



SN5580 (J) -450 型局放试验电源

产 品 说 明 书

南京思能电气有限公司

目 录

1、性能与用途	(3)
2、主要技术指标	(4)
2.1 一般使用条件	(4)
2.2 性能参数	(4)
3、工作原理	(6)
4、变频电源装置介绍	(9)
4.1 控制系统	(9)
4.1.1 显示屏	(9)
4.1.2 控制按钮	(12)
4.1.3 按钮指示灯	(12)
4.1.4 时间设置	(13)
4.1.5 后背板	(14)
4.1.6 控制箱中蜂鸣器	(15)
4.2 变频柜	(15)
4.2.1 电源控制	(15)
4.2.2 保护部分	(16)
4.2.3 其他部分	(16)
5、使用方法	(17)
5.1 准备工作	(17)
5.2 操作步骤	(18)

6 、变频电源装置的应用		(19)
6.1 局部放电试验		(19)
6.2 串联谐振试验		(20)
7、 注意事项		(22)
8、 日常维护及运输		(25)
9、 一般故障的分析和处理		(26)
10、售后服务承诺		(29)
附图 电气原理图及结构		(30)

SN5580 型变频电源装置使用说明

1、性能与用途

SN5580 (J) -450 型变频电源装置主要有以下五项功能：

- 用于 500kV 及以下电压等级的电力变压器的感应耐压试验和局部放电试验的电源。
- 作为 800kV 及以下各种电压等级的变频串联谐振试验设备的电源。用于 SF₆ 组合电器、SF₆ 断路器、电流互感器、电压互感器、电容型套管、高压电缆、带电作业工具等高压设备的工频 (50~60Hz)、变频 (20~300Hz) 耐压试验。
- 配备合适的补偿电容器可对高压并联电抗器进行局部放电和交流耐压试验。
- 配备合适的补偿电抗器，可对大型发电机，高压电容器等进行交流耐压试验。
- 单独作为中频电源和大功率中频信号源。本装置初始合闸电压，试验电压波形，电压上升速度均符合 GB/T16927-1997 及 GB1094-85 的要求，并具有体积小、重量轻、操作方便、高指标、多功能的特点，是一套非常理想的现场试验设备。

2、主要技术指标

2.1 一般使用条件:

- 海拔高度: $\leq 1000\text{m}$;
- 环境温度: $0^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$;
- 相对湿度: $\leq 80\%$;
- 日照强度: $0.1\text{W}/\text{cm}^2$;
- 最大日温差: $<25^{\circ}\text{C}$;
- 无导电尘埃;
- 无火灾及爆炸危险;
- 不含有腐蚀金属和绝缘的气体存在;
- 设有一个可靠接地点;
- 放置位置倾斜度不大于 5 度。

2.2 性能参数

- 额定输入电压: 三相交流 $380\text{V}\pm 10\%$, $50\text{Hz}\sim 60\text{Hz}$;
- 单相输出;
- 输出电压: $0\sim 350\text{V}$;
- 额定输出电流: $0\sim 857\text{A}$;
- 额定输出功率: 300kW ;
- 频率调节范围: $20\sim 300\text{Hz}$;
- 频率调节精度: 0.1Hz ;

- 频率稳定度：0.01Hz；
- 满负载下连续工作时间：60 分钟；
- 输出波形：标准正弦波；
- 输出电压波形畸变率： $\leq 3\%$ ；
- 输出电压不稳定性： $\leq 1\%$ ；
- 变频柜重量：1200kg；
- 噪音水平： $< 85\text{dB}$ 。

3、 工作原理

变频电源装置的大功率是输出采用逐级放大的原理。从最初的微小功率的信号源经过多次放大，实现大功率输出，满足试验需要。

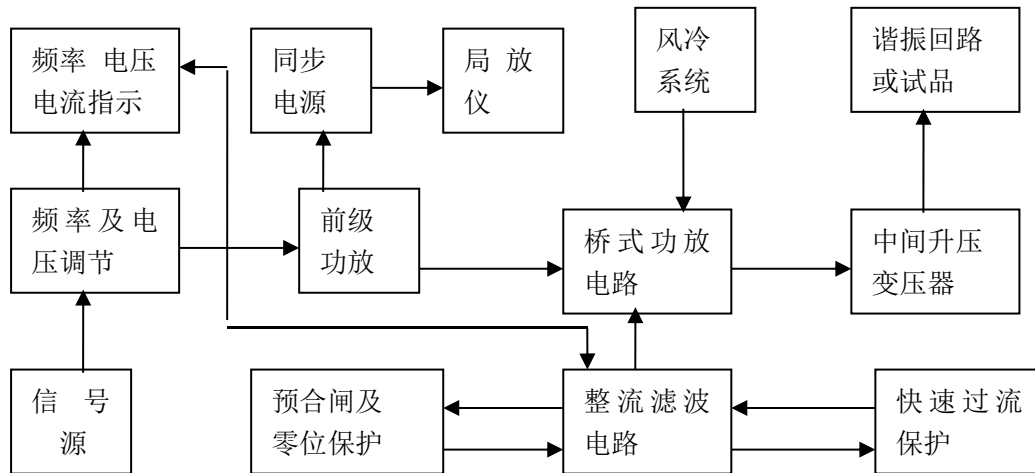


图 1 SN5580 型变频电源装置工作原理流程图

信号源产生一个标准的正弦波信号经过数字电位器进行频率调节和电压调节，此过程也是在试验过程中的频率调节和电压调节。此时的频率同试验频率相同，频率测量和调节在信号源部分就完成了。信号源的输出直接推动“前级功放”，有初步功率输出，此“前级功放”中分为两路，其中一路产生与试验频率相同的“同步电源”，供给局放仪；另外一路用于推动“桥式功放电路”（下图 2）。“桥式功放电路”也就是大功率产生的主要部分，在试验过程中其发热量很大，需要一个风冷系统来散热。

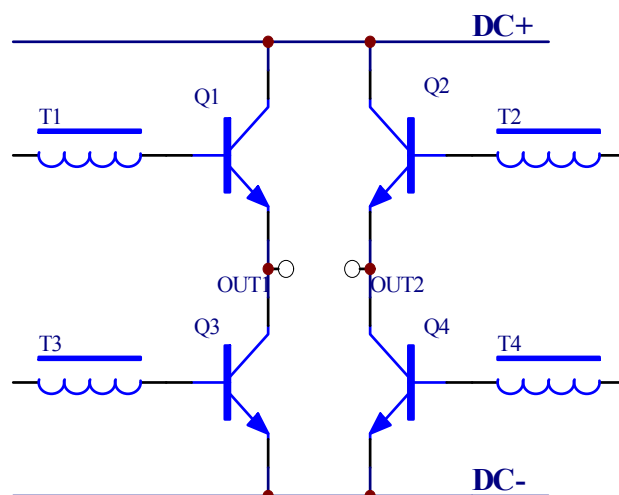


图 2 SN5580 型变频电源装置桥式放大电路原理图

图 2 中，Q1~Q4 为四个等效三极管，分别对应变频电源的四个桥臂。每个桥臂由数千只三极管并联组成，并采取了有效的均流措施。正半周时，前级放大信号通过推动变压器（T1~T4）作用于 Q1~Q4 三极管的基极，Q2, Q3 截止；Q1, Q4 导通，电流由 Q1 至负载再到 Q4 形成正弦波的正半周。负半周时模拟信号推动 Q2, Q3 的基极，Q1, Q4 截止，Q2, Q3 导通，电流由 Q3 至负载再至 Q2 形成正弦波的负半周，从而在负载上构成一个完整的正弦波。

“桥式功放电路”还需要大功率的直流电源作为工作电源。本装置电源直接取自三相 380V 交流电源，经具有过流和速断保护的真空开关送入三相桥式整流电路，变成脉动直流，经滤波电感和滤波电容组成的滤波电路将脉动直流变为平滑的直流电源供给“桥式功放电路”。由于滤波电容器的电容量达到数万微法，直接合闸，充电电流很大，可能造成总电源开关跳闸。故在装置中增加预合闸回路。先经小电流向滤波电容充电，待电容充电电流较小时再合闸，无较大的启

动冲击电流。当分闸后，滤波电容上的储存的电荷通过放电电阻缓慢地释放。

整个装置保护回路是由“快速过流保护”部分控制“桥式放大电路”的直流工作电源，当发生故障时快速切断工作电源，保护后级回路。

“桥式功放电路”的输出端（OUT1、OUT2）同中间升压变压器的低压端相连，中间升压变压器的高压端同试验回路相连（图3）。在试验回路与中间升压变压器中不会造成开路状况，且始终存在一个能量释放通道。由此可见，无论变频电源内部故障或外部电源突然停电，被试变压器或谐振回路并没有切断，与一般试验变压器完全不同，不存在电流强制过零，本装置不会产生过电压。

4、变频电源装置介绍

本装置由变频柜和控制箱组成，变频柜和控制箱之间通过控制电缆连接。变频柜实现大功率的输出，控制箱实现频率调节、电压调节、以及监控变频柜工作状态。本装置输入为三相交流电源；输出为单相，输出端同高压试验回路相连。

4.1 控制系统

4.1.1. 显示屏

显示屏幕用于监控变频电源装置工作状态，而不是用于显示高压试验回路的数据。当开机时控制箱中发出连续三声报警声，然后是一个欢迎界面，大约五秒钟就进入正常工作界面。

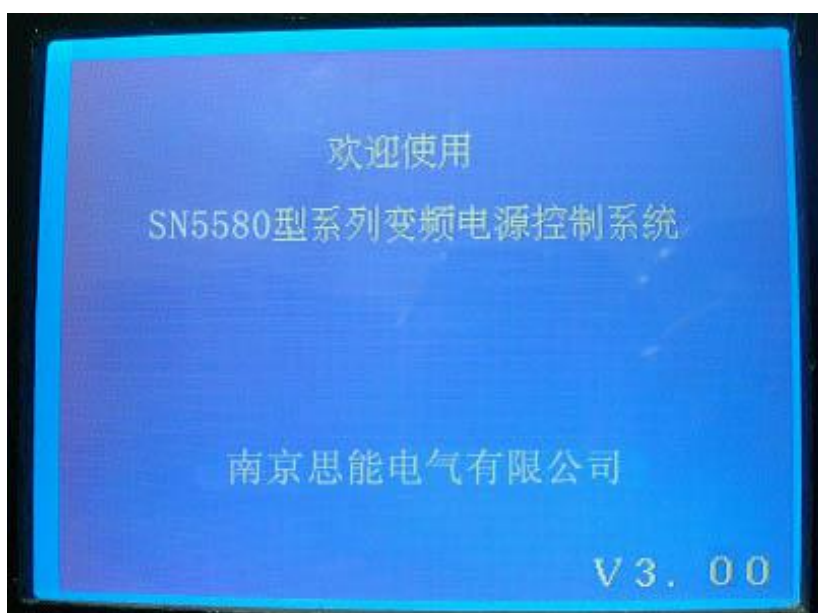


图 3 SN5580 型变频电源装置欢迎界面

此过程是控制箱中的计算机系统自检过程。然后发出两声报警，同时屏幕的下方的时间开始显示（图 4 中）。此时表示进入了正常工作界面。

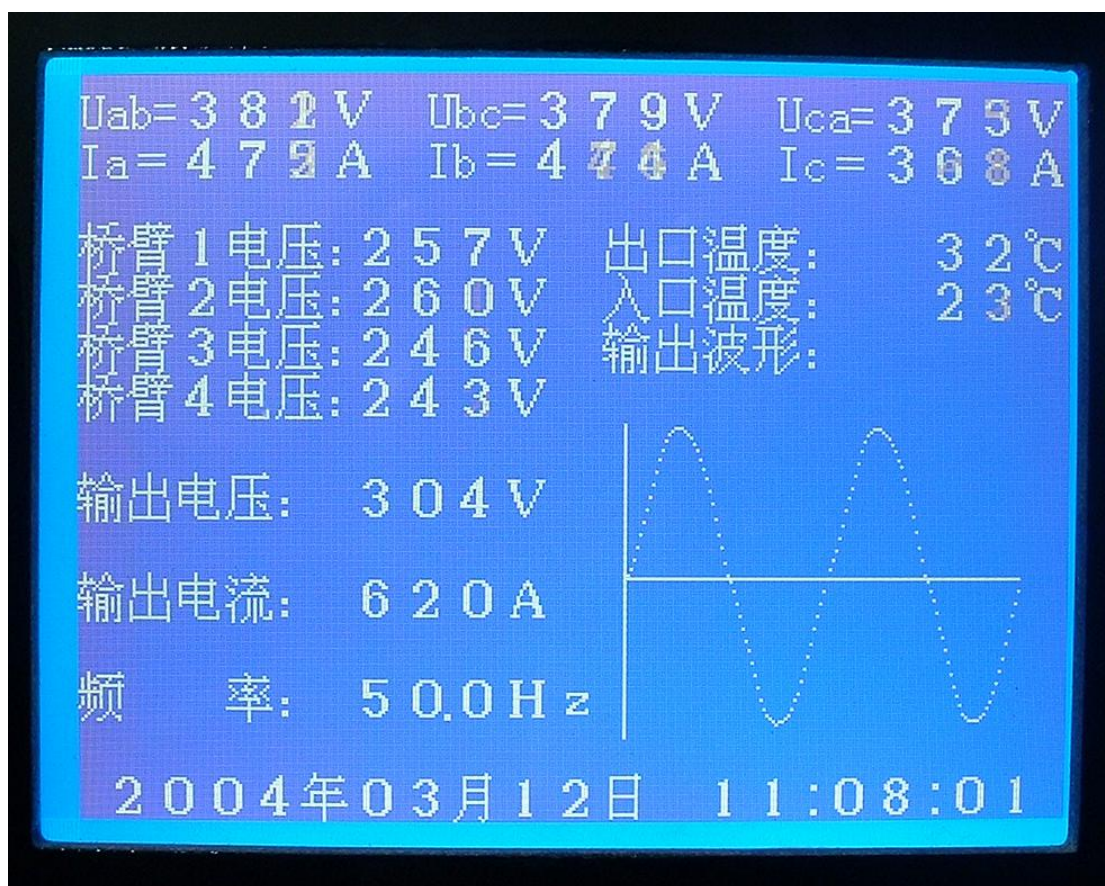


图 4 SN5580 型变频电源装置显示屏幕

- 在最上方显示六个数据为输入电源的检测数据，分别为输入端的相电压和每相的输入电流。
- 显示变频电源装置桥式放大回路的四个桥臂的直流电压，该数值在预合闸阶段就会有显示。当启动“预合闸”后，变频柜中滤波电容快速充电，四个桥臂上就会有电压显示。每个

桥臂的电压约为 220V，控制箱中伴随着一声报警声。当启动“合闸”后，四个桥臂的电压会升高到 270V 左右。

当四个桥臂电压数据接近时，表示变频电源装置工作正常。当变频电源装置工作时，此数据一直会有，而且变化不大（一般地在 240V~270V 之间，有时会随着电源电压有所波动）。

当断开电源时，此数据不会马上消失，随着变频柜中的滤波电容的逐步放电，此电压降低。

当变频柜中的保护动作时，四个桥臂被强制关断，此数据就会马上消失。

- 变频电源装置的输出电压和电流，该数据只是指示变频电源的工作情况，其测量的精度 2.5%。
- 整体装置的工作频率，也是高压试验回路的频率，其频率不稳定性： $<0.01\text{Hz}$ ，调频精度 0.1Hz。
- 在右上方的温度为监视变频柜中桥式放大电路的温度，其中“入口温度”与环境温度相差不多；“出口温度”为变频柜中风机的出口风温，比变频柜中实际的温度要低；该温度用于作横向比较，不是精确测量。
- 该输出波形为变频电源输出的波形。此波形显示只是在输出电压大于 10V 时才会有显示，其幅度和角度不可调。
- 最下方显示当前的时间，当需要计时时，此处切换到显示倒计时的数值。

4.1.2. 控制按钮

在面板的显示屏幕左右两侧有两种按钮，图 4 中左侧的不受控制箱中计算机控制，当控制箱没有电源时，这些按钮也能够正常工作；右侧黄色的按钮受到控制箱中的计算机控制，只有当计算机系统进入正常工作，此按钮才能够工作。



图 5 SN5580 型变频电源控制箱面板示意图

- 左侧的六个按钮用于控制变频柜中的开关的，每按动一次即可有效。最左下角的“电源开关”是控制箱中的电源开关，不能够用于断开变频柜中的电源。
- 右侧的十个黄色按钮用于在正常工作时调节，此按钮的特点是，按动不松，则该功能就会连续进行下去。

4.1.3 . 按钮指示灯

图 4 中右侧的按钮在开机时，没有指示。当按动某一个按钮，该

按钮的指示灯就会亮。左侧的按钮指示灯一直处于工作状态。指示灯的电源由控制箱来控制，可以通过“电源开关”来控制

4.1.4. 时间设置

- 需要设置计时功能时，可以预先设置好时间，该功能为倒计时。在控制箱进入工作状态时，按动“计时设置”，在图 3 中的最下方处显示计时设置状态。“计时设置”按钮用于切换设置的位数，此时“计时启动”用于在该数字位上增加一位，此过程可以循环操作。当设置好最后一位数字时，按动“计时设置”（或者停留五秒钟，不按动任何按钮）进入时间显示阶段。

设置好的时间就保留在计算机中，需要调用时，按动“计时启动”即可进行倒计时。在进行倒计时时，需要停止倒计时，同时按动“计时设置”和“计时启动”，就会进入正常的时间显示状态。

- 在控制箱开机后进入的时间显示默认值为当前的时间，需要调整时间方法：当开机进入自检阶段时，按动一下电压粗调的下降按钮就进入了时间调试阶段，通过电压细调的上下按钮来进行加减调节，通过电压粗调的下降按钮来切换，全部过程是单向的。当调节完成后，系统会自动进入正常操作界面。

4.1.5. 后背板

后背板上的连接的插件互相不通用，专门为了防止连接出错而设计。每个接插件的功能如下：



图 6 SN5580 型变频电源装置控制箱后面板示意图

- “控制电缆”是实现控制箱与变频柜之间的联络，本连接一共有 38 芯，具体的连接数据见附录中“SN5580 型变频电源控制电缆端子对照表”。
- “过压、击穿保护”是在跳闸回路上串联的一个断口，用于外接保护。在变频电源工作时，此断口必须处于连通状态，否则，变频电源将无法工作。此断口两端的电压为直流 12V，严禁连接到其他有源断点上。
- “同步电源”专门为局部放电试验设计。接头为三孔接头，其中 1、2 端为有效端，3 端悬空。该同步电源的输出电压为空载 100V，负载能力为 100W。同步电源在变频电源装置受电后就会有电压输出，且电压不可调，其频率与试验频率同步。
- “输出波形”是用于测量变频柜输出电压波形，该信号通过

一个隔离变压器同变频柜连接，输出的最高幅度为 12V，可在变频柜工作时接入或退出。

- “对比度调节”，通过调节该旋钮使屏幕显示清晰。
- “接地”接地端与外壳直接相连，用于人身保护接地。没有同其他回路连接，在该点不接地时，变频电源装置也能够正常工作。

4.1.6 控制箱中蜂鸣器

控制箱中内置的蜂鸣器的发声，对应着变频电源装置的不同工作状态：

- 接通电源，控制箱中发出嘀嘀两声；
- 进入工作状态时，发出嘀声；
- 升压后，有间断的嘀声，表明控制箱启动了电压稳定的控制；
- 故障时，发出连续的报警声；
- 倒计时即将结束时，发出连续间断的报警声。

4.2 变频柜

4.2.1. 电源控制

变频电源装置的输入通过一个有速断功能的空气开关（K1^[1]）与市电相连，合闸接触器（HC^[1]）可以通过控制箱实现远端合闸控制。另外一个有速断功能的小电流开关（K2^[1]），用于控制变频电源装置中的小电流回路（例如控制箱电源、风机电

源等等)

4.2.2 保护部分

本装置利用了快速可控硅(KK1^[1])的快速关断特性来实现保护功能。当该保护功能启动时,四个桥臂的电压,输出电源和电流迅速被切除,高压回路电源切断,控制箱中发出跳闸信号,切断变频柜中主回路的接触器。

同时在控制箱中还设有输出过流保护。当此项保护功能启动时,就快速关断信号源,同时发出跳闸信号。控制箱屏幕上显示“过流故障”,并且伴随着蜂鸣器的连续“嘀嘀”声,四个桥臂的电压不会马上消失。此种状态需要将电源从新启动才能恢复。

另外,主电源开关是具有速断功能的空气开关。控制回路和风机电源回路有专用的拨动开关来控制。

4.2.3. 其他部分

- 变频柜中输出端的任何一端不能与地相连;
- 变频柜中的接地端在工作时可以不接地也能够工作;
- 在对变频柜检修时一定要确认柜中地电容元件充分放电。

5、使用方法

5.1 准备工作

- 准备好安全措施；
- 接线前，先检查变频柜中空气开关应在分断位置；
- 检查变频电源装置完好；
- 将三相交流 380 V 电源接至变频柜输入端；
- 变频柜输出线暂不接上，空试正常后再接至负载；
- 根据不同的试验选择同步电源和过压整定保护箱；
- **试验回路**与变频电源的接地点，不允许同一点接地，以避免在试品击穿时，接地点电位抬高对其他设备造成反击；
- 观察输出波形可在输出波形端取样；
- 将控制箱与变频柜通过控制电缆对接；
- 检查接地线是否牢靠
- 打开通风侧门，关好其他的柜门。
- 接通电源，检查输入电源电压是否正常。方可推上变频柜中的空气开关；
- 在变频电源装置空载升压正常后，将变频柜输出端接至中间升压变压器。请严格按照图 10 的负载能力曲线来确定负载，至于中间变压器变比选定应根据不同的试验条件由计算确定；

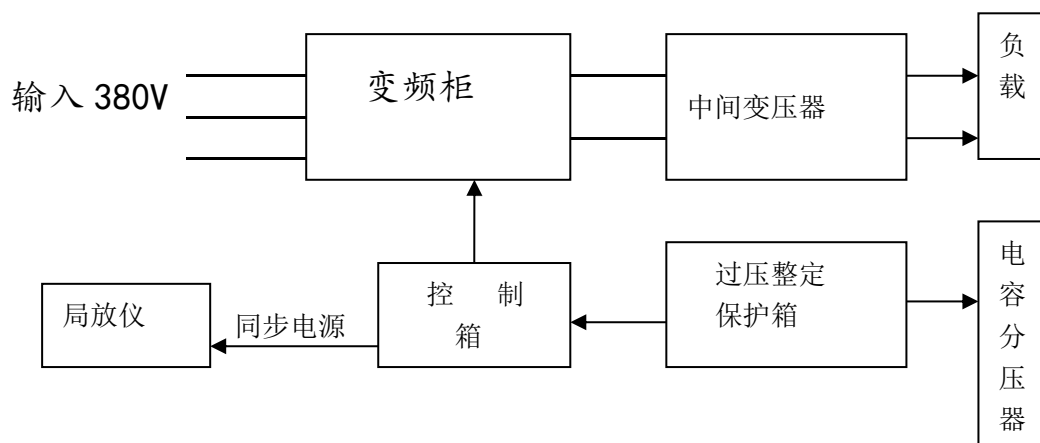


图 7 SN5580 型变频电源装置试验回路流程图

5. 2 操作步骤

 在合闸前请确认整个装置的各个部件完好，且布置好安全措施；

- 将三相 380V 电源送入变频柜，合上变频柜中电源空气开关；
- 打开控制箱中电源开关，当控制箱进入操作界面后，此时可以预先调频到计算的试验频率，但是不能进行调压操作；
- 按“风机启动”；
- 按“预合闸”，间隔 5 秒后，按“合闸”；
- 按“电压粗调”的上升按钮升压；
- 试验结束后按“电压粗调”的下降按钮降压；
- 当电压降到最小时，按“分闸”；然后按“风机停止”；
- 断开变频柜中的空气开关。
- 注意：在升压过程中，操作人员要时刻保持警惕。发现异常现象时应立即断开电源，查明原因后才能继续进行试验。

6、变频电源装置的应用

6.1 局部放电试验（以变压器的局部放电试验为例）

按照图 7 方式接好试验回路，确认无误后方可进行试验。先不接上被试品进行空载升压试验，此过程可以校准试验电压，试验电压可以在测量电容上获取。接上被试品后，试验过程中，预先将频率调节至 150Hz。合闸后，升压至 20V 左右。然后调节频率，观察输出电流的变化。先启动“频率粗调”，当输出电流减小，就表明频率调节的方向正确；按照这个方向调节，在接近试验频率时，可以启动“频率细调”。直至电流最小，此时的频率就是试验频率（一般的，试验频率不要低于 100Hz）。然后升压到试验电压，在升压过程中要注意试验电流的变化，防止电流激增。适当时，可以微调频率。

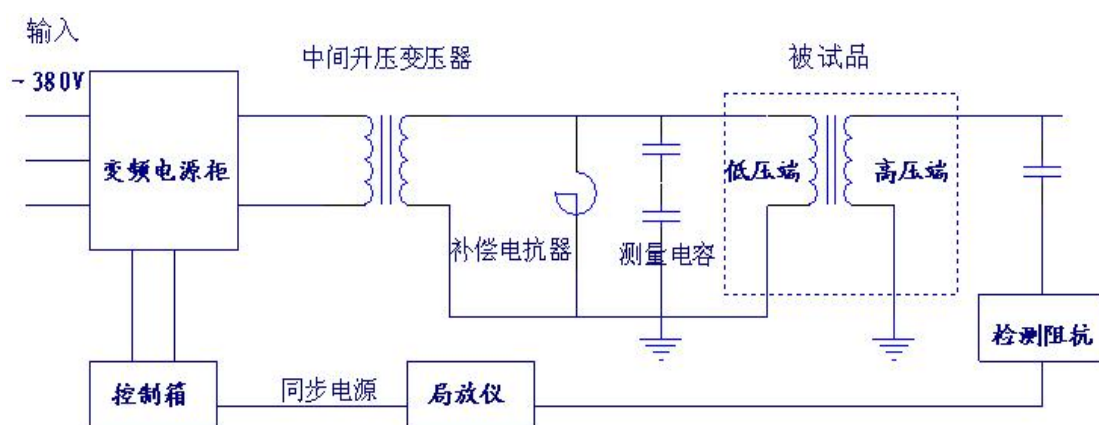


图 8 SN5580 型变频电源装置进行局部放电试验接线图

在试验过程中，进行调频时，当输出电流没有明显变化。可以采取将试验频率设为 130~150Hz。或者在被试品的低压端添加补偿电

抗器（图 7 所示），此时试验频率可能会高于 150Hz。

通过预先调节中间升压变压器的变比，保持本装置的输出电压在读取局放的试验电压阶段不低于 300V，以降低本装置内部的损耗。

6. 2 串联谐振耐压试验

按照图 8 方式接好回路，试验电压的测量可以通过电容分压器测量。确认试验回路无误后，先不带试品进行空升试验。谐振回路由串联电抗器和电容分压器组成。整个装置与被试品之间通过一个无晕的导线连接。然后设置好过压整定数据即可进行升压试验。

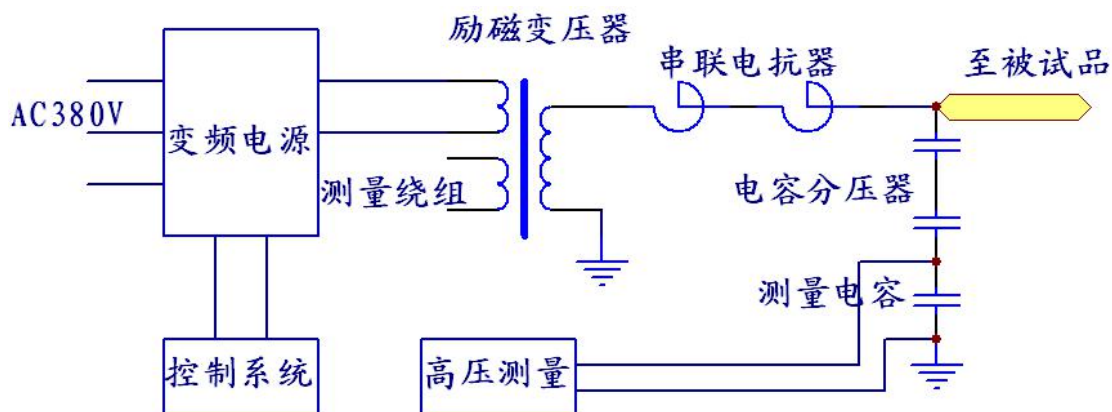


图 9 SN5580 型变频电源装置进行串联谐振交流耐压试验接线图

变频柜输出电压逐渐升高，先调至 10~20V 左右，同时要观察高压电压不应超过试验电压四分之一左右。当回路不在谐振点时，高压侧输出电压很低。此时在估算频率附近仔细调节频率，先粗调频率，观察高压侧电压变化，当高压侧电压升高，表明频率调节方向正确；

当出现高压侧电压下降，表明谐振点在附近，需要向相反的方向“频率细调”，直到高压侧出现最大值为止。保持这个最大值，即最佳谐振点，然后调节电压，升至试验电压一半，再微调频率，保持准确的谐振频率。最后将电压升至过压保护规定值，直至过压保护动作。并重复二三次，无误后可带试品，带试品的升压步骤与前述相同。

在试验过程中试验人员要时刻保持警惕，发现异常现象时应立即断开电源，查明原因后才能继续进行试验。如果试验过程中，电晕声很大，可以适当调节频率（不要使用“频率粗调”）。在试验回路中存在电晕时对整个装置的 Q 值影响很大，有时无法将电压升高到额定值。升压的过程、升压速度、耐压时间请严格按照相关标准来执行。

7、注意事项

- 在使用变频电源前，必须认真阅读本说明书，尤其对注意事项中规定的必须严格遵守，否则将有可能造成变频柜的损坏。
- 本装置必须由专业人员操作，在使用过程中应注意安全。
- 由于变频电源的工作电源直接由 380V 交流电源中取得，未经隔离处理，故其变频电源的两个输出端均不能直接接地或短路，否则，有可能造成变频柜中某些元件损坏。
- 预合闸时，四个桥臂电压表指示应对称且应在 220V 左右时，且数据稳定没有太大的变动，才允许合闸。合闸前应请勿启动调压按钮。由于其它原因造成电压严重偏离 240V 左右时，必须查明原因后才准许合闸操作。
- 图 6 所示的“过压、击穿保护”，此节点为常闭节点，串联在合闸回路，此回路的工作电压为直流 12V。如果需要使用，请将此节点同高压回路隔离，以免引起变频电源装置损坏。
- 串联谐振试验时，初步升压没有找到谐振点，切勿将变频柜的输出电压升得很高，以免在调到接近谐振点时电压迅速增加，不易掌握升压速度。一般在低压下找准谐振点后再将电压升到规定值，最好使用“电压细调”按钮。
- 变频柜的负载能力必须按图 9 的曲线规定范围内，严禁在低电压时带大电流负载。在曲线的下部分为安全区，否则将增大管耗，严重时导致放大回路的三极管损坏。

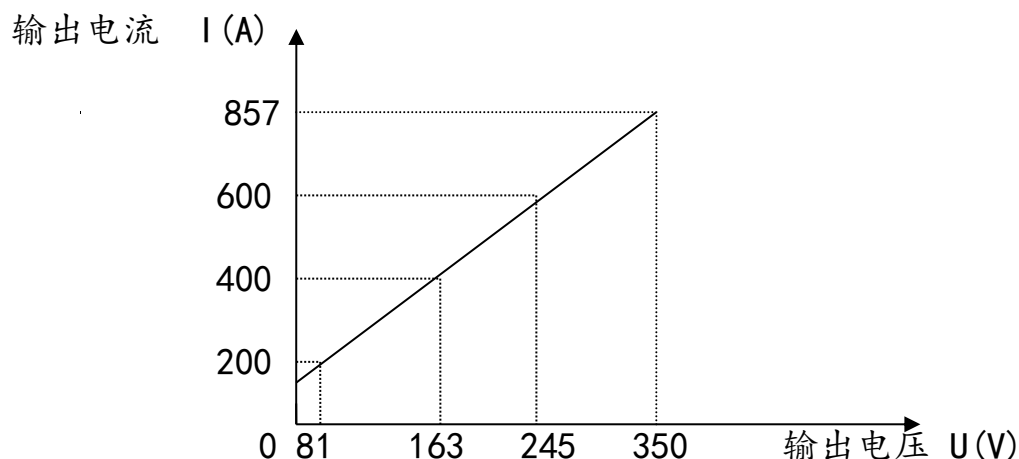


图 10 SN5580-300 变频电源装置负载能力曲线

- 必须强调，该变频电源输出功率 300kW 而不是 300kva，严禁带纯容性或纯感性负载，如在需要带纯无功负载时，严禁超过 30kva，否则易造成放大回路的三极管管耗过大而损坏。
- 试验过程中，如果变频电源需要长时间工作，输出电压低就会引起放大回路的三极管管耗增加，应尽量保持其输出电压不低于 300V。
- 试验完毕后，应先将电压降至零后再分闸。
- 变频柜工作频率在 20~300Hz 范围，低于 20Hz 和高于 300Hz 频率被禁止使用。
- 当变频电源停止工作后，请勿立即接触变频电源的导电部位，变频电源柜中的电容元件上的电荷没有马上释放完，可能危及人身安全。
- 对变频电源进行检修前请确认各个电容元件的电荷释放完。

- 变频电源的保护分为控制箱中的保护和变频柜中的保护，当控制箱中的保护动作时，就会从控制箱中发出报警声，且真空开关跳开，无法继续进行合闸。当变频柜中的保护动作时，四个桥臂上的电压会迅速消失，同时真空开关跳开，控制箱中没有提示，但是可以进行合闸操作。
- 当断控制箱中电源后，下次合上总电源，请间隔十秒钟，本装置才能够正常工作。
- 在空气开关的右侧有一个速断开关，此开关是用来控制预合闸和控制箱的电源的。
- 当本装置接通电源后，控制箱的液晶屏幕显示不够清晰，可以通过调节后面板上的“对比度调节”旋钮来调节清晰度。

8、日常维护与运输

- 尽量避免变频电源装置在严重失谐情况下长时间工作。
- 定期检查变频柜装置内部接线和各个接点的螺丝紧固情况，防止松动。
- 本装置应存放在干燥、清洁的场地，不使用时，罩上防尘套，以防灰尘从风道进入柜内。
- 运输时，变频柜使用专用绑带紧固。
- 当变频柜发生故障无法处理时，应及时与厂方联系，通知厂方派人修理。
- 控制箱的显示屏请勿在烈日下暴晒，控制箱在运输过程中应有抗震措施。
- 装置中的接插件易损坏，在使用时应细心。

9、一般故障的分析和处理

- 当控制箱中接通电源时，发出滴滴的声音。控制箱中的保护装置误动作引起，需要断开电源，间隔一段时间后接通电源。
- 当合闸时，变频柜中的保护回路由于受到合闸冲击，会出现误动作的情况。将四个桥臂电压关闭同时断开主回路接触器。
- 合上“预合闸”按钮后桥臂电压严重偏离 240V 或根本无电压：

可检查功放板绝缘好坏，如绝缘不好，可能是三极管损坏。查出坏的三极管进行更换。功放板正常后，仍无桥臂电压或电压低可分别检查续流二极管、充电电感、硅整流器、可控硅、直流电源是否有短路存在。

- 四个桥臂电压不对称：

四个桥臂电压严重不对称或仅有二个桥臂有电压，另二个桥臂无电压可能发生故障：静态工作点和功放板进行检查。或者续流二极管存在故障。

- 波形失真或波形产生了小范围振荡毛刺

发生此种故障，首先应判断是控制箱，还是变频柜故障。若是控制箱故障，按原理图逐级查找。若确定发生在变频柜中应检查主回路中各个滤波电容接头。散热板与插座连接三极管是否有虚焊晶体管与散热板固定螺丝是否松动等应逐一排除，缩小范围直至查出故障点。

- 若变频柜合闸后各桥臂电压正常，但调节电压时屏幕上面没有反

应。应检查控制箱内功放和前级放大部分是否正常，控制电缆是否断线。

- 如果确认了功放板损坏，可以将此功放板抽出，然后抽出其他桥臂上地功放板，每个桥臂随机抽出一块功放板。本装置还可以正常工作。
- 查找功放板损坏的三极管：

将散热板抽出，用晶体管测试仪对每块功放板进行耐压测试。功放板的布局如图 10、11 所示。有二种情况：一种耐压为零，一种耐压较低但不为零对于前故障可用万用表查找一只表笔接集电极(c)，另一只表笔分到接触每只三极管发射极，正常的三极管阻值约为 $3\sim 5\Omega$ ，当触及每只三极管发射极(e)时阻值为零（或 1Ω 左右），则该三极管已损坏。需将其拆除更换。如发现耐压低的功放板，只需逐排焊开发射极和基极，确定故障出于某一排后，再逐一焊开每只管子查找，直至查出不合格的三极管为止。

对于在日常使用中出現三极管损坏，查出损坏的三极管后，建议仅拆除损坏的三极管，可暂不更换新管，继续使用，不会影响性能，只有当损坏的三极管达几十只时，可集中更换，更换后，必须将装置带满负载进行老化，在累计老化达几小时后对每块进行耐压，集电极(c)对发射极(e)的正向耐压大于 $800V$ ，集电极(c)对基极(b)应大于 $1200V$ ，凡不合格的应拆除，直至老化后，耐压合格才可以继续工作。

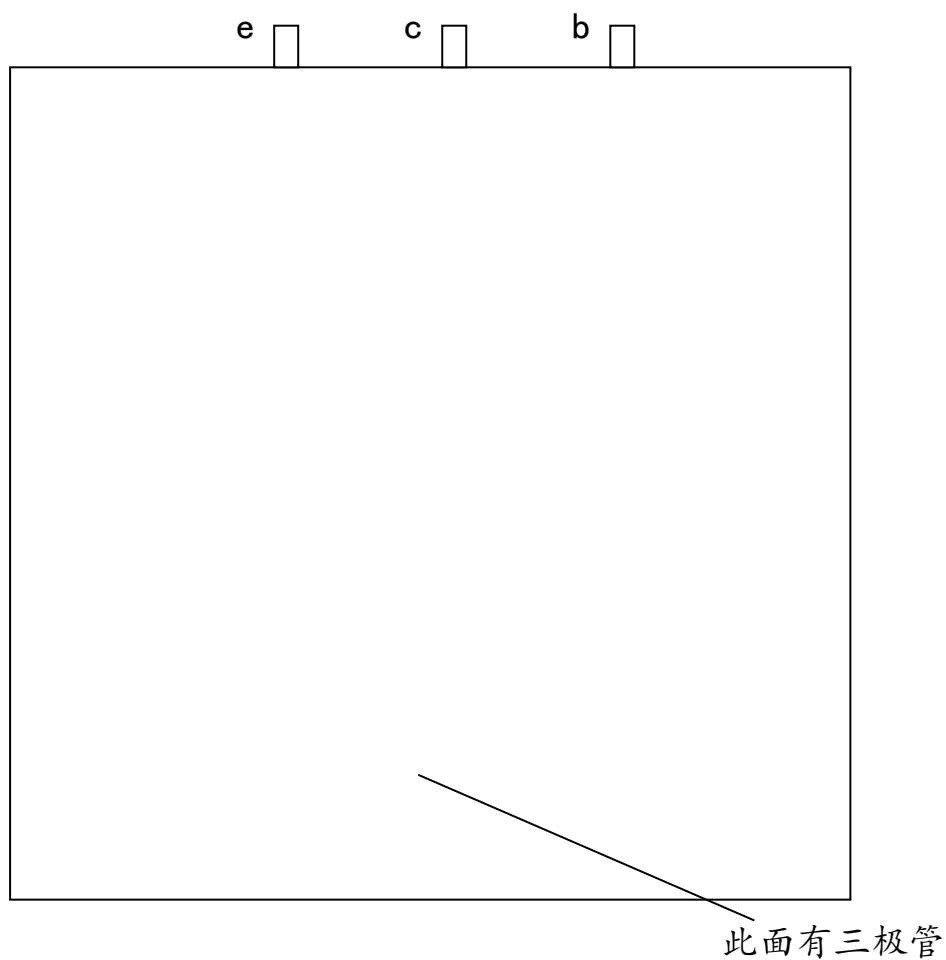


图 11 SN5580 型变频电源装置功放板布局图

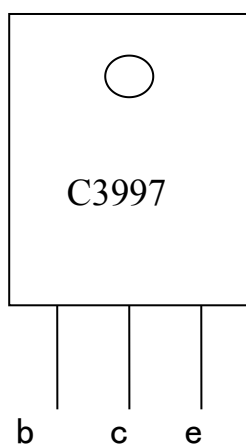


图 12 SN5580 型变频电源装置放大回路三极管布局

10、 售后服务承诺

- 供方售后服务实行 24 小时响应服务。
- 在接到用户需要售后服务的电话或传真后，36 小时实行技术响应服务；如果必须到现场才能解决的问题，供方服务人员在 48 小时内赶到现场。特殊情况下供方可无偿提供自用设备为用户服务。
- 在用户初次进行变压器局部放电试验和串谐耐压试验时，供方可根据用户的需要派技术人员到现场，确保用户试验成功。
- 供方根据用户的要求，向用户进行技术培训。
- 供方向用户承诺产品保修三年，终身维修。
- 联系方式：

联系人： 王浩 刘辉

电话：025—58533366 58533367；18913368066；18913368077

传真：025—58533318；

通讯地址：南京市江北新区星火路 19 号

南京思能电气有限公司

邮编：211800

E-mail: sineng@sineng.com.cn

Http: [//www.sineng.com.cn](http://www.sineng.com.cn)