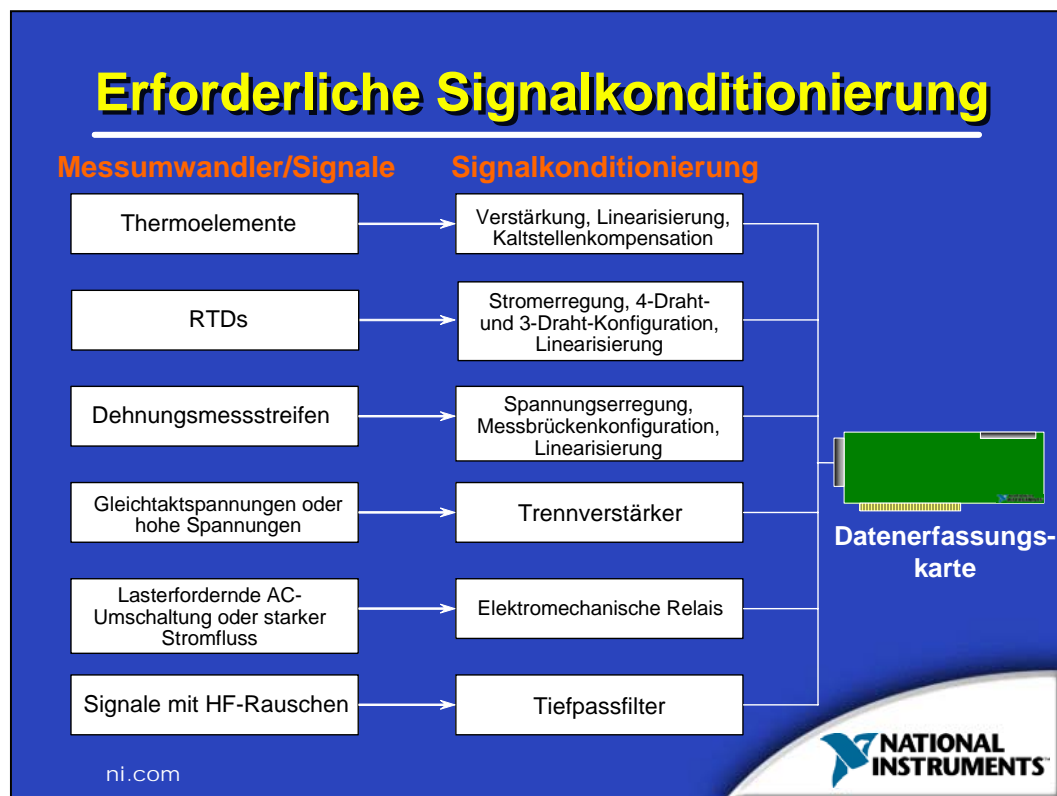


Erlaubte Hilfsmittel: Taschenrechner, Lineal, Zirkel

Aus welchen Komponenten besteht ein computergestütztes Messdatenerfassungssystem?

- dem **Messumwandler**, der physikalische Eigenschaften misst,
- der **Signalkonditionierungshardware**, die die Genauigkeit und Richtigkeit von Messungen verbessert,
- der **Datenerfassungshardware**, die die Analogsignale digitalisiert,
- dem **Rechner inklusive Software**, der die Plattform für die Analyse und Darstellung der Daten bietet.

Nennen Sie 6 Messumwandler/Signale und Möglichkeiten zur Signalkonditionierung



Was versteht man unter Code-Breite

- Der kleinste messbare Spannungsunterschied

Berechnen Sie die Code-Breite bei einem Messbereich von 0-10V einer Verstärkung von 10 und einer Auflösung von 16 bit

$$\text{Code-Breite} = \text{Bereich} / (\text{Verstärkung} * 2^{\text{Auflösung}}) = 10 / (10 * 2^{16}) = 15,3 \text{ mV}$$

Wie wirkt sich eine größere Auflösung auf die Code-Breite und die Darstellung des Signales aus?

- Kleinere Code-Breite
- Bessere Darstellung des Signales

Wie vergrößert (verbessert) man den man den Signal-Rauschabstand?

- Durch Filterung
- Durch Verstärkung

Erläutern Sie die gebräuchlichsten Signalkonditionierungsmethoden

- **Verstärkung** – erhöht den Wert der Amplitude und steigert die Genauigkeit der Messungen durch optimale Nutzung des A/D-Wandlerbereichs
- **Filterung** – entfernt unerwünschtes Rauschen und vermeidet Aliasing (Aliasing: Fehlinterpretation von Signalen oberhalb der halben Abtastfrequenz)
- **Linearisierung** – Umformung eines nicht linearen Zusammenhangs der Ausgangssignale des Messwertaufnehmers in einen linearen Zusammenhang
- **Messumwandleranregung und Brückenvervollständigung** – Beispiele für besondere Anforderungen des Messumwandlers (Anregung ist eine Notwendigkeit für passive Sensoren)
- **Isolierung** – verhindert Erdschleifen und sorgt für die Sicherheit des Systems.
- **Schalter, Multiplexer und Matrix** – reduziert Kosten und bietet Flexibilität für Anwendungen mit hoher Kanalanzahl

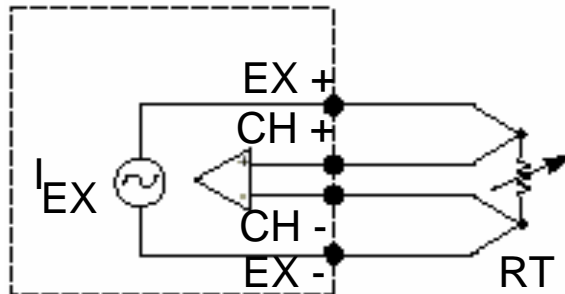
Was versteht man unter Aliasing? Wie vermeidet man Aliasing?

Wird ein Signal zu langsam abgetastet, wird die dargestellte Frequenz wesentlich niedriger sein als diejenige, die das Signal tatsächlich aufweist. Gemäß dem Nyquist-Theorem muss die Abtastrate mindestens doppelt so hoch sein, wie die maximale Frequenz, die das Signal aufweist. Signalanteile mit Frequenzen oberhalb der halben Abtastfrequenz erscheinen nach dem Abtasten als niederfrequente Anteile. Diese Fehlinterpretation einer Signalfrequenz wird als Aliasing bezeichnet.

Vermeidung: Filterung (Tiefpass) oder schnellere Abtastung ($>2 \cdot \text{höchste Signalfrequenz}$)

Erläutern Sie die Vierleitermessung und benennen Sie Vor- und Nachteile

Die bevorzugte Methode bei der Temperaturmessung mit RTDs ist die 4-Leitungsmessung.

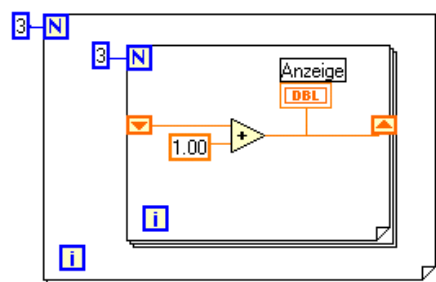


Dabei transportiert ein Leitungspaar den Erregerstrom, das andere Paar dient der Spannungsmessung am RTD. Da durch die beiden Messdrähte nur ein vernachlässigbarer Strom fließt, entsteht durch die Widerstände dieser Leitungen nur ein geringfügiger Messfehler.

Vorteil: Eliminierung der leitungsgebundenen Fehler (Widerstände); optimale Messunsicherheit

Nachteil: hoher Verdrahtungsaufwand

Nachfolgend ist ein LabVIEW-VI angegeben.



Welcher Wert steht nach der ersten Abarbeitung des Virtuellen Instrumentes in der Anzeige ?

Anzeige: 9

Welcher Wert steht nach der zweiten Abarbeitung des Virtuellen Instrumentes in der Anzeige?

Anzeige: 18

Welcher Wert steht nach der dritten Abarbeitung des Virtuellen Instrumentes in der Anzeige?

Anzeige: 27

Was sind die Vorteile eines TCP/IP-basierenden Automatisierungssystem?

Verwendung des Internet-Protokolls, dadurch Austausch von MSR-Daten weltweit, Vereinheitlichung und Standardisierung von Protokollen.

Beschreiben Sie die drei Hauptkomponenten in einer Instrumentierungsumgebung?

Datenerfassung: Messwandler, Verstärker, MUX, Matrix, DAQ/GPIB.....
Datenverarbeitung: Signal Processing, Curve Fitting, Arrayoperationen
Präsentation: Graphs, Charts, GUI, Dateioperationen

Beschreiben Sie jeweils die Vor- und Nachteile der Dateitypen Datalog, Binary und ASCII.

ASCII: V: Dateien von nahezu allen Programmen lesbar, nicht proprietär,
N: Zugriff langsam, grosse Dateien
Binary/Bytestream: N: Dateien nur mit Zugriffsbeschreibung lesbar, proprietär,
V: schnell, kleine Dateien
Datalog: ASCII+Binary, vereinigt Vorteile von beiden oberen Dateitypen, Einsatz vor allem im Bereich MSR

Wie umgeht man das VI-Terminal-Limit?

Mit Arrays und Clustern, durch globale Variablen; durch Kommunikationsmethoden (ActiveX, OPC, Notifier, Queues, ...)

Was versteht man unter VISA?

Virtual Instrument Standard Architecture Einheitliche Technologie/Schnittstelle zur Treibergenerierung von Geräten (nur ein Treiber für Geräte mit unterschiedlichen Schnittstellen)

Welche Fehlerbehandlungsoptionen gibt es in LabVIEW?

Broken Arrow, Instruction Highlighting, Probes, Breakpoints, Single Step, Step in/Over/Out, Profiler, Error Cluster, Error Handler

Erklären Sie den Unterschied zwischen Charts und Graphs

Chart: kontinuierliches Erweiterung des Charts durch neue x-Achsenwerte (jeweils ein neuer Wert/ein Werteblock)
Graph: Vollständige Erfassung eines Arrays und danach Anzeige im Graph (z.B. xy-Graph)

Was versteht man unter LVDS? Beschreiben Sie Vor- und Nachteile dieser Technologie
 Low Voltage Differential Signaling. Low Pegel unterhalb 0 Volt und High Pegel oberhalb 0 Volt. Kleine Spannungsdifferenzen zwischen High und Low.

Vorteile: höchste Bandbreiten möglich, störsicher

Nachteile: spezielle Bauelemente erforderlich. Aufwändigere Spannungsversorgungen

Welcher neue Busstandard ersetzt ab 2004 PCI und AGP? Welche Vorteile/Nachteile hat dieser (serielle) Bus?

- PCI Express
- Vorteile: hohe skalierbare Bandbreite, weniger Probleme mit EMV/Skew/Signalintegrität/Dämpfungen/Leitungslängen, keine Treiberänderungen notwendig (SW bleibt gleich) etc.
- Nachteile: keine Serienkomponenten verfügbar, bis jetzt keine Erfahrung mit Systemverhalten (nur im Labor)

Nicht prüfungsrelevant, nur Überblick:

PCI-Versionen im Überblick							
PCI-Version	PCI 2.0	PCI 2.1	PCI 2.2	PCI 2.3	PCI-X-1.0	PCI-X-2.0	PCI-X-3.0
Max. Busbreite (Bit)	32	64	64	64	64	64	64
Max. Taktrate (MHz)	33	66	66	66	133	533	1066
Max. Bandbreite (GByte/s)	0,12	0,5	0,5	0,5	0,99	3,97	7,95
Slots pro Bridge	4	2	2	2	1	1	1
Spannung (Volt)	5	5/3,3	5/3,3	3,3	3,3	3,3/1,5	3,3/1,5
Einführung (Jahr)	1993	1994	1999	2002	1999	2002	2004

Der PCI-Express-Bus erlaubt durch das Hinzufügen von Lanes eine flexible lineare Skalierung in der benötigten Bandbreite. Der Physical Layer der PCI-Express-Architektur unterstützt x1, x2, x4, x8, x16 und x32 breite Lanes. Die zu übertragenden Daten werden auf die einzelnen Lanes aufgesplittet und mit dem 8B/10B-Verfahren kodiert. So erreicht ein 32 Lanes breiter Bus eine maximale Transferrate von 9,31 GByte/s je Richtung. Während der Initialisierungsphase synchronisieren Sender und Empfänger die Lane-Breite und die Übertragungsfrequenz. Der Vorgang beeinflusst den Betriebssystem- oder Software-Layer nicht und garantiert damit volle Kompatibilität zum herkömmlichen PCI-Standard.