

示波器和数据采集系统在位深与采样率上的区别

全套 DAQ 解决方案，尽在度纬科技

度纬科技 Application Notes-025-V1.0

<https://www.doewe.com>

在现代测试与测量领域，示波器和数据采集系统（DAQ）是两种常用的设备，它们在采样率和位深上的设计存在显著差异。这些差异不仅是设备性能的体现，更是由数据处理能力、功耗管理以及应用场景等多个技术因素决定的。本文将深入探讨示波器和数据采集系统在位深和采样率上的区别，并分析这些区别背后的技术原因。

数据采集系统（DAQ）主要用于长时间、多通道的数据采集和分析，特别适合需要持续监控和记录的应用场景。工业过程控制、环境监测和科学研究是数据采集系统的典型应用领域。由于这些应用中的信号变化通常较慢，但对信号的精确性要求很高。因此数据采集系统对采样率的要求相对较低，而对位深的要求较高。高位深的模数转换器（ADC）能够将信号精确地量化，捕捉微小的信号变化，从而满足高精度测量的需求。

示波器的设计目标则是捕捉和分析高频信号及瞬态事件。它们主要应用于需要极高采样率的短时间信号捕捉，例如电子电路调试、脉冲信号检测和瞬时事件分析。因此示波器采样率非常高，以确保能够准确捕捉到快速变化的信号。相对来说，示波器对采样精度的要求较小，通常选择较低的位深（例如 8 位或 12 位）。

不同的应用场景直接影响设备的采样率和位深选择。但是这种选择不仅依赖于应用场景的需求，还受到设备内部设计和技术实现的制约。设备的采样率和位深不仅要满足实际操作中的需求，还必须在硬件设计和性能限制之间找到平衡。

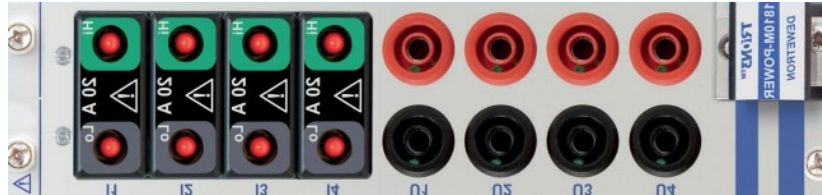


图 1 具备多通道的数采板卡

在数据采集系统中，通常每块板卡都有多个通道，且每个通道都配备独立的高位深模数转换器。由于多通道的配置加上高位深的需求，整个系统的功耗和发热量本身就较大。为了避免功耗过高或热量过载，数据采集系统通常需要在采样率上进行适当限制，以保证系统的整体稳定性和效率。这种设计权衡确保了系统能够同时处理高精度数据，而不会因功耗和热管理问题导致系统性能下降。

而示波器则在设计上追求较高的采样率，以便准确捕捉高速瞬态事件。高采样率意味着每秒钟采集的数据点增多，这会导致示波器的功耗增大。为了在不牺牲实时处理能力的前提下控制功耗，示波器通常选择较低的位深。较低的位深有效减少了每次采样的数据量，从而降低了功耗和热管理压力。确保示波器在高效运行的同时，能够满足高速数据捕捉的需求。

位深和采样率与功耗和热管理密切相关，因此示波器和数据采集系统在设计上通过限制位深和采样率来平衡性能和能耗，然而，位深和采样率的选择还受到设备数据处理能力和存储能力的影响。

长时间采集和高位深设计会显著增加数据采集系统的数据处理负担，因为系统需要持续处理大量的高精度数据。数据采集系统通常自带主机或外接电脑，具备强大的数据处理能力，能够应对长时间、高精度信号采集带来的挑战。确保系统在面对大量数据时仍能保持稳定的性能，保证系统的高效运行。示波器的

设计则强调对高速信号的实时捕捉，在长时间监测和大规模数据分析方面存在一定限制。因为示波器的处理器通常内置在设备中，处理能力相对较弱。为了减轻设备在高速数据处理中的负担，示波器通常采用较低的位深，这有助于降低处理数据的压力，同时确保系统能够高效处理高速采样的数据。



图 2 数据采集系统配合电脑使用

信号采集过程中产生的大量数据，不仅对设备的数据处理能力带来压力，同时也对设备的数据存储能力提出了更高的要求。数据量与采样率、位深和采集时间成正比：采样率越高、位深越大、采集时间越长，生成的数据量也就越多。

数据采集系统由于需要进行长时间的数据采集和高精度（高位深）测量，会产生大量数据，从而带来巨大的存储压力。即使系统配备了硬盘或存储卡，面对如此庞大的数据量，存储压力依然很大。如果此时进一步提高采样率，系统将难以承受庞大的数据存储负担。因此，数据采集系统通常需要在存储能力的限制下适当降低采样率，从而减轻数据存储的压力。相比之下，由于示波器主要用于短时间的信号采集，且位深较低，因此示波器可以在高采样率的情况下依然保持较小的存储压力，不需要过大的存储空间。示波器的内置存储通常足以缓存短时间内的数据，无需外接大容量的存储设备。

示波器和数据采集系统在设计上各有侧重。示波器通过高采样率实现对短时高速信号的精确捕捉，适用于瞬态事件的分析；而数据采集系统通过高位深和多通道配置，能够同时采集多个信号源的数据，适合长时间多信号的精确测量与监控。采样率和位深的技术权衡，结合应用场景、数据处理能力和存储要求，将直接影响测试结果的精确性与系统的整体性能。

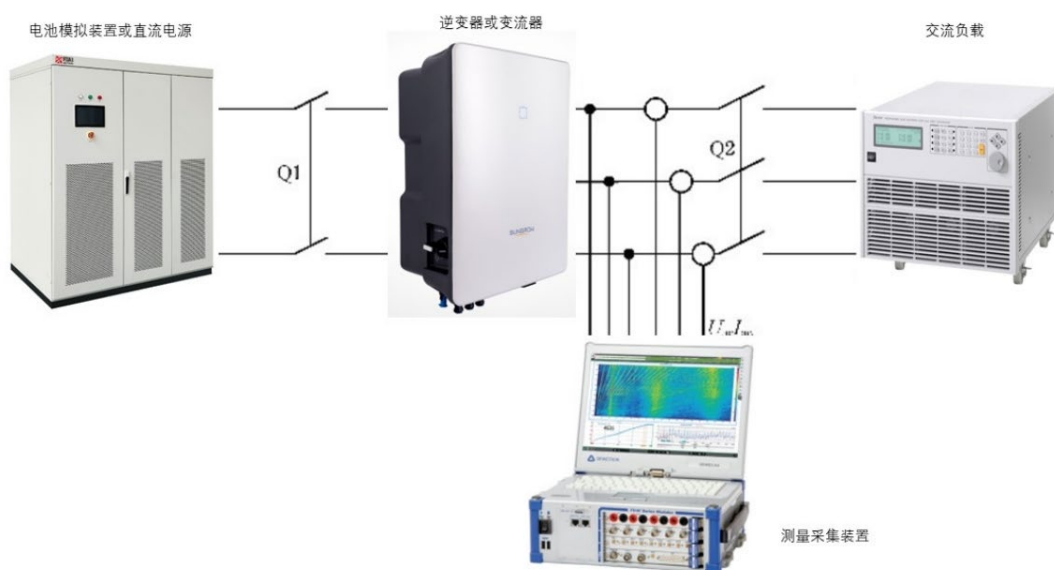


图 3 数采系统长时间多通道电流检测

度纬科技始终致力于在数据采集领域中实现创新、独特和可靠的产品方案。我们深知，这些要素是企业市场竞争中立足的基石。正因为如此，我们将创新的灵感来源于客户的真实应用需求，而非仅仅为了展示华而不实的产品特性。通过不断优化和提升数据采集方案，度纬科技助力合作伙伴迈向高效精准的未
来。欢迎选择度纬科技，共同开启数据采集的新篇章。