

# 继电保护机箱结构及出线形式的发展

张建杰 许昌继电器研究所 (461000)

**【摘要】** 对电力系统的机箱结构及出线形式的发展进行了系统的比较分析,提出了一套完整的解决方案,并已经在许继电气公司的新一代硬件中得到应用。

**【关键词】** 机箱结构 出线形式

由于电力系统中微机产品的迅速发展,用于微机产品的元器件越来越小型化,集成化程度越来越高,进出线越来越密,这样促使产品的体积也越来越小巧,因此对与之相配套的机箱结构提出了比以往更高的要求,除要求结构按国际标准小型化、模块化外,还必须考虑环境防护设计、电磁屏蔽设计、防触电设计、通风散热设计、机械连接和电气连接设计、可靠性及寿命设计、人机学及技术美学设计。

## 1 机箱结构的现状

从国内继电保护产品的发展趋势来看,现有结构产品系列从标准采用、结构和工艺设计、材料应用、接插方式、造型设计等都暴露一些问题。保护装置和壳体的外形尺寸及电气插件方式都是基于当时的产品需要而设计开发的。现今,大规模集成电路和微机的应用,功能组件实现模块化、微型化和可靠性的提高,从而打破了过去结构产品的分界线。一些新的工艺的应用,如多层板、表面贴装技术、新型的接插件和接线端子,使机箱的形式也产生了变化。

国内结构从80年代初开始逐步采用基于IEC-297标准所设计出的一种通用的19in结构体系。西方工业化国家广泛以19in结构作为机电产品的结构基础,从接插件、印制板、插件合单元到装置、机箱、机柜,都根据IEC-297标准的具体细节进行了定型化设计。19in结构的面板、机箱宽度为482.6mm,高度为 $U=44.45\text{mm}$ 的竖向增量。

90年代初小面板的机箱结构开始流行,90年代后期大面板的机箱结构逐步成为主流,见图1。

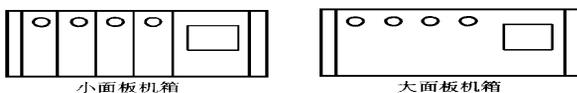


图1

这种结构有插件功能明确,更换和测试方便的优点。

其出线形式有两种:一种是插件板——绕接插

座——机箱过度端子——屏后接线端子;另一种是插件板——插座——机箱连接背板——接线端子——屏后端子。

绕接出线的优点这里不再重述,缺点是密集的人工配线,很难保证完全正确,错线后很难查找,而且防护等级低。以上两种接线均存在强电和弱电混合排列,使弱电难以避免强电的干扰,降低了产品的电磁屏蔽等级,同时过多的转接降低了电气连接的可靠性,影响机箱的美观。

从以上分析得知,我们能够设计出性能更好的机箱。

## 2 新机箱特点

机箱骨架仍然采用19in标准结构,面板做了较大地改变。由于机电元件的发展,原先面板上的按钮、指示灯、小开关、整定插针等,已经被液晶板、通信插头、选择按钮、指示二极管代替,但是分散布置,需在面板上分散开孔,给加工工艺带来了许多麻烦,提高了加工精度,而且面板的表面效果缺乏整体的美感,不能体现九十年代的工业时代美,我们把这些器件集中起来,统一做了一个较大的人机对话的安装塑料面板,简化了机械加工的难度,用注塑模具来保证面板的质量,并降低了整个结构的成本,使整个面板具有统一的时代风格。见图2。

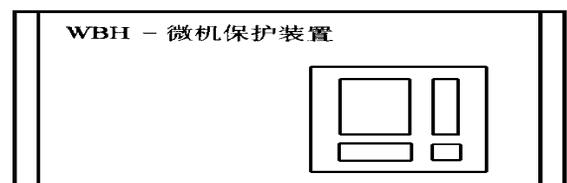


图2 机箱面板

如果我们仔细分析一下继电保护装置,它现在都由CPU插件、开入和开出(模拟量和开关量)插件、人机对话插件(MMI)、通信口、电源插件组成,见图3。插件之间均通过弱电连接,对外出线则强电和弱电分开。这样我们就可以把内部连线和外部出

线完全分开,即插件的插头分为两组,上层为内部弱电连线(如5V的电源、保护接口的通信及内部各插件之间的开入、开出连线等),下层为对外的进出线(如220V的供电电源、对外的继电器输出触点、外部的开入量、模拟量等),见图4。

它具有以下特点:

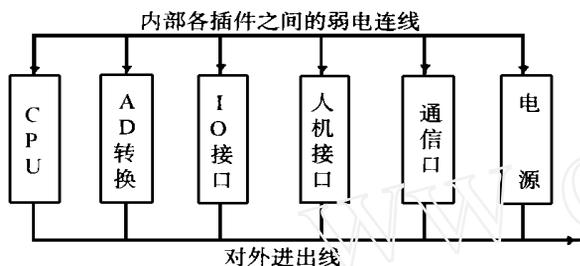


图3 保护装置连线

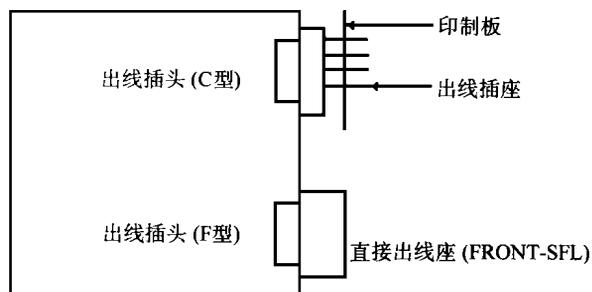


图4 插件出线形式

大幅度提高装置的抗干扰能力及绝缘性能:国内外对干扰源作了大量的研究后表明,干扰源主要是通过装置端子从外界引入的浪涌(模拟量输入、开关量输入、输出、直流电源进线等),常规的微机装置也采取了隔离、滤波等措施,并起到明显的效果。但由于机箱结构及端子编排上强电、弱电端子及回路之间混排,由于共模干扰频率高、前沿陡的特点,容易通过分布电容而串入弱电系统,降低了产品的抗干扰能力,且不同回路之间的绝缘性能及介质强度难以保证。此方案由于在结构和端子编排上采取了如上所述的措施,实现不同电气回路之间的分离,大大改善了装置的抗干扰能力及绝缘性能。

提高电气连接的可靠性:插件可以通过端子直接出线,不必通过插座、过渡端子或插座、背板、出线端子,使出线方式变成了插件——直接出线座——屏后端子,这样有效地减少了电气连接的次数,提高电气连接的可靠性。

提高防护等级和电磁屏蔽等级:直接出线端子的防护等级很高,能够与机箱后盖板紧密配合,使机箱的防护等级和电磁屏蔽等级得到有效提高。

背板上没有强电,不会对背板造成冲击,避免

了背板的维护和更换。

直接出线座采用南京菲尼克斯公司的 FRONT-SFL 型系列产品,它的前端完全与 DIN41612 的 F 插头型配合,后端通过螺接可直接出线,而且插拔力不大于 75N,工作电流 6A,接触电阻不大于 20m $\Omega$ 。通过 SPB5-MKDS 测试插头可对单插件或整机进行快速的连线测试。

针对电气的具体需要我们开发了 19in、6U 和 19in/2、4U 的两种机箱结构,只不过直接出线端子换成了法国 FCI 的端子。

### 3 机箱结构的设想

随着继电保护、自动化及通信网络技术的迅速发展,保护控制单元可完全现场化,即安装在开关柜或断路器的就地控制柜内,仅需通信接口与上层相连。另一方面,元器件的集成度和可靠性进一步提高,有可能 CPU 插件、开入和开出(模拟量和开关量)插件、人机对话插件(MMI)、通信口、电源插件都做一个大板上,做到内部走线不出板。那么装置就由机箱壳体、主板、出线端子和面板组成。机箱壳体可由一个铝型材截断或板材直接拉伸成型,面板采用注塑一次成型,可大大简化机箱的加工工艺,提高机箱的外壳防护和电磁屏蔽的等级。出线形式也变成主板—出线端子—屏后端子,进一步简化电气连接,提高电气连接的可靠性。

### 4 结论

随着电气和结构的发展,电气和结构的关系变的更加密切,我们必须站在电气和结构两个方面去开发结构,才能设计出真正符合电气需要的结构系统来。

#### 参考文献

- 1 王健石. 电子设备结构设计手册. 电子工业出版社, 1993.
- 2 田衢. 电控设备结构设计基础. 许昌继电器研究所, 1992.
- 3 杨奇迹. 微机型继电保护基础. 华北电力学院, 1988.
- 4 南京菲尼克斯有限公司产品样本. 南京菲尼克斯有限公司, 1997.
- 5 法国 FCI 公司产品样本. 法国 FCI 公司, 1997.

收稿日期:1998-09-29

张建杰 男,1966年生,工程师,从事电子产品的工艺与结构设计工作。

(下转 67 页)

1988年, Daubechies<sup>[7]</sup>构造了具有有限支集的正交小波基,至此小波分析的系统理论初步得到建立。

1990年,崔锦泰和王建中构造了基于样条的半正交小波函数<sup>[8]</sup>,使得小波分析的系统理论得到完善。

小波分析虽然是一个数学领域,但自始至终与应用科学交织在一起。1987年Mallat首先把小波变换应用于计算机图象的分解与重构<sup>[6]</sup>,之后,他和Hwang Wenliang, Zhong Sifen等人系统地建立起了一套信号奇异性检测的理论和方法<sup>[4]</sup>;同时,国内外众多学者也开始把小波变换应用于自己的研究领域,像分形<sup>[2]</sup>、医学成象与诊断、地震勘探与处理、机械振动与噪声<sup>[9]</sup>、行波信号分析<sup>[10]</sup>、谐波检测等,并取得了大批成果。

小波变换的研究与应用方兴未艾,这正是本文介绍小波变换的目的。

## 7 结论

(1)小波变换是在Fourier变换基础上发展起来的一个新的数学分支;

(2)小波变换的思想来自于伸缩与平移;

(3)小波变换与小波函数具有多样性;

(4)小波变换具有时频局部化性能,是分析具有突变性质的、非平稳变化信号的理想工具;

(5)小波变换在电力系统、特别是在故障分析与继电保护中有着广阔的应用前景。

### 参考文献

1 秦前清,杨宗凯.实用小波分析.西安:西安电子科技大学出版社,1994.

- 2 龚怀云,寿纪麟,王绵森.应用泛函分析.西安:西安交通大学出版社,1985.
- 3 崔锦泰[美]著,程正兴译.小波分析导论.西安:西安交通大学出版社,1996.
- 4 Mallat, S. and Hwang, W.L. Singularity detection and processing with wavelets. IEEE Trans. on Information Theory, 1992, 38.
- 5 程正兴.小波分析算法与应用.西安:西安交通大学出版社,1998.
- 6 Mallat, S. A theory of multi-resolution signal decomposition: the wavelet representation. IEEE Trans. Pattern Anal. Machine Intell., 11, 1989.
- 7 Daubechies, I. Orthonormal bases of compactly supported wavelets. Comm. Pure and Appl. Math. 41, 1988.
- 8 Chui C K and Wang J Z. A cardinal spline approach to wavelets. Proc. Amer. Math. Soc., 1991.
- 9 赵纪元,何正嘉等.小波包—自回归谱分析及在振动诊断中的应用.振动工程学报,1995,(8).
- 10 董新洲,耿中行,葛耀中,张伏生,徐丙垠.小波变换应用于电力系统故障信号分析初探.中国电机工程学报,1997,(6).

收稿日期:1998—10—22

董新洲 副教授,博士后,天津大学电力系,主要从事行波保护、行波测距以及小波变换在电力系统中的应用等研究工作。

贺家李 教授,博士生导师,长期从事电力系统故障分析、继电保护领域的科学研究工作。

葛耀中 教授,博士生导师,长期从事电力系统继电保护基础理论与应用的研究。

## WAVELET TRANSFORM

### Part One Basic Concept

Dong XinZhou, He JiaLi (Power Department of Tianjin University, TianJin, 300072, China)

Ge Yaozhong (Xi'an Jiaotong University, 710049, China)

**Abstract** As viewed from signal processing and engineering application, the often-used mathematical terms and basic concept of wavelet and wavelet transform and the time-frequency localization feature of the wavelet transformer are introduced in this paper. It shows the wavelet transform is a desired tool to analyze non-steady variable signal and gives a basis to further understand the wavelet transform and to apply it in engineering.

**Keywords** Wavelet Wavelet transform Time-frequency localization

(上接 63 页)

## DEVELOPMENT OF CABINET STRUCTURE AND OUTGOING LINE TYPE FOR PROTECTIVE RELAY

Zhang Jianjie (Xuchang Relay Research Institute, Xuchang, 461000, China)

**Abstract** The development of cabinet structure and outgoing line type for power system is systematically analyzed and compared. A complete scheme is presented and has been applied in the new generation of hardware of XI Electric Corporation.

**Keywords** Cabinet structure Outgoing line type