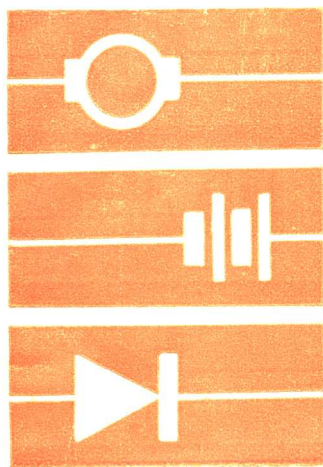




通信电源设备 维护经验

人 民 邮 电 出 版 社



TONGXIN DIANYUAN SHEBEI WEIHU JINGYAN

通信电源设备维护经验

第一辑

人民邮电出版社

内 容 提 要

本书是通信电源设备维护经验的选辑，主要选自1974年及1975年刊登在有关杂志上的文章。内容包括蓄电池、油机发电机、整流器等方面的技术革新和维护经验，可供从事通信电源维护工作的工人及技术人员参考。

通 信 电 源 设 备 维 护 经 验

第一辑

人民邮电出版社编辑、出版

北京东长安街27号

河北省邮电印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

开本：787×1092 1/32 1976年12月 第 一 版

印张：3 4/32 页数：50 1976年12月河北第一次印刷

字数：70 千字 — 30,000 册

统一书号：15045·总2130-有548

定价：0.27 元

毛主席语录

阶级斗争是纲，其余都是目。

政治工作是一切经济工作的生命线。在社会经济制度发生根本变革的时期，尤其是这样。

我们的方针要放在什么基点上？放在自己力量的基点上，叫做自力更生。

抓革命，促生产，促工作，促战备。

出 版 说 明

伟大的无产阶级文化大革命推动了通信事业的大发展，通信设备成倍增长。广大通信人员遵照伟大领袖毛主席“抓革命，促生产，促工作，促战备”的教导，认真学习无产阶级专政理论，以阶级斗争为纲，以高度的革命热情，加强设备维护，大搞技术革新，提高通信质量，积累了许多好经验。

为了使这些从实践中取得的经验得到交流，我们将陆续出版各类通信设备的维护经验选辑。

本书是通信电源设备维护经验的选辑，内容选自1974年及1975年出版的有关杂志，供同志们参考。

目 录

第一部分 技术革新..... (1)

可控硅自动加撤尾电池的方法..... (1)

可控硅加撤尾电池电路的补充说明..... (13)

自动加撤尾电池方法..... (20)

铅蓄电池极板的再生和改型..... (23)

用液体石蜡封盖蓄电池液面..... (26)

“东方红4125”柴油机启动装置的改进..... (27)

柴油机电预热器..... (30)

油机的防冻保暖措施..... (32)

DZ62系列硅整流器断相自动停机..... (34)

可控硅整流器调整性能的改进..... (35)

冷却风扇自动开关装置..... (37)

可控硅 ± 12 伏、 ± 24 伏直流变换器..... (38)

调压器自动控制盘..... (43)

用离子交换树脂制备纯水..... (48)

简易水质纯度测定仪..... (54)

第二部分 维护经验..... (57)

我们是怎样维护蓄电池的..... (57)

铅蓄电池极板的硫酸化..... (62)

铅蓄电池障碍实例分析..... (67)

这几只电池比重为什么低..... (72)

DZ603系列可控硅整流器障碍分析..... (73)

变压器为什么发热..... (86)

可控硅整流器输出电压对称性的鉴别..... (87)

第一部分 技术革新

可控硅自动加撤尾电池的方法

在我们电信企业的电源设备中，凡有尾电池装置的局站，在加撤尾电池时，常常采用人工扳动刀闸的操作方法，或者用大功率电磁机械式接触器的操作方法，人工或半自动地完成加撤尾电池。上述两种方式都有其不足之处，用人工扳动加撤尾电池刀闸，往往使加撤尾电池不及时，刀闸接触口极易烧蚀磨损，平时则要经常清洁检查，以防氧化不洁，接触不良；用大功率电磁机械式接触器来作加撤尾电池，除接触器同样有刀闸式的弊病外，且其杠杆机械结构复杂，平时清洁注油不当，就会发生卡住故障，且加尾时响声过大，撤尾时仍需人工撤尾，重新挂闸，维护十分不便。

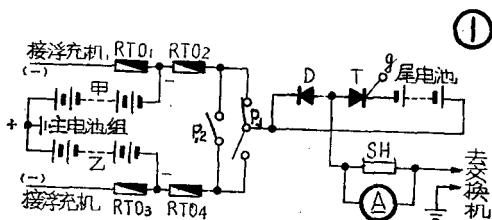
采用硅可控整流元件作为加撤尾电池的静止开关，有许多优越性，它的主要优点是无接点，所以开断时不产生火花，动作快、寿命长、可靠性高、维护简单。硅可控整流元件是一种新型的半导体器件，习惯上称为“可控硅”。由于可控硅具有用弱电流对大功率电气设备进行控制的可控特性，所以这种元件一出现，便为人们所重视，虽然只有十多年的历史，但它的应用范围已十分广泛，成为弱电系统控制强电系统不可缺少的重要元件。在工业自动化方面，愈来愈显示出其重要的地位。目前，可控硅按其工作方式大体上用于可控硅整流，无触点开关，逆变和变频等方面。我们用可控硅来加撤尾电池，正是其

无触点开关应用方面的一个实例，由于它的可控特性，完全可以做到加撤尾电池的自动化，从而使通信供电质量进一步得到提高。

为了交流这方面的经验，我们把近几年来，在几个中小型话局用可控硅实现自动加撤尾电池的体会介绍如下，对于所采用的主电路及控制电路，分别作扼要的说明。

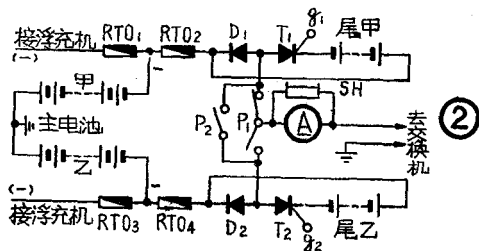
在主电池组的负极上装有尾电池的主电路

设某话局具有主电池两组，公用尾电池一组，以可控硅元件作为加撤尾电池时，即如图 1 所示。在正常情况下，浮充机经直流配电屏转换开关，可分别通过熔断器(RTO_1 或 RTO_3)对主电池组甲或乙浮充。图 1 中 RTO_2 和 RTO_4 为两组蓄电池的放电熔断器， P_1 是人字形先接后离式的放电刀闸， P_2 是两组主电池的并联放电刀闸，若由于市电停电或浮充机发生故障停机时，主电池组将经由放电熔断器 RTO_2 或 RTO_4 ，放电刀闸 P_1 (或 P_2) 并通过大功率二极管 D 送到负载。此时，可控硅元件 T 一直处于关断状态，尾电池并不能加入，但是经过一定的时间后，主电池组的电压终将低落，直至降低到规定的下限时，则由另设的一套控制回路发出电压过低的声光报警，同时送一单独的正脉冲给可控硅的控制极 g 。于是，可控硅 T 突然导通，此时二极管 D 受尾电池的反向电压而截止，从而使尾电池串入



主电池的放电回路，经可控硅 T 送到交换机负载，完成了加尾过程。实践证明：加尾的过程电流是连续的，丝毫没有间断的任何迹象，这与电路分析是一致的。撤尾过程是这样的：如市电来电或浮充机修复后继续浮充时，由于供电电压不断上升，直到规定的上限时，仍由另设的控制电路发出电压过高的声光报警。同时对可控硅 T 施加一个瞬间的反向电压，此时正在导通的可控硅 T 就会迅速关断。与此同时，二极管 D 也迅速地由原来的截止状态立即恢复导通，电路回到初始状态。撤尾过程经实践证明，电流也是连续的，丝毫没有电流间断的任何迹象。这是由于可控硅 T 的关断及二极管 D 的导通是同时地进行的。

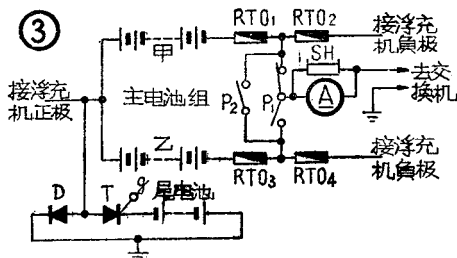
图 2 所示，是两组主电池分别在负极上各装有尾电池的主电路，其加撤尾电池的原理同上述。但是在两组主电池组或尾电池组并联运行时，其中主元件 D_1 、 D_2 、 T_1 和 T_2 的性能应



挑选相近似的，否则电流分配会不均匀。这是由于二极管 D_1 、 D_2 或可控硅 T_1 、 T_2 内阻不同引起的。补偿的方法是在其阳极电路中串入平衡电阻。但是这会引入较大的能量损耗，在放电电流较大的话局并不适宜，在小型话局还是可行的。

在主电池的正极上装有尾电池的主电路

如图 3 所示，两组主电池组，公用一组尾电池，并在主电池的正极上加入或撤出，其电路原理同前述。需要指出的是，



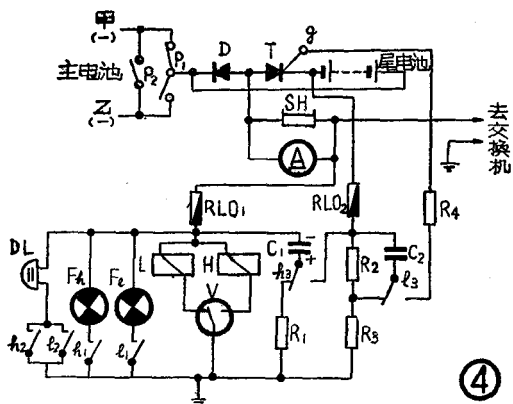
浮充电机的正极不能象通常那样直接接到直流配电屏的地气汇流排上，而应改接到图3中所示的位置。否则，浮充电机在运行时，若其输出电压高于主电池的电压时，

二极管 D 将截止，从而不能浮充，只能形成浮充电机对负载直供了。这样对蓄电池组是不利的。由于蓄电池组没有真正与浮充电机并接，浮充电机的滤波效果也不好，杂音电平就会超出规定，对此应特别注意。若两组主电池分别设有两组尾电池的话，其线路如图2形式，只需改成图3那样分别连接即可。在两组电池并联运行时，同样存在着二极管及可控硅内阻不同而造成的电流分配不均匀性，所以选用二极管与可控硅时应精心挑选。

控 制 电 路

(1) **三针电压表控制法** 如原设备中有三针电压表的话，则控制电路将变得非常简单，如图4所示。

当三针电压表在电压偏低时，中针即与下限针接触，使 L 继电器动作， l_1 、 l_2 接点闭合，发出瞬间的声光报警，同时 l_3 接点转换，使已充好电的开门电容 C_2 对可控硅 T 的控制极 g 和阴极放电。控制极此时承受一个大约4~6V的正脉冲电压，使 T 导通，完成了加尾过程。当三针电压表在电压过高时，中针即与上限针接触，使 H 继电器动作，同理 h_1 、 h_2 接点闭合瞬间发出声光报警，同时 h_3 接点转换，使已充好电的关门电容 C_1 对正在导通状态的可控硅 T 施加反向电压，此时 T 就立即关断，



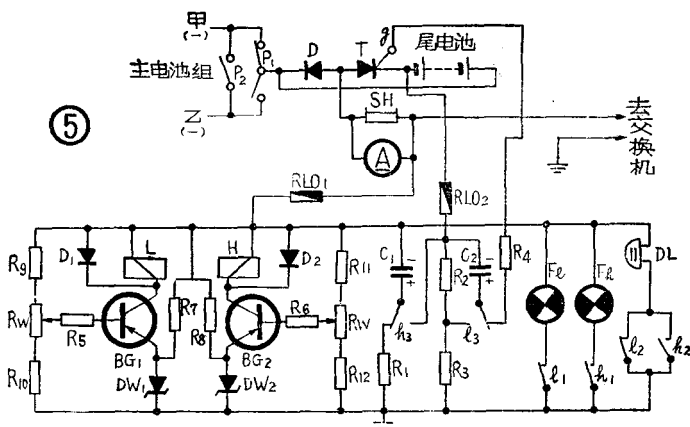
完成了撤尾过程。图中 R_1 为 C_1 的充电电阻， R_2 、 R_3 组成分压，使 R_2 上有一个约为4~6V电压值对 C_2 充电， R_4 为 T 的控制极触发限流电阻， F_1 、 F_2 分别为过低及过高信号灯， DL 为警铃。 RLO_1 与 RLO_2 为熔断器， SH 为分流器。

实践证明，上述控制电路在完成加撤尾电池的过程中，是稳定可靠的。维护人员只需定期清洁 L 、 H 继电器的几个接点就可以了。

若用图4的控制方式完成图2并联运行时的主电路加撤尾时，由于有两组尾电池，并且需同时加入，则只要将 L 、 H 继电器的转换接点及电阻、电容相应地设置两套即可。

(2) 晶体管控制电路 原设备中没有三针电压表的局站，则控制电路可以用晶体管来代替，具体电路如图5所示：

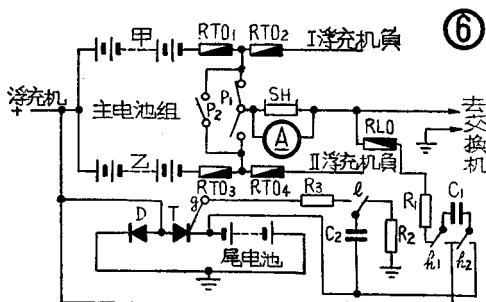
图中 R_9 、 R_w 、 R_{10} 或 R_{11} 、 R_w 、 R_{12} 组成分压器，其分压比一般常取 $\frac{1}{2}$ 左右，适当调整 R_w 值，即可使 L 、 H 继电器在额定电压上下限动作或释放。如图5的左部，在电源电压正常时，由 R_w 取出电源电压的一部分为取样信号，并与 BG_1 发射



极中串接的稳压管 DW_1 的标准量源比较。使取样信号略大于标准量源， BG_1 基极电位为负，故 BG_1 导通。 L 继电器吸合，其相应的接点 l_1 、 l_2 断开， l_3 接点处在电容分压电阻 R_2 、 R_3 的一侧， C_2 充电，极性如图。若此时电源电压因故偏低，则取样信号也随之偏低，直至与标准量源比较后， BG_1 的基极电位由负到零，直至正电位时， BG_1 相应地由导通过渡到截止状态。 L 继电器释放， l_1 、 l_2 接点闭合，发出瞬间电压过低的声光报警，同时 l_3 转换，使 T 导通，完成加尾过程。撤尾控制则由 BG_2 带动 H 继电器来完成，电路原理同上相仿。区别在于先令取样信号略小于标准量源电压。电源电压正常时，上述条件使 BG_2 截止；若因故电源电压升高至上限时，取样电压也升高， BG_2 基极电位呈负，则 BG_2 导通 H 继电器动作。如图 4 所述一样， C_1 对 T 施加反向电压， T 当即关断，从而完成撤尾过程。图中 R_7 、 R_8 是给稳压管 DW_1 、 DW_2 提供电流通路，也是稳压管的限流电阻。在电源电压为 24 伏时， DW_1 或 DW_2 两端的稳定电压应为 11 伏左右，电源电压为 60 伏时， DW_1 、 DW_2 两端

的电压应为27.5~28.5伏左右, R_5 及 R_6 为 BG_1 、 BG_2 的基极限流电阻。 D_1 、 D_2 为保护二极管, 以防继电器断开时, 所产生的自感电势损坏 BG_1 或 BG_2 , D_1 、 D_2 则能旁路自感电势, 达到保护目的。由于电源电压不同, 如24伏共电局、载波电源、60伏自动话局等, 则其分压器的电阻值应作适当的选择。电路中相关元件数值详见“可控硅自动加撤尾电池电路元件规格表”, 以供读者改革时参考。关于元件、阻值计算方法本文从略, 读者可自行查阅相关资料。

若在主电池组的正极上装有尾电池, 其加撤尾的控制方法原理同前, 具体电路如图6所示。



图中的接点 l 或 h_1 、 h_2 仍然可由三针电压表或晶体管控制电路中相应的 L 或 H 继电器带动。若有两组尾电池时, 则如前所述, 其接点及相应的电阻电容均需设置两套, 不能省略公用。

元 件 规 格

附表中主元件以最大放电流100安计算, 若大于100安时, 主元件 D 、 T 应重新选择。由于可控硅的过载能力差, 因而实际选用时, 常取电路中电压、电流值的一倍以上。

主元件的冷却

用大功率硅二极管及可控硅元件组成的无触点式加撤尾电路，其主元件均应加装配套的散热器。若元件中通过的电流达50安以上时，一般来说，应予风冷，也可以加大散热器的体积，使元件结温不超过 100°C 。也可以自制油冷式（变压器油）自然对流型的散热器，以增加其散热效果，省去风冷用的风扇。如加装风冷，若二极管为“反烧”①，以图1为例，可将二极管与可抽油的散热器组合在一起。若二极管为“正烧”②，可将两个元件组装在一块胶板上，使散热器尽量靠近一些，这样可以用一只微型的交直流两用小马达带动扇叶，距元件20厘米处通风，风向应对准散热器的出口。在平时，二极管导通时，可由市电使小风扇通风。在加尾时，市电停供，可使小风扇转换到直流电源，仍可对导通的可控硅予以通风。若无交直流两用风扇，而用普通市售小型台扇作为风冷源，则当市电停电时，电路加尾，可控硅的冷却就会发生困难，因此必须另备小功率直流——交流变换器，以保证停电时交流风扇的运转。

× × ×

以上是我们在几个中小型话局，采用可控硅自动加撤尾电路的一些体会。在实际电路中，往往为了供电安全可靠起见，将主电路设计成自动及人工两套系统。设置人工系统的目的，一则是作为自动系统的备用部分，二则是为了在主电路中，方

注①② “正烧”、“反烧”是硅元件制造工艺的术语。是指PN型半导体在元件上的烧蚀位置。

“正烧”就是元件的N型半导体部分被固定在螺栓的一端上，P型半导体部分被固定在线辫的一端。“反烧”和“正烧”相反。

在安装接线时必须注意，不能接错。

便地检查或更换一旦损坏的元件。实践证明：这种静止式的加撤尾电池电路工作是可靠的，维护简单方便，使用元件较少，其优点如前所述。然而，事物都是一分为二的，电路也存在一些缺点有待改进。主要是电路无论在加尾或不加尾，总是有一只主元件导通。因而在放电回路中，必将造成一个元件上约0.7伏左右的压降损耗，使浮充电机的电压必须稍提高一些。其次是主元件的冷却，当放电电流大于50安时，冷却问题变得非常麻烦。在无交直流两用小电扇时，用普通220V 50赫的小型台扇作风冷源，就必须附设一套小型直流-交流变换器，以供市电停电时风扇的电源。这样便使辅助电路复杂化。因此，这种电路，在中小型话局是比较适宜的，在大型话局中元件冷却必须当作首要问题来考虑，不能忽视。此外，又如控制电路还使用有接点的继电器，今后如进一步全部改为电子电路，就会更完善一些。

刘 懋 进

可控硅自动加撇尾电池电路元件规格表

附表

图序	代号	名称	主电池组 22V 尾电池 4V		主电池组 56V或58V 尾电池4V、6V或8V		备注
			规格		规格		
图①	D	大功率硅二极管	2C Z200A50V		2C Z200A100V	1.2CZ及3CT选择,本图按最大放电电流为100A计算。 2.尾电池的容量应为主电池的容量的2倍。 3.2CZ及3CT超过50安时应风冷。	
	T	可控硅元件	8CT200A100V		3CT200A200V		
	SH	仪用分流器	75mV~200A		75mV~200A		
	A	直流电流表	0~200A		0~200A		
	P ₁	人字先合后离刀闸	200A		200A		
	P ₂	单刀单掷刀闸	200A		200A		
图②	RTO ₁ —RTO ₄		200A		200A	尾电池和主电池容量相等。	
	甲、乙主电池组		2K或4K		2K或4K		
	尾电池		2K或4K		2K或4K		
图③	D ₁ 、D ₂ 、T ₁ 、T ₂ 、SH、A、P ₁ 、P ₂ 、RTO ₁ —RTO ₄ 及主尾电池的规格同上						尾电池和主电池容量相等。
图③	图中各元件规格同图①						本图未经实际使用。

图中各元件规格同图①

图序	代号	名称	主电池组 22V 尾电池 4V		主电池组56V或58V 尾电池4V、6V或8V		备注
			规格	规格	规格	规格	
图 ④	RLO_1	熔断器	$RLO_1-15 \ 6A$	$RLO_1-15 \ 6A$	$RLO_1-15 \ 6A$	关断电容 C_1 的值由下式 计算： $C_1 \geq \frac{t_{ol}}{E} (\mu f)$ 式中 t_{ol} 为3CT元件的关断时间，普通3CT元件的关断时间与电路中电流、结温等因素有关，约为数十微秒。常取20微秒， I 为关断前电流， E 为电源电压。 C_1 值一般在25~100 μ 中选取。	
	L, H	继电器	$YO-4 I \ 3000\Omega-24000$ 匝—0.09	$YO-4 I \ 3000\Omega-24000$ 匝—0.09	$YO-4 I \ 3000\Omega-24000$ 匝—0.09		
	C_1	金属膜电容	$CZJD \ 160V$	$CZJD \ 200V$	$CZJD \ 200V$		
	C_2	金属膜电容	$CZJD \ 2\sim4\mu 160V$	$CZJD \ 2\sim4\mu 160V$	$CZJD \ 2\sim4\mu 160V$		
	R_1	金属膜电阻	5.1K 2W	10K 2W	10K 2W		
	R_2	金属膜电阻	1K 2W	1K 2W	1K 2W		
	R_3	金属膜电阻	3K 2W	10K 2W	10K 2W		
	R_4	金属膜电阻	50~100 Ω 1W	50~100 Ω 1W	50~100 Ω 1W		
	DL	直流电铃	24V	60V	60V		
	Fh, Fi	信号灯	2G (24V)	2TB (55~60V)	2TB (55~60V)		
	V	三针电压表	0~30 或 0~50V (1K-V型)	50~75V (1K-V型)	50~75V (1K-V型)		
	主电路各元件同图①						