



# DY系列超声波清洗机维修指南

！ 本维修指南涉及的机型包括

DY-500, DY-600, DY-1000, DY-1200, DY-1500, DY-2000, 2500。

## 特别注意！

由于本机为开关电源产品，为“热底盘”设计，整机正常工作时超声波电源（或简称电源，发生源）和换能器（振子）内部可能带有较高电压，请维修人员特别注意人身安全。

本维修指南中提到的数据系采用型数字万用表VC102，ST-18型示波器测试得到，可能由于测试仪器的不同，测试结果有所差别，请注意。

本维修指南内所用的示波器无论外壳，电源插头都不得接地。

超声波电源带有两组不同的电流熔断器，其中主熔断器放置在超声波电源内部，为RT-14型熔断器座，根据超声波电源型号放置不同的熔断器。辅助熔断器为20 × 5小型熔丝座，配置玻璃熔丝管，主熔断器主要给散热风机，高压桥堆，滤波电容及模块供电，辅助熔断器0.5A给控制部分，推动电路等其他电路供电。一般我们查IGBT找问题时都可以把主熔断器断开，这样测试各关键点的信号和波形时较为安全。

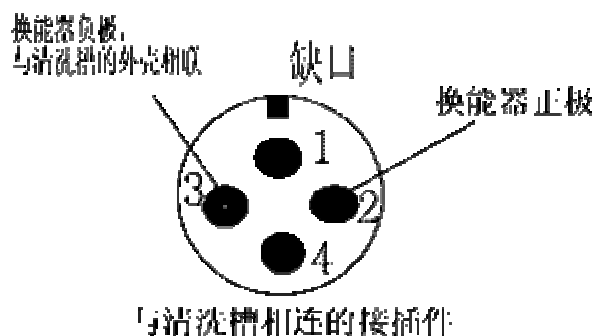
超声波清洗机主要由超声波发生源和超声波换能装置（换能器）组成，超声波换能器是由锆钛酸铅压电陶瓷材料制造的夹芯式换能器，压电陶瓷材料具有在电场作用下发生尺寸变化的现象，在交变电场的作用下换能器会产生机械振动。

## 超声波换能器常见问题：

超声波振子受潮，可以用兆欧表检查与换能器相连接的插头，其中2脚为超声波换能器的正极，3脚是换能器的负极而且与换能器的外壳相连。检查，2 3 脚间的绝缘电阻值就可以判断基本情况，一般要求绝缘电阻大于30兆欧以上。如果达不到这个绝缘电阻值，一般是换能器受潮，可以把换能器整体（不包括喷塑外壳）放进烘箱设定100左右烘干3小时或者使用电吹风去潮至阻值正常为止。（对于密封式换能器，需要先用手持砂轮机将不锈钢外壳剖开）

换能器振子打火，陶瓷材料碎裂，可以用肉眼和兆欧表结合检查，一般作为应急处理的措施，可以把个别损坏的振子断开，不会影响到别的振子正常使用。

振子脱胶，我们的换能器是采用胶结，螺钉紧固双重保证工艺，在一般情况



下不会出现这种情况，由于螺钉的作用，振子脱胶后不会从振动面上落下，一般的判断方法是用手轻摇振子的尾部，仔细观察振动面的胶水情况做出判断。一般振子出现脱胶以后超声波电源输出的功率正常，但是由于振子与振动面连接不好，振动面的振动效果不好，长时间后可能会烧坏振子。振子脱胶的处理方法是比较麻烦的，一般情况只能送回生产厂家解决。避免振子脱胶最有效的方法是平时使用中注意不撞击振动面。

振动面穿孔，一般换能器满负荷使用年以后可能会出现振动面穿孔的情况，这是由于振动面的不锈钢板长时间高频振动疲劳所至，振动面穿孔说明换能器的使用寿命已经到了，一般只能更换。

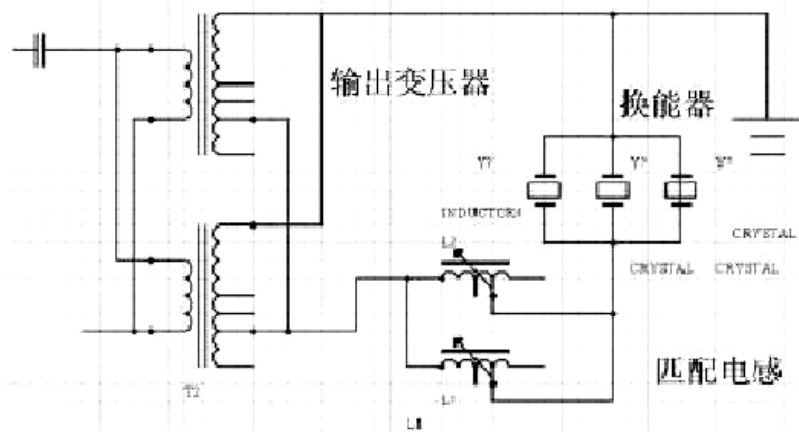
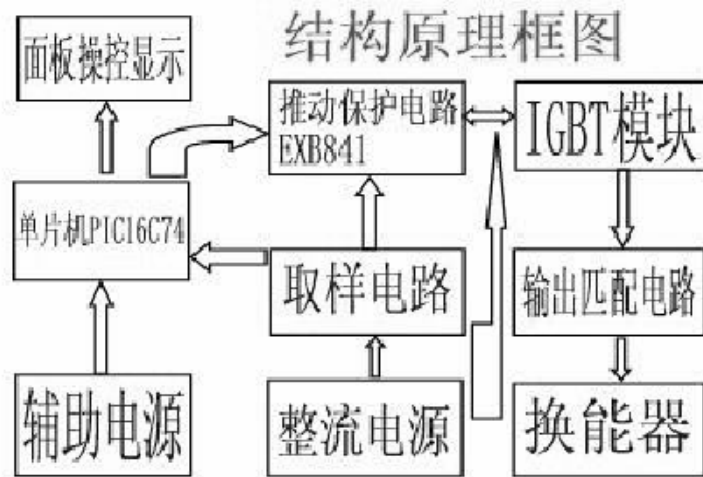
### 超声波电源组成框图

如图所示：

面板操控显示部分包括发生源面板上的电源开关，功率调节电位器，功率输出指示（包括双色发光条和蜂鸣器）等组成，完成清洗机的电源开关，功率调节，输出功率状态显示，故障报警等功能。

单片机PIC16C74是整机的核心，通过内部程序完成：超声波工作频率自动跟踪调节，输出恒功率PWM调节，功率调节，面板驱动指示，功率器件超温自动保护，配合取样电路完成过流保护等功能。

发生器工作频率由单片机外接的8位DIP开关设定，每种不同频率的机器可以简单的通过改变匹配回路就可以生产出不同的产品，机器的恒功率电路通过PIC16C74带有的三个A/D口将电源电压和电流转换，将电压电流值进行相乘，与面板上的功率调节电位器设定的功率值进行比较，用比较结果控制输出，从而达到恒定功率输出的目的。



面板上的功率显示条由单片机直接控制，红色显示表示设定的功率大小，绿色显示实际功率大小，与红色叠加变为黄色。

电路中的过电流保护有两种，一种是本身带有，电流取样回路里EXB841，LM311也起过电流保护作用，但是主要是保证模块损坏后不殃及别的元件，过电流和IGBT的保护主要是靠EXB841内部带的过流保护电路。

IGBT 模块采用了日本富士电机的IGBT专用推动厚膜电路EXB841推动，它的功能较为完善，详细信息可以参考附件“igbt的讨论”。

换能器与超声波电源的匹配方式基本上是采用这种方式：输出变压器，匹配电感与换能器构成串联谐振回路，一般调节输出变压器的抽头可以改变输出电流的大小，调整匹配电感的大小可以调整匹配情况（详见下文讨论）

### 超声波电源常见问题：

开机面板显示条无显示

请按以下步骤：

- [1]整机电源
- [2]机器后部05A保险管
- [3]ECPU板上PIC16C74第一脚上的+5V电压
- [4]更换PIC16C74 13 14 脚间20MHZ晶振，或者检查晶振的起振电容。

开机面板显示条亮，但风机不运转，无功率输出

请按以下步骤：

- [1]断电查看风机是否能自由转动
- [2]打开机盖，查看机内主熔断器是否熔断，查桥堆是否损坏仔细检查电源滤波电容是否损坏。

春秋季节在一些单位机器开机后报警，但后来开机又能正常工作

一般多发生在空气湿度比较大的天气，主要原因是推动模块EXB841对湿度比较敏感，在潮湿环境中易误报警。解决方法是将机器放置在干燥的环境中，或者一定时候用电吹风驱潮。确定这种故障的要点是要确定超声波电源在不带负载，面板上的功率电位器在最小位置的情况下一开机就存在报警情况。

2001年1月后出厂的超声波电源内部exb841全部经过防潮处理，此种情况较为少见。

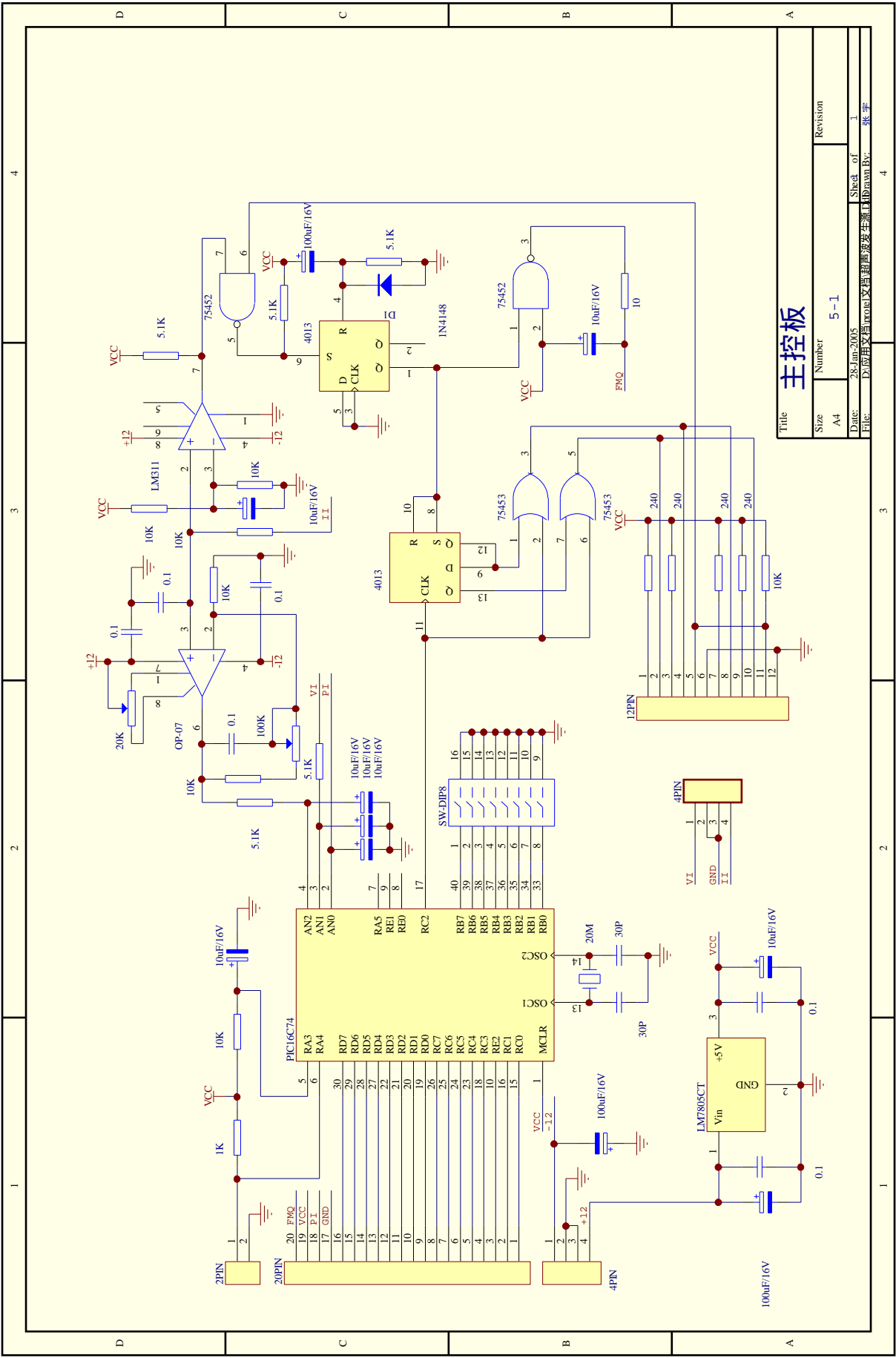
设备出现无规律的报警故障

设备正常运转中出现报警故障，一般有以下几种可能：

1. 与IGBT模块相连接的推动信号相关连线有松脱，虚焊等现象。可以打开机器上盖，断开主熔断器，接上电源，将功率调节旋钮调节至最大，小心轻拉模块推动端相关联线找出故障点。重新测试推动信号（详见下文讨论）后开机。
2. 外界的电磁阀，接触器，可控硅等因素干扰，因为EXB841的保护机制就是监测IGBT模块的管压降，所以对电源中的尖峰干扰较为敏感，处理此类故障主要是要在干扰源上加阻容吸收回路。
3. 长时间连续开机后（4小时以上）出现报警故障，出现一次故障复位重新开机后再次出现故障现象而且间隔时间很短，这一般是电源的散热不好或清洗液的温度过高（超过60℃），一般停机散热即可解决问题。

功率显示不能满格，只有一半或更少

如果功率显示只少一两格属于正常情况，可能是由于电源电压偏低或是负载状



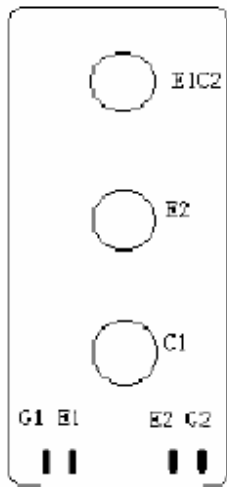
## 主控板

Title	主控板		
Size	A4	Number	5-1
Date	28 Jun 2005	Sheet of	1
File	D:\成用文档\word\成用文档\开发\主控板.dwg 张宇		

态有较大的变化，如果功率显示条少三格以上，一般是换能器与发生器失配，如果该发生器拖带几组换能器，请检查换能器的连接线是否有问题，以及换能器是否损坏，如果排除这两种可能，需要对机器的匹配状态进行调节（参见调试指南）。

**IGBT模块损坏的判定**

IGBT模块的损坏情况并不多见，一般来说，如果IGBT模块损坏，它的周边器件都会有不同程度的损坏，如接在E2上的电流取样电阻，在ETD板上的18V稳压管等，特别是稳压管，基本可以说那一组稳压管损坏，对应模块就有很大的可能损坏。对IGBT模块的较有效的判定方法如下：



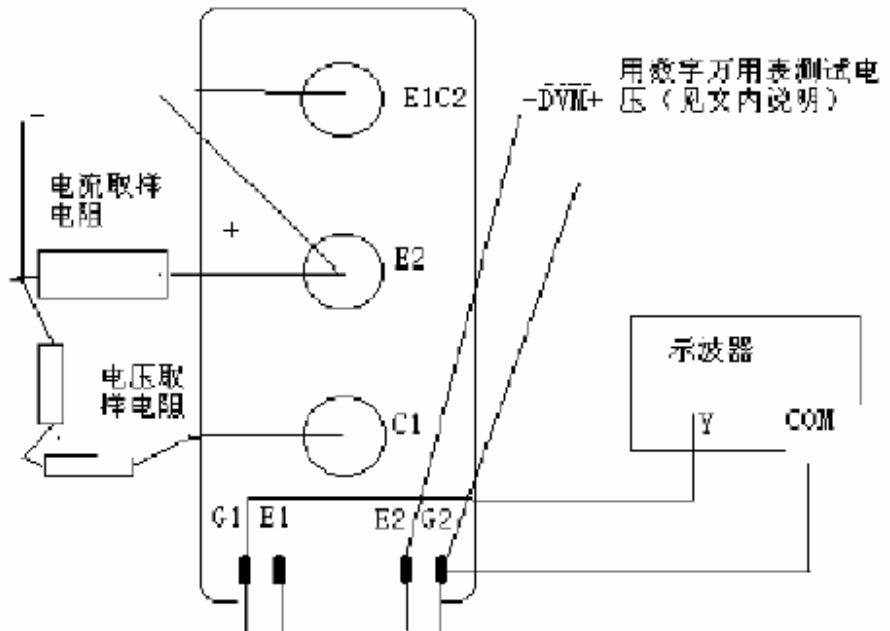
将IGBT模块的所有外围接线断开，用电容表（万用表的电容档）测试，G E 之间的电容量（参考左图），将每一组的结果比较，数值相差悬殊的一组就是损坏了。

推动信号的测试：

整机的调试分两步进行，首先，对于故障机，请确定故障已排除，同时，调试的第一部分也可以确定一些故障，所以我们将第一部分的调试方法详细叙述如下：

**请确定断开机器**

的主熔断器，  
保证机器  
的辅助电源保险  
丝完好，机  
内的所有连线完  
整，打开电  
源，面板上的功率  
显示条应  
该发亮，机器没有  
异常的报  
警声，调节功率调  
节电位器，红色的  
显示条应该能够  
随着功率设定值  
的大小而变化，  
关机小心的移开  
套在IGBT模块G, E,  
极上的绝缘材料  
套管，用万用表或  
示波器测试



如上图：

用万用表测试：

步骤：

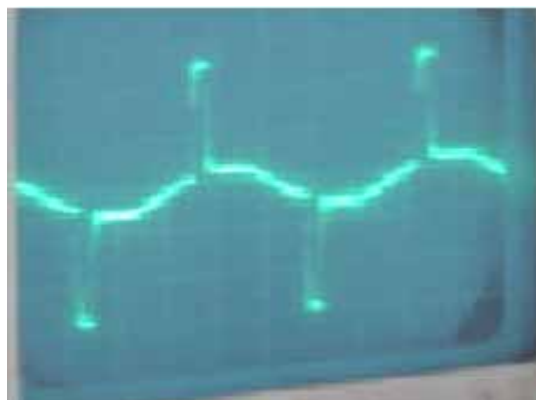
开机将功率调节电位器调到最小功率位置，万用表档位(DC20V)正极测试，G极，负极测试E极，万用表测得数值为-2V，左右分别测试，每一组确定数值大致相同。

将功率电位器调节到最大位置，再用万用表重复以上过程量得的数值应为3.9V，左右两组相差不大；

用示波器测试：



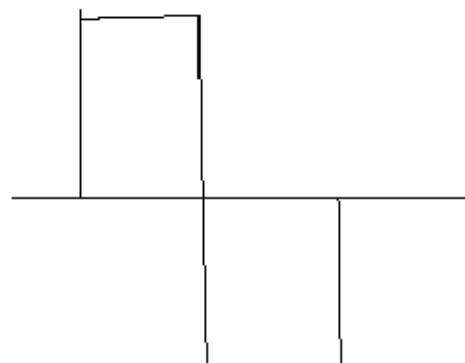
示波器设置触发方式内触发(x轴10US/DIV,y轴1V/DIV)；如上图接线注意测试线不要短路模块正常连线，功率电位器调节到最小位置，开机调节示波器电平得到下面的波形：



图中值Vpp约为40V，。如果上下有一边没有波形表示电源的推动电路或者IGBT 模块，或者辅助18V 电源有问题，对应检查。缓慢调节功率调节旋钮，可以看到波形逐步展宽。

以上步骤设备不能出现报警声音，如果出现报警声音，说明设备有问题，需要排除故障后再进行下一步骤。

如果以上步骤正常，可以基本肯定推动电路正常工作。关闭电源开关，取下示波器探头。复原设备上绝缘套管。



## 第二阶段调试

重新插上RT14 型熔断器。

示波器探头按照右图连接（夹在白色取样电阻两端）。

（注意示波器外壳及电源插脚

必须与大地**绝缘**！）

示波器设置：

触发方式：内触发

输入：DC

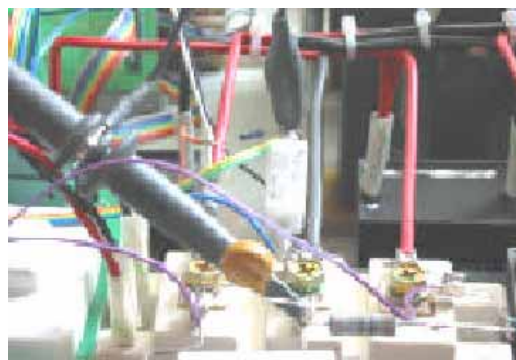
X 轴：10us/div

y 轴：0.01V/div

探头衰减：10 倍

连接好配套换能器，将功率调节旋钮调到最小位置，打开电源开关。缓慢调大输出功率。

示波器上可以看到下图类似波形。



请参考“调试指南”相关内容调整。

作为维修此类开关电源设备，采用示波器维修可以大大提高工作效率。

#### EXB841管脚图

EXB系列驱动器的各引脚功能如下：

1脚：连接用于反向偏置电源的滤波电容器；

2脚：电源（ +20V ）；

3脚：驱动输出；

4脚：用于连接外部电容器，以防止过流保护电路误动作（大多数场合不需要该电容器）；

5脚：过流保护输出；

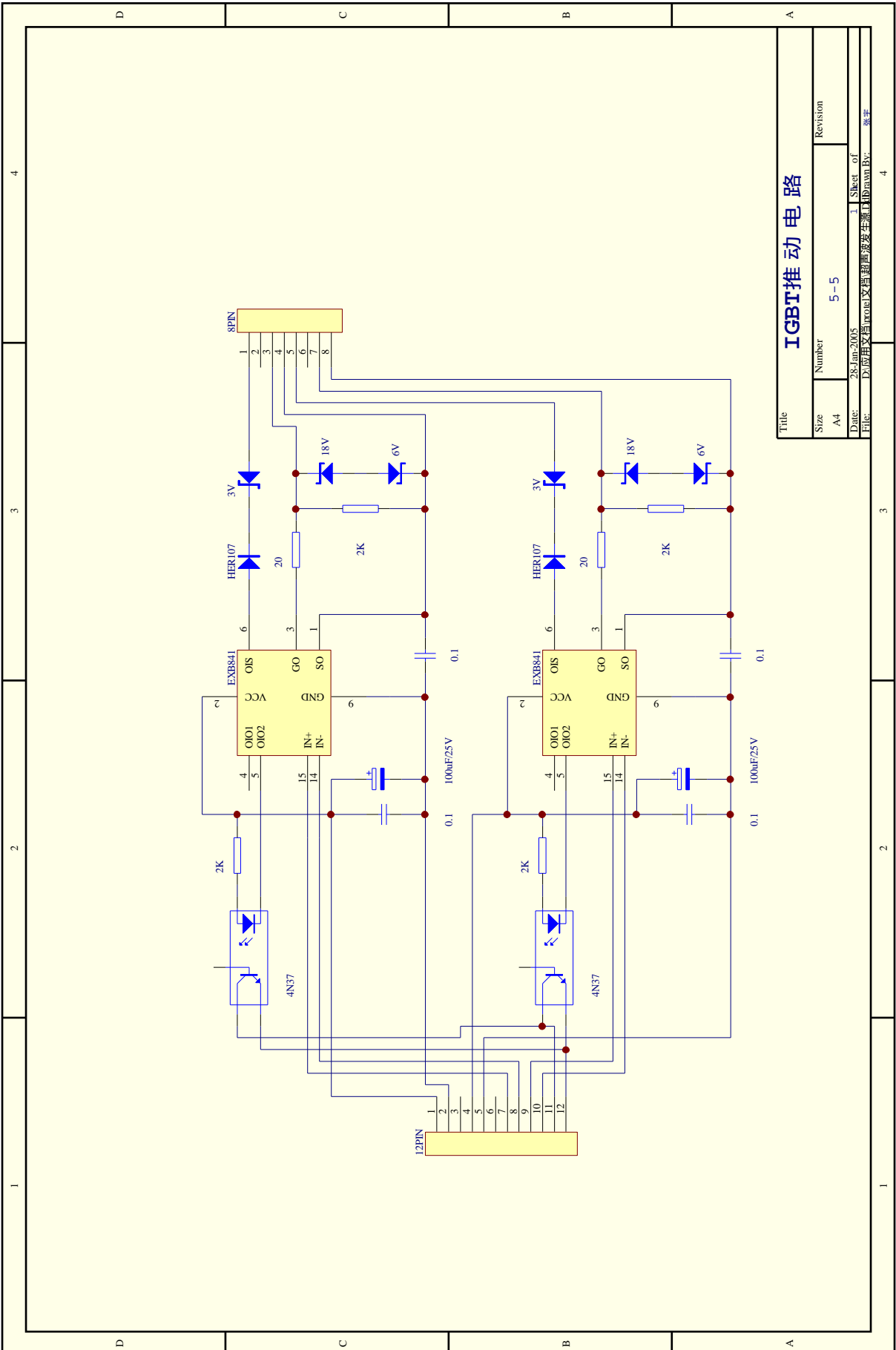
6脚：集电极电压监视；

脚7、8：不接；

9脚：电源地；

脚10、11、：不接；

脚14、15：驱动信号输入（-，+）；



Title		Revision	
Size	Number	5-5	
A4			
Date	28 Jun 2005	Sheet of	1
Title		Drawn By	
功成用文器		张宇	

### IGBT推动电路

4

3

2

1

D

C

B

A

D

C

B

A

4

3

2

1



## 最后总结一下设备检查流程

Ⅰ 开机功率显示条无显示

散热风机转 检查0.5A熔丝管 +5v电源 晶振 30P起振电容

散热风机不转 外接电源

Ⅰ 开机有显示，但无法调大功率（无输出）

散热风机是否转，是 ，否 检查主熔断器 整流桥堆

是否有蜂鸣器报警声是 ，否 检查换能器电阻，正常 ，偏低 维修换能器

检查85 热保护继电器

器

打开机盖，断开主熔断器，按照调试指南要求测试IGBT

模块推动信号不正常 ，正常 检查IGBT上白色取样电阻 匹配电感是否正常

检查IGBT模块G,E间电阻

正常 ，不正常

检查各组18V电压？

检查电路板间连线

根据情况更换IGBT模块，

推动板

注意：功率调节调至最小位置时的开机即报警（不是缓慢调大输出功率后报警）一般是推动器件EXB841受潮，用电吹风去潮即可解决。

Ⅰ 输出功率小（功率指示条在设定满功率时红声指示3格以上）

按照调试指南调节匹配电感量，如果调整电感值无效注意电感是否烧坏。

Ⅰ 换能器打火，脱胶，短路

对于敞开式换能器，个别出现此类情况可把连接线断开，重新调整匹配电感即可，如果故障严重，必须回厂维修。

2003年6月第2版

## DY 系列超声波清洗机调试指南

本指南适用于 DY-1200, DY-600, DY-2000 系列超声波电源调试。

调试过程中需要用到相关仪器

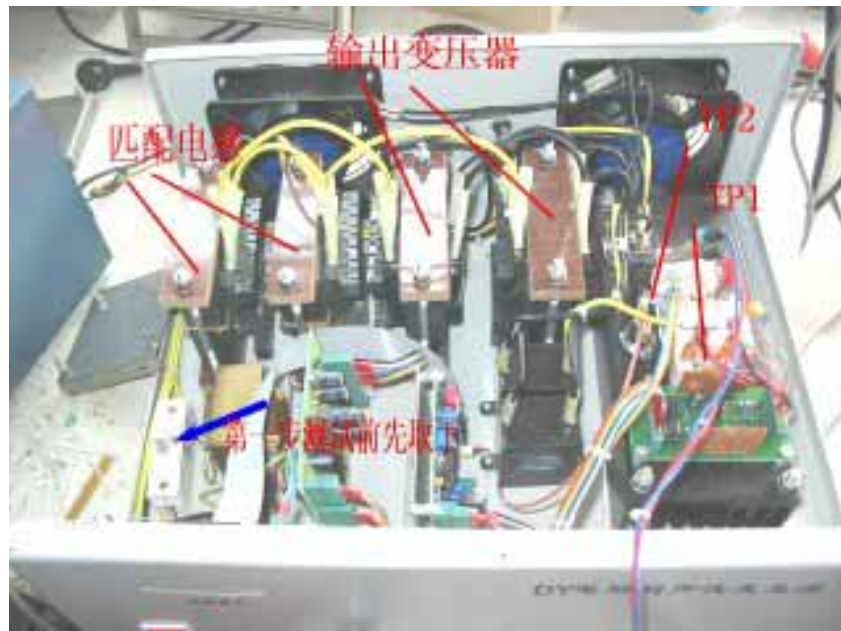
1. 单踪示波器
2. 数字万用表

特别注意，由于超声波电源属于开关电源产品，实际调试过程中内部可能带有较高电压，测试过程中要求示波器放置在与大地绝缘的平台上，示波器电源插头上三脚地不得连接（必须空置），测试信号时人体不要接触示波器的外露金属部分。



### 调试过程

1. 关闭电源，打开设备机盖。



3. 找到机箱内部 RT14 型熔断器。将该熔断器断开。



4. 按照图示连接示波器探头。(注意示波器外壳及电源插脚必须与大地绝缘!)

示波器设置：

触发方式：内触发

输入：DC

X 轴：10us/div

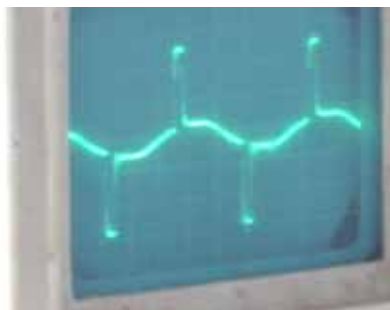
y 轴：1V/div

探头衰减：10 倍



5. 将功率调节旋钮调节到最小位置，打开电源开关，波形如下图所示。

波形峰峰值约为 40V。如果上下有一边没有波形表示电源的推动电路或者 IGBT 模块，或者辅助 18V 电源有问题，对应检查。



6. 缓慢调节功率调节旋钮，可以看到波形逐步展宽。

以上步骤设备不能出现报警声音，如果出现报警声音，说明设备有问题，需要排除故障后再进行下一步骤。

7. 如果以上步骤正常，关闭电源开关，取下示波器探头。复原设备上绝缘套管。

8. 重新插上 RT14 型熔断器。

9. 示波器探头按照下图连接（夹在白色取样电阻两端）。

(注意示波器外壳及电源插脚必须与大地绝缘!)

示波器设置：

触发方式：内触发

输入：DC

X 轴：10us/div

y 轴：0.01V/div

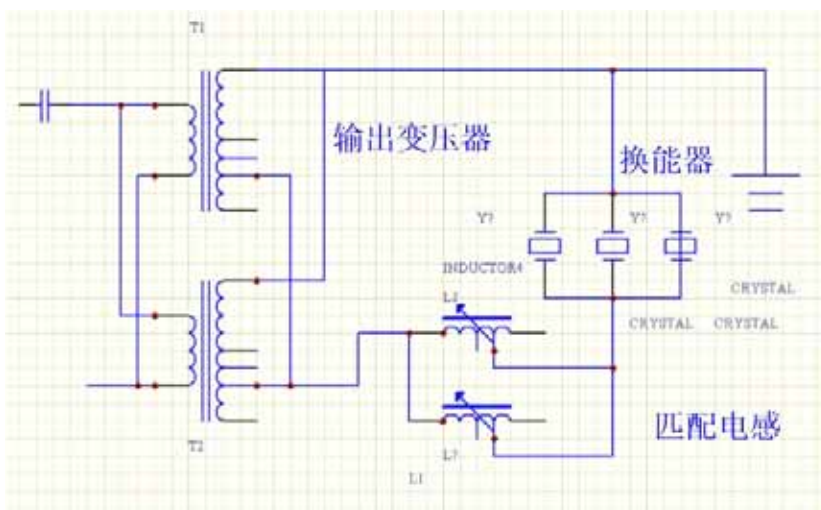
探头衰减：10 倍



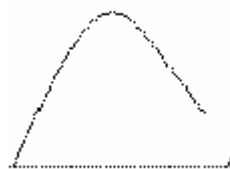
10. 连接好配套换能器，将功率调节旋钮调到最小位置，打开电源开关。缓慢调大输出功率。示波器上可以看到类似波形。



11. 参考匹配部分电器原理图

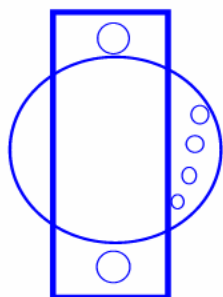


12. 实际最好波形基本如图所示  
要求示波器上波形右侧下降沿有约占总  
体幅度 1/4—1/5  
缺口。



13. 以下波形表明匹配电感值过大 (下降沿缺口过大), 需要适当调小。

调解匹配电感值可以调节电感抽头或者气隙。一般两个  
并联的电感需要同时调整，



调节电感抽头时请注意，  
电感引出抽头最靠里 (如  
图，电感顶视图) 为初始  
端，一般调节端连接其余  
几个端子之一，越往外电  
感值越大。

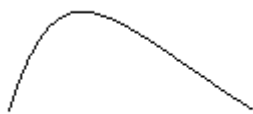


调节电感气隙一般是改变电感两块磁芯间填充物的厚度，厚度越大气隙越大，电感值越  
小。

注意，调节时两个并联电感值应该尽量保持一致。  
调小电感后如果出现报警故障应该适当调大电感值。

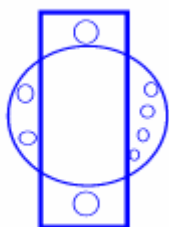


14. 以下波形表示匹配电感值过小（下降沿明显拖尾），应调小电感值。



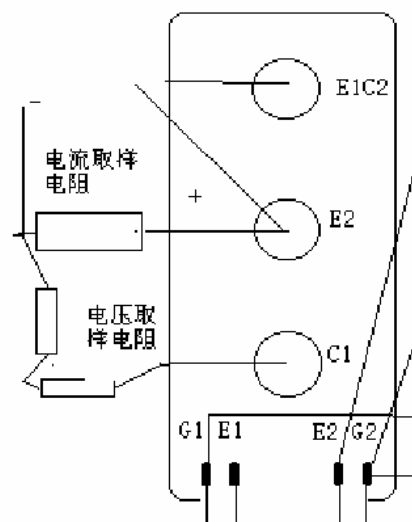
15. 匹配电感调整完毕后，注意测定电流，以调试后最大功率时面板指示条上黄灯刚好满格或者用数字万用表测试步骤 9 示波器探头相同位置（电流取样电阻两端），电压值为 0.25-0.35v 左右为宜。

如果电流偏差太大需要调节输出变压器次级抽头。



引出抽头最靠里（如图，变压器顶视图，左边初级，右边次级）为初始端，一般调节端连接其余几个端子之一，越往外电流值越大。

注意，调节时两个并联变压器抽头应该尽量保持一致。



16. 全部调整完毕后，盖上机盖。

有任何不明之处，请和我们联系：