

# 集成开发技术在继电保护屏 CAD 系统升级中的应用

(简称 PKCAD2.0 的集成开发)

徐涛 孟庆龙 河北工业大学电器 CAD 室 (300130)

薛汝新 许继电气股份有限公司 (461000)

## 引言

近几年来,随着计算机技术的飞速发展,计算机辅助设计(CAD—Computer Aided Design)技术已经越来越多地为工程技术人员所利用。其应用面也遍及航天技术、机械设计、模具设计、汽车工业以及土木工程等领域。它对提高工程设计质量、缩短工程设计周期、加快设计修改的进度,起到了积极的作用。

就我国电器行业而言,随着改革开放的深入,各厂家都相继购置了大量的计算机设备,与此同时有关院校、科研机构也开发了相当一部分应用软件,并引进部分应用软件系统。这些系统对我国传统电器产业的改造,新兴工业的发展,劳动生产率的提高,产品消耗的降低,国际竞争力的增强均起到巨大的推动作用。

## 1 PKCAD 系统开发中的问题和集成要求

为推动我国 PK 屏等成套设备 CAD 技术的发展,我们在 1990 年研制成功了 PKCAD 软件系统,称为 PKCAD1.0 软件系统。PKCAD1.0 系统是以 AutoCAD 绘图软件包为基础,以编译 BASIC 语言为主控语言,以软件工程的观点和思想为指导在国内进行开发的,首创并填补了国内电器行业该领域软件的空白,并已广泛地应用于北京、许昌、保定等继电器厂。

但是,在用户的使用过程中,该系统逐渐暴露出不足之处,主要表现在:

- 1) 用户界面质量差,系统集成化低。
- 2) 原系统支撑软件限制了系统功能的扩充。
- 3) 接线程序受到内存限制。
- 4) 系统无中文支撑环境。
- 5) 程序间信息通讯能力差。
- 6) 原系统开孔图模块功能有待扩充,需要增加马赛克屏开孔图设计模块。

对 CAD 的理解,一般地认为是设计人员(用户)利用计算机帮助他们完成产品或工程设计任务,并达到提高设计质量和缩短设计周期的目的。但根据今天的技术和设计要求,作为一个完整的 CAD 系统,还要能把设计人员(用户)与计算机密切地结合在一起共同处理设计对象,完成复杂的设计任务,这个系统应包括交互式图形技术、友好的用户界面、存储和管理设计信息的数据库和处理分析计算用的方法库及相应的输出方法等。这就对 PKCAD 系统开发提出了新的要求。

收稿日期:1996-03-01

《继电器》1996年第3期 43

本文将作者改进 PKCAD 系统软件为例,探讨 CAD 系统软件开发的集成技术。

## 2 软件设计改进的构想和系统组成

笔者通过深入厂家继续调查研究,在掌握了 CAD 技术在成套电器生产领域的应用状况、发展趋势和用户在产品生产设计方面的需求之后,对 PKCAD 系统软件的改进提出一些基本的设想:

- 1) 系统应有较强的交互式图形处理功能;
- 2) 系统应有较为友好的用户界面,应能替代传统的人工设计过程,并具有尽可能宽的覆盖面;
- 3) 采用更高版本的图形支撑软件 AutoCAD R12 及其中文环境 ACE;
- 4) 系统全部汉化,采用高内存管理技术,减少制作形文件的工作量;
- 5) 重新规定接线程序的数据格式,使用 C 语言结构化编程,克服程序间数据接口的障碍;
- 6) 应用软件充分模拟人工设计马赛克屏开孔图的过程;

根据上述分析,从 CAD 技术在配电系统成套电器装置设计领域的应用状况、发展趋势和用户在施工设计时的要求着手,通过对 PKCAD 系统应用软件的任务进行分析,从而得出系统的总体框图,如图 1 所示。

从 PKCAD 2.0 系统总体框图可以看出,它仍采用了 PKCAD 1.0 系统模块化层次结构设计方法。因此,其层次可划分为图 2 所示结构。除了增加马赛克开孔图模块外,还增加了原理图信息文件修改模块,将其作为一个子模块嵌入原理图输入模块中,并可在接线程序中断时调用,修改原理图信息文件,增强了软件的容错性。

## 3 PKCAD 2.0 系统的集成

为了能够形成一个统一的 CAD 环境,必须把它们集成在一起,构成一个有机的整体。

支撑软件的集成涉及的问题主要有两个:一是各支撑软件的运行调度,如何实现正确的控制转移;二是各支撑软件的信息交换和正确设置运行环境,即接口问题。

PKCAD2.0 系统以菜单文件 PKCAD.mnu 为执行控制程序,将支撑软件和外部应用程序集成为一个有机的整体。而通过定义 acad.pgp,就可以在 AutoCAD 平台直接调用接线程序 CONNECT.EXE、明细表生成程序 MXB.EXE、原理图信息文件修改程序 ALTER EXE、原理图信息文件转换程序 ENDYL.EXE、原理图数据格式转换程序 ENDTXT.EXE、开孔图尺寸自动生成文件 KK.EXE,而不需退出 AutoCAD 系统平台。

PKCAD2.0 菜单结构见下页图 3。

## 4 PKCAD2.0 系统的交互技术

用户界面的极大改善是 PKCAD2.0 区别于其它电器 CAD 软件的显著特点,通过定制图像化菜单、窗口,系统在原始数据输入、系统帮助、安装过程中广泛应用了各种对话框,使原理图、面板图的输入更为直观,查询更加方便,安装更加简单方便,为广大用户提供了使用 PKCAD 的新起点。

图 4 是一对话框窗口实例。

当用户需要输入原理图时,通过下拉“原理图输入”的“方法一”的“典型基本回路”,屏幕自动弹出图 4 所示的典型基本回路图标菜单对话框,每一图标子菜单包含 16 个幻灯片,并提供

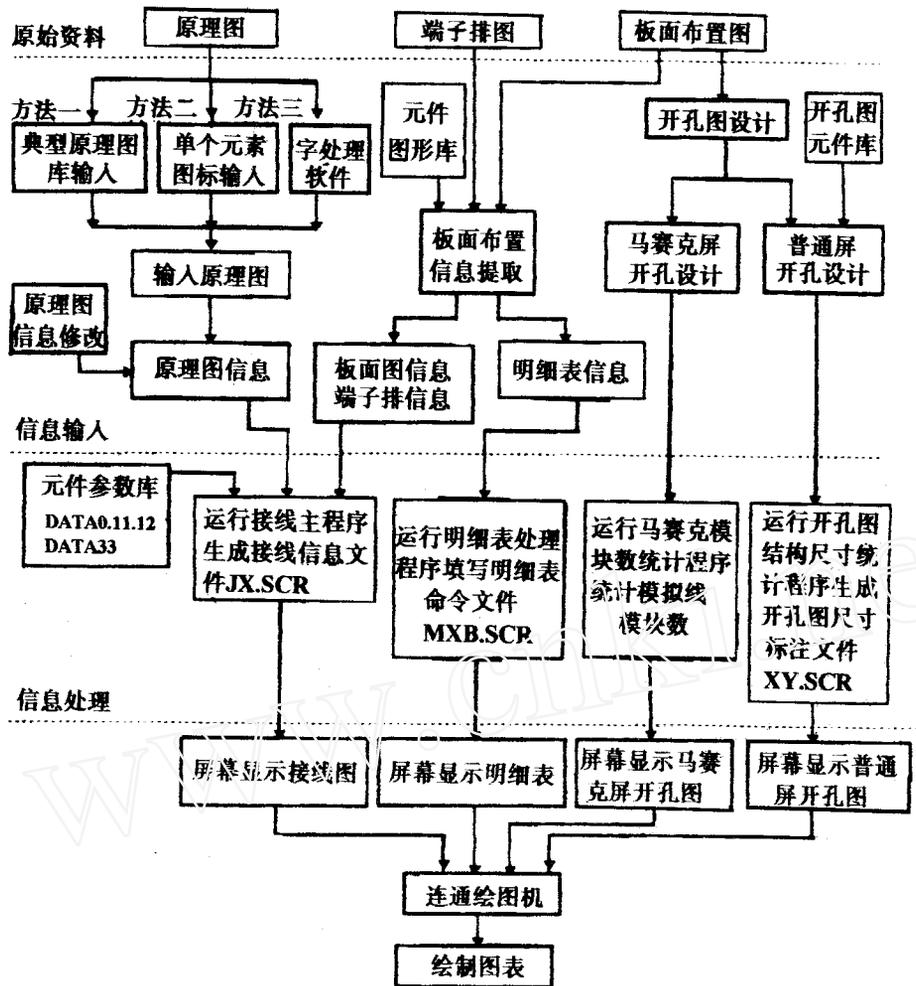


图1 PKCAD2.0 系统总体结构

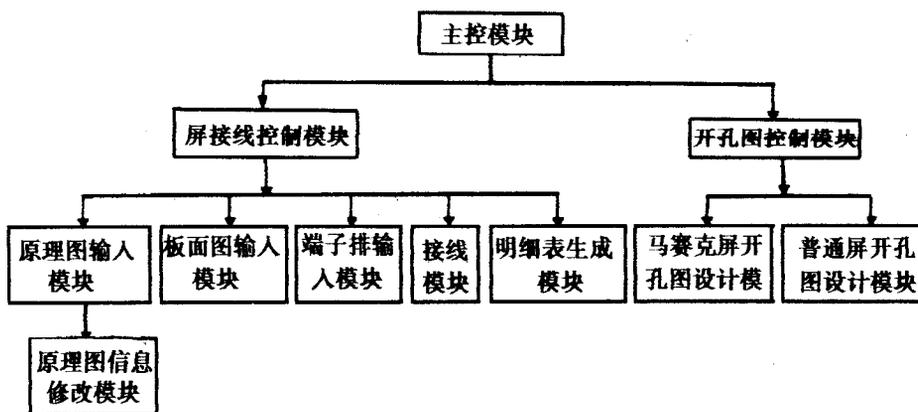


图2 PKCAD 2.0 软件模块层次结构

“前页”和“后页”按钮,允许用户翻动图标项。找到相应的基本回路图块或某一单独的元素图

后,击活该图标,此时显示在图形屏幕上的回路图即为选中回路,操作者根据所需原理图对其元素加以修改、补充或删除,即可组合成最终所要求的原理图。

## 5 数据类型的统一与数据结构的简化

由于 PKCAD1.0 采用 GWBASIC 为主控语言,数组形式的数据结构受到内存的限制,难以进行大型保护屏的施工设计工作。针对这一缺陷,笔者在 PKCAD2.0 的开发过程中,将其主控语言转换为 C 语言,原理图、面板图数据统一为 C 语言的结构体数据类型。原理图数据定义为如下形式:struct principle

```
{
int unit;          /* 单元号 */
char name[6];     /* 元件名称 */
char node1[8];    /* 前节点号 */
char node2[8];    /* 后节点号 */
int code;         /* 元素代号 */
}yl[250]
```

由此将原理图、面板图相关信息有机地结合起来,加快了数据存取速度,增强了程序的数据处理能力。

同时,数据结构采用“多重邻接表”,抛开了数据库随机转换文件这一中间环节,利用指针操作使数据的检索更为迅速、简便。

## 6 结论

在 PKCAD 系统的升级开发过程中,笔者根据系统功能的要求,采用集成技术用主控菜单充分利用既有的 AutoCAD、ACE、Edit 等支持工具软件,集成了 C 语言、QB 语言应用模块,解决了支撑软件的调用问题;重新研究相应算法和数据结构,改善了系统的时空效率;提高主控菜单的美观实用性,从而缩短开发周期,提高了系统的质量。事实证明这是简便易行而又有效的。PKCAD 2.0 的开发已告一段落,并交付使用,由于它的友好用户界面、集成式的 CAD 环境和相当高的工作效率而受到继电器生产厂家设计人员的普遍欢迎。

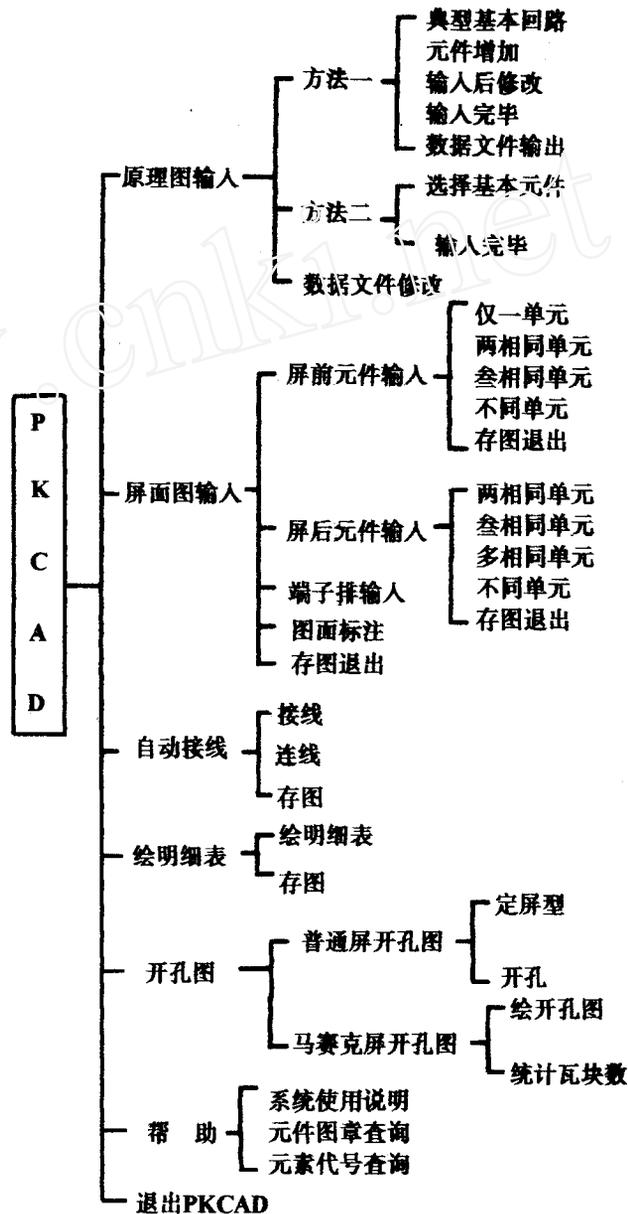


图 3 PKCAD 2.0 的菜单结构

由于在 PKCAD2.0 系统中数据和图形的存储和管理仍采用文件形式,这限制了系统的集成度。今后随着工程数据库的实际应用,以工程数据库为中心的集成技术将会给 PKCAD 系统的进一步完善创造一个崭新的局面。

同时,我们在过去的工作中,已对 PK 屏的 CAPP、CAM 作了很多有益的尝试,为形成 CAD/CAPP/CAM 系统,实现 CIMS 奠定了基础。如果将现有的 PKCAD 加入 PK 屏结构设计模块,并与上述 CAPP、

CAM 成果结合起来,构成成套电器的 CIMS,从而将电器领域的计算机应用推向一个新的高度,其广阔的应用前景,必将极大地推动我国成套电器工业的迅速发展。

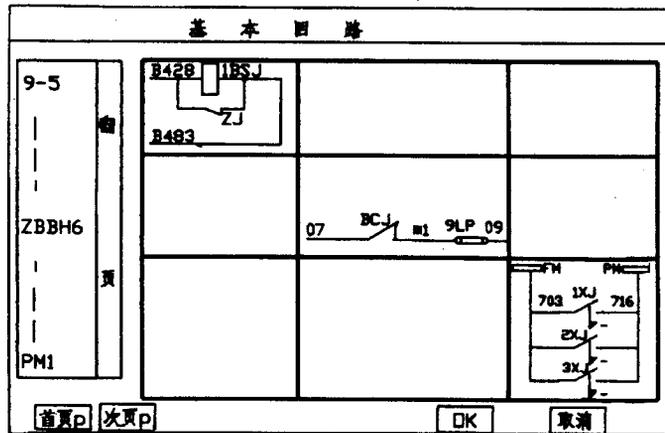


图 4 一对话框窗口实例

#### 参考文献

- 1 孟庆龙. 电器计算机辅助分析与设计. 机械电子工程师进修大学出版社, 1989 年
- 2 孙家广、许隆文. 计算机图形学. 清华大学出版社, 1994 年 3 月
- 3 甘特、陈瑞江, 李艳、梁革. Auto CAD12.0 定制技术与范例. 学苑出版社, 1993 年 12 月
- 4 林震龙. AutoCAD R12 窗口设计技巧与 ADS 程序设计参考. 清华大学出版社, 1994 年 3 月
- 5 甘特. AutoLISP 12.0 程序设计. 学苑出版社, 1993 年 12 月
- 6 Herbert Schildt. C: The Complete Referece, McGraw-Hill. C 语言大全. 电子工业出版社, 1990
- 7 张战文. TANGO 与 PROTEL 原理图文件结构分析. 计算机世界. 1995. 9
- 8 叶迎海、洪翔. AutoLISP 参数化设计及其界面. 计算机世界. 1995. 11
- 9 林卫平. AutoCAD 中文化的技术发展. 计算机世界. 1995. 12
- 10 J.S Busby 等. The Practical Integration of Manufacturing Applications. Software-Practice and Experience Vol. 22(2), 1992

## 国家科学技术委员会、国家技术监督局授权国家继电器质量监督检验中心为科技成果检测鉴定国家级检测机构

根据《科学技术成果鉴定办法》及《科学技术成果鉴定规程》,为加强科学技术成果鉴定的科学性、客观性和公正性,国家科学技术委员会、国家技术监督局在近期认定,并授予了首批科技成果检测鉴定国家级检测机构。国家继电器质量监督检验中心被列入国家级检测机构,负责继电器、继电保护及安全自动化装置(屏)的检测鉴定。

国家继电器质检中心正按照科学、公正、服务的宗旨,开展检测鉴定工作。不断加强质量管理,提高人员素质和业务水平,完善检测手段,使其成为高水平、高质量、优质服务国家检测机构。

This paper simply describes the mathematic model for computer setting calculation of bus differential protection, consideration of operation mode, protection setting principle, and setting calculation program of the bus differential protection written basing on the above method. The program has been applied in a real electric network and can meet the requirement of engineering calculation.

**Key words**, bus differential protection, computer calculation

**Research The Algorithm of Extracting The Square Root in Electric Transducer ..... Zhou Damin(30)**

It will take a lot of time to extract the square root in the microprocessor-based electric transducer realized on electrotechnical laws. This paper firstly analyzes the shortcomings of the two algorithms of extracting square root, Newton iteration and fast table look-up, and improve them to yield two adaptive combined algorithms of extracting the square root. Thus the speed of extracting the square root increases greatly.

**Key words**, electric transducer, algorithm of extracting the square root

### NEW PRODUCT DEVELOPMENT

**General-Used High Accuracy Optic-Fibre Sensing System ..... Zhang Peiming, et al(35)**

This paper introduces a general-used high accuracy optic-fibre sensing system which is suitable for on-line measuring current.

**Key words**, general-used, optic-fibre sensing system, on-line detection

**Developmet of Electromagnetic Relay CAD Expert System ..... Xiu Shaixin, et al(39)**

The architecture, function, building method and feature of the electromagnetic relay CAD expert system are described. The system is equipped with an experience knowledge base of relay expert, which can form judgement and inference upon the expert experience knowledge and simulate the design thinking and solving way of the experts. Application of the expert system technique in CAD solves the non-numerical questions in conventional CAD system and has important significance in realizing intellectualization and automation of electric product.

**Key words**, electromagnetic relay, CAD, expert system

**Application of Integration Development Technology in Upgrade of relaying panel CAD system ..... Xu Tao, et al(43)**

**Research on KGD3 Control Power Supply of Electromagnetic Brake ..... Xie Shuangquan, et al(48)**

### SERVICE EXPERIENCE

**Discussion on Preventing DC Parasitic Circuit And One-Point-Earthing ..... Zou Shenyuan(52)**

Some accident examples of parasitic circuits occurring in relay device are listed. The improving method is presented by analyzing these examples and how to use the special-used terminals in The Keyoints of Anti-accident Measure in Relay and Safety Automation Device' is described. This paper also analyzes the relationship between the capacitance of dc postive and negative poles to earth and the voltage of both coil ends and the measures to be taken when the positive terminal of output auxiliary relay coil earthes.

**Key words**, parasitic circuit, one-point-earthing

**Discussion on The Relay Protection And Secondary Circuit in Main Electric Connections of  $1 \frac{1}{2}$  Circuit Breaker Used for 220kV Substation ..... Zhang Huaqing(58)**

**Discussion on Selectable Recording of Fault Recorder in Guangyinge Substation ..... Wang Bing(64)**

**Application Problem of Economizer Signal Lamp in Control Signal Circuit and Its Solution ..... Chen Yuanpeng(65)**

**Application of ZRJ-03 Intelligent Thermotechnic Meter Calibration System ..... Wang Dean(67)**

### STRUCTURE AND TECHNOLOGY

**Discussion on Several Questions of CAPP ..... Xia Chuenhou, et al(71)**

**Significance of Application and Dissemination of SMT ..... Yin Xuebo, et al(74)**

This paper explains the significance of application and dissemination of SMT and analyzes the process of SMT and THT. It also describes the feasibility of SMT.

**Key words**, SMT, SMD, SMC, SMB

**Technology and Quality Control During The Trial-Production of Relay Protection Product Prototype ..... Wang Jie(77)**

Technology and quality control is closely related with the quality of prototype trial-prduction of relay protection product. In view of the speciality of prototype trial-production and the site management of trial-production, the action of technology and quality control during the trial-production of relay prototype is described.

**Key words**, prototype trial-production, technology, quality