

水 电 部
晶体管保护提高可靠性经验
交流会资料汇编

(内部资料)

一九七四年 南京

前 言

晶体管保护是电子技术在电力工业应用方面的新成果，是发展的方向。近年来，特别是在无产阶级文化大革命以来，在毛主席的无产阶级革命路线指引下，广大工人、干部和技术人员结合工程与生产的需要，实行科研、设计、制造、教学、运行相结合，大搞群众运动，大大加快了晶体管保护发展的步伐，取得了较大成绩。为了发挥晶体管保护在电力系统中的作用和迎接电力工业的大发展，水电部于一九七三年十一月六日至十一月十五日在南京召开了晶体管保护提高可靠性经验交流会。会后，水电部委托江苏省水电局、天津大学、华东电管局中试所、水电部第八工程局和南京水电仪表厂、水电部南京自动化研究所等单位将此次大会文件资料加以整理，作为内部材料汇编出版，以供各单位及有关人员参考。

《汇编》内容分为：大会文件、运行经验总结、提高可靠性专题报告、部份装置原理介绍、国外技术情报以及 330 千伏超高压线路的保护等六个方面。

由于篇幅所限，不可能将所有资料都收集到《汇编》中去，编入《汇编》中的资料亦作了删节。我们的目的是希望能够突出“提高可靠性”这个重点，又尽量作到内容不重复。有关一九七三年十月鉴定会上鉴定的产品，因制造厂已有产品说明书，故亦不在《汇编》内介绍。

由于编辑水平所限，《汇编》可能有不够全面或遗漏、错误的地方，希望同志们批评指正。

目 录

一、大会文件

晶体管继电保护提高可靠性经验交流会纪要.....	(1)
提高晶体管继电保护可靠性的技术措施(草案).....	(6)
晶体管继电保护装置一般技术条件及设计要求(建议草案).....	(12)

二、运行经验总结

晶体管继电保护调查报告(摘录)	水电部晶体管继电保护调查组(16)
东北电力系统晶体管保护运行情况	东北电力局(23)
北京电网晶体管保护总结	北京电力工业局(26)
华东电网晶体管保护概况	华东电管局(28)
晶体管元件保护运行维护总结	富春江水力发电厂(30)
晶体管保护与逻辑控制的设计和运行情况总结	旅大市电力局(40)
晶体管继电保护运行小结	上海供电局(54)
天津大沽化变电站晶体管保护工作总结	天津塘沽供电所(62)
晶体管保护及电源运行总结	沈阳电业局(74)
北京清河变电站晶体管保护小结	北京供电局(83)
辛集变电站晶体管保护运行总结	石家庄电业局(87)

三、提高可靠性专题报告

(一) 元件质量和制造工艺

电子元件的老化筛选	南京水电仪表厂(91)
提高晶体管继电保护装置可靠性的措施	北京电力器材二厂(106)
提高晶体管继电保护装置的绝缘水平	南京水电仪表厂(116)
晶体管保护装置各种接插件的研究和改进	南京水电仪表厂(120)
元件的例行试验和寿命试验报告	南京水电仪表厂(125)

(二) 电气回路设计和抗干扰措施

晶体管继电保护可靠性问题的研究	天津大学(133)
提高晶体管保护可靠性的几个问题	东北电力设计院(151)

提高晶体管保护可靠性的几点看法	湖北水电勘测设计院 (164)
提高晶体管保护电气回路可靠性的经验小结	南京水电仪表厂 (170)
晶体管保护抗干扰问题的研究	天津大学 (179)
防止晶体管保护误动的闭锁、监视电路	湖北水电勘测设计院 (189)
GJLZ-02 装置距离保护定值稳定性的分析	山东工学院五·七工厂 (195)

四、部分装置原理介绍

晶体管保护装置鉴定会情况简介	(202)
ZJH-1 型相序比较式距离保护装置	东北电力设计院 阿城继电器厂 (203)
XJJ-01型小电流接地系统晶体管距离保护装置	华东电力设计院 (214)
四边形晶体管阻抗继电器	许昌继电器研究室 (221)
BFG-1 型方向比较式高频闭锁保护装置	上海继电器厂 (226)
利用间断角原理的 JCD-4 型变压器差动保护装置	南京水电仪表厂 (230)
二次谐波制动变压器差动保护装置	北京电力设计院 北京电力器材二厂 (239)
双频式定子接地保护	清华大学 石景山发电厂 唐山发电厂 北京大柵栏继电器厂 (246)

五、国外情报

国外继电保护发展近况	水利电力部科学技术情报室 (252)
英国晶体管保护装置的经验总结	南京水电仪表厂 (257)
日本提高晶体管继电保护装置可靠性的新动向	西安交通大学 (262)
电容式电压互感器的过渡过程对高速距离保护的影响	阿城自动保护装置研究室 (271)

六、三三〇千伏超高压线路的保护

330千伏线路晶体管保护设计介绍	330工作组 (276)
------------------------	--------------

一、大会文件

水利电力部文件

(74)水电技字第13号

关于批发《晶体管继电保护提高可靠性 经验交流会纪要》的通知

我部于去年十一月六日至十一月十五日在南京召开了晶体管继电保护提高可靠性经验交流会。会议肯定了晶体管继电保护取得的成绩,分析了存在的关键问题,交流了经验,拟定了提高可靠性的措施,研究了晶体管继电保护当前使用范围和今后发展的意见。现将“会议纪要”发给你们,请参照“纪要”内容,制订你单位七四至七五年提高晶体管继电保护可靠性的指标及措施计划,并于七四年二月送部。

会议提出的“提高晶体管继电保护可靠性的技术措施”、“晶体管继电保护技术条件及设计要求(建议草案)”等文件将另转发。

附件:晶体管继电保护提高可靠性经验交流会纪要

一九七四年一月二十二日

晶体管继电保护提高可靠性经验交流会纪要

在全国人民认真学习十大文件，贯彻、落实十大提出的各项战斗任务的大好形势下，为了发挥晶体管保护在电力系统中的作用和迎接电力工业的大发展，水电部于十一月六日至十一月十五日在南京召开了晶体管保护提高可靠性经验交流会。

会议重点交流了提高晶体管继电保护可靠性的经验，拟定了“提高晶体管继电保护可靠性的技术措施（草案）”、“晶体管继电保护技术条件及设计要求（建议草案）”和“74~75年晶体管继电保护科研攻关项目（建议）”，会上各单位还提出了七四年、七五年对晶体管保护进行整顿及提高正确动作率的奋斗目标。

代表们一致认为，在经过调查研究、总结经验以及整顿工作取得一定成果的基础上召开这次会议是很及时的，会议肯定了研制、使用晶体管保护取得的成绩，抓住了存在的关键问题，拟定了措施，指出了方向。与会代表受到了一次深刻的路线教育。

（一）

随着我国工农业的迅速发展，超高压远距离输电线路和大型机组的不断出现，为了电力系统的稳定和安全运行，对继电保护的可靠、准确、迅速、灵敏提出了更高的要求，而晶体管保护更能适应这些要求。近十几年来，晶体管保护在国内外发展都很快。我国在无产阶级文化大革命以来，在毛主席关于“**中国人民有志气、有能力、一定要在不远的将来赶上和超过世界先进水平**”的号召鼓舞下，广大工人、干部和技术人员结合 330 千伏工程，援外任务以及地区工程的需要，实行科研、设计、制造、院校、运行相结合，大搞群众运动，大大加快了晶体管保护发展的步伐。目前制成的晶体管保护达七十余种，已在很多电力系统中得到运用。初步统计，全国已采用晶体管保护约 1300 余套（台）。

“任何新生事物的成长总是艰难曲折的”晶体管保护这个新生事物也不例外，是在充满着矛盾和斗争的过程中发展起来的。在对待晶体管保护的问题上存在着两种偏向：一种是只看到其优点方面，采取肯定一切的态度，未经实际考验成熟，即盲目大量推广使用；另一种是只看到存在的问题，采取否定一切的态度，不加分析，一概反对。代表们一致认为，两者都是片面的、形而上学的，都影响了晶体管保护的应用和发展。

在我国晶体管保护是群众性的技术革新成果，是发展的方向。对它应采取辩证唯物主义和历史唯物主义的立场、观点、方法，采取积极、慎重的态度，认真对待存在的问题，不断提高其可靠性。如旅大电力局、富春江电厂由于领导重视，放手发动群众，以科学态度，严肃认真的解决每一个存在的问题，使晶体管保护的运行水平不断提高。旅大电力局晶体管保护从七一年到七三年平均的正确动作率达到了百分之九十八点七。

(二)

几年来,晶体管保护在电力系统的运行过程中,已显示出优越性,及时消除了很多设备和系统的事故。一些单位的晶体管保护的正确动作率已接近或超过电磁型保护的 水平。如220KV刘连西线路距离、另序保护从七一年投入运行以来,共发生十一次故障,两侧保护正确动作二十一次,一次拒动,正确动作率达百分之九十五;几年来各运行单位自制的晶体管保护取得的成绩更为显著,如丹东供电局,天津高压供电所,韩家墅变电站的保护多次动作,全部正确;北京供电局、石家庄电业局、邯郸电业局、沈阳电业局、合肥供电局、天津塘沽供电所及上海供电局等单位的保护正确动作率也分别达到百分之九十以上,对保障电力系统的安全发、供电做出了贡献。

晶体管保护知识在几年来有了较大的普及,一些制造厂家、院校和运行单位编写了许多晶体管保护的技术资料,举办了多种形式的训练班,为晶体管保护的提高和发展创造了条件。

晶体管保护虽然取得了一定的成绩,但仍存在不少问题,总的来看,发展还不平衡,平均正确动作率还不高,据不完全统计,全国平均约为百分之七八点三三,低于电磁型保护的 水平(电磁型约为百分之九十五)。

个别晶体管保护的问题是严重的,特别是元件保护,正确动作率只有百分之二十八点四左右(电磁型为百分之六十),给电力系统带来不良影响。

代表们一致指出,使用元件质量不好,制造工艺不良,抗干扰措施不完善,电路设计考虑不周,运行维护不当等都影响了晶体管保护的可靠性。

对于晶体管保护存在的问题,一些单位虽已着手整顿,并已取得显著效果,但从整个面上来看,提高晶体管保护的可靠性,特别是提高元件保护的可靠性仍是当前急待解决的主要任务。

(三)

当前首先要抓好批林整风运动,清算林彪、刘少奇一伙推行的反革命修正主义及反动的“电子中心论”、“电子神秘论”,认真贯彻毛主席的革命路线,抓上层建筑、抓路线、抓革命,落实毛主席的各项无产阶级政策,进一步发动群众,调动科研、设计、运行、施工、制造、院校等各方面的积极因素,为迅速提高晶体管保护的可靠性,努力做好以下工作:

1.加强组织领导。

有关部门的各级领导应对晶体管保护的整顿巩固提高予以重视,支持晶体管保护的稳步发展,抓好典型,发动群众,及时检查,交流经验,使之日趋完善,逐步推广。

2.做好晶体管保护的整顿工作。

会后,应首先紧紧抓住今年装机×××万瓩的任务,将其主机、主变及相应线路确定采用晶体管保护的工程,参照“提高晶体管保护可靠性的技术措施”进行整顿,务使其准确可靠,迅速形成生产能力。

对于正在运行的晶体管保护或已交使用单位但尚未投入运行的早期产品,应尽快采取措施,提高其可靠性。整顿工作应由使用单位与制造厂家积极配合(如更换经筛选的电子元件和

提高绝缘的另配件等），区别轻重缓急，制订计划，认真执行。

对于缺陷性质严重、现场无法改进的，使用单位可与制造厂协商，送回制造厂改进或予以更换。

整顿费用建议由使用单位支付。

对于尚未出厂的晶体管保护产品，应达到“提高晶体管保护可靠性的技术措施”的要求，方能出厂。

各单位自制的晶体管保护，应根据具体情况参照“提高晶体管保护可靠性的措施”，尽快进行必要的整顿。

建议四机部定点供应保护用半导体器材，以确保装置质量。

3. 根据装置成熟情况，逐步鉴定、使用、推广。

对于通过运行考验、已鉴定的装置，建议逐步使用推广，制造厂应严格把好质量关，不断精益求精。

对于尚未鉴定的产品，而实际使用效果较好，建议一机部和水电部尽快组织鉴定。

今后新产品，要经过样机鉴定、投入运行考验一年以上，正式鉴定合格后方能批量生产，推广使用。

地区因生产需要，由生产单位、科研、设计部门和大专院校研制的保护装置可由使用地区主管局组织鉴定。

4. 加强技术培训工作。

基建和运行单位应在科研、设计、院校、制造厂的协助下，积极开展多种形式的晶体管保护培训工作。使继电保护专业人员、安装和运行值班人员熟悉掌握晶体管保护的原理、调试和使用方法，使晶体管保护存在的问题得以及时发现，迅速解决。

5. 健全技术管理制度。

基建和运行单位对于晶体管保护应依靠群众，制定专用检验规程和运行规程，建立技术档案，注意积累资料，以便及时总结晶体管保护的规律，不断提高运行和维护水平。

晶体管保护经历了初期试用阶段，已逐步成熟起来，通过进一步采取提高可靠性的措施，正在赶上电磁型保护的水平。七四年、七五年晶体管保护的主要任务是整顿、巩固、提高、逐步使用推广。

今后，应按(73)水电技字第28号文的精神，采取积极慎重的方针，发展晶体管保护，使其在电力系统中发挥更大的作用。

(四)

与会代表在交流提高晶体管保护可靠性经验的基础上，拟订了本单位进一步提高可靠性的措施和奋斗目标。许多单位提出，在二、三年内使晶体管保护正确动作率达到电磁型保护水平。会后，建议东北、北京电力局、华东电管局、各省局及各有关单位即将措施、计划具体落实后，正式报部。

建议水电部在一九七四年组织由科研、设计、制造厂及运行施工等单位组成巡回检查交流组，以检查工作、送经上门的方式，推动整顿工作的开展，努力早日实现上述奋斗目标。

会议认为，今后一定的时期内，电磁型和整流型保护在电力系统中仍占多数，应在提高晶体管保护可靠性的同时，不断改善它们的性能，加强校验维护工作，提高其运行水平。

对于“晶体管继电保护技术条件及设计要求(建议草案)”建议在试用一个阶段后，由南京自动化所和一机部归口单位负责根据各单位提出的意见进行修改后，报一机部和水电部审定。

对于“七四到七五年晶体管保护科研攻关项目(建议)”应抓紧落实，尽早取得成果。

让我们在毛主席革命路线指引下，努力将晶体管保护技术推向新的更高的水平，迎接我国社会主义建设的新高潮，迎接我国电力工业的大发展。团结起来，争取更大的胜利。

水利电力部晶体管继电保护

提高可靠性经验交流会

一九七三年十一月十五日

提高晶体管继电保护可靠性的技术措施(草案)

一、电子元件必须进行老化筛选

具体办法参照晶体管继电保护装置一般技术条件及设计要求(建议草案)。

二、提高工艺质量

1. 防止虚焊现象

①电子元件在焊接前均须经刮腿及搪锡(包括联接导线)处理。

②印刷线路板一经制成,立即喷(涂)助焊剂,以防氧化,并利于焊接。

③采用含纯锡50%及纯铅50%的松香焊锡丝。

④采用助焊剂,可供使用的配方之一为无水酒精500C.C.,松香160克,三乙醇胺20C.C.,松节油50C.C.,水杨酸(或沙酸)50克。配成后用试纸检验,如有酸性,需加适量氨水,使呈中性为止。或采用201活性焊剂,其配方为:树脂A、溴化水杨酸、松香、酒精,其重量比为2:1:2:6.5。

⑤元件焊接后再剪腿,外露一小段,以便检查。

⑥严格检验制度,对每一焊点进行检查。

2. 保证接插件接触可靠

①检验CA型插头座及印刷线路板插头座每个接触点的接触电阻应为20毫欧以下。

②印刷线路板插头部份及其插座镀金。

③尽可能将分布于插头两侧的两个接插片并联起来当一个使用。

④对用于交流电流回路的接插端子必须执行严格的组装工艺和检验制度以保证其接触电阻在20毫欧以下。

⑤运行单位检修保护装置时应注意检查接插件的接触是否良好。

3.印刷线路板在调试完毕后,用无水酒精清洗后,喷(涂)绝缘漆,以作保护层(包括背板线路)。

4.绘制印刷线路板时,要保证线条间及线条对插件金属框架间的电气绝缘距离。电子器件(如电容器,电位器等)装配时要采取必要的措施(如保证电气绝缘距离及加强绝缘等辅助手段),以保证整个装置的电气绝缘水平。

三、关于原理设计方面提高可靠性的措施

1.有些电路元件的参数可按所要求的条件选择其最佳值。例如开关反相器的分压电阻按三极管能可靠截止和导通的最佳配合来选择参数。

2.设计双稳电路时,必须注意保证电路能可靠起动和复归,在保持状态下应不受干扰或电源波动而自动返回。

3.为了提高可靠性,在不影响保护基本性能的条件下,力求回路简化。但如过分简化,也会造成特性变坏或运行维护不便。

4.对于晶体管在交流或直流回路的过渡过程中由于过电压或过负荷而有损坏的可能时,要采取预防措施。例如,为了防止三极管基极发射极PN结击穿,可以根据不同情况在三极管基极加二极管 D_1 或 D_2 ,或 D_1 、 D_2 都加。(见图1)

5.对于温度变化可能引起保护定值、延时或其它重要参数变化较大的回路,应采取温度补偿措施。

6.检测装置在检测前应将出口跳闸回路电源断开。检测完毕后,为了防止由于接点竞赛造成的误动,应等逻辑电路可靠复归后方将跳闸回路电源给上。检测时亦可利用自动变化偏置电压的方法来及早发现即将损坏的管子。

7.逻辑回路设计必须合理。例如某另序方向保护原用图2接线,由于不平衡电压电流使方向元件动作,时间元件处于起动状态,当区外故障时,电流元件动作,曾造成越级跳闸。正确的设计应如图3所示。

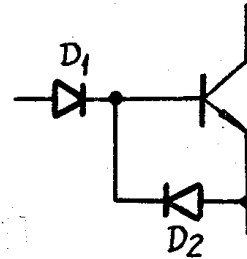


图 1

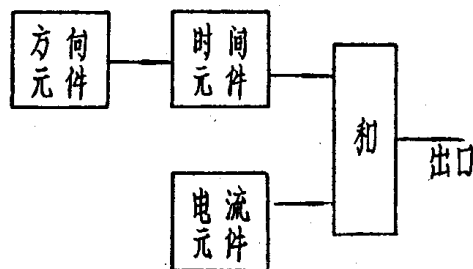


图 2

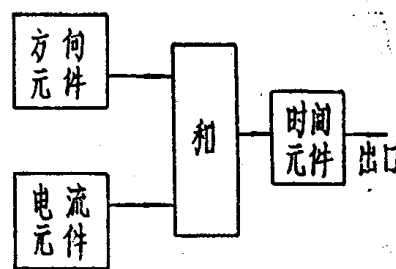


图 3

8.为了便于运行人员定期检查逻辑回路的电位,晶体管保护装置应具有足够的测试手段(如测试孔等)。

9.对于发讯机的功放电路,可采取下列措施防止功放管烧坏。

①采用大功率管,並最好不用多管並联的方式。

②防止瞬间过压,例如采用稳压管限幅电路。

③防止自激振荡,例如在功放回路的正、负极之间並联电容,以防止高频电流通过电源构成回路,再通过佈线耦合至前一级,产生自激振荡。

④降低功率管的耗散功率,功率裕度应大于二倍。

⑤防雷措施,例如在输出变压器付边加放电管,並在通道入口处加非线性电阻。

10.拉合直流、电源电压升高或降低时,保护应不致误动作。因此在进行装置回路参数设计时应加考虑,装置制成后应作相应试验。为防止拉合直流、直流缓慢变化或停留在某一电压值时引起保护误动,可采用下述措施:

- ①对于用继电器出口的电路，在保证出口继电器的动作有一定灵敏度的条件下，适当提高其起动电流或电压值。
- ②在三极管基极接有电容的电路中，如拉电源时管子误翻转，可考虑在放电回路中装设阻塞二极管。
- ③截止管与前一级的耦合可采用稳压管代替分压电阻。截止管发射极、基极间可加电容。
- ④导通管与前一级的耦合最好采用分压电阻而不用稳压管。导通管集电极、基极间加电容；或在其基极与正电源（硅管电路）间跨接电阻电容串连加速电路，其中电阻再与反向二极管并联。导通管的放大倍数裕度应取2~3倍。
- ⑤对于电容耦合的单稳触发器，可考虑加一只起箝位作用的三极管构成回路。或者如图4所示，加设二极管 D_1 、 D_2 、 D_4 。
- ⑥对于正常时有输入的执行元件，可用击穿电压较低的稳压管组成门坎电压。
- ⑦在稳压管回路中可装设电阻或小中间继电器（此小中间继电器兼作直流监视用），以缩短直流电源断开后抗干扰电容的放电时间。

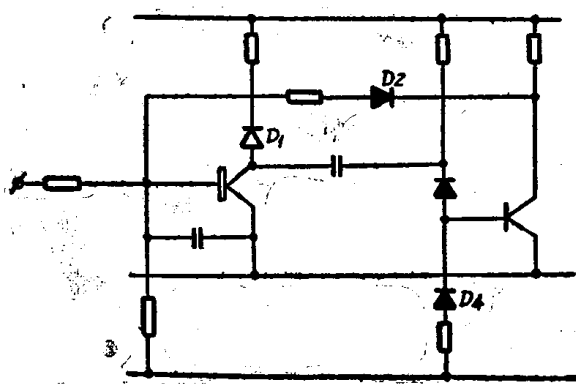


图4

四、元件参数设计方面提高可靠性的措施

选择晶体管的负荷和极限运用数据时要有充分裕度。选择元件参数时要充分考虑环境温度、电源电压的波动和元件参数在允许范围内的变化。具体要求参看“晶体管继电保护装置一般技术条件和设计要求（建议草案）”。

五、防止保护误动作的措施

为了防止元件损坏、工艺不良造成保护误动，在保护装置中采用闭锁环节，这是提高晶体管保护可靠性的有效措施。闭锁元件的灵敏度必须高于保护装置本身的灵敏度。闭锁元件与动作元件的连接最好用接点相互串联的方式。

六、用可控硅作出口的问题

为防止可控硅特性变坏或可控硅的抗干扰措施不全所造成的误动作，在采用可控硅作出口时，需要注意以下几点，

1. 对可控硅的质量进行严格挑选。

①可控硅的转折电压应为工作电压的四倍以上。

工作电压为110伏时，选取600~800伏；

工作电压为220伏时，选取800~1000伏。

②应选择漏电流小的可控硅（在正向阻断电压下，漏电流不大于300微安），且在长期运行过程中，漏电流的变化应稳定在10%以内。

③可控硅的触发电流要选用大于10毫安者。

2. 应对可控硅采取完善的抗干扰措施：

①采取防止电源电压上升率过高导致可控硅误导通的措施，一般在可控硅的阴阳极间并联0.1~0.15微法电容；或并由0.2~0.47微法和30~60欧姆电阻所组成的串联回路。

②使可控硅延时3~4毫秒触发，以躲过干扰脉冲进入可控硅。当采用直流触发时，一般在可控硅的阴极和控制极间并联1~2微法电容和1~2千欧电阻的并联回路。

③防止直流电源的干扰脉冲导致可控硅误导通，一般在可控硅的阴阳极电源入口加装适当的电容（2~10微法）。

④为消除跳、合闸线圈上电感的暂态过程影响可控硅触发后不能可靠自保持，以及消除跳、合闸线圈上产生的高电势、导致可控硅误导通，一般可以在开关跳、合闸线圈上并联电阻，并联电阻的数值根据一些单位的经验，为线圈直流电阻的十倍。

⑤为了消除与跳、合闸线圈串联的开关辅助接点断开时电弧的干扰，可以在接点上并以400~600伏，0.47微法的电容。

⑥为削弱进入可控硅的脉冲，引入可控硅的电缆最好采用铠装电缆，并将铠装电缆两端接地。

⑦当用由双基极二极管及脉冲变压器构成的触发器去触发可控硅，脉冲变压器的原边可并联约0.001~0.1微法电容，二次则可并以二极管。

⑧抗干扰电容应并在干扰源入口处，连接电容器的导线要尽可能地短。引至装置的电源线，最好从电容直接引出。

七、抗干扰措施

1. 为了消除干扰脉冲经变换器进入，在变换器的一、二次间加装铜箔作为屏蔽层，屏蔽层的引线接发射极的电位或地。根据通讯方面的经验，屏蔽会采用银箔的效果最好。对于灵敏度很高的异动保护装置，可以考虑装两层屏蔽层，一层接地，一层接零电位。

2. 使执行元件延时动作3~4毫秒，以躲过干扰脉冲的影响，一般在执行元件的第一级正常处于导通状态的三极管的基极和集电极间加电容，此外，也可以在截止管的基极和发射极间加电容。

3. 使执行元件第一级正常处于导通状态的三极管工作在深度饱和状态，以增加抗干扰的能力。

4. 采用直流降压电源方式时，电源回路应采取较完善的抗干扰措施，如将降压电阻分别装在电源的正负极，降压电阻两侧均装设抗干扰电容器。电源为110伏或220伏时，抗干扰电容的经验数据是强电侧装10微法金属膜电容，弱电侧装约2微法金属膜电容及400~500微法电解电容器。若采用48伏直流电源降压时，抗干扰电容可以考虑适当增大。在电源回路加入较大的抗干扰电容，其副作用是突然拉合直流电源时，由于电容器充放电现象，将有可能使逻辑回路

紊乱，在设计逻辑回路时，必须加以考虑。

5. 逻辑回路采用低压直流电源直接供电方式时，可采用电容电感的滤波电路以防止干扰的进入。

6. 三极管的负载是继电器时，为防止继电器线圈上产生的反电势导致三极管损坏，一般应在继电器线圈上并联一只二极管，所并联的二极管应具有良好的开关特性，例如采用开关二极管或稳压管。

7. 几个独立保护之间或保护与其他回路之间，最好不采用电位配合，而采用接点配合方式。

8. 晶体管保护装置的逻辑回路可以加偏置电压，以提高抗干扰性能。（对于锗管构成的逻辑回路一定要加）

9. 为降低进入保护装置的干扰，接入保护装置的电缆，最好采用铠装电缆，铠装的两端接地。不是铠装电缆而电缆有备用芯时，则可将此芯两端接地。

八、电源方面应注意的问题

1. 直流降压的电源方式：

直流降压电源方式具有简单、可靠的优点，但需要采取以下措施来提高晶体管保护的可靠性：

① 消除强电串入晶体管弱电回路，其办法为：

（1）降压电阻及110V（或220V）侧的抗干扰电容附设在装置外。

（2）电源的正负极在位置上分开。

（3）拔出晶体管保护装置的电源插件（装设有稳压管的插件时），应将晶体管逻辑回路的电源自动断开。

② 防止稳压管断线造成保护误动作

稳压管断线一方面将造成保护逻辑回路电源升高，损坏电子元件，另一方面将造成保护逻辑回路电位配合紊乱。为消除稳压管断线所产生的不良后果，一般采取以下措施：

（1）晶体管回路正负极间并联非线性电阻。

（2）用两级稳压方式。

（3）稳压电源用两套相同的电路组成，一套作工作电源，一套作限压电路。

（4）在运行中应保证蓄电池的电源电压在允许范围内（ $+10\%U_N$ ），以防止由于电源电压升高造成稳压管断线。

⑤ 为了防止直流接地时造成保护装置元件的损坏，应加强晶体管保护装置的绝缘水平。

2. 用逆变装置作直流电源：

以逆变装置作电源具有效率高，抗干扰性能强的优点，并消除了强电对晶体管弱电回路的危害。但在采用逆变装置作直流电源时，必须对所用可控硅进行严格挑选，最好采用1000V的可控硅。此外对其输出电压的谐波分量应采取滤波措施。

如果厂、站的操作回路及所有保护的电源共用一套逆变装置时，保护电源回路应采取完善的抗干扰措施。

3. 采用复式整流作电源：

在这种情况下，必须采取完善的滤波回路，以消除电源启动时的波形畸变，並应采用稳压措施。

4.用电容储能作电源:

在这种情况下，应注意以下问题:

- ①保护电源与操作电源分开。
- ②采取稳压措施。
- ③具有检查储能电容是否良好的定时放电回路。

九、加强晶体管继电保护的调试运行维护工作

1.为了使调试人员和运行人员更好地了解和掌握所管理的晶体管保护装置，设计单位或制造厂家对出厂产品应附有详细的技术资料，包括全套图纸、产品技术说明书、调试大纲以及产品出厂试验报告。

2.建议由水电部组织对已经鉴定过的晶体管保护制订完整的调试规程。各地电力系统主管部门应组织有关单位制定切实可行的运行规程。调试人员和运行人员必须严格按照规程进行现场调试和运行维护。

3.对于已投入跳闸及试运行的晶体管保护，运行部门应设置专门的运行记录本，並认真作好记录，发现异常情况，要及时组织分析、处理，必要时有关设计部门和制造厂家应到现场协助共同处理。

4.运行部门应备有必要的经过老化筛选、质量合格的电子元件，未经老化筛选的不得使用。

5.为了提高晶体管保护的调试运行水平，各地电力系统主管部门应负责组织对现场调试运行人员进行技术培训和经验交流。

晶体管继电保护装置一般技术条件 及设计要求(建议草案)

本建议作为设计与整顿晶体管继电器及其装置之用，目的是为了保证产品的质量，提高可靠性，并为逐步实现标准化、系列化和通用化打下初步基础。

一、一般技术条件

1. 本建议除下述各条外，尚需遵照“(D) 179-61 二次保护继电器一般技术条件”的有关规定。

2. 使用在环境温度 $-10^{\circ}\text{C} \sim +50^{\circ}\text{C}$ 范围内，各项技术指标不应超过规定的误差范围。如有超出这个使用范围者，须向制造厂提出要求。

3. 直流逻辑回路，在采用 $n-P-n$ 型硅三极管构成时，其电源电压为 +18 伏，0 伏 - 1.5 伏三级（锗管逻辑回路的电源电压不作建议）。

高频保护功放电源电压采用 24 伏。

4. 保护直流电源的质量要求：

(1) 当直流电源电压在允许波动范围内变化时，要求保护内部电源电压变化不大于 $\pm 3\%$ 。

直流电源电压允许波动范围为：

① 由 220 伏或 110 伏供电时，不大于额定值的 $+10\% \sim -20\%$ 。

② 由 48 伏供电时，不大于额定值的 $\pm 10\%$ 。

③ 由 24 伏供电时，不大于额定值的 $\pm 5\%$ 。

(2) 不论采用何种直流电源，要求波纹系数不大于以下数值：

① 由 220 伏或 110 伏供电时，不大于 5% 。

② 由 48 伏或 24 伏供电时，不大于 3% 。

5. 继电器及其装置的电路外壳之间以及电气上无联系的电路之间的绝缘电阻，在常温 $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 以及相对湿度为 85% 时，用 1000 伏摇表测量，应大于 10 兆欧。

继电器及其装置的交流回路与外壳之间应能承受电源频率为 50 周的一分钟耐压试验。耐压数值对继电器为 2000 伏，对装置为 1750 伏，应无击穿及闪络现象。

继电器以及其装置直流回路耐压水平分两种情况：

(1) 对于从 110 伏或 220 伏操作电源上用降压方式取得的保护直流电源时，均用电源频率为 50 周、电压 2000 伏进行一分钟耐压试验，应无击穿及闪络现象。

(2) 对于用逆变方式或用复式整流方式（当操作电源与保护电源分开的情况下）取得保护直流电源的，在其一次侧用电源频率为 50 周，电压 2000 伏进行耐压试验一分钟；在其二次侧用电源频率 50 周、电压 1000 伏进行一分钟耐压试验，应无击穿及闪络现象。

6.用于晶体管继电保护回路中的电子元件(主要指三极管、二极管、稳压管等)要首先按四机部标准进行寿命试验及例行试验,以核对该元件的可靠性和稳定性是否符合质量要求,然后进行全部元件的老化筛选。

目前关于电子元件的老化筛选方法很不一致,内容很不统一,在此列出几种方式,以供参考。

第一种方式:

(1)初测:

在室温下用测试仪器测量主要电气参数,符合各元件本身技术要求,进行以下工序:

(2)高低温储存:

锗管: $+80^{\circ}\text{C}$, 硅管 $+120^{\circ}\text{C}$ 及 -20°C , 各储存24小时;

(3)电老化:

对三极管、二极管通满功率老化24小时;对可控硅在 $+50^{\circ}\text{C}$ 加 $110\%U_H$ 24小时;

(4)复测:

特别注意参数稳定性。对于可控硅必须在电老化过程中检查正向阻断情况和漏电流。

第二种方式:

对晶体管(硅管)

(1)高低温储存:

元件在 $+100^{\circ}\text{C}$ 和 -30°C 条件下,恒温24小时;

(2)分别在高温($+60^{\circ}\text{C}$),低温(-20°C)和常温($15^{\circ}\text{C}\sim 20^{\circ}\text{C}$)条件下,测试其参数。

对二极管,测量正反向电阻;

对三极管,测量 BV_{ceo} 和 β 值;

对稳压管,测量击穿电压值。

对钽电容:

(1)高低温储存

钽电容在 60°C 和 -30°C 条件下恒温24小时。

(2)分别在高温($+50^{\circ}\text{C}$),低温(-20°C)和常温($15^{\circ}\text{C}\sim 20^{\circ}\text{C}$)条件下放在充电式的时间回路中测试其时间,如果时间误差 $< \pm 10\%$, 方为合格。

第三种方式:

(1)初测:

在室温下,用测试仪器测量主要电气参数,选取合乎预定条件的电气元件。

(2)高低温贮存:

对锗管: $+70^{\circ}\text{C}$ 及 -30°C , 对硅管 $+100^{\circ}\text{C}$ 及 -30°C , 贮存时间 8~24 小时。

(3)电老化:

通入满功率进行电老化 8~24 小时。

(4)复测:

选取合乎继电保护回路参数要求的电气元件。有时,按照需要,在第4项复测之前还进行