

直流电机在雷达天线转台测试控制系统中的应用

姜文喜，张隶平

(西安微电机研究所，西安 710077)

摘要：介绍了采用超小型可编程控制器 LOGO! 和直流调速器实现雷达天线转台测试的控制系统。解决了转台俯仰/方位控制系统带宽高、惯量大、不易控制的问题，取得了满意的实际应用效果。

关键词：可编程控制器；直流电动机；直流调速器；测试；控制

Application of DC Motor in Test Control System of the Radar Antenna Turnplate

JIANG Wen-xi, ZHANG Li-ping

(Xi'an Micromotor Research Institute, Xi'an 710077, China)

ABSTRACT: This article introduced the DC motor control system of radar antenna turnplate realized by subminiature programmable controller LOGO! and the DC velometer design. Solved the question as bandwidth high, the inertia big, not easy to control of the turnplate deals with and the azimuth control system, has obtained the satisfactory practical application effect.

KEY WORDS: Programmable controller; DC motor; DC velometer; Test; Control

0 引言

雷达天线转台的运动有两个方向，既垂直方向的俯仰运动和水平方向的旋转运动。之前，曾经有人采用大功率直流电源和接触器、时间继电器等实现运动控制。这种控制方式的缺点：首先故障率较高，驱动转台的两台直流电机均为 1kW，电流为 6.9A，测试运行时要求正转 2s 停 0.5s，然后反转 2s 正反交替运转而且要求持续时间 13 小时。在这样的运行状况下电流冲击较大且动作频繁，接触器等器件极易损坏。其次控制逻辑需要器件联线较多，且参数不易更改。测试运行方式为：高低、旋转和扇形运动。采用继电器逻辑实现较繁琐，且运行时间和停顿时间等参数不易更改。本研究采用美国 KB 公司直流调速器和西门子超小型可编程控制器 LOGO! 很好地解决了以上问题。

1 硬件设计

1.1 直流调速器的选型

转台驱动用的两台直流电机：电枢额定电压

90V，电流 6.9A，励磁电压 110V，考虑到频繁正、反转，选用 KB 公司直流调速器。其主要特点有：能够四象限运行，可使电机保持超负荷状态下的恒速运转；具有自动抑制电路，电网波动情况下也能安全运行；具有超速保护、过流保护等功能。

1.2 超小型可编程控制器 (PLC) 的选型

使用 PLC 可以省去一些中间继电器和时间继电器，而且结构更加简洁，现场调试和维护更加方便。但一般的 PLC 价格较贵，而西门子公司的超小型 PLC，即通用逻辑控制模块 (LOGO!) 体积小、功能全、成本低，完全满足系统的控制要求。

控制输出动作频率约为 2s 内输出改变一次状态，因此选用晶体管输出，以提高使用寿命和快速性。为便于现场更改参数，选用带控制面板的 LOGO!。使用 6 点输入，4 点输出。

1.3 控制系统硬件

控制系统是由直流调速器、LOGO! 接口电路、电压表、电流表、转速表、操作键以及开关电源等部分构成。见图 1。

LOGO! 检测输入按钮和高、低档位信号，接口电路控制俯仰和方位调速器运行，转速表显示运

行转速, 电流和电压表显示当前电机的电枢电流和电压, 电枢电流反映负载大小, 从而可检测出转台

的装配情况。通过调速电位器可改变直流电机的速度。

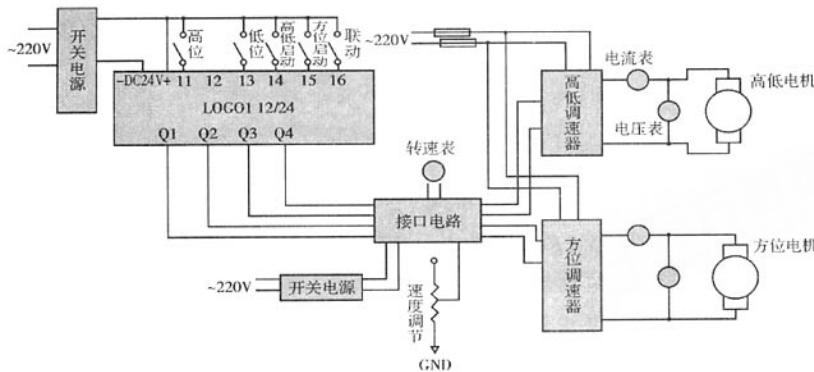


图 1 控制系统框图

2 软件设计

西门子 LOGO! 编写程序简单方便, 可以用 PC 机专用的 LOGO! 编程软件编程下载, 也可在现场用 LOGO! 一体的操作面板 (带按键和液晶显示) 输入。本研究采用现场手动输入的方法实现 LOGO! 的编程。LOGO! 编程语句用功能块和逻辑图表示, 即用“或”、“与”、“非”等逻辑符号表达实际的电路逻辑关系。转台控制的程序流程图如图 2, 程序流程图如图 3。

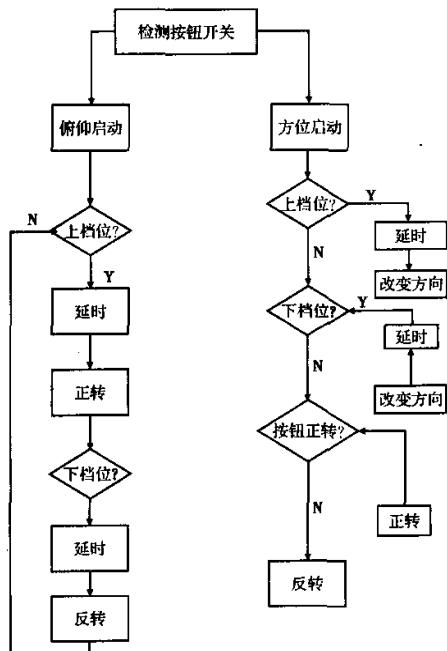


图 2 转台控制的程序流程图

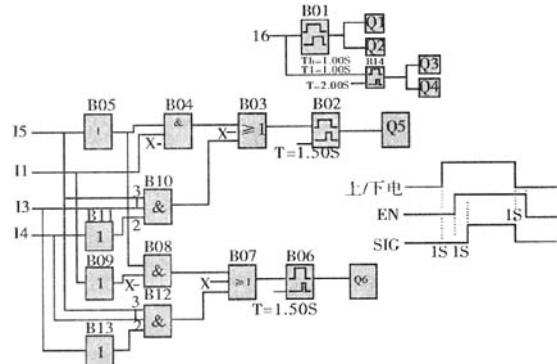


图 3 程序逻辑功能图

3 结 论

雷达转台测试系统采用 LOGO! 和直流调速器的主体设计实现了可靠地运行, 目前用户已使用了 4 年多, 无大故障, 而且电器柜体积小、成本低、具有较强的实用性。

作者简介: 姜文喜 (1966—), 男, 工程师, 从事伺服驱动, 计算机控制系统及软件设计研究开发。

更 正

本刊 2006 年第 4 期所刊《驻波型双接触面直线超声电机的动态设计》一文的作者应为王宏祥、于威、何勍, 误将于威写为王威, 特此更正并向作者致歉。

如何学习天线设计

天线设计理论晦涩高深，让许多工程师望而却步，然而实际工程或实际工作中在设计天线时却很少用到这些高深晦涩的理论。实际上，我们只需要懂得最基本的天线和射频基础知识，借助于 HFSS、CST 软件或者测试仪器就可以设计出工作性能良好的各类天线。

易迪拓培训(www.edatop.com)专注于微波射频和天线设计人才的培养，推出了一系列天线设计培训视频课程。我们的视频培训课程，化繁为简，直观易学，可以帮助您快速学习掌握天线设计的真谛，让天线设计不再难…



HFSS 天线设计培训课程套装

套装包含 6 门视频课程和 1 本图书，课程从基础讲起，内容由浅入深，理论介绍和实际操作讲解相结合，全面系统的讲解了 HFSS 天线设计的全过程。是国内最全面、最专业的 HFSS 天线设计课程，可以帮助你快速学习掌握如何使用 HFSS 软件进行天线设计，让天线设计不再难…

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/hfss/122.html>

CST 天线设计视频培训课程套装

套装包含 5 门视频培训课程，由经验丰富的专家授课，旨在帮助您从零开始，全面系统地学习掌握 CST 微波工作室的功能应用和使用 CST 微波工作室进行天线设计实际过程和具体操作。视频课程，边操作边讲解，直观易学；购买套装同时赠送 3 个月在线答疑，帮您解答学习中遇到的问题，让您学习无忧。

详情浏览: <http://www.edatop.com/peixun/cst/127.html>



13.56MHz NFC/RFID 线圈天线设计培训课程套装

套装包含 4 门视频培训课程，培训将 13.56MHz 线圈天线设计原理和仿真设计实践相结合，全面系统地讲解了 13.56MHz 线圈天线的工作原理、设计方法、设计考量以及使用 HFSS 和 CST 仿真分析线圈天线的具体操作，同时还介绍了 13.56MHz 线圈天线匹配电路的设计和调试。通过该套课程的学习，可以帮助您快速学习掌握 13.56MHz 线圈天线及其匹配电路的原理、设计和调试…

详情浏览: <http://www.edatop.com/peixun/antenna/116.html>



关于易迪拓培训:

易迪拓培训(www.edatop.com)由数名来自于研发第一线的资深工程师发起成立,一直致力于专注于微波、射频、天线设计研发人才的培养;后于 2006 年整合合并微波 EDA 网(www.mweda.com),现已发展成为国内最大的微波射频和天线设计人才培养基地,成功推出多套微波射频以及天线设计经典培训课程和 **ADS**、**HFSS** 等专业软件使用培训课程,广受客户好评;并先后与人民邮电出版社、电子工业出版社合作出版了多本专业图书,帮助数万名工程师提升了专业技术能力。客户遍布中兴通讯、研通高频、埃威航电、国人通信等多家国内知名公司,以及台湾工业技术研究院、永业科技、全一电子等多家台湾地区企业。

我们的课程优势:

- ※ 成立于 2004 年, 10 多年丰富的行业经验
- ※ 一直专注于微波射频和天线设计工程师的培养, 更了解该行业对人才的要求
- ※ 视频课程、既能达到了现场培训的效果, 又能免除您舟车劳顿的辛苦, 学习工作两不误
- ※ 经验丰富的一线资深工程师主讲, 结合实际工程案例, 直观、实用、易学

联系我们:

- ※ 易迪拓培训官网: <http://www.edatop.com>
- ※ 微波 EDA 网: <http://www.mweda.com>
- ※ 官方淘宝店: <http://shop36920890.taobao.com>