

# 500kV 长线路故障测距仪的 16 位微机系统

林 军 福州大学电气系 (350000)

**【摘要】** 介绍了用 8086CPU 设计的故障测距仪的 16 位微机系统。该系统具有程序、数据空间大的特点,能支持复杂的以解长线方程为基础的长线故障测距软件。用 ASM 86 和 C 语言编写,具有双精度浮点数和双曲复函数及复杂数学运算的软件可以固化在该系统的 EPROM 中,在无操作系统支持的环境下运行。

**【关键词】** 高压传输线 故障测距 16 位单板机

用 500kV 超高压传输线远距离输电在我国已得到越来越广泛的应用。我们在研制 500kV 长线故障测距仪时使用了分布参数的数学模型。在计算故障距离和故障电阻时牵涉到解包含着双曲复函数的长线方程的复杂运算。由于线路故障测距的精度要求高,程序量大,故需要具有 8 字节双精度浮点数运算的高级语言的支持。遇到此类问题通常的办法是用工业 PC 机解决。为了降低测距仪成本又不降低计算精度,我们用 Intel8086CPU 设计了该仪器的 16 位计算机硬件。

## 1 测距仪的微机主板

测距仪微机主板硬件结构如图 1 所示。16 位的 8086CPU 可支持 1MB 的地址空间,程序存储空间为 4 片 EPROM 27512,共 256kB,地址范围 C0000H~ FFFFFH。故障测距仪需要 100kB 以上的程序空间。数据存储空间和堆栈空间为 2 片 62256,共 64kB 的 RAM 空间。RAM 地址为

00000H~ 0FFFFH。其中 00000H~ 003FFH 为中断向量地址,00400H~ 0FFFFH 的低地址为数据空间,高地址为堆栈空间。可见对一般程序这样的程序和数据空间是足够的。

浮点运算器的全仿真软件 E8087 使用了软件中断 10H 和 14H 至 1FH,这些中断向量是通过初始化程序 NIT87 存放到内存单元中的。这就是 RAM 必须占用低地址的原因。时钟电路产生 4MHz 的 CPU 时钟和 2MHz 的定时器 8253 的时钟。定时器电路由一片 8253 提供。8253 的 3 个定时器组合成 16 位和 32 位定时器各一个,分辨率为 0.5 $\mu$ s。高分辨率保证了交

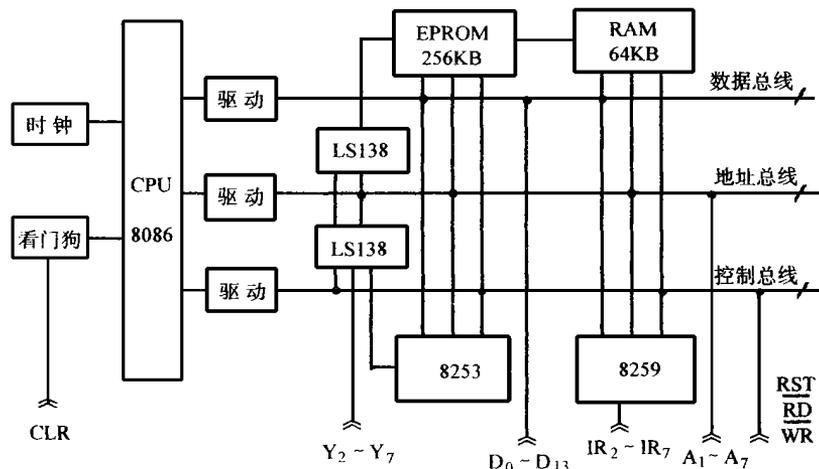


图 1 测距仪微机主板框图

流信号采样速率严格的为每周波 20 点,从而保证傅氏滤波的高精度。8086CPU 的中断信号由一片 8259 提供。8259 有 8 个中断请求输入 IR0

~ R7。R0, R1 接至 8253 定时器作为交流信号采样请求, R2~ R7 为外部中断请求的输入。由振荡器和 8 位计数器 74LS393 组成的看门狗电路的复位时间约 10s, 以适应运行时间较长的高级语言编写的程序。

该主板与外部扩展部件的接口有带驱动的数据线 D0~ D13, 地址线 A1~ A7, 控制线 WR, RD, RESET, I/O 地址译码器输出 Y2~ Y7, 其地址为 04xxxH~ 0ExxxH。中断请求输入 R2~ R7。这些对外接口用于扩展测距仪的 A/D, 输入/输出等。

## 2 故障测距仪的软件资源

用 8086CPU 设计测距仪主板的优势在于其不但有很大的程序和数据空间, 而且有很好的软件资源。可用的有 ASM86, PL/M86 和 IC86。其中最优秀的是 IC86 语言。IC86 是 Intel 公司开发的, 可以固化在 8086 单板机上, 在无操作系统支持运行的 C 语言。它的原程序与 PC 机上的 C 语言完全相同, 函数、精度等也完全相同。用 IC86 编写的程序可以在 PC 机上用 Turbo C 等工具调试。调试通过的原程序经过 IC86 编译器编译, 用 RL86 链接上 E8087 库, 汇编程序编写的 I/O OBJ 文件和其它 IC86 编写的子模块; 用 LOC86 定位后产生的 16 进制文件可用编程器写入 EPROM 中在 8086 单板机上运行。

与 IC86 配套的支持浮点数运算的 8087 仿真软件 E8087 约有 16kB 的程序。E8087 具有 8087 芯片的所有功能只是运算速度低于 8087。用高级语言编写单板机软件可以开发大程序量, 复杂的控制软件, 大大提高软件开发效率。故障测距仪上用 C 语言编写的解长线方程的算法有多次的迭代运算。同样的运算在 486PC 机上运算时间约为 4s, 在测距仪上用了 60s, 但结果是完全相同的, 可见它具备了 PC 机的运算功能和精度。

IC86 语言可以方便地与汇编语言 ASM86 接口。如用 IC86 函数 PRI(&ABC, &BAC) 调用汇编子程序 PRI, IC86 编译的结果是先将变

量 ABC, BAC 的段地址和偏移地址入栈, 再执行汇编指令 CALL PRI 调用 PRI 子程序, 在汇编程序 PRI 中可以方便地从堆栈中得到参数 ABC 和 BAC 的地址。故障测距仪的交流信号采样, 故障判断, 按键监测, 结果打印等程序就用 ASM86 编写, 复杂的计算则由 IC86 执行。

在大模式下 IC86 为每个模块生成最大可达 64kB 的程序段, 64kB 的数据段和 64kB 的堆栈段。在用 LOC86 定位时可按实际长度将各模块一个接一个定位, 紧凑地压缩在一起。由于各模块之间可以相互调用, 因而程序可以大于 64kB, 这给开发者提供了很大的空间。

## 3 故障测距仪的接口板

接口板如图 2 所示。交流输入三相电压, 两回路的三相电流。一条四路故障测距只需取母线电压和三相电流, 该装置可以对两条线路进行故障测距。经变换器输出的交流信号经过二阶有源低通滤波器送至多路开关。二阶有源低通滤波器的响应时间约为 2ms, 比一阶 RC 滤波器快得多。运算放大器的零漂可以在傅氏滤波中消除。采样信号经 12 位的 AD574 模/数转换后送至数据总线的 D0~ D11。接口板上两片并行接口芯片 8255 用以驱动打印机, 读键盘, 读 AD574 的状态信号, 复位主机板的看门狗电路等。

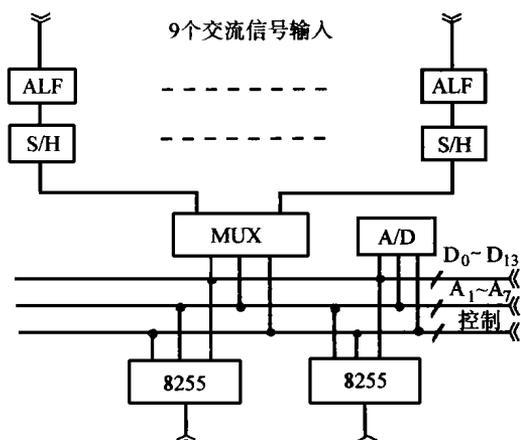


图 2 测距仪接口板框图

用 8086CPU 设计智能仪器 (下转 48 页)

度的横差保护和不完全电流差动保护,代替目前的差动和匝间保护,以解决匝间短路保护灵敏度和定子绕组分支断开等问题;或采用原理先进的新型微机保护更新现有的保护。

#### 参考文献

1 王维俭. 电气主设备继电保护原理与应用, 中国电

力出版社, 1996.

2 王维俭, 候炳蕴. 大型机组继电保护理论基础(P51). 水利电力出版社, 1982.

3 王维俭, 候炳蕴. 大型机组继电保护理论基础, 第二版(P61、102). 水利电力出版社, 1989.

4 许昌继电器厂. 大型发电机-变压器组集成电路成套保护装置.

#### FAULT ANALYSIS FOR ONE 300MW TURBO- GENERATOR WHICH DAMAGED SERDUSLY —THE CAUSE AND DEVELOPMENT OF THE FAULT AS VIEWED FROM RELAY PROTECTION

*Liu Hua* (Relay Section of the Henan Power Dispatch and Communication Bureau, 450052, Zhengzhou, China)

**Abstract** On Oct 1996, a 300MW generator was severely burnt in the thermal power plant S Meanw hile the static contact of phase A bus earth switch in TV cabinet of 20kV bus at the generator outlet was burnt into a ball In the two fault points, which is the first start point? What is the cause? These questions are analyzed as viewed from relay protection It is shown that the first fault is in the generator, and thus some suggestions for improvement are presented

**Keywords** Turbo-generator Fault Relay protection Analysis

(上接26页) 长远意义, 各种装置的数据以及软件产生的数据文件都有必要遵循 COM-

TRADE 标准, 这样才能更快推动数据交换的普及应用。

#### RESEARCH ON TRANSIENT DATA EXCHANGE AND FAULT REPRODUCTION

*Liu Jianfei, Xia Ruihua, Qin Lijun, Chen Gangjie, Liu Wanshun*

(North China University of Electric Power, 100085, Beijing, China)

**Abstract** The IEEE COM TRADE standard and features are introduced The principles of power system fault dynamic record technique are analyzed The paper presented the method of fault data record in section and realized the fault reproduction

**Keywords** transient data exchange fault reproduction electric power system COM TRADE standard

(上接37页) 比采用单片机有便优越的开发环境。采用单片机时如果遇到双精度浮点数运算, 解方程等复杂运算要花费大量的时间和精力, 而且难以保证程序的正确性。在8086单板机上这些事可以让高级语言去做。8086只有40只管脚, 用普通的双面板加工工艺很容易加工出仪

用的16位单板机。用这种方法设计需要复杂运算的仪器不失为一个良好的途径。其它单片机的C语言(C51, C96等)均不支持8字节双精度浮点数运算。

#### 16BITS MICROPROCESSOR SYSTEM OF THE FAULT LOCATOR FOR 500kV LONG LINE

*Lin Jun* (Electric Department of Fuzhou University, 350000, Fuzhou, China)

**Abstract** A 16bits microprocessor system of fault locator which is designed with 8086 CPU is introduced The system has larger spaces for program and data and can support complex long- line fault locating software The software, which is written in ASM 86 and C language and is composed of double- precision floating points and double-curve function, can be burnt in EPROM of the system and operates in an environment without operational system support

**Keywords** HV transmission line Fault locator 16 bits single chip processor