

## 电源的综合保护设计

王 俊,王洪艳

(东北有色金属工业学校,辽宁 丹东 118000)

**摘 要:**提出一种三相电源保护电路,叙述了电路的基本构成和工作原理,给出了具体电路原理图,阐明了电路具体工作过程,介绍了电路的具体调试方法,提供了一种结构简单、安全可靠、应用灵活、可对电源过流、过压和缺相故障实现快速综合保护方案.增加少量元器件还可实现欠压保护.

**关键词:**电源;过压;过流;缺相;综合保护

**中图分类号:**TM13      **文献标识码:**A

## Design for Power Synthetic Protection

WANG Jun, WANG Hong-yan

(North East Nonferrous Metal Industry School, Dandong 118000, China)

**Abstract:** A new protection circuit with three-phase power supply is introduced. The basic structure and principle of the circuit are presented, and the practical schematic diagram is provided. The operating process and debugging methods are given. With the advantages of simple, safe and reliable structure, flexible application, it can be applied to the power protection against the faults including over-current, over-voltage and lack-phase. The lack-voltage protection can be achieved by adding a few components.

**Key words:** power; over-voltage; over-current; lack-phase; synthetic protection

对电源进行有效地综合保护,是保证电源供电安全和设备用电安全的重要措施.电源的应用是极其广泛的,电源的安全保护也是经常会遇到的问题,并且是人们一直关心和不断探索研究的课题,其保护措施层出不穷,保护电路形式和方案更是多种多样.随着半导体技术、微电子技术的发展,电源安全保护技术也在不断发展,保护电路趋向智能化、自动化、小型化方向发展.根据工作的实际需要,设计一种新型三相电源过流、过压、缺相故障快速综合保护电路,经过实践验证,获得了较理想的应用效果.

### 1 保护电路的基本工作原理

保护电路框图如图 1 所示.

#### (1) 信号检测电路

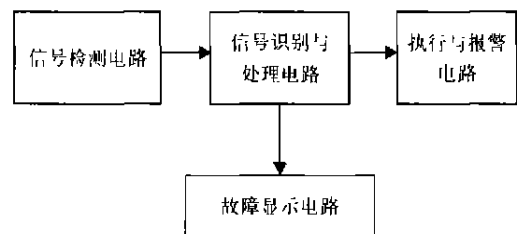


图 1 保护电路框图

由电压互感器和电流互感器,从低压电网取得的电压信号和电流信号,经整流滤波处理后,转变为直流低压信号,供识别电路进行故障识别.

#### (2) 信号识别与处理电路

由信号检测电路传递过来的检测信号,经与基准值相比较,识别电路将输出“0”或“1”两种状态.“0”状态表示供电网络(或电气设备)正常;

“1”状态表示供电网络(或电气设备)出现故障,此时故障显示电路开始工作,指示灯将故障显示出来,报警装置发出报警声音。

### (3) 执行与报警电路

当识别电路输出“1”状态时,执行电路经延期待数秒后开始动作,切断系统电源,同时发声报警。

## 2 实际应用电路及其工作过程

实际电路如图 2 所示。电压互感器与电流互感器从 A、B、C 三相取得电压和电流信号,分别经二极管  $D_1 \sim D_6$  半波整流后,再经电阻  $R_1 \sim R_{12}$  各自分压,获得 4~5V 的直流电压信号,分别送入电压识别电路和电流识别电路。电压信号分成两路,一路送入与非门缺相识别电路  $IC_7$ 。正常情况下, $IC_7$  输入端均为高电平,发光二极管  $D_{14}$ 、 $D_{15}$  和  $D_{16}$  均应发光,作为电压指示使用。当电路缺相时, $IC_7$  输入端出现低电平,输出端则转变为高电平,或门  $IC_{10}$  输出高电平, $V_{10}$  由截止转为导通,继电器  $J$  吸合,其常闭触点释放,切断供电电源,同时蜂鸣器将发出报警声音。当出现缺相故障时,指示灯  $D_{14} \sim D_{16}$  将出现熄灭现象,那只指示灯熄灭,则表明那一相缺相。

电压信号的另一路送入过压识别电路  $IC_1$ 、 $IC_2$  和  $IC_3$  比较器的同相输入端。电路正常时,比较器均输出低电平, $IC_8$ 、 $IC_{10}$  也输出低电平, $V_{10}$  截止;当电路出现过压故障时, $IC_1$  -

$IC_3$  将输出一路或三路高电平, $IC_8$ 、 $IC_{10}$  则输出高电平, $V_{10}$  导通,重复缺相时的保护动作。当出现过压故障时,与三相电源相对应的指示灯  $D_7 \sim D_9$  将发光,那只指示灯发光则表明与之相对应的电源过压,三只指示灯都发光,则表明三相电源均过压。

直流电流信号分别送入电流识别电路  $IC_4$ 、 $IC_5$  和  $IC_6$ 。正常时  $IC_4$ 、 $IC_5$  和  $IC_6$  均输出低电平,过电流时, $IC_4 \sim IC_6$  只要有一路输出为高电平,或门  $IC_9$ 、 $IC_{10}$  则输出高电平, $V_{10}$  导通报警。

## 3 电路的调试方法

只要电压信号和电流信号的整流与分压电路工作正常,缺相保护电路一般不需调试即可工作,调试时可人为地造成缺相故障,观察声光报警情况是否正常即可。过压保护电路的调试可以通过调试  $RP_1$ 、 $RP_2$  和  $RP_3$  来实现。按供电标准规定当电源电压高出额定电压的 10% 即认为是过压。调试时可用三相调压器将电源电压升高 10%,即 418V 左右,此时 a、b、c 三点的电位也将比正常时升高 10%,以此电位值作为调试  $RP_1$ 、 $RP_2$  和  $RP_3$  的依据。调试时将  $RP_1$ 、 $RP_2$  和  $RP_3$  滑动端的电位值调至略低于 a、b、c 三点的正常电位值即可。

过流保护电路的调试与过压保护电路的调试方法类似,通过调试  $RP_4$ 、 $RP_5$ 、 $RP_6$  来确定过流保护点。

整个电路调试好以后,应将调试过程重复一

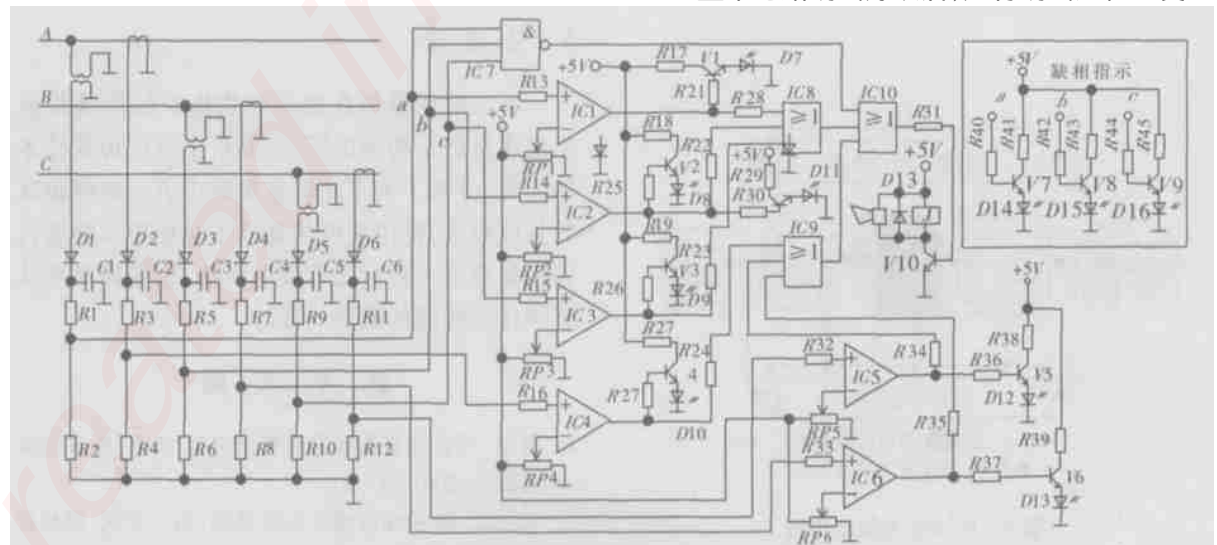


图 2 低压保护电路

次,确认保护点是否精确,报警是否正常,无误后即可使用。

## 4 结束语

该电路曾用于专利产品 200 Kvar 静止补偿装置的自动保护。实践表明,电路结构简单、调试方便,可以实现对电气设备的快速保护,是一种简单实用的保护装置。实际应用中,保护电路的工作电源应接在负载开关的输入端,使保护电路切断负载电源后,保护电路仍处于带电状态。

(上接第 55 页)

后,将集成后的指挥控制系统交付用户。

### 3.5 使用集成系统

由用户在部队训练或演习中使用集成后的指挥控制系统,用户可以根据整体系统运行情况和作战中出现的新情况以及整体科学技术的发展对整个系统提出更深入的调整修改意见,直至进行新一轮的综合集成,从而使得整个系统发挥最优化的效能,满足使用需求。

## 4 目前外军系统集成的情况

为了适应未来作战信息处理与控制的基本要求,美军一直致力于开发集成程度比  $C^4$ ISR 系统更高  $IC^4$ ISR(一体化的指挥自动化系统)系统。在开发过程中美军大量运用了建模仿真技术,在实验室中成功的进行了演示之后投入了实物开发阶段。其仿真模型体系结构如图 3 所示。

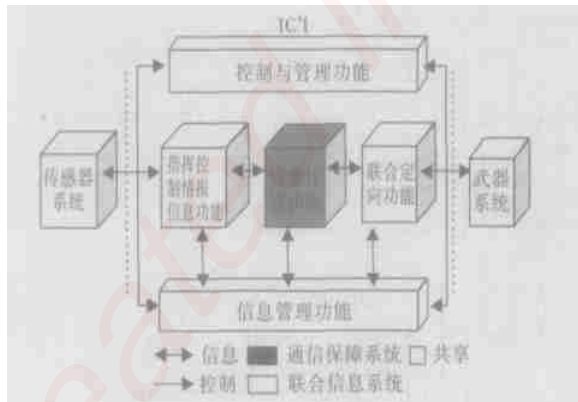


图 3  $IC^4$ ISR 系统结构图

在此电路的基础上再增加三只电压比较器和少量元件即可实现欠压保护。整个电路可以装在一个体积很小的机箱内,作为独立元件使用,因而使用十分方便。

### 参 考 资 料

- 1 陈小虎. 工厂供电技术[M]. 北京:高等教育出版社, 2001. 223 - 232
- 2 王维俭. 电力系统继电保护基本原理[M]. 北京:清华大学出版社, 1991:1 - 25

美军利用全方位、多手段的战场传感器系统感知和收集战场各种信息;对这些信息进行判读、分析、综合与管理后,制定战场控制计划;然后,依据控制计划,运用各种通信手段下达命令,实施对战场的控制;通过通信和信息的反馈与监督,并按照部队作战行动的目标,判断和评估作战方案;最后,在对战场信息实现有效的偏差分析和决策追踪的基础上,修正和完善控制计划和方案,以控制作战部队和武器系统对敌目标实施精确打击。 $IC^4$ ISR 系统体现了美军侦察手段多样化、作战指挥实时化、火力打击精确化、作战力量综合化等特点。 $IC^4$ ISR 系统通过信息收集、处理、传递、使用的过程,使部队能够实时地感知态势、透视战场,快速地进行系统决策、高效地协调部队、锁定目标,精确打击,从而实现“传感器——控制器——武器”一体化的作战过程。美军在对指挥控制系统集成方面的做法值得借鉴。

## 5 结束语

本文对建模仿真技术在指挥控制系统集成中运用进行了初步的探讨,分析了建模仿真技术的优势,分析了美军在综合集成中引入建模仿真的具体做法。使用建模仿真技术是指控系统进行综合集成的一种行之有效的方法,也是提高部队整体作战效能的重要一环。

### 参 考 文 献

- 1 刘刚. 综合信息系统发展概论[M]. 北京:军事科学出版社, 2002. 76 - 95
- 2 江光杰. 数字化战场的系统集成[M]. 北京:解放军出版社, 1999. 87 - 92