

**编者按：**我所标准化组参考有关资料编制了“晶体管继电器及其装置一般技术条件和设计指导性文件（讨论稿）”，现刊登如下。请各有关科研、设计、学校、生产厂及使用单位多提宝贵意见，以便修改和补充。

# 晶体管继电器及其装置一般 技术条件和设计指导性文件

（讨论稿）

许昌继电器研究所

## 一、技术要求

1. 本技术要求作为“D179—61二次保护继电器一般技术要求”的补充条款。
2. 装有调整整定值的继电器，应有整定刻度和锁紧装置，整定刻度的准确度应在各类型晶体管继电器及其装置的技术条件中规定。
3. 对简单的晶体管继电器应有测试孔，较复杂的晶体管保护装置，在回路中应尽量设置检测和监视等技术。
4. 晶体管继电器及其装置必须做高、低温（ $-20^{\circ}\text{C}$ 、 $+50^{\circ}\text{C}$ ）试验后方可出厂。  
注：检查部门根据产品质量稳定情况，可将高、低温试验项目，作为型式试验项目。
5. 晶体管继电器及其装置在 $+50^{\circ}\text{C}$ 时，各项技术指标都应在规定的（基本）误差范围内，否则应在各类型技术条件中规定。
6. 晶体管继电器及其装置的直流回路工作电压的电压等级为 $-6\text{V}$ ， $0\text{V}$ ， $+18\text{V}$ 。
7. 直流电源电压在下述范围内变化时，继电器仍应正常工作：  
 $220\text{V} \begin{matrix} +10\% \\ -20\% \end{matrix}$ ， $110\text{V} \begin{matrix} +10\% \\ -20\% \end{matrix}$ ， $48\text{V} \pm 10\%$ 。
8. 在接通或断开各种直流额定电压时，晶体管继电器及其装置不应有误动现象；通有交流时接通或断开各种直流额定电压时，晶体管继电器及其装置也不应有误动现象，交流值应在各类技术条件中规定。
9. 晶体管继电器及其装置的电路与外壳以及电气上无联系的电路间的绝缘电阻，在温度 $40^{\circ}\text{C}$ 及相对湿度为85%时，应不低于：  
晶体管继电器  $10\text{M}\Omega$   
晶体管保护装置  $5\text{M}\Omega$
10. 晶体管继电器及其装置导电部份对非导电部份和外壳之间绝缘，应能耐受下述交流50Hz的电压，历时1分钟：  
晶体管继电器2000V  
晶体管保护装置1750V

11. 所有晶体管必须经过老化筛选后方可使用。
12. 晶体管继电器及其装置的所有焊点必须焊牢，不得有虚焊现象。
13. 当晶体管继电器及其装置采用插件结构时，插件应能互换并有锁紧机构。插件的分离力，接触电阻，插拔次数等要求应在有关的技术条件中规定。
14. 采用插件结构时电流端子应有自动短路结构，短路时接触可靠。
15. 连接外部导线的接线端子，应不取下外壳即能连接，电流端子保证能连接不少于 2 根导线，每根导线的截面积可达  $2.5\text{mm}^2$ 。
16. 晶体管继电器及其装置应有足够的抗干扰性能。

## 二、设计原则

### (一) 设计元件参数应考虑的问题：

17. 设计电路参数时，对无线电元件一般考虑符合各元件本身技术要求均可使用。如需要有特殊要求者应在设计资料中明确规定。例如对三极管放大系数有要求，规定  $\beta \geq 30$ ，便于按要求挑选使用。

18. 对无线电元件参数设计选择原则

#### (1) 三极管

A、根据电路的电源电压  $E_c$  选择三极管  $B V_{cbo}$  时，一般要取  $B V_{cbo} \geq 2 E_c$ 。对于共发射极电路还应根据  $B V_{ceo} \geq 1.1 E_c$  来选择（有偏压的）

B、在工作电流下放大系数  $\beta$  的裕度一般应不小于 1 倍。

C、集电极电流  $I_c$  的选择上限不超过三分之一额定功率，下限不小于在最高允许工作湿度时  $I_{cbo}$  的 10 倍。

D、发——基极间反向电压  $V_{beo}$  不超过规定值 0.5 倍。

E、对于开关电路发——集间饱和电压降一般对硅管不大于 1 V，锗管不大于 0.5 V。

#### (2) 二极管

A、选择反向电压裕度一般应大于 1 倍。

B、二极管正向电流不应超过规定的额定值。

C、对小电流下正向电阻有要求时应明确规定，要求检查不许有负阻特性。

#### (3) 稳压管

当电源电压升高到  $110\% V_H$ ，装置在最小负荷电流时，稳压管中最大工作电流不应超过规定允许电流的 90%，当电源电压降低到  $80\% V_H$ ，装置在最大负荷电流时，稳压管中最小电流一般应不小于开始工作的电流。

#### (4) 可控硅

A、可控硅的正向阻断电压应为工作电压 3 倍以上。

B、最小工作电流不小于保持电流的 5 倍。

C、应采取防止电压上升率过高，一般在可控硅阳极、阴极间并联  $0.1\mu\text{f}$  电容和  $30 \sim 200\Omega$  电阻串联

为消除跳合闸线圈上产生过高反电势，一般在开关跳合闸线圈并联反向二极管或电阻电

容。

D、为防止直流电源的干扰，一般在可控硅的阴、阳极的电源入口装  $1 \sim 2 \mu\text{f}$  的电容。为了躲过干扰脉冲进入可控硅，一般在可控硅控制极和阴极间并联  $0.47 \mu\text{f} \sim 2 \mu\text{f}$  电容。

E、要在接通时间常数为  $5 \times 10^{-3} \text{ S}$  电路下考虑可控硅能可靠触发。

#### (5) 电阻元件

A、电阻元件容量选择，装在印刷电路板上的长期通电的应不大于  $1/3$  额定功率，对于短时通电的不大于  $1/2$  额定功率，不装在印刷电路板上的一般不大于  $1/2$  额定功率，但要考虑它发热对壳内其他元件影响。

B、一般选用金属膜电阻或炭膜电阻。

C、选择电位器时，一般应选用带锁紧螺母的线绕电位器。只有阻值较大时才选用带锁紧螺母的合成炭膜电位器。

#### (6) 电容器

A、要求精度较高的电路中，应尽量采用金属化纸介电容器或高精度电容器。对于容量较大的电容器，又受安装位置所限时方可选用固体钽电容器。精度要求不高且长期通电时方可选用电解电容。

B、用于直流回路电容器工作电压裕度一般应大于 1.5。

C、直流金属化纸介电容器用于长期交流回路时，工作电压裕度一般应大于 3。

#### (7) 其他

装于壳子内信号灯一般工作在  $80\%$  额定功率。

### (二) 电路设计应注意的问题

19. 对于共发射极电路设计，一般在发——基极间应有反向偏压。应在  $1 \sim 2$  伏。硅管亦可应用稳压管击穿耦合。

20. 直流稳压回路中稳压管开路时，电压升高不应超过回路中三极管允许的  $BV_{cbo}$  值，如不能满足上述要求时，稳压管应并联电阻以达到上述要求。

21. 对于充电延时回路，应采用稳压管偏压的回路。对于采用由稳压管击穿耦合的电路，要挑选稳压管具有直角击穿特性，且在设计中明确规定。

22. 对于晶体管回路特别是脉冲展宽回路设计，要考虑不受电源波动或拉合直流影响。

23. 对于较复杂的保护装置，或成套保护装置等，最后一级出口应有和回路闭锁措施，防止由于一个元件损坏，一个焊点假焊，一个插件接触不良，而造成误动作。并应考虑有方便测量检查措施，便于及时发现拒动现象和其他不正常情况。

每一保护装置互相配合工作一般采用有接点联系。

24. 一般应有整定值刻度。用电位器作整定的刻度，要大致均匀。最密的分格应不小于平均分格长度的  $1/3$ 。整定范围可以应用绕组抽头成倍扩大。例如电流元件用电位器整定范围为 4 倍，由绕组抽头扩大到 8 倍等，而不宜直接得到 8 倍范围以避免刻度分格太密不便于整定。

### (三) 抗干扰措施

25. 在设计晶体管保护装置时应采取以下抗干扰措施

(1) 变压器、变流器、电抗器、脉冲变压器等一、二次绕组间应加屏蔽层屏蔽线接到零点。

(2) 直流电源的降压电阻应分设于正负两侧，一般应有滤波电容器。

(3) 触发器第一级三极管应加抗干扰电容，一般接在集—基极间。

(4) 晶体管装置内部配线，弱电强电线分别捆扎，在布置上也应分开，以免寄生干扰。抗干扰电容接法上不要经过长线联结。

(5) 执行元件或出口元件延时 3 ~ 4 mS 动作以躲过干扰脉冲。

(6) 在可能条件下，提高门槛电压。

#### (四) 三极管保护

26. 三极管负载是继电器线圈时，一般应在线圈两端并联一只二极管，防止产生反电势导致三极管损坏。

27. 输入信号一般应用二极管、稳压管限幅，以免三极管损坏，或者用二极管保护。

28. 与外部有联系的三极管，应采用二极管保护，以免受到过高干扰电势损坏。

#### (五) 其他

29. 印刷电路板的设计，要注意强电与弱电回路。要避免寄生干扰。直接用印刷电路板作插头时，应尽量将插头两侧引出端子并联以保证接触可靠性。插头端子线及印刷线正负极要远离。布署端子时要考虑两端子线间绝缘电阻对电路参数不受影响。

30. 测试处所不应经过开焊即可测量。

31. 抽出有稳压电路的插件时应自动切断电源电压，以保护其他的三极管不致受到损坏。

当单独试验带有稳压电路的插件时稳压回路应有切换片断开，避免稳压管可能过载损坏。

32. 弱电与强电混合一起的装置，弱电元件安装应与外壳绝缘，以保证满足绝缘强度要求。

33. 晶体管筛选

(1) 初测：

在室温下用测试仪测主要电气参数，符合各元件本身技术要求，然后进行以后工序；

(2) 高低温储存：

锗管 + 80°C，硅管 + 120°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°C 加 110%  $V_H$  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。

34. 焊接

(1) 无线电元件必须刮腿挂锡；

(2) 焊接前用酒精清洗印刷板表面；

- (3) 采用低熔点(200℃左右)焊料
  - (4) 采用无腐蚀性助焊剂。
  - (5) 元件焊接后再剪腿, 外露一小段以便检查。
  - (6) 每一焊点都要严格检查。
35. 印刷电路板接插部分及插座簧片镀金。每个接触点都要检查接触电阻。  
双面印刷板两面线条联接和铆在印刷板上的联接片接线片等有电气联系的另件, 除铆接外还应加焊以保证导电良好。
36. 凡可以翻转的安装板其引线的焊接处, 当安装板翻转时不应受力, 以免断线。
37. 所有元件管脚不得有机械损伤, 弯曲处离根部应不小于5 mm, 其弯曲半径不得小于1 mm。
38. 三极管管脚原则上不剪短, 如安装所需必须剪短时, 留下部分不得小于15 mm。
39. 三极管极性应用色套管区分, 一般发射极“e”为红色, 基极“b”为黄色, 集电极“c”为绿色。  
双基极二极管的发射极“e”为红色, 第一基极“b<sub>1</sub>”为黄色, 第二基极“b<sub>2</sub>”为绿色。
- 集成电路的1号端子为红色, 其它端子均为黄色。
40. 装于安装板上的电阻, 电容器、二极管、稳压管等其字面均应向外, 电阻上注字方向应与机械制图中数字标注方向一致。元件焊接高度应一致。
41. 继电器调试检查后印刷板要喷涂一层防护1504绝缘清漆。在接插部份导线面不能涂上绝缘漆。

## 晶体管继电器及其装置一般 技术条件和设计指导性文件

### 编制说明

1. 技术要求部份是试行标准, 待成熟后补充到D179—61里去。  
设计原则和工艺要求部份作为设计指导性文件, 供设计工艺参考, 虽然是参考文件, 便于今后统一, 也希望尽量采用。
2. 刻度要反映实际值, 增加测试孔、监视和检测装置, 这是使用单位提出的要求, 设计应尽量满足上述要求。
3. +50℃问题。D179—61规定使用温度为-20℃~+40℃, 使用单位提出+40℃不够用, 应改为+50℃。目前国内晶体管继电器及其装置都订在+50℃, 有的还订在+60℃。英国和日本也都订在+50℃。英国YTG31型静态远距离保护装置, 使用温度为-20℃~+50℃, 但在极限温度时允许增加5%的附加误差。我们规定在+50℃时(除温升和耐潮试验按+40℃外), 如不加说明, 则各项技术都应在基本误差范围内。

4. 在晶体管元件质量没有过关以前, 为了保证产品质量, 高、低温试验应作为出厂检查项目。

5. 目前对耐压和绝缘电阻规定很不统一, 重申耐压和绝缘电阻按原标准执行。理由是晶体管产品还没有全弱电化, 它和机电式产品混用的机会还是很多的, 另外机电式产品的耐压都是2000伏, 装置是1750伏, 绝缘电阻是10 M $\Omega$ , 装置是5 M $\Omega$ 。因此目前晶体管继电器及其装置的耐压和绝缘电阻仍按原标准执行。

6. 关于抗干扰问题提不出具体数据, 待试验研究后再订。

7. 设计原则和工艺要求根据部份经验总结有待大家进一步讨论补充。

8. 对晶体管老化筛选规定是考虑目前晶体管产品质量不能稳定而提出的, 应在今后实践中不断总结提高。

9. 关于晶体管器件在继电保护中应用特殊要求, 而在晶体管元件中没有规定的, 例如做时间元件稳压管要求挑选具有硬击穿特性二极管应没有负阻特性等。应在今后实践中积累经验向有关制造研究部门提出, 纳入元件技术要求中去。目前应在订货时与元件制造厂协商解决。

www.cnki.net