

Die Anforderungen an Test- und Messsysteme steigen

Mark Cejer **Die von Keithley Instruments inzwischen zum vierten Mal durchgeführte Studie „Demanding Measurements Survey“ zeigt, dass die Anforderungen in der Messtechnik weiter steigen. Ingenieure und Wissenschaftler scheinen immer noch die modernste Technologie beim Kauf neuer Geräte zu bevorzugen. Allerdings wurde in diesem Jahr deutlich, dass inzwischen ein Funktionsumfang gefordert wird, der in dieser Form bisher nicht in einem einzelnen Gerät oder einer PC-Einsteckkarte zu finden ist.**

Die deutlichsten Änderungen im Hinblick auf die Leistungsfähigkeit zeigte sich bei der Messgeschwindigkeit und der Auflösung. Etwa ein Drittel der Befragten benötigen inzwischen mehr als 1000 Messungen pro Sekunde und mehr als die Hälfte erwartet, dass sie derartige Messgeschwindigkeiten in der nahen Zukunft brauchen werden. Eine Auflösung von 18 bit (etwa 5½ Stellen) wird zur Zeit von 18% der Befragten benötigt. Es wird aber erwartet, dass dieser Wert innerhalb der nächsten drei Jahre auf 42% ansteigt.

Die Weiterentwicklung von Test- und Messkonfigurationen

Über die Jahre wurde eine Vielzahl unterschiedlichster Universal- und Spezialmesssysteme entwickelt, die mehr oder weniger den Anforderungen der Systementwickler entsprachen. Zu den am häufigsten eingesetzten Systemkonfigurationen gehören Tischgeräte, Datenlogger und Datenerfassungssysteme auf PC-Basis, wobei jede dieser Konfigurationen für einen bestimmten Anwendungsbereich entwickelt wurde. Die kürzlich durchgeführte Umfrage zeigt nun, dass je nach Anforderung diese Systemkonfigurationen zu 77% IEEE-488-Bus gesteuerte Tischgeräte, zu 48% PC-Einsteckkarten und zu 34% Datenlogger enthalten.

Die Testsystemhersteller haben auf diese Marktanforderungen reagiert und Geräte mit erweiterten Funktionen vorgestellt, die sich in einem breiteren Anwendungsbereich nutzen lassen. Hierdurch ergibt sich eine Überlappung der

jeweiligen Systemtypen in unterschiedlichen Anwendungsbereichen. Da die meisten Geräte für eine Steuerung durch einen Rechner bei der Datenerfassung und -analyse entwickelt wurden, ist diese Überlappung natürlich noch stärker. Heute wird bereits in mehr als 80% der Anwendungen ein PC eingesetzt. Es wäre allerdings falsch zu denken, dass Datenerfassungs- und Messsysteme auf PC-Basis nur mit PC-Einsteckkarten für den ISA- oder PCI-Bus realisiert werden. Dies gilt besonders für den Produktionstest, wo Schaltsysteme analoge und digitale Signale zwischen mehreren Prüfobjekten und verschiedene Messgeräten verschalten. Derartige Anwendungen lassen sich mit PC-gesteuerten IEEE-488-Bus-Geräten, Einsteckkarten, Datenlogger (für den PC) und hybriden Systemen realisieren, die die Eigenschaften mehrerer Systemtypen in sich vereinen.

Zu den am häufigsten verwendeten Kommunikationsbussen zur Verbindung der Instrumente mit dem Rechner zählen dabei nach wie vor RS-232 und IEEE-488. Sie werden auch dann eingesetzt, wenn Datenerfassungssysteme auf der Basis von PC-Einsteckkarten Daten

mit anderen Systemen oder Geräten austauschen.

Wichtige Punkte für den Systemaufbau

Die Aufgabe des Testingenieurs besteht darin, die beste Messlösung hinsichtlich Leistungsfähigkeit, Kosten und Flexibilität für zukünftige Anwendungen zu finden. Die Leistungsfähigkeit der Messeinrichtung wird dabei bestimmt durch Kriterien, wie:

- ▷ Art und Größe der zu messenden Parameter,
- ▷ Messauflösung und -empfindlichkeit,
- ▷ rückführbare Genauigkeit hinsichtlich nationaler Standards,
- ▷ Anzahl der Eingangskanäle,
- ▷ Abtastrate.

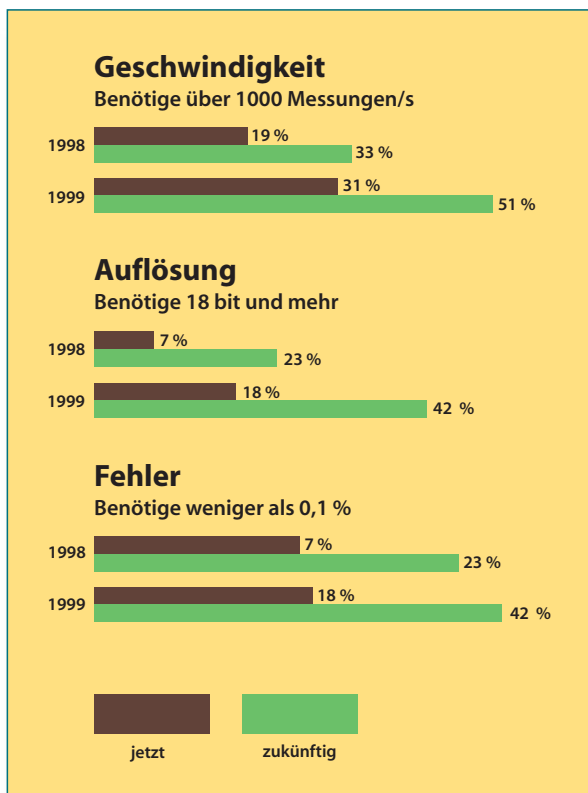


Bild 1: Eine Studie von Keithley Instruments zeigt, dass bereits in naher Zukunft die Anforderungen an Test- und Messsysteme hinsichtlich Messgeschwindigkeit, Auflösung und Genauigkeit deutlich steigen werden. (Quelle: Demanding Measurements Survey, Keithley 1999)

Die Kosten ergeben sich aus den Anschaffungskosten für Hard- und Software, zusätzlich der Ausgaben für Systemintegration, Programmierung, Installation und Inbetriebnahme. Bestimmte Kosten fallen erneut an, wenn das System zur Erfüllung neuer Anforderungen modifiziert werden muss. Oftmals sind die Kosten für die Programm-entwicklung und das Debugging deutlich höher als die reinen Hardwarekosten. Bei etwa 80% der Programmentwicklungen werden *Microsoft*-kompatible Produkte, wie *Visual Basic*, *C/C++* oder *Delphi* eingesetzt. Die restlichen 20% verteilen sich auf grafische Programmpakete, wie *TestPoint*, *LabVIEW*, *HP VEE*, usw. Um die Kosten für die Programmentwicklung möglichst niedrig zu halten, ist es deshalb entscheidend, dass eine einfach anzuwendende Start-up-Software, kompatible Programmbibliotheken und Treiber für diese Programmierumgebungen verfügbar sind.

Im Produktionsumfeld zählt auch der Platzbedarf zu den Kostenfaktoren, weshalb auch ein kompakter Systemaufbau wünschenswert ist. Dies gilt besonders für Testsysteme, die nicht direkt im Produktionsprozess eingesetzt werden und deshalb eher als notwendiges Übel betrachtet werden, wie beispielsweise Systeme für die Bauteilklassifizierung.

Darüber hinaus reflektieren die Kosten auch eine gewisse Korrelation zwischen Genauigkeit, Auflösung und Empfindlichkeit der Messeinrichtung einerseits, und der Produktionsausbeute andererseits. Eine höhere Auflösung, Empfindlichkeit und Wiederholbarkeit erlaubt meist die Festlegung engerer Grenzwerte, wodurch weniger fehlerhafte Teile unerkant bleiben und weniger fehlerfreie Teile als fehlerhaft klassifiziert werden. Dies beeinflusst dementsprechend die Kosten für Gewährleistungen. Bei einigen Tests ist zudem der Nachweis einer rückführbaren Genauigkeit erforderlich, um entweder nationalen oder Industriestandards zu genügen. Neben den Kosten betrachten die Systementwickler folgende Kriterien als wichtigste Vorteile der einzelnen Systemkonfigurationen:

- ▷ PC-Einsteckkarten: Geschwindigkeit,
- ▷ Datenlogger: Hohe Kanalzahl in einem Gerät,

- ▷ Tischgeräte: Hohe Genauigkeit und mit Rückführbarkeit auf Standards.

Normalerweise bietet kein Gerätetyp alle Vorteile oder ist in der Lage alle Anforderungen hinsichtlich der Datenerfassung und Auswertung zu erfüllen. Somit sind die Kosten für die Integration, Instal-



Bild 2: Das Modell 2700 schließt die Lücke zwischen Messgerät und Datenerfassungs-Messsystem. Es bietet umfangreiche Messfunktionen wie ein Digitalmultimeter, lässt sich aber durch Steckmodule auf bis zu 80 Kanäle erweitern

lation und Inbetriebnahme umso geringer, je geringer die Zahl der unterschiedlichen Geräte ist. Durch die immer kleiner werdenden IC-Strukturen und die zunehmende Funktionalität ist es inzwischen möglich, hybride Instrumente zu entwickeln, die mehr Funktionen in einem kleineren Gehäuse beinhalten. Somit sind auch die Gerätekosten und die Inbetriebnahmekosten eines hybriden Gerätes geringer, als die Kosten für die Anschaffung mehrerer entsprechender Einzelgeräte.

Die kostengünstige Alternative

Da die Entwickler von Testsystemen meist mit unterschiedlichsten Anwendungen befasst sind, sollte ein ideales Messsystem die Eigenschaften der drei am häufigsten eingesetzten Systemkonfigurationen vereinen. Ein Hauptvorteil wäre dabei die wiederholte Nutzung verschiedener Hard- und Softwareanteile. Damit könnten große Teile der Anwendungssoftware in neuen Projekten wiederverwendet werden, besonders

wenn in einer *Microsoft* Umgebung mit portierbaren *ActiveX* Controls und Treibern gearbeitet wird, die verschiedene Programmiersprachen und Softwarepakete zur Testerstellung unterstützen.

In diese Richtung geht auch *Keithley Instruments* mit der Entwicklung des Multimeter/Datenerfassungssystems Modell 2700 der neuen *Integra*-Serie. Mit dem Modell 2700 hat *Keithley* ein hybrides System entwickelt, das die Funktionalität und die große Kanalzahl eines Datenloggers mit der Genauigkeit, dem Komfort und der Rückführbarkeit eines echten $6\frac{1}{2}$ -stelligen (22 bit) DMMs zum Preis der Hardware einer PC-Einsteckkarte vereint. Für viele Anwendungen bietet es dem Anwender die Möglichkeit jeweils das Beste aus der Welt der Tischgeräte, Datenlogger und PC-Einsteckkarten zu erhalten, ohne dass Abstriche hinsichtlich der Kosten, Leistungsfähigkeit oder Größe gemacht werden müssen. Das Modell 2700 wird mit einer *ActiveX* Start-up-Software ausgeliefert, die eine einfache Konfiguration des Systems, sowie die Anzeige, Analyse und Archivierung der Messdaten in der gewohnten *Windows*-Benutzeroberfläche ermöglicht. Zudem sind Treiber für *LabVIEW* und *TestPoint* enthalten, Werkzeuge mit denen sich einfach kundenspezifische Schnittstellen oder Anwendungen erstellen lassen, ohne dass hierzu Programmcode geschrieben werden muss. (jj)



Mark Cejer ist Mitarbeiter der *Keithley Instruments Inc./USA*

