

# 一种微机型自动准同期装置

李俊霞<sup>1</sup>, 涂仁川<sup>1</sup>, 严兵<sup>2</sup>, 苗强<sup>3</sup>

(1. 许继继电器公司, 河南, 许昌 461000; 2. 许继电源公司, 河南 许昌 461000

3. 哈尔滨市郊农业局, 黑龙江 哈尔滨 150076)

**摘要:** 介绍了在 WZQ-3 基础上而开发的更新换代的自动准同期装置。它由 CPU 插件完成同期预报及发电机电压、频率的调节功能, 另有专门的硬件电路完成相位闭锁功能, 从而大大提高了装置合闸的可靠性。

**关键词:** 自动准同期; 导前相角; 调频; 调速; 相位; 微机

**中图分类号:** TM762 **文献标识码:** B **文章编号:** 1003-4897(2002)09-0053-02

## 1 引言

准同期装置主要用于电力系统中, 使各种型式和各种功率的同步发电机并入系统或者使两个独立的电力系统按准同期方式并列。过去的准同期装置多为模拟式或 8 位单片机数字式, 调试困难、精度低, 已难以适应现代电力系统的发展。随着现代科技的高速发展, 单片机性价比越来越高, 目前 16 位单片机已普遍应用于各个领域。本文介绍了一种用 Intel 16 位单片机设计的智能化自动准同期装置。

## 2 装置原理

本装置采用同期点预报原理。用 A/D 采样发电机和系统电压的幅值, 用比较器将正弦波变成方波信号, 再用 CPU 的高速输入口捕捉方波的跳变信号, 记录跳变触发时刻, 计算出周期和频率。据 
$$= \sin t_{dq} + \frac{1}{2} \frac{d}{dt} \sin^2 t_{dq} = \sin + \sin$$
, 可算出发机电压和系统电压的相角差, 也可预测下次  $\sin$  和实时的  $\sin$ 。判断  $\sin$  是否在  $\sin$  之前发生, 若是则以实时  $\sin$  为起点, 快速算出需附加的延时时间, 然后发合闸脉冲, 这样可提高并网精度。

## 3 装置硬件配置及主要功能特点

装置硬件框图如图 1 所示。

### (1) CPU 部分

本装置选用 Intel 公司的 16 位单片机 80C196KC 为控制核心。它具有 5 路高速输入口 HSI, 可方便捕捉跳变信号; 3 路 PWM 可输出模拟量; 5 路高速输出口 HSO, 可直接出口。CPU 价格适中, 相对来说性价比较高。

### (2) 定值存储部分

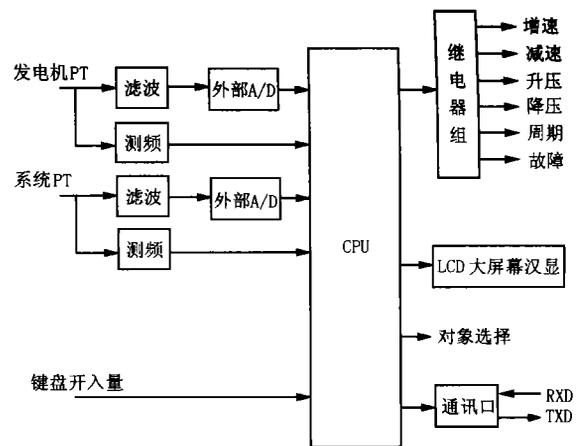


图 1 硬件框图

Fig. 1 Hardware block diagram

装置采用串行 E<sup>2</sup>PROM 来存储定值, 采用的芯片具有禁止写入功能, 可防止程序跑飞而误改定值, 以确保定值的可靠性。

### (3) 输入部分

本装置输入变换部分采用超小型精密互感器, 具有体积小、重量轻、精度高、耐冲击性好等优点。另外本装置单独外扩一片 12 位 A/D 芯片 (MAX197), 可提高 A/D 转换精度, 从而提高了装置本身的数据精度。

### (4) 显示部分

采用大屏幕点阵式液晶 (128 × 64 点阵) 汉字显示。用键盘选择可显示实时的电压、频率、相位差、导前角、8 套定值 (可据用户选择, 扩展为 16 套、24 套定值) 及最近 10 次的合闸记录 (包括合闸时的电压差、频率差、相位差、导前角、时间等), 用户可随意选择整定定值及监视系统的实时情况和合闸情况。人机界面非常友善, 调试非常方便。

### (5) 二次设计回路部分

在发电厂或变电站同期部分的二次回路的设计中,经常会遇到两个待并电压由于接线方式不同而造成固有幅值差和相位差的现象。过去设计人员常常采用安装转角变压器等措施来解决这个问题,这样既不方便又不经济,现在本装置中设计了待并电压的幅值补偿系数和相位的补偿值,用户只需整定补偿系数和补偿值即可,从而方便地解决了这个难题。

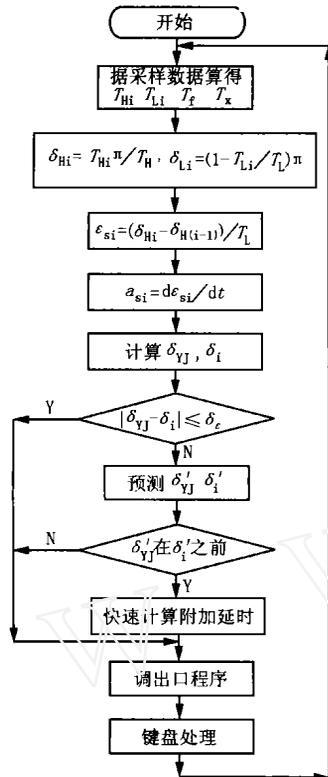


图2 软件框图

Fig. 2 Software flow-chart

#### (6) 其它功能

装置有调速、调压出口,可调节发电机的转速、电压,使发电机电压、频率尽快与系统同步,以缩短同期时间,尽快达到并列目的。装置设有硬件自检功能,当硬件有故障时自动闭锁出口,防止误合闸,并于液晶上用汉字显示故障部分。另外在原 WZQ - 3 的基础上,针对目前发电厂、变电站等厂家对准

同期提出的新的要求,装置还设有如电网环并、线路无压合闸等线路型同期功能。同时新的准同期设了 8 套(据用户要求可扩展为 16、24 套)定值,可同时满足 8(或 16、24)个不同类型的同期点的准同期。

#### (7) 装置通讯部分

装置通讯根据用户选择可用 RS - 485/ RS - 422 LON 网,数据格式为起始位 1 位,数据位 8 位,停止位 1 位,无奇偶校验。工作方式为半双工方式。

## 4 装置软件

本装置软件由初始化、显示、键盘处理、中断、通讯、实时监测、合闸数据保护、出口等几部分组成。相角控制部分的软件框如图 2 所示。此部分框图是在频差、电压差条件均满足的情况下执行的。

## 5 结语

针对过去准同期装置存在的调试困难和 CPU 功能不足等缺点,开发了以 16 位单片机为基础的新一代产品,在样机上试验证明此产品大大减轻了调试人员的劳动强度,提高了合闸的可靠性。

#### 参考文献:

- [1] 能源部西北电力设计院. 电力工程电气设计手册[M]. 北京:水利电力出版社,1991,8.
- [2] 孙涵芳. Intel 16 位单片机[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,1995,11.
- [3] 陈德树. 计算机继电保护原理与技术[M]. 北京:水利电力出版社,1991,1.
- [4] 孙雅明. 电力系统自动控制与装置[M]. 水利电力出版社,1990,4.

收稿日期: 2001-12-27

作者简介:

李俊霞(1973 - ),女,本科,助理工程师,主要从事电力系统继电保护产品的研发工作。

涂仁川(1972 - ),男,本科,助理工程师,主要从事电力系统继电保护产品的研发工作。

严兵(1972 - ),男,本科,助理工程师,主要从事电源系统设备的研发工作。

### A microprocessor-based automatic synchronizing device

LI Jun - xia<sup>1</sup>, TU Ren - chuan<sup>1</sup>, YAN bing<sup>2</sup>, MIAO Qiang<sup>3</sup>

(1. XI Relay Co Ltd., Xuchang 461000, China; 2. XI Power Co. Ltd., Xuchang 461000, China;

3. Harbin Suburb Agriculture Bureau, Harbin 150076, China)

**Abstract:** Illustrate the design of an automatic synchronizing device. The CPU plug - in components achieve predication of synchronism and the regulation of power and frequency. The phase block is achieved by special circuit. It improves the reliability of the device.

**Key words:** automatic synchronization; angle of advance; frequency modulation; speed control; phase; microprocessor