

ZPJ-1 微机智能测试仪的研制*

彭刚祥 长沙继电器厂(563003)

摘要 本文介绍了 ZPJ-1 微机智能测试仪及 ZNPDY 配电负荷管理软件系统,该测试仪的 CPU 采用 NEC 公司的 8031 集中芯片,配有 A/D 转换、低通和保护、锁相倍频等功能.软件系统是在 FOXBASE 数据库系统上开发的,具有较好的人机界面和易读性,它接收抄表程序抄录的数据和人工录入的配电变压器的参数及安装情况说明等,对供电负荷变化情况、供电指标及供电设备的使用情况以表格、曲线的方式提供给管理人员,使供电管理达到科学化。

1 硬件部分概述

1.1 ZPJ 的组成及逻辑系统框图

ZPJ 微机智能测试仪是一个由传感器至数据处理电路组成的完整的数据采集系统,它包括变送器 TV、TA、电源、低通滤波及保护、相位锁定倍频脉冲发生器、模—数转换部分、数字电路部分。以上几个部分按照电压等级及逻辑关系上的远近,共分成三块印制电路板;变送器板、电源及通道板、CPU 板。变送器板包括 TV、TA 电流取样电阻、电源变压器。电源及通道板包括稳压、低通滤波、保护锁相倍频等电路。CPU 板包括所有的数字

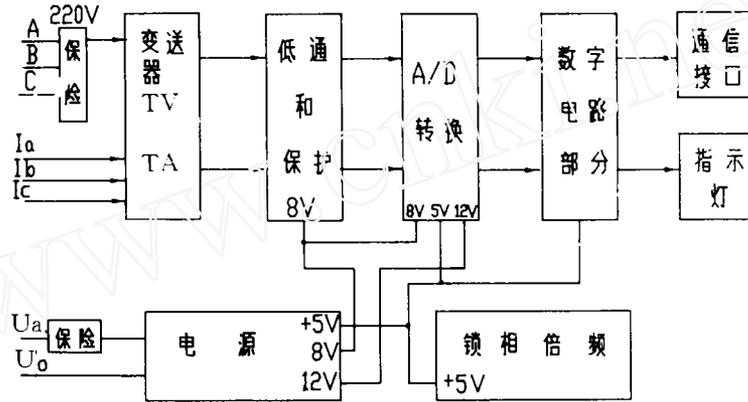


图 1

器、模—数转换部分、数字电路部分。以上几个部分按照电压等级及逻辑关系上的远近,共分成三块印制电路板;变送器板、电源及通道板、CPU 板。变送器板包括 TV、TA 电流取样电阻、电源变压器。电源及通道板包括稳压、低通滤波、保护锁相倍频等电路。CPU 板包括所有的数字

4 结论

本文所介绍的由微处理器构成的低压网络保护继电器(MNPR)是最近研制的新产品,用于负荷密度大、对供电可靠性要求高的城市低压配电系统中。目前在很多国家(如美国)其 80%以上的大中城市都采用低压网络系统来供电,以提高供电可靠性。随着我国现代化城市的建设与发展,低压网络系统将逐渐取代传统的城市供电系统,本文介绍的继电器可供参考。

参考文献

- 1 David. R. Smith, Low— Voltage A. C. Network Systems. Report, Power Technologies INC. , September 22, 1988.
- 2 David. R. Smith. Reverse Current Sensitivity Requirement for Network Relays. Analysis Report, WestingHouse Electric Corp. , March 18, 1985.

* 本文 1994 年 5 月 25 日收稿

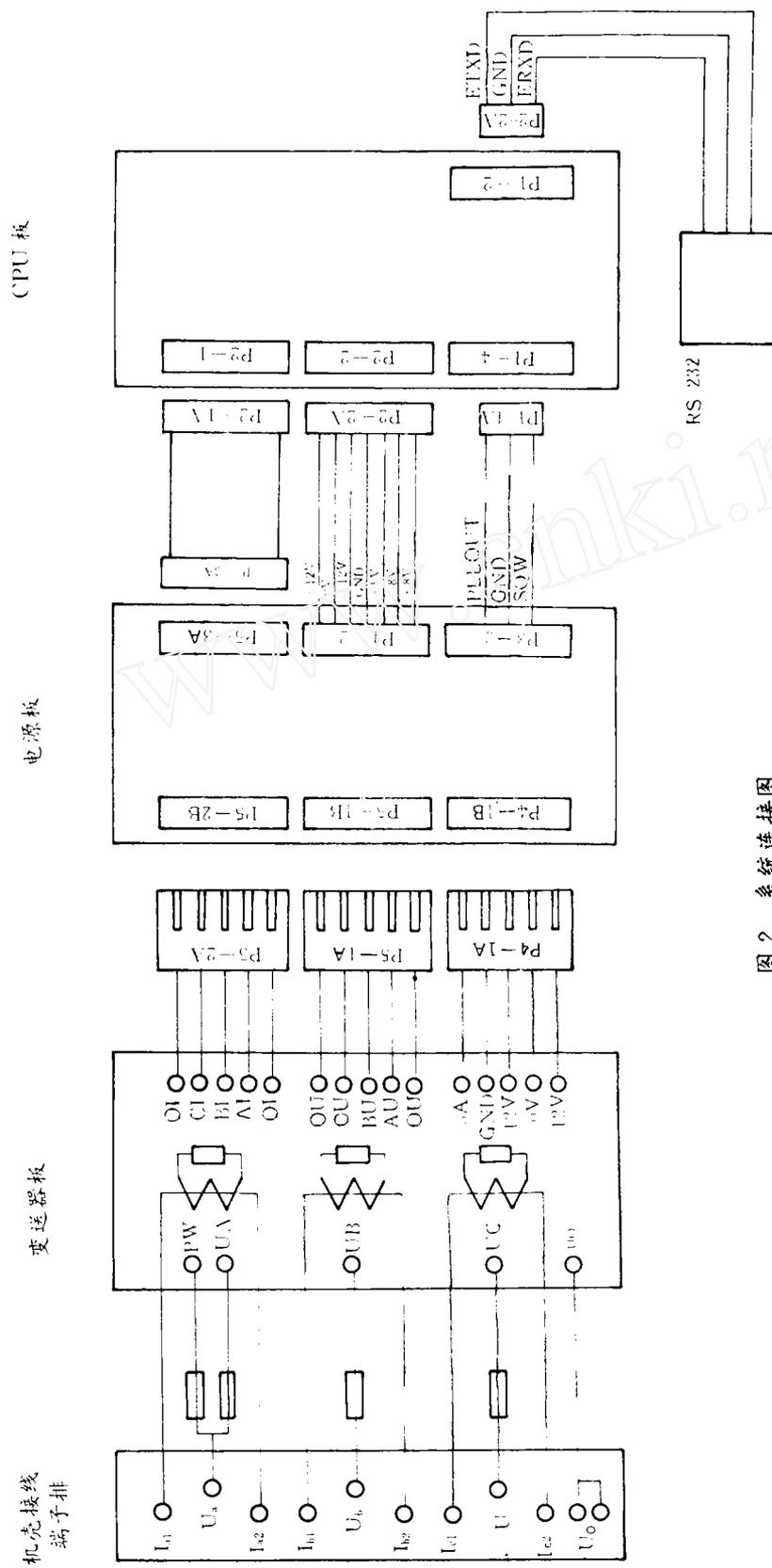


图 2 系统连接图

电路、A/D、S/H、模拟开关、电源和故障指示电路。微机智能测试仪逻辑框图如图 1。

印制板的系统连接图如图 2。

图 2 中的接插件功能说明如下：

- P4-1 电源输入插头座。(双 12V、8V、5V)
- P4-2 直流电源输出插座($\pm 12V$ 、 $\pm 8V$ 、 $\pm 5V$ 软线引出)
- P5-1 电压信号输入插头、座。
- P5-2 电流信号输入插头、座。
- P5-3 电源板与 CPU 板间模拟信号连接插头、座。
- P3-2 锁相倍频信号输出插座。
- P1-2 串行通信引出插头。
- P1-4 锁相倍频信号输入插头。
- P2-1 模拟信号输入插头。
- P2-2 直流电源输入插头。

1.2 ZPJ 的组成原理

该微机智能测试仪采用单片机为处理器，配以外围接口电路，对三相电压，三相电流进行跟踪采集，并对信号进行硬件、软件滤波，最后按照电压，电流有效值和有功功率的定义计算出电压、电流和功率并累计得出电量，抄表微机通过通信接口将数据读出。我们选用了 8031 微处理器是考虑到 8051、8751 成本高、价格贵。8051、8751 一般只适用于科研试制样机，它本身就是一个小的微机系统，而 8031 价格偏低，只需配外接 ROM

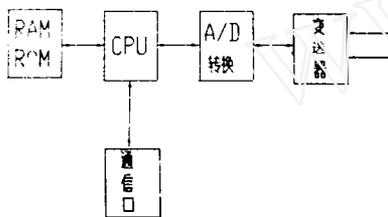


图 3

便可使用。我们先把程序放入 RAM 中，当修改调试后，便固化到 EPROM 中，这样选用 8031 单片机再扩展片外 ROM，就不会增加电路复杂程度却降低了成本。A/D 转换器采用 AD574ADJ。该微机智能测试仪的主要原理框图如图 3。

1.3 ZPJ 接线图

在安装使用该智能测试仪时，应按接线图接线，电压直接接 220V，电流接 TA 二次回路（额定值 5A），接线图见图 4。

1.4 ZPJ 的功能及技术特性

1.4.1 功能

该微机智能测试仪每隔一小时采集一条（或多条）线路上的各相电压、电流、有功功率和功率因素，采集完毕，经过 A/D 转换，数据便自动存入存储器中，累计可存 35 天的数据记录，也可扩充到 70 天。该测试仪还可监视负荷的变化情况，可连续记录三相电压、电流的最高值，并记录出现的时间，同时根据部颁标准对电压进行合格率统计，累计越上、下限时间，也可记录线路的停电时间和三相电度。

1.4.2 技术特性

1.4.2.1 该微机智能测试仪完全是按照国标和部颁标准规定对电子测量仪器的要求设计。

工作范围

电压：190~265V

电流：0~5V

频率:48~52Hz

测量精度

电压:0.5级

电流:0.5级

有功功率:1.0级

有功电量:1.5级

1.4.2.2 对运行环境没有特殊要求,可在室外运行,工作环境温度为-15~+40℃,相对湿度不超过85%,加特殊措施,可运行在-35℃的环境内。

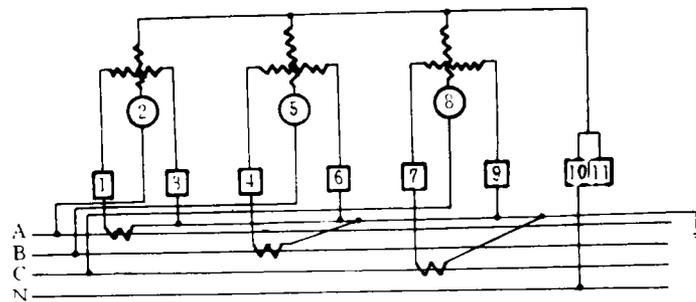


图 4

1.4.2.3 电磁干扰试验:水平、垂直 0.5mT 交变电磁场。

1.4.2.4 系统可靠性高,具有在线自检、两级自恢复、掉电保护等功能。

1.4.2.5 检修方便,有完善的离线自检功能。

1.5 ZPJ 微机智能测试仪的主要用途

该微机智能测试仪适用于对配电设备如配电变压器,配电线路以及一般的电站出线的运行情况进行实时综合监测,解决了供电部门所关心的低压设备运行状态问题(如变压器是超负荷还是欠负荷运行,三相负荷是否平衡等),为计算供电可靠性,供电质量,低压网损等提供基本数据。对配电网及配电设备的安全,经济运行提供了最基本的资料,为配电网的改造,设备增容提供了可靠的保证。同时,本微机智能测试仪也供一般用户作供电质量监测仪用。

2 软件部分概述

与 ZPJ 微机智能测试仪配套的配变负荷管理系统软件 ZNPDY 是在 FOXBASE 数据库上开发的应用程序,通过这套系统软件,计算机对测试仪采集的数据进行处理,对供电负荷变化情况,供电指标及供电设备的使用情况以表格、曲线的方式提供给管理人员,供管理人员及时了解设备的运行情况。

2.1 软件运行环境

ZNPDY 软件运行的硬件环境:PC 及兼容机,VGA 显示器,硬盘 1M 以上 RAM。

ZNPDY 软件运行的软件环境:MSDOS3.0 以上版本,CONFIG.SYS 文件内设置 FILES=25,不需安装 XMS、EMS 等扩展内存驱动程序。

2.2 软件安装办法

将 ZNPDY 第一块软盘插入 A 驱动器,执行 INSTAHN 命令,计算机荧屏显示出要安装在何驱动器上,按你需要选择任一个内硬驱动器(如 C:或 D:等),安装完毕后,在 ZNPDY 目录下,执行 HZ.BAT 命令,启动汉字系统,再执行 ZH,不要在计算机本身汉字系统中安装它,否则会出现错误提示。

2.3 ZNPDY 软件的系统结构框图

该系统是由一个总控模块和综合管理、绘制曲线、采集接口、人工录入、配变档案、保存数据、清除数据、退出系统八个二级模块组成,在二级模块下面,再进一步分为三级模块,系统是采用按功能从上到下,分层分块的模块化结构形成,上一级模块只能调用下一级模块,逐级调用,反之也只能自下而上逐级返回,这种调用只能纵向发生,各级模块之间的逻辑关系是通过

菜单驱动方式来选择调用的。系统各级模块之间的逻辑关系图见图 5。

2.4 操作说明

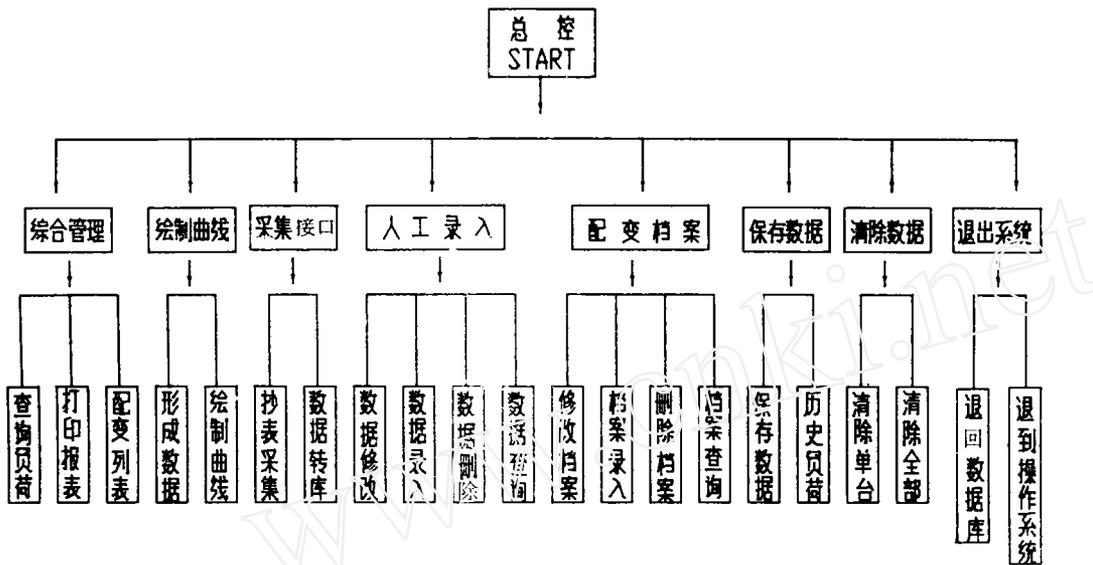


图 5

针对图 5 ZNPDY 软件结构图,作以下说明。

2.4.1 综合管理

- a. 查询负荷:查询指定配变的测试数据,用表格方式显示所有的测试数据和分析结果。
- b. 打印报表:在打印机上打印测试结果。
- c. 配变列表:列出数据库内所有已采集的配电变压器的配电编号、线路编号、安装地址、配变容量及测量年月。

2.4.2 绘制曲线

- a. 形成数据:用于产生指定配变的中间数据文件,用于曲线显示。
- b. 绘制曲线:由“形成数据”所产生的中间文件为基础,分别显示电流、电压、功率曲线。

2.4.3 采集接口

- a. 抄表采集:接收抄表机采集的数据输入数据库。
- b. 数据转库:将由“抄表采集”和“数据采集”得到的数据转入数据库内。

2.4.4 人工录入

- a. 数据修改:修改已有的数据。
- b. 数据录入:建立新的数据。
- c. 数据删除:删除已有数据。
- d. 数据查询:查询原始数据。

注:该项功能主要用于对没有安装测试仪的配电变压器采用人工测试的方法,测试结果也存入数据库进行统一管理。

2.4.5 配变档案

- a. 修改档案:修改已有的配变资料。

- b. 档案录入:输入新的配变档案。
- c. 删除档案:删除作废的档案。

注:配变档案是用于建立配变变压器的原始档案,它包含了配变变压器的本身指标和实际安装情况,配变档案的资料一定要先于数据库或人工录入前建立,这样才能正确地将配变的本身参数和实际的测试参数结合起来。

2.4.6 保存数据

- a. 保存数据:用于将测试的数据存入软盘中进行长期保存,有必要时读回进行查询。
- b. 历史负荷:调出以前的备份数据,进行查询。

2.4.7 清除数据

- a. 清除单台:用于清除指定配变的测试结果。
- b. 清除全部:清除所有的测试数据。

2.4.8 退出系统

- a. 退回数据库:退回到数据管理程序,可进行数据的操作和程序的修改。
- b. 退回到计算机的 DOS 状态。

2.5 CS 的测试软件说明

CS 测试软件是用于对单板调试完成后组成的测试仪进行功能测试和精度调整,亦可用于对有故障的测试仪进行检查,确定故障位置。

在 CS 测试软件调试以前,先把硬件部分连接好。按硬件结构要求连接各个部分,插上芯片 (EPROM),接通电源,加上一定的电流(可将电压输入端并联,电流端子串联),为了人身和设备的安全,外壳要接地。

通信电缆要接在微机的串行口 (RS232-1) 上。

接通电源后,电源指示灯红灯亮,故障指示灯黄灯闪烁 1~2 次,然后输入指示灯红灯亮,5 秒钟左右后熄灭。测试仪进入正常运行状态。

在硬件准备好以后,就可启动启软件 CS,在 CS 子目录下,启动 CS,回车,计算机就进入了测试状态。荧屏就出现了 F1-F10 功能供我们选择,下面就 F1-F10 作以下简要说明。

F1——读出测试时间。

F2——修改测试仪的时间。

F3——读出测试仪所记录的数据。

F4——清除测试仪所记录的数据,重新开始记录。

F5——读当前情况下测试仪所测得的三相电压、电流、功率值。

F6——精度标正,屏幕上显示出测量值的原始数据,测试人员读下该时刻的电压,电流值并输入计算机。

F7——将 F6 测得的精度标正系数和电压的上、下限指数,输入指定的文件中。

F8——读测试仪的自校结果。

F9——读入测试仪采集的电压,电流曲线。

F10——将程序和修正数据写入 EPROM 片子。

选择 F1~F10 任一个,则能完成相应的功能。CS 软件能较好地对 ZPJ 测试仪进行调试。

2.6 程序的写入及其它

ZPJ 微机智能测试仪中的可编程器件 GAL16V8-25L 及程序存储器 27C64 需要预先写入程序,写入程序前,配置 ALL-03A 万能写入器及 EPROM 擦除器,先把芯片(下转 57 页)

算,且是一个分布参数,一般整定均按 $3R_1$ 、 $3X_1$ 给出,因此存在误差,并且实际线路中有些线路由多段不同线经导线组成,如 LGJ185+LGJ150+LGJ120 导线串联而成,整定值只能以其中最最长的一段导线给参数,但势必影响整个测距精度,对双侧电源的线路,测距还受对侧电网参数的影响。

5 一般录波器录取 $3U_0$ 电压的幅值设计为 100V,而对大接地电流系统 $3U_0$ 最大为 300V,因此在录波时可能录不完,在一般事故录波中, $3U_0$ 电压在 200V 左右,而有些 WGL-11 在录取到 114V 即削顶,不能录取完整波形。在 GLQ2 型录波器中可以录取到 300V(短时)。

以上的问题,主要是录波器的灵敏度较高,因此在实际整定中应尽量少用电压量作启动量,或将定值提高降低灵敏度。用相电流突变量应根据录波范围尽量提高定值,多用零序电压过量及零序电流突变量作启动值,对各个模拟量可以分别整定的应尽量根据各自的范围整定。不用或少用开关量作启动值。对于测距,实际中有的测距很准,有的测距相差极大。在一些录波器中通过输入系统本侧及对侧的系统阻抗来达到提高双电源线路的测距精度。

本文对一些录波器的使用作了一些介绍和分析,发现目前的录波器由于灵敏度过高及一些启动值的设置不能区分故障与正常操作,造成录波器动作频繁,离实用化还有一些距离。

参考文献

各厂、家微机录波器说明书

(上接 50 页)放入擦除器中擦除干净,然后分别写入 GAL16V8-25L 和 27C64 芯片中。

27C64 程序存储器中的写入,只需西文状态下,进入 CS 软件,按 F6 经过精度标正,再按 F7,把标正值存文件中,再按 F10 即可完成程序的写入,当荧幕出现三个“OK”时,程序即正确写入。一个“OK”证明原芯片是空的,二个“OK”证明验证正确,三个“OK”证明程序已写入。

GAL16V8-25L 编程器的写入只需西文状态下进入 CS 软件,用 DIR 找到 GAL 批处理命令文件,键入 GAL 即正确写入。

另外,目前的写入程序批处理命令是按现在所采用的 EPROM 芯片型号所做到的,换用别的型号芯片后,要进入 EXP 软件运行 ACCESS 程序重新选择参数,然后才能正确使用。

3 结束语

ZPJ 微机智能测试仪及其 ZNPDY 软件的研制成功,使该智能型设备对电力系统的运行状况进行实时综合监测有着广泛的应用,对双增双节,产品升级换代,机—电一体化都有重大意义。本文对该智能测试仪从硬件到软件作了介绍,使用户及时了解设备特点、功能及原理、以便很好地推广应用。

参考文献

- 1 周根贵、胥琳编著. 汉字 FOXBASE+实用教程. 电子工业出版社.
- 2 韩玉彬编. 微机常用数据手册. 科学普及出版社.
- 3 李秉操等编著. 单片机接口技术在工业控制中的应用. 陕西电子编辑部.
- 4 陈清山等编著. 最新世界 COMS 数字集成电路及互换手册. 中南工业大学出版社.
- 5 中华人民共和国能源部行业标准电压监测仪订货技术条件.