



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104035349 A

(43) 申请公布日 2014. 09. 10

(21) 申请号 201410253304. 9

(22) 申请日 2014. 06. 09

(71) 申请人 杭州电子科技大学

地址 310018 浙江省杭州市下沙高教园区 2 号大街

(72) 发明人 章雪挺 翁大平 魏晗冬 刘敬彪

(74) 专利代理机构 杭州求是专利事务有限公司 33200

代理人 杜军

(51) Int. Cl.

G05B 19/04 (2006. 01)

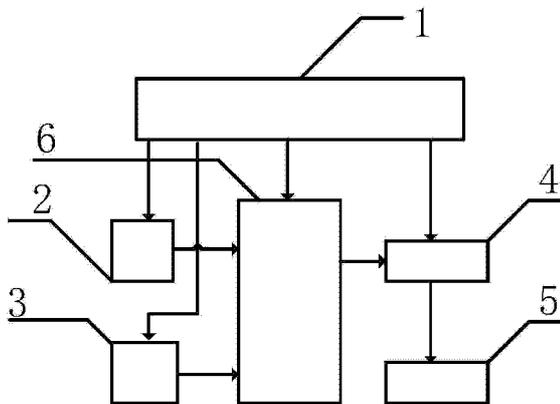
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54) 发明名称

四支架自动调平控制系统电路

(57) 摘要

本发明涉及一种四支架自动调平控制系统电路。本发明包括电源电路、姿态测量电路、超声波测距电路、步进电机驱动电路、步进电机电路和主控电路。电源电路给姿态测量电路提供 +3. 3V 电源, 给超声波测距电路提供 +5V 电源, 给主控电路提供 +3. 3V 电源。姿态测量电路提供主控电路系统加速度值和角速度值, 超声波测距电路提供主控电路四个支架的离地高度值, 主控电路提供步进电机驱动电路步进电机的转动方向和转动速度控制信号, 步进电机驱动电路提供步进电机电路电机的 A+A-B+B- 四相线。本发明不仅可实现基于二次调平原理的调平系统自动控制, 而且在技术指标上均优于基于一次调平原理电路。



1. 四支架自动调平控制系统电路,包括电源电路、姿态测量电路、超声波测距电路、步进电机驱动电路、步进电机电路和主控电路,其特征在于:

电源电路包括接插件 J1、一级电源转换芯片 IC1、二级电源转换芯片 IC2、二极管 D1、电感 L1、三个电解电容 C2、C3 和 C5、三个瓷片电容 C1、C4 和 C6;接插件 J1 的 1 脚连接电容 C1 的一端到 +12V,2 脚连接电容 C1 的另一端;电解电容 C2 的正极连接电容 C1 的一端,电解电容 C2 的负极连接电容 C1 的另一端到地;一级电源转换芯片 IC1 的 1 脚为输入端,连接电解电容 C2 的正极,3 脚和 5 脚连接到电解电容 C2 的负极,2 脚连接二极管 D1 的阴极,4 脚连接电解电容 C3 的正极;二极管 D1 的阴极连接到地;电感 L1 的一端连接二极管 D1 的阴极,电感 L1 的另一端连接电解电容 C3 的正极;电解电容 C3 的负极连接到地;电容 C4 的一端连接电解电容 C3 的正极到 +5V,电容 C4 的另一端连接到地;二级电源转换芯片 IC2 的 3 脚连接 +5V,1 脚连接到地,2 脚连接电解电容 C5 的正极;电解电容 C5 的负极接地;电容 C6 的一端连接电解电容 C5 的正极到 +3.3V,电容 C6 的另一端连接到地;

姿态测量电路包括姿态检测芯片 IC3、电容 C7、C8、电阻 R1、R2、R3;电容 C7 的一端连接 +3.3V,另一端连接到地;姿态检测芯片 IC3 的 1 脚连接电阻 R3 的一端到地,6 脚连接 XDA 端,7 脚连接 XCL 端,8 脚连接 +3.3V,9 脚连接电阻 R3 的另一端,12 脚连接 INT 端,13 脚连接 +3.3V,18 脚连接电容 C8 的一端到地,20 脚连接电容 C8 的另一端,23 脚连接 SCL 端,24 脚连接 SDA 端,电阻 R1 的一端连接电阻 R2 的一端到 +3.3V,电阻 R1 的另一端连接 SDA 端,电阻 R2 的另一端连接 SCL 端;

超声波测距电路包括电容 C9、超声波测距模块 IC4、IC5、IC6、IC7;电容 C9 的一端连接 +5V,另一端连接到地;超声波测距模块 IC4 的 1 脚连接 +5V,2 脚连接 Trig1 端,3 脚连接 Echo1 端,4 脚连接到地;超声波测距模块 IC5 的 1 脚连接 +5V,2 脚连接 Trig2 端,3 脚连接 Echo2 端,4 脚连接到地;超声波测距模块 IC6 的 1 脚连接 +5V,2 脚连接 Trig3 端,3 脚连接 Echo3 端,4 脚连接到地;超声波测距模块 IC7 的 1 脚连接 +5V,2 脚连接 Trig4 端,3 脚连接 Echo4 端,4 脚连接到地;

步进电机驱动电路包括电容 C10、步进电机驱动板 IC8、IC9、IC10、IC11;电容 C10 的一端连接 +12V,另一端连接到地;步进电机驱动板 IC8 的 1 脚连接 CP1+ 端,2 脚连接 4 脚到地,3 脚连接 DIR1+ 端,7 脚为 B1- 端,8 脚为 B1+ 端,9 脚为 A1- 端,10 脚为 A1+ 端,11 脚连接到地,12 脚连接 +12V;步进电机驱动板 IC9 的 1 脚连接 CP2+ 端,2 脚连接 4 脚到地,3 脚连接 DIR2+ 端,7 脚为 B2- 端,8 脚为 B2+ 端,9 脚为 A2- 端,10 脚为 A2+ 端,11 脚连接到地,12 脚连接 +12V;步进电机驱动板 IC10 的 1 脚连接 CP3+ 端,2 脚连接 4 脚到地,3 脚连接 DIR3+ 端,7 脚为 B3- 端,8 脚为 B3+ 端,9 脚为 A3- 端,10 脚为 A3+ 端,11 脚连接到地,12 脚连接 +12V;步进电机驱动板 IC11 的 1 脚连接 CP4+ 端,2 脚连接 4 脚到地,3 脚连接 DIR4+ 端,7 脚为 B4- 端,8 脚为 B4+ 端,9 脚为 A4- 端,10 脚为 A4+ 端,11 脚连接到地,12 脚连接 +12V;

步进电机电路包括步进电机 M1、M2、M3、M4;步进电机 M1 的 1 脚连接 A1+ 端,2 脚连接 A1- 端,3 脚连接 B1+ 端,4 脚连接 B1- 端;步进电机 M2 的 1 脚连接 A2+ 端,2 脚连接 A2- 端,3 脚连接 B2+ 端,4 脚连接 B2- 端;步进电机 M3 的 1 脚连接 A3+ 端,2 脚连接 A3- 端,3 脚连接 B3+ 端,4 脚连接 B3- 端;步进电机 M4 的 1 脚连接 A4+ 端,2 脚连接 A4- 端,3 脚连接 B4+ 端,4 脚连接 B4- 端;

主控电路包括主控芯片 IC12、电阻 R4、R5、R6、R7、R8、电容 C11、C12、C13、C14、C15、C16、

C17、C18、C19、C20、按键 K1、晶振 XTAL1、发光二极管 D2、电感 L2、接插件 J2；主控芯片的 10 脚连接地，11 脚连接电容 C11 的一端到 +3.3V，12 脚连接晶振 XTAL1 的一端，13 脚连接晶振 XTAL1 的另一端，14 脚为 Reset 端，92 脚为 Trig1 端，93 脚为 Echo1 端，95 脚为 Trig2 端，96 脚为 Echo2 端，19 脚连接 20 脚到地，21 脚连接电容 C16 的一端，22 脚连接电容 C17 的一端，67 脚为 Trig3 端，68 脚为 Echo3 端，69 脚为 Trig4 端，70 脚为 Echo4 端，27 脚连接地，28 脚连接电容 C19 的一端，25 脚为 LED 端，23 脚为 CP1+ 端，29 脚为 DIR1+ 端，24 脚为 CP2+ 端，30 脚为 DIR2+ 端，63 脚为 CP3+ 端，31 脚为 DIR3+ 端，37 脚连接电阻 R6 的一端，49 脚连接地，50 脚连接电容 C15 的一端，52 脚为 SDA 端，53 脚为 SCL 端，72 脚连接接插件 J2 的 2 脚，76 脚连接接插件 J2 的 3 脚，74 脚接地，75 脚连接电容 C18 的一端，94 脚连接电阻 R8 的一端，99 脚连接地，100 脚连接电容 C20 的一端，64 脚为 CP4+ 端，32 脚为 DIR4+ 端；电容 C11 的另一端接地；电容 C12 的一端连接晶振 XTAL1 的一端，电容 C12 的另一端接地；电容 C13 的一端连接晶振 XTAL1 的另一端，电容 C13 的另一端接地；电阻 R4 的一端接 +3.3V，电阻 R4 的另一端连接电容 C14 的一端，电容 C14 的另一端接地；按键 K1 的一端连接电容 C14 的一端到 Reset 端，按键 K1 的另一端连接电阻 R7 的一端，电阻 R7 的另一端接地；电容 C16 的一端连接电感 L2 的一端到 Vref+，电容 C16 的另一端接地；电感 L2 的另一端连接电容 C17 的一端到 +3.3V，电容 C17 的另一端接地；电容 C19 的另一端接地；电阻 R5 一端连接 +3.3V，电阻 R5 另一端连接发光二级管 D2 的阳极，发光二级管的阴极连接 LED 端；电阻 R6 的另一点接地；电容 C15 的一端连接 +3.3V，另一端接地；接插件 J2 的 1 脚连接 +3.3V，4 脚接地；电容 C18 的一端连接 +3.3V，电容 C18 的另一端接地；电阻 R8 的另一端接地；电容 C20 的一端连接 +3.3V，电容 C20 的另一端接地；

所述一级电源转换芯片 IC1 采用 NI 公司的 LM2576-5，二级电源转换芯片 IC2 采用 LM1117-3.3；姿态检测芯片 IC3 采用 InvenSense 公司的 MPU6050；超声波测距模块 IC4、IC5、IC6、IC7 采用 HC-SR04 超声波测距模块；步进电机驱动板 IC8、IC9、IC10、IC11 采用 3A 单轴步进电机驱动板 THB7128；步进电机 M1、M2、M3、M4 采用 57 贯通式步进电机；主控芯片 IC12 采用 ST 公司的 STM32F103VCT6。

四支架自动调平控制系统电路

技术领域

[0001] 本发明属于系统调平自动控制技术领域,具体涉及一种四支架自动调平控制系统电路。

背景技术

[0002] 自动调平控制系统电路一直以来是解决空降平台平稳站立的有效手段之一,随着各种工作平台越来越多的工作在室外环境,室外地形的凹凸不平往往使得工作平台不能平稳放置,这样基于两次调平原理四支架自动控制方法逐渐在平稳控制领域得到应用。如何根据不同的系统调平策略开发各种应用于室外环境凹凸不平地面自动调平系统,从而有效的解决水平放置工作平台的问题,是当前自动调平系统的关键。在各种调平系统中,基于二次调平原理自动调平系统是目前研制的重点,为了获得比较精准的调平信息,非常需要使用两次调平方法,即空降平台首先根据高度计值进行四支架伸缩的粗调,实现空降过程中预调平功能,然后在空降平台降落后切换成根据姿态角进行四支架伸缩的细调,这样经过两次调平后可以保证平台能够比较精准而快速的平稳降落。

[0003] 目前基于姿态角的一次调平原理已经成熟应用于自动调平系统中,这种调平系统采用三角支架作为支撑,虽然三角支架作为支撑的调平系统能够在降落后避免出现虚脚问题,但是由于它完全依赖于姿态角进行自动调平,就不能够实现平台在空降过程中预调平的效果,而是只能等待平台降落后,根据实际的姿态角度来进行降落后的调平,这样无疑就增加了调平稳定的时间,而且调平的精准度也会下降很多,因此在地面凹凸环境比较复杂且需要快速实现调平的应用场合缺乏实际应用价值。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种基于两次调平原理四支架自动控制系统电路,以克服仅仅使用一次调平原理自动调平电路对外界凹凸平面适应性差、调平周期长且调节精度不高的缺陷。

[0005] 本发明包括电源电路、姿态测量电路、超声波测距电路、步进电机驱动电路、步进电机电路和主控电路。

[0006] 电源电路包括接插件 J1、一级电源转换芯片 IC1、二级电源转换芯片 IC2、二极管 D1、电感 L1、三个电解电容 C2、C3 和 C5、三个瓷片电容 C1、C4 和 C6。接插件 J1 的 1 脚连接电容 C1 的一端到 +12V,2 脚连接电容 C1 的另一端;电解电容 C2 的正极连接电容 C1 的一端,电解电容 C2 的负极连接电容 C1 的另一端到地;一级电源转换芯片 IC1 的 1 脚为输入端,连接电解电容 C2 的正极,3 脚和 5 脚连接到电解电容 C2 的负极,2 脚连接二极管 D1 的阴极,4 脚连接电解电容 C3 的正极;二极管 D1 的阴极连接到地;电感 L1 的一端连接二极管 D1 的阴极,电感 L1 的另一端连接电解电容 C3 的正极;电解电容 C3 的负极连接到地;电容 C4 的一端连接电解电容 C3 的正极到 +5V,电容 C4 的另一端连接到地;二级电源转换芯片 IC2 的 3 脚连接 +5V,1 脚连接到地,2 脚连接电解电容 C5 的正极;电解电容 C5 的负极接地;电容 C6

的一端连接电解电容 C5 的正极到 +3.3V, 电容 C6 的另一端连接到地。

[0007] 姿态测量电路包括姿态检测芯片 IC3、电容 C7、C8、电阻 R1、R2、R3。电容 C7 的一端连接 +3.3V, 另一端连接地; 姿态检测芯片 IC3 的 1 脚连接电阻 R3 的一端到地, 6 脚连接 XDA 端, 7 脚连接 XCL 端, 8 脚连接 +3.3V, 9 脚连接电阻 R3 的另一端, 12 脚连接 INT 端, 13 脚连接 +3.3V, 18 脚连接电容 C8 的一端到地, 20 脚连接电容 C8 的另一端, 23 脚连接 SCL 端, 24 脚连接 SDA 端, 电阻 R1 的一端连接电阻 R2 的一端到 +3.3V, 电阻 R1 的另一端连接 SDA 端, 电阻 R2 的另一端连接 SCL 端。

[0008] 超声波测距电路包括电容 C9、超声波测距模块 IC4、IC5、IC6、IC7。电容 C9 的一端连接 +5V, 另一端连接地; 超声波测距模块 IC4 的 1 脚连接 +5V, 2 脚连接 Trig1 端, 3 脚连接 Echo1 端, 4 脚连接地; 超声波测距模块 IC5 的 1 脚连接 +5V, 2 脚连接 Trig2 端, 3 脚连接 Echo2 端, 4 脚连接地; 超声波测距模块 IC6 的 1 脚连接 +5V, 2 脚连接 Trig3 端, 3 脚连接 Echo3 端, 4 脚连接地; 超声波测距模块 IC7 的 1 脚连接 +5V, 2 脚连接 Trig4 端, 3 脚连接 Echo4 端, 4 脚连接地;

步进电机驱动电路包括电容 C10、步进电机驱动板 IC8、IC9、IC10、IC11。电容 C10 的一端连接 +12V, 另一端连接地; 步进电机驱动板 IC8 的 1 脚连接 CP1+ 端, 2 脚连接 4 脚到地, 3 脚连接 DIR1+ 端, 7 脚为 B1- 端, 8 脚为 B1+ 端, 9 脚为 A1- 端, 10 脚为 A1+ 端, 11 脚连接地, 12 脚连接 +12V; 步进电机驱动板 IC9 的 1 脚连接 CP2+ 端, 2 脚连接 4 脚到地, 3 脚连接 DIR2+ 端, 7 脚为 B2- 端, 8 脚为 B2+ 端, 9 脚为 A2- 端, 10 脚为 A2+ 端, 11 脚连接地, 12 脚连接 +12V; 步进电机驱动板 IC10 的 1 脚连接 CP3+ 端, 2 脚连接 4 脚到地, 3 脚连接 DIR3+ 端, 7 脚为 B3- 端, 8 脚为 B3+ 端, 9 脚为 A3- 端, 10 脚为 A3+ 端, 11 脚连接地, 12 脚连接 +12V; 步进电机驱动板 IC11 的 1 脚连接 CP4+ 端, 2 脚连接 4 脚到地, 3 脚连接 DIR4+ 端, 7 脚为 B4- 端, 8 脚为 B4+ 端, 9 脚为 A4- 端, 10 脚为 A4+ 端, 11 脚连接地, 12 脚连接 +12V。

[0009] 步进电机电路包括步进电机 M1、M2、M3、M4。步进电机 M1 的 1 脚连接 A1+ 端, 2 脚连接 A1- 端, 3 脚连接 B1+ 端, 4 脚连接 B1- 端; 步进电机 M2 的 1 脚连接 A2+ 端, 2 脚连接 A2- 端, 3 脚连接 B2+ 端, 4 脚连接 B2- 端; 步进电机 M3 的 1 脚连接 A3+ 端, 2 脚连接 A3- 端, 3 脚连接 B3+ 端, 4 脚连接 B3- 端; 步进电机 M4 的 1 脚连接 A4+ 端, 2 脚连接 A4- 端, 3 脚连接 B4+ 端, 4 脚连接 B4- 端。

[0010] 主控电路包括主控芯片 IC12、电阻 R4、R5、R6、R7、R8、电容 C11、C12、C13、C14、C15、C16、C17、C18、C19、C20、按键 K1、晶振 XTAL1、发光二极管 D2、电感 L2、接插件 J2。主控芯片的 10 脚连接地, 11 脚连接电容 C11 的一端到 +3.3V, 12 脚连接晶振 XTAL1 的一端, 13 脚连接晶振 XTAL1 的另一端, 14 脚为 Reset 端, 19 脚为 Trig1 端, 18 脚为 Echo1 端, 17 脚为 Trig2 端, 16 脚为 Echo2 端, 15 脚连接 20 脚到地, 21 脚连接电容 C16 的一端, 22 脚连接电容 C17 的一端, 23 脚为 Trig3 端, 24 脚为 Echo3 端, 25 脚为 Trig4 端, 26 脚为 Echo4 端, 27 脚连接地, 28 脚连接电容 C19 的一端, 29 脚为 LED 端, 30 脚为 CP1+ 端, 31 脚为 DIR1+ 端, 32 脚为 CP2+ 端, 33 脚为 DIR2+ 端, 34 脚为 CP3+ 端, 35 脚为 DIR3+ 端, 36 脚连接电阻 R6 的一端, 37 脚连接地, 38 脚连接电容 C15 的一端, 39 脚为 SDA 端, 40 脚为 SCL 端, 41 脚连接接插件 J2 的 2 脚, 42 脚连接接插件 J2 的 3 脚, 43 脚接地, 44 脚连接电容 C18 的一端, 45 脚连接电阻 R8 的一端, 46 脚连接地, 47 脚连接电容 C20 的一端, 48 脚为 CP4+ 端, 49 脚为 DIR4+ 端; 电容 C11 的另一端接地; 电容 C12 的一端连接晶振 XTAL1 的一端, 电容 C12 的另一端接地; 电

容 C13 的一端连接晶振 XTAL1 的另一端,电容 C13 的另一端接地;电阻 R4 的一端接 +3.3V,电阻 R4 的另一端连接电容 C14 的一端,电容 C14 的另一端接地;按键 K1 的一端连接电容 C14 的一端到 Reset 端,按键 K1 的另一端连接电阻 R7 的一端,电阻 R7 的另一端接地;电容 C16 的一端连接电感 L2 的一端到 Vref+,电容 C16 的另一端接地;电感 L2 的另一端连接电容 C17 的一端到 +3.3V,电容 C17 的另一端接地;电容 C19 的另一端接地;电阻 R5 一端连接 +3.3V,电阻 R5 另一端连接发光二极管 D2 的阳极,发光二极管的阴极连接 LED 端;电阻 R6 的另一端接地;电容 C15 的一端连接 +3.3V,另一端接地;接插件 J2 的 1 脚连接 +3.3V,4 脚接地;电容 C18 的一端连接 +3.3V,电容 C18 的另一端接地;电阻 R8 的另一端接地;电容 C20 的一端连接 +3.3V,电容 C20 的另一端接地。

[0011] 本发明中的一级电源转换芯片 IC1 采用 NI 公司的 LM2576-5,二级电源转换芯片 IC2 采用 LM1117-3.3;姿态检测芯片 IC3 采用 InvenSense 公司的 MPU6050;超声波测距模块 IC4、IC5、IC6、IC7 采用 HC-SR04 超声波测距模块;步进电机驱动板 IC8、IC9、IC10、IC11 采用 3A 单轴步进电机驱动板 THB7128;步进电机 M1、M2、M3、M4 采用 57 贯通式步进电机;主控芯片 IC12 采用 ST 公司的 STM32F103VCT6。

[0012] 本发明采用二次调平原理构成的自动调平系统电路,利用超声波测距模块测得的高度值进行第一次自动调平,即粗调;降落到地面以后,切换为利用姿态测量模块测得的姿态角进行第二次自动调平,即细调,这样可以大大提高调平目标的实现速度,同时也保证了调平实现的精度。电路在设计上考虑到电机需要正反转,为了简化系统的硬件设计,考虑并采用了能够实现正反转的 57 步进电机作为支架伸缩可调设备。

[0013] 与背景技术相比,该电路不仅可实现基于二次调平原理的调平系统自动控制,而且在技术指标上均优于基于一次调平原理电路。

附图说明

[0014] 图 1 为本发明的整体电路示意图;

图 2 为图 1 中的电源电路示意图;

图 3 为图 1 中的姿态测量电路示意图;

图 4 为图 1 中的超声波测距电路示意图;

图 5 为图 1 中的步进电机驱动电路示意图;

图 6 为图 1 中的步进电机电路示意图;

图 7 为图 1 中的主控电路示意图。

具体实施方式

[0015] 本发明包括电源电路 1、姿态测量电路 2、超声波测距电路 3、步进电机驱动电路 4、步进电机电路 5、主控电路 6。

[0016] 如图 1 所示,电源电路 1 给姿态测量电路 2 提供 +3.3V 电源,给超声波测距电路 3 提供 +5V 电源,给主控电路 6 提供 +3.3V 电源。姿态测量电路 2 提供主控电路 6 系统加速度值和角速度值,超声波测距电路 3 提供主控电路 6 四个支架的离地高度值,主控电路 6 提供步进电机驱动电路 4 步进电机的转动方向和转动速度控制信号,步进电机驱动电路 4 提供步进电机电路 5 电机的 A+A-B+B- 四相线。

[0017] 如图 2 所示,电源电路包括接插件 J1、一级电源转换芯片 IC1、二级电源转换芯片 IC2、二极管 D1、电感 L1、三个电解电容 C2、C3 和 C5、三个瓷片电容 C1、C4 和 C6。其中一级电源转换芯片 IC1 采用 NI 公司的 LM2576-5,二级电源转换芯片 IC2 采用 LM1117-3.3。

[0018] 接插件 J1 的 1 脚连接电容 C1 的一端到 +12V,2 脚连接电容 C1 的另一端;电解电容 C2 的正极连接电容 C1 的一端,电解电容 C2 的负极连接电容 C1 的另一端到地;一级电源转换芯片 IC1 的 1 脚为输入端,连接电解电容 C2 的正极,3 脚和 5 脚连接到电解电容 C2 的负极,2 脚连接二极管 D1 的阴极,4 脚连接电解电容 C3 的正极;二极管 D1 的阴极连接到地;电感 L1 的一端连接二极管 D1 的阴极,电感 L1 的另一端连接电解电容 C3 的正极;电解电容 C3 的负极连接到地;电容 C4 的一端连接电解电容 C3 的正极到 +5V,电容 C4 的另一端连接到地;二级电源转换芯片 IC2 的 3 脚连接 +5V,1 脚连接到地,2 脚连接电解电容 C5 的正极;电解电容 C5 的负极接地;电容 C6 的一端连接电解电容 C5 的正极到 +3.3V,电容 C6 的另一端连接到地。

[0019] 如图 3 所示,姿态测量电路包括姿态检测芯片 IC3、电容 C7、C8、电阻 R1、R2、R3。其中姿态检测芯片 IC3 采用 InvenSense 公司的 MPU6050。

[0020] 电容 C7 的一端连接 +3.3V,另一端接地;姿态检测芯片 IC3 的 1 脚连接电阻 R3 的一端到地,6 脚连接 XDA 端,7 脚连接 XCL 端,8 脚连接 +3.3V,9 脚连接电阻 R3 的另一端,12 脚连接 INT 端,13 脚连接 +3.3V,18 脚连接电容 C8 的一端到地,20 脚连接电容 C8 的另一端,23 脚连接 SCL 端,24 脚连接 SDA 端,电阻 R1 的一端连接电阻 R2 的一端到 +3.3V,电阻 R1 的另一端 SDA,电阻 R2 的另一端连接 SCL。

[0021] 如图 4 所示,超声波测距电路包括电容 C9、超声波测距模块 IC4、IC5、IC6、IC7。其中超声波测距模块 IC4、IC5、IC6、IC7 采用 HC-SR04 超声波测距模块。

[0022] 电容 C9 的一端连接 +5V,另一端接地;超声波测距模块 IC4 的 1 脚连接 +5V,2 脚连接 Trig1,3 脚连接 Echo1,4 脚接地;超声波测距模块 IC5 的 1 脚连接 +5V,2 脚连接 Trig2,3 脚连接 Echo2,4 脚接地;超声波测距模块 IC6 的 1 脚连接 +5V,2 脚连接 Trig3,3 脚连接 Echo3,4 脚接地;超声波测距模块 IC7 的 1 脚连接 +5V,2 脚连接 Trig4,3 脚连接 Echo4,4 脚接地。

[0023] 如图 5 所示,步进电机驱动电路包括电容 C10、步进电机驱动板 IC8、IC9、IC10、IC11。其中步进电机驱动板 IC8、IC9、IC10、IC11 采用 3A 单轴步进电机驱动板 THB7128。

[0024] 电容 C10 的一端连接 +12V,另一端接地;步进电机驱动板 IC8 的 1 脚连接 CP1+,2 脚连接 4 脚到地,3 脚连接 DIR1+,7 脚连接 B1-,8 脚连接 B1+,9 脚连接 A1-,10 脚连接 A1+,11 脚接地,12 脚连接 +12V;步进电机驱动板 IC9 的 1 脚连接 CP2+,2 脚连接 4 脚到地,3 脚连接 DIR2+,7 脚连接 B2-,8 脚连接 B2+,9 脚连接 A2-,10 脚连接 A2+,11 脚接地,12 脚连接 +12V;步进电机驱动板 IC10 的 1 脚连接 CP3+,2 脚连接 4 脚到地,3 脚连接 DIR3+,7 脚连接 B3-,8 脚连接 B3+,9 脚连接 A3-,10 脚连接 A3+,11 脚接地,12 脚连接 +12V;步进电机驱动板 IC11 的 1 脚连接 CP4+,2 脚连接 4 脚到地,3 脚连接 DIR4+,7 脚连接 B4-,8 脚连接 B4+,9 脚连接 A4-,10 脚连接 A4+,11 脚接地,12 脚连接 +12V。

[0025] 如图 6 所示,步进电机电路包括步进电机 M1、M2、M3、M4。其中步进电机 M1、M2、M3、M4 采用 57 贯通式步进电机。

[0026] 步进电机 M1 的 1 脚连接 A1+,2 脚连接 A1-,3 脚连接 B1+,4 脚连接 B1-;步进电机

M2 的 1 脚连接 A2+, 2 脚连接 A2-, 3 脚连接 B2+, 4 脚连接 B2-; 步进电机 M3 的 1 脚连接 A3+, 2 脚连接 A3-, 3 脚连接 B3+, 4 脚连接 B3-; 步进电机 M4 的 1 脚连接 A4+, 2 脚连接 A4-, 3 脚连接 B4+, 4 脚连接 B4-。

[0027] 如图 7 所示, 主控电路包括主控芯片 IC12、电阻 R4、R5、R6、R7、R8、电容 C11、C12、C13、C14、C15、C16、C17、C18、C19、C20、按键 K1、晶振 XTAL1、发光二极管 D2、电感 L2、接插件 J2。其中主控芯片 IC12 采用 ST 公司的 STM32F103VCT6。

[0028] 主控芯片 IC12 的 10 脚连接地, 11 脚连接电容 C11 的一端到 +3.3V, 12 脚连接晶振 XTAL1 的一端, 13 脚连接晶振 XTAL1 的另一端, 14 脚连接 Reset 端, 92 脚连接 Trig1 端, 93 脚连接 Echo1 端, 95 脚连接 Trig2 端, 96 脚连接 Echo2 端, 19 脚连接 20 脚到地, 21 脚连接电容 C16 的一端, 22 脚连接电容 C17 的一端, 67 脚连接 Trig3 端, 68 脚连接 Echo3 端, 69 脚连接 Trig4 端, 70 脚连接 Echo4 端, 27 脚连接地, 28 脚连接电容 C19 的一端, 25 脚连接 LED, 23 脚连接 CP1+, 29 脚连接 DIR1+, 24 脚连接 CP2+, 30 脚连接 DIR2+, 63 脚连接 CP3+, 31 脚连接 DIR3+, 37 脚连接电阻 R6 的一端, 49 脚连接地, 50 脚连接电容 C15 的一端, 52 脚连接 SDA 端, 53 脚连接 SCL 端, 72 脚连接接插件 J2 的 2 脚, 76 脚连接接插件 J2 的 3 脚, 74 脚接地, 75 脚连接电容 C18 的一端, 94 脚连接电阻 R8 的一端, 99 脚连接地, 100 脚连接电容 C20 的一端, 64 脚连接 CP4+, 32 脚连接 DIR4+; 电容 C11 的另一端接地; 电容 C12 的一端连接晶振 XTAL1 的一端, 电容 C12 的另一端接地; 电容 C13 的一端连接晶振 XTAL1 的另一端, 电容 C13 的另一端接地; 电阻 R4 的一端接 +3.3V, 电阻 R4 的另一端连接电容 C14 的一端, 电容 C14 的另一端接地; 按键 K1 的一端连接电容 C14 的一端到 Reset, 按键 K1 的另一端连接电阻 R7 的一端, 电阻 R7 的另一端接地; 电容 C16 的一端连接电感 L2 的一端到 Vref+, 电容 C16 的另一端接地; 电感 L2 的另一端连接电容 C17 的一端到 +3.3V, 电容 C17 的另一端接地; 电容 C19 的另一端接地; 电阻 R5 一端连接 +3.3V, 电阻 R5 另一端连接发光二极管 D2 的阳极, 发光二极管的阴极连接 LED 端; 电阻 R6 的另一点接地; 电容 C15 的一端连接 +3.3V, 另一端接地; 接插件 J2 的 1 脚连接 +3.3V, 4 脚接地; 电容 C18 的一端连接 +3.3V, 电容 C18 的另一端接地; 电阻 R8 的另一端接地; 电容 C20 的一端连接 +3.3V, 电容 C20 的另一端接地。

[0029] 本发明所涉及的系统能够搭载到任一具备空降条件的数据采集系统或者观测平台中, 在不知外部地形的情况下, 通过自动调节支架的长度, 能够使系统平稳降落, 进行室外环境数据采集或者观测, 测距精度可达高 3mm, 调平误差可控制在 5mm 之内, 为调平系统能够平稳降落提供了保证, 为室外数据采集平台或者观测平台正常工作提供可能。

[0030] 本实施例的具体技术指标:

超声波测距精度 :3mm

电机调平速度 :400r/min

系统调平误差 :<5mm。

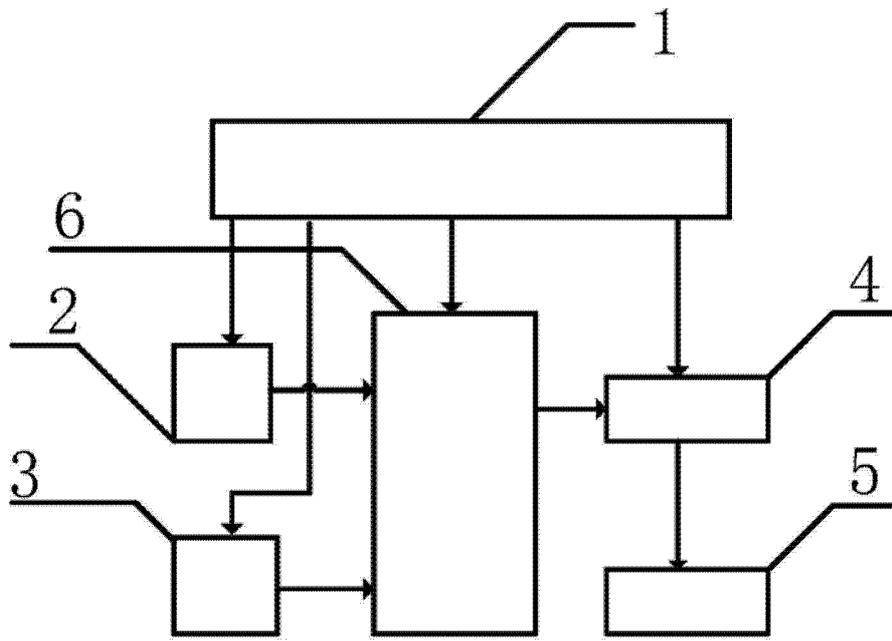


图 1

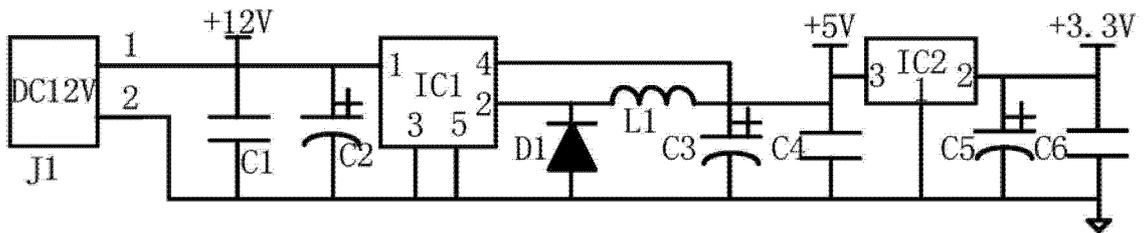


图 2

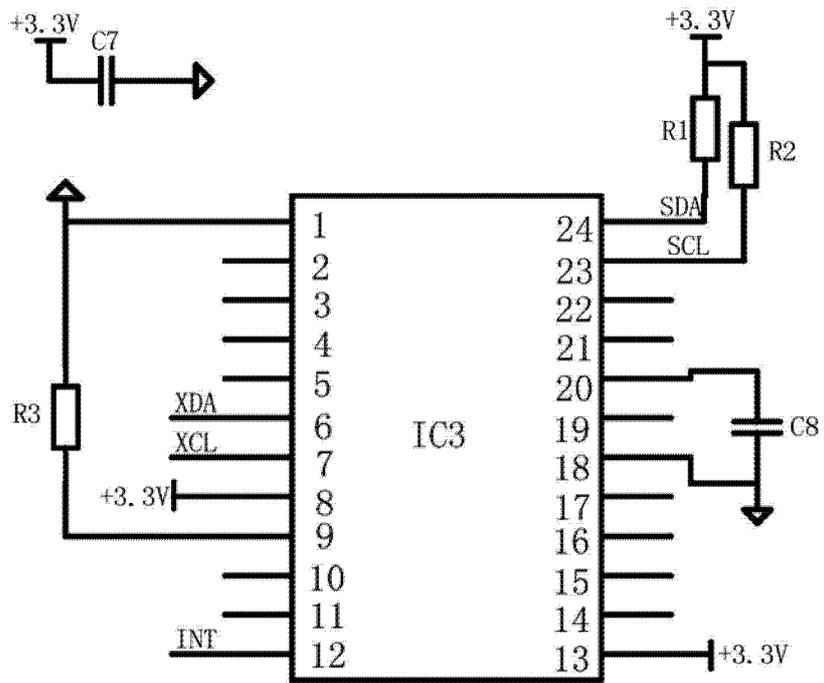


图 3

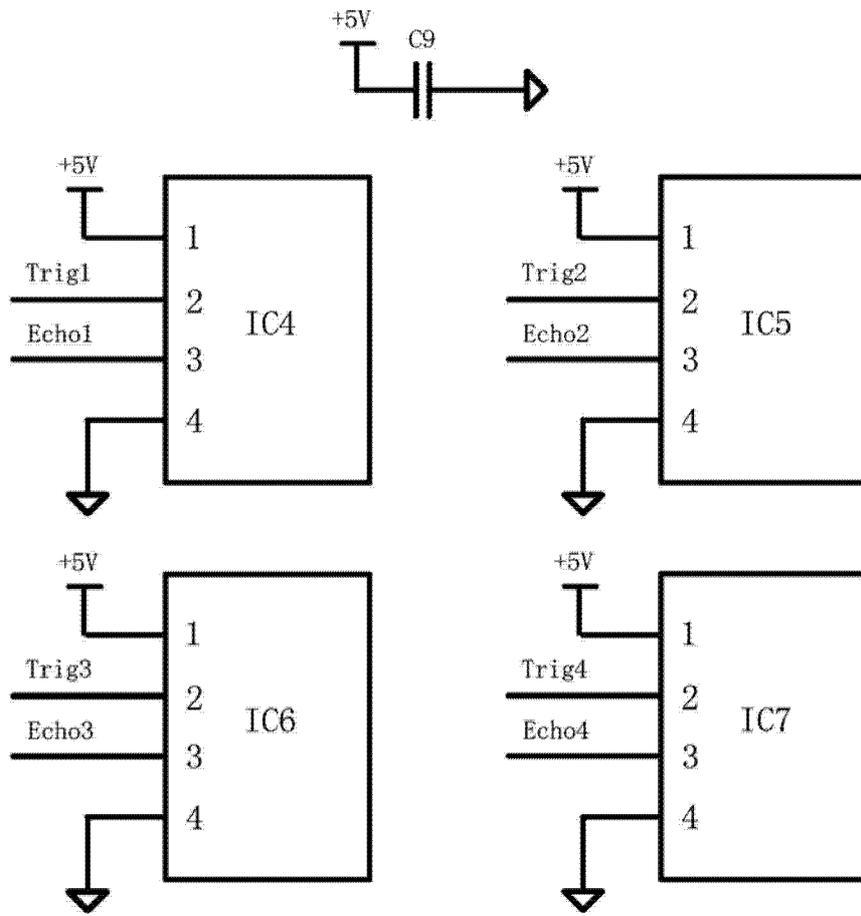


图 4

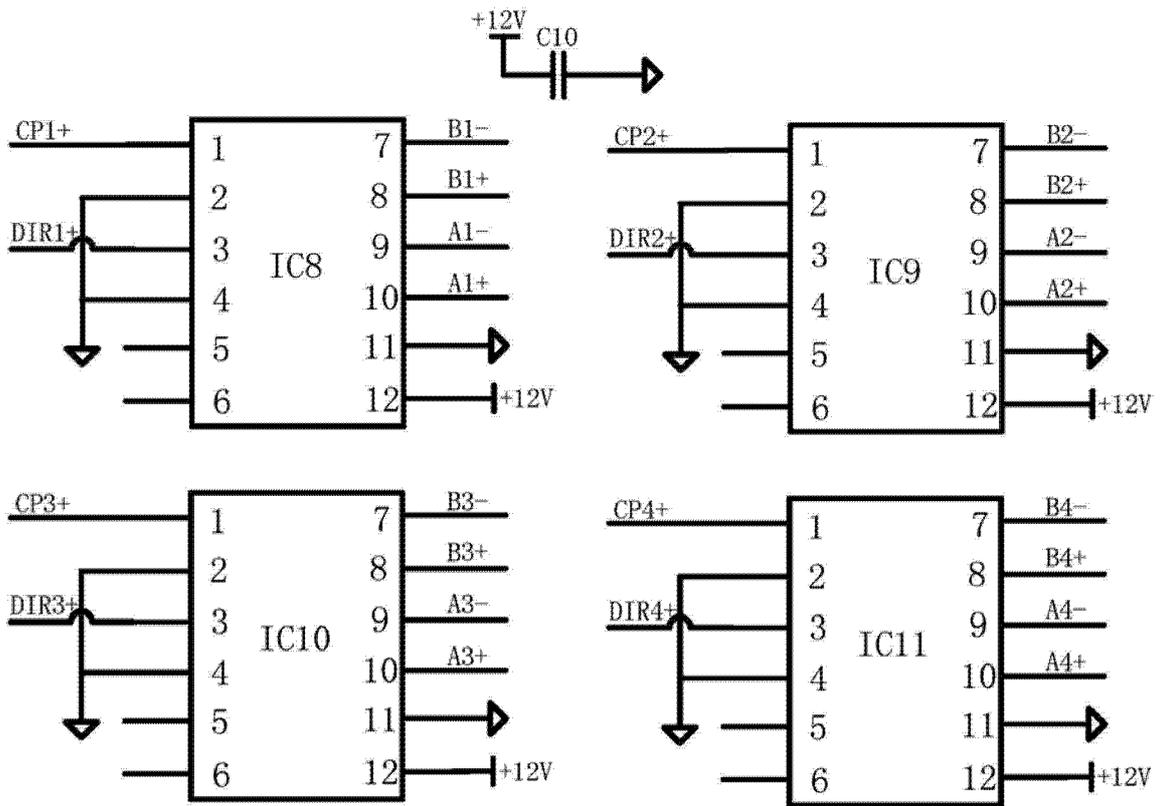


图 5

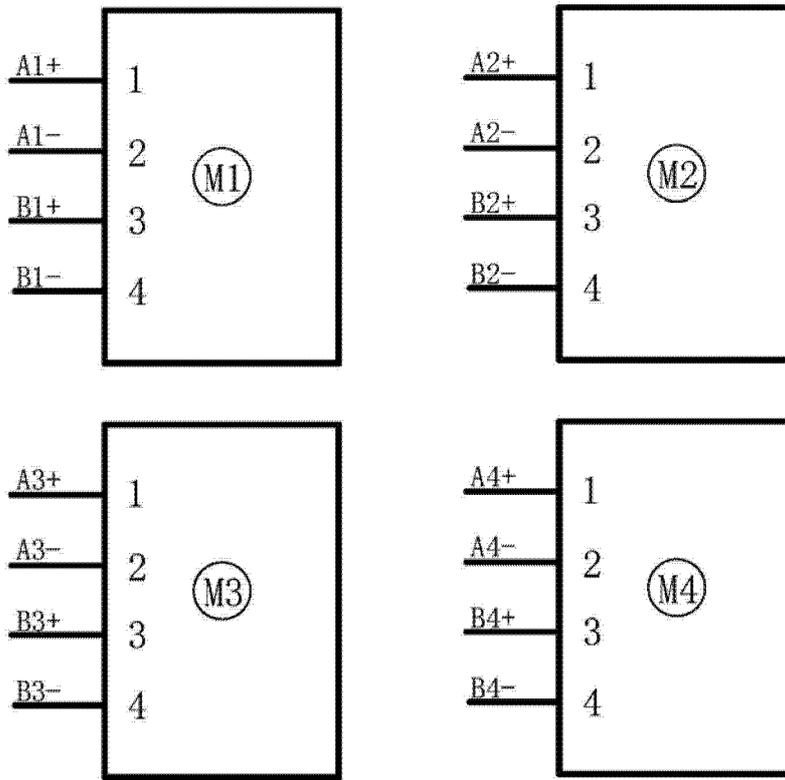


图 6

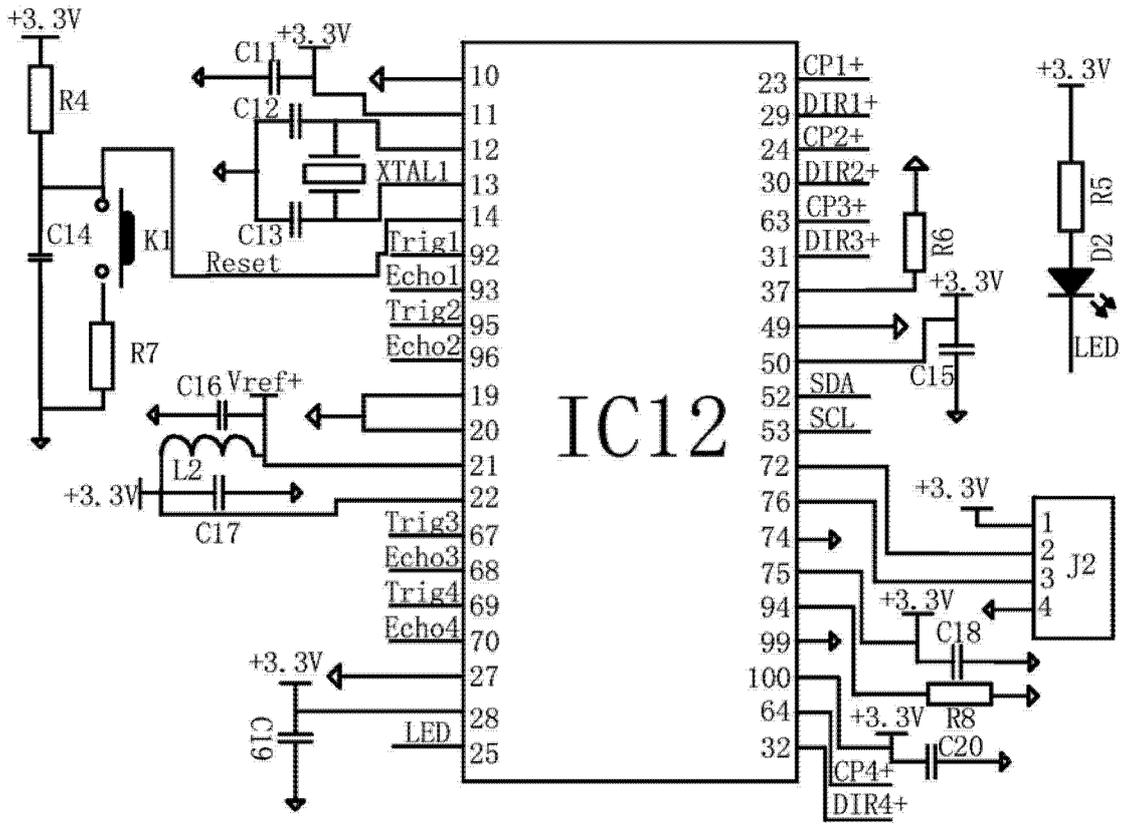


图 7