

Fluke3341、343 维护

根据 E 文手册翻译

Fluke341、343 是较老的电压校准源了，但是在业余爱好者中还有不少在服役。论坛上也经常有这种类型的校准源交易。如何使这些老旧仪器恢复青春，是许多拥有者普遍关心的问题。

本帖介绍这两种电压校准源的校准及维护方法。大部分内容来自原英文手册（第 25-44 页），由于专业 E 文晦涩难懂，本帖纯属抛砖之作，不当之处请大家跟帖指正。

目录

IV 维护

4-1 概述

4-3 服务信息

4-6 测试设备

4-8 一般维护

4-9 维修通道

4-13 调整位置

4-15 清洁

4-18 电压跳线

4-20 保险丝更换

4-22 指示灯更换

4-24 专业测试

4-26 电压调整率测试

4-28 负载调整率测试

4-30 波纹测试

4-32 输出电压精度测试

4-36 故障点

4-39 测试点在路阻抗测试

4-41 待机测试

4-43 机内电源测试

4-45 开机测试

4-47 斩波放大器

4-49 串联稳压器测试

4-51 保护电路测试

4-55 高压电源测试

4-57 辅助字符测试

4-59 面板表头测试

4-61 Fluke431 校准

4-63 预备操作

4-64 基准电压调整

4-65 输出零点调整

4-66 辅助字符线性调整

4-67 档位满度调整

4-68 校准检验

- 4-70Fluke343 预备校准
- 4-73 基准电压调整
- 4-74 零点校准
- 4-75 辅助字符线性校准
- 4-76 温度稳定性
- 4-77Fluke343A 精细校准
- 4-79 零点校准
- 4-80 字符串线性校准
- 4-83 满度校准
- 4-84 校准检验

第四章 维护

4-1 绪论

4-2 本节包含的信息是关于 Fluke341A/343A 电压校准器预防和补救维护。预防性维护主要包括清洁仪器，需要定期进行，以维持仪器的最佳工作状态。补救维护包括故障排除，校准和性能测试程序，其目的是为了保证仪器的性能维持在规格范围内。手册第三部分的故障排除部分是一个重要的补充，因为对仪器故障排除而言，对理论有透彻的了解是不可或缺的。

4-3 服务信息

4-4 每台由 Fluke 公司制造的仪器提供从购买之日起为期一年的保修。完整的保修信息在位于本手册后面的保修页面。

4-5 厂家授权的所有 Fluke 仪表的校准和维修服务，分布在世界各地。用户手册里有关于服务网点的列表。如果要求的话，对超出保修期的仪器的任何维修工作开始之前，都将事先提供给客户维修预算。

4-6 测试设备

4-7 表 4-1 列出测试、维修、校准 Fluke341、343 所需的仪器。如果没有这些仪器，类似性能的也可以代替使用。

341A
343A

EQUIPMENT NOMENCLATURE	SPECIFICATIONS REQUIRED	RECOMMENDED EQUIPMENT
DC Differential Voltmeter	Range: 0 to +1100 vdc Accuracy: $\pm 0.0025\%$ of input	Fluke Model 895A
Oscilloscope	Sensitivity: 20 mv/cm Sweep: 1 msec/cm	Tektronix Model 541
True RMS Voltmeter	Range: 10 to 100 mv Accuracy: 0.05%	Fluke Model 931B
Preamplifier	Gain: 1000 Bandpass: 5 Hz to 100 kHz	
Autotransformer	Voltage: 0 to 130 vac Current: 3 amp	General Radio Model W5MT3AW
Wattmeter	0 to 200w	
Multimeter	Accuracy: $\pm 2\%$ dc $\pm 3\%$ ac Input Impedance: 11 megohms dc 1 megohm ac	Fluke Model 853A
Load Resistors	40 ohms, $\pm 5\%$, 1/2w 400 ohms, $\pm 5\%$, 1w 4k, $\pm 5\%$, 10w 40k, $\pm 5\%$, 50w	Clarostat Model 240C
	400 ohms, $\pm 1\%$, 1w	
Null Detector (Model 343A only)	Sensitivity: 1 uv	Fluke Model 845AR or 845AB
Standard Cell (Model 343A only)	Accuracy: $\pm 0.0005\%$	Guildline Instruments Model 9152/P4
DC Voltage Calibration System (343A only) Reference Divider DC Voltage Source Null Detector	Range: 0.1 to 1100 vdc Accuracy: 10 ppm	Fluke Model 7100B, consisting of the following equipment: Fluke Model 750A Fluke Model 332B Fluke Model 845AR

4-8 、一般维护

4-9、维修通道

4-10、卸下顶盖后，主电路板组件用 6 个紧固件固定。

4-11、参考板和样本字符串组件都位于主电路板前方的隔间。隔间的盖子用

两个螺丝固定。参考板组装，或前面板组件更换组件，过程如下。

- a、卸去仪器的顶盖和底盖。
- b、卸去参考板和样本字符串组件隔间盖。
- c、卸去表头的面罩。

d、去除固定侧轨的八颗螺丝，卸去作为一个单元组件的前面板和第一隔板组件，断开样本字符串组件的导线1和6，小心地向前滑动组件，远离主单元。

备注：前面板被拆下后，档位开关和第一个字盘转轴才可以卸下。更换前面板时，在拆卸之前，一定要注意开关的位置，以确保正确的轴方向。

e、第一隔壁的后部取出固定字盘旋钮的九个螺钉。参考板的组件在前面的第二隔板由六个螺钉固定在适当位置。

f、分离前面板从所述第一隔板卸下的档位，功能，过电流限制旋钮，以及具有电压控制旋钮并焊开连接到输出端子的导线。

4-12 操作后面板安装组件，按如下步骤进行；

- a、卸下顶盖和底盖。
- b、卸下紧靠上方和下方的面板后的狭窄的盖。
- c、拆下8个螺丝，按住后面板上的侧轨。
- d、移除分别位于后面板上的四个固定变压器的螺丝，。
- e、移除两个后面板和中央壁仓连接的螺丝。
- f、从主单元接线所允许的范围内分开后面板。

4-13 调整位置

4-14 移去上盖后，可以看到所有的测试点和校准点。校准点、测试点的位置参看图 4-2（341A）和 4-3（343A）。

描述: 341 校准点测试点位置

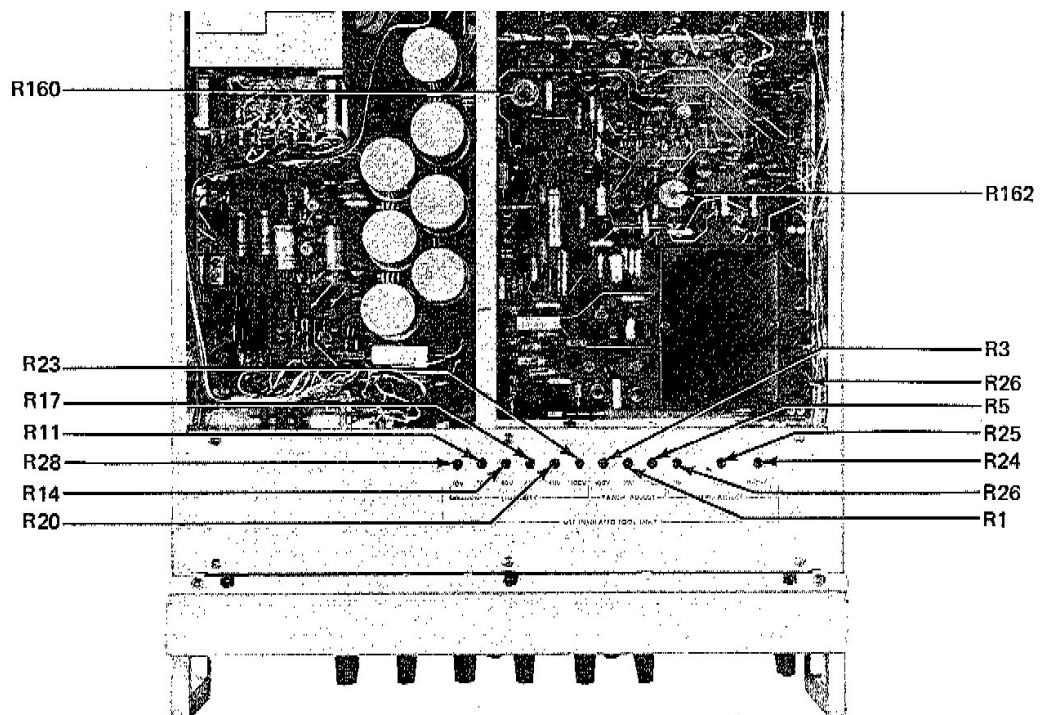


Figure 4-2. MODEL 341A ADJUSTMENT LOCATIONS

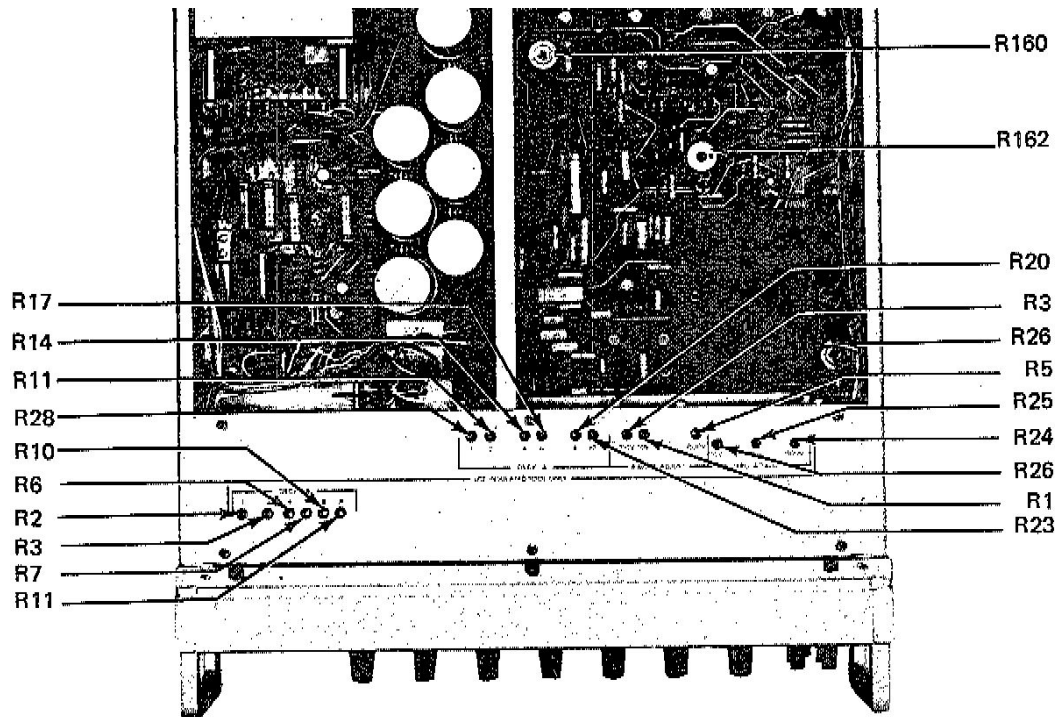


Figure 4-3. MODEL 343A ADJUSTMENT LOCATIONS

4-15、清洁

4-16、仪器应定期清洁，除去灰尘和其他污染。因为是完全封闭的仪器，没有风扇，需要的清洁相对简单些。

4-17 清洁仪器，按下边的步骤：

警告！ 避免接触聚乙烯垫圈，污染可能会导致过多的漏电。

a、用低压，干净，干燥的空气除去仪器松散的污染物。要特别注意前面板接线柱，接线柱接线，开关，和聚乙烯标牌等。

b、清洁聚乙烯接线柱和前面板用无水酒精或气溶胶氟利昂 TF 除油剂（米勒-斯蒂芬森化工有限责任公司）。必要时，用无水酒精清洗开关暴露的导体表面，使用一个小硬毛刷，用干净的布包裹以防止浸透开关触点。清洗后，用硅油重涂的露出的导体表面，以防止由于水份沿着这些表面泄漏。

警告！ 不要使用丙酮，漆稀释剂，氟利昂，或任何酮在聚碳酸酯的开关轴和衬垫上，因为他们会和聚碳酸酯反应。也不要浸润，已被永久润滑的开关触点。

C、印刷电路板已涂有环氧树脂（聚氨酯树脂），以抑制真菌生长和吸湿。焊接到印刷电路土地时，烙铁的热分解环氧树脂，留下一些烧焦的残余物。焊接完成时，该残余物应用溶剂，如甲苯除去。

警告！ 使用甲苯时应遵守以下预防措施：避免吸入蒸气，避免与皮肤过度接触，并远离火苗。确保塑料部件不接触到甲苯，因为它会溶解大多数类型的塑料。

D、除去环氧树脂残渣后，受影响的区域应用密封剂重新涂复。电路涂层的喷雾罐（呖喃塑料有限公司，巴西街 4516 号，洛杉矶，加州或斯皮尔曼路 16 号，费尔菲尔德，新泽西州）可用于重涂。

4-18 115/230V 电压跳线

4-19、341A 和 343A 可以选用 115 或者 230V 的交流电源电压。取决于电源变

压器初级绕组的连接。转换仪器的电源电压通过下边的步骤：

- a、从接线板上解除电源线。
- b、卸下顶盖。电源变压器固定在仪器的后部，在电源线入口点附近。
- c、如图 4-4 所显示，安置仪器并且进行适当的电子连接。

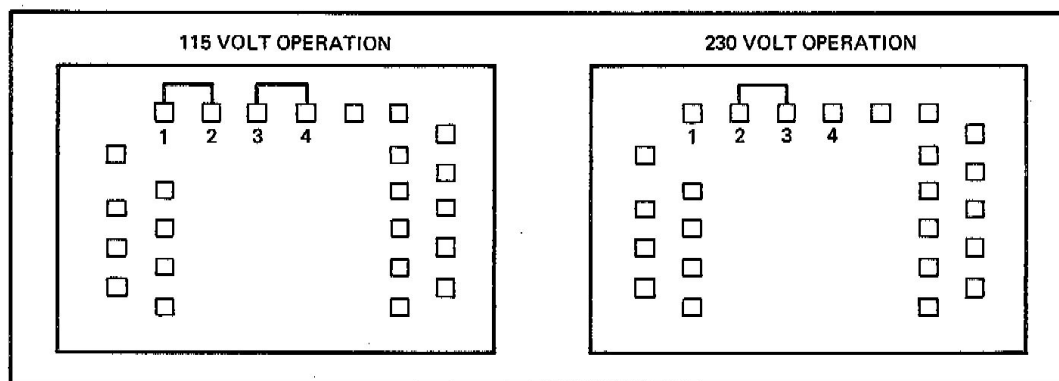


Figure 4-4. 115/230 VOLT CONVERSION

- d、按 4-20 小节上指定的规格选择的电压使用适当的保险丝。

4-20、保险丝更换

4-21、仪表保险丝都包含在卡口式保险丝座坐落在仪器的背面。保险丝正确的规格值如下。

名称	功能	额定值
F1	电源保险丝	115V1A 慢熔
F2	高压保险	1/16A 慢熔

4-22、指示灯更换

4-23、档位、过流保护、以及电源开指示灯位于前面板上。拆除顶仪器盖和表头之后狭窄的上盖，可以从仪器的顶部接近。

4-24、专业测试

4-25、专业测试包括电压调整率，负载调整率，波纹和输出电压精度测试，其目的是比较仪器的性能符合规范。当保养或接收检验时也可以进行测试。测试应当在这样的环境条件下进行：环境温度 $23 \pm 1^\circ\text{C}$ ，湿度低于 70%。测试之前仪器进行 1 小时预热。测试发生任何失败时，仪器就需要进行维修或校准。如遇故障，分析测试结果通过参考故障分析部分，能帮助定位故障。

备注：除非另有规定，下列测试都适用型号 341A 和 343A 型号的仪器。

4-26、电压调整率

4-27、电源调整测试确定仪器的输出电压在低和高输入电源电压是是否将保持恒定在指定范围内。

a、将自动稳压器插到电源上，将 341A/343A 插到自动稳压器上。调整自动稳压器输出 115V 电压（注：原文如此，我国应为 220V）。

B、341A/343A 的旋钮设置如下：

功能： 待机/复位

档位： 10

字盘： 1.00000 (341A), 1.000000 (343A)

过流保护： 顺时针旋到底

C、连接一个 $40\Omega \pm 5\%$, 1/2W 电阻到 341A/343A 输出端。

D、连接 895A 差分电压表到输出端子, 并且将功能开关达到 ON 位置。

E、将电源电压从 115V 调到 126.5V, 895A 指示的电压变化少于 $30\mu\text{V}$ 。(译者注: 原文如此, 我国应分别为 230V 和 207V)。

F、将电源电压从 115V 调到 103.5V, 895A 指示的电压变化少于 $30\mu\text{V}$ 。(译者注: 原文如此, 我国应分别为 230V 和 253V)。

G、按下表的负载重复步骤 c-f, 最大电压变化列于表中。

负载	档位	电压设置	最大电压变化
$400\Omega \pm 5\%$, 1W	10	10.00000 (341A) 10.000000 (343A)	$75\mu\text{V}$
$4\text{k}\Omega \pm 5\%$, 10W	100	100.0000 (341A) 100.00000 (343A)	$525\mu\text{V}$
$40\text{k}\Omega \pm 5\%$, 50W	1000	1000.000 (341A) 1000.0000 (343A)	5mV

故障分析: 如果电压调整率不在限度之内, 可能是斩波放大器或者预放大器增益太低。检查斩波放大器按 4-47 的说明执行, 按 4-45 的说明检查预放大器测试点 8 (TP8) 电压。

4-28、负载调整率

4-29、负载调整率测试在指定的范围之内, 在无负载到全负载条件下, 仪器的输出电压是否将保持不变。

a、将自动稳压器插到电源上, 将 341A/343A 插到自动稳压器上。调整自动稳压器输出 115V 电压 (注: 原文如此, 我国应为 220V)。

b、341A/343A 的旋钮设置如下:

功能: 待机/复位

档位: 10

字盘: 1.00000 (341A), 1.000000 (343A)

过流保护: 顺时针旋到底

c、将检测端子和输出端子两两连起来。

d、将检测端子连接到 895A 差分电压表。然后将 341/343 开关打到开机位置。

e、记录差分电压表的读数。

f、连接 $40\Omega \pm 5\%$, 0.5W 的电阻到输出端子。差分电压表的读数改变将不超过 $30\mu\text{V}$ 。

g、移去 40Ω 电阻, 电压字盘设定为 10.00000 (343 为 10.000000), 记录 895A 的电压数。

h、连接 $400\Omega \pm 5\%$, 1W 的电阻到输出端子。差分电压表的读数改变将不超过 $75\mu\text{V}$ 。

i、移去 400 欧姆电阻, 档位设定为 100, 电压字盘设定为 100.0000 (343 为 100.00000), 记录 895A 的电压数。

j、连接 $4000\Omega \pm 5\%$, 10W 的电阻到输出端子。差分电压表的读数改变将不超过 $525\mu\text{V}$ 。

k、移去 4000 欧姆电阻, 档位设定为 1000, 电压字盘设定为 1000.000 (343 为 1000.0000), 记录 895A 的电压数。

l、连接 $40\text{k}\Omega \pm 5\%$, 50W 的电阻到输出端子。差分电压表的读数改变将不超

过 5mV。

m、交流电源电压 103.5V 和 126.5V 时，重复步骤 a.-m.（注：原文如此，我国应为 207V 和 253V）。

故障分析：如果负载调整率较差，按 4-45 和 4-47 小节的说明检查预放大器和斩波放大器，另外，确保感终端的连接正确。参看 2-14 小节。

4-30 波纹

4-31 纹波测试确定出现在仪器直流输出的交流纹波是否是在指定范围内。

A、安装好仪器的顶盖和底盖，并且把+sense 连接到机壳地。

B、连接前置放大器到输出 OUTPUT 端子，连接 931B 真有效值电压表到前置放大器的输出。

C、设置功能开关到开机，按图 4-5 设置档位和电压拨盘。波纹不能超过下表的值。

D、从前置放大器撤掉 931B 的连线并且连接到示波器。

E、重复步骤 c。波纹的峰峰值不能超过表中所列。

档位	电压 设置	最大波纹					
		115V 交流 50-60Hz 电压				115V 交流 400Hz 电压	
		341A		343A		341A、343A	
		有效值	峰峰值	有效值	峰峰值	有效值	峰峰值
10	10.00000 (341A) 10.000000 (343A)	100 μ V	1mV	50 μ V	400 μ V	100 μ V	2mV
100	100.0000 (341A) 100.00000 (343A)						
1000	1000.000 (341A) 1000.0000 (343A)						

故障分析：如果波纹超标，按 4-45 和 4-47 小节检查设备前置放大器接地回路的连接和斩波放大器。

4-32 输出电压精度

如果仪器已经成功通过电源，负载和波纹测试，它就可以进行正确操作了。输出电压精度检测的指标详见第一章。

4-34、341A 输出电压测试

A、连接 895A 到 341A 输出端子，负输出端子连接到机壳地。

b、341A 的控制设置如图 4-11. 输出电压应在第 2 栏所示。

故障分析 如果输出电压不正确，检查+15V 基准调整，4-64 小节；零点输出调整，4-65 小节；满度调整，4-67 小节；以及字符串调整，4-57 小节。

4-35、343A 输出电压测试

检查 343A 输出电压精度，执行 343A 校准检验步骤，4-84 小节，步骤 a 至 h。输出电压在图 4-17，应符合第 2 栏所示。

故障分析 如果输出电压不正确，检查+15V 基准调整，4-73 小节；零点输出调整，4-74 小节；满度调整，4-82 小节；以及字符串调整，4-57 小节。

4-36 故障排除

4-37 后边的检查，4-39 到 4-59 小节，通过适当的测试检查主要功能电路。这些测试连同具体的故障排除，信息供在定位仪器故障时提供帮助。测试从断电

电阻检查开始,进行待机和开机检查,并结束于特定的功能电路的检查。测试应该按给定的顺序执行,除非一般故障部位被事先怀疑。

4-38 测量在电路板上的电压时,则建议将电压探头的主要部分可以用绝缘胶带包裹。这将减少由于意外短路损坏晶体管的可能。对于组件的位置,请参阅说明部分的分项第五节。

警告! 电压将导致生命危险。使用要格外小心。故障排除时,建议+OUTPUT 端子跳线到接地端子以减少触电危险。

4-39 测试点阻抗检查

4-40 这个测试包括仪器内的所有电源输出电阻检查。

A、341A/343A 的旋钮设置如下:

功能: 关机

档位: 10

字盘: 10.00000 (341A), 10.000000 (343A)

过流保护: 顺时针旋到底

B、连接 853A 的公共端到+SENSE。测量后边的测试点到+SENSE 之间的电阻。电阻值应当符合下表所列。

测试点	近似电阻值 (Ω)	异常时的故障点
TP2	2500	CR17, Q6, 11
TP3	3700	Q9, 11, 18
TP5	> 100k	CR1, 2, 3, 4, 5
TP6	340	CR26, 27, DS5, 6, 7
TP7	> 100k	C54, 继电器 K2A, K3A
—SENSE	58	R169 变值

故障分析 如果测试点的电阻有错误,检查后边的组件(改列于上表)。

4-41 待机测试

4-42 此测试确定仪器的功耗和验证受控电流限制器待机情况下的正确操作。

A、341A/343A 的旋钮设置如下:

功能: 关机

档位: 10

字盘: 10.00000 (341A), 10.000000 (343A)

过流保护: 顺时针旋到底

B、通过自动稳压器插到电源上,将 341A/343A 插到 $115V \pm 1\%60Hz$ 电压的电源(注:原文如此,我国应为 $220V50Hz$)。

C、设置功能开关到待机/复位。功率表显示约 10W 过载保护指示灯点亮。

故障分析 如果待机状态过载指示灯不亮,检查下列方位:指示灯 DS3, +15V 和-15V 输出 TP2 和 TP3 的电压是否正确, Q13 以及过载保护电路是否正常。

4-43 辅助电源电压

4-44 后边的测试,通过测量输出电压测试辅助电源是否正常。

A、341A/343A 的旋钮设置如下:

功能: 待机/复位 档位: 10

字盘: 10.00000 (341A), 10.000000 (343A)

过流保护: 顺时针旋到底

B、连接 895A 的公共端到+SENSE 端子。测量后边测试点的电压,如下表所示。

测试点	直流电压	可能的故障点
-----	------	--------

TP1	21-24	CR19, 20, Q23, 24
TP2	14.999-15.001	Q19, 20, 14
TP3	-14.5- -15.5	检查+15V, 及 Q21, 22, CR21
TP4	540-600	CR1, 2, 4, 5
TP5	690-760	CR3

故障分析如果辅助电源电压不正确, 检查如下位置 (列于上表)。

4-45 开机测试

4-46 此测试确定仪器开机条件下的功耗, 并验证了斩波稳定放大器的正常运行。

a、341A/343A 的旋钮设置如下:

功能: 关机

档位: 10

字盘: 10.00000 (341A), 10.000000 (343A)

过流保护: 顺时针旋到底

b、通过功率表将仪器连接到 $115V \pm 1\%$, 60Hz 的电源。

c、功能开关置于待机/复位位置。

d、用 895A 测量 TP8 上的电压, 使用+SENSE 作为公共端。电压在-1.7 至-2.1V 之间。

e、功能开关置于开机位置

f、重复步骤 d。895A 的指示在+2.3-2.7V 之间。

G、连接 895A 到输出端子。895A 的指示在 9.999 和 10.001V 之间 (343A 在 9.9997-10.0003 之间)。

故障分析

(1) 如果开机时电源指示灯不亮, 检查指示灯 DS4 或相关的控制电路。

(2) 如果 TP8 电压不在限额之内, 问题可能是在负电压限制器, 也可能是由于前置放大器的失调或不当的斩波放大器操作。

(3) 如果保护指示灯在开机位置时不熄灭, 检查高压保险 F2, 检查控制电路操作的正确性, 检查控制过压电路操作的正确性, 参考 4-51 小节。

(4) 如果输出电压不在规定限度内, 按 4-34 小节的说明检查 (343A 在 4-35 小节)。

4-47 斩波放大器

(译者注: 斩波放大器是此类电压源性能的关键所在, 因此校准前应重点关注此处。)

4-48 这个测试通过检查多谐振荡器和斩波放大器的信号特征, 验证正确的斩波放大器的工作。

a、341/343 做如下设置:

功能: 开机

档位: 10

字盘: 10.00000 (341), 10.000000 (343)

过流保护: 顺时针到底

b、将 10:1 探头连接到 TP9, 使用+sense 端子作为接地。

c、将示波器模式设置为 DC, 垂直灵敏度 0.2V/cm, 扫描速度 1ms/cm。

d、将 TP9 测得的波形和下图比较, 包括振幅, 周期, 以及对称性。观测到的

信号参数应该和这些给定的信号的差别在 10% 以内。

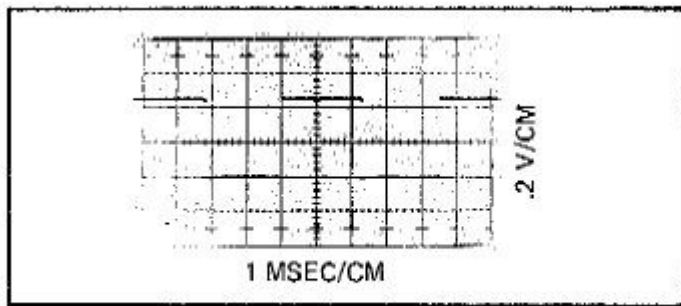


Figure 4-6. MULTIVIBRATOR SIGNAL -- TP9

- e、将10:1探头连接到 TP10，使用+sense 端子作为接地。
 - f、示波器输入设为 AC，垂直灵敏度0.02V/cm，扫描速度1ms/cm。
 - g、显示的波形和下图比较，以便确定是否需要调整尖峰补偿电位器 R162。
- 如果该信号的正，负尖峰的幅值小于0.3伏，是可以接受的。

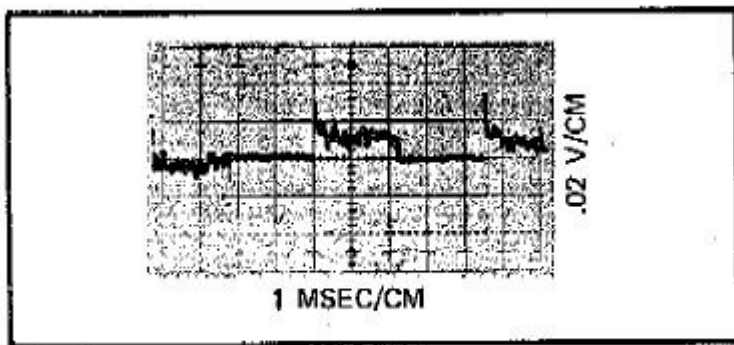


Figure 4-7. CHOPPER AMPLIFIER SIGNAL -- TP10

- h、如果步骤 g 得到的波形不正确，需要调整 R160 和 R162。
- 步骤如下：
- (1) 将斩波驱动控制电位器顺时针转到底。
 - (2) 调整 R162 使尖峰幅度最小。通过调整，找到正和负尖峰振幅大致相等一个点为最佳位置。
 - (3) 逆时针旋转斩波驱动控制 R160，直到噪声尖峰刚开始出现在以前安静的地方。
 - (4) 反向调整 R160，直到此区域恢复安静（即噪声尖峰刚好消失）。
 - (5) 重复步骤 g。

备注

R160 和 R162 的调整会影响 10 伏档输出的零点，因此，有必要进行 10 伏的零点和满度调整，参考第 4-65, 4-67 小节(343A 参考 4-74, 4-79, 和 4-83 小节)。

故障分析

(1) 如果 TP9 的信号不正确，检查 Q2 的集电极，晶体管 Q39, Q1, Q2，或者 Q3 可能有问题。

(2) 如果 TP10 的信号不正确，集成电路 IC1 或者 MOS 管 Q38 或 Q39 可能有问题。

4-49 串联稳压器测试

4-50 这个测试验证了控制晶体管和晶体管预调节器正确的工作电压。

A、341/343 做如下设置：

功能：开机

档位：10

字盘：10. 00000 (341), 10. 000000 (343)

过流保护：顺时针到底

b、连接 895A 在 Q40 的金属外壳（集电极）和+output 输出端子。知识的电压将在 10-13.5V 之间。

C、连接一个 $400\Omega \pm 5\%$, 1W 电阻到+output 输出端子并且将-output 端子连接到机壳地。

D、使用 853A 表测量并记录 Q48, 46, 44 和 42C-E 之间的电压，电压分配将是差额小于 DC25V 的值。

故障分析

(1) 如果 Q40 集电极电压不在限额内，检查 CR48，以及 Q40, 42, 43.

(2) 如果在整个预调节器的电压分配是不是在少于少于 25V 以内相近值，检查 Q42 至 49 并且检查 R58, 60, 61 和 64 阻值的变化。

4-51 受控电流限制器

4-52 此测试检验受控电流限制器以及电流限制的范围。

A、341/343 做如下设置：

功能：开机

档位：10

字盘：10. 00000 (341), 10. 000000 (343)

过流保护：顺时针到底

b、连接 853A，设置到 100mA 档，到输出端子。过载指示灯点亮并且 853A 示值在 25-36mA 之间。

c、将电流限制旋钮顺时针旋到底，调整范围大约在 30mA。

d、341/343 做如下设置：

功能：开机

档位：1000

字盘：100. 0000 (341), 100. 00000 (343)

过流保护：顺时针到底

E、在全范围调整电流限制旋钮，同时观察 853A，调整变化的范围大约 34mA。

故障分析

如果控制电流范围不够大，检查 $\pm 15V$ 电源电压并且检查 Q11, 12.

4-53 消弧电路

4-54 后边的测试，撬棍电路是由短路输出端和过度降低仪器的取值范围实现的。

A、341/343 做如下设置：

功能：表头指示电压

档位：1000

字盘：100. 0000 (341), 100. 00000 (343)

过流保护：顺时针到底

b、短路输出端子，并且电压设置为 300.000 (343A 为 300.0000)，过载指示灯点亮，并且仪器转为待机状态。

c、撤去短路线并且复位机器，过载指示灯熄灭，并且电源指示灯点亮。

D、设置电压 1000.000 (343A 为 1000.0000)，然后档位开关调为 100，当开关拨动的时候消弧继电器 K2A 和 K3A 迅速吸合并且释放。

e、重复步骤 d 几次，换档之间间隔 5 秒以上。

f、重复步骤 e 几次，换档之间间隔 2 秒或以下。仪器应能跳转到待机状态。

故障分析

(1) 300V 输出短路时不跳转到待机状态，检查施密特触发输入 (R89 上的电压)。这个电压至少 6V 才能触发施密特电路，如果输入不正确，检查另外的施密特触发组件，尤其是 Q31, CR55, 以及继电器 K2B 和 K3B, 还要检查 CR6, 8, 29, 66 和 67。

(2) 如果 1000V 向下换挡时消弧继电器不跳，检查施密特触发电路是否正常。

(3) 如果步骤 f 仪器不跳变到待机状态，检查 CR29 的门电路是否有缺陷的零部件。

4-55 高压电源输出

4-56 通过为所有仪器的电压档位测量整流输出电压检验高压电源输出的正确性。

A、连接 895A 到 TP7，使用 +OUTPUT 作为公共端。

b、功能开关打到开机位，档位开关 1000。

c、按图 4-8 设置字盘，并且检验电压读数。

VOLTAGE DIALS		TP7 VOLTS
341A	343A	
200.000	200.0000	300 to 360
500.000	500.0000	360 to 420
700.000	700.0000	410 to 480
800.000	800.0000	450 to 520
900.000	900.0000	450 to 520
<u>1000.000</u>	<u>1000.0000</u>	470 to 540

**Figure 4-8. HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY
OUTPUT VOLTAGES**

故障分析

如果高压电源输出不正确，检查 CR53, 54，电容 C55-58，以及 T1。

4-57 测试字符串

4-58 下列顺序测试的目的是检测在 β 字符串电阻或开关模式的总误差。

A、连接 895A 到输出端子。设置 895A 到 TVM 模式，使表盘读数为零。

b、341/343 做如下设置：

功能：开机

档位：100

字盘：0

过流保护：顺时针到底

c、895A 在 100uV 档归零。

D、按下图设置 895A 和 341A、343A。指示的电压应当符合表中所列。

VOLTAGE DIAL TESTED		895A		OUTPUT VOLTAGE INCREMENT
341A	343A	RANGE	NULL	
00.0000	00.00000	100	TVM	10v
00.0000	00.00000	10	TVM	1v
00.0000	00.00000	1	TVM	0.1v
00.0000	00.00000	1	.1	10 mv
00.0000	00.00000	1	.01	1.0 mv
00.0000	00.00000	1	1 MV	100 uv
	00.00000	1	100uV	10 uv

Figure 4-9. BETA STRING SWITCHING REQUIREMENTS

故障分析

如果字符串切换不正确，可能一个或以上的字符串电阻已经变值。检查有问题的电阻，执行零点校准和字符串校准。参考 4-65 和 4-66 (343A 参考 4-74, 4-75, 4-79 和 4-80)。

4-59 表头

4-60 后边的测试通过比较满量程的表头读数检验表头及其电路的正确性。

A、功能开关打到指示电压位置。

b、档位打到 10，并且字盘设置为 10.00000 (343A 为 10.000000)，表头应显示 $10 \pm 5\%$ 。

c、档位打到 100，并且字盘设置为 100.0000 (343A 为 100.00000)，表头应显示 $100 \pm 5\%$ 。

d、档位打到 1000，并且字盘设置为 1000.000 (343A 为 1000.0000)，表头应显示 $1000 \pm 5\%$ 。

- e、档位打到 10，并且字盘设置为 10.00000（343A 为 10.000000）。
- f、过流保护旋钮顺时针旋到底，连接 $400\Omega \pm 1\%$ ，1W 电阻到输出端子。
- g、功能开关打到表头显示电流，表头应当显示 23.7-26.3mA。

故障分析

如果仅在一个档位显示电压错误，检查档位电阻 R71、72、73 及 74. 如果所有档位都错误，检查表头 M1 及电阻 R44、45.

如果显示电流错误，检查电流取样电阻 R70 及相关组件。

4-61 341A 校准

4-62 341A 的校准包括以下五个步骤：1、基准电压调整， 2、零点调整， 3、线性调整， 4、满度调整， 5、校准校验。尝试校准之前，仪器的性能，应根据在 4-24 小节的性能测试进行检查，以确保没有故障存在。

4-63 初步操作

a、将 Fluke341 连接到自动稳压器，调整自动稳压器输出到 115V（注：原文如此，我国应为 220V）。

b、341 的设置如下：

功能 开机

档位 10

电压设定 10.00000

c、仪器的上下盖都安装好，预热 1 小时。

a、打开上盖螺丝移动到能够调整 R26 和测试 TP2 的位置。

b、将差分电压表 895A 连接到 341 的 TP2 测试点，使用+SENSE 作为接地点。

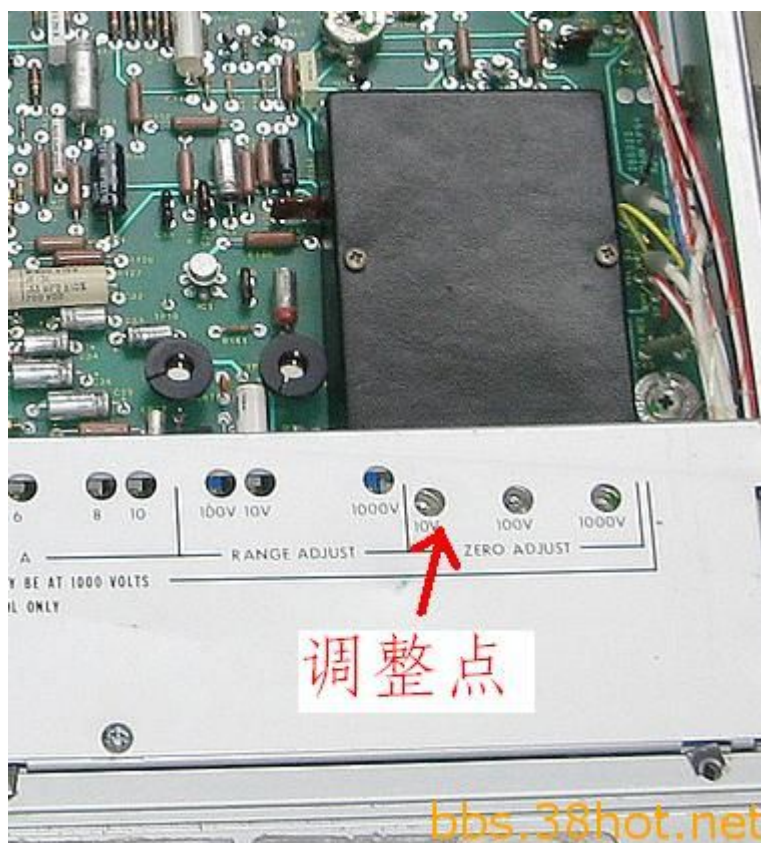
c、调整 R26，使得 TP2 点测得电压为 $15 \pm 0.0001V$ 。

d、撤掉差分电压表，将上盖移动到仅仅裸露出字符调整部分。

a、设置 341 的输出为零。并且使用负输出和接地连接。

b、差分电压表 895A 归零，用低热连接线连接 341A 和差分电压表。

c、341 设置到 10V 档，调整 10V 零点，使得输出为 $\pm 5\mu\text{V}$ 之内。



警告：所有的调整，必须使用绝缘工具。

d、341 设置到 100V 档，调整 100V 零点，使得输出为 $\pm 10 \mu V$ 之内。

e、341 设置到 1000V 档，调整 1000V 零点，使得输出为 $\pm 10 \mu V$ 之内。

4-66 贝塔字符串线性调整

A、设置档位开关到 100，连接 895A 到 341A 输出端子，用 341A 负输出端子接机壳地。

b、按图 4-10 设置 341A 的控制并且执行其中的 c 到 n 步骤。

步骤	电压字盘位置	操作
C	0x. 0000	记录在 10uV 之内的电压读数。
D	10. 0000.	调整 10V 线性旋钮，使得和步骤 c 的偏差在 $50 \mu V$ 之内。
E	1x. 0000	记录在 40uV 之内的电压读数。
F	20. 0000	调整 20V 线性旋钮，使得和步骤 e 的偏差在 $70 \mu V$ 之内。
G	3x. 0000	记录在 40uV 之内的电压读数。
H	40. 0000	调整 40V 线性旋钮，使得和步骤 g 的偏差在 $70 \mu V$ 之内。
I	5x. 0000	记录在 $40 \mu V$ 之内的电压读数。
J	60. 0000	调整 60V 线性旋钮，使得和步骤 i 的偏差在 $70 \mu V$ 之内。
K	7x. 0000	记录在 $40 \mu V$ 之内的电压读数。

I	80.0000	调整60V 线性旋钮, 使得和步骤 k 的偏差在 $70\mu\text{V}$ 之内。
M	9x.0000	记录在 $40\mu\text{V}$ 之内的电压读数。
N	100.0000	调整100V 线性旋钮, 使得和步骤 m 的偏差在 $70\mu\text{V}$ 之内。

图 4-10 线性调整

4-67 满度调整

a、连接 341 的输出到差分电压表, 输出的负极接机壳地。

b、按下设置 341A:

功能 开机

档位 10

电压设置 10.00000

c、调整 10V 满度调整, 使得 895A 的输出指示为 $10 \pm 0.00003\text{V}$ 。

d、档位设置为 100V, 使得 895A 的输出指示为 $100 \pm 0.0004\text{V}$ 。

e、档位设置为 1000V, 使得 895A 的输出指示为 $1000 \pm 0.004\text{V}$ 。

4-68 校准检验

4-69 4-67 小节的满度校准后应立即进行后边的检验。

a、连接 895A 到输出端子, 使用输出负极作为接地。

备注: 使用和满度校准同样的 895A。

b、将 341A 的电压字盘按图 4-11 设置。

A、341 的负输出端子接机壳地, 并将 341A 和差分电压表连接。

备注: 使用满度校准同样的差分电压表。

b、341 的电压拨盘按图 4-11 设置。刚校准的仪器输出电压应当符合第一栏所列的范围。根据手册第一章的规定, 在任何情况下, 仪器的误差都不应超出第二栏的范围。

档位	字盘位置	输出 — VDC	
		1	2
10	0.00000	0 ±0.00001	0 ±0.00002
100	00.0000	0 ±0.00002	0 ±0.0001
1000	000.000	0 ±0.00006	0 ±0.001
10	10.00000	10 ±0.0002	10 ±0.001
10	5.00000	5 ±0.0002	5 ±0.0005
100	100.0000	100 ±0.002	100 ±0.01
100	50.0000	50 ±0.002	50 ±0.005
100	10.0000	10 ±0.0005	10 ±0.001
100	05.0000	5 ±0.0003	5 ±0.0005
1000	1000.000	1000 ±0.02	1000 ±0.1
1000	500.000	500 ±0.02	500 ±0.05
1000	100.000	100 ±0.005	100 ±0.01
100	050.000	50 ±0.003	50 ±0.005

Figure 4-11. 341A OUTPUT VOLTAGE REQUIREMENTS

c、341A 的校准完成。将功能开关打到关机位置，撤掉联机线。

4-70 343A 粗校准

4-71 343A 的粗校准主要包括一下三个步骤：

- (1) 基准电压调整。
- (2) 零点和字盘预调整。
- (3) 温度稳定性。

校准之前，应按照表 4-24 进行检查是否存有故障。

4-72 预备操作

a、将 343A 连接到自动稳压器，自动稳压器的输出为 115V（注：我国应为 220V）。

b、343A 进行以下设置。

功能 开机

档位 10

字盘设置 10.000000V。

过流保护 顺时针旋到底。

c、仪器的盖子盖好，通电预热 1 小时。

4-73 基准电压调整

a、打开仪器顶盖并滑动到能够便于调整基准调整 R26 以及测试点 TP2 的位置。

b、以+sense 端子为公共端，连接 895A 和 TP2.

c、调整 R26，使得 895A 读数为 $15 \pm 0.0001V$ 。

d、撤去联机线，将仪器顶盖滑动到便于调整的位置。

4-74 输出零点调整

a、设置 343A 的输出为零。并且使用负输出和接地连接。

b、差分电压表 895A 的 1V 档归零，灵敏度设置为 $100 \mu V$ ，用低热连接线连接 343A 和差分电压表。

c、343A 设置到 10V 档，调整 10V 零点，使得输出为 $\pm 4 \mu V$ 之内。

警告：所有的调整，必须使用绝缘工具。

d、343A 设置到 100V 档，调整 100V 零点，使得输出为 $\pm 10 \mu V$ 之内。

e、343A 设置到 1000V 档，调整 1000V 零点，使得输出为 $\pm 10 \mu V$ 之内。

4-75 输出线性调整

a、将档位开关设置到 1000，将 895A 连接到 343A，将输出负极接机壳地。

b、按图 4-12 设置 343A，并执行指定的操作。

STEP	RANGE	VOLTAGE DIAL POSITION	OPERATION
c.	1000	00X.0000	Record voltage indication within 10 uv.
d.	1000	010.0000	Adjust DECK B 1 to within 10 uv of step c.
e.	1000	01X.0000	Record voltage indication within 30 uv.
f.	1000	020.0000	Adjust DECK B 2 to within 30 uv of step e.
g.	1000	03X.0000	Record voltage indication within 30 uv.
h.	1000	040.0000	Adjust DECK B 4 to within 30 uv of step g.
i.	1000	05X.0000	Record voltage indication within 30 uv.
j.	1000	060.0000	Adjust DECK B 6 to within 40 uv of step i.
k.	1000	07X.0000	Record voltage indication within 40 uv.
l.	1000	080.0000	Adjust DECK B 8 to within 40 uv of step k.
m.	1000	09X.0000	Record voltage indication within 60 uv.
n.	1000	0X0.0000	Adjust DECK B X to within 60 uv of step m.
o.	100	0X.00000	Record voltage indication within 10 uv.
p.	100	10.00000	Adjust DECK A 1 to within 10 uv of step o.
q.	100	1X.00000	Record voltage indication within 30 uv.
r.	100	20.00000	Adjust DECK A 2 to within 30 uv of step q.
s.	100	3X.00000	Record voltage indication within 30 uv.

Figure 4-12. MODEL 343A PRELIMINARY

STEP	RANGE	VOLTAGE DIAL POSITION	OPERATION
t.	100	40.00000	Adjust DECK A 4 to within 30 uv of step s.
u.	100	5X.00000	Record voltage indication within 30 uv.
v.	100	60.00000	Adjust DECK A 6 to within 40 uv of step u.
w.	100	7X.00000	Record voltage indication within 40 uv.
x.	100	80.00000	Adjust DECK A 8 to within 40 uv of step w.
y.	100	9X.00000	Record voltage indication within 60 uv.
z.	100	100.00000	Adjust DECK A 10 to within 60 uv of step y.

Figure 4-12. MODEL 343A PRELIMINARY LINEARITY ADJUSTMENTS (Sheet 2 of 2)

bbs.38hot.net

4-76 温度稳定性

- 装好所有的仪器盖板。
- 档位开关打到 100，字盘设置为 100.00000。
- 保持环境温度 $23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ，不断操作仪器至少一小时，开始之前最后的校准。

4-77 343A 精细校准

4-78 343A 的精细校准由图 4-79 到 4-84 所示的测试和调整组成。除非另有说明，校准应按规定顺序执行不可间断，仪器各开关的位置应保持相对固定。

备注：整个校准过程中要确保 4-76 小节所述的环境条件。

4-79 零点调整

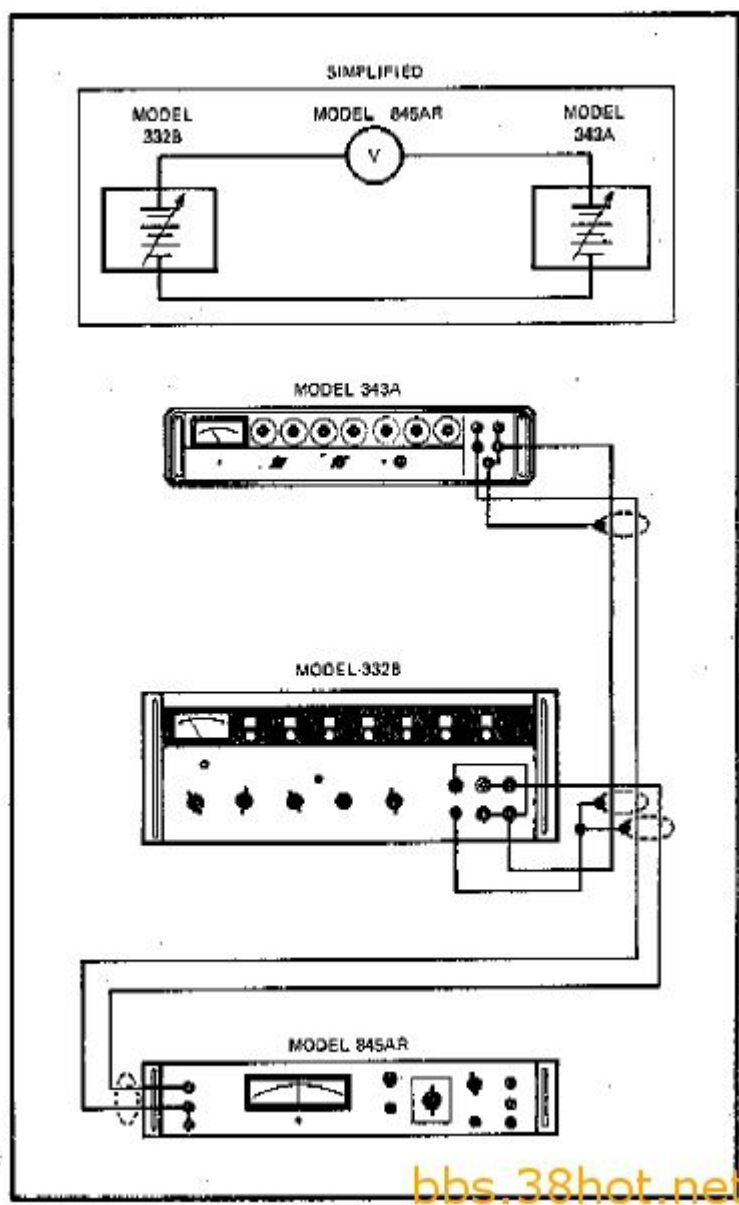
- 卸下顶盖滑动到便于操作的位置。
- 连接 343A 的输出和 845AR，使用 343A 的输出负极接地。
- 设置 343A 的档位为 10 并且字盘全为零。
- 845AR 的 $1\mu\text{V}$ 档归零。
- 调整 10V 的零点旋钮，使得 845AR 指示值不超过 $\pm 2\mu\text{V}$ 。
- 设置 343A 档位为 100，调整 1, 0V 的零点旋钮，使得 845AR 指示值不超过 $\pm 2\mu\text{V}$ 。
- 设置 343A 档位为 1000，调整 1, 0V 的零点旋钮，使得 845AR 指示值不超

过 $\pm 10 \mu V$ 。

4-80 线性调整

4-81 deck B 调整

- 按图 4-13 连接仪器。
- 332B 电压源档位设置为 100。
- 设置 343A 和 332B 的字盘和图 4-14 的一样并执行指定的操作。



步骤	332b 电压 字盘	343A 电压 字盘	操作
D	10.00000	00x.0000	调整332b 的字盘，使得845AR 的读数不超过 $\pm 10 \mu V$ 。

E	10.00000	010.0000	调整 deckB1, 使得与 d 步骤读数的误差在 $10\mu\text{V}$ 之内。
F	20.00000	01x.0000	调整 332b 的字盘, 使得 845AR 的读数不超过 $\pm 10\mu\text{V}$ 。
G	20.00000	020.0000	调整 deckB2, 使得与 f 步骤读数的误差在 $10\mu\text{V}$ 之内。
H	40.00000	03x.0000	调整 332b 的字盘, 使得 845AR 的读数不超过 $\pm 20\mu\text{V}$ 。
I	40.00000	040.0000	调整 deckB4, 使得与 h 步骤读数的误差在 $20\mu\text{V}$ 之内。
J	60.00000	05x.0000	调整 332b 的字盘, 使得 845AR 的读数不超过 $\pm 20\mu\text{V}$ 。
K	60.00000	060.0000	调整 deckB6, 使得与 j 步骤读数的误差在 $20\mu\text{V}$ 之内。
L	80.00000	07x.0000	调整 332b 的字盘, 使得 845AR 的读数不超过 $\pm 40\mu\text{V}$ 。
M	80.00000	080.0000	调整 deckB8, 使得与 i 步骤读数的误差在 $20\mu\text{V}$ 之内。
N	100.00000	09x.0000	调整 332b 的字盘, 使得 845AR 的读数不超过 $\pm 40\mu\text{V}$ 。
O	100.00000	0x0.0000	调整 deckBx, 使得与 n 步骤读数的误差在 $40\mu\text{V}$ 之内。

4-82 DeckA 调整

- a、设置 343A 和 332B 档位为 100.
- b、343A 和 332B 字盘如图 4-15 设置, 并执行指定的操作。
- o、设置 343A 和 332B 的输出都为零。

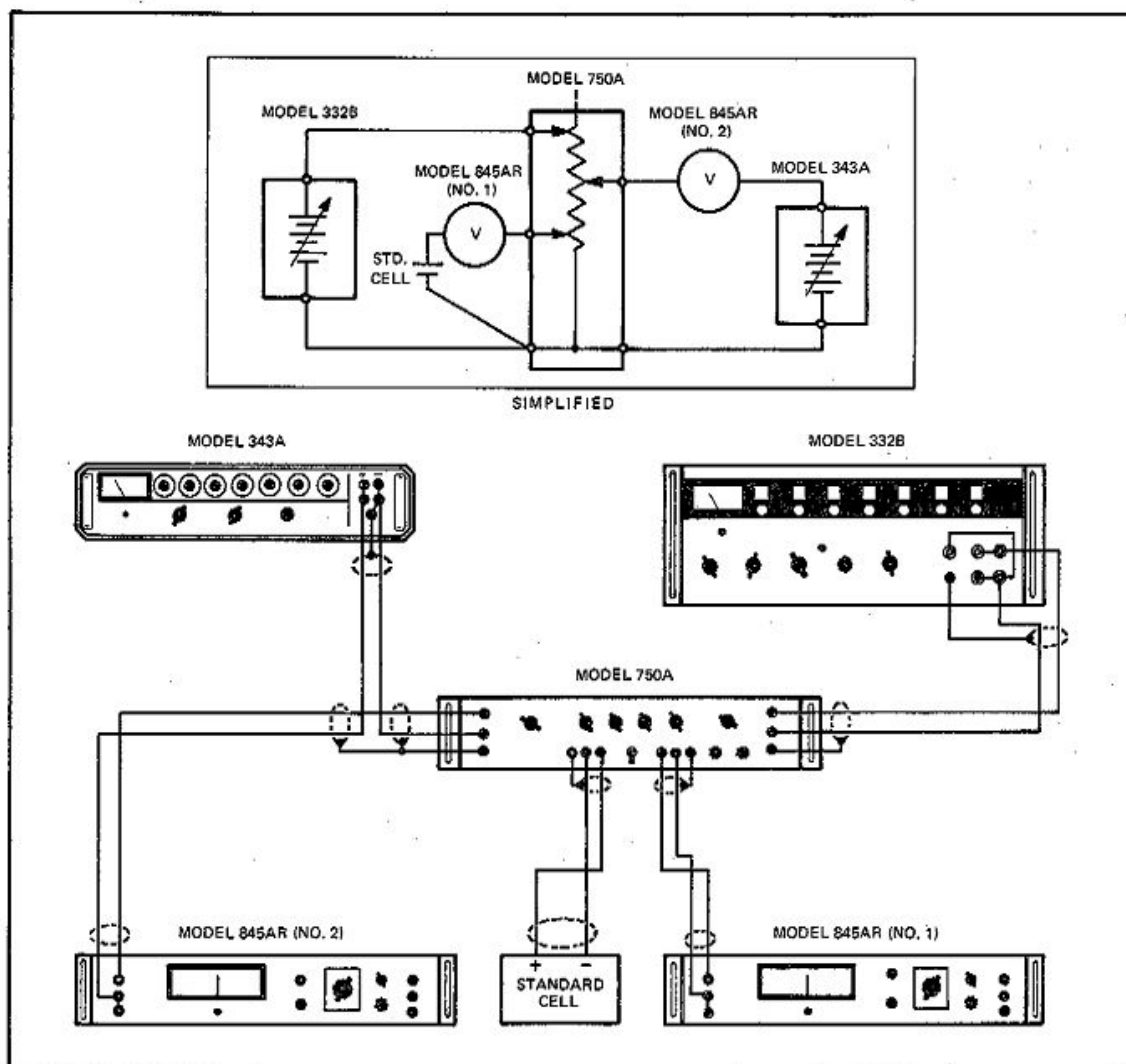


Figure 4-16. RANGE ADJUSTMENT AND CALIBRATION VERIFICATION TEST SETUP

4-83 满度调整

- 按图 4-16 链接器材。
- 343 按如下设置。
档位 10
字盘 10.000000
过流保护 约 5mA
- 设置 750A 输入和输出开关为 10。
- 调整 332B 输出 10V。
- 设置 750A 标准电池电路开关到 MOMENTARY 并且调整 332B 使 1# 差分表 845A 归零 ($\pm 1V$)。

步骤	332b 电压	343A 电压	操作
	字盘	字盘	
D	10.00000	00x.0000	调整 332b 的字盘, 使得 845AR 的读数不超过 $\pm 10 \mu V$ 。
E	10.00000	010.0000	调整 deckB1, 使得与 d 步骤读数的误差在 $10 \mu V$ 之内。

F	20.00000	01x.0000	调整 332b 的字盘, 使得 845AR 的读数不超过 $\pm 10 \mu V$ 。
G	20.00000	020.0000	调整 deckB2, 使得与 f 步骤读数的误差在 $10 \mu V$ 之内。
H	40.00000	03x.0000	调整 332b 的字盘, 使得 845AR 的读数不超过 $\pm 20 \mu V$ 。
I	40.00000	040.0000	调整 deckB4, 使得与 h 步骤读数的误差在 $20 \mu V$ 之内。
J	60.00000	05x.0000	调整 332b 的字盘, 使得 845AR 的读数不超过 $\pm 20 \mu V$ 。
K	60.00000	060.0000	调整 deckB6, 使得与 j 步骤读数的误差在 $20 \mu V$ 之内。
L	80.00000	07x.0000	调整 332b 的字盘, 使得 845AR 的读数不超过 $\pm 40 \mu V$ 。
M	80.00000	080.0000	调整 deckB8, 使得与 i 步骤读数的误差在 $20 \mu V$ 之内。
N	100.00000	09x.0000	调整 332b 的字盘, 使得 845AR 的读数不超过 $\pm 40 \mu V$ 。
O	100.00000	0x0.0000	调整 deckBx, 使得与 n 步骤读数的误差在 $40 \mu V$ 之内。

f、调整 10V 的满度调整使 2#845A 归零 ($\pm 10V$)。

步骤	332b 电压 字盘	343A 电压 字盘	操作
D	10.00000	00x.0000	调整 332b 的字盘, 使得 845AR 的读数不超过 $\pm 10 \mu V$ 。
E	10.00000	010.0000	调整 deckB1, 使得与 d 步骤读数的误差在 $10 \mu V$ 之内。
F	20.00000	01x.0000	调整 332b 的字盘, 使得 845AR 的读数不超过 $\pm 10 \mu V$ 。
G	20.00000	020.0000	调整 deckB2, 使得与 f 步骤读数的误差在 $10 \mu V$ 之内。
H	40.00000	03x.0000	调整 332b 的字盘, 使得 845AR 的读数不超过 $\pm 20 \mu V$ 。
I	40.00000	040.0000	调整 deckB4, 使得与 h 步骤读数的误差在 $20 \mu V$ 之内。
J	60.00000	05x.0000	调整 332b 的字盘, 使得 845AR 的读数不超过 $\pm 20 \mu V$ 。
K	60.00000	060.0000	调整 deckB6, 使得与 j 步骤读数的误差在 $20 \mu V$ 之内。
L	80.00000	07x.0000	调整 332b 的字盘, 使得 845AR 的读数不超过 $\pm 40 \mu V$ 。
M	80.00000	080.0000	调整 deckB8, 使得与 i 步骤读数的误差在 $20 \mu V$ 之内。
N	100.00000	09x.0000	调整 332b 的字盘, 使得 845AR 的读数不超过 $\pm 40 \mu V$ 。
O	100.00000	0x0.0000	调整 deckBx, 使得与 n 步骤读数的误差在 $40 \mu V$ 之内。

g、设置 343A 的档位为 100 并且字盘为 100.00000。

h、设置 750A 输入输出开关到 100。

i、调整 332B 输出 100V。

j、重复步骤 e。

k、调整 100V 的满度调整, 使得 2#差分表归零 (加减 $100 \mu V$)。

l、设置 343A 的档位为 1000 并且字盘为 1000.000。

- m、设置 750A 输入输出开关到 1000.
- n、调整 332B 输出 1000V。
- o、重复步骤 e。
- p、调整 1000V 的满度调整，使得 1#差分表归零（加减 1V）。

步骤	332b 电压 字盘	343A 电压 字盘	操作
D	10.00000	00x.0000	调整 332b 的字盘，使得 845AR 的读数不超过 $\pm 10V$ 。
E	10.00000	010.0000	调整 deckB1，使得与 d 步骤读数的误差在 $10\mu V$ 之内。
F	20.00000	01x.0000	调整 332b 的字盘，使得 845AR 的读数不超过 $\pm 10\mu V$ 。
G	20.00000	020.0000	调整 deckB2，使得与 f 步骤读数的误差在 $10\mu V$ 之内。
H	40.00000	03x.0000	调整 332b 的字盘，使得 845AR 的读数不超过 $\pm 20\mu V$ 。
I	40.00000	040.0000	调整 deckB4，使得与 h 步骤读数的误差在 $20\mu V$ 之内。
J	60.00000	05x.0000	调整 332b 的字盘，使得 845AR 的读数不超过 $\pm 20\mu V$ 。
L	80.00000	07x.0000	调整 332b 的字盘，使得 845AR 的读数不超过 $\pm 40\mu V$ 。
M	80.00000	080.0000	调整 deckB8，使得与 i 步骤读数的误差在 $20\mu V$ 之内。
N	100.00000	09x.0000	调整 332b 的字盘，使得 845AR 的读数不超过 $\pm 40\mu V$ 。
O	100.00000	0x0.0000	调整 deckBx，使得与 n 步骤读数的误差在 $40\mu V$ 之内。

备注：调整 1000V 前，343A 预热 5 分钟。

4-84 校准校验

Fluke343A 校准后，立即进行后边的检验。

- a、如图 4-16 所示进行联机。
- b、按 4-83 小节步骤 e 进行 850A 的标准化，按图 4-17 将仪器设置。在每个步骤中得到的检零计的读数，应该是在公差范围内。

备注

- c、Fluke343A 的字盘设置为零。
- d、从 343A 的输出端子撤掉 750A，将 845AR 连接到 343A 的输出端，机壳接负极。
- e、845AR1mV 档置零。
- f、343A 档位设置为 10，字盘全为零，845AR 的指示应为零（ $\pm 5\mu V$ 之内）。
- g、343A 档位设置为 100，字盘全为零，845AR 的指示应为零（ $\pm 5\mu V$ 之内）。
- h、343A 档位设置为 1000，字盘全为零，845AR 的指示应为零（ $\pm 20\mu V$ 之内）。
- i、343A 的校准完成，关闭仪器并且撤掉链接线。

750A		332B OUTPUT VOLTS	343A		845AR NO. 2 NULL TOLERANCE	
INPUT	OUTPUT		RANGE	VOLTAGE DIALS	1	2
10	1.0	10	10	1.000000	10 μ v	30 μ v
10	5	10	10	5.000000	50 μ v	150 μ v
10	10	10	10	<u>10</u> .000000	100 μ v	300 μ v
100	10	100	100	0X.000000	100 μ v	300 μ v
100	50	100	100	50.000000	100 μ v	1.5 mv
100	100	100	100	<u>100</u> .000000	100 μ v	3 mv
1000	100	1000	1000	100.000000	100 μ v	3 mv
1000	500	1000	1000	500.000000	100 μ v	15 mv
1000	1000	1000	1000	<u>1000</u> .000000	100 μ v	30 mv

Figure 4-17. MODEL 343A OUTPUT VOLTAGE REQUIREMENTS