

小型电磁继电器动态特性测试系统

钱忠平

(南京电力高等专科学校电信系, 江苏 南京 210013)

【摘要】 提出了一种光机电相结合, 采用 CCD 电荷耦合器件测量电磁继电器动态特性的方法, 阐述了其基本工作原理, 分析了测试系统硬件及实验结果。

【关键词】 激光; CCD; 电磁继电器; 单片机

1 概述

在电磁继电器的电磁系统设计中, 其动态特性的研究是一个首要问题, 传统上运用理论方法进行计算, 由于其中有若干假设并忽略了涡流、漏磁通等影响, 由此带来很大误差, 随着科学技术和生产的发展, 迫切需要使用实验手段精确地获得电磁继电器的动态特性。

2 测试系统的基本原理

电磁继电器在吸合过程中, 衔铁运动遵循牛顿第三定律:

$$F_x \cdot d = d \left(\frac{mv^2}{2} \right) + F_f \cdot d$$

式中: F_x ——作用在衔铁上的电磁吸力;

F_f ——作用在衔铁上的反力;

d ——衔铁位移;

m ——继电器运动部分的归算质量;

v ——继电器运动部分质量归算点的速度。

对于拍合式或平衡式等衔铁作旋转运动的电磁继电器, 其衔铁运动遵循以下力矩平衡方程:

$$M_x - M_f = J$$

式中: M_x ——作用在衔铁上的电磁吸力矩;

M_f ——作用在衔铁上的反力矩;

J ——继电器运动部分转动惯量;

——角加速度, $= \frac{1}{R} d^2 / dt^2$ 。

$F_f(M_f)$ 在理论计算上较成熟, 计算精度也较高, 由上两式可知, 只要获得衔铁运动特性 $d = f(t)$, 就可算出 $F_x = f(t)$ 或 $M_x = f(t)$, 从而最终算得 $F_x = f(\quad)$ 或 $M_x = f(\quad)$ 。这样, 就将电磁继电器的动态特性测量转换为位移测量 $d = f(t)$, 本系统采用激光光学系统与高速线阵 CCD 图像传感器以及单片机系统组成衔铁位移测试系统, 较精确地测出了电磁继电器的衔铁位移与时间的关系 $d = f(t)$, 从而解决了磁继电器的动态特性测试问题。

3 测试系统的硬件设计

基于以上思想, 本测试系统组成如图 1 所示, 它主要由 He-Ne 激光器、光学系统、线阵 CCD 传感器及其驱动电路、CCD 信号处理及控制电路、单片机系统、显示打印部分组成。

He-Ne 激光器发射出的激光经光学系统后准直为一束平行光, 光线射出方向与 CCD 光敏面垂直, 衔铁运动方向也与 CCD 光敏面平行, 那么 CCD 光敏区感光部分的宽度就等于衔铁气隙宽度。

CCD 光敏区宽度可由下式计算:

$$d = N \cdot r$$

式中: N ——CCD 感光象元个数;

r ——CCD 光敏象元尺寸。

CCD 输出信号经过信号处理电路, 送入单片机系统进一步处理, 连续对 d 进行采样, 得到一组离散的 $d_{ti} = d(t_i) (t_i = 0, T, 2T, \dots, nT, T$ 为采样周期), 对这组 t_i 进行曲线拟合, 即

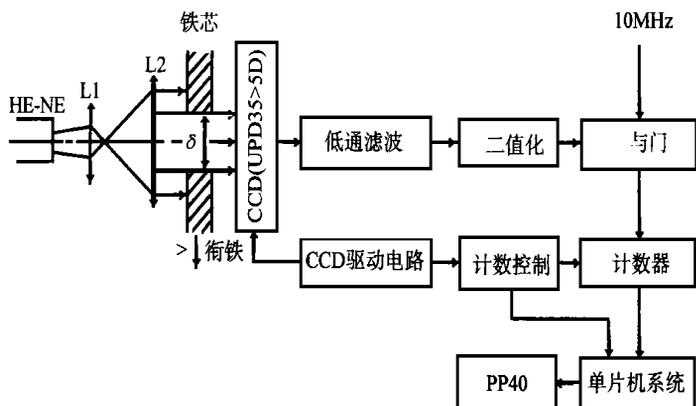


图 1 测试系统组成图

可得反映衔铁运动的方程：

$$tti = f(t) = \sum_{m=0}^k a_m t^m$$

进而,可以进一步计算出电磁继电器的角速度特性曲线、动态吸力矩特性曲线等。

4 测试系统的软件设计

测试系统采用 8031 单片机最小应用系统,主要功能为控制电磁继电器的开合,对 CCD 输出信号进行处理,最后经显示或打印输出。由于本系统需处理数据量较大,故用 2764 作为外程序存储器,用 6264 作为数据存储器。

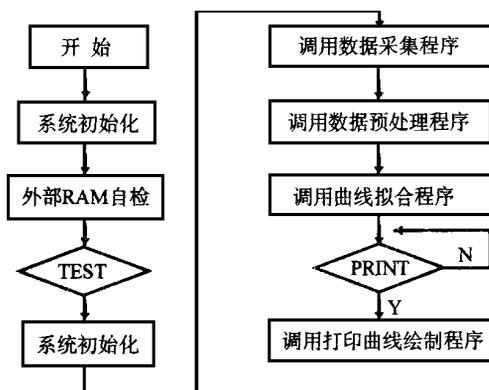


图 2

TESTING SYSTEM ON DYNAMIC CHARACTERISTIC OF MINIATURE ELECTROMAGNETIC RELAY

QIAN Zhong-ping

(Nanjing College of Electric Power, Nanjing 210013, China)

单片机系统软件部分主要由主程序、数据采集程序、数据预处理程序、曲线拟合程序、打印绘图程序等几大模块组成,其工作流程如图 2 所示。

5 结论

本测试系统经过精密调整,测得多种拍合式继电器的动态特性曲线,与理论分析比较吻合,整个系统达到了设计目的。

[参考文献]

- [1] 黄鸿俊,张冠生. 电磁机构动态分析与计算. 机械工业出版社,1993,10.
- [2] (苏)A. C. 巴特拉柯夫等. 激光测量系统. 电子工业出版社,1989,8.
- [3] 苏大图. 光学测量与象质鉴定. 北京工业学院出版社,1988,6.
- [4] 蔡文贵. CCD 技术与应用. 电子工业出版社,1992,11.
- [5] 周祖成等. 电荷耦合器件在信号处理图象传感中的应用. 清华大学出版社,1991,10.
- [6] 何立民. MCS-51 系列单片机应用系统设计,系统测量与接口技术. 北京航空航天大学出版社,1990.

收稿日期:1998-11-30

作者简介:钱忠平(1969-),男,助教,硕士,主要从事工业自动化、计算机测控技术的研究。

(上接第 43 页)

MICROPROCESSOR-BASED SILICON CONTROLLED RECTIFIER FOR CHARGING AND FLOAT CHARGING DEVICE

LIU Dian-hong, SUN Jun

(Xuji Power Co., LTD, 461000 Xuchang, China)

Abstract This paper introduces the scheme of digital silicon controlled rectifier for charging and float charging realized by using the technology of single-chip processor. The scheme using digital triggering technology and operation technology of multi-CPU in parallel with high intelligent level can realize not only the function of conventional analog charger but also the function not easy for conventional charger to realize. Two kinds of communication interfaces (RS232 & RS422) are provided to communicate with remote supervising & control stations, which completely realizes function of remote measuring, remote signal, remote control and remote regulation. The device prepares the conditions for realizing synthetic automation and unattended requirement for power plants and substations.

Key words single-chip processor; digital trigger; rectifier for charging & float charging