

732C & 734C 直流参考标准

维护和传递电压标准的最简单方式



福禄克计量校准部的734C是符合RoHS标准的直流电压参考和传递标准，用于维护一级和二级标准实验室中的标准伏特电压。该参考标准由四个电气和机械完全独立的732C直流电压参考标准和一个机架宽度的机箱组成。每台732C均具有10V、1V和0.1V输出，可轻松携带或运输至全国各地的校准实验室，也可以在本地校准实验室内维护。标准型号的稳定性指标为10V输出时， $\pm 2\mu\text{V}/\text{V}$ 每年；1V输出时， $\pm 3\mu\text{V}/\text{V}$ 每年；0.1V输出时 $\pm 9.8\mu\text{V}/\text{V}$ 每年。精选型号是福禄克计量校准部最新提供的选择，10V输出时，其稳定性优于标准型号两倍。它的每路10V输出可驱动高达12mA电流，即使低输入阻抗仪器也可简单配合使用。

734C直流电压参考标准专为需要维护国家标准溯源性并将标准电压传递给生产线、服务部门以及各地的校准实验室而设计。为方便运输，每台732C标准都设计得很小巧，便于携带。它具有可工作72小时的内置电池——使用外部电池选件和充电器可将工作时间延长至210小时以上——这意味着完全可以将732C在断电的情况下运送到全国各地或世界各地。

由于734C直流电压参考和传递标准中的每台732C均采用与应用广泛的732A直流电压标准相同的先进架构，因此可同样为您提供所期望的高稳定性和可预测的漂移率，而且与732B直流电压标准一样，体积更小，更便携。734C还兼容732B直流标准，可支持732B和732C任意组合。同样，734A可以与较新的732C标准一起使用，提供最大的灵活性，最大程度提高资产利用率。

为简化对734C的支持，福禄克计量校准部提供了相应的校准服务，为每路输出赋值并预测其漂移特性，且可溯源至福禄克计量校准部的约瑟夫逊结阵列基准。

实验室内最准确和稳定的10V参考

利用734C, 在实验室内建立和维护一级电压标准非常简单。随着时间的推移, 四台设备频繁比对, 并对一台或多台设备定期校准, 可将734C的不确定度降低三倍。

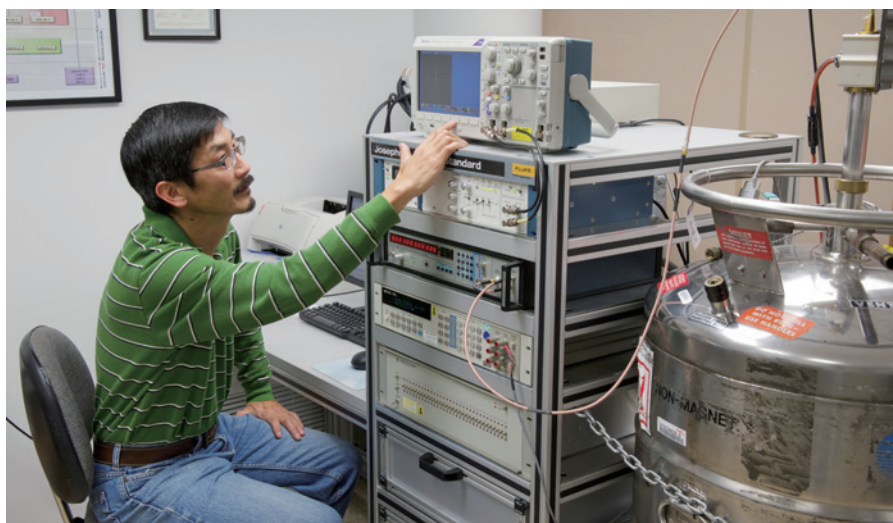
从1984年成立到采用约瑟夫逊结阵列的电压基准, 福禄克计量校准部的一级标准实验室一直以这种方式维护企业电压标准, 其总不确定度已低至 $\pm 0.35 \mu\text{V/V}$, 且可溯源到国家标准。

734C还支持1 V 和0.1 V

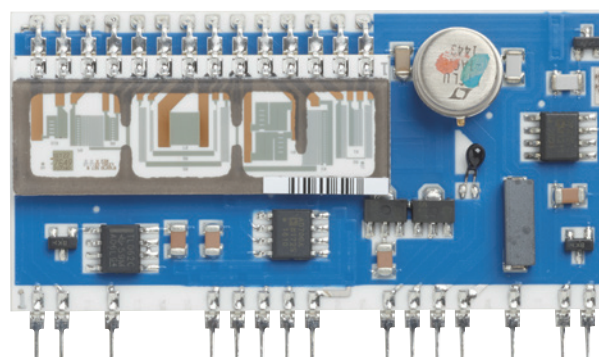
1 V 和0.1 V 是数字万用表的关键校准/检定点。凭借福禄克自己的薄膜制造工厂生产的高精度薄膜电阻网络, 734C现在标配有两路额外输出。无需使用外部分压器即可获得, 测量设置更容易, 更不容易出错。

对于高要求应用, 请选择精选型号

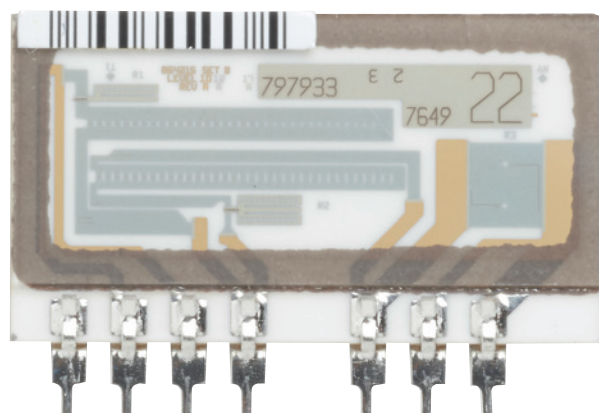
福禄克计量校准部可为需要一级标准实验室能力的客户提供精选型号参考标准, 用于校准指标要求更苛刻的工作负荷, 并因参考可直接传递到这些实验室而使它们获得更大的校准独立性。标准型号和精选型号的校准过程均相同, 唯一的例外是精选型号(732C/S/C或734C/S/04)与福禄克计量校准部的约瑟夫逊电压基准进行了长达180天的比对, 以获得其漂移特征数据。该过程可确保挑选出满足严格漂移性能要求的最佳标准。



福禄克计量校准部标准实验室的电压向其所有的约瑟夫森结阵列电压溯源, 约瑟夫森结阵列电压是一种自然基准。



福禄克计量校准部的732C标准采用与应用广泛的732A和732B相同的、经过特别设计的、首创的齐纳二极管基准技术。



内部绕线式电阻已被密封的薄膜电阻网络取代, 这种网络不易受时间和温度引起的漂移影响。

满足溯源性要求

福禄克计量校准部可提供您所需的产品和服务以满足溯源性管理的要求。通过将新的732C与工厂维护的约瑟夫逊电压基准进行比对,对其进行输出电压校准。基本型号的732C采用“冷式”(“不带电”)运输,随机附送的证书数据只为证明其工作正常,要注意在运输过程中由于参考标准电池的关闭,数据实际已失效。设备所有者可根据需要在本地地上电后为它重新赋值建立溯源性。

订购标配有认证校准和漂移特征数据的732C设备采用“热式”(带电)运输。制造期间,将每台732C与福禄克计量校准部的直流电压标准进行比对至少90天,以获得漂移表征数据。知道漂移率后,就可以确定12个月后的预期输出电压值。然后将这些设备带电运输。运输过程中需要持续保持上电状态,以确保校准保持有效。如果不能保证持续上电,就可能损害校准的有效性。请联系福禄克计量校准部代表,确定您所在地区是否可以带电运输此可选732C。

为何采用四参考单元?

只要您需要维护和传递参考电压,就需要四参考单元。至少需要三个单元相互比对,以检测和识别任何一个单元参考的输出变化。第四个参考单元可作为备用,或利用它将电压传递至外地实验室或从外地实验室溯源电压回来。当外送单元回到实验室时,可以将其与其他三个参考单元进行比对,以确定运输过程中其输出是否发生了变化。

但是,还有多于四个单元的参考。根据美国国家标准局(现为NIST)于1987年出版的NBS技术文章1239,要确保测量的完整性和冗余度,需要四到六个参考单元,更多的单元可减少一个量值上所需的测量次数。参考标准必须完全相互独立,否则,常见因素(如供电电源或恒温箱)可能会影响参考输出的相关性。此外,通过四个参考单元的频繁比对,您可以检测到任何一个参考单元的漂移何时开始超出技术指标范围或某个单元需要维修。

每台732C都是独立的直流标准,带有自己的电源、恒温箱、辅助电子元件和包装。可单独购买一个单元,也可以购买完整的734C系统,其中包含四个732C,并可安装到标准宽度的机柜之内。

为何应首选734C?

- **独立:**
734C是同类产品中唯一一款所含的四个单元在机械和电气方面均完全独立的标准器。
- **便携:**
每台732C标准都针对便携性而设计。每台设备都小巧、轻便、坚固耐用、电池寿命长。
- **可信:**
732C基于福禄克计量校准部732A和732B的成熟技术。732A是第一台获得广泛认可的标准实验室一等固态电子电压参考标准,可替代饱和标准电池。最初的设计旨在福禄克内部传递企业标准电压至产线平台,现在全球范围内则有数千台这种设备被用于各种应用——从维护各类机构的电压参考到传递国家实验室或私营机构的10V约瑟夫逊结阵列的标准量值。

支持原器校准的理想设备

732C与742A-1和742A-10k电阻标准配合使用,该支持工具组合可为Fluke 5730A高精度多功能校准器和Fluke 8508A参考级数字万用表(包括早期的5700A和5720A型号在内)提供坚固可靠并且紧凑的原器校准。

将参考应用于工作现场

标准实验室的工作方式已经改变。以前，人们将其校准对象带到标准实验室进行校准。如今，标准实验室的功能正在分散，要求在现场进行许多校准。734C及电气和机械独立的732C电压参考标准旨在满足上述需求。参考标准在实验室内不受干扰，同时可以将此参考标准传递至外地的实验室。设备回到实验室时，可以与参考单元进行比对，以确定在传递过程中是否发生了偏移。为了保持对国家标准的溯源性，可以将一台参考标准设备运输至国家校准实验室或其他一级标准实验室进行校准，同样不会干扰参考。每台732C标准都比较轻，重量仅为5.9千克，电池工作时间长达72小时，足以支持远距离长时间运输。利用外部电池选件，可将电池容量扩展至210小时。经特殊设计的运输箱，可容纳一台732C和一个外部电池，进一步方便运输。

732C极其坚固耐用。输出可无限短路，10V输出保护高达1100V dc、25 mA，不会损坏设备或影响其输出。

福禄克服务

福禄克提供两项服务：

对于现有的732A、732B或732C或已经在使用的类似标准，福禄克计量校准部的“直流电压维护计划”为上述标准提供校准证书服务。该服务包括两种校准方案，您可根据需要使用。

- **福禄克校准服务：**

可轻松为返回至福禄克计量校准部服务机构的参考标准提供校准证书服务。校准证书替代方案相关详细信息，请联系福禄克计量校准部代表或您当地的福禄克服务中心。

- **用户实验室内校准：**

利用直流电压维护计划(DVMP)732C-200服务，将福禄克计量校准部拥有并校准的一个参考标准(包括所有必要的连接电缆和操作说明)作为传递标准发送给您，以便与您自己的一台或多台参考标准进行比对。您可以在几天内获取一系列的读数，再将福禄克的参考标准转发回福禄克计量校准部标准实验室。根据测试的数据，我们将给出您的标准相对于福禄克传递标准的数值供您参考。并在一周内，向您给出初步的校准报告。传递标准回到福禄克计量校准部之后，还要将其与福禄克公司的参考标准再次进行比对，之后为您的参考标准分配最终数值，并将最终的校准报告发送给您。732C-200服务可为一本地标准提供校准证书。如果每个标准单元都需要校准证书，可使用732C-201服务。通过这种方式，将多台本地电压标准单元与一台福禄克计量校准部的传递电压标准进行比对，可以为任何所需数量的电压标准提供单独的校准证书。

注：

部分地区可能无法提供DVMP服务。请联系您当地的福禄克代表了解详情。

技术指标

性能

输出电压

在以VCOM接线柱为参考的独立接线柱上提供10V、1V和0.1V。

稳定度

下方的标准稳定度表所示为在Tcal±1°C下和IN CAL(校准有效)指示点亮时的732C输出稳定度。

稳定度 (标准型号)			
输出电压	稳定度 (± μV/V)		
	30 天	90 天	1 年
10 V	0.3	0.8	2.0
1 V	0.6	1.2	3.0
0.1 V	1.2	2.9	9.8

稳定度 (精选型号)			
输出电压	稳定度 (± μV/V)		
	30 天	90 天	1 年
10 V	0.3	0.8	1.0
1 V	0.6	1.2	2.5
0.1 V	1.2	2.9	8.0

输出端子噪声

输出噪声分为日常观测和短期观测, k = 1。

输出电压	S_1 (± μV/V) ¹	S_{ra} (± μV/V) ²	噪声 (± μV/V rms)
10 V	0.07	0.05	0.06
1 V	0.16	0.14	0.15
0.1 V	1.4	1.3	1.0

¹S₁为每天至少两次稳定度测试数据的90天回归(SDEV)标准偏差。

²S_{ra}为稳定度测试数据的SDEV, 采用7天滑动平均滤波(MAF)。

为获得最佳性能, 请在具有良好系统接地和屏蔽的受控环境下使用产品。对于0至130 MHz、0.25至1 V/m的辐射EMI场, 在1 V输出时增加9μV, 0.1 V输出时增加3.6μV。对于75至80 MHz的1 Vrms交流电源传导EMI, 1 V输出时增加1μV, 0.1 V输出时增加0.7μV。10 V输出大多数情况下不受1 V/m以下EMI场或1 Vrms以下传导EMI的影响。

输出电流和阻抗

输出电压	输出电流限值	输出阻抗
10 V	12 mA ¹	≤ 1 mΩ
1 V	1.2 mA ¹	≤ 1 mΩ
100 mV	20 pA	≤ 100 Ω

¹总输出电流限制为≤0.1mA, 以实现规定的电池工作。

回程(迟滞)误差

下表所示为断电(电池耗尽时)再重新恢复加电后10 V输出电压的变化, 温度恒定在23°C至35°C范围内。

断电时间	10 V输出值变化(± μV/V)
≤10 分钟	0.1
10 分钟至 24 小时	0.25
24 小时至 14 天	0.25

稳定时间要求

交流供电电源和电池电源关断后所需预热时间。IN CAL(校准有效)指示灯熄灭, 需要重新校准。电源中断的情况下, 可以使用上文中规定的回程误差技术指标。

无电源中断	将产品移至其他环境后, 无需稳定时间
断电 <1 小时	要求1小时预热时间
断电 >1 小时	要求24小时预热时间

输出的温度系数(TC)

从15°C至35°C, 温度系数如下表所示。

输出电压	温度系数(± μV/V/°C)
10 V	0.04
1 V	0.1
0.1 V	0.2

输出随海拔的变化

对于海拔高度相对于校准时海拔高度的变化, 输出电压变化如下表所示。

输出电压	输出变化(± μV/V/1000 ft)
10 V	0.05
1 V	0.09
0.1 V	0.18

负载调整率

10 V 输出负载变化	10 V输出最大变化(± μV/V)
0 mA至12 mA (无负载至满负载)	1
0 mA至2 mA	0.1

电源调整率

对于任何10%的市电电压变化或在整个电池工作范围内, 输出变化不超过0.05μV/V。

通用技术指标

市电	可接受的市电电压如下表所示。交流120 V时的交流市电电流通常为0.13 A。		
	732C市电电压设置	可接受的市电电压	可接受的频率
	100 V	90 V 至 110 V	50 Hz/60 Hz
	120 V	108 V 至 132 V	50 Hz/60 Hz
	220 V	198 V 至 242 V	50 Hz/60 Hz
	240 V	216 V 至 264 V	50 Hz/60 Hz
电池	<p>电池工作：充满电后，23±5°C下内部电池支持产品工作至少72小时，输出端总电流消耗为0 mA至0.1 mA。</p> <p>充电时间：<36小时，使用独立的自动蓄电电池充电器</p>		
外部直流输入	后面板外部12 V dc至15 V dc输入为产品不间断供电。直流电源的额定值必须≥300mA		
隔离	产品的任意接线柱与接地端(外壳)或交流电源之间的电阻大于10000MΩ，分流电容小于1000 pF		
保护和接地端子	前面板和后面板均提供外壳接地连接。利用前面板接线柱，可连接内屏蔽保护层		
输出保护	<p>所有输出都可以无限短路而不会损坏产品。10 V输出可承受其他来源的电压，如下所示：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 对于≤220Vdc的电压，产品可承受最高50 mA连续电流 2. 对于≤1100 Vdc的电压，产品短期内可承受最高25 mA连续电流或高达0.6焦耳的能量 		

环境技术指标

规定工况	温度范围：15 °C至35 °C
	相对湿度：0 %至90 % @28 °C以下；低于80 % @ 28 °C至35 °C；低于50 % @ 35 °C至50 °C，非凝结
	海拔0 m至1830 m (0 ft至6000 ft)
非规定工况	温度范围：0 °C至50 °C
	相对湿度：0 %至90 %，非凝结
	海拔0 m至3050 m (0 ft至10 000 ft)
存储温度(不含电池)	温度范围：-40 °C至50 °C
	相对湿度：非凝结
	海拔0 m至12200 m (0 ft至40 000 ft)

电磁兼容性(EMC)

该产品在标准实验室环境下运行，要求严格控制射频(RF)环境。

国际	IEC 61326-2-1; CISPR 11: 1组, A类 受控电磁环境 1组工科医设备: 为发挥其自身功能需要而有意产生和(或)使用传导耦合射频能量的所有工科医疗设备。 A类设备是指适用于除使用在家用设施内和直接连接到住宅低压供电网络外的设施内使用的设备。 设备连接至测试对象时, 可能会产生超过CISPR 11规定水平的辐射。连接测试线和/或测试探头时, 设备可能不符合61326-1的抗扰性要求。
美国(FCC)	47 CFR 15 subpart B. 根据第15.103条, 本产品被视为豁免设备
韩国(KCC)	A类设备(工业、广播和通信设备)。 本产品满足工业(A类)电磁波设备相关要求, 卖家或用户应予以注意。本设备设计用于商业环境, 禁止家庭使用。

安全性

安全性	IEC 61010-1, 安装类别II, 污染等级2
防护等级	IEC 60529: IP20

机械技术指标

尺寸 (高x宽x深)	734C: 17.8 cm x 43.2 cm x 50.3 cm (7.0 in x 17.0 in x 19.8 in), 含把手 732C 和 732C-7001: 13.4 cm x 9.8 cm x 40.6 cm (5.28 in x 3.85 in x 16.0 in)
重量	734C: 30.4 kg (67 lb) 732C 和 732C-7001: 5.91 kg (13 lb)

订购信息

标准型号

732C	10V直流参考标准
732C/C	10V直流参考标准 + 特征数据 (带电运输 - INTL)
734C	10V直流参考标准
734C/04	10V直流参考标准 + 4组特征数据 (带电运输 - INTL)

精选型号

732C/S/C	精选型10V直流参考标准 + 特征数据(带电运输 - INTL)
734C/S/04	精选型10V直流参考标准 + 4组特征数据(带电运输 - INTL)

附件

732C-7001	外部电池和充电器
732C-7002	运输箱, 可容纳1台或2台732C 或732C
734C-7001	仪器机箱
Y734	734A或734C机架安装套件

服务选项

732C-200	直流电压管理计划
GCP-ECAL-C	732C年度校准, 延长质保
SCP-ECAL-C	732C银牌服务, 延长质保
GCP-ECAL-C	734C年度校准, 延长质保
SCP-ECAL-C	734C银牌服务, 延长质保

Fluke Calibration. Precision, performance, confidence.™

Electrical	RF	Temperature	Humidity	Pressure	Flow	Software
------------	----	-------------	----------	----------	------	----------

福禄克计量校准部
PO Box 9090, Everett, WA 98206 U.S.A.
Fluke Europe B.V.
PO Box 1186, 5602 BD
Eindhoven, The Netherlands
网址: <http://www.flukecal.eu>

更多信息请致电:
In the U.S.A. (877) 355-3225 or
Fax (425) 446-5716
In Europe/M-East/Africa +31 (0) 40 2675 200 or
Fax +31 (0) 40 2675 222
In Canada (800)-36-FLUKE or
Fax (905) 890-6866
From other countries +1 (425) 446-6110 or
Fax +1 (425) 446-5716
Web access: <http://www.flukecal.com>

未经Fluke Calibration书面许可, 严禁
篡改本文内容。

©2018 Fluke Calibration.
技术指标如有更改, 恕不另行通知。
11/2018