

武 汉 地 区 可控硅应用资料汇编

武汉市可控硅应用调查组编

武汉地区电气传动自动化专业情报网
武汉市革委会生产指挥组科技组
湖北省科学技术情报研究所

一九七一年八月

前 言

“春风杨柳万千条，六亿神州尽舜尧”。

在伟大的七十年代，经过无产阶级文化大革命战斗洗礼的武汉地区广大工人、革命技术人员和革命干部，在伟大领袖毛主席“抓革命，促生产，促工作，促战备”的伟大方针指引下，在省、市革委会的领导下，胸怀“赶上和超过世界先进水平”的雄心壮志，狠抓革命，猛促生产，工业战线出现一片欣欣向荣的兴旺景象。

在电子技术领域中，可控硅整流元件的制造及其应用是六十年代发展起来的一门新技术，它的产生和发展，使半导体技术迈进了强电领域。可控硅整流元件是一种大功率器件，它除了一般半导体元件所具有的体积小、重量轻、快速性、效率高优点外，同时它的功率大，可以取代大功率的发电——电动机组及其它整流器等，被广泛地应用于电气传动和自动控制中，成为提高工业自动化水平不可缺少的关键器件之一。

武汉地区广大工人、革命技术人员和革命干部遵照毛主席“大搞技术革新和技术革命”的教导，狠批了“洋奴哲学”、“爬行主义”、“专家治厂”等刘修黑货，大破电子工业“高不可攀”的神秘观念，纷纷走上技术革新第一线，他们胸怀一颗为伟大领袖毛主席争光、为伟大的社会主义祖国争光的红心，发扬“自力更生”、“艰苦奋斗”的革命精神，在各级党组织领导下，大搞群众运动，组成三结合技术小组，敢于试验，大

胆革新，现场设计，采用可控硅技术，改造陈旧的设备，取得了良好的效果。

可控硅整流元件在电气传动与自动控制领域的广泛应用，使电气传动与自动控制系统在结构上、性能上有了新的改进。在发展国民经济第四个五年计划的第一个春天，遵照毛主席“要认真总结经验”的伟大教导，为了把我市广大工人、革命技术人员和革命干部在应用可控硅技术中创造出来的好经验、新体会、典型线路及时地加以总结，交流和推广，同时找出薄弱环节及与兄弟地区的差距，明确今后推广这门新技术的重点。在市革委会生产指挥组科技组直接领导下由武汉地区电气传动自动化情报网的武字 251 部队、武汉重型机床厂、武汉柴油机厂、武汉大学、武汉工学院、华中工学院、武汉钢铁学院、武汉钢铁设计院等八个单位组成武汉市可控硅应用调查组，在全市有重点地进行一次可控硅应用情况调查，调查组从二月五日开始工作，历时一个多月，先后调查了五十六个单位，搜集了一些在实践中行之有效的线路。为了便于学习，互相交流、共同提高，使可控硅技术在各行业中得到更广泛地应用，我们把收集来的线路，汇编成册。

本汇编的线路只是从我市实际应用中挑选出来的一些典型例子，远不能包括我市的应用情况，更不能满足目前可控硅技术应用的客观要求。另外，为了满足工人同志阅读的需要，力求通俗易懂，同时也避免繁琐、冗长和重复，所以，在汇编中，对各线路中相同环节的基本原理，仅在一处加以详细说明，而在其他地方则只予概述。

收集来的大多是一些图纸和简要资料，在整理时，很多线路说明都是由调查组的同志编写的，由于我们毛泽东思想水平

所限，业务知识和技术水平肤浅，调查的深度和广度不够，故不可能全面总结出广大工人、革命技术人员和革命干部丰富的实践经验，加之时间仓促，汇编完后也未经原单位审核，故误差不妥之处一定不少，应由我们负责，希望读者多多批评指正为盼。

武汉市可控硅应用调查组

一九七一年八月

毛主席语录

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。

坚持政治挂帅，加强党的领导，大搞群众运动，实行两参一改三结合，大搞技术革新和技术革命。

以钢为纲。

工业学大庆。

中国应当对于人类有较大的贡献。

独立自主，自力更生。

目 录

可控硅电源

1. 7 瓩可控硅充电机..... (1)
2. 可控硅简易充电装置..... (6)
3. 可控硅电镀电源..... (9)
4. 宣传车用可控硅广播电源..... (15)
5. 大功率可控硅直流稳压器..... (22)

直流调速

6. C 616 车床可控硅直流调速系统..... (26)
7. 东风 40 车床可控硅直流调速系统..... (35)
8. 单相桥式反并联有环流可逆调速系统..... (42)
9. T 618 A 镗床可控硅直流调速系统..... (52)
10. 铣镗床进给可控硅整流供电系统..... (72)
11. 铣镗床主轴可控硅整流供电调速系统..... (88)
12. ГФ—499 端面铣进给可控硅供电调速系统..... (101)
13. B 2025 龙门刨可控硅调速系统..... (112)
14. 龙门刨可控硅无触点控制..... (129)
15. 五米铣刨可控硅无环流供电系统..... (135)
16. 13 用机床可控硅供电系统..... (164)
17. 成卷机可控硅控制系统..... (172)

18. 五吨电炉电极可控硅自动控制装置.....(180)
19. 250公斤电炉可控硅控制.....(195)
20. 0.5—5吨电弧炉电极自动升降可控硅调节装置.....(205)
21. 三吨电炉电极升降可控硅自动控制.....(213)
22. 800轧机压下装置可控硅励磁系统.....(225)
23. 挖土机牵引电动机可控硅供电系统.....(235)
24. 233焊接翻转架可控硅调速.....(246)
25. 可控硅单相全波整流可逆调速系统.....(249)
26. 三相桥式反并联可逆调速系统.....(262)
27. 给粉机直流脉冲调速.....(291)
28. ZMT-1可控硅励磁脉冲调节器.....(302)
29. 滚齿机可控硅整流供电的直流调速系统.....(307)

交流调速

30. CQ6232台式车床可控硅滑差电机调速系统.....(316)
31. 轧染机可控硅滑差调速多单元同步系统.....(320)
32. 工具磨床可控硅变频调速系统.....(334)

其 他

33. 中频发电机可控硅励磁调节系统.....(349)
34. 低频同步发电机可控硅励磁装置.....(360)
35. 可控硅电脉冲机床.....(369)
36. WG-1200A单水内冷硅整流焊机.....(377)
37. 单晶炉可控硅加热系统及可控硅直流调速装置.....(389)
38. 可控硅温度自动控制器.....(405)
39. 双向可控硅烧结炉温度控制器.....(409)

7 阡可控硅充电机

一、概 述

本机是用来代替庞大的直流发电机组对蓄电瓶进行充电。可控硅充电机具有体积小，重量轻，没有噪声，使用维修携带方便，造价低等优点。适用于部队和工业交通运输业对蓄电瓶充电用。

本机技术性能如下：

电 压：交流单相双线制220伏

电 源 频 率：50赫

充 电 电 压：0~180伏

充 电 电 流：0~40安（连续使用）

充 电 组 数：两组、每组单独可调

每组最多可串联：12~14只电瓶（12伏）

环 境 温 度：-30°C ~ +40°C

总 重 量：5.3公斤

其线路图如图1所示：

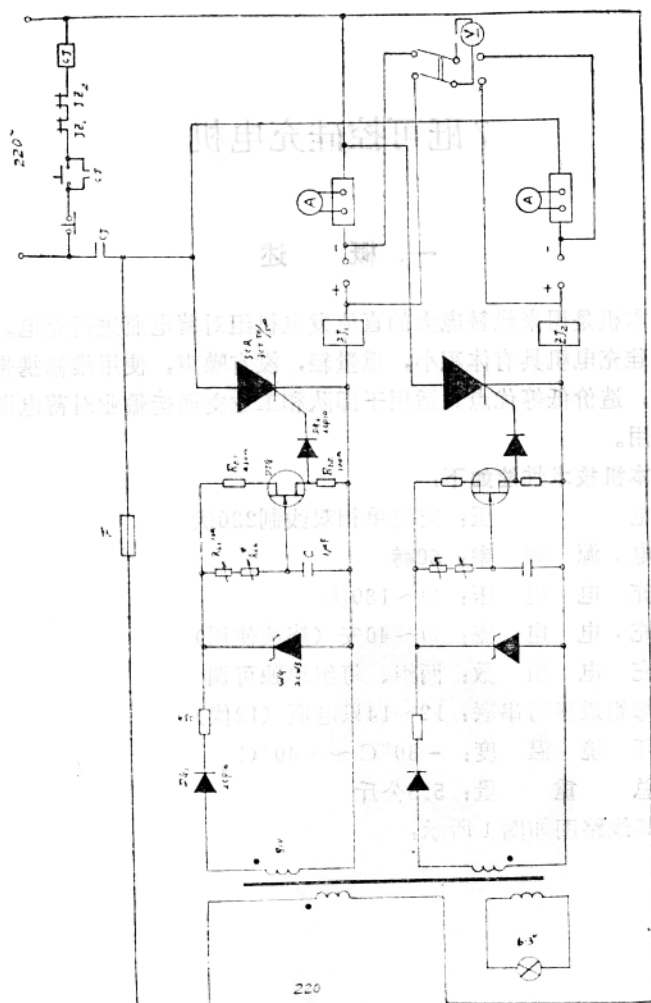


图1 线路图

二、线路原理

1. 主回路:

主回路是单相半波电路, 如图 2 所示

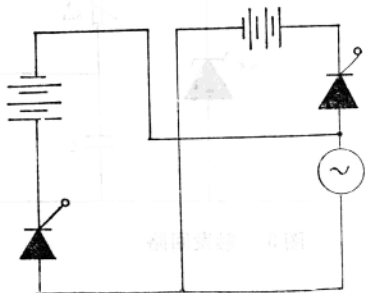


图2 主回路

从图中可看出, 主回路是不用整流变压器而直接从单相电网电源或发电机引入到可控硅元件SCR₁和SCR₂分别进行半波整流。

这是采用二只可控硅元件组成“半波反并”结构的电路, 主要是为了充分提高电源利用率。由一个周波的正负半波, 各负担一组, 以减少无功消耗。

2. 触发回路:

移相触发电路是由单结晶体管DJG组成的弛张振荡电路, 如图 3 所示

其作用原理如下:

电源变压器次级绕组的电压, 经ZG二极管半波整流后, 经稳压管DW削成梯形波, 稳压后的正向电流, 经可变电阻R₁R₂

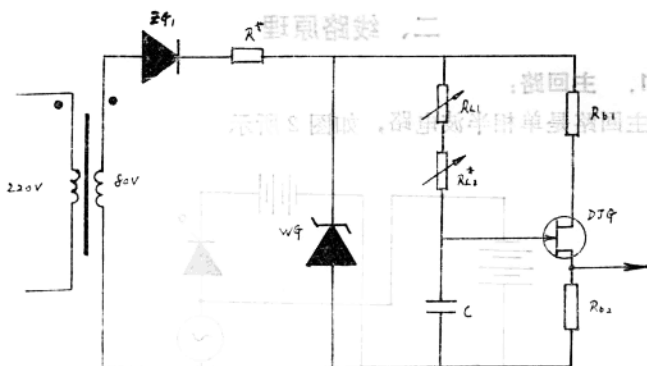


图3 触发回路

向电容器C充电。电容器C的两端电位上升。当充电电压大于单结晶体管DJG峰值电压时，DJG管导通。电容器C积蓄电荷通过DJG管发射极及第一基极 b_1 和电阻 R_{b1} 进行放电。在电阻 R_{b1} 输出脉冲电压触发可控硅。电容器C电压降低到单结晶体管谷点电压时，单结晶体管DJG自动截止，电容器C继续再次充电放电，这样重复下去，形成一个有规律的振荡。只要改变 R_1 或 R_2 值的大小，就可以改变振荡频率。达到控制可控硅SCR输出电压电流大小，实现连续可调。

3. 保护环节

本机为适应野营需要，取消常用的快速熔断器，而特意设置了灵敏过流继电器与交流接触器组成安全保护装置。

本机为了防止损坏蓄电池寿命，故未设置RC吸收装置，所以可控硅SCR一般电压电流选取大于工作电压工作电流的两倍。

三、装置运行情况

在运行过程中曾发现当工频、小电流充电时，脉冲值较大，可控硅元件结温高达 80°C 左右。灵敏过流继电器抖动严重，结温高达 120°C 左右，同时还存在有失控现象。针对存在问题，经反复试验，把RC移相回路的电容器从 $0.22\mu\text{f}$ 增大至 $1\mu\text{f}$ 时输出脉动率显著改善。可控硅元件结温现最高为 45°C 。灵敏度过流继电器温升近似正常，对一只6伏蓄电池进行充电试验调整相当稳定。但还存在选用可控硅元件反向电压过高，整机总重量还嫌过重。使用时会影响电网电流等缺点。

(提供单位: 武汉中原机械厂)

可控硅简易充电装置

本装置是用来对船上蓄电池和电瓶车充电用。

性能如下：

电 压：交流单相双线制220伏。

电 源 频 率：50赫。

充 电 电 压：6~96伏。

充 电 电 流：0~50安。

每次最多串联数：两部电瓶车。

总 重 量：7.5公斤。

线路图如图 1

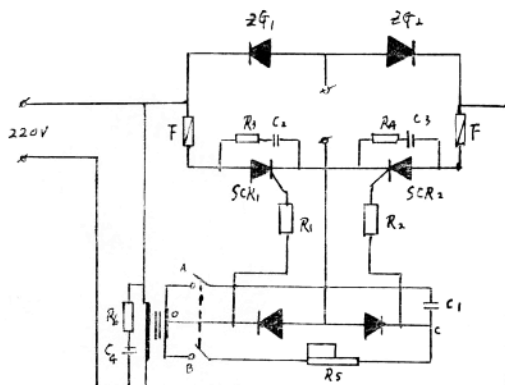


图 1 线路图

1. 主回路

主回路采用单相全波半控桥电路，其工作原理简述如下：

主回路采用单相全波半控桥电路，其工作原理简述如下

当电源正半波时，“1”端为正，“2”端为负，电流从“1”端经SCR₁到负载经ZG₂回到“2”端。在另一半波，“2”端为正，则电流从“2”端经SCR₂到负载经ZG₁到“1”端，故负载上正负半调都流过同一方向电流。显然，改变开通角 α 的大小，电流电压 E_d 就随着改变。

2. 触发回路：

触发回路采用单相RC移相器电路，其工作原理简述如下：

变压器两个次级与可变电阻R_s电容器C₁组成桥式电路。

所以这种电路又叫RC移相桥。变压器两个次级的电压方向相反，相位差180°，移相桥对角线OC之间电压U_{oc}是移相器的输出电压。改变电阻R_s的大小，就可以进行移相控制，以改变全波半控桥主回路的输出电压。

3. 本装置运行情况：

(1) 本装置曾进行多次负载试验，并在武汉进行过一次对电瓶车充电，对四辆电瓶车进行串联充电，充电电压96伏，充电电流20安，不需风冷，情况良好。

(2) 本装置原是应长航一港口要求而制造的，是对500型蓄电池进行充电（充电电流需70安）之用。后由于条件所限，没有对500型蓄电池进行充电试验，而只用电阻负载进行模拟试验，充电电压24伏，充电电流70安，在强迫风冷条件下试验7小时，情况良好。

表 1 表元件参数表

符 号	名 称	规 格	数量	备 注
SCR _{1,2}	可控硅	3CT50/500	2	
ZG _{1,2}	硅二极管	2CZ50/500	2	
ZG _{3,4}	二极管	2CP11	2	
C ₁	电容器	8 μ f 100V	1	
C _{2,3}	电容器	0.1 μ f	2	
R _{1,2}	电阻器	200 Ω ~800 Ω	2	
R _{3,4}	"	40 Ω	2	
R ₅	"	18K Ω	1	
B	变压器	220/2 $\times$ 10V	1	
R ₆	电阻器	50 Ω	1	
R	快速熔断器	70A	2	
C ₄	电容器	2 μ f 400V	1	

(提供单位: 武汉长江航运科学研究所)

可控硅电镀电流

在厂革委会和驻厂军宣队的正确领导和亲切关怀下，成立了以工人为主体的可控硅技术革新三结合小组。在短短的两个多月的时间内，试制成功了电镀用可控硅整流供电设备。这是毛泽东思想的伟大胜利！

可控硅整流器代替原来的直流发电机组后，成本降低了三分之二，节约用电（每天按8小时计）每年可节约约6000元，并具有体积小，重量轻，噪声小等优点。

本装置技术指标如下：

1. 直流输出电压： $0 \sim 25$ 伏，平滑调节。
2. 直流输出电流：最大200安， $0 \sim 200$ 安间平滑可调。

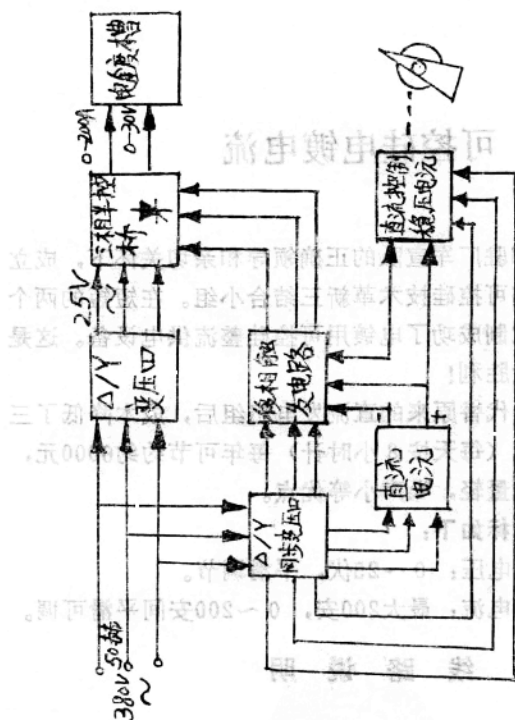
线路说明

1. 方框图：

电镀用可控硅整流器供电设备方框图如图1所示。线路总图如图2所示。

2. 主电路：

主电路为三相半控桥式整流电路，参见图2。电源变压器接成 Δ/Y 型，以减少高次谐波的影响。每个可控硅桥臂由两只50安可控硅元件并联组成。并联两个可控硅元件间接有铁芯均流电抗器。每个可控硅元件最大导电角为 120° ，调节可控硅元



件的导通角（即触发角）就可调节输出直流电压。示波 C 图波形

过电流保护：直流侧短路和过载保护是在可控硅元件阳极串接快速熔断器，快速熔断器由于市场上购不到，我们遵照毛主席教导，自力更生，自己制作，用窄条状薄银片剪成如图3所示形状，装在陶瓷管中，管中注满石英砂，管的两端封闭引出线即成。