

基于 FX2N 的 plc 控制电梯的研究

□ 杨超 崔学文 苏畅

(鸡西大学电气与信息工程系 黑龙江·鸡西 158100)

中图分类号: Tu761

文献标识码: A

文章编号: 1007-3973(2007)09-058-1

随着现代化建设的不断发展, 人们对住房条件要求的不断提高, 住宅楼的不断建设和楼层不断增加, 高层也不断涌现, 电梯在国民经济和生活中的地位也不断提高。电梯作为高层建筑中的交通工具已与人们的日常生活密不可分。实际上电梯是根据外部呼叫信号以及自身控制规律等运行的, 而呼叫是随机的, 电梯实际上是一个人机交互式的控制系统, 单纯用顺序控制或逻辑控制是不能满足控制要求的, 因此, 电梯控制系统采用随机逻辑方式控制。目前电梯的控制普遍采用了两种方式, 一是交流双速或可控硅调压调速控制方式里逻辑部件均由继电器、选层器完成; 第二种控制方式用可编程控制器(PLC)实现信号集选控制。从控制方式和性能上来说, 这两种方法有很大的区别。国内厂家大多选择第二种方式, 其具有生产规模较小, 自己设计和制造微机控制装置成本较高; 而 PLC 可靠性高, 程序设计方便灵活, 抗干扰能力强、运行稳定可靠等特点, 所以现在的电梯控制系统广泛采用可编程控制器来实现。在此仅针对 plc 控制电梯的几种工作特性进行研究。

1 电梯理想运行曲线

根据大量的研究和实验表明, 人体能够承受的最大加速度为 $a_m \leq 1.5m/s^2$, 加速度变化率 $\rho_m \leq 3m/s^3$, 电梯的理想运行曲线按加速度可划分为三角形、梯形和正弦波形, 由于正弦波形加速度曲线实现较为困难, 而三角形曲线最大加速度和在启动及制动段的转折点处的加速度变化率均大于梯形曲线, 故很少采用, 因梯形曲线容易实现并且有良好加速度变化率频繁指标, 故被广泛采用。

智能变频器是为电梯的灵活调速、控制及高精度平层等要求而专门设计的电梯专用变频器, 可配用通用的三相异步电动机, 并具有智能化软件、标准接口、菜单提示、输入电梯曲线及其它关键参数等功能。其调试方便快捷, 而且能自动实现单多层功能, 并具有自动优化减速曲线的功能, 由其组成的调速系统的爬行时间少, 平层距离短, 不论是双绕组电动机, 还是单绕组电动机均可适用, 其最高设计速度可达 $4m/s$, 其独特的电脑监控软件, 可选择串行接口实现输入/输出信号的无触点控制。

变频器构成的电梯系统, 当变频器接收到控制器发出的呼梯方向信号, 变频器依据设定的速度及加速度值, 启动电动机, 达到最大速度后, 匀速运行, 在到达目的层的减速点时, 控制器发出切断高速信号, 变频器以设定的减速度将最大速度减至爬行速度, 在减速运行过程中, 变频器能够自动按照设定好的减速加速度控制电机减速直到停止, 从而能够按优化曲线运行, 使低速爬行时间缩短至 $0.3s$, 在电梯的平层过程中变频器通过调整平层速度或制动斜坡来调整平层精度。即当电梯停得太早时, 变频器增大低速速度值或减少制动斜坡值, 反之则减少低速速度值或增大制动斜坡值, 在电梯到距平层位置 $4-10cm$ 时, 有平层开关自动断开低速信号, 系统按优化曲线实现高精度的平层, 从而达到平层的准确可靠。

2 电梯速度曲线

电梯运行的舒适性取决于其运行过程中加速度 a 和加速度变化率 ρ 的大小, 过大的加速度或加速度变化率会造成乘客的不适感。同时, 为保证电梯的运行效率, a, ρ 的值不宜过小。能保证 a, ρ 最佳取值的电梯运行曲线称为电梯的理想运行曲线。电梯运行的理想曲线应是抛物线-直线综合速度曲线, 即电梯的加、减过程由抛物线和直线构成。电梯给定曲线是否理想, 直接影响实际的运行曲线。

2.1 速度曲线产生方法

采用的 FX2-64MR PLC, 并考虑输入输出点要求可增加 FX-8EYT、FX-16EYR、FX-8EYR 三个扩展模块和 FX2-40AW 双绞线通信适配器, FX2-40AW 用于系统串行通信。利用 PLC 扩展功能模块 D/A 模块实现速度理想曲线输出, 事先将数字化的理想速度曲线存入 PLC 寄存器, 程序运行时, 通过查表方式写入 D/A, 由 D/A 转换成模拟量后将速度理想曲线输出, 达到我们想要的梯形特性曲线。

2.2 加速给定曲线的产生

8 位 D/A 输出 $0-5V/0-10V$, 对应数字值为 16 进制数 00-FF, 共 255 级。若电梯加速时间在 $2.5-3$ 秒之间。按保守值计算, 电梯加速过程中每次查表的时间间隔不宜超过 $10ms$ 。

由于电梯逻辑控制部分程序最大, 而 PLC 运行采用周期扫描机制, 因而采用通常的查表方法, 每次查表的指令时间间隔过长, 不能满足给定曲线的精度要求。在 PLC 运行过程中, 其 CPU 与各设备之间的信息交换、用户程序的执行、信号采集、控制量的输出等操作都是按照固定的顺序以循环扫描的方式进行, 每个循环都要对所有功能进行查询、判断和操作。这种顺序和格式不能人为改变。通常一个扫描周期, 基本要完成六个步骤的工作, 包括运行监视、与编程器交换信息、与数字处理器交换信息、与通讯处理器交换信息、执行用户程序和输入输出接口服务等。在一个周期内, CPU 对整个用户程序只执行一遍。这种机制有其方便的一面, 但实时性差。过长的扫描时间, 直接影响系统对信号响应的效果, 在保证控制功能的前提下, 最大限度地缩短 CPU 的周期扫描时间是一个很复杂的问题。电梯逻辑控制部分的程序扫描时间已超过 $10ms$, 尽管采取了一些减少程序扫描时间的办法, 但仍无法将扫描时间降到 $10ms$ 以下。同时, 制动段曲线采用按距离原则, 每段距离到的响应时间也不宜超过 $10ms$ 。为满足系统的实时性要求, 在速度曲线的产生方式中, 采用中断方法, 从而有效地克服了 PLC 扫描机制的限制。

启动加速运行由定周期中断服务程序完成。这种中断不能由程序进行开关, 一旦设定, 就一直按设定时间间隔循环中断, 所以, 启动运行条件需放在中断服务程序中, 在不满足运行条件时, 中断即返回。

2.3 减速制动曲线的产生

为保证制动过程的完成, 需在主程序中进行制动条件判断和减速点确定。在减速点确定之前, 电梯一直处于加速或匀速运行过程中。加速过程由固定周期中断完成, 加速到对应模式的最大值之后, 加速程序运行条件不再满足, 每次中断后, 不再执行加速程序, 直接从中断返回。电梯以对应模式的最大值运行, 在该模式减速点到后, 产生高速计数中断, 执行减速服务程序。在该中断服务程序中修改计数器设定值的条件, 保证下次中断执行。

在 PLC 的内部寄存器中, 减速曲线表的数值由大到小排列, 每次中断都执行一次“表指针加 1”操作, 则下一次中断的查表值将小于本次中断的查表值。门区和平层区的判断均由外部信号给出, 以保证减速过程的可靠性。

采用 FX2N 系列 PLC 构成的电梯控制系统, 可实现电梯控制的智能化, 但由于候梯和电梯轿厢内的人到达各层的人数是智能电梯无法确定的, 即使采用人工智能系统, 传输的交通客流信息也是模糊的, 达到梯形曲线。为解决电梯这一垂直交通控制系统的两大不可知因素, 需要我们在今后的工作中去不断地研究和探索。

基于FX2N的plc控制电梯的研究

作者: 杨超, 崔学文, 苏畅
作者单位: 鸡西大学电气与信息工程系, 黑龙江·鸡西, 158100
刊名: 科协论坛(下半月)
英文刊名: SCIENCE & TECHNOLOGY ASSOCIATION FORUM
年, 卷(期): 2007(9)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_kxlt-x200709043.aspx