

东 北 石 油 大 学

课 程 设 计

课 程	电气工程课程设计
题 目	基于 PLC 的电梯控制系统设计
院 系	电气信息工程学院电气工程系

—

东北石油大学课程设计任务书

课程 电气工程课程设计

题目 基于 PLC 的电梯控制系统设计

主要内容:

为保证电梯运行既高效节能又安全可靠，必须改进电梯控制方式。根据顺序逻辑控制的需要发展起来的可编程控制器(PLC)，它是专门为工业环境应用而设计的数字运算操作的电子装置。PLC 处理速度快，可靠性高，能够保证电梯正常、安全、可靠地运行。同时，由于电机交流变频调速技术的发展，电梯的拖动方式已由原来直流调速逐渐过渡到变频调速，不仅能满足乘客的舒适感和保证平稳的精度，还可以降低能耗，节约能源，减小运行费用，本文将基于PLC 的变频调速方法应用到电梯系统中。

参考资料:

- [1]叶安丽. 电梯技术基础[M]. 北京:机械工业出版社, 2007. 65-80
- [2]李秧耕, 何乔治, 何峰峰. 电梯基本原理及安装维修全书[M].北京:机械工业出版社, 2003
- [3]陈伟国. 电梯的速度控制研究:硕十学位论文[D]. 杭州:浙江工业大学, 2005
- [4]李雪枫, 武丽梅, 李立新. 电梯机械系统的动态特性分析 [M]. 机械工程师, 2007
- [5]钟肇新, 范建东. 可编程序控制器原理及应用[J].广州:华南理工大学出版社, 2002

成期限 2013. 11. 18至 2013. 11. 24

指导教师 _____

专业负责人 _____

2013 年 11 月 29 日

目 录

1 设计要求

2 电梯设备简介

 2.1 电梯的分类

 2.2 电梯的主要参数

 2.3 电梯的安全保护装置

3 PLC 电梯系统的选择及其控制系统的发展

 3.1 电力调速系统的应用与发展

 3.2 电机调速系统的设计

 3.3 异步电机的调速方法及经济技术比较

 3.4 井道信号系统的设计

 3.5 电梯控制系统的设计

 3.6 可编程控制器 (PLC) 的选型

 3.7 设计思路

4 系统软件开发

 4.1 电梯的自检状态

 4.2 电梯的正常工作状态

 4.3 系统的软件开发过程

 4.4 程序框图设计

参考文献.....

附录 A 电梯梯形图控制程序.....

1 设计要求

随着现代经济和城市生活的发展，电梯成为人们日常生活必不可少的代步工具，电梯性能的好坏对人们生活的影响越来越显著。传统继电器电梯控制系统，由于继电器本身的机械和电磁惯性大，大大降低了电梯系统的可靠性和安全性。为了保证电梯运行既高效节能又安全可靠，必须改进电梯控制方式。根据 PLC 电梯控制系统所具有的优点，和电梯的变频调速控制的介绍，及变频器类型和参数设计的相关知识确定 PLC 选型原则以及 PLC 控制系统的设计思路。在此基础上，根据电梯系统自身的工作状态要求，进行电梯系统的 PLC 软件开发，通过软件开发的特点，结合 PLC 自身的控制规律，设计出可实现一定功能的 PLC 电梯控制系统。最后的模拟调试结果表明，基于 PLC 的变频调速电梯系统运行效率高，系统安全可靠性强，并且系统构造简单易于实现，满足了对电梯系统期望的要求。

2 电梯设备简介

2.1 电梯的分类

电梯的分类有各式各样：

- (1)按用途分类乘客电梯；载货电梯；客货电梯；病床电梯；杂物电梯住宅电梯；特种电梯。
- (2)按速度分类低速电梯 1M/S 以下；高速电梯 1~2M/S 超高速电梯 4M/S 以上。
- (3)按驱动电源分类交流电梯速度一般小于 2M/S, 直流电梯速度一般大于 2M/S 。
- (4)按控制方式分类层间控制；简易集选控制；集选控制有无司机控制。

2.2 电梯的主要参数

- (1)载重量(KG) 制造和设计规定，电梯的额定载重量。
- (2)轿厢尺寸(MM) 宽*深*高。
- (3)轿厢形式有单或双面开门及其他特殊要求等，以及对轿顶、轿底、轿壁的处理，颜色的选择，对电话的要求等等。
- (4)轿门形式有栅栏门、封闭式中分门、封闭式双折门、封闭式双折中分门等。
- (5)开门宽度(MM) 轿厢门和层门完全开启时的净宽度。
- (6)开门方向人在轿外面对轿厢门向左方向开启的为左开门，门向右方向开启的为右开门，两扇门分别向左右两边开启者为中开门，也称中分门。

(7)曳引方式常用的有半绕 1: 1 吊索法，轿厢的运行速度等于钢丝绳的运行速度。半绕 2: 1 吊索法，轿厢的运行速度等于钢丝绳运行速度的一半。全绕 1: 1 吊索法，轿厢的运行速度等于钢丝绳的运行速度。

(8)额定速度 (M/S)制造和设计所规定的电梯运行速度。

(9)电气控制系统包括控制方式、拖动系统的形式等。如交流电机拖动或直流电机拖动，轿内按钮控制或集选控制等。

(10)停层站数 (站)凡在建筑物内各楼层用于出入轿厢的地点均称为站。

(11)提升高度 (MM) 由底层端站楼面至顶层端站楼面之间的垂直距离。

(12)顶层高度 (MM) 由底层端站楼面至机房楼板或隔音层楼板下最突出构件之间的垂直的距离。电梯的运行速度越快，顶层高度一般越高。

(13)底坑深度 (MM) 由底层端站楼面至井道底面之间的垂直距离。电梯的运行速度越快，底坑一般越深。

(14)井道高度 (MM) 由井道底面至机房楼板或隔音层楼板下最突出构件之间的垂直距离。

(15)井道尺寸 (MM) 宽*深。电梯的主要参数是电梯制造厂设计和制造电梯的依据。用户选用电梯时，必须根据电梯的安装使用地点、载运对象等，按标准的规定，正确选择电梯的类别和有关参数与尺寸，并根据这些参数与规格尺寸，设计和建造安装电梯的建筑物，否则会影响电梯的使用效果。

(16)电器设备及控制装置：有曳引机，选层器传动及控制柜、轿厢操纵盘、呼梯按钮和厅外指示器组成。

(17)其它装置：对重装置、补偿装置等。

2.3 电梯的安全保护装置

(1)电磁制动器：装于曳引机轴上，一般采用直流电磁制动器，启动时通电松闸，停层后断电制动。

(2)强迫减速开关：起分别装于井道的顶部和底部，当轿厢驶过端站换速未减速时，轿厢上撞块就触动此开关，通过电器传动控制装置，使电动机强迫减速。

(3)限位开关：当轿厢经过端站平层位置后仍未停车，此限位开关立即动作，切断电源并制动，强迫停车。

(4)行程极限保护开关：当限位开关不起作用，轿厢经过端站时，此开关动作。

(5)急停按钮：装于轿厢司机操纵盘上，发生异常情况时，按此按钮切断电源，电磁制动器制动，电梯紧急停车。

(6)厅门开关：每个厅门都装有门锁开关。仅当厅门关上才允许电梯启动；在运行中如出现厅门开关断开，电梯立即停车。

(7)关门安全开关：常见的是装于轿厢门边的安全触板，在关门过程中如安全触板碰到乘客时，发出信号，门电机停止关门，反向开门，延时重新开门，此外还有红外线开关等。

(8)超载开关：当超载时轿底下降开关动作，电梯不能关门和运行。

(9)其它的开关：安全窗开关，钢带轮的断带开关等。

3 PLC 的选择及其控制系统的硬件开发

3.1 电力调速系统的应用与发展

随着时代的进步和科技的发展，拖动控制的电力调速系统在工农业生产、交通运输、国防军事设施以及日常生活中越来越得到了广泛的应用。根据转速是否变化，可以将各类生产机械分为恒速拖动与变速拖动机械两大类，而在现代的各行各业中，绝大多数的机械都有着调速的要求，使得对变速拖动系统的研究具有重要的现实意义。

长期以来，直流电机调速系统一直在调速领域占主导地位，这主要是因为直流电动机调速方便。而且在磁场一定的条件下，它的转速和电枢电压成正比，使其转动矩容易控制。因此直流电动机调速比较容易得到良好的动态特性，但是直流电动机的结构复杂、制造费时、价格昂贵、可靠性差、运行出现火花等缺点使得直流电动机远远不能适应现代化生产向高速、大容量发展的要求。

交流电动机特别是鼠笼型异步电动机，由于它结构简单，制造方便，价格低廉，而且坚固耐用，运行可靠，维护量少，可用于恶劣环境等优点，在工农业生产中得到了极其广泛的应用。但由于交流电动机平滑调速比较困难，在早期采用的主要是绕线式异步电动机转子外串电阻和鼠笼型异步电动机变极调速。在 30 年代提出了串级调速的方法，但是带来调速系统复杂，不容易控制的矛盾。直到本世纪 50 年代中期，晶闸管研制成功，开创了电力电子技术发展的新时代，使交流电机调速技术得以应用。在 60 年代初期，几位著名的专家提出了实用和高效的静止变压变频器。虽然交流电动机有许多优点，但由于变频器的成本高，以及需要比较复杂的控制系统，在与直流传动的竞争中受到了阻碍，在 70 年代中期，在全世界范围内出现能源危机，节约能源的问题世界瞩目。作为节约能源的一个重要手段，电机的调速问题得到了重视，许多过去一般不调速的装置也采用了调速，由此对交流电动机调速技术的发展起了很大的推动作用。由此可见，研究电力传动系统，特别是交流调速的问题有着重要的意义。

3.2 电机调速系统的设计

在电梯拖动控制系统中速度曲线图形直接影响着电梯的舒适感和平层准确度。如果电梯在启动加速和减速制动时，速度曲线图性的加、减交界处不圆滑，乘客会感觉很不

舒服，为了满足舒适感提高运输效率及正确平层要求，电梯的速度给定曲线是一个关键环节。人们对于速度变化的敏感度主要是加速度的变化率，舒适感就意味着要平滑的加速和减速。为了获得良好的舒适感，将电梯的起制动速度曲线设计成由两段抛物线 (S 曲线) 及一段直线构成，而这一曲线形状的构成及改变，则是由加速度斜率及 S 曲线变化率决定的。加速斜率是以速度给定从 0 加速到 1000 转/分所需要的时间来定义的。其意义为加速度由 0 加速到 1000 转/秒²所需要的时间。因此通过改变起动加速时间可获得不同的起动曲线斜率。增大加速时间值起动曲线变缓，反之，起动曲线变急。同理，增加 S 曲线变化率起动曲线弯曲部分变缓，反之，起动曲线弯曲部分变急。而 S 曲线变化率的变化，也可通过改变 S 曲线起始、终了加速时间来实现，本设计采用的 616G5 变频器就具有 S 曲线加速时间设定功能，故将加速时间和 S 曲线加速时间配合调整，即可获得理想的起动曲线。同理，制动曲线也可按此方法调整。理想的电梯速度给定曲线如图 3-1 所示。

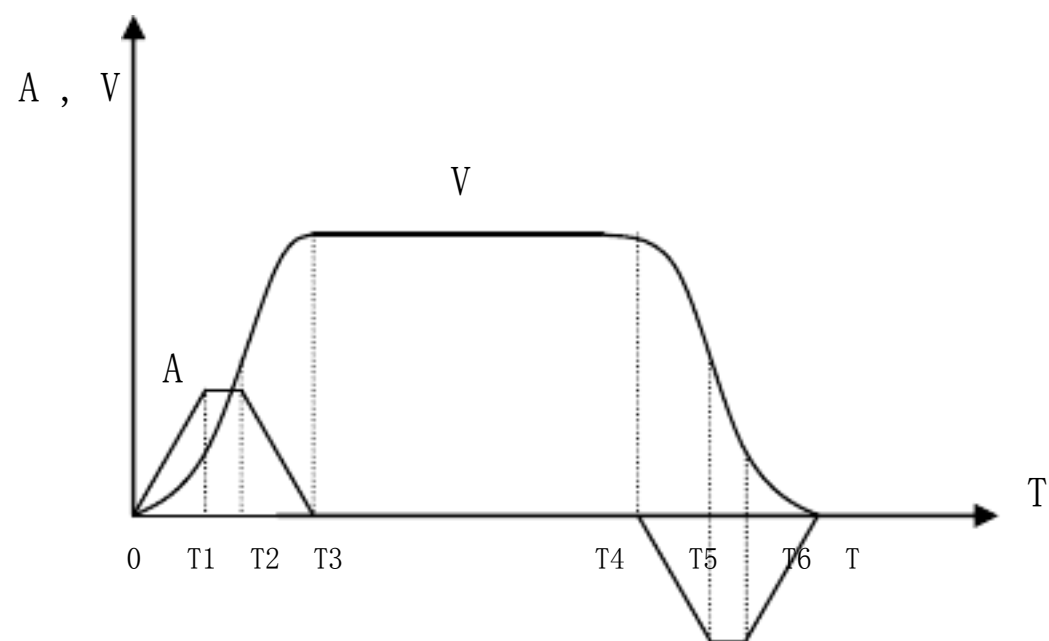


图 3-1 速度运行曲线

图中 A 为加速度，V 为速度，0-T1 和 T2-T3 时间内为抛物线速度曲线，T1-T2 时间内为直线速度曲线；T3-T4 时间内为稳速运行阶段；T4-T 时间内为减速制动阶段。减速制动阶段速度曲线与加速起动阶段相对称。

3.3 异步电机的调速方法及经济技术比较

异步电动机转速表达式为：

$$n = n_0 (1-s) = 60 f_p (1-s) \quad (4-1)$$

式中：

n_0 ——同步转速；

f_p ——电源频率；

P——电动机的磁极对数；

S——异步电动机的转差率。

从式（4-1）可以看出，要调节异步电动机的转速，可以从改变下列三个参数入手：改变异步电动机定子绕组的磁极数—即变极调速；改变异步电动机的转差率—即改变转差率调速；改变供电电源的频率—即变频调速。

（1）变极调速

对于鼠笼型转子结构的异步电动机，其转子的极对数能自动地与定子极对数相对应。改变定子绕组的接法，以改变定子的极对数，使异步电动机的同步转速 $n_0 = 60f_1/p$ 得到改变，达到调节转速的目的。变极调速的优点：操作简便、机械特性硬、效率高、可获得恒转矩与恒功率调速。其缺点是：只能有极调速，而且调速等级有限，只适用于不要求平滑调速的场合。

（2）改变转差率调速

常见的利用改变转差率进行速度调节的方法有下列几种：转子电路串接电阻调速；改变定子电压调速；滑差电机调速；串级调速及脉冲调速等。下面依次介绍上述调速方法的简单原理及其优缺点。

①电路串接电阻调速。其优点是调速方法简单、初期投入少，一般适用于恒转矩负载。其缺点是当转速较低时，转子电路效率，随之降低，转子损耗增大，经济性变差；由于转子电路串接电阻，使机械特性变软，而且串接电阻的数值越大，特性就越软，因而在低速下稳定性差；只能获得有级调速，平滑性不高；调速范围受负载转矩的影响，当轻载时，调速范围很小。

②改变定子电压调速。当转速低于与最大转矩对应的转速时，其机械特性部分对恒转矩负载不能稳定运行，因此调速范围很小。对于恒转矩调速，在增加异步电动机转子电阻的基础上，改变定子电压，可获得较宽的调速范围。但它的机械特性变软，使运行不大稳定。而且低压时，过载能力低，负载波动较大时，适应性差，调速时效率低，功率因数较转子电路串接电阻时更低，在低速时，电机发热严重。

③ 滑差电机调速。其特点是在异步电动机的轴上装一个电磁滑差离合器。

滑差电机的优点是结构简单、运行可靠、维护方便、可实现平滑调速。其缺点是这种调速方式在不同的励磁电流下其机械特性很软，并且励磁电流越小，特性越软。由于磨擦与剩磁的存在，使其存在不可控区，即当负载转矩小于 10% 的额定转矩时可能失控。

④串级调速。绕线型转子的异步电机与其它电机或电子设备（例如由晶闸管

组成的逆变器）串级连接，以实现速度调节。串级调速的优点是在调速过程中其机械特性硬度不变，稳定性好；转速可以调节至很低，调速范围较宽；可实现自动控制无极调速；转差功率可返回电网，效率较高。其缺点是只适用于绕线型转子的异步电机，在使用上有其局限性；必须有一个与转子电势频率相同的外加电势。由于外加电势的频率也得随之变化，这在技术上是比较复杂的，设备较多，这是串级调速的一个主要缺点。

（3）VVVF 变压变频调速

VVVF 电梯，采用交流单速电动机，通过对交流电动机调节供电电压、供电频率来调节电动机的转速达到线性化，将交流电动机转速运行曲线线性段区域扩大。由于系统采用高精度电光码盘，微机全数字化控制，使电梯平层精度达到毫米级，并且绝对保证电动机零速下闸，舒适感非常好。交流变压变频调速的基本原理：要改变交流电动机转速，只需改变定子频率 f_1 即可。但是，在改变转速的同时，希望励磁电流和功率因数基本保持不变。磁通太弱，则没有充分利用铁芯，电机容许的输出转速下降，电机的功率得不到充分利用而浪费；若增大磁通，将引起磁路过分饱和而使励磁电流增加，功率因数降低，严重时会使绕组过热而损坏电机，在交流异步电动机中：

$$E_g = 4.44 f_1 N_1 K_{N_1} \Phi_m \quad (4-2)$$

式中，

E_g ——定子每相的气隙磁通感应电势有效值；

f_1 ——定子频率；

N_1 ——定子每相绕组串联匝数；

K_{N_1} ——基波绕组系数；

Φ_m ——每极气隙磁通量。

对于固定电机， $N_1 K_{N_1}$ 为常量，因此，要想在改变 f_1 的时候磁通 Φ_m 保持不变，只需同步地改变 E_g 使 $E_g / f_1 = \text{常值}$ ，然而，绕组中的感应电势是难以直接控制的，当电势较高时，可以忽略定子绕组的漏磁阻抗压降，此时定子相电压 $U_1 \approx E_g$ 从而我们认为当 $U_1 / f_1 = \text{常值}$ 时， Φ_m 基本恒定，即 U_1 和 f_1 成正比例函数。但是，当频率较低时， U_1 和 E_g 都较小，定子绕组的漏磁阻抗压降不能忽略，此时可以简单地把电压 U_1 适当抬高，以便近似地补偿定子压降。

在电梯的变频调速系统中，电机的实际最大转速为其额定转速，因此，电梯的变频调速属“恒转矩调速”。

从上面的分析可看出，只有同时改变电源的电压和频率，才能满足变频调速的要求。这样的装置统称为变压变频装置，即 VVVF 装置 (VVVF 是英文 VARIABLE VOLTAGE VARIABLE FREQUENCY 的缩写)。

VVVF 控制的电梯相对于交流双速电梯、交流调压调速电梯 (ACVV) 都有十分突出的优点。下面与 ACVV 控制的电梯相比较。安全可靠。先进的电脑控制技术，完善的检测、自诊断、自保护功能最大限度地考虑了电梯在任何情况下出现故障的可能性，设置了各种防故障和应急装置。舒适感好。理想的电梯运行速度曲线，根据人体生理适应能力由高性能的微电脑设计而成，采用矢量控制技术对交流电动机进行精确调节，使电梯运行极其平衡、舒适。最佳召唤应答处理和分配方式，根据乘客人流情况快速反应自动调节，使电梯运行迅速、合理，最大限度地缩短乘客候梯时间，使电梯运行效率得到充分发挥。

节约电能。全电脑控制的调节调频调速(VWF)系统,不仅性能优异、功能齐全、质量可靠,而且具有优异的节能效果,与目前同规格的ACVV相比,节能约40%,并可使用户电源容量也大量减小。

节省机房空间。超小型的机房全电脑控制系统与传统的机房控制系统相比,体积减少1/2以上,重量大大减轻。因此,节省机房空间,减轻机房承重,提高建筑利用率,从而可节约建筑费用。

利用率高。全电脑控制可以方便地使两台、三台、四台以上的电梯进行群控,合理安排,合理分配,提高电梯的运行效率。

3.4 井道信号系统的设计

(1)电梯位置的确定与显示

轿厢中的乘客以及门厅中等待乘坐电梯的人都需要知道电梯的当前位置,电梯确定是否能够应答新的召唤指令以及什么时候减速平层制动这都需要知道电梯的当前的准确位置。一般的电梯系统都的位置信号都是靠设置在井道中的位置开关来实现的,如我们上边说到的干簧感应器,就是比较可靠,性能比较好的一种。在井道中对应每一楼层的适当位置都安装一个干簧感应器,在轿厢运行过程中到当固定在轿厢顶上的隔磁板插入某楼层的干簧感应器时,该干簧管的常闭触点接通,表示电梯已经到达该楼层,并置位相应的状态继电器,知道隔磁板插入另外一个楼层的干簧感应器。

(2)轿厢的平层与停车

轿厢运行后需要确定在那一层站停车,平层即是指停车时轿厢的底与门厅地面应相平齐,一般都有平层误差规定,如平层是两平面相差不能超过5MM,平层停车需过程需要在轿厢底与停车楼层相平之前就开始,先是减速,然后才开始制动,减小冲击,提高平层的准确性以及乘客的舒适感。本系统的平层信号是由平层感应器发出的。如图4—4所示,上平层感应器和下平层感应器都装在电梯轿厢的顶上,隔磁板安装在井道壁上。在上行的过程中,上平层感应器首先插入隔磁板,发出减速信号,电梯开始减速,直到下平层感应器插入隔磁板的时候,说明电梯已经准确平层,发出停车信号,电动机停转,抱闸抱死,并发出开门信号。在电梯下行的过程中井道信号的获得过程与此正好相反。

3.5 电梯控制系统的设计

本控制系统是采用VS—616G5型变频器和西门子S7——200系列PLC组成的变频调速电梯控制系统,电气控制硬件框图如图4-5,它由曳引电机、门电机、变频器、可编程控制器PLC及其他电气元件构成。电梯的调速部分选用高性能的矢量控制变频器,利用光电编码器测量曳引电机的转速,构成闭环矢量控制系统。电路的逻辑部分由PLC来

实现, PLC 接受来自现场的呼叫、转速、楼层、位置等信号。发给调速系统的速度信号、门机的开关门信号、楼层显示及呼叫显示信号。系统控制原理图如图 3-2 所示:

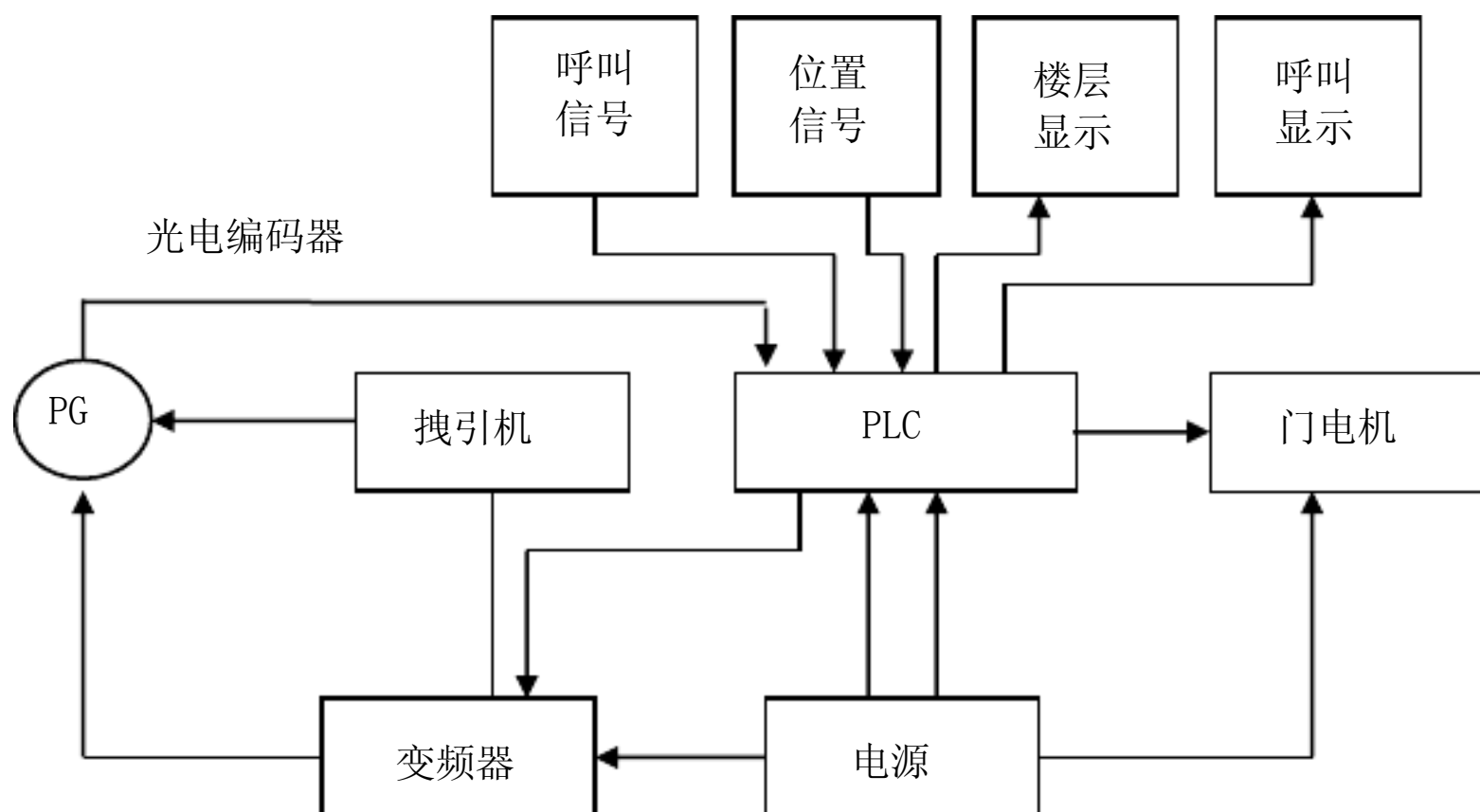


图 3-2 控制系统原理图

3.6 可编程控制器 (PLC) 的选型

根据以上选择的轿厢楼层位置检测法，要求可编程控制器必须具有高数计数器，综合考虑后，系统选择了西门子 S7——200 系列 PLC。

西门子 S7—200 系列 PLC 具有以下几方面的优点：

- (1) S7—200 系列 PLC 配置灵活，除主机单元外，还可扩展 I/O 模块，A/D 模块，D/A 模块和其它特殊功能模块。
- (2) S7—200 系列 PLC 指令功能丰富，有多种指令，且指令执行速度快。
- (3) S7—200 系列 PLC 可用内部辅助继电器 M，定时器 T，计数器 C 等功能和数量满足了系统控制要求的需要，尤其是高速计数器能接受脉冲编码器脉冲。
- (4) S7—200 的编程可用编程器，编程方便。编程语言可用梯形图或指令表。

PLC 主机及扩展、机械系统、轿厢操纵盘、厅外呼梯盘、指层器、门机、调速装置与主拖动系统等。系统控制核心为 PLC 主机、呼梯盘、井道及安全保护信号通过 PLC 输入接口送入 PLC，存储在存储器及召唤指示灯等发出显示信号，向拖动和门机控制系统发出控制信号。

3.7 设计思路

3.7.1 电梯控制系统实现的功能

- (1)一台电机控制上升和下降，各层设上/下呼叫开关(最顶层与起始层只设一只)。
- (2)电梯到位后，具有手动或自动开门关门功能。
- (3)电梯内设有方向指示灯及电梯当前层号指示灯及层楼指令键，及照明。
- (4)待客自动开门，当电梯在某层停梯待客时，按下层外召唤按钮，应能自动开门。自动关门待客。当完成全部轿厢内指令，又无层外呼梯信号时，电梯应自动关键客按迎门在调定时间内自动关闭轿厢照明。
- (5)自动关门与提早关门，在一般情况下，电梯停站应能自动关门;在延时时间内，若按下关门按钮，门将不经延时提前实现关门动作。
- (6)按钮开门。在开关过程中或门关闭后，电梯启动前，按下操纵盘上开关按钮，门将打开。
- (7)内指令记忆。当轿厢内操纵盘上有多个选层指令时，电梯应能按顺序停靠车门，并能至调定时间，自动确定运行方向。
- (8)自动定向，当轿厢内操纵盘选层指令相对与电梯位置具有不同方向时，电梯应能按先入为主的原则，自动确定运行方向。自动换向，当电梯完成全部顺向指令后，应能自动换向，应答相反方向的信号。
- (9)呼梯记忆与顺向截停。电梯在运行中应能一记忆层外的呼梯信号，对符合运行方向的召唤，应能自动逐一停靠应答。

3.7.2 点数的分配及机型的选择

按照系统要求，PLC 的点数分配如表（3-1）所示：

表 3-1 I/O点数的分配

输入		输出	
开门信号	I0.0	正向运行	Q0.0
关门信号	I0.1	反向运行	Q0.1
开门限位信号	I0.2	正常运行频率	Q0.2
关门限位信号	I0.3	点动频率	Q0.3
超载信号	I0.4	爬行频率	Q0.4
检修信号	I0.5	开门	Q0.5
变频器故障信号	I0.6	关门	Q0.6
一层选层信号	I0.7	一层选层指示灯	Q0.7
二层选层信号	I1.0	二层选层指示灯	Q1.0

三层选层信号	I1.1	三层选层指示灯	Q1.1
四层选层信号	I1.2	四层选层指示灯	Q1.2
一层上呼信号	I1.3	一层上呼信号灯	Q1.3
二层上呼梯信号	I1.4	二层上呼信号灯	Q1.4
三层上呼梯信号	I1.5	三层上呼信号灯	Q1.5
二层下呼梯信号	I1.6	二层下呼信号灯	Q1.6
三层下呼梯信号	I1.7	三层下呼信号灯	Q1.7
四层下呼梯信号	I2.0	四层下呼信号灯	Q2.0
一层上平层	I2.1	上行显示	Q2.1
一层下平层	I2.2	下行显示	Q2.2
二层上平层	I2.3	超载报警	Q2.3
一层下平层	I2.4	数码管 A 段显示	Q2.4
三层上平层	I2.5	数码管 B 段显示	Q2.5
三层下平层	I2.6	数码管 C 段显示	Q2.6
四层上平层	I2.7	数码管 D 段显示	Q2.7
四层下平层	I3.0	数码管 E 段显示	Q3.0
上极限限位	I3.1	数码管 F 段显示	Q3.1
下极限限位	I3.2	数码管 G 段显示	Q3.2

根据表（4-1）可知，设备大约有 27 个输入点，27 个输出点，考虑 10-15%的裕量，故选择西门子 S7—200 系列 CPU226 以及扩展模块 EM223（DC24V16 点输入/16 点输出）。CPU226 为 24 点输入 16 点输出，外加扩展模块足以满足系统需要。另外，CPU226 可以提供 DC5V 电流为 1000MA，EM223 模块耗 DC5V 总电流为 150MA。可见这种配置是可行的。系统配置图如图 3-3 所示：

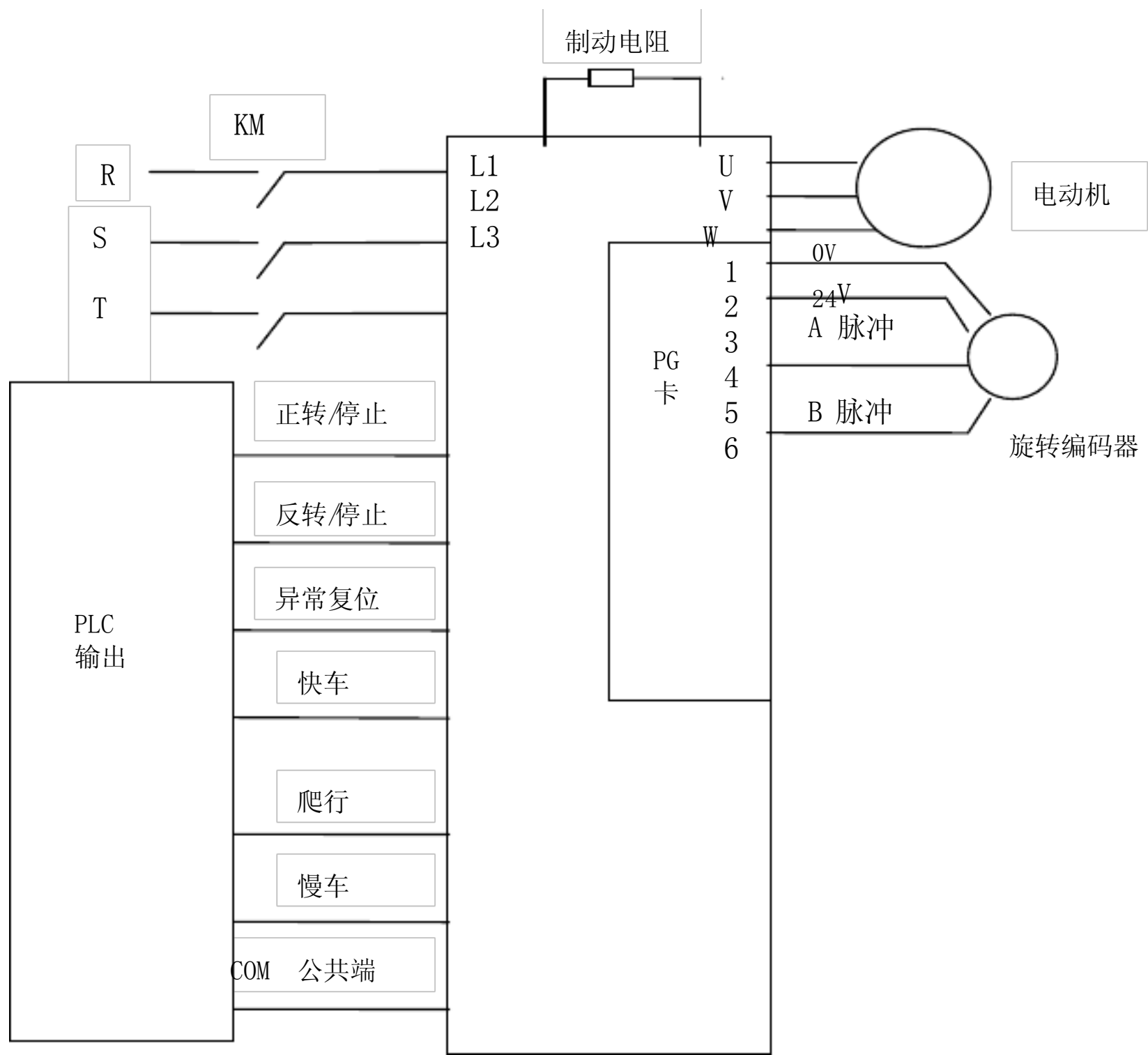


图 3-3 系统配置简图

4 系统软件开发

4.1 电梯的自检状态

在电梯控制中，有大量的逻辑信号需要处理，这部分工作是由 PLC 来完成的，系统软件根据运行要求及保护要求由 PLC 来实现逻辑控制。

PLC 上电后，PLC 中的程序已开始运行，但因为电梯尚未读入任何数据，也就无法在收到请求信号后通过固化在 PLC 中的程序作出响应。为满足处于响应呼叫就绪状态这一条件，必须使电梯处于平层状态已知楼层且电梯门处于关闭状态。电梯自检过程的目标为：先按下启动按钮，在 PLC 的第一个扫描周期，检查电梯是否平层，若电梯为平层，则保持，若电梯未平层，则通过置位使中间继电器置 1，进而使电梯下行直至平层是中间继电器复位为止。

4.2 电梯的正常工作状态

电梯完成一个呼叫响应的步骤如下：

(1)电梯在检测到门厅或轿厢的呼叫信号后将此楼层信号与轿厢所在的楼层信号比较，通过选向模块进行选向。

(2)电梯通过拖动调速模块驱动直流电机拖动轿厢运动。轿厢运动速度要经过低速转变为中速再转变为高速，并以高速运行至减速点。

(3)当电梯检测到目标楼层检测点产生的减速点信号时，电梯进入减速状态，由中速度变为低速，并以低速运行到平层点停止。

(4)平层后，电梯开门，直到碰到开门到位行程开关；再经过一定延时后关门，直到碰到关门到位行程开关。电梯控制系统始终实时显示轿厢所在楼层。

4.3 系统的软件开发过程

4.3.1 开关门环节

电梯的开关门存在以下几种情况：

(1)电梯自动运行停层时的开门。电梯在停层时，至平层位置，Q0.5 接通，电梯应开始开门。(2)开关门均为手动状态，由开关门按钮 I0.0和 I0.1实施开门与关门。(3)呼梯开门。电梯到达某层站后，如果没有人继续使用电梯，电梯将停靠在该层站待命，若有人在该层站呼梯，电梯将首先开门，以满足用梯的要求。若其他层站有人呼梯，电梯将首先定向，并起动运行，到达呼梯层时再开门，此时的开门按停层开门处理。(4) 电梯停用后的关门。此时电梯到达基站，人员离开轿厢，电梯自动延迟 3 秒关门。(5)电梯自动

运行时的关门。停站时间继电器 T37 延时结束后，电梯自动关门。停站时间未到，可通过关门按钮实现提前关门。

4.3.2 电梯初始化环节

当 PLC 首次运行程序时，通过 SM0.1 控制电梯，检查电梯是否平层，若电梯为平层，则保持，若电梯未平层，则通过置位使中间继电器置 1，进而使电梯下行直至平层是中间继电器复位为止。

4.3.3 外呼信号的登记与消除环节

人员在厅门外呼梯时，呼梯信号应被接收和记忆。当电梯到达该楼层，且定向方向与目的地方向一致时（基层与顶层除外），呼梯要求已满足，呼梯信号应被消除。

按下外呼按钮时，相对应的外呼辅助继电器接通，外呼钮下的指示灯亮，表示呼梯要求已被电梯接收并记忆。而该信号的消除环节是由当层信号的动断触点与运行方向信号的动断并联构成。这样安排是前边提到过的电梯运行中只响应同时呼梯的原则决定的。即电梯运行方向与呼梯目的地方向一致且到达呼梯楼层时，电梯将停止，呼梯要求已满足，呼梯信号被消除。电梯运行方向与呼梯目的地方向相反时，如电梯从一楼向上运行（上行）而呼梯要求从二楼向下，若有去三楼以上的内选层要求及外呼梯要求，电梯到达二楼时（无二楼上行要求）不停梯，呼梯要求没有满足，呼梯信号不能消除；若三楼以上无用梯要求，电梯将停在二楼，但呼梯信号（二下），不能立即消除，待人员进入轿厢，选层（去一楼）后，电梯定向下，则二下呼梯信号已满足，呼梯信号被消除。

4.3.4 电梯的定向环节

在自动运行状态下，电梯首先应确定方向，也即定向。电梯的定向只有两种情况，即上行和下行。电梯处于待命状态，接收到内选和外呼信号时，应将电梯所处的位置与内选和外呼信号进行比较，确定是上行还是下行。一旦电梯定向后，内选与外呼对电梯进行顺向运行的要求没有满足的情况下，定向信号不能消除。检修状态下运行方向直接由上行和下行起动按钮确定，不需定向。梯形图中 M0.4 及 M0.5 分别为定上行及定下行中间继电器，它们线圈的工作条件触点块由内外呼信号及电梯位置信号组成，前文中所说的“比较”是通过电梯位置信号对呼梯信号的“屏蔽”实现的。

4.3.5 电梯的上升与下降

有逻辑关系确定电梯的运动方向，再加上内呼和外呼等信号即可控制电梯的运行，电梯先从静止加速到正常运行频率并保持，当减速信号到来时减速至爬行频率，一直到电梯平层停车为止。

4.4 程序框图设计

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/797040036036010004>