

# 备用电源自动投入和系统自动恢复装置的研究和实现

谢干森 珠海电力局调度所 (519000)

刘青华 胡军 珠海电力局华联公司 (519000)

**【摘要】** 介绍了采用高性能 16 位单片机实现的新型备用电源自动投入和系统自动恢复方案, 该方案软件自动跟踪和判断系统的运行方式, 具有自适应功能。不仅可实现常规备用电源自动投入的功能, 还可实现系统的自动恢复。两种通讯口 (RS232 和 RS485) 既可与 PC 机连接又可方便联网实现遥测、遥信、遥控等三遥功能, 另外有压无压采用新型带电显示装置接点判断。为变电站向小型化、无油化和实现综合自动化及真正实现无人值班创造了条件。

**【关键词】** 备用电源 自动投入 自恢复

## 1 常规备用电源自动投入装置

随着技术和经济的发展, 对供电的质量、连续性和可靠性的要求越来越高。备用电源自动投入装置在保证供电连续性方面取得了较好成效, 在电力系统中被广泛采用。国内外对它的研究也比较深入, 但目前广泛运行的备用电源自动投入装置, 无论采用电磁式、整流型、晶体管、集成电路甚至微机等任何手段来实现, 都只能实现当工作电源消失时将备用电源自动投入并且只能动作一次, 工作电源恢复正常供电后必须人为换向操作, 以调整到原始运行方式, 在此之后备用自投装置才能重新复位, 并且也必须人为进行, 即装置本身不具备自适应功能, 无法真正满足综合自动化的要求或使无人值班在一定程序上失去意义。

另外, 常规的备用电源自动投入装置对工作电源和备用电源有压或无压的判断取自 PT, 对一次设备的小型化和无油化不利。国内各厂家研制生产的备用电源自动投入装置均是如此。国外同类产品也多是仅能实现单一备用电源自动投入的功能, 部分装置虽具有逆向使系统自动恢复的功能, 但所见文献及实际装置仍都是以传统的电压判据为基础实现的, 不仅工作电源 (如工作母线) 上需要 PT 柜, 各进线或备用电源上也需 PT 柜, 即在进线断路器

电源侧两端需各装设一个 PT 柜, 并且仍由电磁元件实现, 接线繁琐, 体积庞大, 实现困难, 不能满足综合自动化及无人值班的要求, 技术和经济上也均不适宜我国国情。

## 2 本方案的构成

本方案除包含常规备用电源自动投入装置的全部功能外, 还具有自动转入逆向运行使电力系统在条件满足时自动恢复到原有运行方式下运行的功能。装置投入运行后, 能够自动识别和判断所处电力系统的运行方式, 自适应地进行装置本身运行方式的自动转换: 正向方式——以常规备用电源自动投入装置方式运行; 逆向方式——以系统自动恢复装置方式运行; 退出方式——系统既不满足装置正向运行条件也不满足装置逆向运行条件。上述过程自动实现, 无需人为干预。即当需要它起备自投作用时以备用电源自动投入装置出现和工作, 可完全取代传统的备用电源自动投入装置。而当备用电源自动投入装置动作后或电力系统的运行方式发生变化后满足装置的逆向运行条件时则能自动识别其变化并自动进入逆向运行方式, 以系统自动恢复装置出现。并在所处的电力系统符合条件时将电力系统自动恢复到原有运行方式 (一般为原设计的运行方式) 下运行; 当装置所处的电力系统不具备两种正常工作条件时, 装置将自动退出运行并发出相应信号。由于装置可自适应地进行本身运行方式的自动转

换，并具有可互联成系统的通讯网络接口，可方便实现三遥，无需任何人为干预，因此满足变电站综合自动化的需要，也使无人值班真正具有了意义。

本方案对有压无压的判断既适用于传统的 PT 采集电压的方式，也可采用改进后的带电显示器实现，无需为该装置专门设置 PT 间隔，可减少设备总数量和总投资。特别是应用于非计费的城市中心配电所或开关站，每段母线还可省去一个 PT 柜，不但可使中心配电所或开关站无油化和减小设备的总投资，还可减小中心配电所或开关站的占地面积，具有很大的现实意义。

### 3 本方案考虑的几个问题

为使本方案构成的装置可靠、灵敏、快速并具有广泛的通用性，我们对如下几个问题进行了着重研究并采取了相应的措施：

1. 电力系统常见的几种备用方式下方方案的适应性和通用性；
2. 已有 PT 及不增加 PT 反而要减少 PT 的可能性及可行性；
3. 怎样简单而有效地实现传统备用电源自动投入装置具有的功能；
4. 在不增加 PT 反而要减少 PT 的情况下，如何有效实现装置的逆向自动恢复功能；
5. 减少 PT 后可能给系统带来的问题及相应的措施；
6. 装置抗干扰性能；
7. 装置本身与其它装置可能的扩充、互联和升级；
8. 装置与整个站、配、所综合（配网）自动化系统的有效衔接。

### 4 本方案的运行方式分析

#### 4.1 备自投的基本方式和动作判据

通常情况下有两种最基本而常用的备自投方式，一种方式是两个工作电源互为备用，称为暗备用，也叫母联备自投，如图 1 所示，另一种方式是正常情况下备用电源不工作，称为

明备用，也叫线路备自投；如图 2 所示。为简单起见，我们仅就这两种备用方式，并且以暗备用方式为重点进行讨论。



图 1 母联备自投一次接线示意图

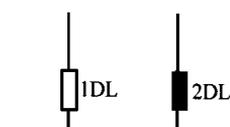


图 2 线路备自投一次接线示意图

备自投通常采用失压或失压加欠流判据。本方案构成的系列装置除具备常规备自投功能外，还具有系统自动恢复功能。仍采用失压或失压加欠流判据。为了能够实现系统自动恢复，本方案构成的系列装置在有无电压判断上除有传统的 PT 采集电压外，还引入了带电显示器接点模式。通过带电显示器接点的状态可判断出相关设备（进线或母线等）的带电状况。装置中如不用电流，电流端可以悬空。

#### 4.2 备用电源自投自复装置工作原理

对图 1 所示的系统，备用电源自投自复装置有下述四种运行方式（状态），其运行条件分别如下：

正向运行，即传统的备自投运行条件：

$U_{B1} > U_{1Y}$ ,  $U_{B2} > U_{2Y}$ , 即两段母线电压正常；

$I_{L1} < I_{1G}$ ,  $I_{L2} < I_{2G}$ , 即两段母线及出线上均无故障；

母线断路器 FLD 处于断开位置，即两段母线独立运行；

两进线断路器 1DL 和 2DL 均处于合闸位置，即两条进线分别独立地向两段母线供电；

正向动作，即传统的备自投动作条件：

装置处于正向运行状态；

$U_{B1} < U_{1D}$  或  $U_{B2} < U_{2D}$ , 即一段母线或一段母线中的一段失电；

$I_{L1} < I_{1W}$  或  $I_{L2} < I_{2W}$ , 即失电母线进线侧欠流；

$U_{B2} > U_{2Y}$  或  $U_{B1} > U_{1Y}$ , 即另一段母线电压正常；

无手动(或遥控)跳闸和外部闭锁。

逆向运行,即原工作电源自动恢复,系统恢复到原有运行方式的条件:

$U_{B1} > U_{1Y}$ ,  $U_{B2} > U_{2Y}$ ,即两段母线电压正常;

分段断路器 FDL 处于合闸位置;

进线断路器 1DL (或 2DL) 处于断开位置,而 2DL (或 1DL) 处于合闸位置;

逆向动作,即原工作电源自动恢复,系统恢复到原有运行方式的条件:

装置处于逆向运行状态;

失电进线电压恢复正常;

$I_{L1} < I_{L2}$ ,  $I_{L2} < I_{2G}$ ,即两段母线及出线上均无故障;

综上,装置在上电或复位后的运行全过程中,对系统的实际运行状况进行判断,若系统满足自投(正向)运行条件,经 15s 延时,装置自动进入正向运行方式。这种情况下,如工作电源消失,装置将按传统的备自投工作模式,跳开失电母线进线断路器,并在确认进线断路器断开后,合上分段断路器,自动投入备用电源,继续向失电母线供电,这一工作模式对互为备用的电源是双向的。若系统满足自复(逆向)运行条件,经 15s 延时,装置自动进入逆向运行方式。这种情况下,如失电的工作电源恢复,装置将以传统备自投工作方式的逆向方式动作,先跳开分段断路器,并在确认分段断路器断开后,投上原失电进线断路器,自动恢复工作电源,使系统恢复到原始运行方式,这一工作模式对互为备用的电源也是双向的。若系统既不满足自投(正向)运行条件又不满足自复(逆向)运行条件,经 2s 延时,装置将自动退出运行状态。装置的运行方式(退出、正向运行或逆向运行)及动作状况等均在就地(装置本身)显示并可通过通讯网上传。

装置的正向运行、逆向运行均可投退。装置既可用母联自投自复又可用作线路自投自

复,通过面板整定。

装置也可用于图 2 所示的系统,只是没有(或)段母线电压和分段断路器 FDL 辅助接点的开关量输入,装置运行条件中的 1DL 和 2DL 为一合一分,即一条工作,另一条备用,装置的工作过程和原理同上。但由于哪条进线为工作电源,哪条进线为备用电源往往不明确,自复功能投入可能导致两条线路多次转跳,这种情况下可将自复功能退出。如需要自复功能,需对工作电源和备用电源进行明确定义。

上已述及,装置有压无压的判别即可采用传统 PT 采集的方式,也可通过带电显示器接点的方式实现。以带电显示器接点方式判别有压无压,可省去 PT,有利于实现开关柜的无油化和小型化。当然,这需要对传统的带电显示器进行改造,提出如电压继电器的一些参数要求,如动作电压、返回电压、动作速度等。这种新型的带电显示装置结构上与传统的带电显示器完全相同,只是按要求给出些开合接点而已,并已由华联公司与有关厂家研制成功,价格低廉,适宜于推广应用。

## 5 结论

依据本文方案采用 80C196 KC 单片机构成的系列装置已于 1997 年通过电力部电力设备及仪表质量检验测试中心的检测和电力部部级鉴定,并已在珠海电力局多个城区开关站、珠海国际航空展览馆动力中心等投入运行,已多次正确动作,证明了本方案的正确性和可行性,也真正满足了无人值班的综合自动化的要求。应该说本方案在理论上和工程实际上都是有一定意义和价值的。

谢干森,男,1963年生,工程师,主要从事电力系统继电保护及其自动化方面的研究工作。

刘青华,男,1965年生,硕士,高级工程师,主要从事电力系统自动化方面的研究。

胡军,男,1972年生,助理工程师,从事电力系统自动化方面的研究。

# 一种新型冲击继电器的设计方案

杨继涛 池立江 许继电气公司 许昌市 (461000)

## 引言

冲击继电器(以下简称继电器)用于电力系统直流操作的中央信号系统中作为集中信号的主要元件。

以往的冲击继电器,反映报警信号采用电流微分脉冲原理,即当信号电流有增加或减小时(光字牌电流或报警信号触点接通电阻上的电流),产生一个短暂的动作或复归脉冲。因此在预告信号回路中,当长信号和短信号重叠时,长信号会被短信号“抹掉”而拒绝报警:即先来一个长信号,冲击继电器动作并启动延时继电器,在延时期间内如有一个短信号到来,短信号返回时产生的自动返回脉冲使冲击继电器返回,延时继电器也就返回,先来的长信号也就被“抹掉”了,从而出现长信号拒绝报警的现象,这是目前传统中央信号系统一个严重的缺点。传统的冲击继电器通常采用电流微分原理,对白炽灯构成的光字牌,因白炽灯冷态电阻和热态电阻变化,在多个光字牌信号同时报警的情况下,光字牌电流经微分会产生较大的负脉冲使

冲击继电器返回而拒绝音响报警。此外,对电流纹波以及启动音响报警的输入触点的抖动均可能产生不良影响,产生拒绝报警或者误报警。

为此,笔者提出一种新型冲击继电器的设计方案:该继电器完全排除了传统的电流微分原理而采用电流幅值在报警整个周期内智能比较的方法,具有记忆特征,即记忆报警电流来到时刻以前的电流的幅值,比较报警电流来到时刻前后电流的幅值,如果有长信号和短信号重叠的情况,在预告信号延时期内,只要长信号不返回,保证正确报警,长信号不会被短信号“抹掉”。

## 1 继电器的组成

该继电器主要由信号形成电路、记忆电路、信号放大电路、信号比较电路、控制电路、手动复归电路和出口电路等构成,其原理框图见图1。

1.1 信号形成电路:通常冲击信号是以电流的形式存在,信号形成回路的作用是把冲击电流信号转换为增量电压信号。

## RESEARCH AND REALIZATION OF SPARE POWER SOURCE AUTOMATIC SWITCHING- IN AND SYSTEM AUTOMATIC RECOVERY DEVICE

Xie Ganmiao(Dispatch Centre of Zhuhai Electric Power Bureau,519000,Zhuhai,China)

Liu Qinghua, Hu Jun(HuaLian Company of Zhuhai Electric Power Bureau,519000,Zhuhai,China)

**Abstract** The new spare power source automatic switch - in and system automatic recovery scheme which is realized by using 16 - bit single - chip processor is introduced. The scheme's software can automatically trace and identify the service mode of system,because it has adaptive function. It can not only realize conventional spare power source automatic switch - in,but also realize system automatic recovery. Two communication ports(RS232 and RS 485) can connect either to PC computer or to network to realize telemetering,telecommucation and telecontrol. The scheme uses new alive indicator contact to check voltage or non - voltage. These provide conditions for integrated automation and unattended operation of sub - station.

**Keywords** Spare power source Automatic switch - in Automatic recovery