



## [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710012105.9

[43] 公开日 2007 年 12 月 26 日

[11] 公开号 CN 101092226A

[22] 申请日 2007.7.13

[21] 申请号 200710012105.9

[71] 申请人 边春元

地址 110004 辽宁省沈阳市和平区望湖路 20  
-3 号 4-3-2

[72] 发明人 边春元 任双艳 郑祥武 马良玉  
宋崇辉 张平

[74] 专利代理机构 沈阳东大专利代理有限公司

代理人 梁焱

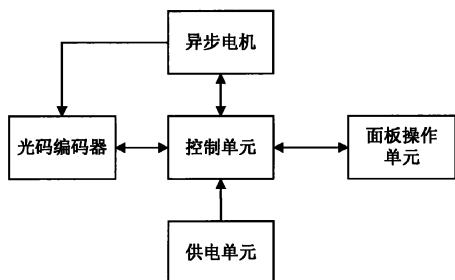
权利要求书 4 页 说明书 9 页 附图 9 页

### [54] 发明名称

无限位开关电梯门专用智能变频控制装置

### [57] 摘要

无限位开关电梯门专用智能变频控制装置，包括供电单元、控制单元、面板操作单元、光码编码器、异步电机，其中控制单元分别与供电单元、光码编码器、面板操作单元、异步电机相连，异步电机与光码编码器相连。它的优点是系统智能化程度高、安全可靠、成本低、调试安装方便。



- 
- 1、一种无限位开关电梯门专用智能变频控制装置，其特征在于该装置包括供电单元、控制单元、面板操作单元、光电编码器、异步电机，其中控制单元分别与供电单元、光电编码器、面板操作单元、异步电机相连，异步电机与光电编码器相连。
  - 2、根据权利要求 1 所述的无限位开关电梯门专用智能变频控制装置，其特征在于所述供电单元中单相 220V 交流电与连接器 J1、J2 相连，J1 的脚 1 通过热熔器与电抗器 L1 的 4 脚相连，J1 的脚 3 与 L1 的脚 1 相连，压敏电阻 ZNR1、电容 C1 都与这两相并联，J1 的脚 2 通过电容 C12 与单相二极管整流桥模块 KBP06 的脚 3 相连，KBP06 的脚 2 与 L1 的脚 3 相连，KBP06 的脚 1 通过热敏电阻 NTC1 与变压器 T1 的脚 1 相连，KBP06 的脚 4 与三脚控制芯片 U1 的脚 2 相连，U1 的脚 3 与 T1 的脚 2 相连，T1 的脚 8 通过二极管 D3 输出+5V 直流电，T1 的脚 7 直接与电源地相连；T1 的脚 6 通过二极管 D2 与电源芯片 U4 的 1 脚相连，脚 3 输出 15V 直流电压，T1 的脚 5 与 U4 的脚 2、15V 的电源地相连；电源与地之间有电容、电阻的并联回路；T1 的脚 4 通过二极管 D4 与光电耦合器 U2 的脚 4 相连，T1 的脚 3 与 U1 的脚 2 相连，U2 的脚 1、2 分别通过电阻 R4、R5 与 5V 电源和 5V 地相连，U2 的脚 2 通过电容 C9、电阻 R6 与 5V 电源相连，U2 的脚 2 通过电容 C9、电阻 R7 与 5V 电源地相连。
  - 3、根据权利要求 1 所述的无限位开关电梯门专用智能变频控制装置，其特征在于所述的控制单元中单片机 IC1 采用 ST7FMC2S4T6，IC1 的 OSC1、OSC2 管脚与晶振电路 XTAL1 的两端相连；IC1 的 VDD-0、VDD-1、VAREF 管脚与+5V 电源相连；IC1 的 VSS-0、VSS-1、VSSA 管脚与数字地相连；IC1 的 MCES、MCCREF 管脚分别与电阻 RC1、RD1 相连；IC1 的 AIN0、MCIA、MCS0、AIN3、AIN4、OAP 管脚与阻排 RP1 相连；IC1 的 MCIB、MCIC 管脚分别与存储器 IC2 的 SCL、SDA 管脚相连；IC1 的 TDO、RDI 管脚分别与电阻 RC2、RC3 相连；IC1 的 RESET 分别与电阻 RA1、电容 E1 二极管 D1、电容 CB4 相连；IC1 的 (HS)MC00、(HS)MC01、(HS)MC02、(HS)MC03、(HS)MC04、(HS)MC05 分别与可编程逻辑器件 IC3 的 6~1 管脚相连；IC1 的 ICAP2-B、OCMP1-B、OCMP2-B 管脚分别与输出电路中的 RE1、RE2、RE3 相连；IC1 的 AIN13、AIN12 管脚分别与反相器 IC4 的 2、4 两脚相连；IC1 的 ICCDATA、ICCCLK、ICCSEL 管脚分别与电阻 RC4、RC5、RD2 相连；IC1 的 SCK、OAN、STPPWM 管脚分别与 IC3 的 13、12、9 脚相连；IC2 的 A0、A1、A2、VSS、TEST 与数字地相连；IC2 的 VDD 与 VCC 相连；IC3 的 7、11 脚分别与光电耦合器 OP3 的脚 4、IC4 的脚 6 相连，连接器 J3 的 1、2 针分别与继电器 K3、K2 相连，J3 的 3 针分别与继电器 K1、K2、K3 相连；连接器 J4 的 2、3 针分别与光电耦合器 OP1、OP2 的脚 2 相连，JP4 与光电编码器相连；JP1 与面板操作单元的 JP2 相连；

IC3 的 14~19 脚分别与 IC6 的 WN、VN、UN、WP、VP、UP 相连，连接器 CN2 的脚 1、2、3 分别与 IC6 的脚 U、V、W 相连，CN2 与电机相连，连接器 CN1 的 1、3 针与整流桥 BRIDGE 的 2、3 脚相连，同时连接器 CN1 的 1、3 针之间并联一压敏电阻 ZNR1，CN1 与 220V 交流电相连。

- 4、根据权利要求 1 所述的无限位开关电梯门专用智能变频控制装置，其特征在于所述的面板操作单元中单片机 IC7 的 OSC1、OSC2 管脚与晶振电路 XTAL1 两端相连；IC7 的 PC1、PC2、PC0、PC3、PC7、PC5 管脚分别与按键 S1~S6 相连；IC7 的 PC4、PC6、VPP 管脚分别与电阻 RC1、RC2、RD1 相连；IC7 的 RESET 分别与电阻 RA6、二极管 D1、电容 E1、按键 S8 相连；IC7 的 RDI、TDO 管脚分别与电阻 RC5、RC4 相连；IC7 的 PB3、PB0 管脚分别与 IC8 的 SCL、SDA 管脚相连；IC7 的 PB4、PD0、PD1 分别与 IC9 的 SER、RCK、SRCK 相连；IC7 的 PF0、PF1、PF4、PF6、PF7 分别与电阻的 RA1、RA3、RA2、RA5、RA4 相连；IC7 的 PA4、PA6、PA7 管脚分别与发光二极管的 LED2、LED3、LED4 相连；IC9 的 QA~QH 管脚分别通过电阻 RB6、RB1、RB5、RB7、RB3、RB2、RB4、RB8 与数码管 DP1、DP2 的 C、A、E、G、B、D、DF 脚相连；连接器 J2 的 3、4、6、5 针分别与 IC7 的 TDO、RDI、/RESET、按钮 S7 相连；J2 与控制单元的 J1 相连。
- 5、根据权利要求 1 所述的无限位开关电梯门专用智能变频控制装置，其特征在于所述的光电编码器连接器 J4 的 2、3 针分别与控制单元的光电耦合器 OP1、OP2 的 2 脚相连。
- 6、权利要求 1 所述的无限位开关电梯门专用智能变频控制装置的控制方法，其特征在于该方法包括系统上电自动关门、控制门运行过程、门宽自学习、夹人自动开门、故障自恢复五个流程。
- 7、根据权利要求 6 所述的无限位开关电梯门专用智能变频控制装置的控制方法，其特征在于所述的系统上电自动关门流程按以下步骤执行：
- 步骤一、开始；
- 步骤二、系统初始化；
- 步骤三、自检；
- 步骤四、延时；
- 步骤五、判断延时是否结束，是，进入步骤六，否则进入步骤四；
- 步骤六、电机按设定频率恒速关门运行；
- 步骤七、判断门机是否关门到位，是，进入步骤八，否则进入步骤六；

步骤八、门机以较低频率堵转；

步骤九、延时后自动停机；

步骤 10、返回。

8、根据权利要求 6 所述的无限位开关电梯门专用智能变频控制装置的控制方法，其特征在于所述的控制门运行流程按以下步骤执行：

步骤一、开始；

步骤二、设置参数；

步骤三、判断是否为演示状态，是，进入步骤五，否则进入步骤四；

步骤四、判断是否有启动命令，是，进入步骤五，否则重新执行步骤四；

步骤五、软启动；

步骤六、电机按设定升降速曲线运行；

步骤七、判断门机是否到位，是，进入步骤八，否则进入步骤六；

步骤八、恒速堵转运行；

步骤九、判断是否为演示状态，是，进入步骤十二，否则进入步骤十；

步骤十、延时；

步骤十一、自动停机封锁脉冲，返回步骤四；

步骤十二、延时；

步骤十二、自动停机并改变方向标志位，返回步骤五。

9、根据权利要求 6 所述的无限位开关电梯门专用智能变频控制装置的控制方法，其特征在于所述的门宽自学习流程按以下步骤执行：

步骤一、开始；

步骤二、关门运行；

步骤三、判断是否关门到位，是，进入步骤四，否则进入步骤二；

步骤四、延时停机；

步骤五、匀速开门并自学习门宽；

步骤六、判断是否开门到位，是，进入步骤七，否则进入步骤五；

步骤七、延时停机；

步骤八、存储门宽及各中间换速位置值；

步骤九、自动关门；

步骤十、判断是否关门到位，是，进入步骤十一，否则进入步骤九；

步骤十一、延时停机；

步骤十二、返回。

10、根据权利要求 6 所述的无限位开关电梯门专用智能变频控制装置的控制方法，其特征在

---

于所述的夹人自动开门流程按以下步骤执行：

步骤一、开始；

步骤二、关门运行；

步骤三、判断电机是否堵转，是，进入步骤四，否则进入步骤二；

步骤四、判断是否关门到位，是，进入步骤十，否则进入步骤五；

步骤五、停机；

步骤六、自动开门；

步骤七、判断是否开门到位，是，进入步骤八，否则进入步骤六；

步骤八、自动关门；

步骤九、判断是否关门到位，是，进入步骤十，否则进入步骤八；

步骤十、延时停机；

步骤十一、返回。

## 无限位开关电梯门专用智能变频控制装置

### 技术领域

本发明属于自动门控制领域，特别涉及一种无限位开关电梯门专用智能变频控制装置。

### 背景技术

传统的电梯门控系统大多由变频器、电机及双稳态限位开关组成，这种基于限位开关的调速系统增加了系统对硬件结构的依耐性，某一个限位开关损坏将导致门机系统无法正常运行，从而影响整个电梯系统的性能，限位开关具有一定的使用寿命，需定期更换，这就造成了人力、物力及财力的浪费。此外，传统的电梯门机调速系统软件方面还存在许多不完善的地方，同一控制系统不能应用于不同门宽的电梯门，无故障自复位、上电自动关门及系统容错等功能等，智能化程度较低，增加了维修人员调试的次数及难度，降低了系统的灵活性及可靠性。

### 发明内容

针对现有技术存在的不足，本发明提供一种无限位开关电梯门专用智能变频控制装置。

本发明装置由供电单元、控制单元、面板操作单元、光电编码器、异步电机组成；其中控制单元分别与供电单元、光电编码器、面板操作单元、异步电机相连，异步电机与光电编码器相连，如图1所示。

供电单元的电路原理图如图2所示，单相220V交流电与连接器J1、J2相连，J1的脚1通过热熔器与电抗器L1的4脚相连，J1的脚3与L1的脚1相连，压敏电阻ZNR1、电容C1都与这两相并联，J1的脚2通过电容C12与单相二极管整流桥模块KBP06的脚3相连，KBP06的脚2与L1的脚3相连，KBP06的脚1通过热敏电阻NTC1与变压器T1的脚1相连，KBP06的脚4与三脚控制芯片U1的脚2相连，U1的脚3与T1的脚2相连，T1的脚8通过二极管D3输出+5V直流电，T1的脚7直接与电源地相连；T1的脚6通过二极管D2与电源芯片U4的1脚相连，脚3输出15V直流电压，T1的脚5与U4的脚2、15V的电源地相连；电源与地之间有电容、电阻的并联回路；T1的脚4通过二极管D4与光电耦合器U2的脚4相连，T1的脚3与U1的脚2相连，U2的脚1、2分别通过电阻R4、R5与5V电源和5V地相连，U2的脚2通过电容C9、电阻R6与5V电源相连，U2的脚2通过电容C9、电阻R7与5V电源地相连，U2的脚2通过电容C9与稳压器U3的1脚相连。

控制单元的电路原理图如图3所示，单片机IC1采用ST7FMC2S4T6，IC1的OSC1、OSC2管脚与晶振电路XTAL1的两端相连；IC1的VDD-0、VDD-1、VAREF管脚与+5V电源相连；IC1的VSS-0、VSS-1、VSSA管脚与数字地相连；IC1的MCES、MCCREF管脚分别与电阻RC1、RD1相连；IC1的AIN0、MCIA、MCS0、AIN3、AIN4、OAP管脚与阻排RP1相连；IC1的MCIB、MCIC管脚分别与存储器IC2的SCL、SDA管脚相连；IC1的TDO、RDI管脚分别与电阻RC2、RC3相

连； IC1 的  $\overline{\text{RESET}}$  分别与电阻 RA1、电容 E1 二极管 D1、电容 CB4 相连； IC1 的 (HS)MC00 、 (HS)MC01 、 (HS)MC02 、 (HS)MC03 、 (HS)MC04 、 (HS)MC05 分别与可编程逻辑器件 IC3 的 6~1 管脚相连； IC1 的 ICAP2-B 、 OCMP1-B 、 OCMP2-B 管脚分别与输出电路中的 RE1 、 RE2 、 RE3 相连； IC1 的 AIN13 、 AIN12 管脚分别与的反相器 IC4 的 2 、 4 两脚相连； IC1 的 ICCDATA 、 ICCCLK 、 ICCSEL 管脚分别与电阻 RC4 、 RC5 、 RD2 相连； IC1 的 SCK 、 OAN 、 STPPWM 管脚分别与 IC3 的 13 、 12 、 9 脚相连； IC2 的 AO 、 A1 、 A2 、 VSS 、 TEST 与数字地相连； IC2 的 VDD 与 VCC 相连，如图 3 (a) 所示； IC3 的 7 、 11 脚分别与光电耦合器 OP3 的脚 4 、 IC4 的脚 6 相连，连接器 J3 的 1 、 2 针分别与继电器 K3 、 K2 相连， J3 的 3 针分别与继电器 K1 、 K2 、 K3 相连；连接器 J4 的 2 、 3 针分别与光电耦合器 OP1 、 OP2 的脚 2 相连， JP4 与光电编码器相连； JP1 与面板操作单元的 JP2 相连； IC3 的 14~19 脚分别与 IC6 的 WN 、 VN 、 UN 、 WP 、 VP 、 UP 相连，连接器 CN2 的脚 1 、 2 、 3 分别与 IC6 的脚 U 、 V 、 W 相连， CN2 与电机相连，连接器 CN1 的 1 、 3 针与整流桥 BRIDGE 的 2 、 3 脚相连，同时连接器 CN1 的 1 、 3 针之间并联一压敏电阻 ZNR1 ， CN1 与 220V 交流电相连；如图 3 (b) 所示。

面板操作单元的电路原理图如图 4 所示。单片机 IC7 的 OSC1 、 OSC2 管脚与晶振电路 XTAL1 两端相连； IC7 的 PC1 、 PC2 、 PC0 、 PC3 、 PC7 、 PC5 管脚分别与按键 S1~S6 相连； IC7 的 PC4 、 PC6 、 VPP 管脚分别与电阻 RC1 、 RC2 、 RD1 相连； IC7 的  $\overline{\text{RESET}}$  分别与电阻 RA6 、二极管 D1 、电容 E1 、按键 S8 相连； IC7 的 RDI 、 TDO 管脚分别与电阻 RC5 、 RC4 相连； IC7 的 PB3 、 PB0 管脚分别与 IC8 的 SCL 、 SDA 管脚相连； IC7 的 PB4 、 PD0 、 PD1 分别与 IC9 的 SER 、 RCK 、 SRCK 相连，如图 23 所示； IC7 的 PF0 、 PF1 、 PF4 、 PF6 、 PF7 分别与电阻的 RA1 、 RA3 、 RA2 、 RA5 、 RA4 相连； IC7 的 PA4 、 PA6 、 PA7 管脚分别与发光二极管的 LED2 、 LED3 、 LED4 相连； IC9 的 QA~QH 管脚分别通过电阻 RB6 、 RB1 、 RB5 、 RB7 、 RB3 、 RB2 、 RB4 、 RB8 与数码管 DP1 、 DP2 的 C 、 A 、 E 、 G 、 B 、 D 、 DF 脚相连；连接器 J2 的 3 、 4 、 6 、 5 针分别与 IC7 的 TDO 、 RDI 、 /RESET 、按钮 S7 相连； J2 与控制单元图 3(a) 中的 J1 相连。

光电编码器的电路原理图如图 5 所示。连接器 J4 的 2 、 3 针分别与控制单元的光电耦合器 OP1 、 OP2 的 2 脚相连。

控制单元的 CPU 中嵌入对电梯门的控制软件，该软件是用 C 语言编写的，用该软件实现的控制方法包括系统上电自动关门、控制门运行过程、门宽自学习、夹人自动开门、故障自恢复流程。

本发明装置控制电梯门机上电自动关门流程按以下步骤执行，如图 6 所示：

步骤一、开始；

步骤二、系统初始化；

步骤三、自检；

步骤四、延时；

- 
- 步骤五、判断延时是否结束，是，进入步骤六，否则进入步骤四；
  - 步骤六、电机按设定频率恒速关门运行；
  - 步骤七、判断门机是否关门到位，是，进入步骤八，否则进入步骤六；
  - 步骤八、门机以较低频率堵转；
  - 步骤九、延时后自动停机；
  - 步骤 10、返回。

其中初始化包括设置单片机的工作特性，初始化各变量及时间管理器，初始化通讯及 I/O 口的配置等；自检包括检查硬件的初始状态及各种参数的传递；延时保证一切正常后启动运行。

本发明装置控制门机运行流程按以下步骤执行，如图 7 所示：

- 步骤一、开始；
- 步骤二、设置参数；
- 步骤三、判断是否为演示状态，是，进入步骤五，否则进入步骤四；
- 步骤四、判断是否有启动命令，是，进入步骤五，否则重新执行步骤四；
- 步骤五、软启动；
- 步骤六、电机按设定升降速曲线运行；
- 步骤七、判断门机是否到位，是，进入步骤八，否则进入步骤六；
- 步骤八、恒速堵转运行；
- 步骤九、判断是否为演示状态，是，进入步骤十二，否则进入步骤十；
- 步骤十、延时；
- 步骤十一、自动停机封锁脉冲，返回步骤四；
- 步骤十二、延时；
- 步骤十二、自动停机并改变方向标志位，返回步骤五。

其中参数设置是通过串口修改 EEPROM 里的参数，设置的参数包括电机启动频率、各换速位置的频率、堵转时间等。

本发明装置门宽自学习流程按以下步骤执行，如图 8 所示：

- 步骤一、开始；
- 步骤二、关门运行；
- 步骤三、判断是否关门到位，是，进入步骤四，否则进入步骤二；
- 步骤四、延时停机；
- 步骤五、匀速开门并自学习门宽；
- 步骤六、判断是否开门到位，是，进入步骤七，否则进入步骤五；
- 步骤七、延时停机；

步骤八、存储门宽及各中间换速位置值；

步骤九、自动关门；

步骤十、判断是否关门到位，是，进入步骤十一，否则进入步骤九；

步骤十一、延时停机；

步骤十二、返回。

其中自学习门宽是在开门过程中实时检测光电码盘的脉冲信号，根据积累的脉冲数计算当前的门位置，开门到位后的脉冲数值即为门宽值。

本发明装置夹人自动开门流程按以下步骤执行，如图 9 所示：

步骤一、开始；

步骤二、关门运行；

步骤三、判断电机是否堵转，是，进入步骤四，否则进入步骤二；

步骤四、判断是否关门到位，是，进入步骤十，否则进入步骤五；

步骤五、停机；

步骤六、自动开门；

步骤七、判断是否开门到位，是，进入步骤八，否则进入步骤六；

步骤八、自动关门；

步骤九、判断是否关门到位，是，进入步骤十，否则进入步骤八；

步骤十、延时停机；

步骤十一、返回。

本发明装置故障自恢复流程按以下步骤执行，如图 10 所示：

步骤一、开始；

步骤二、正常运行；

步骤三、判断是否有故障，是，进入步骤四，否则进入步骤二；

步骤四、复位系统；

步骤五、关门低速运行；

步骤六、判断是否关门到位，是，进入步骤七，否则进入步骤五；

步骤七、延时停机；

步骤八、返回。

本发明的优点包括硬件结构的改进及软件系统的优化。硬件上，去掉了传统的双稳态限位开关，电机内置光电编码器，提高了调速精度，降低了系统对硬件结构的依赖性，增加了系统的可靠性，节省成本，方便安装维护；软件上，在传统门控系统的基础上对控制功能作了进一步的改进和完善，增加了上电自动关门、全自动学习门宽、误差容错处理及故障自恢复等功能，提高了系统的智能化水平，用户无需作复杂的手动操作，调试方便，功能完善可

靠，通过软件及硬件抗干扰措施保证系统安全平稳运行。

#### 附图说明

- 图 1 本发明的系统结构框图；
- 图 2 供电单元的电路原理图；
- 图 3 控制单元的电路原理图；
- 图 4 面板操作单元的电路原理图；
- 图 5 光电编码器的电路原理图
- 图 6 门机上电自动关门流程图；
- 图 7 门机运行流程图；
- 图 8 门宽自学习流程图；
- 图 9 夹人自动开门流程图；
- 图 10 故障自恢复流程图；

#### 具体实施方式

下面结合附图对本发明作进一步说明。

供电单元的电路原理图如图 2 所示，单相 220V 交流电与连接器 J1、J2 相连，J1 的脚 1 通过热熔器与电抗器 L1 的 4 脚相连，J1 的脚 3 与 L1 的脚 1 相连，压敏电阻 ZNR1、电容 C1 都与这两相并联，J1 的脚 2 通过电容 C12 与单相二极管整流桥模块 KBP06 的脚 3 相连，KBP06 的脚 2 与 L1 的脚 3 相连，KBP06 的脚 1 通过热敏电阻 NTC1 与变压器 T1 的脚 1 相连，KBP06 的脚 4 与三脚控制芯片 U1 的脚 2 相连，U1 的脚 3 与 T1 的脚 2 相连，T1 的脚 8 通过二极管 D3 输出+5V 直流电，T1 的脚 7 直接与电源地相连；T1 的脚 6 通过二极管 D2 与电源芯片 U4 的 1 脚相连，脚 3 输出 15V 直流电压，T1 的脚 5 与 U4 的脚 2、15V 的电源地相连；电源与地之间有电容、电阻的并联回路；T1 的脚 4 通过二极管 D4 与光电耦合器 U2 的脚 4 相连，T1 的脚 3 与 U1 的脚 3 相连，U2 的脚 1、2 分别通过电阻 R4、R5 与 5V 电源和 5V 地相连，U2 的脚 2 通过电容 C9、电阻 R6 与 5V 电源相连，U2 的脚 2 通过电容 C9、电阻 R7 与 5V 电源地相连，U2 的脚 2 通过电容 C9 与稳压器 U3 的 1 脚相连。供电单元是采用美国功率集成公司 (PowerIntegrationsInc.) 的型号为 TOP222Y 的控制芯片拓展的高频开关电源，它具有可靠、成本低、效率高、应用灵活等优点被广泛应用于各种开关电源中。本装置采用 TOP222Y 与高频变压器结合配以相关的外围电路，给控制单元板提供稳定的+5V 及+15V 电源。单相 220V 交流电经整流滤波后接高频变压器及 TOP222Y，通过 TOP222Y 控制高频变压器的通断占空比，高频变压器输出经整流滤波稳压后得到+5V 及+15V 电源，其中+5V 电压经由可控稳压器 LM431 及光电耦合器 PC817C 反馈到 TOP222Y 的控制端，通过改变 PWM 占空比使+5V 得到稳定，+15V 则由高频变压器输出整流滤波后经线性稳压器 7815 得到。

控制单元的电路原理图如图 3 所示，单片机 IC1 采用 ST7FMC2S4T6，IC1 的 OSC1、OSC2 管脚与晶振电路 XTAL1 的两端相连；IC1 的 VDD-0、VDD-1、VAREF 管脚与+5V 电源相连；IC1 的 VSS-0、VSS-1、VSSA 管脚与数字地相连；IC1 的 MCES、MCCREF 管脚分别与电阻 RC1、RD1 相连；IC1 的 AINO、MCIA、MCSO、AIN3、AIN4、OAP 管脚与阻排 RP1 相连；IC1 的 MCIB、MCIC 管脚分别与存储器 IC2 的 SCL、SDA 管脚相连；IC1 的 TDO、RDI 管脚分别与电阻 RC2、RC3 相连；IC1 的 RESET 分别与电阻 RA1、电容 E1 二极管 D1、电容 CB4 相连；IC1 的 (HS)MC00、(HS)MC01、(HS)MC02、(HS)MC03、(HS)MC04、(HS)MC05 分别与可编程逻辑器件 IC3 的 6~1 管脚相连；IC1 的 ICAP2-B、OCMP1-B、OCMP2-B 管脚分别与输出电路中的 RE1、RE2、RE3 相连，如图 3 (a) 所示；IC1 的 AIN13、AIN12 管脚分别与反相器 IC4 的 2、4 两脚相连；IC1 的 ICCDATA、ICCCLK、ICCSEL 管脚分别与电阻 RC4、RC5、RD2 相连；IC1 的 SCK、OAN、STPPWM 管脚分别与 IC3 的 13、12、9 脚相连；IC2 的 A0、A1、A2、VSS、TEST 与数字地相连；IC2 的 VDD 与 VCC 相连；IC3 的 7、11 脚分别与光电耦合器 OP3 的脚 4、IC4 的脚 6 相连，IC3 的 14~19 脚分别与 IC6 的 WN、VN、UN、WP、VP、UP 相连，如图 3(b) 所示。单片机采用 ST 公司的 ST7FMC2S4T6 型的单片机，该芯片为电机专用控制芯片，提供了和电机控制相关的多种外设。时钟电路采用 16M 的晶振，保护电路分过压保护及 IPM 故障保护，过压保护采用型号为 LM358 的运算放大器实现取样及电压比较，IPM 故障保护信号来自 IPM 的故障保护输出引脚，EEPROM 主要是为了存储系统设定控制参数、故障信息等。外部中断输入来自外部的指令输入，输出电路采用继电器输出，给出到位信号等。可编程逻辑器件采用型号为 GAL16V8D 的 GAL 逻辑器件，在发生故障时可实时封锁来自 CPU 的 PWM 控制信号，以保护设备的安全。主电路采用典型的电压型交一直一交控制方式，单相 220V 交流电经整流滤波后与三菱公司的型号为 PS21564 的 IPM 模块相连，该模块内置驱动及各种保护电路，耐压 600V，最大允许电流 15A，完全满足了系统的要求，并且留有余量，可以保证实验过程中发生意外时也能够通过保护措施保护开关管不致损坏。

面板操作单元的电路原理图如图 4 所示，单片机 IC7 的 OSC1、OSC2 管脚与晶振电路 XTAL1 两端相连；IC7 的 PC1、PC2、PC0、PC3、PC7、PC5 管脚分别与按键 S1~S6 相连；IC7 的 PC4、PC6、VPP 管脚分别与电阻 RC1、RC2、RD1 相连；IC7 的 RESET 分别与电阻 RA6、二极管 D1、电容 E1、按键 S8 相连；IC7 的 RDI、TDO 管脚分别与电阻 RC5、RC4 相连；IC7 的 PB3、PB0 管脚分别与 IC8 的 SCL、SDA 管脚相连；IC7 的 PB4、PD0、PD1 分别与 IC9 的 SER、RCK、SRCK 相连，如图 23 所示；IC7 的 PF0、PF1、PF4、PF6、PF7 分别与电阻的 RA1、RA3、RA2、RA5、RA4 相连；IC7 的 PA4、PA6、PA7 管脚分别与发光二极管的 LED2、LED3、LED4 相连；IC9 的 QA~QH 管脚分别通过电阻 RB6、RB1、RB5、RB7、RB3、RB2、RB4、RB8 与数码管 DP1、DP2 的 C、A、E、G、B、D、DF 脚相连；连接器 J2 的 3、4、6、5 针分别与 IC7 的 TDO、RDI、/RESET、按钮 S7 相连；J2 与控制单元的 J1 相连。面板操作单元是本发明装置向用户提供的操作界面，

---

通过键盘及显示模块可设置或查询各种与运行的相关参数，也可通过键盘向主控制单元发出各种运行指令；显示单元由数码管及发光二极管组成，实时监视系统当前运行状态；存储器 EEPROM 存储各种控制参数及故障码等；部时钟电路为单片机提供时钟信号。

光电编码器的电路原理图如图 5 所示。连接器 J4 的 2、3 针分别与控制单元的光电耦合器 OP1、OP2 的 2 脚相连。

本发明装置控制电梯门机上电自动关门流程按以下步骤执行，如图 6 所示：

步骤一、开始；

步骤二、系统初始化；

步骤三、自检；

步骤四、延时；

步骤五、判断延时是否结束，是，进入步骤六，否则进入步骤四；

步骤六、电机按设定频率恒速关门运行；

步骤七、判断门机是否关门到位，是，进入步骤八，否则进入步骤六；

步骤八、门机以较低频率堵转；

步骤九、延时后自动停机；

步骤 10、返回。

其中初始化包括设置单片机的工作特性，初始化各变量及时间管理器，初始化通讯及 I/O 口的配置等；自检包括检查硬件的初始状态及各种参数的传递；延时保证一切正常后启动运行。

本发明装置控制门机运行流程按以下步骤执行，如图 7 所示：

步骤一、开始；

步骤二、设置参数；

步骤三、判断是否为演示状态，是，进入步骤五，否则进入步骤四；

步骤四、判断是否有启动命令，是，进入步骤五，否则重新执行步骤四；

步骤五、软启动；

步骤六、电机按设定升降速曲线运行；

步骤七、判断门机是否到位，是，进入步骤八，否则进入步骤六；

步骤八、恒速堵转运行；

步骤九、判断是否为演示状态，是，进入步骤十二，否则进入步骤十；

步骤十、延时；

步骤十一、自动停机封锁脉冲，返回步骤四。

步骤十二、延时；

步骤十二、自动停机并改变方向标志位，返回步骤五。

---

---

其中参数设置是通过串口修改EEPROM里的参数，设置的参数包括电机启动频率、各换速位置的频率、堵转时间等。

本发明装置门宽自学习流程按以下步骤执行，如图 8 所示：

步骤一、开始；

步骤二、关门运行；

步骤三、判断是否关门到位，是，进入步骤四，否则进入步骤二；

步骤四、延时停机；

步骤五、匀速开门并自学习门宽；

步骤六、判断是否开门到位，是，进入步骤七，否则进入步骤五；

步骤七、延时停机；

步骤八、存储门宽及各中间换速位置值；

步骤九、自动关门；

步骤十、判断是否关门到位，是，进入步骤十一，否则进入步骤九；

步骤十一、延时停机；

步骤十二、返回。

其中自学习门宽是在开门过程中实时检测光电码盘的脉冲信号，根据积累的脉冲数计算当前的门位置，开门到位后的脉冲数值即为门宽值。

本发明装置夹人自动开门流程按以下步骤执行，如图 9 所示：

步骤一、开始；

步骤二、关门运行；

步骤三、判断电机是否堵转，是，进入步骤四，否则进入步骤二；

步骤四、判断是否关门到位，是，进入步骤十，否则进入步骤五；

步骤五、停机；

步骤六、自动开门；

步骤七、判断是否开门到位，是，进入步骤八，否则进入步骤六；

步骤八、自动关门；

步骤九、判断是否关门到位，是，进入步骤十，否则进入步骤八；

步骤十、延时停机；

步骤十一、返回。

本发明装置故障自恢复流程按以下步骤执行，如图 10 所示：

步骤一、开始；

步骤二、正常运行；

步骤三、判断是否有故障，是，进入步骤四，否则进入步骤二；

步骤四、复位系统；

步骤五、关门低速运行；

步骤六、判断是否关门到位，是，进入步骤七，否则进入步骤五；

步骤七、延时停机；

步骤八、返回。

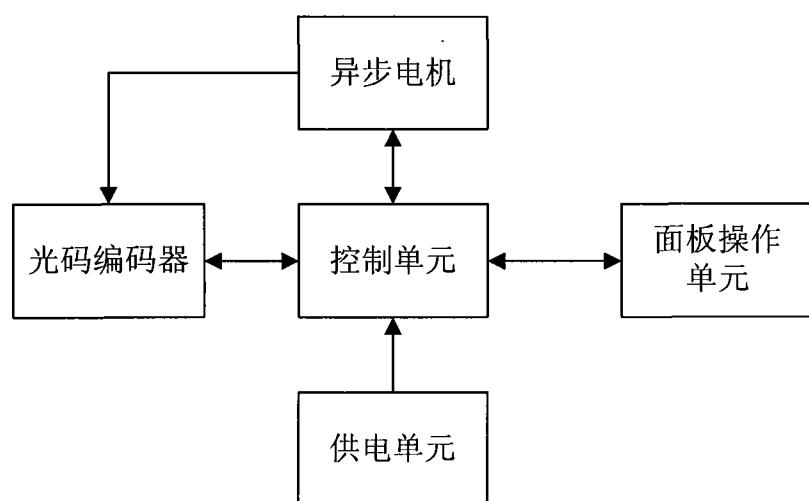


图 1

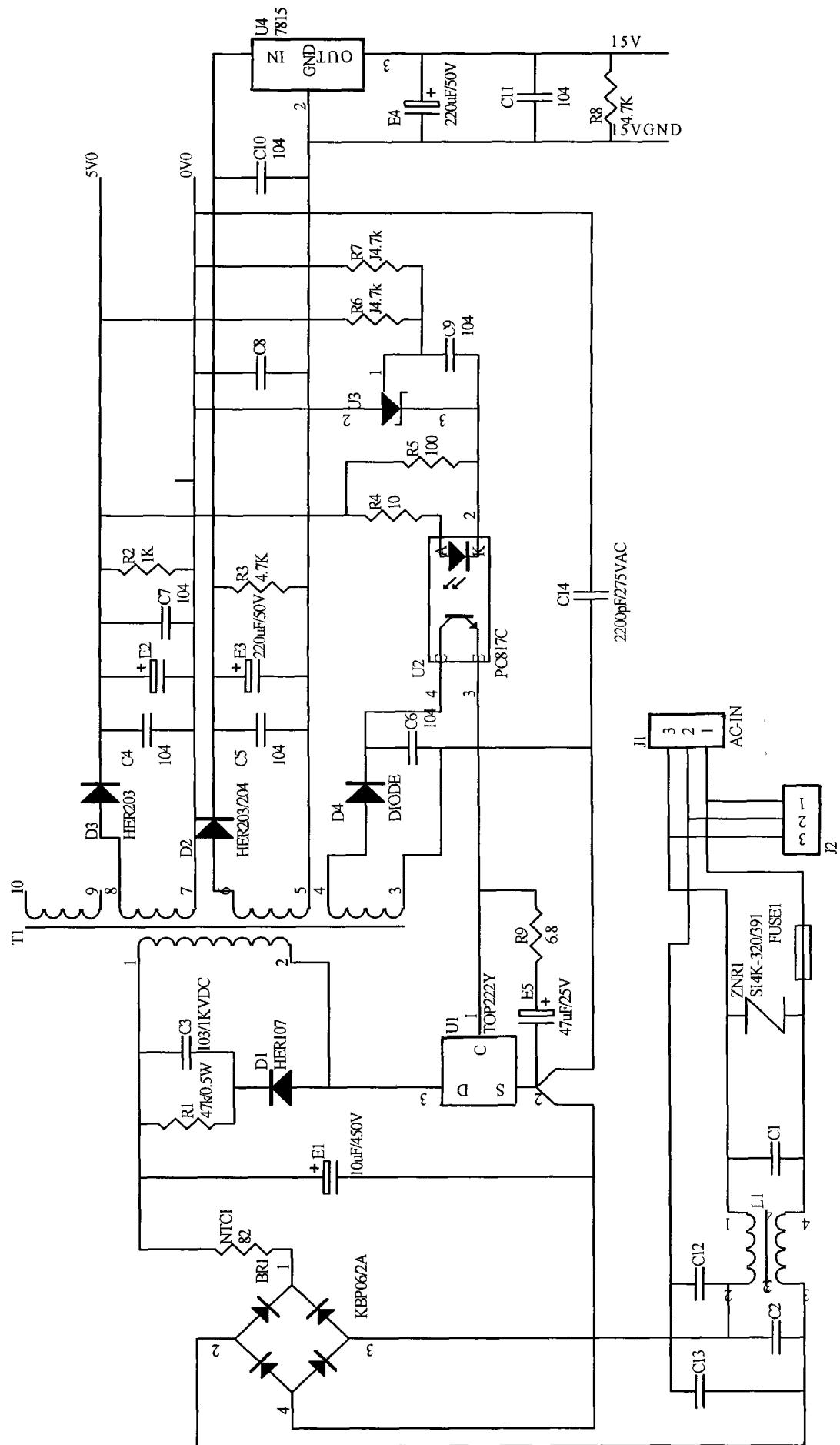


图 2

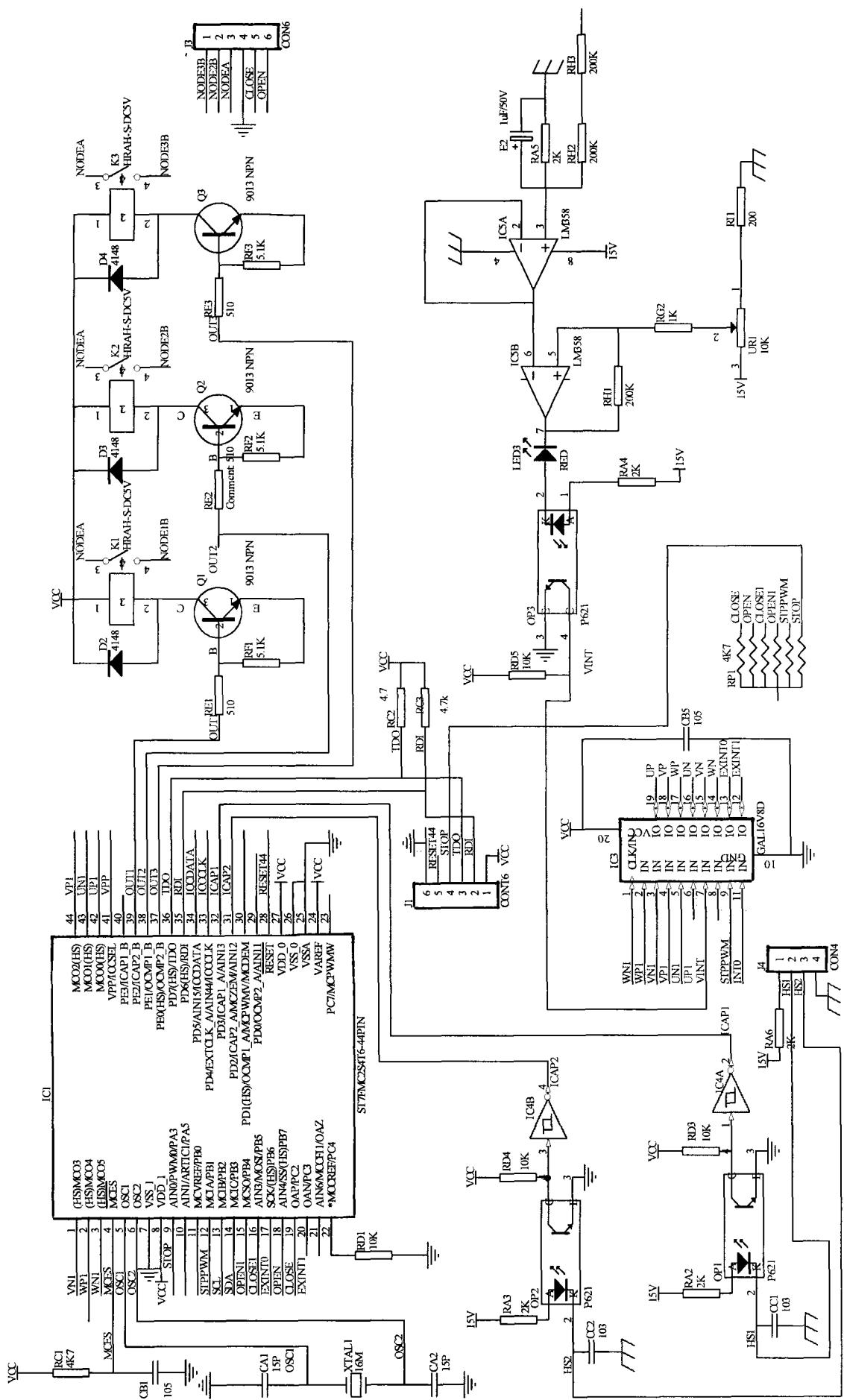


图 3 (a)

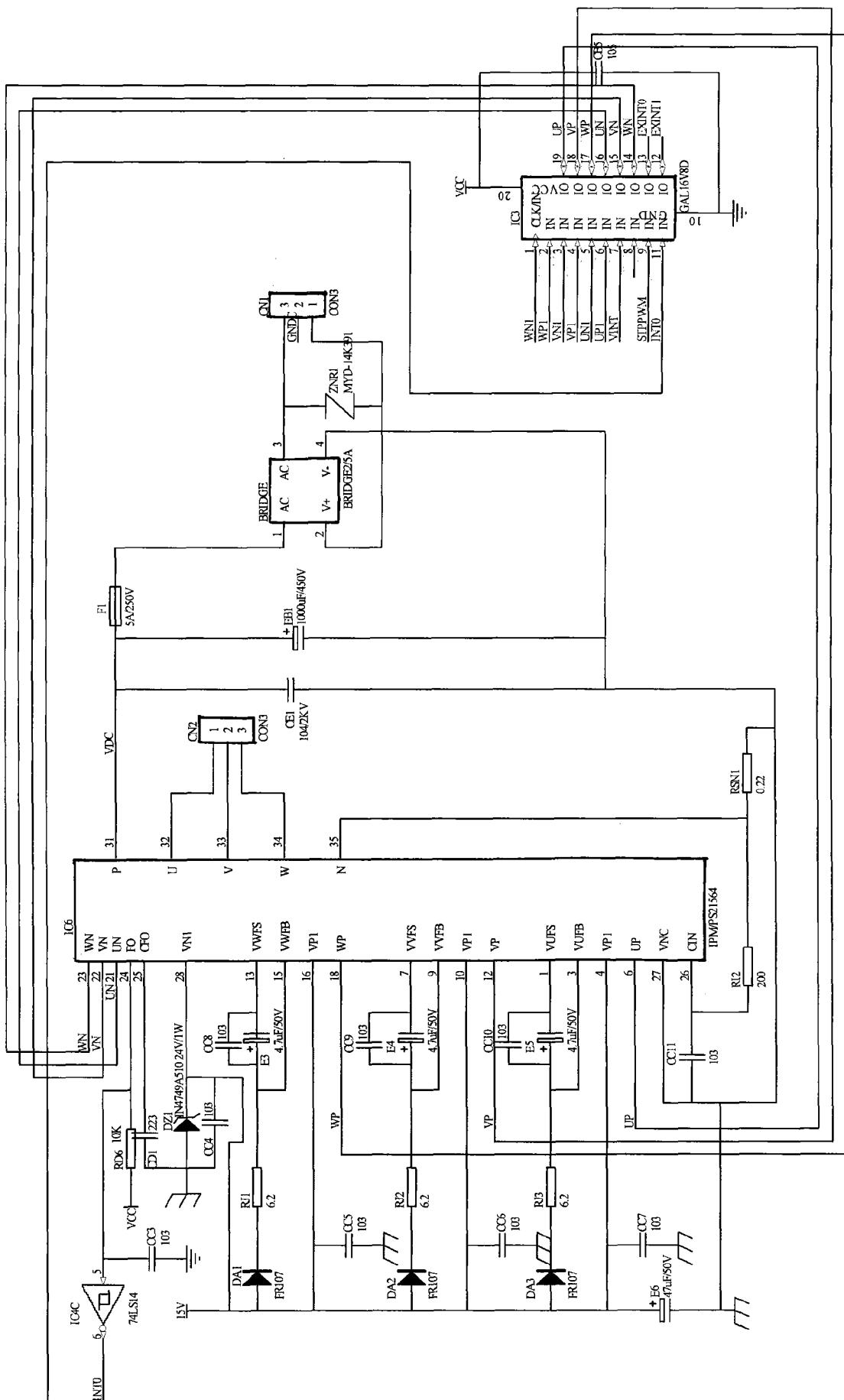


图 3 (b)

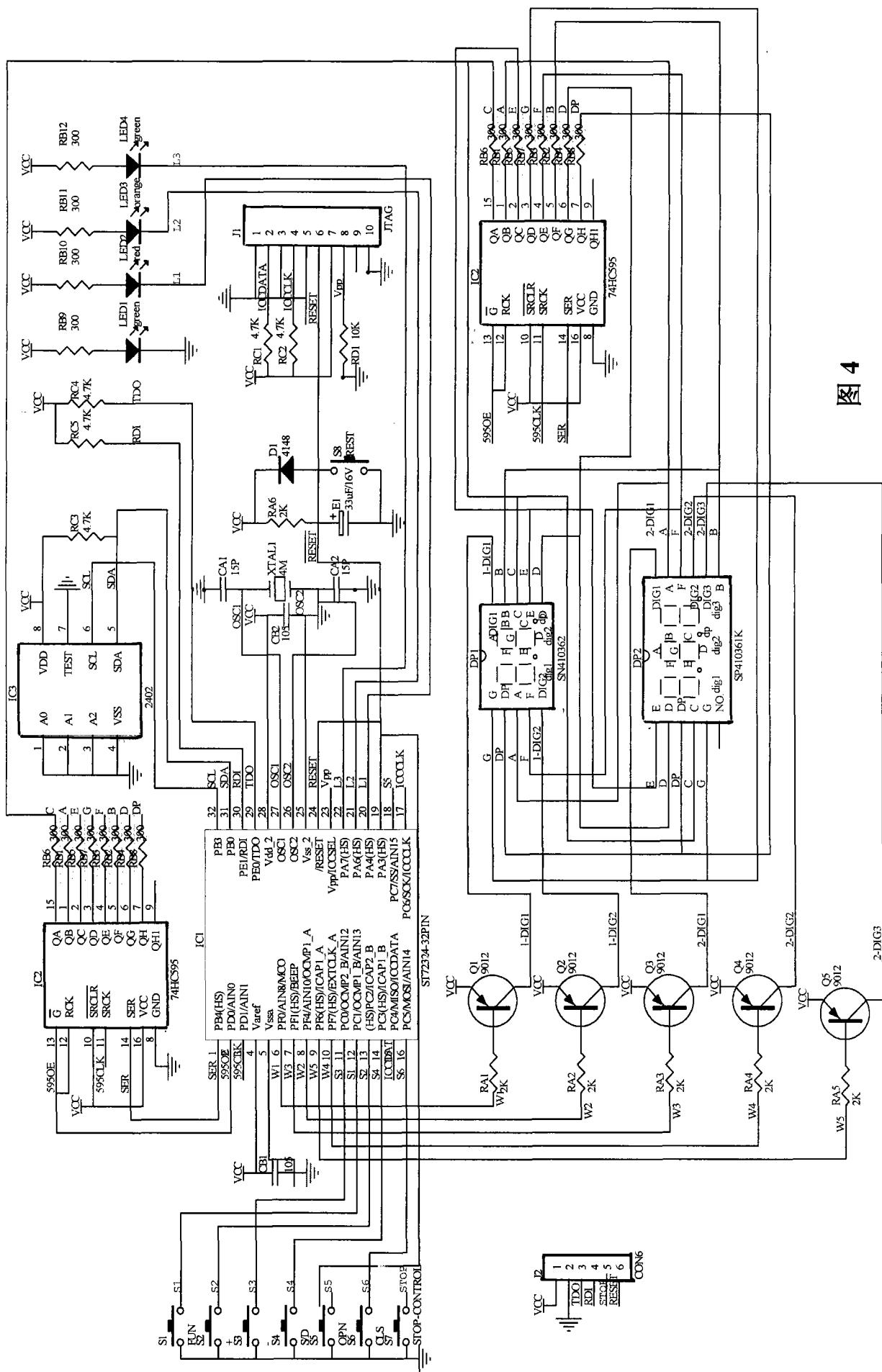


图 4

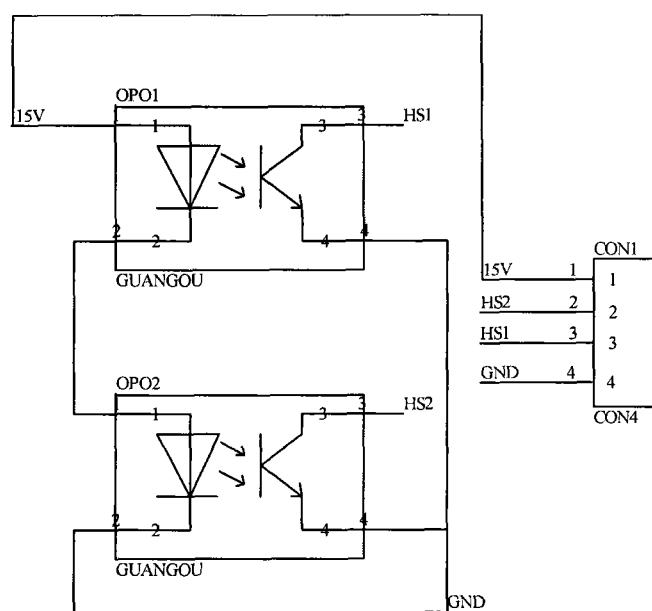


图 5

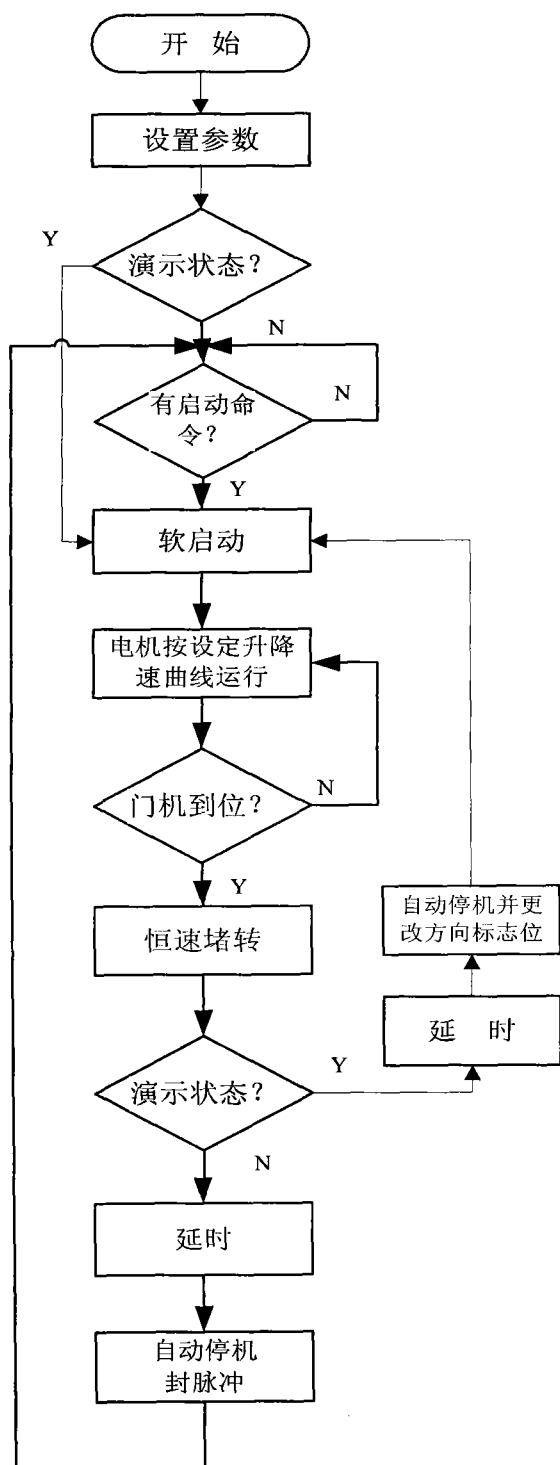
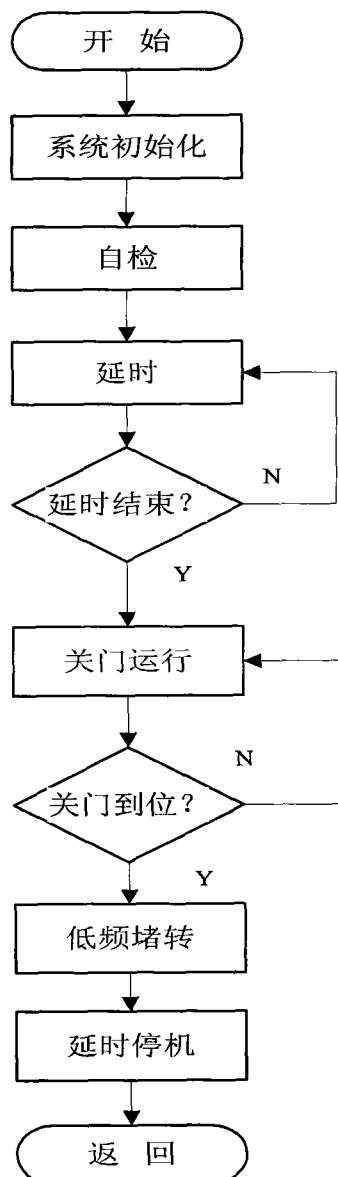


图 6

图 7

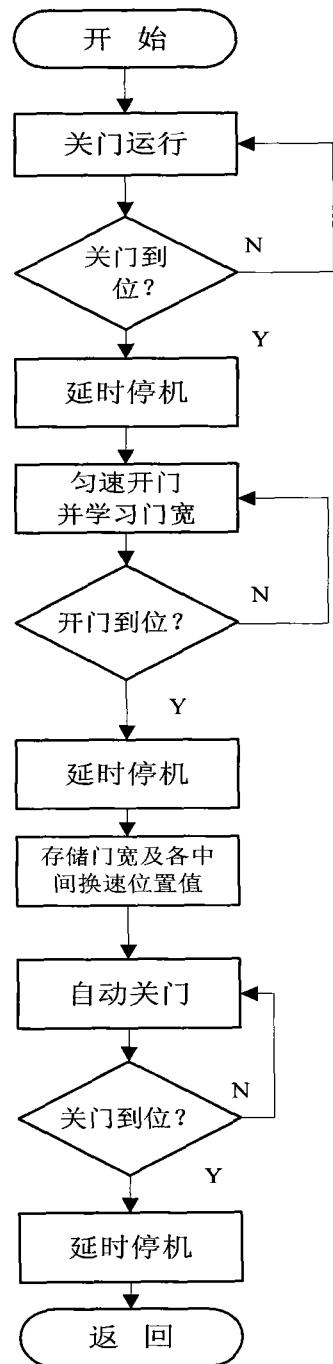


图 8

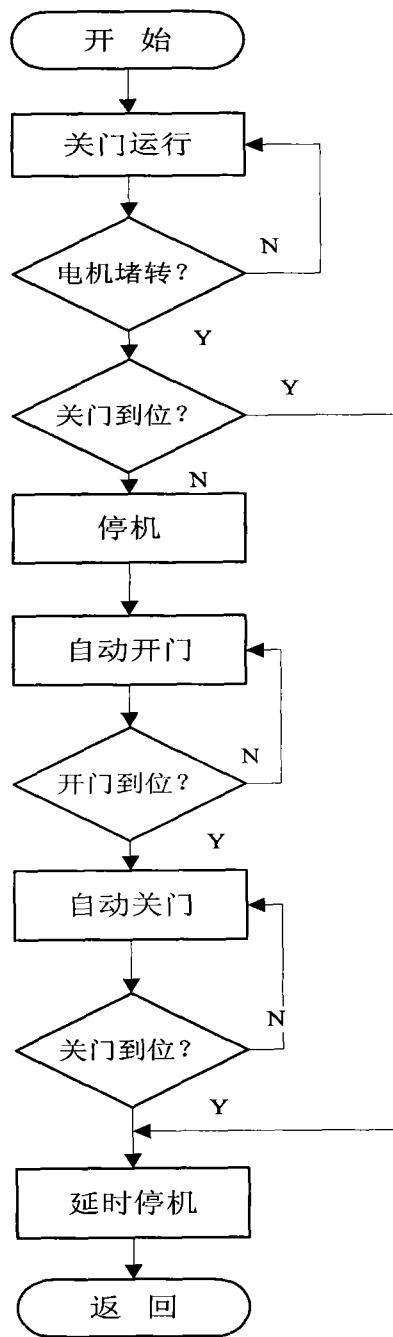


图 9

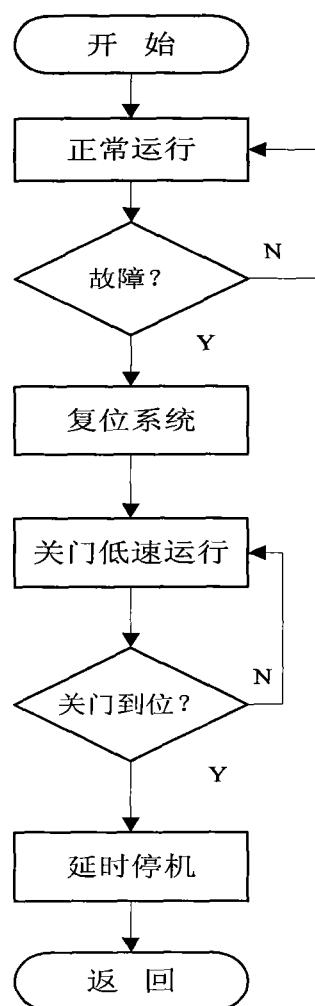


图 10