

邵阳职业技术学院

毕 业 设 计

产品设计	工艺设计	方案设计
		√

设计题目： 红外遥控六足爬虫机器人设计

学生姓名： 黄杰

学 号： 201810300865

系 部： 电梯工程学院

专 业： 机电一体化技术

班 级： 机电 1182

指导老师： 王辉龙

二 0 二 一 年 六 月 一 日

目 录

一、引言.....	4
二、机器人的基本组成部分.....	4
(一) 机器人的大脑.....	4
(二) 机器人的眼睛耳朵.....	4
(三) 机器人的腿——驱动器与驱动轮.....	4
(四) 机器人的手臂——机械传动专制.....	5
(五) 机器人的心脏——电池.....	5
三、AT89S51 单片机简介.....	5
(一) AT89S51 主要功能列举如下：.....	6
(二) AT89S51 各引脚功能介绍：.....	6
四、控制系统电路图.....	8
五、微型伺服马达原理与控制.....	8
(一) 微型伺服马达内部结构.....	9
(二) 微行伺服马达的工作原理.....	9
(三) 伺服马达的控制.....	10
(四) 选用的伺服马达.....	10
六、红外遥控.....	11
(一) 红外遥控系统.....	11
(二) 遥控发射器及其编码.....	11
(三) 红外接收模块.....	12
(四) 红外解码程序设计.....	13

七、总结.....	13
参考文献.....	15
致 谢.....	16

红外遥控六足爬虫机器人设计

[摘要]

随着人类探索自然界步伐的不断加速,对在复杂环境下具有自主移动能力的机器人的需求日趋急切。仿生红外遥控六足爬虫机器人是一种基于仿生学原理研制的新型足式机器人。该机器人具有较多的自由度,可以像昆虫一样灵巧地运动,在许多领域具有广阔的应用前景。

本设计是在这种大背景中提出的、一种基于远程红外控制的机器人。它采用模块化的思想,对各个硬件进行分块设计。本设计属于一种人机交互的模式,操作员利用红外遥控器发出控制指令,机器人给出声光反应,控制硬件通过 MAX232 串行接口把操作指令送入单片机中,再由单片机对操作指令进行译码,然后对各个伺服马达和转动电机发出指令,从而达到远程控制的目的。

[关键字] 红外遥控六足爬虫机器人 响声模块 闪烁模块 红外控制模块 串行通信 伺服电机

一、引言

随着科学技术发展, 计算机性能的提高, 使机器人技术进入了基于计算机控制的阶段。与一般的机器人相比(比如轮式机器人), 六足仿生机器人的一个最大的优点是对行走路面的要求很低, 它可以跨越障碍物、走过沙地、沼泽等特殊路面, 因此可以用于工程探险勘测、反恐防爆、军事侦察等人类无法完成的或危险的工作, 并且机器人的足所具有的大量自由度可以使机器人的运动更加灵活, 对凹凸不平的地形的适应能力更强。

二、机器人的基本组成部分

(一) 机器人的大脑

它可以有很多叫法, 可以叫做: 可编程控制器、微控制器, 微处理器, 处理器或者计算器等, 不过这都不要紧, 通常微处理器是指一块芯片, 而其它的是一套整套控制器, 包括微处理器和一些别的元件。任何一个机器人大脑就必须要有这块芯片, 不然就称不上机器人了。其主要类型有: 单片机、PLC、工控机、PC 机等。单有这些硬件是不够的, 机器人的大脑还无法运行。只有在程序的控制下, 它才能按我们的要求去工作。可以说程序就是机器人的灵魂了。而程序是由编程语言所编写的。

编程语言是一个控制器能够接受的语言类型, 一般有 C 语言, 汇编语言或者 basic 语言等, 这些通常能被高级一点的控制器直接执行, 因为在高级控制器里面内置了编译器能够直接把一些高级语言翻译成机器码。微处理器将执行这些机器码, 并对机器人进行控制。

(二) 机器人的眼睛耳朵——传感器

传感器, 是机器人的感觉器官, 是机器人和现实世界之间的纽带, 使机器人能感知周围的环境情况。其主要有: 光电传感器、红外传感器、力传感器、超声波传感器、位置和姿态传感器等等。

(三) 机器人的腿——驱动器与驱动轮

驱动器就是驱动机器人的动的部件。最常用的是电机了, 当然还有液压, 气动等别的驱动方式。一个机器人最主要的控制量就是控制机器人的移动, 无论是自身的移动还是手臂等关节的移动, 所以机器人驱动器中最根本和本质的问题就

是控制电机，控制电机转的圈数，就可以控制机器人移动的距离和方向，机械手臂的弯曲的程度或者移动的距离等。电机目前常用的有两种，步进电机和直流电机。还有就是关于输出的动力，要说明一下：一般情况下，电机都没法直接带动轮子或者手臂，因为速度过高力矩不够大，所以我们需要加上一个减速箱来增加电机的输出力矩，但是代价是电机速度的减小，比如一个 1: 250 的齿轮箱，会让你电机的输出力矩增大 250 倍，但是速度只有原来的 1/250 了。首先计算出机器人所需要的速度与力矩大小，然后根据速度与力矩去选择电机与减速器。

（四）机器人的手臂——机械传动专制

机械传动专制就是，由电机驱动的一些杆件和机构（如：凸轮机构、螺杆机构等），用以实现机械手臂的上升、下降、伸缩、弯曲等动作。通常运用的机构有四杆机构、凸轮机构、螺杆机构、摇臂等。

（五）机器人的心脏——电池

电池为机器人的控制系统与驱动系统提供能源供应。主要有：电瓶及可充电电池、电池。

前面介绍了机器人的一些基本知识，但这是远远不够的。机器人学科，是在多学科基础上发展起来的综合性技术。机器人技术涉及机械、电子、计算机、语言学 and 人工智能等许多学科。现在机器人已经应用在人类社会生活的各个领域，发挥着越来越重要的影响。

用日立（HITACHI）的录像机遥控器来对它进行控制。基本原理是：遥控器发出红外学号，机器人通过红外接收器接收倒红外信号后，对信号进行解码，并以存储的代码进行比较，确定指令的含义，后可以实现前进、后退、左转、右转及发声等功能。控制系统我使用的是 AT89S51 单片机，编程语言使用的是汇编语言，动力系统使用的是微型伺服马达，能源系统使用的是 9V 电池。下面我将就具体设计进行介绍。

三、AT89S51 单片机简介

AT89S51 为 ATMEL 所生产的可电气烧录清洗的 8051 相容单芯片，其内部程序代码容量为 4KB。

(一) AT89S51 主要功能列举如下:

- 1、为一般控制应用的 8 位单芯片
- 2、晶片内部具时钟振荡器（传统最高工作频率可至 12MHz）
- 3、内部程式存储器（ROM）为 4KB
- 4、内部数据存储器（RAM）为 128B
- 5、外部程序存储器可扩充至 64KB
- 6、外部数据存储器可扩充至 64KB
- 7、32 条双向输入输出线，且每条均可以单独做 I/O 的控制
- 8、5 个中断向量源
- 9、2 组独立的 16 位定时器
- 10、1 个全多工串行通信端口
- 11、8751 及 8752 单芯片具有数据保密的功能
- 12、单芯片提供位逻辑运算指令

(二) AT89S51 各引脚功能介绍:

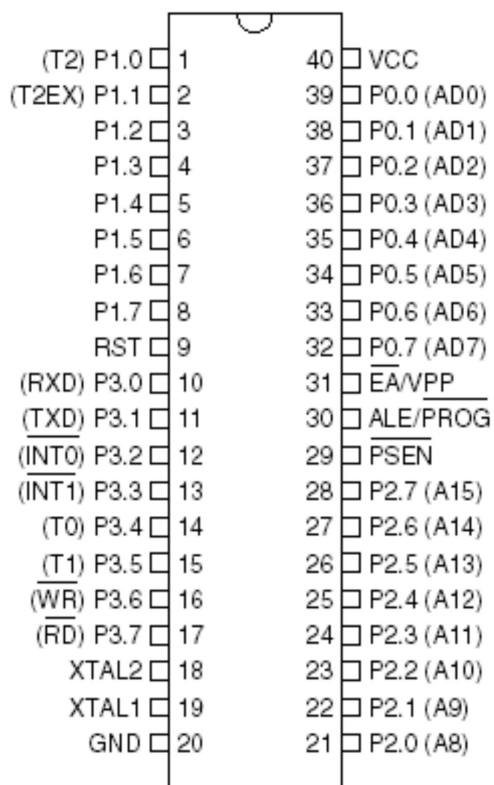


图 1 AT89S51 芯片

VCC: AT89S51 电源正端输入，接 +5V。

VSS: 电源地端。

XTAL1: 单芯片系统时钟的反相放大器输入端。

XTAL2: 系统时钟的反相放大器输出端，一般在设计上只要在 XTAL1 和 XTAL2 上接上一只石英振荡晶体系统就可以动作了。

RESET: AT89S51 的重置引脚，高电平动作，当要对晶片重置时，只要对此引脚电平提升至高电平并保持两个机器周期以上的时间，AT89S51 便能完成系统重置的各项动作，使得内部特殊功能寄存器之内容均被设成已知状态，并且至

地址 0000H 处开始读入程序代码而执行程序。

EA/Vpp: “EA”为英文“External Access”的缩写, 表示存取外部程序代码之意, 低电平动作, 也就是说当此引脚接低电平后, 系统会取用外部的程序代码(存于外部 EPROM 中) 来执行程序。

ALE/PROG: ALE 是英文“Address Latch Enable”的缩写, 表示地址锁存器启用信号。AT89S51 可以利用这支引脚来触发外部的 8 位锁存器(如 74LS373), 将端口 0 的地址总线(A0~A7) 锁进锁存器中, 因为 AT89S51 是以多工的方式送出地址及数据。平时在程序执行时 ALE 引脚的输出频率约是系统工作频率的 1/6, 因此可以用来驱动其他周边晶片的时基输入。

PSEN: 此为“Program Store Enable”的缩写, 其意为程序储存启用, 当 8051 被设成为读取外部程序代码工作模式时(EA=0), 会送出此信号以便取得程序代码, 通常这支脚是接到 EPROM 的 OE 脚。AT89S51 可以利用 PSEN 及 RD 引脚分别启用存在外部的 RAM 与 EPROM, 使得数据存储器与程序存储器可以合并在一起而共用 64K 的定址范围。

PORT0 (P0.0~P0.7): 端口 0 是一个 8 位宽的开路汲极(Open Drain) 双向输出输入端口, 共有 8 个位, P0.0 表示位 0, P0.1 表示位 1, 依此类推。其他三个 I/O 端口(P1、P2、P3) 则不具有此电路组态, 而是内部有一提升电路, P0 在当做 I/O 用时可以推动 8 个 LS 的 TTL 负载。

PORT1 (P1.0~P1.7): 端口 1 也是具有内部提升电路的双向 I/O 端口, 其输出缓冲器可以推动 4 个 LS TTL 负载, 同样地若将端口 1 的输出设为高电平, 便是由此端口来输入数据。如果是使用 8052 或是 8032 的话, P1.0 又当做定时器 2 的外部脉冲输入脚, 而 P1.1 可以有 T2EX 功能, 可以做外部中断输入的触发脚位。

PORT2 (P2.0~P2.7): 端口 2 是具有内部提升电路的双向 I/O 端口, 每一个引脚可以推动 4 个 LS 的 TTL 负载, 若将端口 2 的输出设为高电平时, 此端口便能当成输入端口来使用。P2 除了当做一般 I/O 端口使用外, 若是在 AT89S51 扩充外接程序存储器或数据存储器时, 也提供地址总线的高字节 A8~A15, 这个时候 P2 便不能当做 I/O 来使用了。

PORT3 (P3.0~P3.7): 端口 3 也具有内部提升电路的双向 I/O 端口, 其输

出缓冲器可以推动 4 个 TTL 负载，同时还多工具有其他的额外特殊功能，包括串行通信、外部中断控制、计时计数控制及外部数据存储器内容的读取或写入控制等功能。

其引脚分配如下：

P3.0: RXD, 串行通信输入。

P3.1: TXD, 串行通信输出。

P3.2: INT0, 外部中断 0 输入。

P3.3: INT1, 外部中断 1 输入。

P3.4: T0, 计时计数器 0 输入。

P3.5: T1, 计时计数器 1 输入。

P3.6: WR, 外部数据存储器的写入信号。

P3.7: RD, 外部数据存储器的读取信号。

四、控制系统电路图

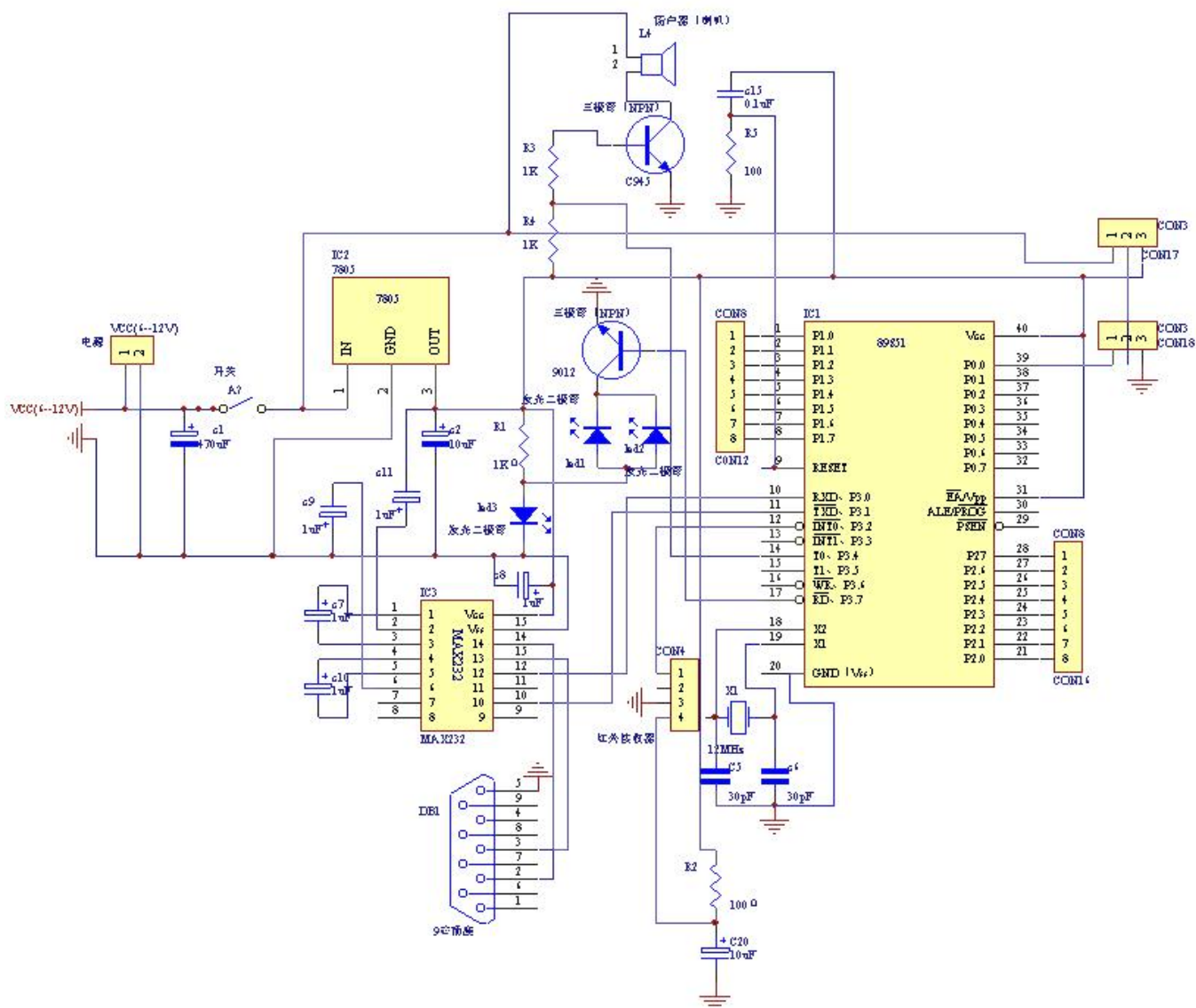


图 2 控制系统电路图

五、微型伺服马达原理与控制

(一) 微型伺服马达内部结构

一个微型伺服马达内部包括了一个小型直流马达；一组变速齿轮组；一个反馈可调电位器；及一块电子控制板。其中，高速转动的直流马达提供了原始动力，带动变速（减速）齿轮组，使之产生高扭力的输出，齿轮组的变速比愈大，伺服马达的输出扭力也愈大，也就是说越能承受更大的重量，但转动的速度也愈低。

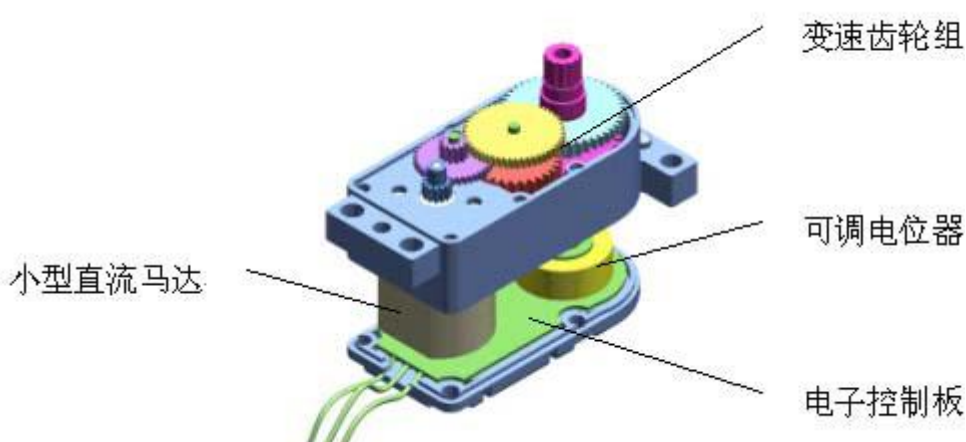


图 3 微型伺服马达内部结构图

(二) 微行伺服马达的工作原理

一个微型伺服马达是一个典型闭环反馈系统，其原理可由下图表示：

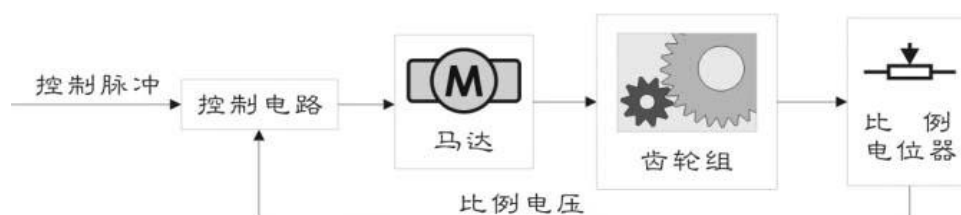


图 4 微行伺服马达工作原理图

减速齿轮组由马达驱动，其终端（输出端）带动一个线性的比例电位器作位置检测，该电位器把转角坐标转换为一比例电压反馈给控制线路板，控制线路板将其与输入的控制脉冲信号比较，产生纠正脉冲，并驱动马达正向或反向地转动，使齿轮组的输出位置与期望值相符，令纠正脉冲趋于为 0，从而达到使伺服马达精确定位的目的。

(三) 伺服马达的控制

标准的微型伺服马达有三条控制线，分别为：电源、地及控制。电源线与地线用于提供内部的直流马达及控制线路所需的能源，电压通常介于 4V—6V 之间，该电源应尽可能与处理系统的电源隔离（因为伺服马达会产生噪音）。甚至小伺服马达在重负载时也会拉低放大器的电压，所以整个系统的电源供应的比例必须合理。

输入一个周期性的正向脉冲信号，这个周期性脉冲信号的高电平时间通常在 1ms—2ms 之间，而低电平时间应在 5ms 到 20ms 之间，并不很严格，下表表示出一个典型的 20ms 周期性脉冲的正脉冲宽度与微型伺服马达的输出臂位置的关系：









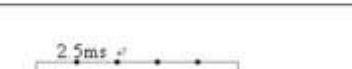

输入正脉冲宽度（周期为 20ms）	伺服马达输出臂位置
	 $\approx -90^\circ$
	 $\approx -45^\circ$
	 $\approx 0^\circ$
	 $\approx 45^\circ$
	 $\approx 90^\circ$

图 5 输入脉冲与输出臂之间的关系

(四) 选用的伺服马达

我选用的伺服马达为 TowPro 的，型号为 SG303。其主要技术参数如下：

转速：0.23 秒 / 60 度。

力矩：3.2kg · cm。

尺寸：40.4mm × 19.8mm × 36mm。

重量：37.2g。

5V 电源供电。

控制周期脉冲宽度为 20ms。送出不同的正脉冲宽度是，就可以得到不同的控制效果。控制正脉冲宽度如下：

正脉冲宽度为 0.3ms 时，伺服马达反转。

正脉冲宽度为 2.5ms 时，伺服马达正转。

正脉冲宽度为 1.4ms 时，伺服马达回到中点。

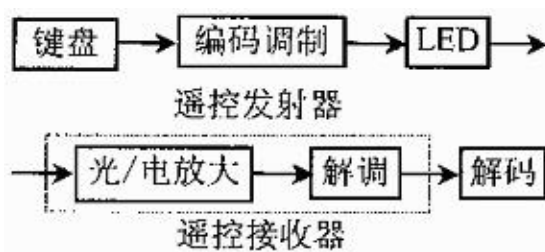
六、红外遥控

家中许多的电器产品都有遥控的功能，例如电视机、录像机、VCD、空调等家电产品，它们都是以红外遥控的方式进行遥控。

（一）红外遥控系统

通用红外遥控系统由发射和接收两大部分组成，应用编/解码专用集成电路芯片来进行控制操作，如图 1 所示。发射部分包括键盘矩阵、编码调制、LED 红外发送器；接收部分包括光、电转换放大器、解调、解码电路。

（二）遥控发射器及其编码



图六 红外遥控系统框图

遥控发射器专用芯片很多，根据编码格式可以分成两大类，这里我们以运用比较广泛，解码比较容易的一类来加以说明，现以日本 NEC 的 uPD6121G 组成发射电路为例说明编码原理。当发射器按键按下后，即有

遥控码发出，所按的键不同遥控编码也不同。这种遥控码具有以下特征：

采用脉宽调制的串行码，以脉宽为 0.565ms、间隔 0.56ms、周期为 1.125ms 的组合表示二进制的“0”；以脉宽为 0.565ms、间隔 1.685ms、周期为 2.25ms 的组合表示二进制的“1”，其波形如图 7 所示。

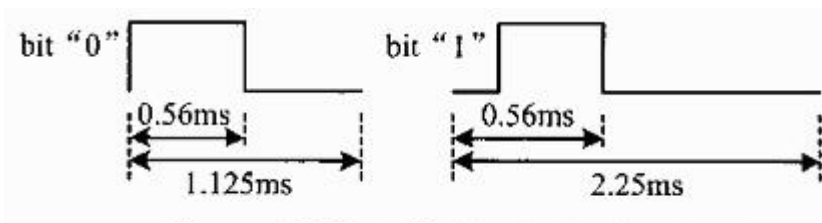


图 7 遥控码的“0”和“1”

上述“0”和“1”组成的 32 位二进制码经 38kHz 的载频进行二次调制以提高发射效率，达到降低电源功耗的目的。然后再通过红外发射二极管产生红外线向空间发射。

遥控编码是连续的 32 位二进制码组，其中前 16 位为用户识别码，能区别不同的电器设备，防止不同机种遥控码互相干扰。该芯片的用户识别码固定为十六进制 01H；后 16 位为 8 位操作码（功能码）及其反码。

遥控器在按键按下后，周期性地发出同一种 32 位二进制码，周期约为 108ms。一组码本身的持续时间随它包含的二进制“0”和“1”的个数不同而不同，大约在 45~63ms 之间，图 4 为发射波形图。



图 3 遥控信号编码波形图



图 8 遥控信号的周期性波形

(三) 红外接收模块



图 9 红外接收模块

上图为常用的红外接收模块。其内部含有高频的滤波电路，专门用来滤除红外线合成信号的载波信号（38KH），并送出接收到的信号。当红外线合成信号进入红外接收模块，在其输出端便可以得到原先发射器发出的数字编码，只要经过单片机解码程序进行解码，便可以得知按下了哪一个按键，而做出相应的控制处理，完成红外遥控的动作。

(四) 红外解码程序设计

红外解码程序主要工作为等待红外线信号出现，并跳过引导信号，开始收集连续 32 位的表面数据，存入内存的连续空间。位信号解码的原则是：以判断各个位的波宽信号来决定高低信号。位解码原理如下：

解码为 0：低电平的宽度 0.56ms+高电平的宽度 0.56ms。

解码为 1：低电平的宽度 1.68ms+高电平的宽度 0.56ms。

程序中必须设计一精确的 0.1ms 延时时间作为基础时间，以计数实际的波形宽度，若读值为 5 表示波形宽度为 0.5ms，若读值为 16 表示波形宽度为 1.6ms，以此类推。高电平的宽度 1.12ms 为固定，因此可以直接判断低电平的宽度的计数值 5 或 16，来确定编码为 0 或是 1。程序中可以用减法指令 SUBB 来完成判断，指令“SUBB A, R2”中若 R2 为计数值，A 寄存器设为 8，就可如下：

当“8-R2”有产生借位，借位标志 C=1，表示编码为 1。

当“8-R2”无产生借位，借位标志 C=0，表示编码为 0。

将借位标志 C 经过右移指令“RRC A”转入 A 寄存器中，再经由 R0 寄存器间接寻址存入内存中。

七、总结

本设计对红外遥控六足爬虫机器人的发展现状，分析了红外遥控六足爬虫机器人存在的问题，大体介绍了所涉及的一些相关技术。主要完成内容有

红外遥控六足爬虫机器人的介绍

红外遥控六足爬虫机器人的总体设计

红外遥控六足爬虫机器人作为仿生机器人的一种，目前还有很大的进步前景。但仿生结构设计与生物结构的合理性和精巧性相去甚远。在运动方面不够灵活，重量、尺寸与生物的差距也较大。不过仿生机器人目前在西方国家很流行作为机器人宠物，并可以弥补劳动力的不足，解决老龄化的家庭服务和医疗服务等；我相信随着技术不断取得突破，仿生机器人一定会有更大的发展！

参 考 文 献

- [1] 王金海. 探究机电一体化技术在工业机器人中的应用[J]. 科技风, 2021(14):10-11.
- [2] 刘罡, 汪俊锋. 基于多体动力学的六足机器人快速步态研究[J]. 广西科技大学学报, 2021, 32(02):51-57.
- [3] 刘玲, 靳伍银, 王洪建. 六足仿生机器人自主爬行步态设计与仿真分析研究[J/OL]. 机械科学与技术:1-8[2021-05-22]. <https://doi.org/10.13433/j.cnki.1003-8728.20200298>.
- [4] 汪首坤, 刘道和, 王修文, 徐康, 陈志华, 王军政. 基于速度矢量的6足机器人三角间歇步态规划与分析[J]. 北京理工大学学报, 2021, 41(04):395-402.
- [5] 江志伟, 李胜刚, 蒋胤冰. 多足机器人控制系统设计[J]. 电脑知识与技术, 2020, 16(32):192-194.
- [6] 夏浩瑜. 基于单片机的红外遥控器电路设计[J]. 自动化技术与应用, 2017, 36(3):126-129. doi:10.3969/j.issn.1003-7241.2017.03.032
- [7] 陈韵文, 肖顺文, 郑瑞, 王涌, 罗春梅. 基于FPGA的红外遥控信号解码设计[J]. 电子技术与软件工程, 2020(02):87-88.
- [8] 赵伟鹏, 刘晓宇, 马晟哲, 王旭, 姜海, 彭利. 六足仿生机器人步态规划与控制系统设计[J]. 南方农机, 2021, 52(09):24-26.
- [9] 李亚龙. 浅析红外遥控技术的有效应用[J]. 科技风, 2018(33):73.
- [10] 王照. C语言在单片机程序设计中的应用[J]. 电脑编程技巧与维护, 2020(09):34-35+68.
- [11] 付秀蓉, 宗成龙, 丁博. PLC在机电一体化生产系统中的运用研究[J]. 内燃机与配件, 2021(09):67-68.
- [12] 陈焯强. 工业机器人中机电一体化技术的应用分析[J]. 中国设备工程, 2021(09):33-34.
- [13] 祁蕾, 高民, 杨继芳. 机电一体化技术的应用与发展趋势[J]. 南方农机, 2021, 52(02):169-170.
- [14] 张又元, 王琢, 张子超, 赵汉青, 刘佳鑫, 李丹丹. 基于弧形腿的可调多辐条六足机器人设计研究[J]. 科学技术创新, 2021(14):56-58.
- [15] 彭行. 六足机器人的步态规划与不确定环境下的阻抗控制研究[D]. 华南理工大学, 2020:30-42.

致谢

毕业设计是我作为一名学生即将完成学业的最后一次作业，它既是对学校所学知识的全面总结和综合应用，又为今后走向社会的实际操作应用铸就了一个良好开端，毕业设计是我对所学知识理论的检验与总结，能够培养和提高设计者独立分析和解决问题的能力，是我在校期间向学校所交的最后一份综合性作业。

在此要感谢我的指导老师王辉龙老师对我悉心的指导，感谢老师给我的帮助。在设计过程中，我通过查阅大量有关资料，与同学交流经验和自学，并向老师请教等方式，使自己学到了不少知识，也经历了不少艰辛，但收获同样巨大。在整个设计中我懂得了许多东西，也培养了我独立工作的能力，树立了对自己工作能力的信心，相信会对今后的学习工作生活有非常重要的影响。而且大大提高了动手的能力，使我充分体会到了在创造过程中探索的艰难和成功时的喜悦。虽然这个设计做的也不太好，但是在设计过程中所学到的东西是这次毕业设计的最大收获和财富，使我终身受益。