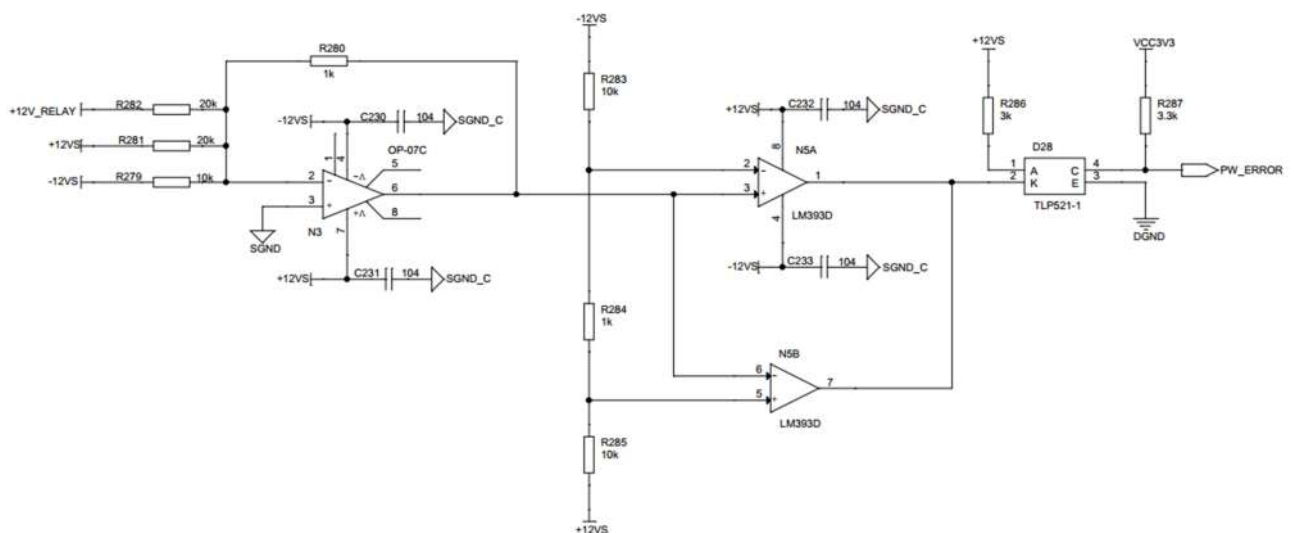


# CS99xxZ（7 寸屏）硬件设计说明

## 一、系统自诊断

系统自诊断是系统自动诊断其各个模块是否有器件损坏、焊错等现象。系统输出 D/A 值，通过相应的电子开关切换至相应的通道转换至直流信号后再送入到 A/D 转换器，通过 A/D 转换器转换相应的数字量判断各个模块是否正常。

## 1、电源诊断

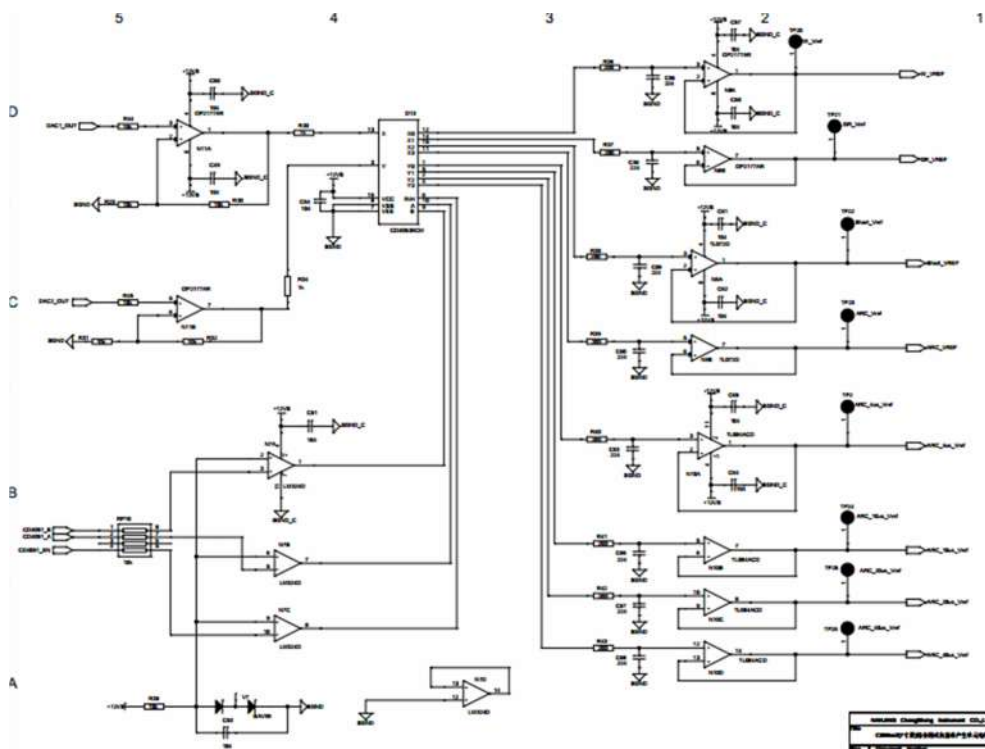


要诊断的电源有：+12V\_Relay、+12VS、-12VS;如果有一个电源不正确，则光耦 D28 的输出 PW\_ERROR 为低电平。此信号输入 CPLD 中，由 ARM 通过 SPI 接口读入 PW ERROR 的状态。

## 2、各个电压基准的自诊断

基准分为 8 个：耐压、绝缘测试所需的基准；接地电阻测试所需的基准；短路判断的基准；电弧侦测判断的基准；4us 电弧脉宽判断基准；10us 电弧脉宽判断基准；20us 电弧脉宽判断基准；40us 电弧脉宽判断基准；

基准产生的原理:



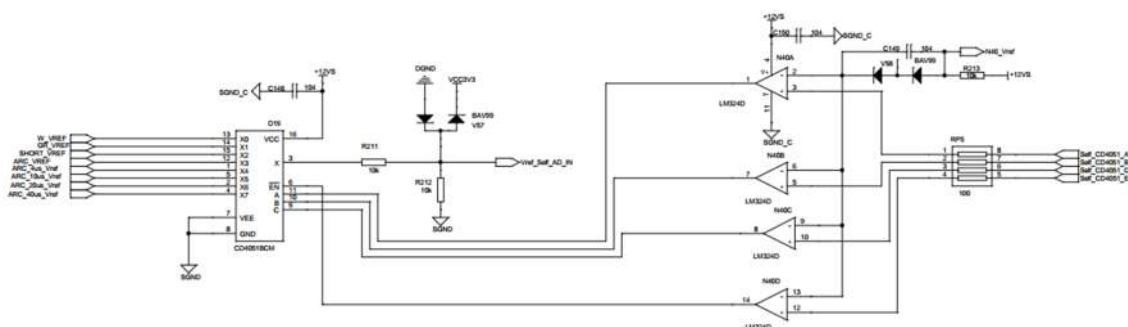
基准产生由三部分组成: D/A 转换器、电子开关和采样保持电路。

本系统所需要的基准共有 8 个, 是由两个 D/A 转换器、电子开关和采样保持电路产生的。

基准产生的方法:

- (1) 使 D12 的 6 脚为高电平, D12 的 X1~X4 和 Y1~Y4 输出为高阻态。
- (2) 输出 DAC1\_OUT 和 DAC2\_OUT 的值;
- (3) 输出 D12 的 9、10 的相应电平, 切换的相应的通道; 再使 6 脚为低电平, 这样在相应的采样保持器上就有相应的电压。延时 5ms, 使电压稳定; 切换 9、10 脚的电平, 重复 (1) ~ (3) 可输出 8 个基准电压。

基准自诊断的方法:

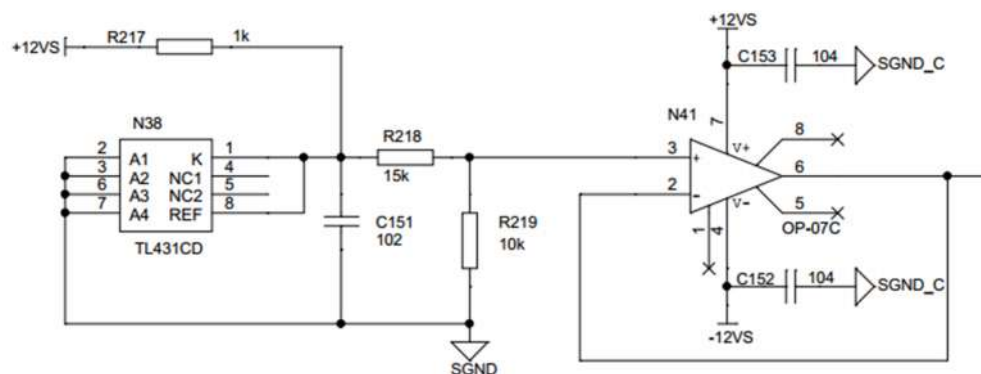


D19 为切换各个基准的电子开关。电子开关的输出 3 脚通过分压器送入到 A/D 转换器中；D/A 送出的基准的数字量和 A/D 转换器转换的数字量应大致相等。如果 A/D 转换的数字量不在 90%~110%范围内，那么相应的电压基准就有问题。可以在界面上显示哪个基准有问题。

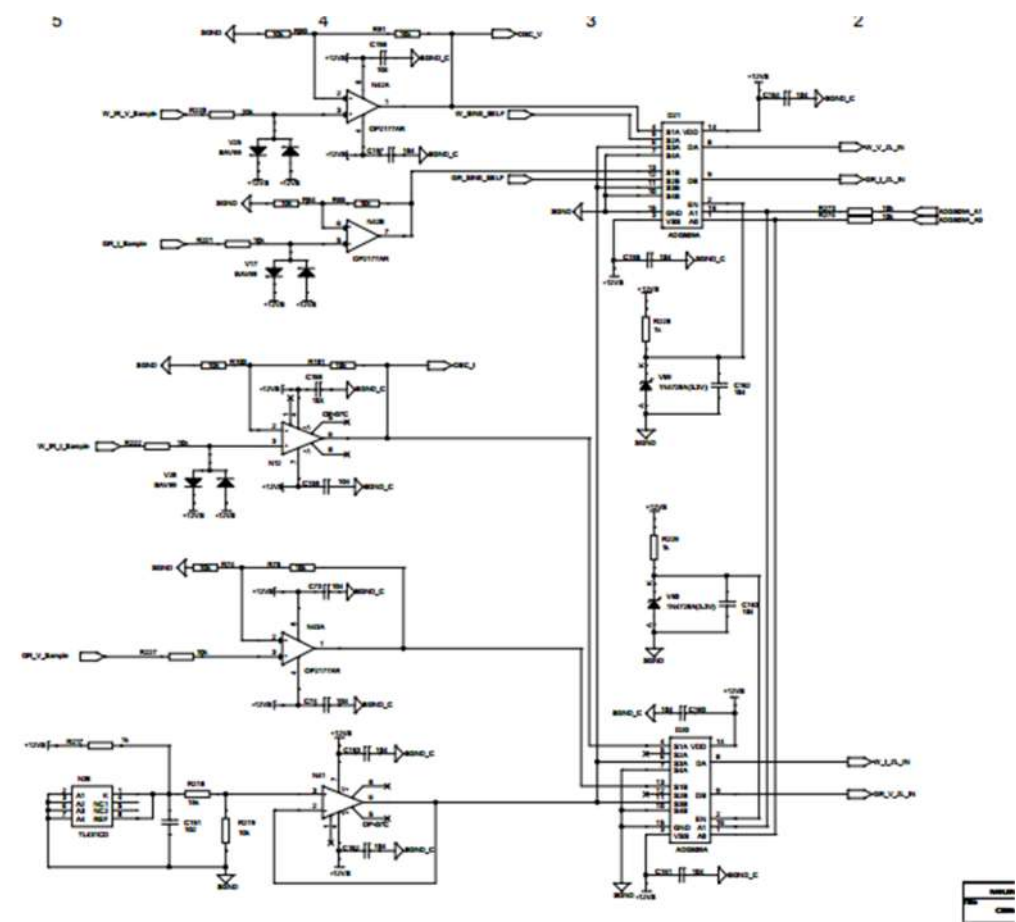
### 3、测量回路的自诊断

测量回路包括电子开关切换电路、整流电路、滤波电路及 A/D 转换电路；测量回路的自诊断分为三步：第一步使用基准直流源检测测量回路是否正常；第二步是反馈回路接成跟随器，由 D/A 转换器输出正弦波峰值相应的基准 1V，产生相应的正弦波，再通过整流、滤波、A/D 转换进行判断是否正常；第三步是反馈回路接成负反馈，由 D/A 转换器输出正弦波峰值相应的基准 1V，产生相应的正弦波，再通过整流、滤波、A/D 转换进行判断是否正常；

#### (1) 使用基准直流源检测测量回路进行自诊断



如上图所示，N41 的输出电压为直流 1V;



清楚的图纸请参见：

NANJING ChangSheng Instrument CO.,LTD		
Title CS99xxZ(7寸屏)综合测试仪 自校单元电路		
Size A3	Document Number <Doc>	Rev 1.0
Date: Monday, June 23, 2014		Sheet 11 of 17

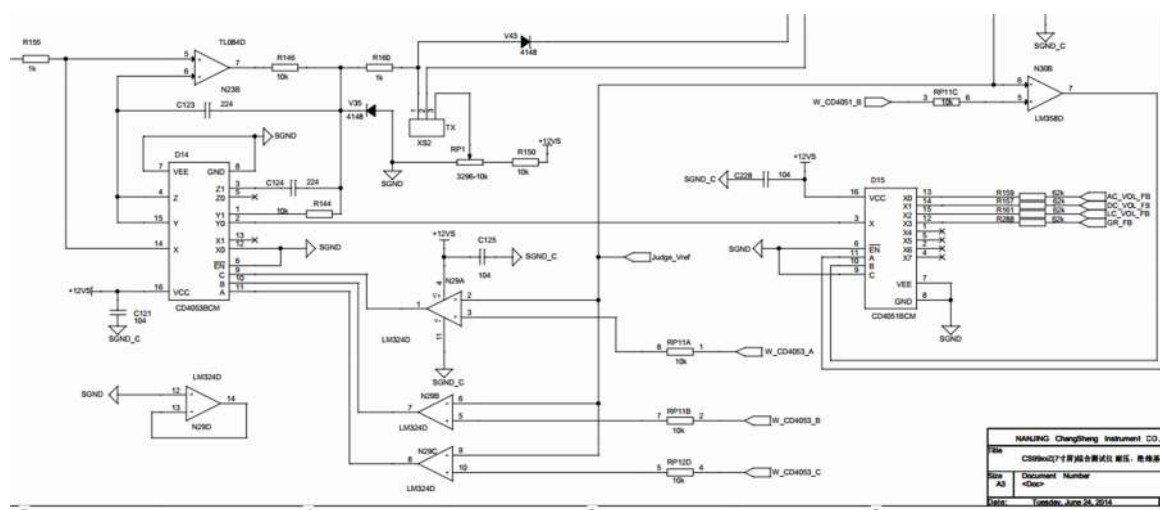
在此电路中，直流基准 1V 接到 D20、D21 的 S3A、S3B 上。D21 的 8 脚（W\_V\_ZL\_IN）接耐压、绝缘电压整流、滤波电路；整成的直流电平送入 D1（STM32F407IGT6）的 32 脚；9 脚（GR\_I\_ZL\_IN）接接地电流整流、滤波电路；整成的直流电平送入 D1（STM32F407IGT6）的 34 脚；

D20 的 8 脚 (W\_I\_ZL\_IN) 接耐压、绝缘电压整流、滤波电路 (继电器 K8 要吸合), 转换的直流电平送入到 D1 (STM32F407IGT6) 的 33 脚; 9 脚 (GR\_V\_ZL\_IN) 接接地电流整流、滤波电路; 转换的直流电平送入到 D1 (STM32F407IGT6) 的 35 脚;

读出四个 A/D 转换值, 作为标准值; 在自诊断时, 如果读出的值不在这四个值的 90%~110% 范围内, 则测量回路出问题, 就不进行下面的诊断了; 在界面上给出提示。

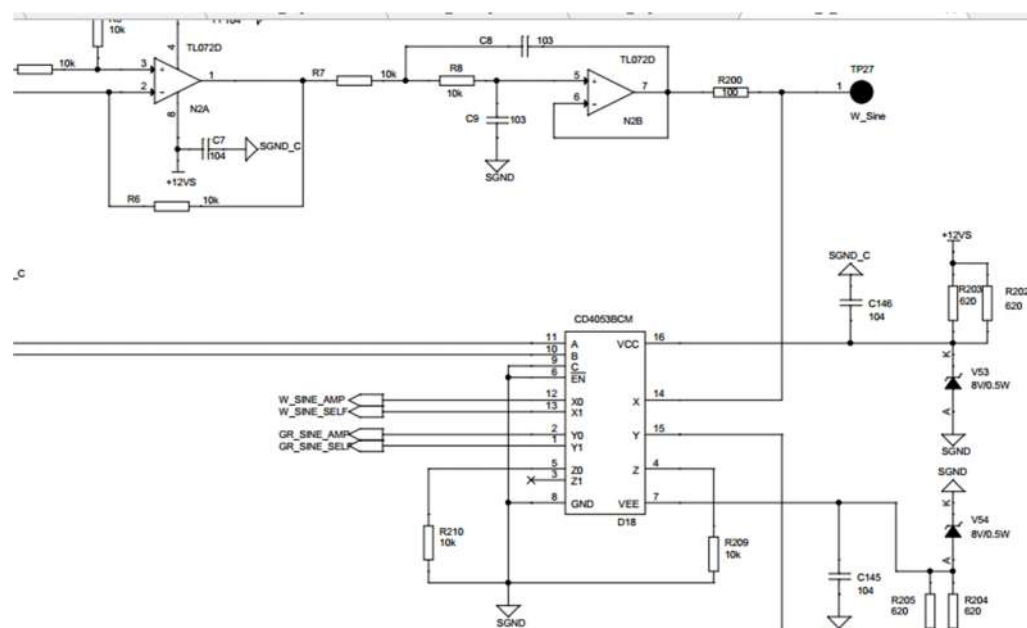
## (2) 使用开环正弦波进行自诊断

此电路为耐压、绝缘及不是同时测试的测试仪使用的负反馈控制电路;



停止测试状态 D14 的切换: X 切换至 X0, Y 切换至 Y1, Z 切换至 Z0;  
其中 Y 切换至 Y1 为 N23B 接成跟随器方式。

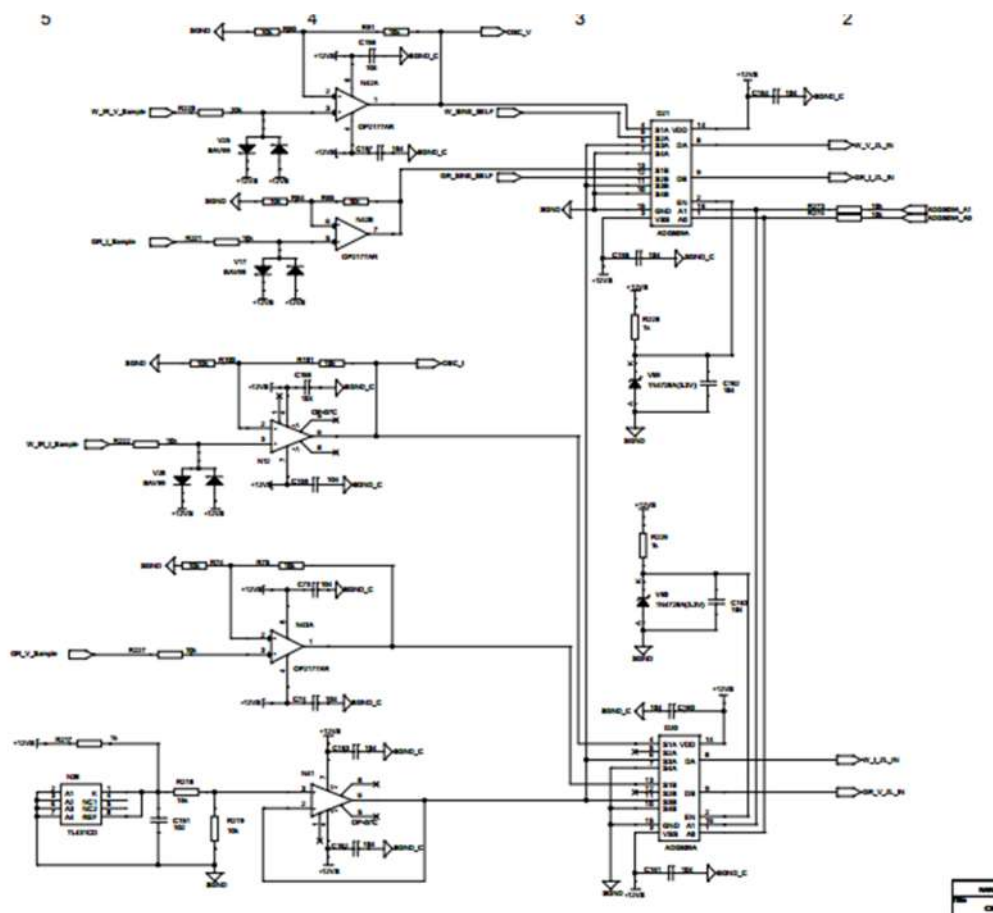
测试状态 D14 的切换: X 切换至 X1, Y 切换至 Y1, Z 切换至 Z0; 这是 N23B 跟随器方式



正弦波产生电路中 D18 的切换如下:

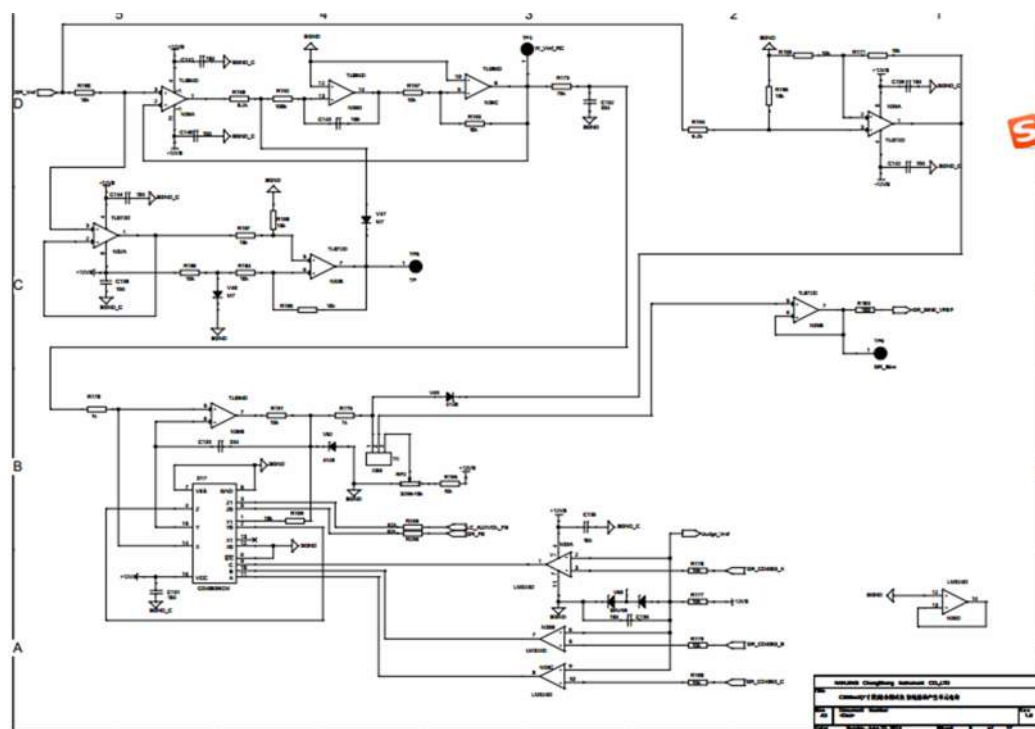
X 切换至 X1, Y 切换至 Y1;

如果不在自诊断程序，则 X 切换至 X0，Y 切换至 Y0;



D21 的切换如下：DA 切换到 S2A 上，DB 切换到 S2B 上。





此电路为同时测试时，接地负反馈回路。

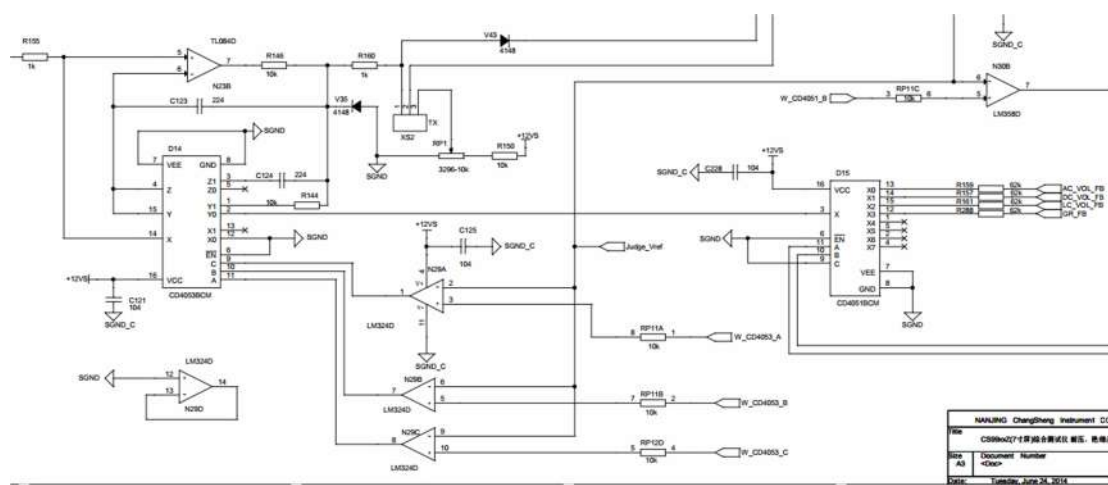
停止测试状态 D17 的切换: X 切换至 X0, Y 切换至 Y1, Z 切换至 Z0;  
其中 Y 切换至 Y1 为 N36B 接成跟随器方式。

测试状态 D17 的切换: X 切换至 X1, Y 切换至 Y1, Z 切换至 Z0; 这是 N36B 跟随器方式;

D21 的 8 脚 (W\_V\_ZL\_IN) 接耐压、绝缘电压整流、滤波电路; 整成的直流电平送入 D1 (STM32F407IGT6) 的 32 脚; 9 脚 (GR\_I\_ZL\_IN) 接接地电流整流、滤波电路; 整成的直流电平送入 D1 (STM32F407IGT6) 的 34 脚;

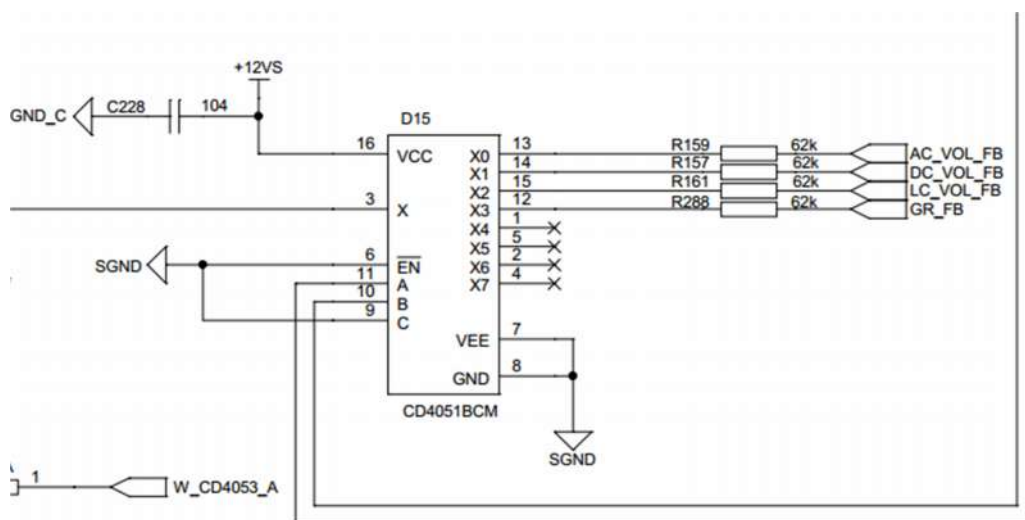
读出两个 A/D 转换值, 作为标准值; 在自诊断时, 如果读出的值不在这两个值的 90%~110% 范围内, 则测量回路出问题, 就不进行下面的诊断了; 在界面上给出提示。

### (3) 使用闭环正弦波进行自诊断



停止测试状态 D14 的切换：X 切换至 X0，Y 切换至 Y1，Z 切换至 Z0；其中 Y 切换至 Y1 为 N23B 接成跟随器方式。

测试状态 D14 的切换：X 切换至 X1，Y 切换至 Y0，Z 切换至 Z0；这是负反馈方式；



D15 电子开关切换说明：

AC\_VOL\_FB 为交流耐压反馈信号，当为交流耐压测试时 X 切换至 X0；

DC\_VOL\_FB 为直流耐压、绝缘电阻反馈信号，当为直流耐压、绝缘电阻测试时，X 切换至 X1；

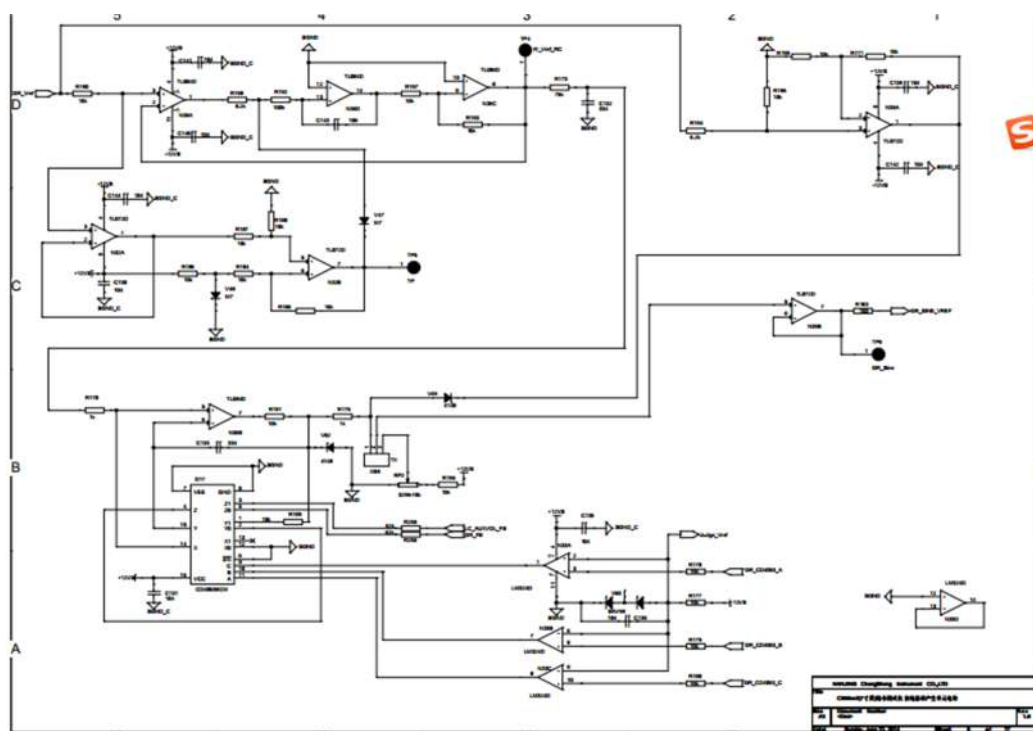


LC\_VOL\_FB 为泄漏测试反馈信号, 当为泄漏电流测试、有源功率测试、有源低压启动测试时, X 切换至 X2;

GR\_FB 为接地电阻测试反馈信号, 当测试仪没有同时测试时, X 切换至 X3;

正弦波电子开关 D18 的切换请参照 (2) 使用开环正弦波进行自诊断;

D21 的切换如下: DA 切换到 S2A 上, DB 切换到 S2B 上。



此电路为同时测试时, 接地负反馈回路。

停止测试状态 D17 的切换: X 切换至 X0, Y 切换至 Y1, Z 切换至 Z0;  
其中 Y 切换至 Y1 为 N36B 接成跟随器方式。

测试状态 D17 的切换: X 切换至 X1, Y 切换至 Y0, Z 切换至 Z0; 这是 N36B 接成负反馈方式;

D21 的 8 脚 (W\_V\_ZL\_IN) 接耐压、绝缘电压整流、滤波电路；整成的直流电平送入 D1 (STM32F407IGT6) 的 32 脚；9 脚 (GR\_I\_ZL\_IN) 接接地电流整流、滤波电路；整成的直流电平送入 D1 (STM32F407IGT6) 的 34 脚；

读出两个 A/D 转换值，作为标准值；在自诊断时，如果读出的值不在这两个值的 90%~110% 范围内，则测量回路出问题，就不进行下面的诊断了；在界面上给出提示。

## 二、保护电路

本系统的耐压测试保护分为：电流上限报警、电流下限报警、短路报警、ARC 报警、GFI 报警、功放异常报警；

本系统的绝缘电阻保护分为：上限报警、下限报警、短路中断管脚判断报警；

本系统的接地电阻保护分为：电阻上限报警、电阻下限报警、开路报警、功放异常报警；

本系统的泄漏电流测试保护分为：电流上限报警、电流下限报警、过功率报警、SELV 报警；

本系统的功率测试保护分为：电流上限报警、电流下限报警、功率上限报警、功率下限报警、功率因数上限报警、功率因数下限报警、过功率报警；

本系统的低压启动测试保护分为：电流上限报警、电流下限报警、过功率报警；

## 1、耐压测试的保护

### (1) 电流上限报警、电流下限报警

在测试时，如果测试仪测试的电流值在电路上限和电流下限之间，则测试时间到时，测试仪给出合格信号，否则给出 **FAIL** 信号。

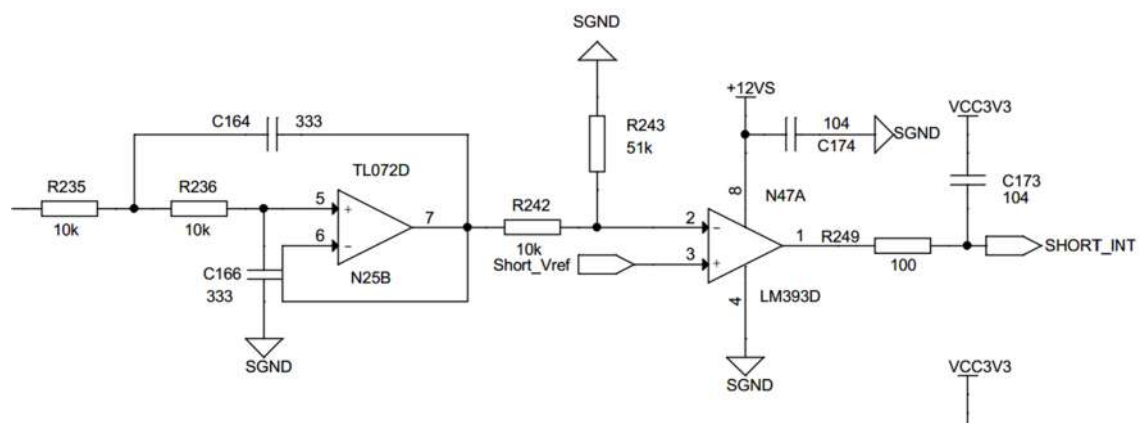
#### A、上限报警

测试电流超过上限电流设置值显示上限报警；测试仪在启动后 0.2s 后才进行电流上限的判断。

#### B、下限报警

在测试时间到时，如果测试的电流值小于下限设置值，则测试仪给出下限报警信号；

#### C、短路报警



短路报警是通过上面的电路实现的。电流测试信号通过整流、滤波送入到比较器 N47A 的 2 脚，此信号和 Short\_Vref 进行比较，如果电流信号大于基准信号，则 N47A 发生反转，变为低电平。出发 D1 中断，D1 接收到中断信号后，立即切断高压输出。

测试电流为 20mA 时的短路基准如下：

在电流为 5mA 时，短路保护基准为 1.05V；

在电流为 8mA 时，短路保护基准为 1.68V；

在电流为 10mA 时，短路保护基准为 2.1V；

在电流为 15mA 时，短路保护基准为 3.15V；

在电流为 20mA 时，短路保护基准为 4.2V；

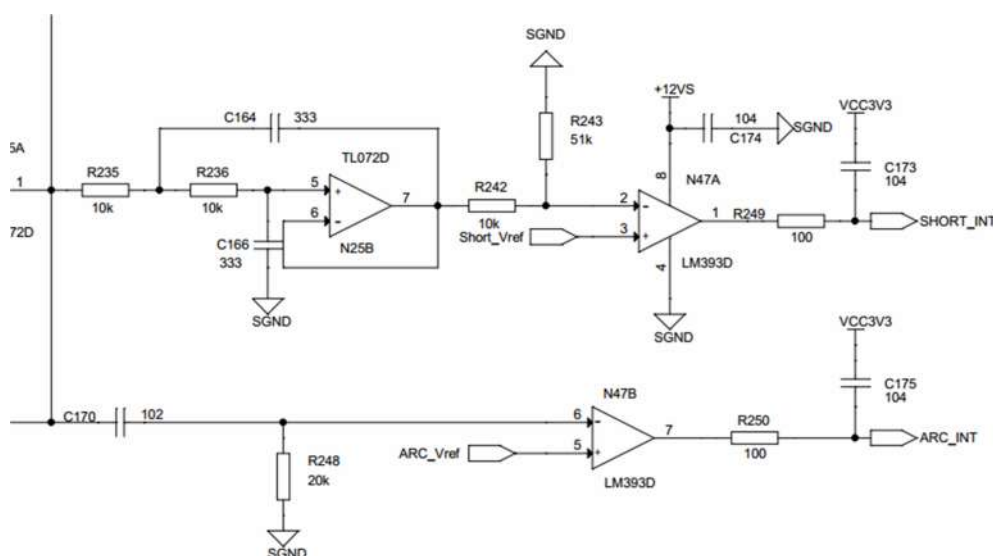
当为直流时：

在电流为 5mA 时，短路保护基准为 1.5V；

在电流为 8mA 时，短路保护基准为 2.4V；

在电流为 10mA 时，短路保护基准为 3V；

#### D、ARC 报警



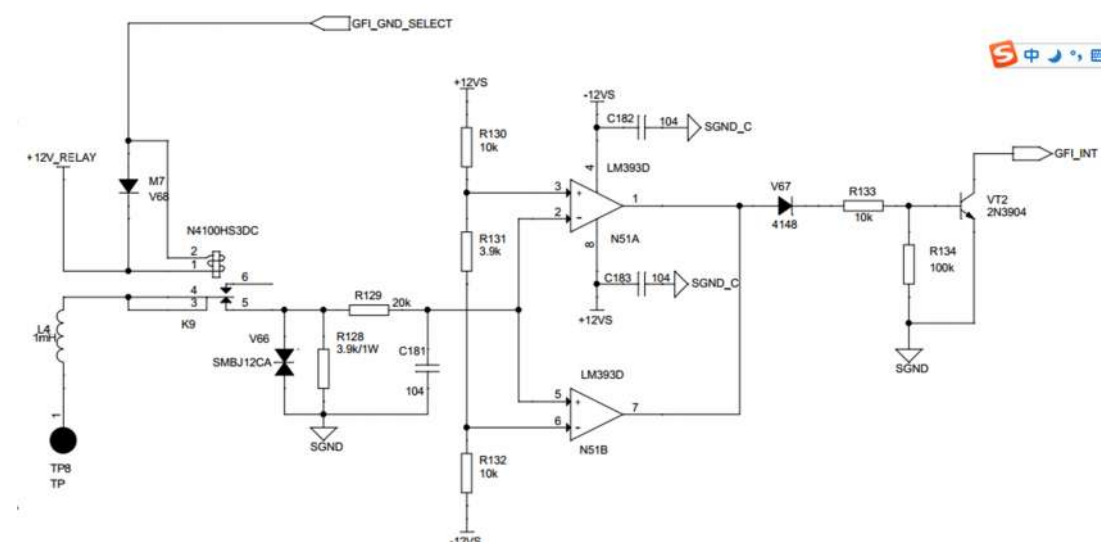
电弧侦测分为 1~9,0 为电弧侦测关闭。 1 为电弧侦测最不灵敏，9 为电弧侦测最灵敏。

电弧侦测比较基准在软件中的系数：

电弧侦测设定一个值为 560，此值乘以下表中的系数后再乘以校准系数即为送入到 D/A 中的值。

电弧侦测等级	系数
9	1.2
8	2.05
7	3.10
6	5.7
5	6.0
4	6.2
3	6.3
2	6.428
1	7.143

E、GFI 报警



耐压、绝缘、接地电阻测试时，继电器 K9 处于断开状态，即 GFI 有效；当为泄漏、功率、低压启动测试时，继电器 K9 吸合，即 GFI 无效。  
在测试时，只要将检测到 GFI\_INT 变低，则要 GFI 报警。

F、功放异常报警

功放异常报警信号送入到 CPLD 中，ARM 通过读 CPLD 的信号进行判断功放是否异常；功放信号有两个 W\_AMP\_ERROR 和 GR\_AMP\_ERROR；如果为低电平，则为功放异常。

### 三、继电器切换

#### 1、耐压电流采样切换

##### (1) 100mA 档

电流采样 R56 为 100mA 档取样电阻；当为 100mA 时，继电器 K1~K6 全部吸合。

##### (2) 20mA 档

继电器 K6 断开、K1~K5 吸合，电阻 R56、R55 为 20mA 档取样电阻。

##### (3) 2mA 档

继电器 K1~K4 吸合、K5~K6 断开，电阻 R54、R55、R56 为 2mA 档取样电阻。

##### (4) 200uA 档

继电器 K1~K3 吸合、K4~K6 断开，电阻 R53~R56 为 200uA 档取样电阻。

##### (5) 20uA 档

继电器 K1~K2 吸合、K3~K6 断开，电阻 R52~R56 为 20uA 档取样电阻。

##### (6) 2uA 档

继电器 K1 吸合、K2~K6 断开，电阻 R51~R56 为 2uA 档取样电阻。

#### 2、绝缘电阻电流取样

##### (1) 1M~10M

继电器 K1~K4 吸合，K5~K6 断开，电阻 R54、R55、R56 为绝缘电阻 1M~10M 档取样电阻。

##### (2) 10M~100M

继电器 K1~K3 吸合，K4~K6 断开，电阻 R53、R54、R55、R56 为绝缘电阻 10M~100M 档取样电阻。

##### (3) 100M~1000M

继电器 K1~K2 吸合，K3~K6 断开，电阻 R52、R53、R54、R55、R56 为绝缘电阻 100M~1000M 档取样电阻。

##### (4) 1G~10G

继电器 K1 吸合，K3~K6 断开，电阻 R51、R52、R53、R54、R55、R56 为绝缘电阻 1G~10G 档取样电阻。

##### (5) 10G~100G

继电器 K~K6 全部断开，电阻 R50~R56 为绝缘电阻 10G~100G 档取样电阻。

#### 3、继电器 K10 说明

K10 为接地浮地切换继电器，接地时，K10 吸合，浮地时，K10 断开；调试时，处于断开位置。

#### 4、继电器 K7

继电器 K7 控制高压板上的交直流切换的继电器；当为交流时 K7 断开，当为直流时，K7 吸合。

#### 5、功放继电器控制

DC3 插座 XS3 接耐压功放，做排线时，11 脚~14 脚不用，只用 10 针就可以了。XS3 的第 9 脚为功放输出控制继电器。

DC3 插座为 XS4 接同时测试接地功放。9 脚为功放输出控制继电器。V1.0 版本此脚悬空，把此脚和 4 脚连接；即 AMP\_RELAY1 为功放输出控制继电器。

#### 6、启动、复位时继电器控制顺序

耐压、绝缘在启动时，首先根据交直流设置值切换继电器 K7；然后吸合功放输出继电器和测试哪一项继电器。延时 10ms 后，再开高压、启动正弦波，输出 D/A 基准。

耐压、绝缘在复位时，先关高压、关闭正弦波、D/A 基准输出为 0，关闭功放输出继电器，继电器 K1~K6 吸合后延时 30ms 后，再把 K7 断开。

### 四、绝缘换挡说明

绝缘电阻测试电压范围为 0.050~1.000kV；测试同一个电阻，使用 100V 和 1000V 测试其，回路中的电流值相差 10 倍；这样就造成了在小电压时，测试误差比较大。

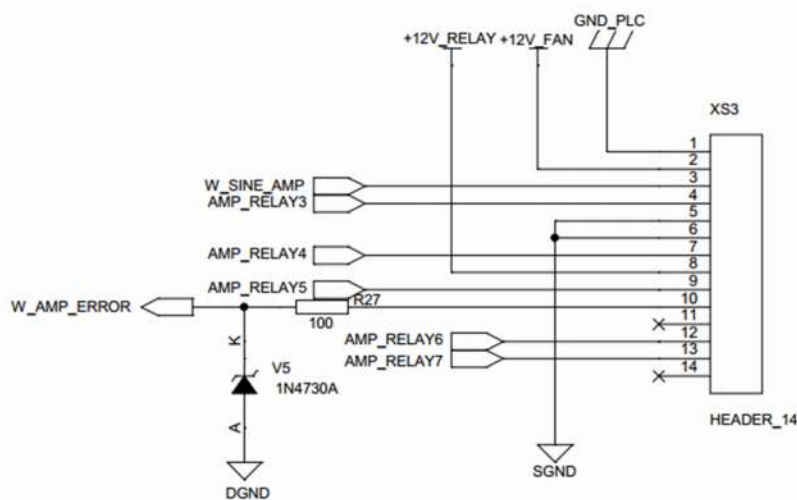
解决这一问题的思路是换挡；根据电压设置值及测试电阻值自动切换量程。比如在 1000V 时，超过 9500 即往上换挡，小于 850 时向下换挡；在 100V，超过 2000 即往上换挡，小于 150 时向下换挡；另外，在 100V、200V、300V、400V、500V、600V、700V、800V、900V、1000V 电压点对每个档的电阻值进行校准。

### 五、整机测试时的继电器切换

1、W\_OUT\_C(XS15 的 4 脚)控制耐压、绝缘输出；当耐压测试及绝缘电阻测试时，W\_OUT\_C 为高电平，三极管 VT3 导通，继电器吸合。当为泄漏电流测试时，W\_OUT\_C 为低电平；

2、XS17 的 8 脚控制泄漏测试输出，此脚接在 D27 的 11 脚；泄漏测试时 D27 的 8 脚要置高，不是泄漏测试时，此脚为低电平。

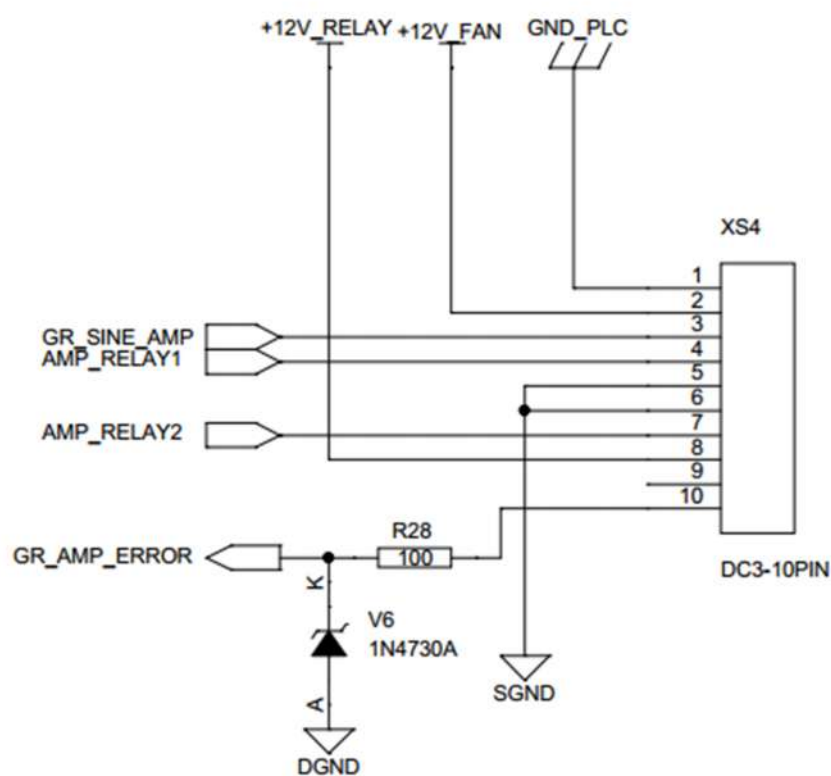
### 六、功放的切换



此插头控制耐压、泄漏的功放及切换继电器；AMP\_RELAY5 控制功放的输出；AMP\_RELAY4 控制切换是耐压测试还是泄漏测试；此控制线控制功放上的 K2；当



K2 吸合时为泄漏测试，断开时为耐压测试；



此插座控制接地和泄漏的辅助电源输出；此插座的 4 脚与 9 脚相连；AMP\_RELAY1 控制功放的输出；AMP\_RELAY2 控制切换是接地输出还是辅助电源输出，此线控制功放上的 K2，当 K2 吸合时为泄漏辅助电源输出；K2 断开为接地电阻输出；