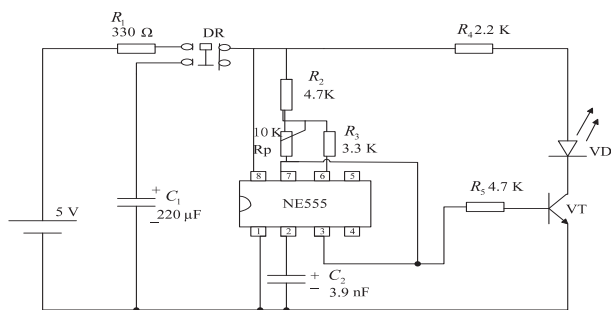


图 2 红外线发射电路

2.2 接收发声模块

采用的红外接收器具有很高的接收灵敏度,其接收红外线波长近为 900 nm,超过人体的热释红外线的波长。红外接收元件采用一种现在常用的一体化红外接收头(JST)来接收红外发射模块所发射的红外信号,JST 在电视遥控器中应用最广泛,内置有前置放大、限幅放大、检波、稳压等电路,红外电路发射的信号,经过 JST 处理后,输出脉冲信号,再经 R_2 、 VD_1 的控制,通过 555 时基电路的调制^[16],最后由 555 时基电路的 3 脚输出放大的脉冲信号经运算放大器 VT_2 放大后,在 CP 输出并在蜂鸣器上发出声音。红外线接收和检测电路如图 3 所示。

2.3 计数显示模块

电路采用显示组件 CL002(内部无计数器)和同步加计数器 CC4518 组成,CC4518 接成 3 位串行 BCD 码计数器,在脉冲信号 CP 作用下进行十进制计数。CL002 的 I—IV 显示对应的 3 位计数值。计数脉冲由 555 振荡器电路产生^[17],经 VT_2 放大,送入计数显示电路,记录并显示出来。十进制计数显示电路见图 4。

基于555定时器的竞走违规检测电路的设计

作者：[刘巧平](#)，[周斌](#)，[LIU Qiao-ping](#)，[ZHOU Bin](#)
作者单位：[延安大学 物电学院, 陕西 延安, 716000](#)
刊名：[计算机技术与发展](#)[ISTIC](#)
英文刊名：
年，卷(期)：2016(1)

引用本文格式：[刘巧平](#). [周斌](#). [LIU Qiao-ping](#). [ZHOU Bin](#) [基于555定时器的竞走违规检测电路的设计](#)[期刊论文]-[计算机技术与发展](#) 2016(1)