# 自检校准篇

# BY\_JC/HC

## 20220520

自检程序包括:DC 源自检程序/AC 源自检程序/高压自检校准程序 校准程序包括:校准程序/PVIS 功率源校准程序/高压自检校准程序

### 自检

1、直流参数自检程序使用说明

运行直流参数自检程序(自检.EXE)后,弹出 HC5600-DC 源测试 自检程序对话框(图1)。在此对话框中,进行如下操作:

-	Eppric			
·96位用户继电	已器自检 「 RELAY	_CHECK-> (	观察LED指示灯)	2022/ 5/16 💌
STATION_A[±	50V/1A-24V/1A]	-DVM数字电压表-	, 一一功率源[±50\/10A]-	HEAD-①自检
T VIS1->	LVIS1->	□ DVM1->	PVIS1->	
T VIS2->	LVIS2->			全选基础项目
T VIS3->	□ LVIS3->	□ DVM2->	□ PVIS2->	
☐ VIS4->	LVIS4->			清除全部选项
STATION B[ ±	50V/1A-24V/1A]	DVM 教字电压表	, 	HEAD-②自检
		a construction of the second	_	
VIS5->	LVIS5->	□ DVM3->	□ PVIS3->	系统复合RST
VIS6->	LVIS6->	_		<b>示玩</b> 送[近代51
VIS7->	LVIS7->	DVM4->	PVIS4->	
I_VIS8->	LVIS8->			退出程序
结果				1
J				
结果				

#### (图1)

1.1 首先选择 DVM 自检, 再自检 VIS1 或者 VIS5, VIS 1 为 A 站基准源, VIS5 为 B 站基准源, 根据输出 LOG 判断板卡是偏掉数据还是板卡坏掉, 若 DVM 自检 FAIL 其他项目自检一般也都是 FAIL, 若坏掉则禁止校准。

HC5600-	DC源自	检程序♥1.	2				
• 961	位用户约	推电器自核	È 🗆 RELA	Y_CHECK->	(观察LED指示	:灯)	2022/ 5/16
STA	TION_A	[±50V/1.	A-24V/1A]	DVM数字电E	⊾表-□□-功率源[	±50V/10A]-	HEAD-①自检
VIS	S1-> PA	ss 🗆	LVIS1->	☑ DVM1-> F	ASS PVISI	->	
T VIS	S2->		LVIS2->				全选基础项目
T VIS	S3->		LVIS3->	☑ DVM2-> F	ASS PVIS2	->	
T VIS	54->		LVIS4->				清除全部选项
•				,	,		(
STA	TION_B	[±50V/1.	A-24V/1A]	·————————————————————————————————————	Ξ表功率源[	±50V/10A]-	HEAD-②自检
T VI:	S5->	Г	LVIS5->	□ DVM3->	PVIS3	->	ては同心per
	S6->		LVIS6->			10	系统复应ASI
	57->		LVIS7->	I DVM4->	I PVIS4	->	海山四南
1 91.	30-7		LV130->				
DVM2自检	结果						*
序号	P/F	模式	预期值	测量值	误差	允许	
0	PASS	FV +	0.04000000	+0.03954929	-0.00045071	+0.00150000	
2	PASS	FV +	0.40000000	+0.39985537	-0.00014463	+0.00150000	
3	PASS	FV + FV +	-0.80000000 -2.00000000	+0.79981735 +1.99928262	-0.00018265	+0.00400000 +0.00800000	
5	PASS	FV +	5.00000000	+4.99845240	-0.00154760	+0.02000000	
6 7	PASS	FV + FV +1	-6.00000000 0.00000000	+5.99853624 +9.99732031	-0.00146376	+0.02500000	
8	PASS	FV +2	0.00000000	+20.00550649	+0.00550649	+0.04000000	
9 10	PASS	FV +5 FV -	0.00000000	+50.02117460	+0.02117460	+0.07000000	
11	PASS	FV -	0.08000000	-0.08022170	-0.00022170	+0.00150000	
12	PASS	FV -	0.40000000	-0.40002681	-0.00002681 +0.00039043	+0.00150000	
14	PASS	FV -	2.00000000	-1.99979313	+0.00020687	+0.00800000	
15 16	PASS	FV -	5.00000000	-4.99852938 -5.99901916	+0.00147062	+0.02000000	
17	PASS	FV -1	0.000000000	-9.99743957	+0.00256043	+0.02500000	
18	PASS	FV -2 FV -5		-19.99583753 -50.01046493	+0.00416247	+0.07000000	

(图2)

- 1.2 若 DVM 数据正常(没有坏掉),则可勾选其他通道一一自检或全选 自检具体自检结果存储在 SelfTest.TXT 中
- 2、交流参数自检程序使用说明
  - 2.1 TMU 自检需设备配备 AS 板的情况下才可以自检
  - 2.2 数字通道板和 AS 板均属于选配件



(图3)

### 校准

1、常规源校准,点击校准程序(图4)

首先校准 VIS1,再校准 DVM1,然后再校准其他通道,一般 VIS1 和 DVM1 都 PASS 情况下,才可以校准其他通道。B 站资源同 理。

HC5600自动校准程序(HP34401A-BS232)		×
注:校准之前请自检确认板卡没有损坏,方可进行校准,否则禁止校准!		2022/ 5/16 💌
STATION_A	交流源-数字通道	
	T AS1 <	HEAD-①校准
□ VIS2 < □ LVIS2 <	☐ AS3 <	HEAD-②校准
□ VIS4 < □ LVIS4 <	FMU1 <	
	F PMU2 <	全选A站
STATION_B		全选B站
□ VIS6 < □ LVIS6 <	└ VohVol1 <	全选择函动
	□ VihVil2 <	
	- FORFOLD	清际全部选择
		系统复位
		退出程序

(图4)

2、PVIS 功率源校准,点击 PVIS 校准程序(图 5)

直接选中 PVIS 通道逐次校准,辅助校准的资源不用选。

◎ HC5600-功车源P¥IS校准程月	Ā			×
辅助校准_A	C DVM1	<	- 功率源_A [±50V/±10A]- ○ PVIS1 <	HEAD-①校准
ⓒ A站基准源 <	C DVM2	<	○ PVIS2 <	系统复位
辅助校准_8	C DVM3	<	- 功率源_B [±50V/±10A] - ○ PVIS3 <	HEAD-②校准
○ B站基准源 <		<	C PVTS4 <	
	, Drint	`	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	<u>ACCURE IP</u>
1				

(图5)

### 3、高压 HVIS 自检校准(非自动)

高压校准

一. 高压校准的前提:'

高压校准需要使用带分压电阻的高压自检板(将高压按1:999分压),若不带分压电阻的自检板必须使用高压棒,否则电压过大,容易损坏34401表。 将高压自检板插在测试头,开机,打开高压自检程序,如图所示。

🛃 HwisSelfCali			×
校 で 加 正 か 流 で 測 流 で 測 流	档位 10 - 100 V 100 - 1000 V	手动校准       正负向       ・正向       ・正向       第一点       第一点       第二点       第二点	系统总清         保存校准结果         自检         自检B
显示结果			测试
			退出

首先点击自检按钮,查看显示结果窗口下的自检结果。若自检结果只是轻微的误差,而不是 错误或者没测到结果,则可以进行校准;否则则是板子自身有问题是不可以进行校准的。在 这里说明一下误差和错误的界定,一般实测值偏离理想值不超过 5%是可以接受的,可以认 为是误差进行校准。

MODE	FORCE	MEA	ERR	RESUL	~
FVMI R_ 10000000.0	5.0	-0.000	-0.500	FAIL	
FVMI R_ 10000000.0	10.0	-0.000	-1.000	FAIL	
FVMI R_ 10000000.0	50.0	-0.040	-5.040	FAIL	
FVMI R_ 10000000.0	100.0	-0.040	-10.040	FAIL	
FVMI R_ 10000000.0	500.0	-0.040	-50.040	FAIL	
FVMI R_ 10000000.0	900.0	-0.040	-90.040	FAIL	
FVMI R_ 100000.0	50.0	-0.669	-500.669	FAIL	
FVMI R 100000.0	99.0	-0.669	-990.669	FAIL	
FVMI R 10000.0	50.0	-4.337	-5004.337	FAIL	
FVMI R 10000.0	99.0	-4.337	-9904.337	FAIL	
FVMI R 10000000.0	-5.0	-0.000	0.500	FAIL	
FVMI R 10000000.0	-10.0	-0.000	1.000	FAIL	
FVMI R 10000000.0	-50.0	-0.040	4.960	FAIL	-
FVMI R 10000000.0	-100.0	-0.040	9.960	FAIL	
FVMI R 10000000.0	-500.0	-0.040	49.960	FAIL	
FVMI R 10000000.0	-900.0	-0.040	89.960	FAIL	
FVMI R 100000.0	-50.0	-0.669	499.331	FAIL	
FVMI R 100000.0	-99.0	-0.669	989.331	FAIL	
FVMI R 10000.0	-50.0	-4.337	4995.663	FAIL	
FVMI R 10000.0	-99.0	-4.337	9895.663	FAIL	
FIMV R 1000000.0	5.0	0.016	-4.984	FAIL	
FIMV R 1000000.0	10.0	0.016	-9.984	FAIL	

上图显示的测试结果中,第一列代表的是高压源的工作模式(加压测流和加流测压两种模式); 第二列数据代表的是负载电阻阻值,(单位欧姆);第三列数据代表的是施加值(加压测流时 单位为 V,代表施加电压大小;加流测压时单位为 uA,代表施加电流大小);第四列数据代 表实测值(加压测流时表示测得电流大小,单位为 uA;加流测压时表示测得电压大小,单 位为 V);第五列数据为误差值(加压测流时表示电流误差,单位 uA;加流测压时表示电压 误差,单位 V);第六列为测试结果。我们所要判断的就是第四列和第五列数据即实测值和

误差值,如果误差值比上实测值不超过 5%,才可以进行下面的校准操作。(如上图中的测试结果误差很大,实测值基本为 0,则说明高压源没测到东西,则不可以进行校准)。

二. 高压校准的步骤:

确定好高压源只是误差后,34401 的黑表笔接 TP-,红表笔接 TP+。打开高压自检程序,如图。

HVISSELLCALL			<u>×</u>
<ul><li> 一校准项目 </li><li> ・ 加压 </li></ul>	档位 0 - 10 V 10 - 100 V 100 - 1000 V	- 手动校准 - 正负向 - 正向 ○ 页向	系统总清
○ 加流		第一点	保存校准结果
○ 测压		第二点 0	自检 自检B
€ 测流		完成,	
显示结果			测试
			退出

模式选择默认是选在加压,档位选择默认是选在 0-10V 档的。

1.点击 **第一点** 按钮,读 34401 表示数,将 34401 表显示的 mV 数填入第一点 按钮后的窗口,注意不带单位(一般为一个 8 左右的数值,尽量精确)。然后点击

按钮,读 34401 表示数,将 34401 表显示的 mV 数填入第一点按钮后的窗口,注意不带单位(一般为一个2左右的数值,尽量精确),点击完成按钮,即完成对 0-10V 档加压的校准。

2.模式选择加压不变,档位选择 10-100V,点击 第一点 按钮,读 34401 表示数,将 34401 表显示的 mV 数填入第一点按钮后的窗口,注意不带单位(一般为一个 80 左右的

数值,尽量精确)。然后点击 按钮点按钮,读 34401 表示数,将 34401 表显示的 mV 数填入第一点按钮后的窗口,注意不带单位(一般为一个 20 左右的数值,尽量精确), 点击完成按钮,即完成对 10-100V 档加压的校准。

3.模式选择加压不变,档位选择 100-1000V,点击 第一点 按钮,读 34401 表示数,将 34401 表显示的 mV 数填入第一点按钮后的窗口,注意不带单位(一般为一个 800 左右的数值,尽量精确)。然后点击 第二点 按钮,读 34401 表示数,将 34401 表显示的 mV 数填入第一点按钮后的窗口,注意不带单位(一般为一个 200 左右的数值,尽量精确),点击完成按钮,即完成对 100-1000V 档加压的校准。至此完成高压源加压模式的校准。

模式选择加流,档位选择 0-1uA,点击 第一点 按钮,读 34401 表示数,将 34401
表显示的 mV 数填入第一点按钮后的窗口,注意不带单位(一般为一个 8 左右的数值,尽量
精确)。然后点击 第二点 按钮,读 34401 表示数,将 34401 表显示的 mV 数填入第 一点按钮后的窗口,注意不带单位(一般为一个 2 左右的数值,尽量精确),点击完成按钮,即完成对 0-1uA 档加压的校准。
模式选择加流,档位选择 1-10uA,点击 第一点 按钮,读 34401 表示数,将 34401 表示 数,将 34401 表示 数, %
量精确)。然后点击 按二点 按钮,读 34401 表示数,将 34401 表显示的 mV 数填入 第一点按钮后的窗口,注意不带单位(一般为一个 20 左右的数值,尽量精确),点击完成按 钮,即完成对 1-10uA 档加压的校准。
模式选择加流,档位选择 10-100uA,点击 第一点 按钮,读 34401 表示数,将 34401 表显示的 mV 数填入第一点按钮后的窗口,注意不带单位(一般为一个 80 左右的
数值,尽量精确)。然后点击 第二点 按钮,读 34401 表示数,将 34401 表显示的 mV 数填入第一点按钮后的窗口,注意不带单位(一般为一个 20 左右的数值,尽量精确), 点击完成按钮,即完成对 10-100uA 档加压的校准。
模式选择加流,档位选择 100-1000uA,点击 <b>第一点</b> 按钮,读 34401 表示数, 将 34401 表显示的 mV 数填入第一点按钮后的窗口,注意不带单位(一般为一个 80 左右的
数值,尽量精确)。然后点击 第二点 按钮,读 34401 表示数,将 34401 表显示的 mV 数填入第一点按钮后的窗口,注意不带单位(一般为一个 20 左右的数值,尽量精确), 点击完成按钮,即完成对 100-1000uA 档加压的校准。
模式选择加流,档位选择 1000-10000uA,点击 第一点 按钮,读 34401 表示数,将 34401 表显示的 mV 数填入第一点按钮后的窗口,注意不带单位(一般为一个 80 左右的
数值,尽量精确)。然后点击 按三点 按钮,读 34401 表示数,将 34401 表显示的 mV 数填入第一点按钮后的窗口,注意不带单位(一般为一个 20 左右的数值,尽量精确), 点击完成按钮,即完成对 1000-10000uA 档加压的校准,点击完成按钮,至此完成高压源加 流模式的校准。
测压,测流模式的校准同加压加流模式的校准,在此不一一赘述。点击保存校准结果

测压,测流模式的校准问加压加流模式的校准,在此个一一资还。点击"你你这些事情" 按钮,取下红表笔。点击自检按钮重新自检即可。(由于线圈可能只含有正向自检结果只看 正向即可。)

#### 1. 校准&自检工具说明

#### 1.1 校准&自检适配板安装

校准&自检适配板,用于设备的校准和参数自检。在运行校准 自检程序之前,将其正确安装在系统测试台上。

#### 1.2 校准&自检程序启动

校准&自检程序集成在测试运行环境中,用户可在此启动程序; 也可在工作目录下直接启动程序,自动校准程序的文件名称为:校准 程序.EXE; 直流参数自检的文件名称为:自检程序.EXE。

#### 2. 校准程序使用说明

#### 2.1 校准项目

校准项目包括电压/电流源(VIS)、低电压/电流源(VIS)、功率电压/电流源(VI5A)、音频电压源(AS)、数字电压表(DVM)和校准板上的6个精密电阻。

6个精密电阻在校准板上分别标识为 R1、R2、R3、R4、R5 和 R6。校准板上精密电阻的校准,要使用六位半以上精度的数字电 压表对电阻进行测量,读取实际阻值,将测量值输入到系统配置文件 SETTING.INI中。请注意:输入结束后,将其保存为记事本下的文 本文档。

各项校准操作步骤见 2.2。

2.2 校准操作步骤

#### 1) 安装校准板

#### 2) 校准前准备

校准使用六位半以上精度的数字电压表,在运行校准程序前, 在系统要求的运行环境下(环境温度:22°C~26°C,相对湿 度:30%~60%),首先将测试系统预热半小时以上,将电压表正表笔 连接到校准板上可调电阻旁的测量点"OPOUT",负表笔连接到校 准板上的模拟地 AGND 点,然后调整可调电阻,直到电压表显示为 零,这是对校准板上的运放进行调零处理。调零结束后将电压表正 表笔连接到校准板的 TP1 上,负表笔接 AGND,准备校准。

2. 3 校准执行和结果处理

第一路电压电流源 VIS1 的校准数据存储在 VIS1.TXT 文件中 第二路电压电流源 VIS2 的校准数据存储在 VIS2.TXT 文件中 第三路电压电流源 VIS3 的校准数据存储在 VIS3.TXT 文件中 第四路电压电流源 VIS4 的校准数据存储在 VIS4.TXT 文件中 第五路电压电流源 VIS5 的校准数据存储在 VIS5.TXT 文件中 第六路电压电流源 VIS6 的校准数据存储在 VIS6.TXT 文件中 第七路电压电流源 VIS7 的校准数据存储在 VIS6.TXT 文件中 第八路电压电流源 VIS8 的校准数据存储在 VIS8.TXT 文件中

第二路低电压电流源 LVIS2 的校准数据存储在 LVIS2.TXT 文件中 第三路低电压电流源 LVIS3 的校准数据存储在 LVIS3.TXT 文件中 第四路低电压电流源 LVIS4 的校准数据存储在 LVIS4.TXT 文件中 第五路低电压电流源 LVIS5 的校准数据存储在 LVIS5.TXT 文件中 第六路低电压电流源 LVIS6 的校准数据存储在 LVIS6.TXT 文件中 第七路低电压电流源 LVIS7 的校准数据存储在 LVIS7.TXT 文件中 第八路低电压电流源 LVIS8 的校准数据存储在 LVIS8.TXT 文件中 第一路功率电压电流源 VI5A1 的校准数据存储在 VIS5A1.TXT 文件中 第二路功率电压电流源 VI5A2 的校准数据存储在 VIS5A2.TXT 文件中 第三路功率电压电流源 VI5A3 的校准数据存储在 VIS5A3.TXT 文件中 第四路功率电压电流源 VI5A4 的校准数据存储在 VIS5A4.TXT 文件中 第一路直流电压表 DVM1 的校准数据存储在 DVM1.TXT 文件中 第二路直流电压表 DVM2 的校准数据存储在 DVM2.TXT 文件中 第三路直流电压表 DVM3 的校准数据存储在 DVM3.TXT 文件中 第四路直流电压表 DVM4 的校准数据存储在 DVM4.TXT 文件中 第一、二路音频电压源 AS1 的校准数据存储在 AS1.TXT 文件中 第三、四路音频电压源 AS3 的校准数据存储在 AS3.TXT 文件中 第一路音频电压表 AVM1 的校准数据存储在 AVM1.TXT 文件中 第二路音频电压表 AVM2 的校准数据存储在 AVM2.TXT 文件中 第三路音频电压表 AVM3 的校准数据存储在 AVM3.TXT 文件中 第四路音频电压表 AVM4 的校准数据存储在 AVM4.TXT 文件中

校准程序提供 <del>系统复位</del> 按钮,如需要复位系统,按此按钮。 所有操作完后,单击 遥遥 按钮,退出校准程序。

### 附录 2: Agilent 34401A 数字多用表的接口设置(RS-232)

采用的 RS-232 接口,把该表随机所带的 RS-232 线缆连接在该表的 RS-232 端口和主控计算机的串口之间,即可实现计算机程控该表进行自动校准。

下图是 RS-232 接口线的两个 DB9 插头的对应情况



下图是表的前面板和前面板的菜单。

				пг		Habo Her V	
	1 []. 1			ЦЦ	10	200V Mar	1500V
	1 AC1	- Function		Math -	L0	0	D Lo
Power DC	ACV ACV	1 2W Free	Cont (j)	Nul	Min Max	SOUVPK Max	24
0		4 Digit 5 Dig	t E Digit	Auto/Haid	-	0	

在计算机控制 Agilent 34401A 数字多用表时,多用表需要设置一些参数。具体如下:



深圳市华测半导体设备有限公司

2



1:AC FILTER-2:CONTINUITY-3:INPUT R-4:RATIO FUNC-5:RESOLUTION B:数学菜单

1:MIN-MAX-2:NULL VALUE-3:dB REL-4:dBm REF R-5:LIMIT TEST-6:HIGH LIMIT-7:LOW LIMIT

C:触发菜单

1:READ HOLD-2:TRIG DELAY-3:N SAMPLES

#### D:系统菜单

1:RDGS STORE-2:SAVED RDGS-3:ERROR-4:TEST-5:DISPLAY-6:BEEP-7: COMMA-8:REVISION

E:输入/输出菜单

1: GPIB ADDR-2:INTEFACE-3:BAUD RATE-4:PARITY-5:LANGUAGE

#### F:校准菜单

1:SECURED-[1:UNSECURED]-[2:CALIBRATE]-3:CAL COUNT-4:MESSAGE

附注:除非万用表处于 UNSECURED 状态以备校准,否则校准菜单中以方括弧([])括住的两个 命令,是"隐藏"起来的。

3

第一步需要设置接口类别,需要在下面的第4步选为"RS-232", 并且第5步按住"ENTER"至少两秒钟以上,以确认并保存。

第加音 遥熔接口参考资料

	遥控接口选择
<u></u>	
	万用电表上同时装有 GP1B(IEEE-488)接口和 RS-232 接口,但是一次 只能使能一个接口。万用电表的接口在出厂时选定为 GP1B 接口。请同时参 阅第 92 页的"遥控接口选择"。
on/off Shift	1. 打开前面板菜单。 A:MEAS MENU
	2. 移到同一层次上的 I/O MENU 选择。 E:I/O MENU
VÞ	3. 往下移一个层次,然后移到 INTERFACE 命令。 2:INTERFACE
V	4. 往下移到"参数"层次,以选择接口。 使用左/右和下/上箭号键来看接口的选择。选择下列项目之一:GPIB/ 488 或 RS-232。 GPIB/488
Auto/Man ENTER	5. 将所有更动存储起来,并关闭菜单。 选定的接口被存储在永久性存储器上、当电源关掉,遥控接口复位之后, 都不会改变。

162

第二需要设置奇偶校验,需要在下面的第4步选为 "EVEN:7BITS",并且第5步按住"ENTER"至少两秒钟以上,以确认 并保存。

	第四章 遥控接口参考资料 设定奇偶校验
	您可以选择 RS-232 操作的奇偶。万用电表在出厂时的配置为 7 个数据 位外加偶位。请同时参阅第 93 页"奇偶选择"。
on/off Shift	1. 打开前面板菜单。
	A:MEAS MENU
	2. 移到同一层次上的 I/O MENU 选择。
	E:I/O MENU
VSS	3. 往下移一个层次,然后移到 PARITY 命令。
	4:PARITY
V	4. 往下移到"参数"层次,选择奇偶。 使用左/右和下/上箭号键来看奇偶的选择。选择下列之一:无奇偶校验(8 个数据位)偶(7 个数据位)或奇(7 个数据位)。当您设定奇偶时,间接也设 定了数据位的个数。 EVEN:7 BTTS
Auto/Man ENTER	5. 将所有更动存储起来,并关闭菜单。 选定的奇偶被存储在永久性存储器上,当电源关掉,或遥控接口复位之 后,都不会改变。

164

第三需要设置波特率,需要在下面的第4步选为 "9600 BUAD", 并且第5步按住 "ENTER"至少两秒钟以上,以确认并保存。

	第四章 遥控接口参考资料 <b>设定波特率</b>
	在 RS-232 操作时,您有六种波特率(Baud Rate)可以选择。万用电表的 波特率在出厂时设定为 9600。请同时参阅第 93 页"波特率选择"。
on/off Shift <	1. 打开前面板菜单。 A;MEAS MENU
	2. 移到同一层次上的 I/O MENU 选择止。 E:I/O MENU
V)>>	3. 往下移一个层次,然后移到 BAUD RATE 命令。 3:BAUD RATE
V	<ol> <li>4. 往下移到"参数"层次,以选择波特率。</li> <li>使用左/右和下/上箭号键来看波特率的选择。选择下列波特率之一:330, 600,1200,2400,4800 或 9600 波特。</li> </ol>
Auto/Man ENTER	9600 BAUD 5. 将所有更动存储起来,并退出菜单。 选定的波特率被存储在永久性存储器上,当电源关掉,或遥控接口复位之 后,都不会改变。
	163

以上三步设置完成后,即可实现计算机程控该表进行自动校准。