MESS- UND SENSORTECHNIK Laborübung 1

LabVIEW - Introduction



Virtual Instrumentation with LabVIEW







What is LabVIEW ?

LabVIEW: Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench

Programming Environment:

- Design
- Signal and Image Processing
- Embedded System Programming (PC, DSP, FPGA, Microcontroller)
- Simulation and Prototyping
- Control
- Automatic Controls +Dynamic Systems
- Mechatronics and Robotics
- Measurements
- Circuits and Electronics
- Measurements and Instrumentation







The NI Approach – Integrated Hardware Platforms



Course Goals: Laborübung 1

- Understand the components of a VI
- Introduce LabVIEW & common LabV. functions
- Build a simple data acquisition application
- Create a subroutine in LabVIEW
- Work with Arrays
- Structures: For-Loop, While-Loop, Case

To complete this introduction, please create 2 LabView programs (according to list) from the Additional Exercises 1-13



Course Goals: Automatisierte Messsysteme

- Project Explorer
- Errorhandling
- Details Datatypes (numeric, boolean, enum...)
- Strings, Cluster
- Additional structures
- Documentation of program code
- Basic Programming Architectures (Sequence, State Machine)



Course Goals: Automatisierte Messsysteme

- Overview of a DAQ System
- DAQ Hardware & Software (grounded & floating signal sources, MAX)
- Analog Input (finite samples, continuous samples)
- Digital I/O



Section I

- LabVIEW terms
- Components of a LabVIEW application
- LabVIEW programming tools
- Creating an application in LabVIEW



Open and Run LabVIEW

ni.com

Start»All Programs»National Instruments» LabVIEW 2018





Open and Run a Virtual Instrument

Help Menü: Find Examples...

Browse Search	D	ouble-click an example to open it.			Information	
Enter keyword(s) DAQmx Search		171 examples match your search criteria	٨	^	Description:	
		Advanced Power Measurement (DAQmx).vi	₽	Pmx 🗌	Demonstrates how to implement	
		Advanced Power Measurement - Harmonics (DAQmx).vi	Ð	Mrx =	advanced power measurement on a three-phase electrical power	
		Basic Power Measurement (DAQmx).vi	₽	P _{mx}	system. This example VI measures	
Double-click keyword(s) DAQmx		Calibration for Power Quality Measurement (DAQmx).lvproj	b.	M _{mx}	such as voltage and current RMS values, power and energy values.	
	T	Power Quality Applications (DAQmx).lvproj	٤.	P _{mx}	frequency amplitudes, etc, with a	
		Online Order Waveform Extraction (DAQmx).vi	₽	Pmx -	higher accuracy by grouping the	
		Even Angle Reference Signal Processing (Analog Tach, DAQmx).vi	Þ	₩ mx	signals into integral cycles.	
		Even Angle Reference Signal Processing (Digital Tach, DAQmx).vi	Ð	M _{mx}		
		Log Data (Analog Tach, DAQmx).vi	₽	Pmx -		
		Log Data (Digital Tach, DAQmx).vi	₽	Pmx 🛛		
		Orbit and Timebase Plot (Analog Tach, DAQmx).	₽	Pmx 🖉		
		Orbit and Timebase Plot (Digital Tach, DAQmx).v	₽	Max 1		
		Order Power Spectrum (Analog Tach, DAQmx).vi	₽	P _{mx}	Requirements Additional products used. Click a web link for more information. LabVIEW Electrical Power Suite	
		Order Power Spectrum (Digital Tach, DAQmx).vi	₽	Mrx Mrx		
		Order Tracking Magnitude and Phase (Analog Tach, DAQmx).vi	Þ			
Visit ni.com		Order Tracking Magnitude and Phase (Digital Tach, DAQmx).vi	₽	₽ nx		
for more examples		Polar Plot (Analog Tach, DAQmx).vi	₽	Pmx 🛛		
		Polar Plot (Digital Tach, DAQmx).vi	₽	Max 🛛		
Hardware		Vector Reference Signal Processing (Analog Tach,		P _{mx}		

Page 10



LabVIEW Programs are called Virtual Instruments (VIs)

Each VI has 2 Windows:

Front Panel (Userinterface)

- Controls = Inputs
- Indicators = Outputs

Block Diagram

- Accompanying "program" for front panel
- Components "wired" together
- Blocks execute by Dataflow









VI Front Panel



VI Block Diagram



Express VIs, VIs and Functions

- Express VIs: interactive VIs with configurable dialog page, blue
- Standard VIs: modularized VIs customized by wiring
- Functions: fundamental operating elements of LabVIEW; no front panel or block diagram, yellow







Standard VI

WS 21/22 Mess- und Sensortechnik_Wowo



Summary: Components of a VI?

- Frontpanel
- Blockdiagram

Connector Pane

Icon

ni.com

Important for using VI as SUB-VI





What Types of Functions are Available?

Input and Output

- Signal and Data Simulation
- Acquire and Generate Real Signals with DAQ
- Instrument I/O Assistant (Serial & GPIB)
- ActiveX for communication with other programs

Analysis

- Signal Processing
- Statistics
- Advanced Math and Formulas
- Continuous Time Solver
- Storage
 - File I/O

ni.com





<u>112</u> 034

Array

Q Search

.

Cluster, Class, &

- Function

Structures

- und Sensortechnik_Wowo



Controls Palette Place items on the Front Panel Window (Controls & Indicators)



Functions (and Structures) Palette



Searching for Controls, VIs & Functions

- Palettes are filled with hundreds of VIs
- Press the search button to index all VIs for text searching
- Click and drag an item from the search window to the block diagram
- Double-click an item to open the owning palette





Tools Palette



- Floating Palette
- Used to operate and modify front panel and block diagram objects.
- Automatically chooses among the following tools:
 - 🕪 Operating Tool
 - Positioning/Resizing Tool
 - A Labeling Tool
 - Wiring Tool

Other Tools:

Automatic Selection Tool - recommended

- 🖑 Scrolling Tool
 - Breakpoint Tool
- Probe Tool
- - Color Copy Tool



Shortcut Menu Tool





Status Toolbar: ╬<mark>╓╴╴┊</mark> \$\$\$\$ 나 🕝 🕩 15pt Application Font 👻 🔇 🖓 🔻 🛛 \mathscr{D} - Q 心感 **Run Button** • \Diamond Additional Buttons on the Diagram Toolbar **Continuous Run Button** স্থি **Abort Execution Execution Highlighting** <u> 3</u>6 **Button** Pause/Continue Button ₽œ, **Retain Wire Value** 13pt Application Font Text Settings **Step Into Button** 누이 ╬<mark>╓</mark>╼ **Align Objects Step Over Button** F **Distribute Objects** -**0**- " îل **Step Out Button Resize front panel** <u>*</u>∎• **Clean Up Diagram** objects Reorder 🔇 🖓 🔻 ni.com





Creating a VI

Front Panel Window



Creating a VI – Block Diagram







Dataflow Programming

- Block diagram execution:
 - dependent on the flow of data
 - block diagram does NOT execute left to right
- Node executes when data is available to ALL input terminals
- Nodes supply data to all output terminals when done





Data Types found in LabView



Context Help Window

- Help»Show Context Help, press the <Ctrl+H> keys
- Hover cursor over object to update window

Additional Help

- Right-Click on the VI icon and choose Help, or
- Choose "<u>Detailed Help</u>." on the context help window









Exercise 1 - Convert °C to °F

🔁 Convert C to F (Ex1).vi Front Pa	inel * 📃 🗖 🔀
File Edit Operate Tools Browse Wind	
This VI conve temperature	erts a Celsius to Fahrenheit.
Deg C	Deg F
÷)0.00	0.00
<	.::

WS 21/22 Mess- und Sensortechnik_Wowo

Page 33

Debugging Techniques

Finding Errors



Click on broken Run button. Window showing error appears.

Execution Highlighting



Click on Execution Highlighting button; data flow is animated using bubbles. Values are displayed on wires.

Probes

ni.com



Right-click on wire to display probe and it shows data as it flows through wire segment.

You can also select Probe tool from Tools palette and click on wire.

Section II – subVIs





Block Diagram Nodes



Expandable Node



- Function Generator VI
- Same VI, viewed three different ways
- Yellow field designates a standard VI
- Blue field designates an Express VI

Expanded Node







SubVIs

- A subVI is a VI that can be used within another VI
- Similar to a subroutine
- Advantages
 - Modular
 - Easier to debug
 - Don't have to recreate code
 - Require less memory



Create SubVIs

- Enclose area to be converted into a subVI.
- Select Edit»Create SubVI from the Edit Menu.


Icon and Connector Pane



• Use this connector pane layout as a standard



- Top terminals are usually reserved for references, such as a file reference
- Bottom terminals are usually reserved for error clusters





Icon and Connector Pane – Create Icon

- Create custom icons by right-clicking the icon in the upper right corner of the front panel or block diagram and selecting Edit lcon or by double-clicking the icon
- You also can drag a graphic from anywhere in your file system and drop it on the icon
- Refer to the
 <u>Icon Art Glossary</u> at ni.com for standard graphics to use in a VI icon







Steps to Create a subVI manually

- Create the Icon (see page before)
- Create the Connector
- Assign Terminals
- Save the VI
- Insert the VI into a Top Level VI



Create the Connector

Right click on the icon pane (front panel only)





Assign Terminals



Save The VI

- Choose an Easy to Remember Location
- Organize by Functionality
 - Save Similar VIs into one directory (e.g. Math Utilities)
- Organize by Application
 - Save all VIs Used for a Specific Application into one directory or library file (e.g. Lab 1 – Frequency Response)
 - Library Files (.IIbs) combine many VI's into a single file, ideal for transferring entire applications across computers
- Better: Store VIs always in projects

Insert the SubVI into a Top Level VI

Accessing user-made subVIs

Functions >>All Functions >> Select a VI

or

Drag icon onto target diagram







Tips for Working in LabVIEW

Keystroke Shortcuts

- <Ctrl-H> Activate/Deactivate Context Help Window
- <Ctrl-B> Remove Broken Wires From Block Diagram
- <Ctrl-E> Toggle Between Front Panel and Block Diagram
- <Ctrl-Z> Undo (Also in Edit Menu)
- <Shift+Tab> turn the Automatic Selection Tool back on
- **Tools » Options**... Set Preferences in LabVIEW
- VI Properties Configure VI Appearance, Documentation, etc.



Exercise 2 Impedance

- Write a program for calculating the current of a complex resistance (R+L)
- Input: Voltage |U| and $\phi_u[^\circ]$
- Eingabe von R[Ω], L[mH] und f[Hz]
- Display [I][A] und Phase ϕ_i [°]
- Create a VI (incl. Icon)

$$|Z| = \sqrt{R^{2} + (2\pi fL)^{2}}$$

$$\varphi_{Z} = \arctan \frac{2\pi fL}{R}$$

$$|I| = \frac{|U|}{|Z|}$$

$$\varphi_{I} = \varphi_{U} - \varphi_{Z}$$
Kontexthilfe
Kontexthi



Solution



ni.com

WS 21/22 Mess- und Sensortechnik_Wowo



Section III – Setting up your Hardware

- Data Acquisition Device (DAQ)
 - Actual USB, PCI, or PXI Device
 - Configured in MAX
- Simulated Data Acquisition Device (DAQ)
 - Software simulated at the driver level
 - Configured in MAX
- Sound Card

ni.com

Built into most computers



1 Series



What type of device should I use?









	Sound Card*	NI USB DAQ	NI PCI DAQ	Instruments*
AI Bandwidth	8–44 KS/s	10–200 KS/s	250 K–1.2 Ms/s	20kS/s–2 GS/s
Accuracy	12–16 bit	12–16 bit	14–18 bit	12–24 bit
Portable	x	X		some
AI Channels	2	8–16	16–80	2
AO Channels	2	1–2	2–4	0
AC or DC	AC	AC/DC	AC/DC	AC/DC
Triggering		X	X	X
Calibrated		X	X	X

ni.com

WS 21/22 Mess- und Sensortechnik_Wowo



What is MAX?

- MAX stands for Measurement & Automation Explorer.
- MAX configures and organizes all your National Instruments DAQ, PCI/PXI instruments, GPIB, IMAQ, IVI, Motion, VISA, and VXI devices.
- Used for configuring and testing devices.





Exercise 3 – Simple sim. Data Acquisition

Use SUB-VI Convert C to F.vi



Page



Section IV – Loops and Charts

- For Loop
- While Loop
- Charts
- Multiplots

- Functions Q Search Programming ->>> Programming -<u>812</u> 034 Structures RIIO Structures Cluster, Class, & Array - Structures Variant Structures 123 abc <u>]a A</u>) 123 ŧ. 🖸 🖬 € For Loop While Loop Timed Numeric Structures Ø ुश्ववणमः •**5**-**7**• е Timing Dialog & User Comparison Interface Case Structure Event Structure In Place Element Comparison Structure File I/O Waveform Application Control Flat Sequence Formula Node File I/O [mark **!** ÷ <u>0</u> . . Synchronization Graphics & Report Sound Generation **Diagram Disable** Conditional Type Measurement I/O Synchronization Specialization ... Structure Disable ... Instrument I/O "**]**, ۲ħ •€ Vision and Motion Mathematics Shared Variable Local Variable Global Variable Signal Processing Data Communication + Connectivity Decorations Feedback Node Express Favorites Select a VI... Real-Time FPGA Interface ⊗





Loops

- While Loops
 - Have Iteration Terminal
 - Always Run at least Once
 - Run According to Conditional Terminal

While Loop



• For Loops

- Have Iteration Terminal
- Run According to input N of Count Terminal
- N=10 \rightarrow i=0-9

100	N		
		Random Number (0-1)	
	ī		P



Loops (cont.)

1. Select the loop

und	tions
Q	Search 🖁 🚟 View
	Programming
•	Measurement I/O
•	Instrument I/O
•	Mathematics
•	Signal Processing
•	Data Communication
	Connectivity
-	Express L Execution Control
	While Loop Flat Sequence Case Structure Time Delay Elapsed Time
•	Favorites
	Select a VI

Express palette or structure palette (Programming)

ni.com

2. Enclose code to be repeated



3. Drop or drag additional nodes and then wire







Shift Register – Access Previous Loop Data

- Shift-Register available for while- & for-loops at left or right border
- Right click the border and select Add Shift Register
- Right terminal stores data on completion of iteration
- Left terminal provides stored data at beginning of next iteration



Page 5



Shift Register & Feedback Node

- The initialization can take place on the left side of the loop.
- Registers have not to exist pairwise!
- The number of registers on the left side can be increased or decreased by a right mouseclick.
- A typical example for using shiftregisters is the averaging for the last n measured data.



How Do I Time a Loop?

- 1. Loop Time Delay (see Timing palette:
 - Configure the Time Delay Express VI for seconds to wait each iteration of the loop (works on For and While loops).
- 2. Timed Loops
 - Configure special timed While loop for desired dt.





Wiring Data into Charts

Single Plot Charts

Multiplot Charts









Exercise 4 – Using loops

Students build a VI with a While Loop:



INSTRUMENTS

Section V – Arrays & File I/O

- Build arrays manually
- Have LabVIEW build arrays automatically
- Array Functions
- Write to a spreadsheet file
- Read from a spreadsheet file

- Arrays: Up to (2^31-1) elements per dimension
- You can't have an array of arrays, use 2D array instead



Creating an Array (Step 1 of 2)

From the **Controls**»Modern»Array, Matrix, and **Cluster** subpalette, select the Array icon.

✓ Modern L Array, Matrix & Cluster	
	Drop it on the Front Par
Array Cluster RealMatrix.ctl	Array
ComplexMatri Error In 3D.ctl Error Out 3D.ctl	- 3) O
Classic	
Express	
▶ .NET & ActiveX	
Select a Control	

Create an Array (Step 2 of 2)

- 1. Place an Array Shell.
- 2. Insert datatype into the shell (i.e. Numeric Control).



Creating an Array with a Loop

Loops accumulate arrays at their boundaries



Input auto-indexing

If the count terminal N is connected and there are differently sized arrays on auto-indexing tunnels, the lowest number of iterations will be used.



Input auto-indexing

On auto-indexed input arrays, calculations can be performed on the individual elements of the array

- Connect an array with the auto-indexing tunnel of a For Loop
- Count terminal (N) can remain open
 - Number of Iterations of the For loop corresponds to the number of elements in the array



Array Functions & Graphs

- Basic Array Functions
- Use graphs
- Create multiplots with graphs



The value selected in the index display always refers to the first element of the array which is displayed



Array Functions – Basics

Functions >> Programming >> Array



Array Functions – Basics

Create an array constant:

- 1. Select array-constant from the functions-palette in Block Diagram
- 2. Insert a constant, eg. a numeric constant, into the container
- 3. If necessary, create a second dimension by pulling down the index
- From a Block Diagram connector or a wire:
- 1. Right click and select Create»Constant







ni	~/	20	22
,,,,	 , ("	



Array Functions – Build Array





Array Functions – Initialize Array



Array Functions – Index Array







	extracte	ed row		
() o	5	1	4	0



	extracted column
() o	7
	5
	2
	0

ni.com

ge 71 WS 21/22 Mess- und Sensortechnik_Wowo



File I/O

- File I/O passing data to and from files
- LabVIEW uses the following file formats:
 - Binary: underlying file format of all other file formats
 - ASCII: regular text files
 - LVM: LabVIEW measurement data file
 - TDM: created for National Instruments products


Write LabVIEW Measurement File

- Includes the open, write, close and error handling functions
- Handles formatting the string with either a tab or comma delimiter
- Merge Signals function is used to combine data into the dynamic data type



	A	В	С	D
1		0	0.385055	
2		1	0.23516	
3		2	0.985184	
4		3	0.177893	
5		4	0.935915	
6				
7				





File I/O Programming Model



Spreadsheet Formatting

- Spreadsheet files are ASCII files with a certain formatting
 - Usually tabs between columns and end of line constants between rows
 - LabVIEW includes VIs that perform this formatting or a string can be concatenated



Polymorphism

- There is a feature in LabVIEW called "Polymorphism".
 - All Inputs of arithmetic functions ADD, MULTIPLY, DIVIDE, SUBTRACT and all further functions of the "Arithmetic"-Pallett accept different datatypes.





Graphs

Selected from the Graph palette of Controls menu
 Controls >> Modern >> Graphs

Waveform Graph – Plot an array of numbers against their indices Express XY Graph – Plot one array against another Digital Waveform Graph – Plot bits from binary data









Using Waveform Graphs



Exercise 5 – Analyzing and Logging Data

Students build Temperature Logger.vi



- Build running average (Shift-Register)
- Analyze data after loop is stopped (Average, Max-value, Minvalue
- Store data (LabView Measurement File)

ni.com

80 WS 21/22 Mess- und Sensortechnik_Wowo



Section VI

Case Structure

Later:

- Sequence Structures
- Formula Nodes
- Local & global Variables
- Shared Variables







How do I make Decisions in LabVIEW?

- 1. Case Structure (boolesch, Integer (Enum), String, Error):
 - Functions >> Programming >> Structures >> Case Structure

Selector label

- Enclose nodes or drag them inside the structure
- Stacked like a deck of cards, only one case visible



Wiring Problems by using case struct.



- If a wire in a case structure goes to an outer object a tunnel arises. This connection must be wired in every frame with a proper value.
- Tunnels can overlap, so there can be problems to connect wires
- Input tunnels are applied for all cases

ni.com

 Pay attention when wiring in or out of a structure: Wires can go off behind the structure



Exercise 6 – Case



Additional Resources

- NI Academic Web & Student Corner
 - http://www.ni.com/academic
- LabVIEW Certification
 - LabVIEW Fundamentals Exam (free on <u>www.ni.com/academic</u>)
 - Certified LabVIEW Associate Developer Exam (industry recognized certification)
- Get your own copy of LabVIEW Student Edition
 - <u>www.ni.com/academic</u>





The LabVIEW Certification Program

Architect

- Mastery of LabVIEW
- Expert in large application development
- Skilled in leading project teams

Developer

- Advanced LabVIEW knowledge and application development experience
- Project management skills

Associate Developer

- Proficiency in navigating LabVIEW environment
- Some application
 development experience

Fundamentals Exam

Pre-Certification Skills Test







Your Next Step...

Take the free LabVIEW Fundamentals Exam at

ni.com/academic

Your first step to become LabVIEW Certified!



Certified Associate Developer

ni.com

WS 21/22 Mess- und Sensortechnik_Wowo



1. Berechnung Kugel:

Programmieren Sie die Berechnung von Umfang, Oberfläche und Volumen einer Kugel bei gegebenem Durchmesser. Zusätzlich soll das Gewicht der Kugel, welche wahlweise aus Stahl oder Aluminium besteht, angezeigt werden.

2. Füllstandsanzeige:

Mit einem Schieberegler soll ein Füllstandssensor simuliert werden, der einen Strom zwischen 0 (entspricht leerem Tank) und 20mA (entspricht vollem Tank) ausgibt. Der Tank hat ein Fassungsvermögen von 1000l. Erstellen Sie eine Anzeige für leeren bzw. vollen Tank. Die Eingabe für Minimum und Maximum soll variabel sein und mittels LED ein voller (>Maximum) bzw. leerer Tank (< Minimum) visualisiert werden.

3. Gleichrichter:

Simulieren Sie mit einem Schieberegler eine Spannung zwischen -10V und +10V. Wenn Sie das VI laufen lassen und mit dem Schieberegler händisch versuchen eine Wechselspannung zu erzeugen, soll in einer Anzeige der Verlauf des Schiebereglers und die gleichgerichtete Spannung gleichzeitig dargestellt werden. Speichern Sie die Werte jeweils in einem Array und berechnen Sie den Gleichricht-Mittelwert und den Effektivwert der beiden Signale. Wenn Sie aus dem Gleichricht-Mittelwert mit einer Skalierung von 1,11 den Effektivwert nachbilden so können Sie den kurvenformabhängigen Fehler simulieren, wenn Sie keine sinusförmigen Größen einstellen.



4. Automatische Zahlensuche:

Erstellen Sie ein VI, das so lange kontinuierlich Zufallszahlen zwischen 0 und 1000 erzeugt, bis es eine im Vorfeld angegebene Zahl erreicht. Ermitteln Sie wie viele Zufallszahlen vor dem Treffer erzeugt wurden. Verwenden Sie nebenstehendes Ablaufdiagramm.





5. Temperaturwarnung:

Erstellen Sie ein VI, das Temperaturwarnungen anzeigt. Nehmen Sie dafür das nebenstehende Ablaufdiagramm zu Hilfe.

Eingangsparameter sind: Aktuelle Temperatur, Maximaltemperatur, Minimaltemperatur

Ausgabeparameter sind: Warnung LED (außer Bereich) String Warnung mit Text: Hitzewarnung, Frostwarnung, keine Warnung



6. Crashtest:

Simulieren Sie mittels Schiebereglers einen Crashsensor. Der Sensor soll ein Ausgangssignal zw. OV und 10V haben. Es soll auf einen Crash gewartet werden. Sobald sich der Schieberegler auf über 2V befindet (entspricht Trigger Crash) sollen mit einer zeitlichen Auflösung von 5ms Sensorwerte 0,5s lang aufgezeichnet werden (Anzeige mit einem Waveform Graph und abspeichern der Messwerte in einer LabView Measurement-Datei).

7. Signalverlauf, FFT:

Simulieren Sie (händisch mit der Maus) an einem Schieberegler (Wertebereich 0-10) eine Sinusschwingung von ca. 1Hz. Speichern Sie in einer indizierten For-Schleife 2000 Punkte dieser simulierten Spannung mit einer zeitlichen Auflösung von 3ms. Berechnen Sie anschließend das Spektrum (Express-VI) dieser Spannung und stellen Sie es in einem Waveform-Graph dar. Achtung auf die Datentypen (Array, Waveform, Signaldatentyp) wegen Skalierung des Spektrums.

8. Schieberegister_Case:

Erstellen Sie ein VI, das bei jedem Klick auf eine Taste 'Speichern' den aktuellen Wert eines Schiebereglers in ein Array einträgt. Bei Drücken der Stopp-Taste soll das Array in eine Spreadsheet-Datei geschrieben werden. Verwenden Sie hierfür eine Whileschleife mit Schieberegister



9. Signalkonditionierung:

Programmieren Sie die Signalkonditionierung eines NTC- und PT100-Temperatursensors. Gehen Sie davon aus, dass beide Sensoren mit Konstantstrom versorgt werden (I=1mA) und sich mit der gemessenen Spannung U der jeweilige Widerstand ergibt. Erstellen Sie ein lauffähiges Sub-VI.

Die Spannung wird mittels Numeric Controls vorgegeben.

Rechnen Sie auf die Temperatur zurück, wenn folgende Zusammenhänge gelten:

NTC: Rückrechnung aus e-Potenz-Verlauf: T_NTC=(1/((1/TN)+(1/B)*ln(R_NTC/10000)))-273; Mit: R_NTC=U/I, TN=25°C, B=3976

PT100: Rückrechnung aus Polynom 2. Grades T_PT100=(-R0*A+(sqrt((R0*A)^2-4*R0*B*(R0-R_PT100))))/(2*R0*B); Mit: R_PT100=U/I, Widerstand bei 0°C: R0=100Ω Temperaturkoeefizienten: A=0,003908°C^-1, B=-5,8019E-7°C^-2

Bestimmen Sie bei welcher Spannung des NTC und des PT100 25°C gemessen werden!



10. Temperaturmessprüfstand_Steuerungslogik:

Für den bei der Übung verwendeten Temperaturmessprüfstand soll ein Zweipunktregler für Automatikbetrieb programmiert werden. Eingangsparameter sind die aktuelle Temperatur, der Maximalwert und der Minimalwert sowie ein boolsches Control. Ist dieses True handelt es sich um die positive Flanke, d.h. die aktuelle Temperatur steigt, andernfalls bei False sinkt die aktuelle Temperatur. Es soll aufgrund der beiden Schranken (max, min) und der Flanke die Temperatur zwischen diesen beiden Schranken pendeln \rightarrow Zweipunktregelung.



11. Automatische Eieruhr:

Erstellen Sie ein VI, das die Zeit in Sekundenauflösung für das Eierkochen steuert. Verwenden Sie einen Start/Stopp-Button, einen Drehregler für die Kochzeit einen Reset-Button, eine Alarm-LED und eine Anzeige, welche bis auf Null zählt (Format: Minuten & Sekunden).

12. Leistungsberechnung:

Erstellen Sie ein VI für die Leistungsberechnung. Eingaben sind der Scheinwiderstand Z in Ohm sowie der Leistungsfaktor $\cos(\varphi)$. Die Berechnung sollte wahlweise im Wechselstrom- und Drehstromkreis (400V/230V) erfolgen. Ein entsprechender Auswahlschalter hierfür ist vorzusehen. Bei Drehstrom ist weiters auch mittels Schalters zwischen Dreieck- und Sternschaltung zu wählen. Der Stromkreis ist mit 16A abgesichert: Bestimmen Sie bei sämtlichen Schaltungsvarianten bis zu welcher Impedanz ein Betrieb ohne Überlastung möglich ist.





13. Würfel:

Erstellen Sie ein LabView – Programm, das 10 Zufallszahlen zwischen 1 und 6 (Würfel=integer) erzeugt und in einem LabView Measurement-File speichert. Zusätzlich soll auch die Summe aller 10 Werte gebildet und abgespeichert werden. Das VI soll einen Button zum Starten der Würfelwerte haben, einen Stopp-Button für den Abbruch des VIs und einen Button zum Lesen des 5. Würfelwertes. Dieser 5. Würfelwert soll mit Hilfe von 6 LEDs angezeigt werden.

Ex	ercise1	13_Wü	irfel.vi Fro	ont Panel *	(herear o	and the						- 0) 2	3
File	Edit	View	Projec	t Operate	Tools	Wind	low H	elp				E		
	⇒	壑	<u> </u>	15pt Appli	cation Fo	nt 🔻		•0••	₩.	\$?-	•0	<u></u> 8 H	THE	~
														ſ
					Schr	eiben			L	esen				
						_								
		STO	OP		1	0 Wert	e würfe	In		5. V	Vert lese	n		
	_	_	_			_		_				_		-
								•						
					6) (
							-							
•						III								

Excerc	ise13_File.t	xt 😐		<u> </u>
Datei E ?	Bearbeiten	Format	Ansicht	
Nr. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 5umme=	Ergebr 2 4 6 1 5 3 2 5 4 38	nis		4
•			Þ	зđ

