

编者按：1972年三、四季度继电器研究室对继电器行业的生产、使用情况进行了调查。现将调查报告摘要刊载如下，供参考。因为水平所限，时间仓促，调查的单位比较少，一定存在不少问题，请有关设计、生产、使用单位提出宝贵意见（寄许昌继电器研究室）。

继电器行业概况和初步建议

许昌继电器研究室技术情报组整理

根据72年4月25日一机部〈72〉一机技字356号文指示精神，许昌继电器研究室于72年三、四季度对继电器行业的生产、使用情况进行了调查。初步统计，72年报产品样本并参加排产订货会议于73年可以生产供货的有27个生产厂，分布于14个省市。这次共调查了阿城继电器厂、上海继电器厂等11个生产厂，东北电力局、湖南开关厂等9个使用单位。调查的后一阶段与继电器行业质量巡回检查共同进行。

一、当前生产使用概况

这次共调查了十一个生产厂。在贯彻中央计划工作会议精神后，各厂以路线教育为纲，以加强企业管理提高产品质量为重点，开展革命大批判，建立健全了组织机构和必要的规章制度，针对产品质量问题，开展了群众性的技术革新和技术革命，内查外访，整顿产品质量，整顿技术资料，加强了技术学习，生产秩序逐步走上正规，产品质量有了一定提高。但是，产品质量问题仍然是一个主要问题，主要表现在：

（1）成品合格率低：这次质量巡回检查十个厂，共抽查了电流、电压、时间、过流、中间和信号继电器等18种97台。大部分成品的电气性能基本能达到技术条件要求，合格率为84.5%，但机械性能和外观均存在程度不同的问题。

（2）另部件合格率低：这次质量巡回检查十个厂，共抽查另件490件，1336项尺寸，按件算平均合格率为47%，按尺寸算平均合格率为71.9%。

（3）大量生产的各类产品均存在程度不同的问题：DS型时间继电器延时变差大，GL型过流继电器瞬动电流变化；大部份厂由于校验调整问题，DL型电流和DY型电压继电器在低刻度时接点抖动；DZ型中间继电器接点调整质量普遍较差，接触不同心，不同时接触，超行程小，接点压力小，断开距离小，个别严重的常闭接点不能闭合，常开接点在产品动作后不能接触，主要原因是对产品质量不重视和不了解中间继电器接点接触良好的重要性。另外，产品内部排线不整齐，有灰尘；有的厂成品出厂前不做耐压试验。

（4）各类另件的主要问题是：电镀件质量普遍较差，表面起泡、长毛、变色等；胶木件表面光洁度普遍不好，变形、绝缘性能较差；轴尖、轴承螺丝、齿轮和银接点等精密件的精度和表面光洁度大部分达不到图纸要求；部分厂的铝铸件在压制和加工后不进行稳定处理，使用过程中容易引起变形；工模具质量较差，冲压件尺寸达不到图纸要求，毛刺较大。

现在国内生产的继电器和继电保护装置基本上有三套：一套是仿制的机电型产品，包括

高压线路的保护装置和各种继电器；一套是组合继电器和组合装置，包括变电所、发电厂和35千伏以下线路所需的保护装置和自动化装置；一套是晶体管继电器保护装置，包括高压线路的保护装置和元件保护装置。目前大量生产使用仿制的老产品。晶体管保护装置在运行中误动作情况较多，运行单位不大采用，各研制、生产单位基本处于整顿改进阶段；组合继电器由于结构等问题没有及时改进，没有稳定生产和推广，同时，其中有一部分继电器是采用晶体管原理构成，使用单位多少也有一些担心，因此，生产使用的也不多。

二、关于组合继电器的生产和推广问题

当前有四个厂生产组合继电器：阿城继电器厂、许昌继电器厂，苏州东风仪表电器厂（生产三种）、湘潭市低压电器厂（生产一种）。组合继电器是一机部、水电部于六六年联合组织有关制造厂、运行、科研、设计单位的工人、技术人员和干部共同研制而成的，共有二十六种基本元件，根据各种元件的功能特点选用不同的原理，电流、电压、中间、信号继电器等十三种采用电磁式原理制成，功率、差动、周率继电器等采用晶体管原理制成，并用干簧继电器作为出口元件。同时，进行了保护装置的组合方案、简化保护、接线定型标准化等工作，确定了65种保护方案，包括发电厂，变电所和35千伏以下线路所需要的继电保护和自动化装置。研制的目的是为了代替仿制的老产品。第一批样机于66年10月在试点变电所投入运行。组合继电器和组合装置的正式产品先后又在马头电厂、刘家峡电厂、三棵树变电所等处进行了运行和试运行，并做了一些改进。援助阿尔巴尼亚毛泽东水电站的继电保护装置，其中厂用电的继电保护采用了组合继电器。援阿样机于68年在金华某变电所进行试运行，70年8月由华东电管局、金华电力公司、继电器研究室、阿城继电器厂共同负责组织21个有关单位进行了鉴定，除结构工艺及某些产品性能有问题外，认为组合继电器和组合装置与仿制产品相比具有性能好，体积小，保护线路简单、接线定型、更换、检修、调试方便等优点。由于刘少奇一类骗子的修正主义路线的干扰，科研工作受到一些影响，组合继电器没有及时定型生产。当前，我国生产的继电器和继电保护装置，基本上都是仿制的老产品。这些老产品存在体积大、耗材多，保护装置接线不定型标准化，以及某些产品另部件工艺要求高等缺陷，不符合多快好省的要求。同时，我国出口援外任务日益增多，我们不能把仿制的落后产品出口援外，因此，用我国自行设计的新产品尽快地代替比较落后的仿制产品，不但具有重大的经济意义，而且具有重大的政治意义。为了使组合继电器早日定型，许昌继电器研究室、阿城继电器厂于72年都对组合继电器进行了整顿。由于组合继电器品种齐全，基本上可以全部代替原有的老产品，因此，当前新产品推广工作应重点抓好组合继电器的定型生产，推广使用，扔掉洋拐棍，摘掉苏修帽子，使我国继电器的生产使用水平提高一步。根据当前组合继电器的研制和生产情况，建议：

1. 认真做好对组合继电器的整顿和改进，继续做好组合继电器的结构统一工作，对每个产品的性能和工艺性进行细致的分析，保证产品先进可靠。

2. 在定型阶段应对组合继电器整顿改进后的图纸、工装、工艺进行验证、分析和改进，保证产品质量。

3. 请水电部对组合继电器和组合装置的运行和试运行给予大力协助，对不同类型的发电厂、变电所以及35千伏以下的电网提供足够的运行和试运行点，在较大的范围内考验组合继电器和组合装置的性能和结构，并请各运行和试运行单位定期总结运行经验，与各有关单位

交流。

4.在适当的时候,一机部与水电部共同对组合继电器和组合装置的性能和结构进行一次比较全面的鉴定,定型生产。

三、关于晶体管继电保护装置的研制

我们与部分生产厂、学校和使用单位的有关同志进行了座谈交流。大家认为:晶体管继电保护装置具有灵敏度高、动作迅速、体积小、功率消耗小、耐振等优点,是继电保护装置的发展方向,当前存在的问题经过努力采取一定措施是可以克服的,应在现有的基础上进一步研制和改进,定型生产,逐步推广使用,以提高我国继电保护装置的生产和使用水平。

65年以来,阿城继电器厂、上海继电器厂、青岛第一仪器厂、沈阳继电器厂、许昌继电器厂等分别与有关科研、设计、使用单位对晶体管继电保护装置进行了研制和生产,各有关学校(如山东工学院、天津大学等)和很多供电使用部门也进行了研制和试用。这些装置包括晶体管线路保护和元件(发电机、变压器)保护装置。由于晶体管继电保护装置存在一些问题,实际采用的较少,各生产厂基本处于整顿改进提高的阶段。晶体管继电保护装置的主要问题是可靠性问题。从运行和试运行的情况看来,晶体管线路保护装置问题还较多,元件保护装置的问题较少;保护装置出现问题中误动的情况较多,拒动的现象很少,影响晶体管保护装置可靠性的主要因素是:

(1)元器件方面:主要是晶体管元件(二极管、三极管、稳压管、可控硅等)的质量较差,不稳定,未经老化筛选,一些质量不好的管子被用到产品中去,造成了隐患。经运行使用受环境温度变化影响等,管子质量变坏,因此,有些装置出厂时和运行初期比较正常,经过一段时间后,有的运行两、三年以后,装置质量变差,甚至不用。其中以出口三极管损坏的比例最大。

(2)工艺结构方面:主要是焊接质量不高,有虚焊或脱焊现象;印刷电路板制造质量不高,掉银和生霉等;插件接触不可靠,开始用时较紧,逐渐变松,同一插件的插孔插头松紧不一样等。

(3)设计线路方面:主要是供电电源方式(单独供电或公用电源),稳压电源的稳定度和波纹系数,逻辑回路间电位配合不当,互有影响,以及缺少抗干扰措施等。

(4)使用维护方面:运行维护人员对晶体管继电保护装置不熟悉、不习惯,同时,产品资料不详细。

在以上四个因素中,以元器件质量和工艺结构质量为主要,由于这两个因素造成误动作的次数约占70%左右。针对上述问题,有关研制和生产单位采取了一些措施。在元器件方面,都重视了晶体管的老化筛选问题,有的进行温度老化或电老化;有的温度老化后再电老化;有的单位先对晶体管元件进行温度老化或电老化筛选,装成成品后再进行电老化,即将产品按正常使用情况连续通电3~7天,产品合格后再出厂。经过老化筛选,约有20—30%(有的达50%)的管子不能用。对于可控硅,有时只能选出10%的管子可用。在设计方面,为了提高保护装置的可靠性,防止误动作,在线路设计中增加了闭锁环节,尽量采用“和”回路;各保护或各环节间不勉强用电位联接而采用有接点联接;保护装置用电源单独设置并设计专用的稳压电源;直流电源回路增加高低频抗干扰电容;变压器高低压绕组采用屏蔽隔离高低压导线分别引线,不追求无触点化,采用有接点出口,并研制保护装置专用的小型出

口继电器。同时，为了提高生产、使用人员的技术知识水平，举办了学习班或到运行现场对产品进行详细介绍。

除了晶体管保护装置的可靠性的问题，当前晶体管继电保护装置的研制和生产还存在一些问题，主要的是：

(1) 由于各单位是分头进行研制的，没有统一规划，力量比较分散，相互间联系较少，因此，各厂生产的晶体管继电保护装置在原理方案、结构等方面差别较大，品种重复，同一种用途的产品的技术性能不一样，互相之间不能配套。

(2) 缺乏有关标准，各晶体管保护装置的耐压标准、绝缘电阻，允许使用环境温度，延时误差和变差，整定值刻度误差，以及对稳压电源的稳定度和波纹系数的要求等。

(3) 试验研究不够。国外对晶体管继电保护装置的可靠性等问题进行了很多试验研究，认为晶体管继电保护装置具有高度的可靠性。慎重地设计线路，合理地选用和布置元件，对临近导线的感应涌流采取完善防护，注意加工制造和调试使用，可以保证保护装置的可靠性。对于晶体管继电保护装置耐受过电压的问题，多数国家认为应能耐受5千伏， $\frac{1}{50}$ 微秒的冲击电压，对于更高的电压，应该防止进入保护装置。对于晶体管元件的使用寿命等问题国外也进行了大量研究。在这些方面，我们的工作做得很少。

(4) 保护装置的结构设计考虑加工制造比较多，对于运行使用方面的问题考虑较少。例如定值刻度只能相对参考，整定不便；没有电源监视灯；没有分段信号指示，不便分析事故；缺少足够的测试孔，不能经常对装置进行检测等。

(5) 成本高，主要原因是由于晶体管元件价格高。

针对当前晶体管继电保护装置的研制、生产、使用情况，我们建议今后应做好以下几方面工作：

1. 加强新产品的统一管理，组织联合设计，避免品种重复和力量分散。

2. 加强标准化、系列化、通用化工作，当前各厂产品的结构外形、安装尺寸、使用环境条件、电压等级以及同类产品的主要技术性能等应逐步地统一起来，便于推广使用。适当增加新品种，逐步形成系列、定型生产，以满足电力系统继电保护的需要。目前，要抓紧制订晶体管继电保护装置的通用标准。

3. 晶体管元件应定点供应，保证元件质量。

4. 加强试验研究，组织力量对影响晶体管继电保护装置可靠性的各项因素进行试验研究并采取必要的措施。加强工艺结构和测试技术的研究和改进，同时，积累运行统计资料，总结运行经验，使晶体管继电保护装置逐步完善，以满足电力系统的运行实际。

5. 组织编制晶体管继电保护装置的技术资料，适当地开办学习班，组织经验交流，不断提高生产使用人员的技术知识水平。