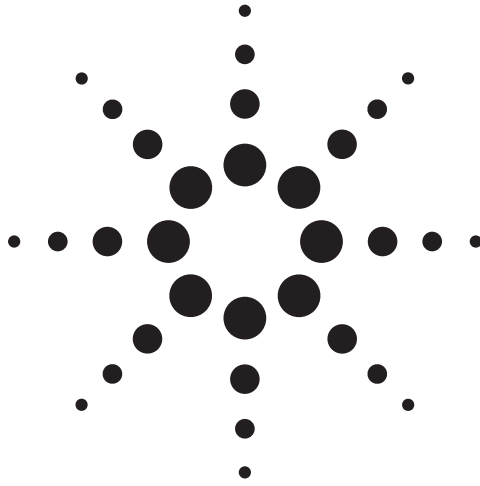


Agilent 3458A 数字万用表

技术资料 



突破速度和
精度的 性能堡垒



Agilent Technologies

性能概要

直流电压

- 5个量程: 0.1V~1000V
- 8.5位~4.5位分辨率
- 高达100,000读数/秒(4.5位)
- 最高灵敏度: 10 nV
- 0.6 ppm 24小时精度
- 8 ppm (4 ppm 可选)/年电压基准稳定度

电阻

- 9个量程: 10Ω~1GΩ
- 带偏置补偿的2线和4线欧姆
- 高达50,000读数/秒(5.5位)
- 最高灵敏度: 10 μΩ
- 2.2 ppm 24小时精度

交流电压

- 6个量程: 10 mV~1000V
- 1 Hz~10 MHz 带宽
- 高达50读数/秒, 所有读数均达到规定精度
- 可选采样或模拟真有效值技术
- 100 ppm 最好精度

直流电流

- 8个量程: 100 nA~1 A
- 高达1,350读数/秒(5.5位)
- 最高灵敏度: 1 pA
- 14 ppm 24小时精度

交流电流

- 5个量程: 100 μA to 1 A
- 10 Hz~100 kHz 带宽
- 高达50个读数/秒
- 500 ppm 24小时精度

频率和周期

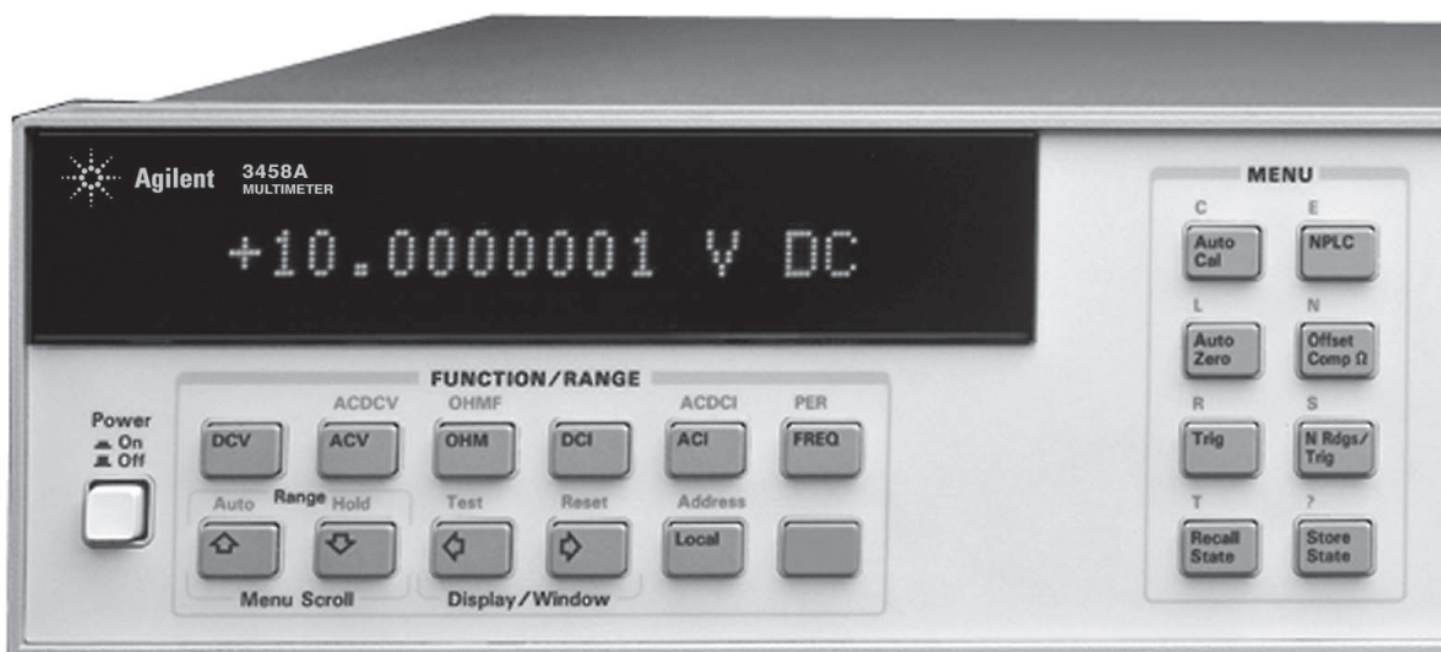
- 电压或电流量程
- 频率: 1 Hz~10 MHz
- 周期: 100 ns~1 sec
- 0.01%精度
- 交流或直流耦合

最大速度

- 100,000读数/秒, 4.5位(16位)
- 50,000读数/秒, 5.5位
- 6,000读数/秒, 6.5位
- 60读数/秒, 7.5位
- 6读数/秒, 8.5位

测量设置速度

- 100,000读数/秒, 在 GPIB 上, 或使用内置存储器
- 110 自动量程/秒
- 340 次功能或量程改变/秒
- 从内置存储器的后处理运算



通过功能强大、使用方便前面板的访问速度和精度

显示

- 明亮和易于读出的真空荧光显示器
- 16 字符数字显示，易于阅读数据、消息和命令

标准功能 / 量程键

- 使用简单，易于在工作台上进行直流电压、交流电压、电阻、电流、频率和周期测量
- 可选择自动或手动量程

菜单命令键

- 立即访问 8 种常用命令
- 可用移位键容易地访问全部命令菜单

数字 / 用户键

- 常数和测量参数的数字送入
- 移位键 (f0 至 f9) 访问多达 10 种用户定义设置

电压 / 电阻 / 比率测量端子

- 镀金的碲铜材料，以把热电动势减到最小
- 2 线或 4 线的电阻测量
- dc/dc 或 ac/dc 比率输入

电流测量端子

- 使用装在端子内的熔丝座，便于更换熔丝

保护端子和开关

- 得到最大的共模噪声抑制

前 — 后面板端子开关

- 选择前面板或后面板端子

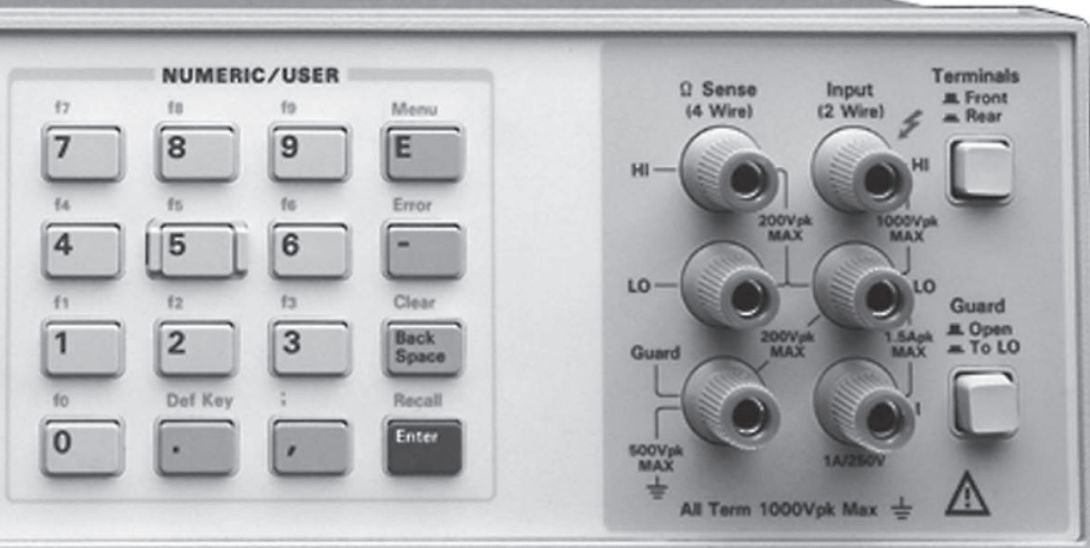
外输入:

- 可编程 TTL 输出脉冲，有 5 种模式，适应各种系统接口
- 默认电压表完成脉冲

便于系统使用的后面板输入端子

外触发输入

GPIB 接口连接器



Finally!

兼具高速度和高精度的系统数字万用表

Agilent 3458A 数字万用表突破了生产测试线，研发和校准实验室中速度和精度的性能壁垒。3458A 是安捷伦科技公司最快、最灵活和最精确的数字万用表。在您的系统中或工作台上，3458A 以其无与伦比的测试系统吞吐率和精度、7 种测量功能和低使用成本，为您节省了时间和资金。

选择 100,000 读数 / 秒得到最大的测试吞吐量。或以 8.5 位的测量分辨率和 0.1 ppm 传递精度得到最高精度级。此外，3458A 还具有通过安捷伦数字万用表语言 (ML) 的编程能力和操作的简洁性，是适应最苛刻要求应用的理想万用表。

目录

测试系统的吞吐量 / 6
校准实验室的精度 / 7
高分辨率的数字化 / 8
技术指标 / 9
第 1 节: 直流电压 / 10
第 2 节: 电阻 / 11
第 3 节: 直流电流 / 13
第 4 节: 交流电压 / 14
第 5 节: 交流电流 / 19
第 6 节: 频率 / 周期 / 20
第 7 节: 数字化 / 21
第 8 节: 系统指标 / 23
第 9 节: 比率 / 24
第 10 节: 运算功能 / 24
第 11 节: 通用指标 / 25
第 12 节: 订货信息 / 26

3458A 数字万用表适用于：

高测试系统吞吐量

更快的测试

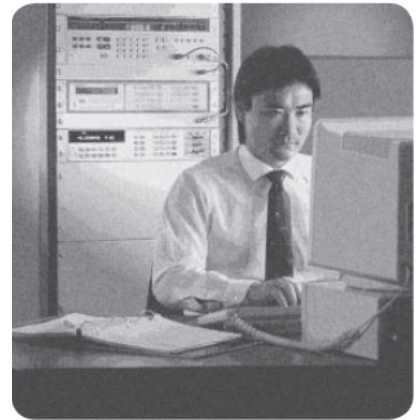
- 高达 100,000 读数 / 秒
- 内测试设置 > 340 / 秒
- 可编程的积分时间, 500 ns ~ 1 sec

更大的测试良率

- 更高精度得到更严的测试裕量
- 高达 8.5 位分辨率

更长的运行时间

- 2 个源 (10V, 10k Ω) 校准, 包括交流
- 对所有功能和量程, 包括交流的调整, 自验证和自动校准



校准实验室的精度

卓越的传递测量

- 8.5 位分辨率
- 0.1 ppm 直流电压线性度
- 0.1 ppm 直流电压传递能力
- 0.01 ppm rms 内部噪声

非凡的精度

- 0.6 ppm, 24 小时直流电压
- 2.2 ppm, 24 小时电阻
- 100 ppm, 中频段交流电压
- 8 ppm (可选 4 ppm) 年电压基准稳定性



高分辨率的数字化

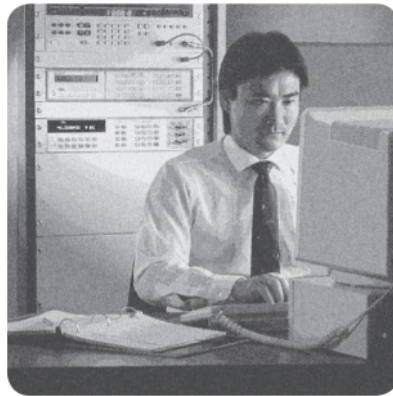
更高的波形分辨率和精度

- 16~24 位分辨率
- 100,000 至 0.2 采样 / 秒
- 12 MHz 带宽
- 定时分辨率达 10 ns
- 时间抖动小于 100 ps
- 超过 75,000 读数的内存储器



高测试系统吞吐量

- **更快的系统启用**
数字万用表语言 (ML) 兼容
- **更快的测量和设置**
100,000 读数 / 秒, 4.5 位
50,000 读数 / 秒, 5.5 位
340 功能或量程改变 / 秒
- **更长的系统运行时间**
数字万用表语言 (ML) 兼容



Agilent 3458A 系统数字万用表为您增强了三个生产测试阶段的测试性能: 更快的测试系统启用, 更快的测试吞吐量, 以及从更长系统运行时间、可靠性设计和便捷校准获得的更低拥有成本。

更快的系统启用

快速的系统数字万用表在生产测试中的价值是显而易见的。而易于编程的数字万用表在新系统中的使用也极为重要, 可缩短新型系统应用的学习时间。安捷伦数字万用表语言 (ML) 为用户提供一套易于理解的标准命令。更容易的编程和更清楚的技术文档也缩短了系统的开发时间。

更快的测量和设置

现在您可以拥有用于快速和精确测量的系统数字万用表。3458A 具有最好的精度、分辨率和速度, 能使您得到最佳测量结果。3458A 适合从 100,000 次 / 秒的 4.5 位直流电压测量至 6 次 / 秒的 8.5 位直流电压测量, 或两者间以 100 ns 步进的任何地方。

即使是传统上比较慢的测量功能, 例如交流电压, 3458A 也能更快地测量。例如对高于 10 kHz 的输入频率, 您能以 50 读数 / 秒的速率进行全精度的真有效值交流电压测量。

除了高读数率外, 3458A 还设计了许多可按被测器件要求改变的功能和精度等级。3458A 能改变功能和量程进行测量, 以 340 次 / 秒的速率输出结果。这至少比其它数字万用表快 5 倍。此外, 3458A 还可在 GPIB 上高速传输测量数据, 或以 100,000 读数 / 秒的速率把 75,000 读数送入存储器或从存储器取出。

您也能使用保存全部测量步骤的 3458A 独特的非易失程序存储器, 以降低数据传输的时间。这些测试步骤可从前面板编程和初始化, 这是不需要控制器的独立操作。

最后, 3458A 数字万用表可进行快速和精确的测量。它拥有 0.6 ppm 的 24 小时直流电压精度, 100 ppm 的交流电压精度, 以及直流电压、交流电压、直流电流、交流电流、电阻、频率和周期这些标准测量功能。数字万用表的更高精度意味着更高的置信度和更高的测试良率。更多的功能意味着测试系统的更高通用型和更低成本。

更长的系统运行时间

3458A 数字万用表用高稳定度的内部标准对所有功能, 包括交流功能执行全面的自校准。这一自行和自动的校准消除了由于时间漂移和因机架和工作台温度改变所造成的测量误差, 实现优异的测量精度。当需要用外标准进行周期性的校准时, 只需连接精密的 10 Vdc 源和精密 10 kΩ 电阻。所有量程和功能, 包括交流, 都使用相对外标准的精密内部比率传递测量进行了自动校准。

3458A 的可靠性是安捷伦降低故障率 “10X” 计划的成果。产品在开发中经过全面的环境、误用和应力测试, 在过去十年内已把仪器的缺陷和早期失效数降低了 90%。我们对 3458A 可靠性的信心还反映在对 2 年附加返回修理的低价选项。

校准实验室的精度

- 8.5位分辨率
- ppm直流电压线性度
- 100 ppm 交流电压绝对精度
- 4 ppm/年的可选稳定度



工作于校准实验室的3458A 8.5位数字万用表有卓越的线性度，极低的内部噪声和优异的短期稳定度。3458A多斜模数转换器的线性度达到当代最高水准。使用阵列Josephson结的本征标准，10V电压量程的线性度在 ± 0.05 ppm以内。在1小时， $\pm 0.5^\circ\text{C}$ 条件下，3458A的10V电压传递精度达到0.1 ppm。在使用8.5位分辨率时的内部噪声还不到0.01 ppm rms。因此，3458A是校准用标准数字万用表的正确选择。

直流电压稳定度

3458A的长期精度是给人以深刻印象的8 ppm/年，它甚至超过许多系统数字万用表的24小时指标。选件002是达到4 ppm/年的更高稳定度电压基准，这已达到了性能的极致。

降低了误差的电阻功能

3458A并不仅仅是直流电压精度高。电阻、交流电压和电流也同样有极高的精度。您可测量 $10\mu\Omega$ ~ $1\text{G}\Omega$ 的电阻，中量程精度高达2.2 ppm。

最后，3458A像先前的数字多用表一样，对 10Ω ~ $100\text{k}\Omega$ 量程提供偏置电阻补偿，以消除小的串联电压偏置所造成的误差。3458A使用2线和4线电阻测量功能，提供通过未知电阻的电流，测量电压降，把电流设置为零，然后再次测量电压降，从而减小电阻测量的误差。

精密的交流电压测量

3458A用传统模拟技术达到了真有效值交流电压测量性能的新高度，或采用新的采样技术实现更高的精度。对于校准源和 1Hz ~ 10MHz 的周期波形，3458A的精密采样技术提供优异的精度。 45Hz ~ 1kHz 的绝对精度为100 ppm， 20kHz 为170 ppm，从而极大增强了您的测量能力。只需使用一个10V直流精密标准，就可把这一精度保持2年，并且不需要交流标准。对于较高速度和较低精度的应用，模拟真有效值交流技术的中频段绝对测量精度为300 ppm，它也采用同样简单的校准程序。对于 10Hz ~ 2MHz 带宽和50次/秒读数率，这一模拟技术是高吞吐量计算机辅助测试的极好选择。

易于校准

3458A用两个源作电校准的简单方法，实现低拥有成本。由于它有优异的线性度，可用精密10V直流源和精密 $10\text{k}\Omega$ 电阻进行包括交流在内的全面校准。所有量程和功能都使用相对这些外部标准的精密内部比率传递测量进行自动校准。3458A的内部电压标准和电阻标准也同时被校准。现在，您能使用ACAL命令，在任何时候执行相对3458A低漂移内部标准的自验证，以及自我和自动校准。因此即使数字万用表的工作环境有所变化，自动校准也能优化您的测量精度。

校准的安全性

与其它数字万用表不同，3458A用一切手段保证校准的安全性。首先是用密码和安全代码“锁定”校准值和自校准功能。其次是能容易地保存和调用带注释，例如上次校准日期与下次校准预定日期的安全消息。第三是当每次“解锁”数字万用表时，3458A自动增加校准计数器的计数——这是对校准意图的另一项保护措施。如果您对校准安全性有最高要求，可使用数字万用表的内部硬线开关，此时只有打开仪器盖板才能进行校准。

高分辨率的数字化

- 16 位，100,000 采样 / 秒
- 有效速率为 100 M 采样 / 秒
- 信号带宽 12 MHz
- 10 ns 计时，<100 ps 抖动



易于采集波形

安捷伦数字万用表语言 (ML) 中简单、面向应用的命令使波形数字化的任务就像测量直流电压一样容易。您只需规定扫描率和采样数。

集成路径或跟踪保持路径

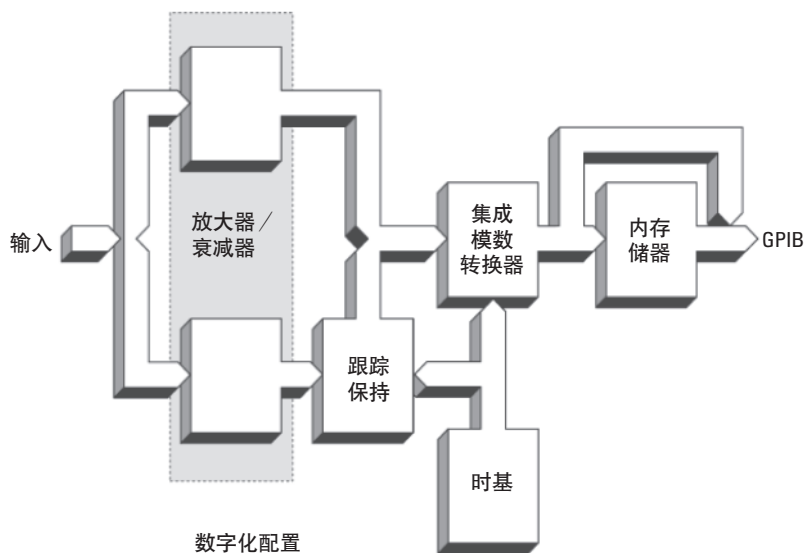
3458A 为您提供高速测量的两种配置选择：具有 500 ns ~ 1 s 可变时间间隔的 150 kHz 带宽集成路径，或具有 2 ns 固定时间间隔和 16 位跟踪保持的 12 MHz 带宽路径。用集成路径可得到较低的噪声，使用跟踪保持路径则能精确捕获波形上某个点的电压。

直接采样功能

3458A 有两种实现波形数字化的功能：直接采样和序列或子采样。对于直接采样，3458A 先使用提供 16 位分辨率的 2 ns 跟踪保持，再使用 12 MHz 路径。最大采样率为 50,000 次采样 / 秒或 20 μ s。样本的节律依据 0.01% 精度的时基，其时间增量以 100 ns 步进。数据以全速直接传送到您的计算机，或进入数字万用表的内部读数存储器。波形重建包括绘制数字化电压读数 — 时基的采样间隔。

顺序采样功能

序列或子采样使用与直接采样相同的测量路径，但序列采样要求周期性的输入信号。3458A 将同步由电平阈值或外触发所设置的波形上的触发点。在同步后，数字万用表用小至 10 ns 的时间增量步进值，通过数字化的相继周期自动采集波形，所实现的有效数字化率高达 100 M 采样 / 秒。您只需规定有效时基和要求的样本数，3458A 自动优化其采样，在最短时间内采集波形。为便于您的使用，3458A 还为重建波形对内部存储器中的数据自动重排序。



3458A 的技术指标

- 第1节: 直流电压 10
- 第2节: 电阻 11
- 第3节: 直流电流 13
- 第4节: 交流电压 14
- 第5节: 交流电流 19
- 第6节: 频率/周期 20

- 第7节: 数字化 21
- 第8节: 系统指标 23
- 第9节: 比率 24
- 第10节: 运算功能 24
- 第11节: 通用指标 25
- 第12节: 订货信息 26

引言

Agilent 3458A 精度规定的表示方法对于直流电压、电阻和直流电流为 ppm 读数 + ppm 量程。对于交流电压和交流电流为 % 读数 + % 量程。量程为名义标度, 例如 1V, 10V 等; 量程不等于满度读数, 例如 1.2V, 12V 等。这些精度在上次校准后的规定时间内有效。

绝对精度 —— 相对精度

所有 3458A 的精度指标都相对于校准标准。3458A 的绝对精度还需增加至校准标准溯源能力的相对精度。对于直流电压, 工厂的溯源性误差为 2 ppm。这意味着相对美国国家标准研究所 (NIST) 的绝对误差是 2 ppm, 该值需加至直流电压精度指标中。在重校准 3458A 时, 您的实际溯源性误差取决于校准标准的误差。这些误差有可能不是 2 ppm。

例 1: 相对精度; 24 小时, 工作温度为 Tcal ±1°C

假定测量时的环境温度在校准温度 (Tcal) 的 ±1°C 以内。在 10V 量程进行 10V 直流测量的 24 小时精度指标为 0.5 ppm + 0.05 ppm。它表示:

$$0.5 \text{ ppm 读数} + 0.05 \text{ ppm 量程}$$

对于相对精度, 与该测量相关的误差为:

$$(0.5/1,000,000 \times 10 \text{ V}) + (0.05/1,000,000 \times 10 \text{ V}) = \pm 5.5 \mu\text{V} \text{ 或 } 10 \text{ V 的 } 0.55 \text{ ppm}$$

来自温度变化的误差

3458A 的最佳指标是仪器自动校准 (ACAL) 后 24 小时内, 环境温度变化小于 ±1°C。3458A 的 ACAL 能力可校正关键元件时漂和温漂所造成的测量误差。

下面的例子说明在各种温度条件下, 通过计算 3458A 的相对测量误差, 自动校准所进行的误差校正。各例子的固定条件为:

10V DC 输入
10V DC 量程
Tcal = 23°C
90 天的精度指标

例 2: 工作温度为 28°C; 使用 ACAL

本例说明在 28°C 的工作温度下, 3458A 使用自动校准的基本精度。结果经四舍五入后取两位。

$$(4.1 \text{ ppm} \times 10 \text{ V}) + (0.05 \text{ ppm} \times 10 \text{ V}) = 42 \mu\text{V}$$
$$\text{总相对误差} = 42 \mu\text{V}$$

例 3: 工作温度为 38°C; 不使用 ACAL

3458A 的工作温度为 38°C, 超出 Tcal ±1°C 的范围 14°C。由于不使用 ACAL, 将因温度系数造成附加测量误差。

$$(4.1 \text{ ppm} \times 10 \text{ V}) + (0.05 \text{ ppm} \times 10 \text{ V}) = 42 \mu\text{V}$$

温度系数 (规定的 °C 值):

$$(0.5 \text{ ppm} \times 10 \text{ V} + 0.01 \text{ ppm} \times 10 \text{ V}) \times 14^\circ\text{C} = 71 \mu\text{V}$$
$$\text{总误差} = 113 \mu\text{V}$$

例 4: 工作温度为 38°C; 使用 ACAL

假定条件与例 3 相同, 但使用 ACAL, 这能显著减小因不同于校准温度所造成的误差。此时工作温度超出 Tcal ±5°C 的标准范围 10°C。

$$(4.1 \text{ ppm} \times 10 \text{ V}) + (0.05 \text{ ppm} \times 10 \text{ V}) = 42 \mu\text{V}$$

温度系数 (规定的 °C 值):

$$(0.15 \text{ ppm} \times 10 \text{ V} + 0.01 \text{ ppm} \times 10 \text{ V}) \times 10^\circ\text{C} = 16 \mu\text{V}$$
$$\text{总误差} = 58 \mu\text{V}$$

例 5: 绝对精度; 90 天

假定条件与例 4 相同, 但现在要增加建立绝对精度的溯源性误差。

$$(4.1 \text{ ppm} \times 10 \text{ V}) + (0.05 \text{ ppm} \times 10 \text{ V}) = 42 \mu\text{V}$$

温度系数 (规定的 °C 值):

$$(0.15 \text{ ppm} \times 10 \text{ V} + 0.01 \text{ ppm} \times 10 \text{ V}) \times 10^\circ\text{C} = 16 \mu\text{V}$$

工厂的溯源性误差为 2 ppm:

$$(2 \text{ ppm} \times 10 \text{ V}) = 20 \mu\text{V}$$
$$\text{总绝对误差} = 78 \mu\text{V}$$

附加误差

当 3458A 工作所取的工频周期低于 100 时, 噪声和增益误差的影响将上升。例 6 示出在 0.1 PLC 时的误差校正。

例 6: 工作温度为 28°C; 0.1 PLC

假定条件与例 2 相同, 但现在要增加附加误差。

$$(4.1 \text{ ppm} \times 10 \text{ V}) + (0.05 \text{ ppm} \times 10 \text{ V}) = 42 \mu\text{V}$$

参照附加误差表和 RMS 噪声倍乘表, 0.1 PLC 处的附加误差为:

$$(2 \text{ ppm} \times 10 \text{ V}) + (0.4 \text{ ppm} \times 1 \times 3 \times 10 \text{ V}) = 32 \mu\text{V}$$
$$\text{总相对误差} = 74 \mu\text{V}$$

第1节: 直流电压

直流电压

量程	满度	最高分辨率	输入阻抗	温度系数	
				(ppm 读数 + ppm 量程)/°C	
				不带 ACAL ¹	带 ACAL ²
100mV	120.00000	10 nV	>10 GΩ	1.2 + 1	0.15 + 1
1V	1.20000000	10 nV	>10 GΩ	1.2 + 0.1	0.15 + 0.1
10V	12.0000000	100 nV	>10 GΩ	0.5 + 0.01	0.15 + 0.01
100V	120.000000	1 μV	10 MΩ ± 1%	2 + 0.4	0.15 + 0.1
1000V	1050.00000	10 μV	10 MΩ ± 1%	2 + 0.04	0.15 + 0.01

1 从 Tcal 或最后 ACAL ±1 °C 的附加误差。

2 从 Tcat ± 5 °C 的附加误差。

3 指标为 PRESET; NPLC 100。

4 对于固定量程 (>4 分钟), MATH NULL 和 Tcal ± 1 °C。

5 90 天, 1 年和 2 年的指标为最后 ACAL 的 24 小时和 ±1 °C 内; Tcal ± 5 °C; MATH NULL 和固定量程。

高稳定度 (选件 002) 的 ppm 读数指标在圆括号内。

不使用 MATH NULL, 10V 增加 0.15 ppm 量程, 1V 增加 0.7 ppm 量程, 0.1V 增加 7 ppm 量程。不使用 math null 和固定量程小于 4 分钟, 10V 增加 0.25 ppm 量程, 1V 增加 1.7 ppm 量程, 0.1V 增加 17 ppm 量程。

对工厂至 US NIST 的溯源性, 增加 2 ppm 读数的绝对误差。溯源误差是最后一次外部校准源对于国家标准的绝对误差。

6 对输入 >100V, 增加 12 ppm x (Vin/1000)² 的附加误差。

精度³ [ppm 读数(ppm 读数, 选件 002) + ppm 量程]

量程	24 小时 ⁴	90 天 ⁵	1 年 ⁵	2 年 ⁵
100mV	2.5 + 3	5.0 (3.5) + 3	9 (5) + 3	14 (10) + 3
1V	1.5 + 0.3	4.6 (3.1) + 0.3	8 (4) + 0.3	14 (10) + 0.3
10V	0.5 + 0.05	4.1 (2.6) + 0.05	8 (4) + 0.05	14 (10) + 0.05
100V	2.5 + 0.3	6.0 (4.5) + 0.3	10 (6) + 0.3	14 (10) + 0.3
1000V ⁶	2.5 + 0.1	6.0 (4.5) + 0.1	10 (6) + 0.1	14 (10) + 0.1

传递精度/线性度

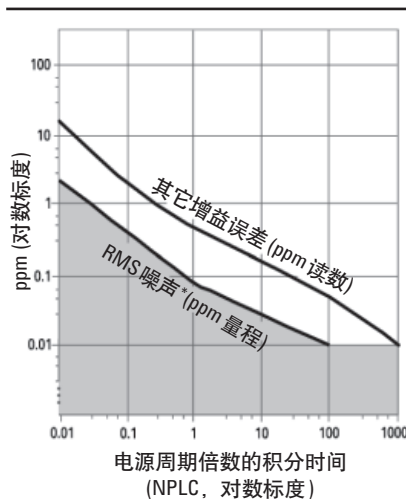
量程	10 分钟, Tcal ± 0.5 °C (ppm 读数 + ppm 量程)	条件
100mV	0.5 + 0.5	• 经 4 小时预热。满度至 10% 满度。
1V	0.3 + 0.1	• 在 1000V 量程上的测量在最初测量值的 5% 内和测量稳定后。
10V	0.05 + 0.05	• Tref 是开始时的环境温度。
100V	0.5 + 0.1	• 测量在固定量程 (>4 分钟) 进行, 使用接受的计量标准。
1000V	1.5 + 0.05	

稳定特性

对于第一个读数或量程改变误差, 增加 0.0001% 的输入电压跳步误差。

读数稳定时间受源阻抗和电缆介电吸收特性的影响。

附加误差



噪声抑制 (dB)⁷

	AC NMR ⁸	AC ECRM	DC ECRM
NPLC < 1	0	90	140
NPLC ≥ 1	60	150	140
NPLC ≥ 10	60	150	140
NPLC ≥ 100	60	160	140
NPLC = 1000	75	170	140

7 适用于 LO 引线上的 1KΩ 不平衡电阻和对于 LFREQ 的 ±0.1% 当前电源频率设置。

8 对于 ±0.1% 电源频率, ACNMR 对 NPLC ≥ 1 为 40 dB, 对 NPLC ≥ 100 为 55 dB。对 ±5% 电源频率, ACNMR 对 NPLC ≥ 100 为 30 dB。

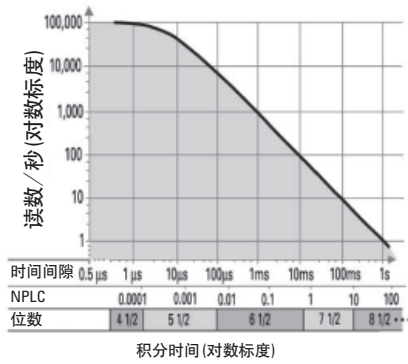
*RMS 噪声

量程	倍乘
0.1V	x20
1V	x2
10V	x1
100V	x2
1000V	x1

对于 RMS 噪声误差, 把 RMS 噪声结果乘以图中的乘数。对于峰噪声误差, 把 RMS 噪声误差乘 3。

直流电压 (续)

读数率 (自动零关)



温度系数 (自动零关)

对于 $\pm 1^\circ\text{C}$ 的稳定环境, 增加对于 AZERO OFF 的附加误差

量程误差	
100mV-10V	5 μ V/ $^\circ\text{C}$
100V-1000V	500 μ V/ $^\circ\text{C}$

选择的读数率¹

NPLC	时间间隔	位数	Bit	读数/秒	
				自动零关	自动零开
0.0001	1.4 μ s	4.5	16	100,000 ³	4,130
0.0006	10 μ s	5.5	18	50,000	3,150
0.01	167 μ s ²	6.5	21	5,300	930
0.1	1.67 ms ²	6.5	21	592	245
1	16.6 ms ²	7.5	25	60	29.4
10	0.166 s ²	8.5	28	6	3
100		8.5	28	36/分	18/mm
1000		8.5	28	3.6/分	1.8/mm

- 对于 PRESET; DELAY 0; DISP OFF; OFOR- MAT DINT; ARANGE OFF。
- 时间间隔的选择独立于电源频率 (LFREQ)。这些时间间隔为 60 Hz NPLC 值, 这里 1 NPLC = 1/LFREQ。对于 50 Hz 和所指示的 NPLC, 时间间隔增加 1.2 倍, 读数率降低 0.833。
- 对于 OFORMAT SINT。

最大输入

	额定输入	无损坏
HI 对 LO	± 1000 V pk	± 1200 V pk
LO 对保护 ⁴	± 200 V pk	± 350 V pk
保护对地 ⁵	± 500 V pk	± 1000 V pk

- $> 1010\Omega$, LO 对保护, 保护开路。
- $> 1012\Omega$, 保护对地。

输入端子

端子材料: 镀金碲铜

输入泄漏电流: < 20 pA, 25 $^\circ\text{C}$

第2节: 电阻

2线和4线电阻 (OHM 和 OHMF 功能)

量程	满度	最高分辨率	电流源 ⁴	测试电压	开路	最大引线电阻 (OHMF)	最大串联偏置 (OCOMP ON)	温度系数 (ppm 读数 + ppm 量程) / $^\circ\text{C}$	
								无 ACAL ⁵	有 ACAL ⁶
10 Ω	12.00000	10 $\mu\Omega$	10 mA	0.1 V	12V	20 Ω	0.01 V	3 + 1	1 + 1
100 Ω	120.00000	10 $\mu\Omega$	1 mA	0.1 V	12V	200 Ω	0.01 V	3 + 1	1 + 1
1 k Ω	1.2000000	100 $\mu\Omega$	1 mA	1.0 V	12V	150 Ω	0.1 V	3 + 0.1	1 + 0.1
10 k Ω	12.0000000	1 m Ω	100 μ A	1.0 V	12V	1.5 k Ω	0.1 V	3 + 0.1	1 + 0.1
100 k Ω	120.00000	10 m Ω	50 μ A	5.0 V	12V	1.5 k Ω	0.5 V	3 + 0.1	1 + 0.1
1 M Ω	1.2000000	100 m Ω	5 μ A	5.0 V	12V	1.5 k Ω		3 + 1	1 + 1
10 M Ω	12.000000	1 Ω	500 nA	5.0 V	12V	1.5 k Ω		20 + 20	5 + 2
100 M Ω ⁷	120.00000	10 Ω	500 nA	5.0 V	5V	1.5 k Ω		100 + 20	25 + 2
10 G Ω ⁷	1.2000000	100 Ω	500 nA	5.0 V	5V	1.5 k Ω		1000 + 20	250 + 2

- 电流源为 $\pm 3\%$ 绝对精度,
- 从 Teal 或最后 ACAL $\pm 1^\circ\text{C}$ 的附加误差。
- 从 Teal $\pm 5^\circ\text{C}$ 的附加误差。
- 测量计算按与输入并联的 10 M Ω 。

电阻 (续)

精度¹ (ppm 读数 + ppm 量程)

量程	24小时 ²	90天 ³	1年 ³	2年 ³
10 Ω	5 + 3	15 + 5	15 + 5	20 + 10
100 Ω	3 + 3	10 + 5	12 + 5	20 + 10
1 kΩ	2 + 0.2	8 + 0.5	10 + 0.5	15 + 1
10 kΩ	2 + 0.2	8 + 0.5	10 + 0.5	15 + 1
100 kΩ	2 + 0.2	8 + 0.5	10 + 0.5	15 + 1
1 MΩ	10 + 1	12 + 2	15 + 2	20 + 4
10 MΩ	50 + 5	50 + 10	50 + 10	75 + 10
100 MΩ ⁷	500 + 10	500 + 10	500 + 10	0.1% + 10
1 GΩ ⁷	0.5% + 10	0.5% + 10	0.5% + 10	1% + 10

1 技术指标对于 PRESET; NPLC 100; OCOMP ON; OHMF。

2 Tcal ± 1 °C。

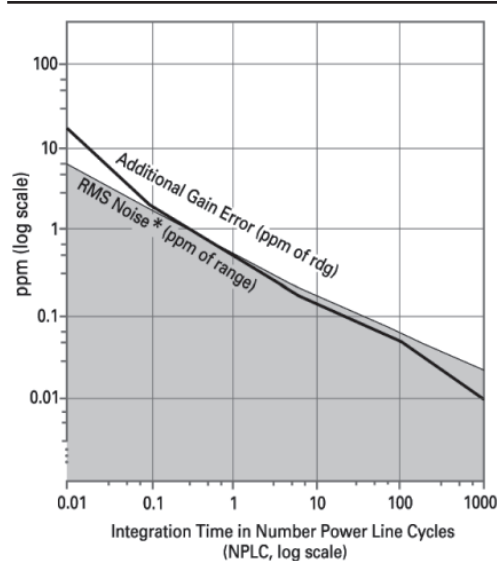
3 90天, 1年和2年的技术指标为最后 ACAL 的 24小时和 ±1 °C 内; Tcal ± 5 °C。

对工厂 10 kΩ 至 US NIST 的溯源性, 增加 3 ppm 读数的附加误差。溯源误差是最后一次外部校准源对于国家标准的绝对误差。

2 线电阻精度

对于 2 线电阻 (OHM) 精度, 在 4 线电阻 (OHMF) 精度中增加如下偏移误差。
24 小时: 50 mΩ。90 天: 150 mΩ; 1 年: 250 mΩ。2 年: 500 mΩ。

附加误差



*RMS 噪声

量程	倍乘
10 Ω 和 100 Ω	x10
1 kΩ ~ 100 kΩ	X1
1 MΩ	x1.5
10 MΩ	x2
100 MΩ	x120
1 GΩ	x1200

对于 RMS 噪声误差, 把 RMS 噪声结果乘以图中的乘数。对于峰噪声误差, 把 RMS 噪声误差乘 3。

稳定特性

对于量程改变误差后的第一个读数误差, 为电流量程增加 90 天测量误差。可编程的稳定时延适用于外部电路电容 <200 pF 时。

选择的读数率¹

NPLC ⁵	时间间隔	位数	读数/秒	
			自动零关	自动零开
0.0001	1.4 μs	4.5	100,000 ⁷	4,130
0.0006	10 μs	5.5	50,000	3,150
0.01	167 μs ⁶	6.5	5,300	930
0.1	1.66 ms ⁶	6.5	592	245
1	16.6 ms ⁶	7.5	60	29.4
10	0.166 s ⁶	7.5	6	3
100		7.5	36/分	18/分

4 对于 PRESET; DELAY 0; DISP OFF; OFORMAT DINT; ARANGE OFF。

对于 OHMF 或 OCOMP ON, 该最高读取率将较慢。

5 在 <NPLC 1 速率时的电阻测量会有潜在的噪声拾出。为保持测量精度, 必须提供充足的屏蔽和保护。

6 时间间隔的选择独立于电源频率 (LFREQ)。这些时间间隔为 60 Hz NPLC 值, 这里 1 NPLC = 1/LFREQ。对于 50 Hz 和所指示的 NPLC, 时间间隔增加 1.2 倍, 读数率降低 0.833。

7 对于 OFORMAT SINT。

* Teflon 是 E.I. DuPont de Nemours and Co. 的注册商标。

测量考虑

安捷伦推荐在这些测量中采用 Teflon[®] 电缆, 或其它高阻抗、低介电吸收的电缆。

最大输入

额定输入, 无损坏		
HI 对 LO	±1000 V pk	±1000 V pk
HI、LO 敏感对 LO	±200 V pk	±350 V pk
LO 对保护	±200 V pk	±350 V pk
保护对地	±500 V pk	±1000 V pk

温度系数 (自动零关)

对于 ±1 °C 的稳定环境, 增加对于 AZERO OFF 的附加误差 (ppm 量程)/°C

量程	误差	量程	误差
10 Ω	50	1 MΩ	1
100 Ω	50	10 MΩ	1
1 kΩ	5	100 MΩ	10
10 kΩ	5	1 GΩ	100
100 kΩ	1		

第3节: 直流电流

直流电流 (DCI 功能)

量程	满度	最高分辨率	旁路电阻	负荷电压	温度系数 (ppm 读数 + ppm 量程)/°C	
					不带 ACAL ¹	带 ACAL ²
100 nA	120.000	1 pA	545.2 kΩ	0.055 V	10 + 200	2 + 50
1 μA	1.200000	1 pA	45.2 kΩ	0.045 V	2 + 20	2 + 5
10 μA	12.000000	1 pA	5.2 kΩ	0.055 V	10 + 4	2 + 1
100 μA	120.00000	10 pA	730 Ω	0.075 V	10 + 3	2 + 1
1 mA	1.2000000	100 pA	100 Ω	0.100 V	10 + 2	2 + 1
10 mA	12.000000	1 nA	10 Ω	0.100 V	10 + 2	2 + 1
100 mA	120.00000	10 nA	1 Ω	0.250 V	25 + 2	2 + 1
1 A	1.0500000	100 nA	0.1 Ω	<1.5 V	25 + 3	2 + 2

- 1 从 Teal 或最后 ACAL ±1°C 的附加误差。
- 2 从 Teal ± 5 °C 的附加误差。
- 3 指标为 PRESET; NPLC 100。
- 4 Tcal ± 1°C。
- 5 90 天, 1 年和 2 年的技术指标为最后 ACAL 的 24 小时和 ±1°C 内; Teal ± 5 °C。
对工厂至 US NIST 的溯源性, 增加 5 ppm 读数的附加误差, 溯源误差是 10 V 和 10 kΩ 溯源值的和。
- 6 典型精度。

精度³ (ppm 读数+ppm 量程)

量程	24 小时 ⁴	90 天 ⁵	1 年 ⁵	2 年 ⁵
100 nA ⁶	10 + 400	30 + 400	30 + 400	35 + 400
1 μA ⁶	10 + 40	15 + 40	20 + 40	25 + 40
10 μA ⁶	10 + 7	15+10	20 + 10	25 + 10
100 μA	10 + 6	15 + 8	20 + 8	25 + 8
1 mA	10 + 4	15 + 5	20 + 5	25 + 5
10 mA	10 + 4	15 + 5	20 + 5	25 + 5
100 mA	25 + 4	30 + 5	35 + 5	40 + 5
1 A	100 + 10	100+10	110+10	115 + 10

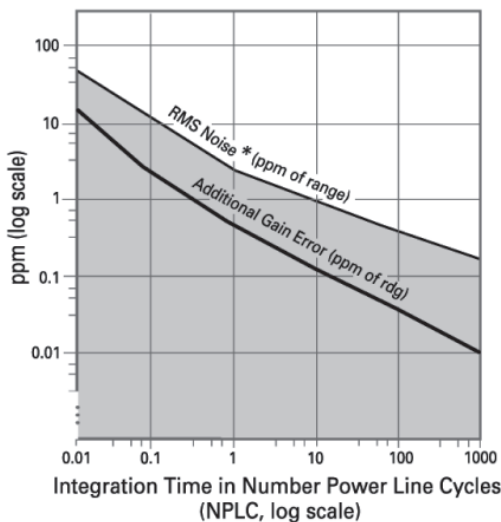
稳定特性

对于第一个读数或量程改变误差, 增加 0.001% 的输入电压跳步误差。读数稳定时间受源阻抗和电缆介电吸收特性的影响。

测量考虑

安捷伦推荐在低电流测量中采用 Teflon 电缆或其它高阻抗、低介电吸收的电缆。在 <NPLC 1 速率时的电流测量会有潜在的噪声拾出。为保持测量精度, 必须提供充足的屏蔽和保护。

附加误差



*RMS 噪声

量程	倍乘
100 nA	x100
1 μA	x10
10 μA to 1 A	x1

对于 RMS 噪声误差, 把 RMS 噪声结果乘以图中的乘数。对于峰噪声误差, 把 RMS 噪声误差乘³。

选择的读数率⁷

NPLC	时间间隔	位数	读数/秒
0.0001	1.4 μs	4.5	2,300
0.0006	10 μs	5.5	1,350
0.01	167 μs ⁸	6.5	157
0.1	1.67 ms ⁸	6.5	108
1	16.6 ms ⁸	7.5	26
10	0.166 s ⁸	7.5	3
100		7.5	18/分

- 7 对于 PRESET; DELAY 0; DISP OFF; OFOR MAT DINT; ARANGE OFF。
- 8 时间间隔的选择独立于电源频率 (LFREQ)。这些时间间隔为 60 Hz NPLC 值, 这里 1 NPLC = 1/LFREQ。对于 50 Hz 和所指示的 NPLC, 时间间隔增加 1.2 倍, 读数率降低 0.833。

最大输入

	额定输入	无损坏
I 对 LO	±1.5 A pk	<1.25 A rms
LO 对保护	±200 V pk	±350 V pk
保护对地	±500 V pk	±1000 V pk

第4节: 交流电压

通用信息

Agilent 3458A 支持三种各有特点的真有效值交流电压测量技术您可通过 SETACV 命令选择所需要的测量技术。ACV 功能将在随后的测量中使用所选择的方法。

下面各段简要介绍这三种工作模式及汇总表，以帮助您选择最适合您特定测量需要的技术。

- SETACV SYNC** 同步子采样计算真有效值技术。
这项技术提供优异的线性度和最精确的测量结果。它要求输入是重复信号(例如不是随机噪声)。这种模式的带宽为 1 Hz~10 MHz。
- SETACV ANA** 模拟计算真有效值转换技术。
这是在电源接通或仪器复位后执行的测量技术。这种工作模式适用于任何带宽在 10 Hz~2 MHz 内的信号，可提供最快的测量速度。
- SETACV RNDM** 随机采样计算真有效值技术。
这项技术仍可提供优异线性度，但在这三种工作模式中精度最低。它不要求重复的输入信号，因此能适合宽带的噪声测量。这一工作模式的带宽为 20 Hz~10 MHz。

选择表

技术	频率范围	最好精度	是否要求重复信号	读数/秒	
				最小	最大
同步子采样	1 Hz -10 MHz	0.010%	是	0.025	10
模拟	10 Hz - 2 MHz	0.03%	否	0.8	50
随机采样	20 Hz -10 MHz	0.1%	否	0.025	45

同步子采样模式 (acv 功能, setacv sync)

量程	满度	最高分辨率	输入阻抗	温度系数 ¹ (% 读数 + % 量程)/°C
10 mV	12.00000	10 nV	1 MΩ ± 15%, 并联 < 140 pF	0.002 + 0.02
100 mV	120.00000	10 nV	1 MΩ ± 15%, 并联 < 140 pF	0.001 + 0.0001
1 V	1.2000000	100 nV	1 MΩ ± 15%, 并联 < 140 pF	0.001 + 0.0001
10 V	12.000000	1 μV	1 MΩ ± 2%, 并联 < 140 pF	0.001 + 0.0001
100 V	120.00000	10 μV	1 MΩ ± 2%, 并联 < 140 pF	0.001 + 0.0001
1000 V	700.0000	100 μV	1 MΩ ± 2%, 并联 < 140 pF	0.001 + 0.0001

¹ 超过 ±1°C，但在最后一次 ACAL + 5°C 内的附加误差
对于 ACBAND > 2 MHz，所有量程均使用 10 mV 量程的温度系数。

² 技术指标适用于满度至 10% 满度，DC < 10% AC，正弦波输入，波峰因素 = 1.4 和 PRESET。在最后一次 ACAL 的 24 小时和 ±1°C 内，Lo 至保护开关接通。

对 ACV 功能的所有量程，峰值 (AC+DC) 输入限制为 5x 满度。

添加 2 ppm 的读数额外误差，工厂提供精度可追溯至美国国家标准与技术研究所的 10V DC。

³ 推荐 LFILTER ON。

交流精度²

24 小时至 2 年 (% 读数 + % 量程)

量程	AGBAND ≤ 2 MHz							
	1 Hz ~ ³ 40 Hz	40 Hz ~ ³ 1 kHz	1 kHz ~ ³ 20 kHz	20 kHz ~ ³ 50 kHz	50 kHz ~ 100 kHz	100 kHz ~ 300 kHz	300 kHz ~ 1 MHz	1 MHz ~ 2 MHz
10 mV	0.03 + 0.03	0.02 + 0.011	0.03 + 0.011	0.1 + 0.011	0.5 + 0.011	4.0 + 0.02		
100 mV-10 V	0.007 + 0.004	0.007 + 0.002	0.014 + 0.002	0.03 + 0.002	0.08 + 0.002	0.3 + 0.01	1 + 0.01	1.5 + 0.01
100 V	0.02 + 0.004	0.02 + 0.002	0.02 + 0.002	0.035 + 0.002	0.12 + 0.002	0.4 + 0.01	1.5 + 0.01	
1000 V	0.04 + 0.004	0.04 + 0.002	0.06 + 0.002	0.12 + 0.002	0.3 + 0.002			

下一页继续 AC 精度。

交流电压 (续)

交流精度 (续): 24 小时至 2 年 (% 读数 + % 量程)

量程	ACBAND > 2 MHz				
	45 Hz ~ 100 kHz	100 kHz ~ 1 MHz	1 MHz ~ 4 MHz	4 MHz ~ 8 MHz	8 MHz ~ 10 MHz
10 mV	0.09 + 0.06	1.2 + 0.05	7 + 0.07	20 + 0.08	
100 mV-10 V	0.09 + 0.06	2.0 + 0.05	4 + 0.07	4 + 0.08	15 + 0.1
100 V	0.12 + 0.002				
1000 V	0.3 + 0.01				

传递精度

量程	% 读数	条件
100 mV-100 V	(0.002 + % 分辨率) ¹	<ul style="list-style-type: none"> 经 4 小时预热 在基准测量后的 10 分钟和 ±0.5°C 内 45 Hz ~ 20 kHz, 正弦波输入 在基准电压和频率的 ±10% 内

- ¹ % 分辨率是 RES 命令或参数的值 (读数分辨率作为测量量程的百分数)。
² 超过 ±1°C, 但在最后一次 ACAL ±5°C 内的附加误差对于 ACBAND > 2 MHz, 使用 10 mV 量程的温度系数。Lo 至保护开关接通。

AC + DC 精度 (ACDCV 功能)

ACDCV 精度要在 ACV 精度上增加如下的附加误差。(% 量程)

DC < 10% AC 电压			
量程	ACBAND ≤ 2 MHz	ACBAND > 2 MHz	温度系数 ²
10 mV	0.09	0.09	0.03
100 mV-1000 V	0.008	0.09	0.0025

DC > 10% AC 电压			
量程	ACBAND ≤ 2 MHz	ACBAND > 2 MHz	温度系数 ²
10 mV	0.7	0.7	0.18
100 mV-1000 V	0.07	0.7	0.025

附加误差

按相应测量设置增加如下附加误差。(% 读数)

源 R	输入频率 ³				波峰因素	分辨率倍乘 ¹
	0-1 MHz	1-4 MHz	4-8 MHz	8-10 MHz		
0 Ω	0	2	5	5	1-2	(% 分辨率) × 1
50 Ω 端接	0.003	0	0	0	2-3	(% 分辨率) × 2
75 Ω 端接	0.004	2	5	5	3-4	(% 分辨率) × 3
50 Ω	0.005	3	7	10	4-5	(% 分辨率) × 5

- ³ 平坦度误差包括仪器负载。

读数率⁴

ACBAND 低	最大秒/读数	% 分辨率	最大秒/读数
1-5 Hz	6.5	0.001 - 0.005	32
5-20 Hz	2.0	0.005 - 0.01	6.5
20-100 Hz	1.2	0.01 - 0.05	3.2
100-500 Hz	0.32	0.05 - 0.1	0.64
>500 Hz	0.02	0.1 - 1	0.32
		>1	0.1

- ⁴ 读数时间是配置所示秒/读数之和。该表超出您配置的最低读数率。实际读数率可能较快。对于 DELAY:1: ARANGE OFF。

稳定特性

不需要仪器设置。

共模抑制

对于 LO 引线的 1 kΩ 不平衡。 > 90 dB, DC 至 60 Hz。

交流电压 (续)

高频温度系数

在超出 Teal $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 时, 增加下列误差 (%读数)/ $^{\circ}\text{C}$ 。

量程	频率	
	2-4 MHz	4-10 MHz
10 mV-1V	0.02	0.08
10V-1000V	0.08	0.08

最大输入

	额定输入	无损坏
HI 对 LO	$\pm 1000\text{ V pk}$	$\pm 1200\text{ V pk}$
LO 对保护	$\pm 200\text{ V pk}$	$\pm 350\text{ V pk}$
保护对地	$\pm 500\text{ V pk}$	$\pm 1000\text{ V pk}$
电压频率乘积	1×10^8	

模拟模式 (ACV功能, SETACV ANA)

量程	满度	最高分辨率	输入阻抗	温度系数 ¹ (%读数 + %量程)/ $^{\circ}\text{C}$
10 mV	12.00000	10 nV	1 Ma $\pm 15\%$, 并联 < 140 pF	0.003 + 0.006
100 mV	120.0000	100 nV	1 M Ω $\pm 15\%$, 并联 < 140 pF	0.002 + 0.0
1 V	1.200000	1 μV	1 M Ω $\pm 15\%$, 并联 < 140 pF	0.002 + 0.0
10 V	12.00000	10 μV	1 M Ω $\pm 2\%$, 并联 < 140 pF	0.002 + 0.0
100 V	120.0000	100 μV	1 M Ω $\pm 2\%$, 并联 < 140 pF	0.002 + 0.0
1000 V	700.000	1 mV	1 M Ω $\pm 2\%$, 并联 < 140 pF	0.002 + 0.0

- 1 超过 $\pm 1^{\circ}\text{C}$, 但在最后一次 ACAL $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 内的附加误差。
- 2 技术指标适用于满度至 1/20 满度, 正弦波输入, 波峰因素 = 1.4 和 PRESET。在最后一次 ACAL 的 24 小时和 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 内, Lo 至保护开关接通。
对 ACV 功能的所有量程, 最大 DC 输入限制为 400 V。
对 10 V DC 的工厂至 US NIST 溯源性, 增加 2 ppm 读数的附加误差。

交流精度²

24 小时至 2 年 (%读数 + %量程)

量程	10 Hz ~ 20 Hz	20 Hz ~ 40 Hz	40 Hz ~ 100 Hz	100 Hz ~ 20 kHz	20 kHz ~ 50 kHz	50 kHz ~ 100 kHz	100 kHz ~ 250 kHz	250 kHz ~ 500 kHz	500 kHz ~ 1 MHz	1 MHz ~ 2 MHz
10 mV	0.4 + 0.32	0.15 + 0.25	0.06 + 0.25	0.02 + 0.25	0.15 + 0.25	0.7 + 0.35	4 + 0.7			
100 mV-10 V	0.4 + 0.02	0.15 + 0.02	0.06 + 0.01	0.02 + 0.01	0.15 + 0.04	0.6 + 0.08	2 + 0.5	3 + 0.6	5 + 2	10 + 5
100 V	0.4 + 0.02	0.15 + 0.02	0.06 + 0.01	0.03 + 0.01	0.15 + 0.04	0.6 + 0.08	2 + 0.5	3 + 0.6	5 + 2	
1000 V	0.42 + 0.03	0.17 + 0.03	0.08 + 0.02	0.06 + 0.02	0.15 + 0.04	0.6 + 0.2				

AC + DC 精度 (ACDCV 功能)

ACDCV 精度要在 ACV 精度上增加如下的附加误差。 (%读数 + %量程)

量程	DC < 10% AC 电压		DC > 10% AC 电压	
	精度	温度系数 ³	精度	温度系数 ³
10 mV	0.0 + 0.2	0 + 0.015	0.15 + 3	0 + 0.06
100 mV-1000 V	0.0 + 0.02	0 + 0.001	0.15 + 0.25	0 + 0.007

- 3 超过 $\pm 1^{\circ}\text{C}$, 但在最后一次 ACAL $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 内的附加误差。 (%读数 + %量程)/ $^{\circ}\text{C}$ 。

附加误差

按相应测量设置增加如下附加误差。

低频误差 (%读数)

信号频率	ACBAND 低		
	10 Hz - 1 kHz NPLC > 10	1-10 kHz NPLC > 1	> 10 kHz NPLC > 0.1
10 - 200 Hz	0		
200 - 500 Hz	0	0.15	
500 - 1 kHz	0	0.015	0.9
1-2 kHz	0	0	0.2
2-5 kHz	0	0	0.05
5-10 kHz	0	0	0.01

波峰因素 (%读数)

波峰因素	附加误差
1-2	0
2-3	0.15
3-4	0.25
4-5	0.40

交流电压 (续)

读数率¹

ACBAND 低	NPLC	秒/读数	
		ACV	ACDCV
≥10 Hz	10	1.2	1
≥1 kHz	1	1	0.1
≥10 kHz	0.1	1	0.02

¹ 对于 DELAY 1; ARANGE OFF。
对于 DELAY 0; NPLC 1, 可能
不规定大于 500/s 的读数率。

稳定特性

在使用默认延时, 第一次读数或量程变化误差需增加 0.01% 的输入跳步附加误差。
下面的数据适用于 DELAY 0。

功能	ACBAND 低	DC 成分	稳定时间
ACV	≥10 Hz	DC < 10% AC	0.5 s, 至 0.01%
		DC > 10% AC	0.9 s, 至 0.01%
ACDCV	10 Hz - 1 kHz		0.5 s, 至 0.01%
	1 kHz - 10 kHz		0.08 s, 至 0.01%
	≥10 kHz		0.015 s, 至 0.01%

最大输入

	额定输入	无损坏
HI 对 LO	±1000 V pk	±1200 V pk
LO 对保护	±200 V pk	±350 V pk
保护对地	±500 V pk	±1000 V pk
电压频率乘积	1 × 10 ⁸	

共模抑制

对于 Lo 引线的 1 kΩ 不平衡。 > 90 dB, DC 至 60 Hz。

随机采样模式 (ACV 功能, SETACV RNDM)

量程	满度	最高分辨率	输入阻抗	温度系数 ² (% 读数 + % 量程)/°C
10 mV	12.000	1 μV	1 MΩ ± 15%, 并联 < 140 pF	0.002 + 0.02
100 mV	120.00	10 μV	1 MΩ ± 15%, 并联 < 140 pF	0.001 + 0.0001
1 V	1.2000	100 μV	1 MΩ ± 15%, 并联 < 140 pF	0.001 + 0.0001
10 V	12.000	1 mV	1 MΩ ± 2%, 并联 < 140 pF	0.001 + 0.0001
100 V	120.00	10 mV	1 MΩ ± 2%, 并联 < 140 pF	0.001 + 0.0001
1000 V	700.0	100 mV	1 MΩ ± 2%, 并联 < 140 pF	0.001 + 0.0001

² 超过 ±1%, 但在最后一次
ACAL ±5°C 内的附加误差。
对于 ACBAND > 2 MHz, 所
有量程均使用 10 mV 量程的
温度系数。

交流精度³

24 小时至 2 年 (% 读数 + % 量程)

量程	ACBAND ≤ 2 MHz				ACBAND > 2 MHz				
	20 Hz ~ 100 kHz	100 kHz ~ 300 kHz	300 kHz ~ 1 MHz	1 MHz ~ 2 MHz	20 Hz ~ 100 kHz	100 kHz ~ 1 MHz	1 MHz ~ 4 MHz	4 MHz ~ 8 MHz	8 MHz ~ 10 MHz
10 mV	0.5 + 0.02	4 + 0.02			0.1 + 0.05	1.2 + 0.05	7 + 0.07	20 + 0.08	
100 mV - 10 V	0.08 + 0.002	0.3 + 0.01	1 + 0.01	1.5 + 0.01	0.1 + 0.05	2 + 0.05	4 + 0.07	4 + 0.08	15 + 0.1
100 V	0.12 + 0.002	0.4 + 0.01	1.5 + 0.01		0.12 + 0.002				
1000 V	0.3 + 0.01				0.3 + 0.01				

³ 技术指标适用于满度至 5%
满度, DC < 10% AC, 正弦波
输入, 波峰因素 = 1.4 和
PRESET。在最后一次 ACAL
的 24 小时和 ±1°C 内, Lo 至
保护开关接通。

对 10V DC 的工厂至 US NIST
溯源性, 增加 2 ppm 读数的
附加误差。

对 ACV 功能的所有量程,
最大 DC 输入限制为 400 V。

交流电压 (续)

AC + DCV 精度 (ACDCV 功能)

ACDCV 精度要在 ACV 精度上增加如下的附加误差。(% 量程)。

量程	DC ≤ 10% AC 电压			DC > 10% AC 电压		
	ACBAND ≤ 2 MHz	ACBAND > 2 MHz	温度系数 ¹	ACBAND ≤ 2 MHz	ACBAND > 2 MHz	温度系数 ¹
10 mV	0.09	0.09	0.03	0.7	0.7	0.18
100 mV - 1 kV	0.008	0.09	0.0025	0.07	0.7	0.025

附加误差

按相应测量设置增加如下附加误差(% 读数)。

源 R	输入频率 ²				波峰因素	分辨率倍乘
	0-1 MHz	1-4 MHz	4-8 MHz	8-10 MHz		
0 Ω	0	2	5	5	1-2	(% 分辨率) × 1
50 Ω 端接	0.003	0	0	0	2-3	(% 分辨率) × 3
75 Ω 端接	0.004	2	5	5	3-4	(% 分辨率) × 5
50 Ω	0.005	3	7	10	4-5	(% 分辨率) × 8

¹ 超过 ±1°C, 但在最后一次 ACAL ±5°C 内的附加误差(% 读数)/°C。

对于 ACBAND > 2 MHz, 所有量程均使用 10 mV 量程的温度系数。

² 平坦度误差包括仪器负载。

读数率³

% 分辨率	秒/读数	
	ACV	ACDCV
0.1-0.2	40	39
0.2-0.4	11	9.6
0.4-0.6	2.7	2.4
0.6-1	1.4	1.1
1-2	0.8	0.5
2-5	0.4	0.1
>5	0.32	0.022

高频温度系数

在超出 Teal ±5°C 时, 增加下列误差(% 读数)/°C。

量程	2-4 MHz	4-10 MHz
10 mV-1 V	0.02	0.08
10 V-1000 V	0.08	0.08

³ 对于 DELAY-1; ARANGE OFF。对于 ACV 中的 DELAY 0, 读数率确定 ACDCV。

稳定特性

在使用默认延时, 第一次读数或量程变化误差需增加 0.01% 的输入跳步附加误差。下面的数据适用于 DELAY 0。

功能	DC 成分	稳定时间
ACV	DC < 10% AC	0.5 s, 至 0.01%
	DC > 10% AC	0.9 s, 至 0.01%
ACDCV	无仪器设置需要。	

共模抑制

对于 LO 引线的 1 kΩ 不平衡。 > 90 dB, DC 至 60 Hz。

最大输入

	额定输入	无损坏
HI 对 LO	±1000 V pk	±1200 V pk
LO 对保护	±200 V pk	±350 V pk
保护对地	±500 V pk	±1000 V pk
电压频率乘积	1 × 10 ⁸	

第5节：交流电流

交流电流 (ACI 和 ACDCI 功能)

量程	满度	最高分辨率	旁路电阻	负荷电压	温度系数 ¹ (%读数 + %量程)/°C
100 μA	120.0000	100 pA	730 Ω	0.1 V	0.002 + 0
1 mA	1.200000	1 nA	100 Ω	0.1 V	0.002 + 0
10 mA	12.000000	10 nA	10 Ω	0.1 V	0.002 + 0
100 mA	120.000000	100 nA	1 Ω	0.25 V	0.002 + 0
1 A	1.050000	1 μA	0.1 Ω	<1.5 V	0.002 + 0

¹ 超过±1°C，但在最后一次 ACAL ±5°C 内的附加误差

² 技术指标适用于满度至 1/20 度，正弦波输入，波峰因素=1.4 和 PRESET。在最后一次 ACAL 的 24 小时和 ±1°C 内。

对工厂至 US NIST 的溯源性，增加 5 ppm 读数的绝对误差。溯源性是 10 V 和 10 kΩ 溯源能力之和。

³ 典型性能。

⁴ 100 μA 量程最大为 1 kHz。

交流精度²

24 小时至 2 年 (%读数 + %量程)

量程	10 Hz ~ 20 Hz	20 Hz ~ 45 Hz	45 Hz ~ 100 Hz	100 Hz ~ 5 kHz	5 kHz ~ 20 kHz ³	20 kHz ~ 50 kHz ³	50 kHz ~ 100 kHz ³
100 μA ⁴	0.4+0.03	0.15+0.03	0.06+0.03	0.06+0.03			
1 mA-100 mA	0.4+0.02	0.15+0.02	0.06+0.02	0.03+0.02	0.06+0.02	0.4+0.04	0.55+0.15
1 A	0.4+0.02	0.16+0.02	0.08+0.02	0.1+0.02	0.3+0.02	1+0.04	

AC + DC 精度 (ACDCI 功能)

ACDCI 精度要在 ACV 精度上增加如下的附加误差 (%读数 + %量程)。

DC ≤ 10% AC 精度	温度系数 ⁵	DC > 10% AC 精度	温度系数 ⁵
0.005 + 0.02	0.0 + 0.001	0.15 + 0.25	0.0 + 0.007

⁵ 超过±1°C，但在最后一次 ACAL ±5°C 内的附加误差。(%读数 + %量程)/°C。

附加误差

按相应测量设置增加如下附加误差。

低频误差 (%读数)

信号频率	ACBAND 低		
	10 Hz-1 kHz NPLC >10	1-10 kHz NPLC >1	>10 kHz NPLC >0.1
10-200 Hz	0		
200-500 Hz	0	0.15	
500-1 kHz	0	0.015	0.9
1-2 kHz	0	0	0.2
2-5 kHz	0	0	0.05
5-10 kHz	0	0	0.01

波峰因素 (%读数)

波峰因素	附加误差
1-2	0
2-3	0.15
3-4	0.25
4-5	0.40

读数率⁶

ACBAND 低	NPLC	最大秒/读数	
		ACI	ACDCI
≥10 Hz	10	1.2	1
≥1 kHz	1	1	0.1
≥10 kHz	0.1	1	0.02

⁶ 对于 DELAY-1: ARANGE OFF。对于 DELAY 0: NPLC 1, 可能不规定大于 500/s 的读数率。

交流电流 (续)

稳定特性

在使用默认延迟时，第一次读数或量程变化误差需增加由 100 μ A ~ 100 mA 量程的 0.01% 的输入跳步附加误差。对 1A 量程，增加 0.05% 输入跳步附加误差。

下面的数据适用于 DELAY 0。

功能	ACBAND 低	DC 成分	稳定时间
ACI	≥ 10 Hz	DC < 10% AC	0.5 s, 至 0.01%
		DC > 10% AC	0.9 s, 至 0.01%
AQDCI	10 Hz-1 kHz		0.5 s, 至 0.01%
	1 kHz-10 kHz		0.08 s, 至 0.01%
	≥ 10 kHz		0.015 s, 至 0.01%

最大输入

	额定输入	无损坏
I 对 LO	± 1.5 A pk	< 1.25 A rms
LO 对保护	± 200 V pk	± 350 V pk
保护对地	± 500 V pk	± 1000 V pk

第 6 节: 频率 / 周期

频率 / 周期特性

	电压 (交流或直流耦合) ACV 或 ACDCV 功能 ¹	电流 (交流或直流耦合) ACI 或 ACDCI 功能 ¹
频率范围	1 Hz - 10 MHz	1 Hz - 100 kHz
周期范围	1 s - 100 ns	1 s - 10 μ s
输入信号范围	700 V rms - 1 mV rms	1 A rms - 10 μ A rms
输入阻抗	1 M Ω \pm 15%, 并联 < 140 pF	0.1 - 730 Ω ²

- 由 FSOURCE 命令确定频率测量源和测量输入耦合。
- 与量程有关，见 ACI 规定的量程阻抗值。
- 选通时间由规定的测量分辨率确定。
- 为固定量程规定的最大输入。对于自动量程，ACBAND ≥ 1 kHz 的最大速度为 30 读数/秒。

实际读数速度长于输入的一个周期，选择闸门时间，或 1.2s 的默认读出时间。

精度

量程	24 小时 - 2 年 0°C - 55°C
1 Hz-40 Hz 1 s-25 ms	0.05% 读数
40 Hz-10 MHz 25 ms-100 ns	0.01% 读数

读数率

分辨率	选通时间 ³	读数/秒 ⁴
0.00001%	1 s	0.95
>0.0001%	100 ms	9.6
>0.001%	10 ms	73
>0.01%	1 ms	215
>0.1%	100 μ s	270

测量技术:

倒数计数

时基:

10 MHz \pm 0.01%, 0°C ~ 55°C

电平触发:

$\pm 500\%$ 量程，以 5% 步进

触发滤波器:

可选 75 kHz 低通触发滤波器

斜坡触发:

正或负

第7节: 数字化

通用信息

Agilent 3458A 支持三种独立的信号数字化方法。下面介绍每一种方法, 以帮助您选择最适合您特定应用的设置。

- DCV** **标准 DCV 功能。**
这种模式的数字化能实现从 28 位分辨率的 0.2 读数/秒到 16 位分辨率的 100k 读数/秒的信号采集速率。并能以 100 ns 的分辨率选择 500 ns~1s 的任意采样时间间隔。输入电压范围覆盖 100 mV~1000V 满度。输入带宽可依据测量范围从 30 kHz 变化到 150 kHz。
- DSDC** **直接采样直流耦合测量技术。**
- DSAC** **直接采样交流耦合测量技术。**
在这些工作模式中, 输入以固定 2 ns 的时间间隔经跟踪/保持采样, 可得到 16 位的分辨率结果。可选采样率从 6000s/采样至 20 μs/采样, 并具有 100 ns 的分辨率。输入电压范围覆盖 10 mV 峰值~1000V 峰值满度的范围。输入带宽限制为 12 MHz。
- SSDC** **子采样(有效时间采样)直流耦合。**
- SSAC** **子采样(有效时间采样)交流耦合。**
这些技术通过 2 ns 采样时间间隔实现对重复输入信号的同步子采样, 可得到 16 位的分辨率结果。有效采样率可设置为 6000s/采样至 10 ns/采样, 并具有 10 ns 的分辨率。仪器把采样数据按时间排序, 并输出至 GPIB。输入电压范围覆盖 10 mV 峰值~1000V 峰值满度的范围。输入带宽限制为 12 MHz。

数字化能力汇总

技术	功能	输入带宽	最好精度	采样率
标准	DCV	DC - 150 kHz	0.00005 - 0.01%	100 k/s
直接采样	DSDC/DSAC	DC - 12 MHz	0.02%	50 k/s
子采样	SSDC/SSAC	DC - 12 MHz	0.02%	100 M/s (有效)

标准直流电压数字化 (DCV 功能)

量程	输入阻抗	偏置电压 ¹	典型带宽	至 0.01% 跳步的稳定时间
100 mV	>1010Ω	<5 μV	80 kHz	50 μs
1 V	>1010Ω	<5 μV	150 kHz	20 μs
10 V	>1010Ω	<5 μV	150 kHz	20 μs
100 V	10 MΩ	<500 μV	30 kHz	200 μs
1000 V	10 MΩ	<500 μV	30 kHz	200 μs

¹ AZERO 的 ±1°C 内, 或最后一次 ACAL 的 24 小时和 ±1°C 内。

直流性能

0.005 % 读数 + 偏置¹

最大采样率 (更多数据见 DCV)

读数/秒	分辨率	时间间隔
100 k	15 位	0.8 μs
100 k	16 位	1.4 μs
50 k	18 位	6.0 μs

采样时基

精度: 0.01 %
抖动: <100 ps rms

外触发

反应时间: <175 ns²
抖动: <50 ns rms

电平触发

反应时间: <700 ns
抖动: <50 ns rms

² 不同 3458A 间有 <125 ns 的变化量。

数字化(续)

动态性能

100 mV, 1V, 10V 量程: 时间间隔 = 6 ps

测试	输入 (2 x 满度峰峰值)	结果
DFT 谐波	1 kHz	< -96 dB
DFT 寄生	1 kHz	< -100 dB
微分非线性	dc	< 0.003% 量程
信噪比	1 kHz	> 96 dB

直接和子采样数字化 (DSDC、DSAC、SSDC 和 SSAC 功能)

量程 ¹	输入阻抗	偏置电压 ²	典型带宽
10 mV	1 MΩ, 并联 140 pF	< 50 μV	2 MHz
100 mV	1 MΩ, 并联 140 pF	< 90 μV	12 MHz
1 V	1 MΩ, 并联 140 pF	< 800 μV	12 MHz
10 V	1 MΩ, 并联 140 pF	< 8 mV	12 MHz
100 V	1 MΩ, 并联 140 pF	< 80 mV	12 MHz ³
1000 V	1 MΩ, 并联 140 pF	< 800 mV	2 MHz ³

¹ DSAC 或 SSAC 的最大直流电压限制为 400 V DC。

² 最后一次 ACAL ACV 的 24 小时和 ±1°C 内。

³ 限制为 1x108 V-Hz

DC-20 kHz 性能

0.02% 读数 + 偏置²

最大采样率

功能	读数/秒	分辨率
SSDC, SSAC	100 M (有效) ⁴	16 位
DSDC, DSAC	50 k	16 位

采样时基

精度: 0.01 %
抖动: < 100 ps rms

外触发

反应时间: < 125 ns⁵
抖动: < 50 ns rms

⁴ 有效采样率由重复输入信号同步于采样期间的最小时间增量确定, 为 10 ns。

⁵ 不同 3458A 间有 < 25 ns 的变化量。

动态性能

100 mV, 1V, 10V 量程, 50,000 采样/秒

测试	输入 (2 x 满度峰峰值)	结果
DFT 谐波	20 kHz	< -90 dB
DFT 谐波	1.005 MHz	< -60 dB
DFT 寄生	20 kHz	< -90 dB
微分非线性	20 kHz	< 0.005% 量程
信噪比	20 kHz	> 66 dB

电平触发

反应时间: < 700 ns
抖动: < 100 ps, 对于 1 MHz 满度输入

第8节：系统技术指标

功能 - 量程 - 测量

在需要通过 GPIB 编程新的测量配置，触发读数和将结果返回控制器时，使用如下仪器设置：PRESET FAST; DELAY 0; AZERO ON; OFORMAT SINT; INBUF ON; NPLC 0。

TO - FROM 配置描述	GPIB 速率 ¹	子程序速率
DCV ≤ 10V 至 DCV ≤ 10V	180/s	340/s
任何 DCV/OHMS 至任何 DCV/OHMS	85/s	110/s
任何 DCV/OHMS 至任何 DCV/OHMS, 使用 DEFEAT ON	150/s	270/s
TO 或 FROM 任何 DCI	70/s	90/s
TO 或 FROM 任何 ACV 或 ACI	75/s	90/s

¹ 使用 HP 9000 系列 350。

² SINT 数据在 APER ≤ 10.8 μs 时有效。

选择工作速率²

	速率
DCV 自动量程速率 (100 mV ~ 10 V)	110/s
执行单个命令改变 (CALL, OCOMP 等)	330/s
读至 GPIB, ASCII	630/s
读至 GPIB, DREAL	1000/s
读至 GPIB, DINT	50,000/s
读至内部存储器, DINT	50,000/s
从内部存储器读至 GPIB, DINT	50,000/s
读至 GPIB, SINT	100,000/s
读至内部存储器, SINT	100,000/s
从内部存储器读至 GPIB, SINT	100,000/s
最大内触发读数率	100,000/s
最大外触发读数率	100,000/s

存储器

	标准		选件 001	
	读数	字节	读数	字节
读数保存 (16 位)	10,240	20 k	+65,536	+128 k
非易失存储器, 用于子程序和/或状态保存		14 k		

时延

精度	±0.01% ± 5 ns
最大	6000 s
分辨率	10 ns
抖动	50 ns pk-pk

计时器

精度	±0.01% ± 5 ns
最大	6000 s
分辨率	100 ns
抖动	< 100 ps rms

第9节: 比率

比例类型¹

DCV/DCV	比率 = (输入)/(参考)
ACV/DCV	参考: (HI敏感对LO) —— (LO敏感对LO)
ACDCV/DCV	参考信号范围: ±12V DC (仅自动量程)

¹ 可选择所有 SETACV 测量类型。

LO 敏感对 LO 限制为 ±0.25 V。

精度

±(输入误差 + 参考误差)
输入误差 = 1 × 输入信号测量功能的总误差 (DCV, ACV, ACDCV)
参考误差 = 1.5 × 参考 DC 输入量程的总误差

第10节: 运算功能

通用运算功能规范

运算功能可实时执行，也可作后处理运行。

运算功能规范不包括 X (仪器读数) 中的误差或用户送入值的误差。输入和输出值的范围为 +1.0 × 10⁻³⁷ ~ +1.0 × 10³⁷。超量程值在显示中以 OVLD 指示，并输出 1 × 10³⁸ 至 GPIB。最小执行时间是每次读数完成后进行一次运算所需要的时间。

NULL:

X-OFFSET
最小执行时间 = 180 μs

SCALE:

(X-OFFSET)/SCALE
最小执行时间 = 500 μs

PERC:

100x (X-PERC)/PERC
最小执行时间 = 600 μs

PFAIL:

基于 MIN、MAX 寄存器
最小执行时间 = 160 μs

dB:

20xLog (X/REF)
最小执行时间 = 3.9 ms

dBm:

10xLog [(X2/RES)/1 mW]
最小执行时间 = 3.9 ms

RMS:

单极点数字滤波器
计算输入的有效值。
最小执行时间 = 2.7 ms

FILTER:

单极点数字滤波器
输入加权平均
最小执行时间 = 750 μs

STAT:

计算样本总量 (N-1) 的 MEAN、SDEV。
累加 NSAMR、UPPER、LOWER。
最小执行时间 = 900 μs

CTHRM (FTHRM):

对 5 kΩ 热敏电阻 (40653B) 的 °C (°F) 温度变换。
最小执行时间 = 160 μs

CTHRM2K (FTHRM2K):

对 2.2 kΩ 热敏电阻 (40653A) 的 °C (°F) 温度变换。
最小执行时间 = 160 μs

CTHRM10K (FTHRM10K):

对 5 kΩ 热敏电阻 (40653C) 的 °C (°F) 温度变换。
最小执行时间 = 160 μs

CRTD85 (FRTD85):

对 100 Ω RTD 的 °C (°F) 温度变换，
α = 0.00385 (40654A 或 40654B)。
最小执行时间 = 160 μs

CRTD92 (FRTD92):

对 100 Ω RTD 的 °C (°F) 温度变换，
α = 0.003916
最小执行时间 = 160 μs

第11节：通用技术指标

工作环境

0°C ~ 55°C

工作湿度范围

95% RH, 40° C

物理特性

88.9 mm H x 425.5 mm W x 502.9 mm D

净重: 12 kg (26.5 lbs)

装箱重量: 14.8 kg (32.5 lbs)

IEEE-4888 接口

遵从下列标准:

IEEE-488.1 接口标准

IEEE-728 代码/格式标准

HPML (多用表语言)

存储温度

-40°C ~ +75°C

预热时间

4小时, 至发布的技术指标

电源要求

100/120 V, 220/240 V \pm 10%

48-66 Hz, 360-420 Hz 自动检测

<30 W, <80 VA (峰值)

熔丝: 1.5 (115V时) 或

0.5 A (230V时)

设计遵从

安全: IEC 348, UL 1244, CSA

7n: 类别 MIL-T-28800D Type III,

Class 5, Style E, Color R。

保修期

一年

输入端子

镀金碲铜

3458A 随机附件

34137A 成套测试引线, 适用于

3458A 校准证书

第12节：订货信息

Agilent 3458A 数字万用表

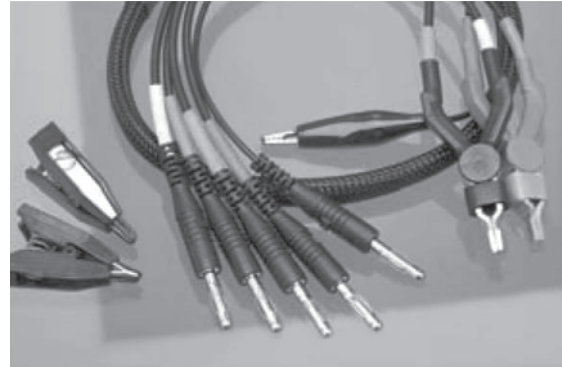
(带 GPIB, 20k 字节读数存储器和 8 ppm 稳定度)

3458A-001	扩展的读数存储器 (扩展至总 148 k 字节)
3458A-002	高稳定度 (4 ppm/年) 基准
3458A-A6J	ANSI Z540 一致性校准
3458A-907	前面板把手套件 (P/N 5063-9226)
3458A-908	机架安装套件 (P/N 5063-9212)
3458A-909	带把手的机架安装套件 (P/N 5063-9219)
3458A-ABD	德文手册
3458A-ABF	法文手册
3458A-ABJ	日文手册
3458A-ABZ	意大利文手册

附件

10833A	GPIB 电缆 (1 m)
10833B	GPIB 电缆 (2 m)
10833C	GPIB 电缆 (4 m)
10833D	GPIB 电缆 (0.5 m)
11059A	Kelvin 探头组 (4 线, 1 m)
11060A	表面贴装元件 (SMD) 测试探头
11062A	Kelvin 夹套件 (每套 2 个)
34137A	用于 3458A 的高级测试引线套件
34308A	热敏电阻套件
34330A	30 A 分流器
E2308A	热敏电阻温度探头

Kelvin 探头和夹子



欢迎订阅免费的 



安捷伦电子期刊

www.agilent.com/find/emailupdates

根据您的选择, 即时呈送产品和应用软件新闻。



www.axistandard.org

AdvancedTCA® Extensions for Instrumentation and Test (AXIe) 是基于 AdvancedTCA 标准的一种开放标准, 将 AdvancedTCA 标准扩展到通用测试和半导体测试领域。安捷伦是 AXIe 联盟的创始成员。



www.lxistandard.org

局域网扩展仪器 (LXI) 将以太网和 Web 网络的强大优势引入测试系统中。安捷伦是 LXI 联盟的创始成员。

安捷伦
优势服务



安捷伦优势服务旨在确保设备在整个生命周期内保持最佳状态, 为您的成功奠定基础。我们不断投资开发新的工具和流程, 努力提高校准和维修效率, 降低拥有成本, 以便您保持卓越的竞争力。您还可以使用 Infoline 网上服务更有效地管理设备和服务。通过共享测量与服务方面的专业经验, 我们能够帮助您设计创新产品。

www.agilent.com/find/advantageservices

Agilent Electronic Measurement Group
DEKRA Certified
ISO 9001:2008
Quality Management System



Agilent Technologies