

Fluke 8845A/8846A 统计和柱状图分析

应用文章

“电源的输出电压是怎样的？”这是采用万用表进行的最常见测量之一。晶振频率、电阻值、工作温度或压控振荡器输入也存在类似的问题。利用一台数字万用表，这些问题就迎刃而解。但是获得一个单次测量读数并不能提供全部信息。同样重要的问题是：“电源的输出到底有多稳定？”

我们可以从统计学角度更严谨地描述这些问题：输出的平均值，以及标准偏差是多少？Fluke 884X 万用表集成了能够提供这两个答案的分析功能。

均值和标准偏差能说明什么问题？

均值是一个常见的计算参数。它可用于计算成绩、科学计算结果和体育统计。它被用来定量分析成绩随时间的变化（例如：每个赛季的平均得分）。该参数还被用来定量分析总体的典型表现（例如：每个表演者的平均得分）。在工程上，我们对这两个属性都感兴趣：电路的输出随时间、温度或湿度是如何变化的？如果我搭建了 100 个这样的电路，预期每个电路的性能会如何呢？



每个问题的本质实际上是希望能够预知性能。但是我们需要更多的信息才能按照这种方式使用均值。假如某个城市在过去 10 年中的平均温度大约为 21°C (70°C)。如果我们在第二天醒来时认为天气应该是很温暖的，那就很

奇怪了。这是因为虽然平均温度为 21°C ，但是温度是在很宽的范围内变化的。

所以，我们需要知道温度在平均值附近变化的范围。如果知道了这种差异，我们就能够知道将来预期的“平均”范围。这才是确定工程技术指标的关键所在 - 不确定度和容差。

标准偏差 (σ) 衡量数据几何的方差或发散性。按照数学术语的正式说法，标准偏差是一组数据的方差的平方根。标准偏差越小，表示数据整体越靠近平均值；标准偏差越大，表示数据数据更加“随机”。

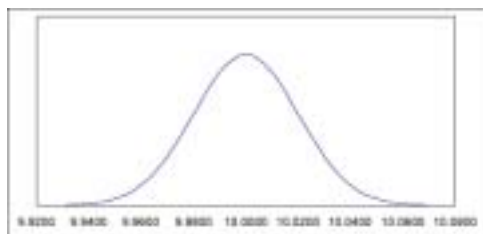


图 1a. 正态分布，均值 = 10，标准差 = 0.02。

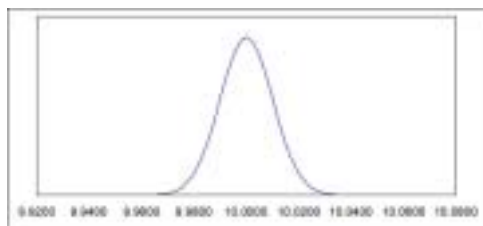


图 1b. 正态分布，均值 = 10，标准差 = 0.01。

图 1a 和 1b 所示为典型测量数据的正态分布曲线。图 1a 所示的一组测量数据的标准差为 0.02，而图 1b 所示的一组数据的标准差为 0.01。标准差较小的测量具有更小的不确定，我们就能够确信具有更严密的容差。

Fluke 884X 如何表示统计信息？

884x 万用表具有集成的统计处理功能，能够计算和显示测量数据的均值和标准差。数据可以被显示为数字，也可以显示为图形的形式。8845A/8846A 能够对表 1 所列的参数进行统计分析。

直流电压	电阻
交流电压	电容
交流电压，dB	频率
直流电流	温度
交流电流	周期

表 1. 884X 万用表能够对这些测量参数进行统计分析。

为了说明 884X 万用表如何产生统计结果，我们以直流电压随时间的变化举例说明。我们将 884X 设置为测量直流电压，并报告均值和标准差。

首先，选择要进行统计分析的测量参数，在本例中为直流电压；然后，按下前面板上的“ANALYZE”（分析）按钮，调出如图 2 所示的计算功能菜单。在本菜单中有两个选项可提供统计测量功能，“STATS”（统计）和“HISTOGRAM”（柱状图）功能。我们首先看一下统计功能。

“STATS”（统计）功能

当按下“STATS”（统计）软键后，万用表即开始计算均值和标准差。同时它还保存最小和最大测量值。

通过按“RESTART”（重新开始）软键，您可随时复位统计功能，并再次开始。利用“#SAMPLES”（样本数量）软键，并指定从 2 到 5000 之间的一个数字，您还可以设置万用表进行测量的次数。一旦达到读数数量，万用表将自动停止进行统计计算，如图 3 所示。

“HISTOGRAM”（柱状图）功能

与统计功能相似，“HISTOGRAM”（柱状图）功能也分析一组测量值的均值和标准差。但是柱状图模式以图形方式提供信息，能够快速、清晰地表示测量值的分布特性或“发散性”。例如，大多数测量值符合正态分布。这意味着柱状图应该是以平均值为中心均匀对称的，并且几乎所有的测量值（99.7%）应该在三倍标准差范围之内。如果分布特性呈现为不对称、展宽或双峰，则说明被测装置具有非预期的不稳定性或误差。



图 2. 884X 万用表的菜单可直接操作“STATS”（统计）和“HISTOGRAM”（分析）功能

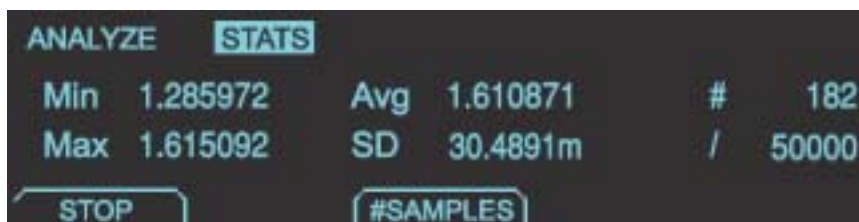


图 3. 样本的最小/最大/平均/标准差统计结果

图 4 所示为柱状图的一个实例。柱图包括 10 个竖条。每个竖条的高度表示每个范围的相对概率，也就是与其它范围相比，读数发生在该范围的几率。图形的中心表示平均值。均值两侧的竖条表示均值附近一个标准差范围内的测量值。

从均值开始数的第二个竖条表示介于 1 倍和 2 倍标准差范围内的测量值。依次类推，直到 5 倍的标准差。与统计功能类似，柱状图功能在按下“ HISTOGRAM ”软键后立即开始。通过“ RESTART ”软键，可初始化和重新开始进行计算。

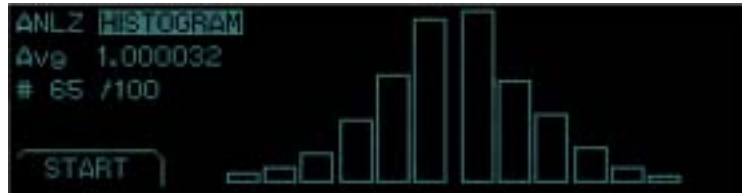


图 4. 柱状图屏幕

