# 备用电源自动投入装置的应用

许建英，徐付祥
（镇江市谏壁抽水站管理处）

**摘 要**：从备用电源自动投入装置在工厂及泵站中的实际应用出发，简要分析和总结了备用电源自投装置在运行和维护工作中值得注意的问题。

**关键词**：备自投，实际，应用
**文献标识码**：B **文章编号**：1005-6254（2003）01-0021-04

## 0 引言

备用电源自动投入装置（以下简称BZT装置）是现代电力系统非常重要的电气自动装置，也是工厂及泵站可靠供电的有效技术措施。在较低电压等级用户供电系统中，特别是6kV～35kV系统，常采用BZT装置，运行中当工作电源因某种故障而被迫断开后，BZT装置能自动迅速地将备用电源投入，保证自动化生产供电不中断，生产装置不因失电而引起停车造成严重后果。

根据国家标准《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》（GB50062—92）、《继电保护和安全自动装置技术规程》（GB14285—93）和电力行业标准《静态备用电源自动投入装置技术条件》（DL/T526—93），BZT装置应满足以下技术要求：

1）不论因何种原因工作母线的电压消失时，自动投入装置均应动作；

2）备用电源有电压和工作电源断开后才投入备用回路；

3）备用电源自动投入装置只允许动作一次；

4）当自动投入装置动作时，如备用电源投于故障，应使其加速动作；

5）手动断开工作回路时，不起动自动投入装置。

从BZT装置在工厂及泵站的大量实际运用和动作结果中可以看到，各种工作电源故障时，BZT装置正确动作对确保生产装置的连续稳定运行起着重要作用，相反，一旦BZT装置不能正确动作，将会威胁生产装置安全运行。几乎每年都会发生数起BZT装置故障而影响生产的事故，因此除按以上技术要求在设计上合理配置外，总结和解决BZT装置实际应用问题也有重要意义。

## 1 BZT装置与自动重合闸装置的配合

BZT装置是在工作电源跳闸后，可通过投入备用电源——明备用或暗备用电源，保证对生产装置的连续供电。自动重合闸装置（简称ZCH装置）与BZT装置一样也是电力系统保证可靠供电重要自动装置，两者常被称作为电力网络自动化的必要条件。在工厂及泵站单侧电源线路中，通常在线路电源侧设置ZCH装置，ZCH装置是根据输电线路故障大多数为瞬时性故障而设置。根据分析统计，架空线路的瞬时性故障次数，约占总故障次数的70%左右，在线路因瞬时故障一旦被保护断开后，由ZCH装置可再进行一次重合闸，往往就能够恢复原工作电源向负荷供电。

因此BZT装置和ZCH装置两者的特点及作用可简要地叙述为：BZT是工作电源永久性故障跳闸（或瞬时性故障跳闸无重合）后投入另一路备用电源；ZCH装置是线路瞬时性故障跳闸后再次投入工作电源。两者的本质区别使其只可配合使用，而不可互为取代。

某厂35kV总降变电所，设计为平衡负荷常用的内桥接线（见图1）。为提高供电可靠性，35kV系统装有双向BZT装置，两段母线互为备用。但总降变电所自1998年投运以来，运行方式一直被安排为35kV两线两变分裂运行（桥连断路器300热备用），BZT装置退出，对侧变电

---

第一作者简介：许建英（1955-），男，镇江谏壁抽水站；江苏省镇江市（邮编：212006）。

所（电源侧）自动重合闸投入。从而只考虑线路故障时重合，未能发挥35kV系统BZT装置在系统永久性故障时自动切换作用。

去年某日，总降变电所35kV进线架空线路AB相落上邻塔避雷线，造成35kV"2进线永久性短路接地，对侧（电源侧变电所）开关跳闸，重合失败。总降变电所35kV II段失电（总降变电所"2进线349开关未跳）由于35kV BZT装置的退出，桥断路器300不能自投；且6KV BZT装置拒动，母联断路器600也不能自投，造成了全厂35kV和6kV单侧失电，两套重要生产装置停车。

可见，在此情况下如用35kV系统BZT装置与对侧ZCH装置配合使用（及实现35kV和6kV两级备用电源自投），投用35kV BZT装置，情况可能就不一样。考虑到ZCH装置在线路瞬时性故障跳闸后的有效重合作用，为不致使BZT装置提前动作而增加开关动作次数，减少运行人员为恢复正常运行方式的倒闸操作。BZT装置延时时间整定要大于对侧重合闸周期时间，原则可为：

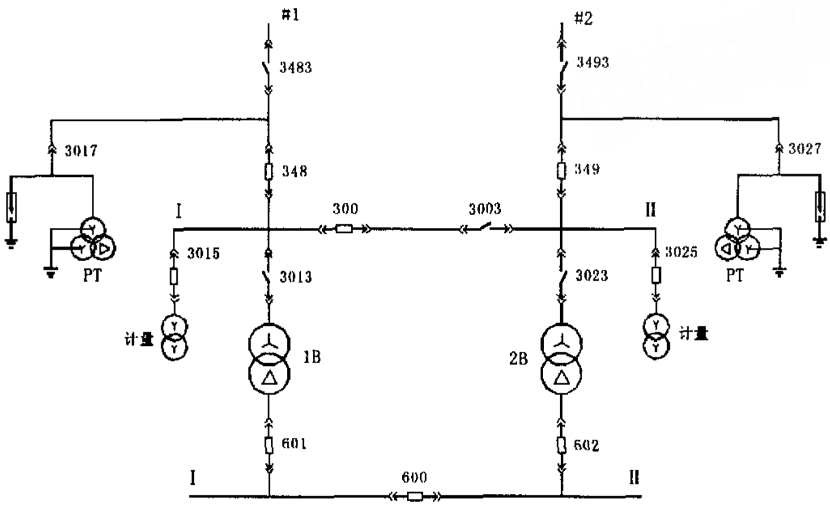


图1

$$t_{bzt}= t_{zch}+t_h+t_{dz}+t_t+\Delta t$$

式中：$t_{zch}$ —— 对侧重合闸时间；

$t_t$、$t_h$ —— 对侧开关跳、合闸时间；

$t_{dz}$ —— 保护动作时间；

$\Delta t$ —— 时间级差。

投入BZT装置以便在线路（即工作电源）永久性故障跳闸后，即使对侧ZCH装置重合无效，利用BZT装置作用，断开349开关，合上300开关，转入一线带两变运行，仍可维持生产装置连续运行。

## 2 BZT装置与BZT装置的配合

上例中总降变电所35kV BZT装置退出时，为禁止运行值班人员擅自投用，将装置投运压板加装铅封（措施不当）。前不久铅封金属线误将35kV进线开关349跳闸回路与正电源短接，导致349开关误跳，造成总降35kV II段失电。在图1中我们要以看到，在总降35kV系统中由于BZT装置PT安装于35kV进线处，只能反映35kV进线电压，即使35kV BZT装置投用，也只能在当线路停电时BZT装置才能进行切换，对于进线保护及二次回路误动造成进线开关跳闸等引起的35kV母线失压仍不能自投。也就是说，此总降变电所最终是利用6kV BZT装置以实现对因35kV线路故障跳闸、变压器故障跳闸、母线故障跳闸、保护及二次回路误动跳闸等造成总降6kV母线失压时的备用电源自投。

BZT装置技术要求中强调：工作回路的电压，不论因何种原因消失时，自动投入装置均可延时动作。工作回路电压消失原因通常可为：因线路故障跳闸、变压器故障跳闸、母线故障跳闸、保护及二次回路误动跳闸等，最终导致工作回路的电压消失，因此以工作母线电压消失作为BZT装置实际使用中启动条件，即可综合实现在各种故障跳闸后备用电源自投。工作母线电压的消失由PT二次电压反映，而母线PT安装位置如

何，会影响到BZT装置启动条件范围，按以上BZT装置技术要求。为使PT二次电压反映各种故障，上例中35kV BZT装置用PT应直接安装在需进行备用电源自投的母线处。

此外，尽管BZT装置本身具有原理简单、动作可靠、成功率高的特点，但在实际运行中，由于种种原因，尤其是电磁型常规BZT装置，并不能排除拒动。由于工厂生产装置具有安全可靠、连续稳定供电要求，BZT装置的可靠切换就显得尤为重要。有些工厂要求BZT装置切换时间尽可能短，以至只将BZT装置在各车间变电所投用，一旦切换失败，就导致生产装置停电。实际上对于工厂供电系统，只要经过计算，多级BZT装置切换时间如能满足生产装置工艺要求，最好可将各电压等级母线BZT装置配合使用，即使上一级BZT装置切换不成功，下级BZT装置延时后继续进行切换，将会大大提高备用电源切换成功率和减少运行恢复操作。即：

$$t_{bzt2}=t_{bzt1}+\Delta t\ (或=t_{ys1}+\Delta t)$$

式中：$t_{bzt1}$，$t_{ys1}$——上一级BZT装置延时时间；
$t_{bzt2}$，$t_{ys2}$——下一级BZT装置延时时间；
$\Delta t$——时间级差。

对备用电源切换要求较高的供电系统，目前用电快速切换装置的成熟，使BZT装置的使用和配合作用问题的解决变得简单，特别是微机快速切换装置，具有多种切换方式，如快速切换、同期捕捉切换、残压切换及长延时切换，已能满足现在对用电切换的各种要求。尤其是使用了SF6开关的总降变电所35kV系统，其分合闸时间60ms已能满足快速切换装置要求（<100ms），具备35kV BZT装置使用快速切换装置有利条件，可在改造设计上与6kV BZT装置配合，利用快切将会进一步完善备用电源自动投入系统，并减少6kV系统（包括车间变电所）开关的恢复操作。由于微机快速切换装置动作速度很快（小于0.2s），为充分利用其这一特点，必要时进线BZT装置可不与对侧ZCH装置配合使用。

## 3 BZT装置的运行与维护

正是由于BZT装置具有与保护装置同等重要的作用，其正确动作与否直接影响到生产装置的安全生产，因此电气运行人员和检修校验人员有必要对BZT装置的日常运行与维护引起重视。

BZT装置在投入运行后，电气运行人员必须按BZT装置运行规程，坚持对BZT装置及二次回路进行定期巡回、定期切换试验工作，确保需要时能自动投入。运行工作主要包括：

1）BZT装置的投用要与一次运行方式相一致，每班检查系统各工作与备用电源运行方式，各BZT装置切换开关对应投用位置，并检查备用电源的备用容量。

2）监视交流电压回路，使装置在任何时候不失去电压，发现装置及二次回路所存在缺陷及不正确情况，做出记录，及时消除及处理。紧急情况可先行将装置退出，防止误动，并制定相应事故防范措施。

3）在BZT装置动作后，运行人员必须检查BZT装置动作是否正确，系统运行情况和备用电源所带负荷是否在容量允许范围内，并进行相应的复归操作。

4）按所制定BZT装置运行规程，定期进行备用电源自投试验，检查BZT装置动作是否可靠。此项定期自投试验的重要性在实际工作中常常被忽视，因而使得BZT装置在运行中存在问题不能及时发现，严重时不能保证BZT装置可靠动作。

BZT装置自投试验周期通常可定期为每季度一次，如有可能，最好安排在工作母线设备定期检修时配合进行。如在正常运行中进行自投试验，为不影响生产装置的正常运行，可按先合后分原则两步进行，保持工作母线不失电。即：BZT装置投入，先合上工作电源、备用电源上级母联开关，使工作电源进线与备用电源进线并联运行（如图1中6kV段切换，先合上级300开关），短接工作电源进线开关的常闭辅助接点启动BZT装置，BZT装置使暗备用母联开关（或明备用电源开关）合闸，此时要注意检查工作电源与母联（或备用电源）电流表均有电流指示，以示备用电源已投入；再退出工作段低电压保护，防止运行设备低电压跳闸，退出工作段PT二次电压，工作电源进线开关随之跳闸。试验后按相反顺序恢复正常运行方式并检查。

BZT装置的定期检修校验工作，除检修校验人员对BZT装置正常按定值单所下电压和时间定值进行整定复核，还要仔细做好的以下有关检查工作。

1）BZT装置定期检验不只是对整定值校验，还包括对BZT装置全部相关设备、元件和回路的检查校验。因此要重视对每个继电器按《保护继电器检验规程》进行检验，尤其是要重视对每个

继电器接点和开关辅助接点及每个二次端子的检查处理，稍有疏忽，往往就成隐患。工厂应根据设备情况编写制定BZT装置检修规程，规定检修时间、项目和质量要求，并监督执行。

2）注意对BZT装置定值本身进行检查，以及对备自投断路器继电保护定值检查。

在系统负荷有较大变化或调整后，如母线起动容量增大，应进行自起动电压和有关保护定值的验算，对BZT装置的配合进行合理调整，躲过工作母线因负荷自起动引起的电压降低而导致BZT装置误动，要求：

BZT装置动作后，备用电源开关必须与工作电源开关一样具有保护选择性，能与上下级配合切除故障。对BZT装置防止投入故障母线设置的后加速保护，必须具有足够的灵敏度，以便在相邻断路器故障拒动时，备用电源投入于故障应使其保护加速动作，及时切除保护范围末端故障。

对设置工作电源断路器过流保护动作闭锁BZT装置出口的保护定值，必须按负荷变化重新计算，保证BZT装置能正确启动。

**参考文献**

1　西北电力设计院. 电力工程电气设计手册. 北京：水利电力出版社，1989年8月

2　梁世康，许光一. 厂用电系统保护. 北京：水利电力出版社，1989年8月

3　崔家佩，孟庆炎，陈永芳，熊炳耀. 电力系统继电保护与安全自动装置整定计算. 北京：水利电力出版社，1993年3月

4　水利电力部. 继电保护及电网安全自动装置检验条例. 1987年11月

5　许建英，刘玉平. 降压变电所BZT装置的时间整定配合. 排灌机械，2002（4）：24～26

## Intruduction for Application of Standby Power Automatic Supply Device

XU Jian-ying, XU Fu-xiang
(Zhengjiang Jianbi Pump Station)

Abstract: According to the practical use of Standby Power Automatic Supply Device, the problems noteworthy that take place in operation and maintenance are analyzed and summarized briefly.

Key words: Standby power, Automatic supply device, Operation

（上接第20页）

（5）新建泵站应合理布局。应结合老站的技术改造统一规划，既要避免重复建设，浪费投资，也要避免站头过于分散，规模过小，管理不便。

（6）要加大技术改造工作力度。泵站技术改造kW投资不到新建泵站的1/3，投资省，见效快，能使老泵站迅速恢复和提高排涝能力。

（7）要解决好排涝水费问题。如果水费问题解决不好，管理工作就成为空谈。对于流域性排水的，其费用应由各级财政负责解决；对于纯圩区排水的，按照谁受益谁负担的原则，由受益户负担，其排水范围内的企、事业单位、机关团体、铁路、高速公路、乡镇企业、居民区等受益单位或个人，都应按标准缴纳水费。

此外，水行政主管部门还应加强水法规、水利知识和水利工程设计标准、超标准洪涝灾害的必然性的宣传教育，使广大群众了解水利工程状况，提高全民的防灾抗灾意识以及对特大灾害的心理承受能力。

**参考文献**

1　安徽省水利厅. 安徽水旱灾害. 北京：中国水利水电出版社，1998

2　中华人民共和国水利电力部部标准. SD204-86，泵站技术规范，设计分册，北京：水利电力出版社，1987

3　张学会，等. 浪店水源工程泵站建设与思考. 排灌机械，2002（5）：25～26

4　宫作中. 50年廊坊市泵站建设与发展. 排灌机械，2002（5）：27～31

其他作者简介：李德兴，男，滁州市水利局排灌站，工程师，站长；安徽省滁州市（邮编：239000）。