

KGPS 中频晶闸管主控板

说

明

书

公司名称：西安德昌机电科技有限公司

公司地址：陕西西安市蔺高工业园沣惠路 17 号

TEL/ FAX: 029-84527288

[HTTP://www.dczpl.com](http://www.dczpl.com)

[E-mail:15091099983@163.com](mailto:15091099983@163.com)

一、概述

DLJ-7晶闸管中频电源控制板，是本公司针对透热炉开发研制的最新型中频控制触发板，适用频率1000HZ~8KHZ的透热用中频电源。

其特点如下：

调整简单方便：整个控制板只有三个调整电位器（W1截压、W2截流、W3逆变导通角），因此使用和调整十分方便，调整起来是现有所有控制板中最方便的。

负载适应能力强：逆变导通角采用定角控制，同一电源带不同频率的负载时，可直接更换负载不需重新整定参数。

控制板一致性好：不同频率电源的控制板可互换，更换后只需重新调整W1截压和W2截流。

先进的重复启动功能，实现100%的成功启动。

全电压频繁启动功能，能满足淬火设备对中频电源的要求。

DLJ-7晶闸管中频电源控制板，主要由调节器、移相控制、保护电路、启动演算电路、逆变频率跟踪、逆变脉冲形成、脉冲放大及脉冲变压器组成。其核心部件采用美国生产的高性能、高密度、大规模专用DLJ集成电路，使其内部电路除调节器外，其余均实现数字化，整流触发器部分不需要任何调整，而且可靠性高、脉冲对称度高、抗干扰能力强、反应速度快等特点，又由于有相序自适应电路，无需同步变压器，所以，现场调试中免去了调相序、对同步的工作，仅需把KP晶闸管的门极线接入控制板相应的接线端上，整流部分便能投入运

行。

逆变采用特殊的扫频式零压软启动方式，启动性能优于普通的扫频式零压软启动电路和零压软启动电路。并设有自动重复启动电路和全电压启动电路，自动重复启动可防止中频电源偶尔的启动失败，使启动成功率达到100%；全电压启动电路设有给定限幅电路，当电源偶尔启动失败时，它能使电源电流控制在一定范围内，并在电源启动成功后使中频电流电压平稳上升。因此本控制板可以满足电源频繁快速启动的功能。

二、产品名称

产品名称：DLJ-7晶闸管中频电源控制板

三、适用装置：

适用于1000HZ-10KHZ各种晶闸管并联谐振中频电源。

四、正常使用条件：

- 4.1海拔不超过2000米。
- 4.2环境温度不低于-10℃，不高于+40℃。
- 4.3空气最大相对湿度不超过90%（20℃±5℃时）。
- 4.4运行地点无导电及爆炸性尘埃，无腐蚀金属和破坏绝缘的气体或蒸汽。
- 4.5无剧烈振动和冲击。

五、主要技术参数

- 5.1主电路进线额定电压：100V~380V（50HZ）。
- 5.2控制供电电源：单相17V/3A。

- 5.3中频电压反馈信号：AC 15V/15mA。
- 5.4电流反馈信号：AC 15V/5mA三相输入。
- 5.5整流触发脉冲移相范围： $\alpha = 0 \sim 130^\circ$ 。
- 5.6整流触发脉冲不对称度：小于 1° 。
- 5.7整流触发脉冲信号宽度： $\geq 600 \mu S$ 、双窄、间隔 60° 。
- 5.8整流触发脉冲特性：触发脉冲峰值电压： $\geq 12V$
触发脉冲峰值电流： $\geq 1A$
触发脉冲前沿陡度： $\geq 0.5A/\mu S$
- 5.9逆变频率：1000HZ-10KHZ。
- 5.10逆变触发脉冲信号宽度： $30 \mu S$ 。
- 5.11逆变触发脉冲特性：触发脉峰值电压： $\geq 22V$
触发脉峰值电流： $\geq 1.5A$
触发脉冲前沿陡度： $\geq 2A/\mu S$
(逆变的触发脉冲变压器是外接的)
- 5.12最大外型尺寸：260×190×40mm。
- 5.13故障信号输出：控制板在检测到故障信号时，输出一组接点信号，该接点容量为AC：5A/220V；DC：10A/28V。

六、电路原理：

控制板说明书-7 整个控制电路除逆变末级触发单元外，做成一块印刷电路板结构。功能上包括电源、整流触发、调节器、逆变触发、启动演算等，除调节器为模拟运算电路外，其余为数字电路。

组成该控制板的核心集成电路为U10，型号为DLJ它是一块专用

大规模数字集成电路，有3路时钟输入口，35路输入/输出口，内部功能包括整流移相触发、相序自适应、逆变触发、逆变触发、逆变引前角锁定、逆变重复起动、过流保护、过压保护、缺相保护、水压低保护、水温高保护、控制板欠压保护，另外还有二个外部故障输入保护。

6.1 整流触发工作原理：

这部分电路包括三相同步、相序自适应、压控时钟、数字触发、末级驱动等电路。

三相同步信号直接由晶闸管的门极引线K4、K6、K2从主回路的三相进线上取得，由R8、C5、R9、C6、R10、C7进行滤波，再经6只光电耦合器进行电位隔离，获得6个相位互差60度的矩形波同步信号，输入到U10的输入口。

在U10的内部有相序自适应电路，确保了中频电源的三相交流输入可以不分相序。

6.2 逆变部分工作原理：

本电路逆变触发部分，采用的是特殊扫频式零压软起动，只需取一路中频电流反馈信号，其本质上相当于它激转自激电路，属于平均值反馈电路。由于主回路上无需附加任何起动电路，不需要预充磁或预充电的起动过程，因此，主回路得以简化，调试过程简单。

起动过程大致是这样的，在逆变电路起动前，先以一个高于槽路谐振频率的它激信号去触发逆变晶闸管，当电路检测到主回路开始有直流电流时，便控制它激信号的频率从高向低扫描，同时继续加大主回路的直流电流，当它少许信号频率下降到接近槽路谐振频率时，中

频电压便建立起来，并反馈到自动调频电路。自动调频电路一旦投入工作，便停止它激信号的频率往低扫描动作，转由自动调频电路控制逆变引前角，使设备进入稳态运行。

若一次起动不成功，即自动调频电路没有抓住中频电压反馈信号，此时，它激信号便会一直扫描到最低频率，重复起动电路一旦检测到它激信号进入到最低频段，便进行一次再起，把它激信号再推到最高频率，重新扫描一次，直至起动成功。重复起动的周期约为0.5秒钟。

七、控制板的接线端子与参数：

控制板共有35个M3接线端子， 端子排列图参见图一，各端子 功能表如下。功能	端子号	参 数
故障	K-2	常开接点AC 5A/220V, DC
输出	K-1	10A/28V 常开接点的定触头,接电源 N线
电压反馈信号	UP1 UP2	中 频 电 压 互 感 器 (1000V/100V 20V)
电 流	I1	三相电源的电流互感器
反 馈	I2	AC, 三相15V
信 号	I3	
控 制	KZ	KZ悬空为运行状态,接地为

信号	GND	停止运行和故障复位平 GND控制信号接地端（与给 这共用）
取样	XH1	电容器上中频电流互感器
信号	XH2	
给定	GND	GND给定接地端
	ADJ	ADJ给定：DC，0~+15V
	115V	VCC DC，+15V，最大输出 20MA
电源	~17V	17V
	~17V	AC17V/3A
逆变	UE	+22V逆变输也公共端 E端
脉冲	UA	OUT 逆变脉冲输出端
输出	UB	OUT 逆变脉冲输出端
故障	SY	接地为故障状态，
输入	GND	“SY” LED灯亮，带3秒延 时。 外故障接地端
整流脉冲输出	G1~G6	接1~6号晶闸管控制极
	K1~K6	接1~6号晶闸管阴极

八、发光二极管工作状态

代号	发光二极管亮时指示状态
+15V	控制板+15V电源工作
+5V	控制板+5V电源工作
QD	中频电源启动成功
GY	中频过电压故障
GL	中频过电流故障
QY	控制板欠电压故障
QX	三相输入缺相故障
SY	水压低故障
D9~D14	六路整流脉冲指示, 正常为微亮, 亮表示SCR门极接反或开路

九、DIP (S1) 开关工作状态

开关	工作状态
DIP-、 DIP-2	重复起动开关: 打在OFF时, 重复起动关; 打在ON时, 重复起动开。

十、电位器

代号	功能
W1 VF	最大中频输出电压设定电位器, 当有电压反馈时可设定最大

	中频输出电压，顺时针方向为最小，最大调节范围约2倍。
W2 IF	最大输出电流设定电位器，当有电流反馈时可设定最大输出电流，顺时针方向为最小，最大调节范围约2倍。
W3 θ	逆变引前角设定电位器，顺时针方向引前角减小；逆时针方向引前角增大。

十一、调试

11.1 调试需准备的工具

一台20M示波器，若示波器的电源线是三芯插头时，注意“地线”千万不能接，示波器外壳对地需绝缘，仅使用一踪探头，示波器的X轴、Y轴均需较准，探头需在测试信号下补偿好。

若无高压示波器探头，应用电阻做一个分压器，以适应600V以上电压的测量。

一个 $\leq 500\ \Omega$ 、 $\geq 500W$ 的电阻性负载。

11.2 整流部分的调试 (VF)

为了调试的安全，调试前，应该使逆变桥不工作。例如：把平波电抗器的一端断开，再在整流桥直流口接入一个 $\leq 500\ \Omega$ 、 $\geq 500W$ 的电阻性负载。电路板上的IF微调电位器W1顺时针旋至最高端，（调试过程发生短路时，可以提供过流保护）。主控板上的DIP-1开关拨在OFF位置；用示波器做好测量整流桥输出直流电压波形的准备；把面板上的“给定”电位器逆时针旋至最小。

送上三相供电（可以不分相序），检查是否有缺相报警报示，

若有，可以检查进线快速熔断器是否损坏。

把面板上的“给定”电位器顺时针旋大，直流电压波形应该几乎全放开 ($\alpha \approx 0^\circ$)，6个波头都全在，若中频电源为380V输入，此时的直流电压表应为指示在520V左右。再把面板上的“给定”电位器逆时针旋至最小，直流电压波形几乎全关闭，此时的 α 角约为120度。输出直流波形在整个移相范围内应该是连续平滑的。

若在调试中，发现出不来6个整流波头，则应检查6只整流晶闸管的序号是否接对，晶闸管的门级线是否接反或短路。

在此过程调试中也检查了面板上的“给定”电位器是否接反，接反了则会出现直流电压几乎为最大，只有把“给定”电位器顺时针旋到头时，直流电压才会减小的现象。

在停电状态下，把逆变桥接入，使逆变触发脉冲投入，去掉整流桥口的电阻性负载。把电路板上的W1 VF微调电位器顺时针旋至最高端，（调试过程发生逆变过压时，可以提供过压保护）。主控板上的DIP-1开关拨在OFF位置，面板上的“给定”电位器逆时针旋至最小。

8上电数秒钟后，把面板上的“给定”电位器顺时针慢慢地旋大，这时逆变桥会出现两种工作状态，一种是逆变桥起振，另一种是逆变桥直通。此时需要的是逆变桥直通，若逆变桥为起振状态，可在停电的状态下，调节中频电流互感器的相位，就不会起振了，在缓慢旋大面板上“给定”电位器的操作中，应密切注意电流表的反应，若电流表的指示迅速增大，则应迅速把“给定”电位器逆时针旋下来，此时表明电流取样电路有问题，系统处于电流开环状态，应检查电流

互感器是否接上。正常的表现是随着“给定”电位器的缓慢加大，电流表的指示也跟着增大，当停止旋转“给定”电位器时，电流表的指示能稳定的停在某一刻度上。

当出现直通现象时，把面板上的“给定”电位器顺时针旋大，使电流表的指示接近额定值的50%左右。用交流电压表测量I1、I2、I3三个接线端子间的电压，三个电压应该是大致相等的，若相差太大，说明电流互感器的同名端接错，必须改对，否则会影响电流调节器的正常工作。

继续把面板上的“给定”电位器顺时针旋到头，电流表的指示应接近额定值，逆时针调节主控制板上的W1电流反馈微调电位器，使直流电流表指示到额定输出电流，完成了额定电流的整定。

这样整流桥的调试就基本完成，可以进行逆变桥的调试。

当调试场地的电源供不出装置的额定电流时，额定电流的整定，可放在现场满负荷运行时进行。但是，应先在小电流的状况下，判定一下电流取样回路的工作是否正常。

11.3 逆变部分的调试

11.3.1 起振逆变器

首先检查逆变晶闸管的门级线连接是否正确，逆变末级上的LED亮度是否正常，不亮则说明逆变末级的E和C接线端子接反了；再把主控板上UA对外的连线解掉，看熄灭的LED逆变末级是否处在逆变桥的对角线位置。

把主控板上的DIP开关的DIP-1拨在OFF位置，把面板上的“给

定”电位器逆时针旋到底。把面板上的“给定”电位器顺时针稍微旋大，这时它激频率开始从高往底扫描。逆变桥进入工作状态，开始起振，当中频电压达到150V~200V时“QD”发光二极管亮，启动成功。若不起振，表现为它激信号反复作扫频动作，可调节中频电流互感器的相位；若以起振，但中频电压达到150V~200V时，逆变又失败，“QD”发光二极管不亮，可逆时针方向调节电位器“W3”增大逆变引前角。

11.3.2 整定逆引前角

逆变起振成功“QD”发光二极管亮后，可做整定逆变引前角的工作：调节电位器“W3”，此时中频输出电压与直流电压的比为1.4左右，直至满意为止。

11.3.3 额定输出电压的整定（VF）

在轻负荷的情况下整定额定输出电压，“W2 IF”微调电位器顺时针旋至最大，把面板上的“给定”电位器顺时针旋大，逆变桥工作。继续把面板上的“给定”电位器顺时针旋至最大，此时输出的中频电压接近额定值，逆时针调节“W1 VF”微调电位器，使输出的中频电压达到额定值。

十二、注意事项

12.1 晶闸管装置在做绝缘耐压测试时，请取下控制板，否则可能造成控制板永久性损坏。

12.2 内部电路及参数的更改，恕不另行通知。

12.3 如果在使用中造成控制板以外的零部件损坏，本公司概不

负责。

12. 4DLJ器件是一种CMOS器件，使用时应注意，器件的两个引脚之间严禁短路，否则将损坏芯片，为保证器件的安全，因此忌用万用表直接测量器件的引脚。

十三、其它问题

13.1 过压保护

控制电路上已经把过压保护电平固定在额定输出电压的1.2倍不合适，可改变控制板上的R48电阻值，减小R48，过压保护电平增高；反之减小。

13.2 过流保护

控制电路上已经把过流保护电平固定在额定直流电流的1.4倍上，当进行额定电流的整定时，过流保护就自动设定好了。若觉得1.4倍不合适可改变控制板上的R51电阻值，减小R51，过流保护电平增高；反之减小。

13.3 额定电流整定

当11.2步骤中没有进行额定电流整定的话，可在系统运行于重负荷下，逆时针调节控制板上的W1电流反馈微调电位器，使直流表达达到额定值。这与一般的中频电源的电源整定是一样的。

注释：说明如有改动，恕不另行通知

西安德昌机电科技有限公司

2012-2-18