

TERM-L5

Software zur Datenübertragung und
Visualisierung für die
Leistungsmessgeräte
LMG95/LMG450

Benutzerhandbuch

29. Juli 2005

© Copyright 2005

ZES ZIMMER Electronic Systems GmbH

Tabaksmühlenweg 30

D-61440 Oberursel (Taunus), Deutschland

Tel. 06171 628750

Fax 06171 52086

Email: sales@zes.com

Nachdruck, Vervielfältigungen und Speicherung in elektronischen Medien, auch auszugsweise, nur mit schriftlicher Genehmigung durch ZES ZIMMER Electronic Systems GmbH.

Schutzvermerk nach DIN 34 beachten !

Technische Änderungen, insbesondere zur Verbesserung des Produktes, behalten wir uns vor und können jederzeit durchgeführt werden.

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines.....	2
2	Anschlussmöglichkeiten bei der Datenaufzeichnung	2
3	Anforderungen an die Hardware	3
4	Installation.....	4
5	Starten der Software.....	4
5.1	Direkte Messung: “Starting direct measurement”	5
5.2	Betrieb mit NDL5	6
5.2.1	Konfiguration und Starten eines neuen Projektes	7
5.2.2	Behandlung abgelegter Messungen	7
6	Konfigurieren einer Messung	7
6.1	Einstellen der Messbereiche.....	8
6.2	Einstellen der Parameter einer Messung.....	8
6.3	Einstellen der Trigger-Parameter	9
6.4	Konfigurieren der Analogeingänge eines LMG-Messgerätes	10
6.5	Einsatz des Formeditors	10
6.6	Die Übertragung und das Speichern von Messdaten	11
6.7	Automatisches Starten und Stoppen der Messung	12
6.8	Übernahme der eingestellten Parameter	13
7	Auswahl der zu übertragenden Messgrößen	13
8	Vorbereitung und Durchführen der Datenübertragung.....	15
8.1	Direkte Verbindung des LMG zum PC.....	15
8.2	Einsatz des NDL5	16
9	Übertragung der Abtastwerte.....	16
9.1	Direkte Verbindung des LMG zum PC.....	16
9.2	Spektralanalyse der Abtastwerte.....	18
9.3	Einsatz des NDL5	18
10	Konvertieren von gespeicherten Meßdaten in eine MS-Excel Tabelle	19
11	Übertragungsprobleme bei langsameren Computern.....	21
12	Applikationen	22
	Spektralanalyse der aufgenommenen Abtastwerte	22

1 Allgemeines

Die Software TERM-L5 dient zum Konfigurieren der Messgeräte LMG95/LMG450 und zur Datenübertragung der Messwerte zum PC bzw. NDL5. Das Programm speichert die Messdaten im ASCII-Format. Als Massenspeicher kommt dabei ein handelsüblicher Rechner bzw. der Datenlogger NDL5 zum Einsatz. Die konventionellen EDV-Programme eignen sich zur Analyse der Messdaten. Die Auflösung der Datenaufzeichnung ist einstellbar von 50ms bis zu 1 Stunde.

2 Anschlussmöglichkeiten bei der Datenaufzeichnung

Die Eingangssignale (Ströme und Spannungen), sowie die zusätzlichen Analog- und Digitaleingänge schließt man an LMG95/LMG450 an. Das LMG erfasst dabei alle Messwerte. Es existieren zwei Möglichkeiten der Datenspeicherung. Der Benutzer kann einen handelsüblichen Computer verwenden. TERM-L5 überträgt dabei die gewünschten Daten über eine Schnittstelle zum PC und speichert die Daten. Es ist möglich, eine serielle, eine USB oder eine GPIB Schnittstelle zu verwenden. Der PC steuert in diesem Fall die Datenübertragung und muss deshalb immer vor Ort vorhanden sein. Sollte das nicht möglich bzw. unpassend sein, so kommt ein autonomer Datenlogger NDL5 zum Einsatz. Der Benutzer konfiguriert in diesem Fall die Messung mit Hilfe von TERM-L5. Die Aufzeichnung startet sich unmittelbar nach dem Initialisieren. Bei jedem Anschalten des NDL5 fängt die Messung erneut an. Das NDL5 stellt das Speichermedium für die Messdaten dar. Die Messdaten sind jederzeit auch während der Messung über Ethernet abrufbar. Die Anwesenheit des Rechners vor Ort ist also nicht notwendig.

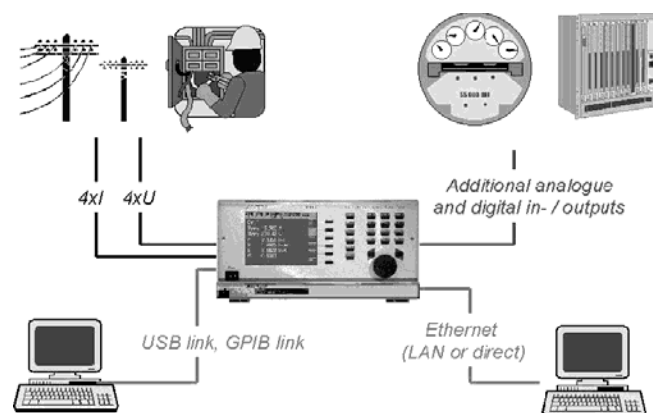


Abbildung 1

Die TERM-L5 Software dient einer vollständigen Konfiguration eines LMG95/450 Messgerätes. Die Software übernimmt die folgenden Aufgaben:

- Einstellen aller Parameter der Messung, so z.B. Messbereiche, Auflösung, Zykluszeiten usw.
- Festlegen ob eine direkte Messung oder eine Messung mit dem Datenlogger NDL5 vorliegt
- Starten der Messung, bei Benutzung eines NDL5 eine Statusabfrage und das Stoppen der Messung

3 Anforderungen an die Hardware

Als Mindestvoraussetzung gilt:

- ✓ Pentium 233 MHz oder kompatibel
- ✓ 32MB RAM
- ✓ Win 98, Win NT, Win 2000 oder Win XP
- ✓ Schnittstellen: Ethernet, USB oder GPIB
- ✓ Graphikauflösung 1024x768
- ✓ Ca. 10MB freier Speicher für Konfigurationssoftware und Treiber
- ✓ Freier Platz auf der Festplatte nach Bedarf

Empfohlene Konfiguration:

- ✓ Pentium III 1GHz
- ✓ 64 MB RAM
- ✓ Win 98, Win NT, Win 2000 oder Win XP
- ✓ Schnittstellen: Ethernet, USB oder GPIB
- ✓ Graphikauflösung 1024x768
- ✓ Ca. 10MB freier Speicher für Konfigurationssoftware und Treiber
- ✓ Freier Platz auf der Festplatte nach Bedarf

4 Installation

Auf der mitgelieferten CD-ROM befinden sich das Programm TERM-L5 und der VISA Runtime - Treiber. Zur Installation der kompletten Software gehen Sie wie folgt vor:

1. Schließen Sie alle gestarteten Anwendungen, nach Installation der drei Softwarepakete muss ein Neustart durchgeführt werden.
2. Installieren Sie zuerst den VISA-Treiber 2.6, der sich im Verzeichnis VISA auf der CD befindet. Der Treiber ist nur dann notwendig, wenn die Messung ohne den eingebauten Massenspeicher NDL5 durchgeführt wird und die Daten auf der Festplatte des Rechners gespeichert werden. Achtung: Wenn Sie einen älteren VISA-Treiber bzw. einen VISA-Treiber anderer Hersteller (HP, Tektronix usw.) früher installiert haben, sollten Sie den alten Treiber unbedingt deinstallieren, bevor Sie die Installation des VISA-Treibers 2.6 starten.
3. Jetzt sollten Sie TERM-L5 installieren. Starten Sie das Setup-Programm aus dem Verzeichnis `..\term-l5\`. Wenn Sie früher ein TERM-L5-Programm installiert haben, wird zuerst das Deinstallieren der alten Version durchgeführt. Danach muss man die Datei `setup.exe` erneut starten, um die eigentliche Installation durchzuführen.
4. Führen Sie nun einen Neustart des Systems durch

Im Windows Startmenü befindet sich nun ein neuer Eintrag, TERM-L5. Soll die Software von Ihrem System deinstalliert werden, können Sie dies aus der Systemsteuerung heraus veranlassen. Es wird keine eigene Uninstall Routine benötigt.

5 Starten der Software

Starten Sie die Software aus dem Windows Startmenü. Das folgende Fenster öffnet sich:

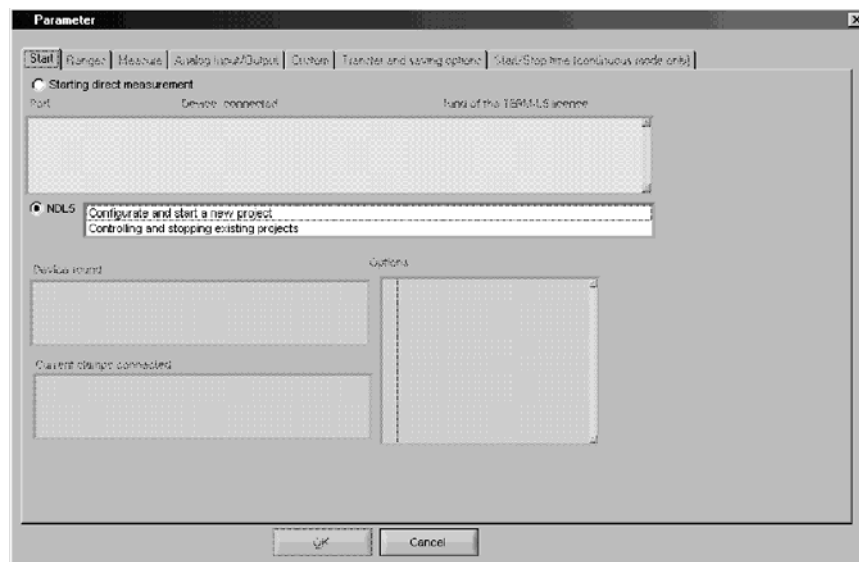


Abbildung 2

5.1 Direkte Messung: *“Starting direct measurement”*

Wichtig: Die Verbindung zwischen dem Rechner und LMG, seriell, über USB oder GPIB, muss bereits bestehen.

Bei einer Verbindung via GPIB muss im LMG nur GPIB-Adresse angewählt sein.

Wird eine serielle Verbindung bzw. eine Verbindung über USB gewählt, müssen folgende Parameter im LMG450 eingestellt werden:

Device:	COM A mit einem 1:1 RS232-Kabel oder COM B mit einem NULL-Modem-Kabel
Baudrate:	38400, 57600 oder 115200
EOS:	<lf>
Echo:	Off
Protocol:	RTS/CTS

Ein LMG kommuniziert mit dem PC über eine serielle bzw. eine GPIB (General Purpose Interface Bus) Schnittstelle. Gegenwärtig kommt jedoch bei den handelsüblichen Rechner ausschließlich eine USB-Schnittstelle zum Einsatz. In diesem Fall sollte man einen speziellen USB-RS232-Adapter verwenden. Nach dem Installieren des entsprechenden Treibers stellt sich der USB-Anschluss des Rechners virtuell als eine zusätzliche serielle Schnittstelle dar. Die

Nummer des Ports ist aber im voraus unbekannt. Die kann man unter Windows-Einstellungen finden.

Bei Anwahl der direkten Messung wird sofort eine automatische Erkennung angeschlossener Messgeräte LMG durchgeführt. Das Programm sucht dabei alle vorhandenen Schnittstellen durch, um einen passenden Messgerät zu finden.

Nach einem Doppelckick auf den notwendigen Eintrag bildet die Software die Kenndaten und die freigeschaltete Optionen ab, wie aus dem Abbildung 3 zu sehen ist.

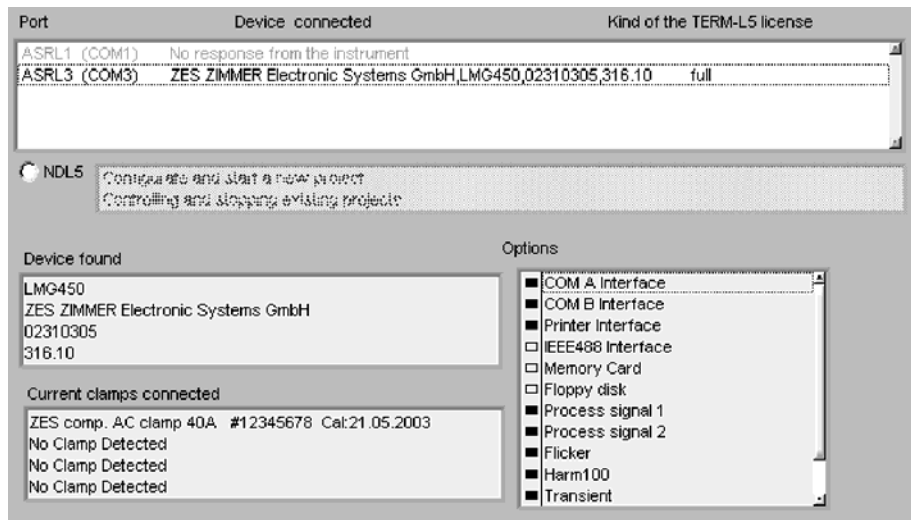


Abbildung 3

Die Einstellung der Messung wird in Kapitel 6 beschrieben. Der Beschreibung des Verlaufs einer Messung finden Sie im Kapitel 7.

5.2 Betrieb mit NDL5

Zuerst muss man überprüfen, ob die Kenndaten der Schnittstelle richtig sind.

Device:	COM A
Baudrate:	115200
EOS:	<lf>
Echo:	Off
Protocol:	RTS/CTS

Nach Konfigurieren der Schnittstelle von LMG muss man den Neustart des NDL5 vornehmen. Dabei identifiziert der NDL5 das angeschlossene LMG.

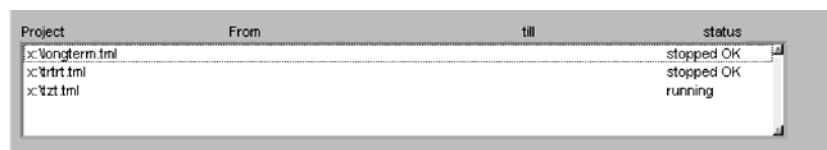
5.2.1 Konfiguration und Starten eines neuen Projektes

Nach der Auswahl des Eintrages „*Configure and start a new project*“ fordert die Software den Benutzer an, den Namen der Loggingdatei anzugeben. Die Datei muss dabei unbedingt auf der Festplatte von NDL5 abgelegt werden. Danach fügt die Software die Kenndaten des gefundenen Messgerätes hinzu.

5.2.2 Behandlung abgelegter Messungen

Nach dem Doppelklicken des zweiten Menüeintrages, „*Controlling and stopping existing projects*“, wird man aufgefordert, das Laufwerk des NDL5 einzustellen. Nach dem Auswählen des Laufwerks werden alle auf dem NDL5 gespeicherte Messungen und der jeweilige Status, *stopped* oder *running*, angezeigt. *Running* zeigt eine momentan laufende Messung an. Einträge, die mit *stopped* beschrieben werden, sind Messungen, die schon durchgeführt wurden und noch auf dem NDL5 verblieben sind. Das kann aber vorkommen, daß ein bereits angehaltenes Projekt immer noch den Status *running* hat. Diese Tatsache ist auf die fehlerhaften Operationen bei Behandlung der Projekte zurückzuführen, wenn eine Messung durch das Abschalten des NDL5 oder durch ein Softwareupdate abgebrochen wurde.

Zum Stoppen einer Messung wählt man den Eintrag mit dem Status *running* im eben beschriebenen Untermenü durch Doppelklicken aus. Es erscheint eine Sicherheitsmeldung, ob diese Messung tatsächlich gestoppt werden soll. Nach Bestätigen dieser Meldung ist die Messung angehalten.



Project	From	till	status
x:\ongterm.tml			stopped OK
x:\trtrt.tml			stopped OK
x:\tzt.tml			running

Abbildung 4

Durch Betätigen der rechten Maustaste löscht man die der ausgewählten Messung gehörten Daten. Die Messung muß aber vorher gestoppt werden.

6 Konfigurieren einer Messung

Nachdem man die Betriebsart und den Dateinamen ausgewählt hat, ermöglicht das Programm das Konfigurieren der Messung. Diese Einstellungen, dessen Beschreibung man in den Kapiteln 6.1 bis 6.4 findet, beziehen sich auf eine Messung sowohl mit NDL5 als auch mit einer direkten Verbindung. Die Bedeutung der einzustellenden Parameter wird detailliert in den Handbüchern der Messgeräte angesprochen. Deswegen ist es zu empfehlen, die LMG-Messgeräte vor der Arbeit mit TERM-L5 kennenzulernen.

6.1 Einstellen der Messbereiche

Die Abbildung 5 zeigt das Fenster zum Einstellen der Messbereiche und Skalierungsfaktoren.

Auf dieser Seite können die Messbereiche, Skalierungsfaktoren eingestellt sowie die automatische/manuelle Auswahl des Meßbereichs definiert werden. Die genaue Beschreibung des Einstellens von Messbereichen finden Sie im Handbuch zum Messgerät.

Die Anzahl der Kanäle hängt vom Typ des angeschlossenen Gerätes ab. Kommt ein LMG450 zum Einsatz, stehen vier Strom und vier Spannungskanäle zur Verfügung. Ist ein LMG95 angeschlossen, ist nur ein Kanal aktiviert.

Beim Einsatz externer Stromzangen erkennt das Programm den angeschlossenen Typ automatisch und passt dementsprechend die vorhandenen Messbereiche an.

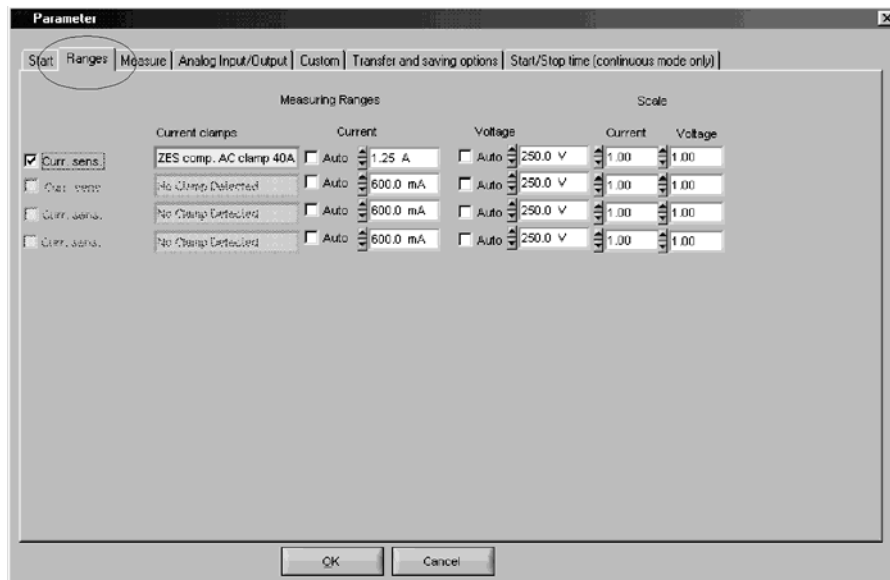
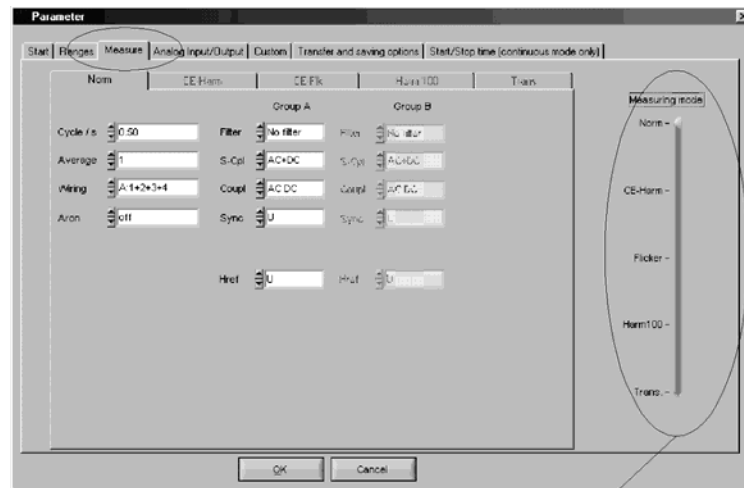


Abbildung 5

6.2 Einstellen der Parameter einer Messung

Abbildung 6 zeigt das Fenster zum Einstellen der Messparameter. Man wählt den Messmodus mit Hilfe des Schalters rechts aus. Die für jeweiligen Modi einzustellenden Parameter erscheinen dann automatisch. Die Bedeutung einzelner Parameter und deren Auswirkung auf die Messergebnisse entnimmt man den entsprechenden Handbüchern.



Setting the measuring mode

Abbildung 6

6.3 Einstellen der Trigger-Parameter

Im normalen Messmodus sowie in HARM100 ist es möglich, die Triggerbedingungen für die Synchronisation einzustellen, indem man Xtrig im Feld „Coupl“ auswählt. Das entsprechende Fenster (Abb. 7) ermöglicht die Eingabe von Triggersignal (1), Filter (2), Signalpegel (4) und Hysterese (5). Mit „OK“-Taste (3) werden die Parameter übernommen. Lesen Sie unbedingt die entsprechende Beschreibung im Handbuch des Gerätes, weil eine falsche Einstellung die Messergebnisse beeinträchtigen kann.

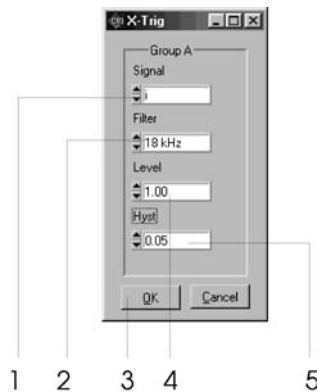


Abbildung 7

6.4 Konfigurieren der Analogeingänge eines LMG-Messgerätes

Parallel zu den Strom- und Spannungseingängen zeichnet TERM-L5 die Messwerte der zusätzlichen Analog- und Digitaleingänge auf. Man konfiguriert die Eingänge im Fenster „Analog Inputs“ (Abb. 8).

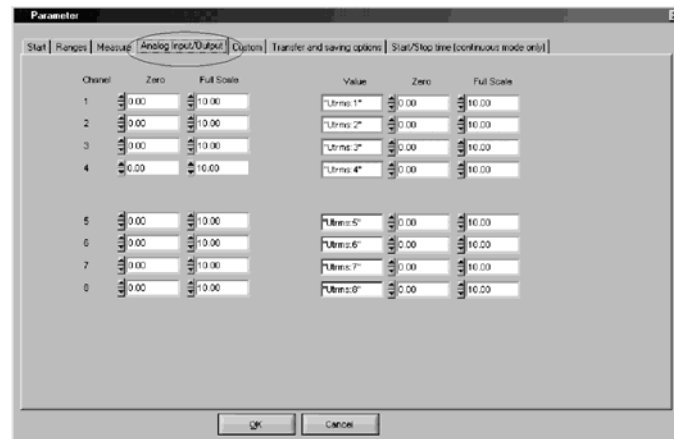


Abbildung 8

6.5 Einsatz des Formeleditors

TERM-L5 ermöglicht die Eingabe einer Formel bzw. eines Skriptes für den Formeleditor des LMG und spielt die Formel bzw. den Skript beim Initialisieren der Messung ins Gerät ein. Dafür verwendet man das Kasten „Formel“ (1) auf der Seite „Custom“ (Abb. 9).

Hierbei ist folgendes zu beachten:

- Die Rechtsschreibungsregeln sind aus dem Handbuch zu entnehmen;
- Um eine neue Zeile zu schreiben, <Ctrl-Enter> drücken;
- Nach dem Schreiben der letzten Zeile noch mal <Ctrl-Enter> drücken (2).

Die geschriebene Formel wird erst beim Starten der Messung ins Gerät übertragen. Die bereits existierende Formel werden dabei gelöscht.

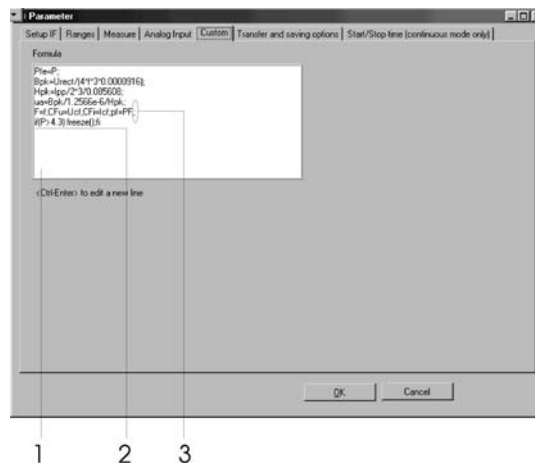


Abbildung 9

6.6 Die Übertragung und das Speichern von Messdaten

Abbildung 10 zeigt das Fenster zur Konfigurierung der Datenaufzeichnung.

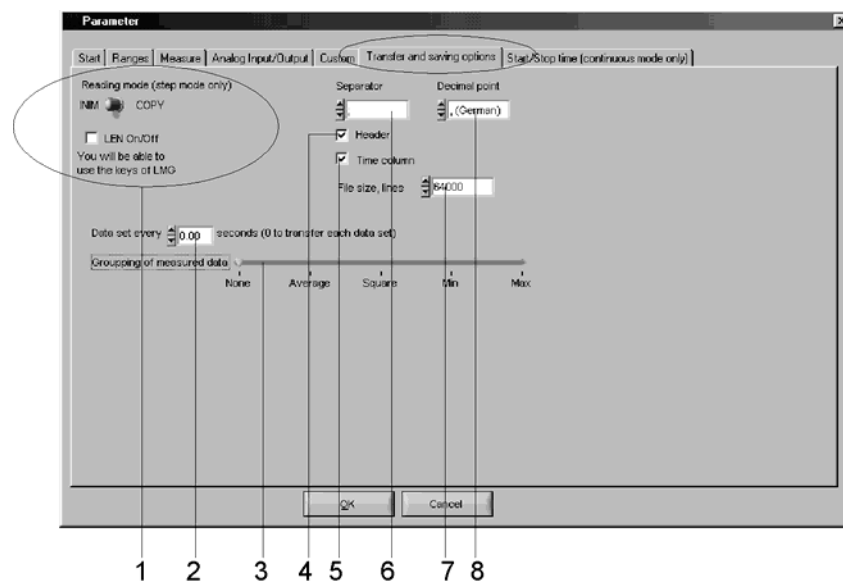


Abbildung 10

Beim Betrieb im Schrittmodus sind zwei Möglichkeiten zum Ablesen der Messdaten gegeben. Beim Auswählen der "INIM" liefert das Messgerät die Daten erst am Ende des jeweiligen Messzyklus aus. In "COPY"- Modus antwortet das Gerät sofort, ohne auf Zyklusende zu warten. Der Datensatz gehört jedoch dem letzten Zyklus. Das Aktivieren der LEN-Modi ermöglicht dem Benutzer die Bedienung der Tastatur von LMG während der Messung.

Die beiden Optionen sind nur für den Betrieb ohne NDL5 von Bedeutung.

Die Auflösung bei der Datenaufzeichnung gibt man im Feld "Data set every" (2) an. Die Auflösung ist von der Zykluszeit des LMG unabhängig. Man kann ebenfalls entscheiden, welchen Wert man diesem Zeitintervall zuordnet.

- **None.** Der letzte Messwert aus der Aufzeichnungsperiode.

- **Average.** Der Mittelwert über die eingegebene Zeit
- **Square.** Der Effektivwert über die eingegebene Zeit
- **Min.** Der minimale Wert aus der Aufzeichnungsperiode
- **Max.** Der maximale Wert aus der Aufzeichnungsperiode

Hiermit ist es auch möglich, das Format der Datei zu bestimmen. Das Feld „Separator“ (6) definiert das Trennzeichen zwischen den Spalten. „Decimal point“ (8) legt das Dezimaltrennzeichen der gespeicherten Werte fest. Das eingegebene Zeichen muss mit dem Dezimaltrennzeichen des Windows übereinstimmen, um die Messwerte erfolgreich ins MS-Excel zu exportieren. Da ab und zu Konvertierungsprobleme bei der deutschen Fassung des MS-Windows auftreten, ist es zu empfehlen, das Dezimaltrennzeichen „.“ zu verwenden und dann die Daten unter englischen Ländereinstellungen des MS-Windows zu verarbeiten. „Header“ (4) und „Time column“ (5) legen fest, ob jede Spalte eine Überschrift hat und ob die Spalte mit aktueller Zeit in die Datei hinzugefügt wird.

TERM-L5 speichert die Daten in mehrere Dateien, mit einer definierbaren Länge. Diese Länge gibt man im Feld „File size, lines“ (7) an. Der Dateiname hat dabei das Format „file_XXX.txt“, wobei XXX eine Zahl 0,1,2,3... ist. Die erste Datei heißt dabei file_0.txt. Sobald die Anzahl der gespeicherten Datensätze den eingegebenen Wert überschreitet, legt TERM-L5 eine neue Datei namens file_1.txt an und speichert die Daten in die neue Datei.

6.7 Automatisches Starten und Stoppen der Messung

TERM-L5 ermöglicht eine zeit-gesteuerte Aufzeichnung der Messwerte. Der Benutzer legt dabei die gewünschten Start- und Stoppzeiten mit Hilfe der Felder 3,4,6,7 fest.

Die Eingabe der Aufzeichnungsdauer stellt eine weitere Möglichkeit zur Steuerung dar. Dabei startet man die Aufzeichnung manuell. Nach Ablauf der im Feld 5 angegebenen Zeit hält TERM-L5 die Messung automatisch an.

Darüber hinaus ist der Benutzer in der Lage, den Ablauf der Aufzeichnung abhängig von digitalen Eingängen zu gestalten. Die Kombinationen der Zustände von Digitaleingängen (Felder 10 und 11, Abbildung 11) bestimmen dabei das Starten und Stoppen der Aufzeichnung. Das Aktivieren des Feldes 8 „Start signals during transfer“ bedeutet, daß die Aufzeichnung erst dann beginnt, wenn die Digitaleingänge des LMG den eingegebenen Werten übereinstimmen. Beim Ändern eines der Digitalsignale hält TERM-L5 die Aufzeichnung beim Ändern eines der Digitalsignale an.

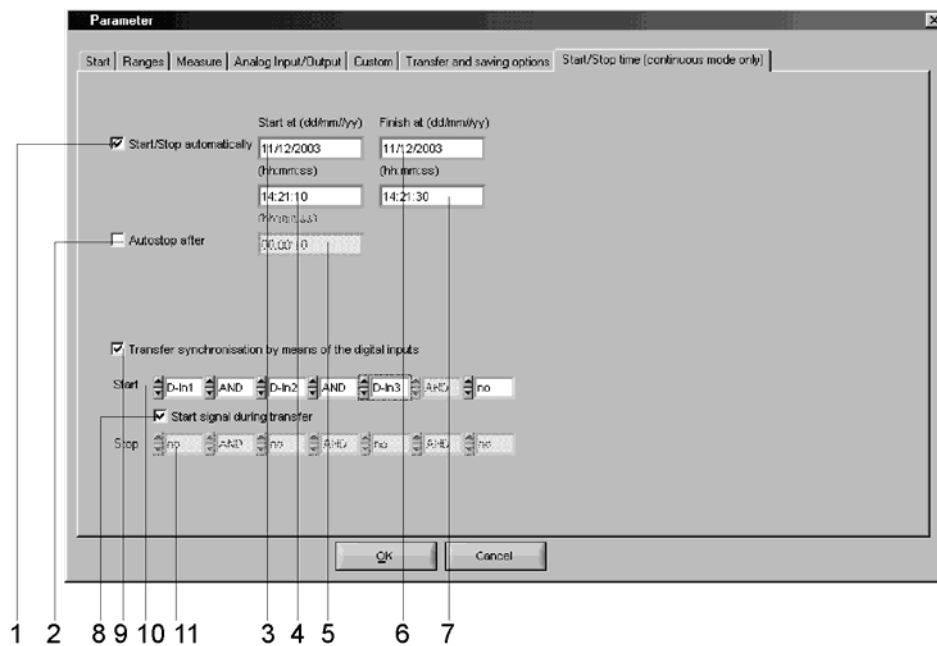


Abbildung 11

6.8 Übernahme der eingestellten Parameter

TERM-L5 übernimmt die vorgenommenen Einstellungen nach dem Betätigen der “OK”-Taste. Das bedeutet aber noch nicht, daß TERM-L5 das LMG konfiguriert hat. Das findet erst nach dem Starten der Messung statt. Kommt der NDL5 zum Einsatz, so speichert TERM-L5 die Konfiguration auf der Festplatte von NDL5. Bei jedem Einschalten des NDL5 startet sich die Messung mit der vorgegebenen Konfiguration automatisch. Die Konfigurationen kann man mit Hilfe der Menüpunkten jederzeit speichern und herunterladen “Setup -> Save”, “Setup->Load”.

7 Auswahl der zu übertragenden Messgrößen

Abbildung 12 zeigt das Hauptfenster von TERM-L5, das nach dem Bestätigen der eingegebenen Parameter aktiv wird.

In der Liste 18 befinden sich alle Messgrößen, die im ausgewähltem Messmodus zugänglich sind. Um die zu übertragende Größe auszuwählen, sind folgende Schritte notwendig:

1. Klicken Sie einmal mit der linken Maustaste auf die gewünschte Größe.
2. Wählen Sie den Kanal des LMG, indem Sie die rechte Maustaste betätigen.
3. Klicken Sie doppelt mit der linken Maustaste, um diese Meßgröße in die Liste der zu messenden Signale hinzuzufügen. Deren Name erscheint dabei im Fenster 17 links oben.

Hiermit kann auch eingestellt werden, ob die übertragenen Meßgrößen graphisch dargestellt werden. Man wählt die gewünschte Meßgröße mit Hilfe der linken Maustaste aus. In der linken Spalte erscheint dabei das Häkchen, in der rechten – die Nummer des Plotfensters. Es stehen insgesamt sechs graphische Fenster zur Verfügung. Die Nummer des Fensters kann mit Hilfe der rechten Maustaste ausgewählt werden.

Wählt man die Messgrößen, die in einem Array gespeichert sind, z.B. Harmonische oder Variablen im Formeleditor, so hat man den kleinsten und größten Index einzugeben. Dies ist in den Kästen "From" und "To" (20) auszuwählen und mit der OK-Taste zu bestätigen.

Einzelne, mehrere oder alle Datensätze aus dem Fenster 1 können jederzeit mit Hilfe der Tasten 2,3 oder 4 auf der Werkzeugleiste gelöscht werden.

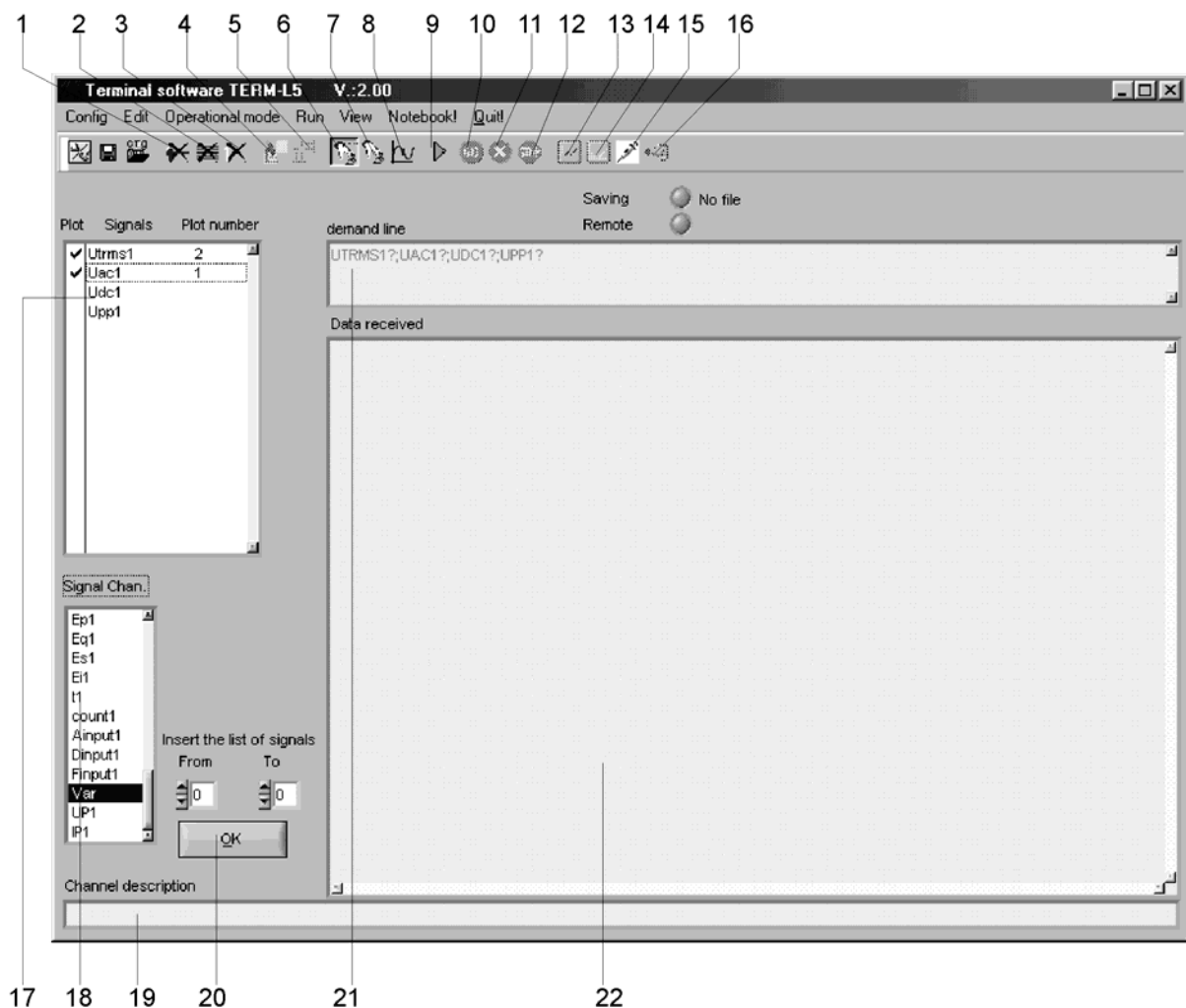


Abbildung 12

8 Vorbereitung und Durchführen der Datenübertragung

Befindet sich mindestens ein Eintrag im Fenster 17, so kann man die Datenübertragung starten.

8.1 Direkte Verbindung des LMG zum PC

Die TERM-L5 überträgt die Daten entweder in einem kontinuierlichen Betrieb oder schrittweise. Man wählt die Übertragungsart entweder mit Hilfe der Tasten 6 und 7 der Werkzeugleiste oder aus dem Menü "Operational mode".

Erfolgt die Datenübertragung über eine direkte Verbindung zwischen dem LMG und PC, so stehen diese beide Übertragungsarten zur Verfügung. Beim Einsatz von NDL5 ist nur eine kontinuierliche Übertragung möglich.

Die Software konfiguriert das LMG nach dem Betätigen der Taste "Connect and initialise the LMG" (9) bzw. nach der Auswahl des Menüpunktes "Run->Init LMG". Dabei aktiviert die Software die Taste "Start measurement" (10) und den Menüpunkt "Run->Start". Sobald man diese Taste betätigt, startet TERM-L5 die Datenübertragung. Nachdem Betätigen der Taste "Stop measurement and disconnect a LMG" (12) wird die Datenübertragung gestoppt.

Das Fenster "received data" (22) bildet die Daten tabellarisch ab. Die erste Spalte beinhaltet das Datum, die zweite stellt die Uhrzeit dar.

Im Schrittmodus sendet das LMG die Messdaten bei jedem Betätigen der Taste "Start measurement". Man hält die Messung ebenfalls mit Hilfe der Taste "Stop measurement and disconnect a LMG" an.

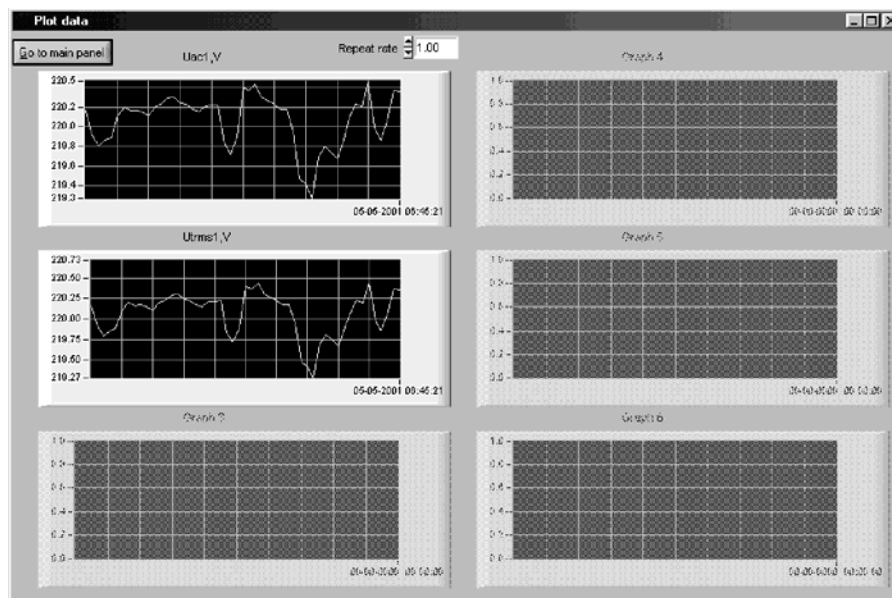


Abbildung 13

Wenn der Benutzer die graphische Darstellung der Messdaten aktiviert hat, so erscheint das in der Abbildung 13 abgebildete Fenster. Die X-Achse stellt die Messzeit im kontinuierlichen Modus bzw. die Nummer der Messung im Schrittmodus dar. Der Übergang ins Hauptfenster

erfolgt mit Hilfe der “Go to main panel” Taste. Die Tasten “View plot” (13) und “Hide plot” (14) sowie die entsprechenden Menüpunkte ermöglichen ein einfaches Umschalten zwischen der tabellarischen und graphischen Darstellung der Messdaten.

TERM-L5 gibt dem Benutzer eine Möglichkeit, die laufende Messung durch einige Kommentare zu ergänzen. Dazu benutzt man entweder die Taste “Show and edit the notebook” (16) oder den Menüpunkt “Notebook”. Die Kommentare werden in einer Datei namens “filename.not” gespeichert, wobei “filename” der Name der Loggingdatei ist.

8.2 Einsatz des NDL5

Beim NDL5-Betrieb startet sich die Messung automatisch unmittelbar nach dem Initialisieren durch die Taste “Connect and initialise the LMG” (9, Abbildung 12). Danach können Sie die TERM-L5 verlassen. Die Messung läuft unabhängig weiter. Man hält die Messung mit Hilfe der Stop-Taste an der Tastatur des LMG an. Beim Aus- und Anschalten des NDL5 startet sich die Messung erneut. Die Messdaten sind sofort nach dem Starten verfügbar. Man muss aber berücksichtigen, daß der Speichergraster 4kB beträgt. Die ersten Datensätze werden erst dann verfügbar, wenn die Dateigröße mehr als 4kB beträgt. Nach dem Stoppen der Messung sind alle Daten verfügbar.

9 Übertragung der Abtastwerte

Man aktiviert die Übertragung der Abtastwerte mit Hilfe der Taste 8 aus der Abbildung 12.

9.1 Direkte Verbindung des LMG zum PC

Der Benutzer konfiguriert die Messung wie schon beschrieben. Beim kontinuierlichen Betrieb erscheint das folgende Fenster unmittelbar nach dem Initialisieren (Abbildung 14). In diesem Fenster sind die Aufzeichnungsgrenzen einzustellen.

Die Abfrage der Abtastwerte läuft nach dem Starten periodisch. Das Zeitraster beträgt dabei das zweifache von der maximalen Aufzeichnungslänge, die aus dem Fenster “Scope parameters” (Abbildung 15) abzulesen ist.

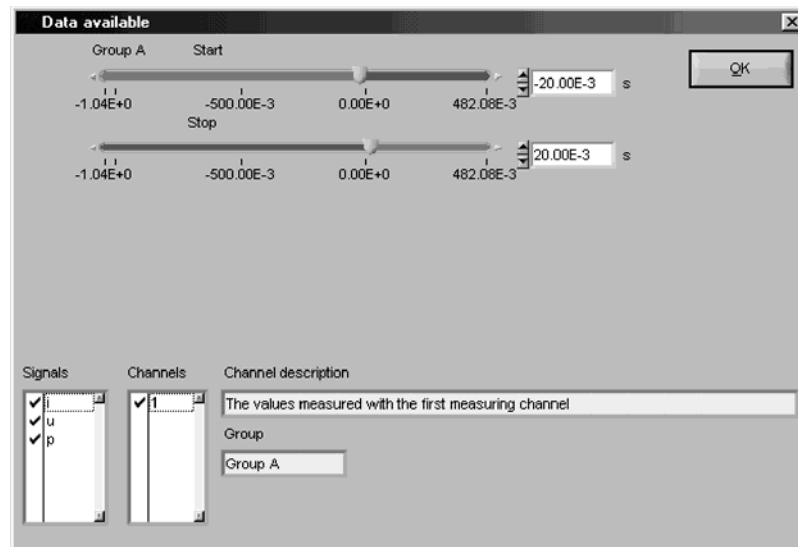


Abbildung 14

Im Schrittmodus erscheint das Fenster jedesmal, wenn Sie die Taste “Go” drücken und die Übertragung der Abtastwerte damit initiieren.

Mit Hilfe der Taste “Set parameters of LMG scope” (4, Abbildung.12) bzw. aus dem Menüpunkt “Edit->Scope parameters” lassen sich die Aufzeichnungsparameter ändern.

Der Benutzer ändert die Anzahl der zu speichernden Messzyklen, oder die zu übertragenden Signale, wie in der Abbildung 15 zu sehen ist. Die Aufzeichnungsparameter wie Abtastfrequenz und Aufzeichnungslänge ändern sich automatisch.

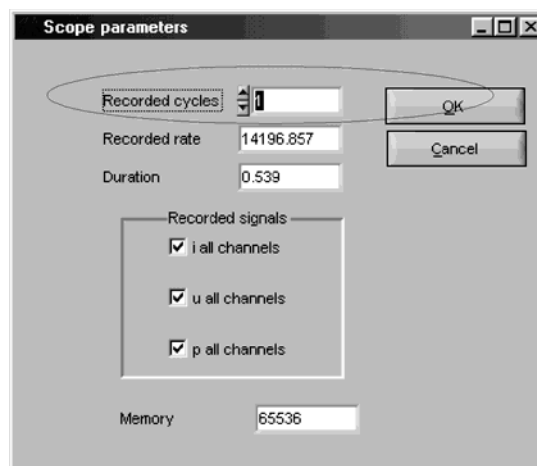


Abbildung 15

Man startet die Messung mit Hilfe der Go-Taste. Die Software überträgt die Abtastwerte und ggf. speichert und stellt die Daten graphisch dar. Die Abbildungen 16 und 17 zeigen die graphische und die tabellarische Darstellungen der Daten. Wenn die Übertragung in einem kontinuierlichen Modus erfolgt, betätigt man die “Go”-Taste nur einmal. Die Datenübertragung läuft in diesem Fall bis die Messung angehalten wird.

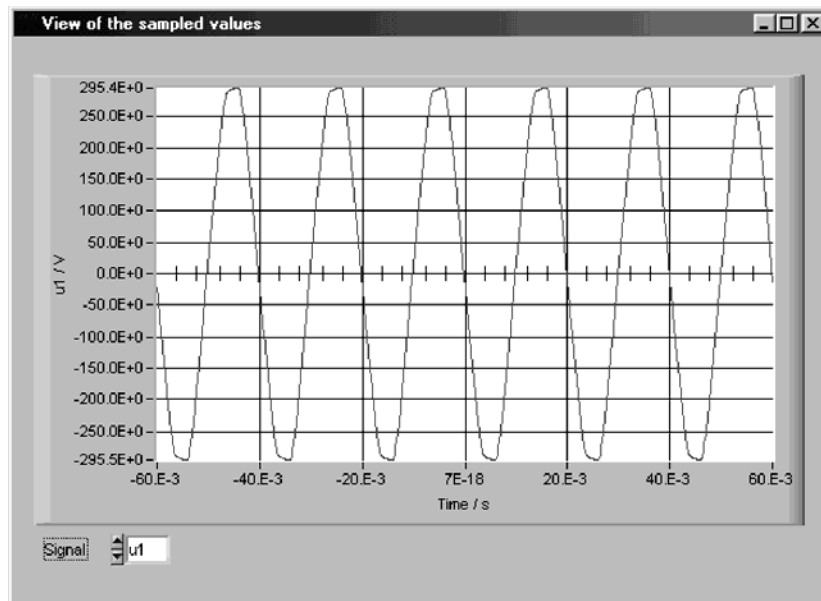


Abbildung 16

Waveforms received: Date 12-12-2003, Time 12:15:24, Sampling frequency 14197 Hz

Time, s	i1	u1	p1
-5.994284e-02	-1.438654e-03	-2.138424e+01	3.075004e-02
-5.98724e-02	-1.229331e-03	-2.655096e+01	3.262658e-02
-5.980197e-02	-1.27417e-03	-3.242164e+01	4.130569e-02
-5.973153e-02	-8.853774e-04	-3.787751e+01	3.352313e-02
-5.966109e-02	-2.978896e-03	-4.397449e+01	1.30984e-01
-5.959065e-02	-1.513405e-03	-5.130344e+01	7.752428e-02
-5.952021e-02	-3.093558e-03	-5.893412e+01	1.817040e-01
-5.944978e-02	-6.759976e-04	-6.66779e+01	4.506278e-02
-5.937934e-02	-2.246151e-03	-7.325263e+01	1.645295e-01
-5.93089e-02	-1.259186e-03	-7.867074e+01	9.904667e-02
-5.923846e-02	-1.95202e-03	-8.439059e+01	1.655582e-01
-5.916802e-02	-5.264966e-04	-8.985905e+01	4.729915e-02
-5.909758e-02	-1.84243e-03	-9.511375e+01	1.752193e-01
-5.902715e-02	-6.909813e-04	-1.01437e+02	7.008772e-02
-5.895671e-02	-1.917181e-03	-1.075214e+02	2.061259e-01
-5.888627e-02	-1.363904e-03	-1.137693e+02	1.551591e-01
-5.881583e-02	-3.171167e-04	-1.199291e+02	3.801623e-02
-5.87454e-02	2.912923e-03	-1.250958e+02	-3.544159e-01
-5.867496e-02	-6.759976e-04	-1.311049e+02	8.860484e-02
-5.860452e-02	-5.863194e-04	-1.366738e+02	8.012901e-02
-5.853408e-02	-1.991932e-03	-1.424691e+02	2.837725e-01
-5.846364e-02	-1.289097e-03	-1.483399e+02	1.912093e-01
-5.839321e-02	-1.453638e-03	-1.538963e+02	2.237037e-01
-5.832276e-02	-9.751116e-04	-1.591259e+02	1.551591e-01
-5.825233e-02	-1.184436e-03	-1.645565e+02	1.948993e-01
-5.818189e-02	-1.289097e-03	-1.700375e+02	2.191863e-01
-5.811145e-02	-1.872342e-03	-1.761471e+02	3.287969e-01

Abbildung 17

9.2 Spektralanalyse der Abtastwerte

Die aufgenommenen Abtastwerte kann man

9.3 Einsatz des NDL5

Die Software bereitet die Übertragung ähnlich wie bei einer direkten Verbindung vor. Zuerst stellt man die Parameter der Aufzeichnung an. Danach betätigt man die Taste "Go". Dabei

erscheint das Fenster “Data available” (Abbildung 15). Dort stellt man die Grenzen der zu übertragenden Abtastwerte ein. Nachdem man die “Continue”-Taste gedrückt hat, erfolgt die Konfiguration des LMG. Die vorbereitete Konfiguration befindet sich dabei auf der Festplatte von NDL5.

Das System wartet auf das Betätigen der „Start“-Taste des LMG. Jedesmal wenn der Benutzer diese Taste betätigt, überträgt das System die Abtastwerte aus dem Scope-Puffer des LMG. Man stoppt die Messung mit Hilfe der “Stop”-Taste am LMG.

10 Konvertieren von gespeicherten Meßdaten in eine MS-Excel Tabelle

Die gemessenen Daten werden in einer ASCII-Datei gespeichert. Um diese Daten in einer MS-Excel Tabelle zu konvertieren sind folgenden Schritte durchzuführen.

1. Stellen Sie sicher, daß das Dezimaltrennzeichen Ihrer Datei mit dem Dezimaltrennzeichen des MS-Windows übereinstimmt. Falls notwendig, stellen Sie das entsprechende MS-Windows Dezimaltrennzeichen (Start -> Einstellungen -> Systemsteuerung-> Länder-einstellungen -> Zahlen -> Dezimaltrennzeichen) ein.
2. Starten Sie das MS-Excel Programm.
3. Laden Sie die *.txt Datei. Im erschienen Fenster (Abb. 18) ist „Textdateien“ als Dateityp auszuwählen.



*.txt file !!!

Abbildung 18

4. Den Hinweisen des Text-Assistants folgen (Abb. 19a). Dabei ist folgendes zu beachten:
 - Im zweiten Schritt (Abb. 19 b) das Trennzeichen entsprechend der TERM-L5-Einstellung auswählen;

- Im dritten Schritt (Abb. 19 c) alle Spalten als „Standard“ formatieren lassen. Danach „Ende“-Taste drücken.

Die konvertierten Daten (Abb. 20) können als MS-Excel-Tabelle verarbeitet werden.

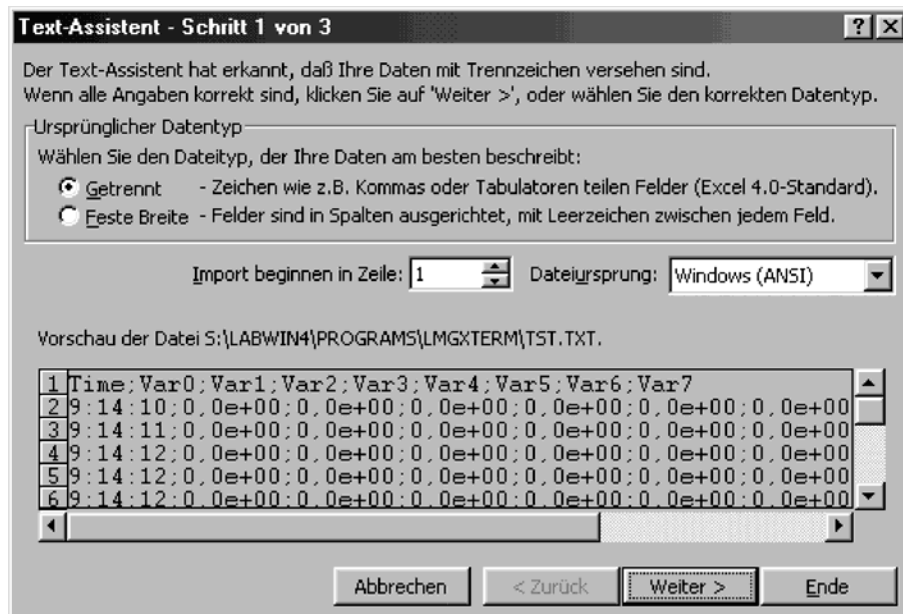


Abbildung 19a

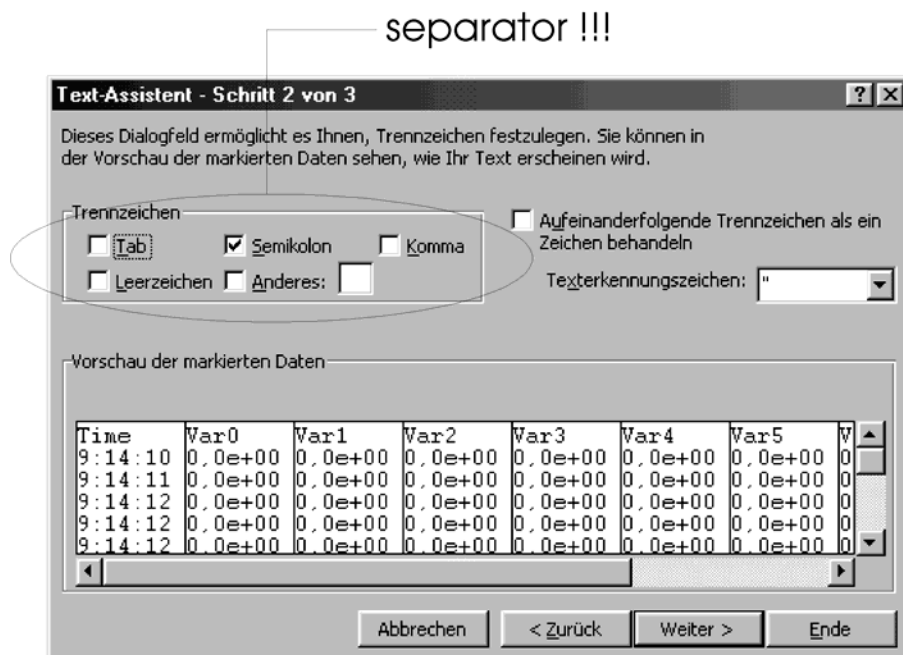


Abbildung 19b

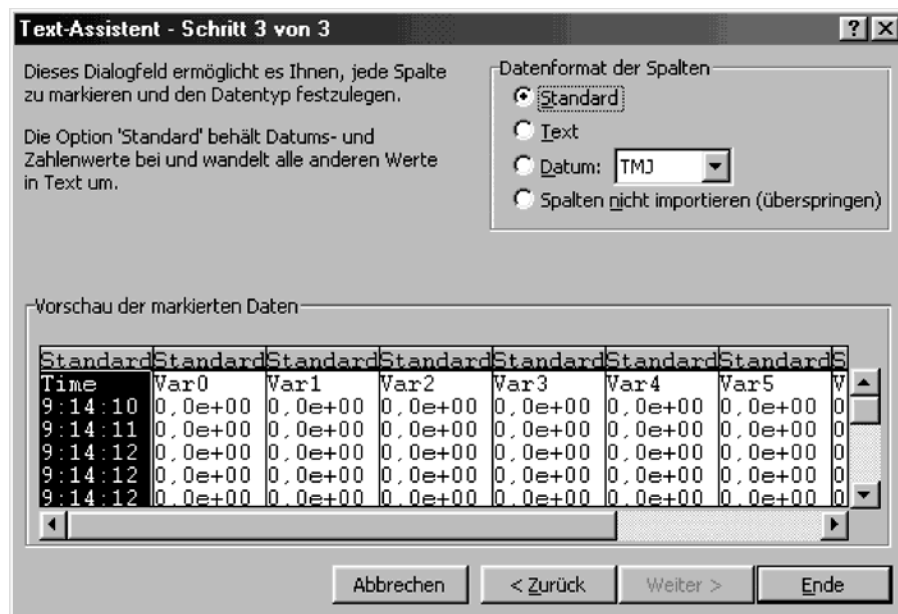


Abbildung 19c

[illegible]

Abbildung 20

11 Übertragungsprobleme bei langsameren Computern

An langsameren Computern als Pentium 120 „können“ (je nach Systemauslastung) Übertragungsfehler auftreten, da die Software viele Meßwerte verarbeitet und graphisch darstellen muß. Zum Verhindern dieser Meßfehler bei der Datenübertragung sollte das Visualisieren der Messdaten deaktiviert werden.

Da Windows Betriebssysteme generell nicht echtzeitfähig sind, können auch immer dann Probleme mit der Übertragung auftreten, wenn andere Programme im Hintergrund laufen, oder Fenster angeklickt bzw. bewegt werden. Daher ist es sehr wichtig, daß die TERM-L5 Software als *single task* auf einem Rechner läuft und keine Rechenzeit für andere Programme verschenkt wird. Programme, die zu Problemen führen können, sind nicht nur große Applikationen, sondern auch auch manche Druckertreiber oder Programme, die periodisch nachschauen, ob neue Emails eingetroffen sind (z.B. nsnotify von Netscape). Auch solche kleinen Hintergrundprogramme können kurzzeitig erhebliche Rechenzeit beanspruchen, und somit die Echtzeitverarbeitung unmöglich machen.

Bei einigen Computern unter Windows gibt es Probleme mit der Einstellung des Interrupts des Empfangspuffers. Dieser kann in 4 Stufen von 1 bis 14 eingestellt werden (unter Start, Einstellungen, Systemsteuerung, System, Gerätemanager, Anschlüsse, COM1/2, AnschlußEinstellungen, Erweitert). Je nach der Anzahl der im Hintergrund laufenden Prozesse muß dieser Wert evtl. durch Ausprobieren ermittelt werden! Er ist dann korrekt, wenn eine Messung über mehrere Minuten einwandfrei läuft.

12 Applikationen

Spektralanalyse der aufgenommenen Abtastwerte

Mit TERM-L5 (Release ab 2.12) ist es möglich, die Spektralanalyse in einem Bereich bis zu Hälfte der Abtastfrequenz durchzuführen. Die Frequenzbereiche DC bis 25 kHz für LMG450 bzw. DC bis 1,5 MHz für LMG500 sind somit abgedeckt. Die Auflösung im Frequenzbereich hängt dabei von der Fensterbreite ab. Werden z.B. die Abtastwerte über 1 Sekunde aufgenommen, so beträgt die Auflösung 1 Hz. Bei einer Fensterbreite von 2,5 ms (1 Periode des 400 Hz Signals) beträgt die Auflösung 400 Hz. Um eine Auflösung von 20 Hz zu erreichen, benötigt man die Abtastwerte aus einem Fenster von 0,05 s.

TERM-L5 überträgt die Abtastwerte aus dem Puffer des LMG. Die Fensterbreite gibt der Benutzer vor. Die aufgenommenen Werte lassen sich im Zeit- und im Frequenzbereich darstellen, und in ASCII-Format speichern.

Bei der Ausführung der diskreten Fourier-Transformation (DFT) sind zwei Alternativen möglich.

- Man kann die DFT über das volle Fenster ausführen. Wenn aber das Fenster eine nicht-ganzzahlige Anzahl der Perioden eines zu analysierenden Signals beinhaltet, führt das zu einem Verlust der Grundharmonischen sowie der Oberschwingungen. Beim Definieren der

Fensterbreite durch die Grundfrequenz und Anzahl der Perioden wird eine korrekte Erfassung automatisch gewährleistet.

- Man kann aber die DFT auch ab dem ersten Nulldurchgang des Fensters und über eine bestimmte Anzahl von Perioden laufen lassen. Dabei wird sichergestellt, daß die Grundfrequenz genau erfasst wird. Die Auflösung im Frequenzbereich errechnet sich aus der Fensterbreite. Interessiert man sich nur für die ganzzahligen Harmonischen, kann man die Berechnung von Zwischenharmonischen ausschalten (Abbildung 12-7). Dabei wird die Durchführung der DFT wesentlich schneller.

Die Darstellung der Daten erfolgt sowohl graphisch (linear oder logarithmisch) als auch tabellarisch. Die Verarbeitung der Daten kann mit handelsüblicher Software (z. B. MS-Excel) erfolgen.

Achtung:

Die Spektralanalyse funktioniert nur mit dem Betrieb ohne NDL5.

Bei der Auswahl der Fensterbreite ist zu berücksichtigen, daß ein zu großes Fenster die Ausführung der Spektralanalyse wesentlich verlangsamt. Es wäre natürlich sehr schön, wenn man die Spektren von aufgenommenen Signalen im Bereich von DC bis 1,5 MHz und mit einem Abstand von 0.15 Hz bekommen könnte. Dementsprechend groß ist die Versuchung, das auszuprobieren. Man muß dann aber auch in Kauf nehmen, daß die Ausführungszeit dieser Berechnung einige Stunden in Anspruch nehmen wird. Deswegen ist es ratsam, vor der Aufzeichnung der Abtastwerte das Fenster so auszuwählen, daß nur notwendigen Spektralanteile des Signals erfasst werden.

!!! Die folgenden Abbildungen sind bei einer Frequenz von 50 Hz beispielsweise dargestellt worden.

Die Vorgehensweise bei der Spektralanalyse

1. Starten von TERM-L5
2. Auswahl des Betriebes ohne NDL5 (siehe Abbildung 12-1)

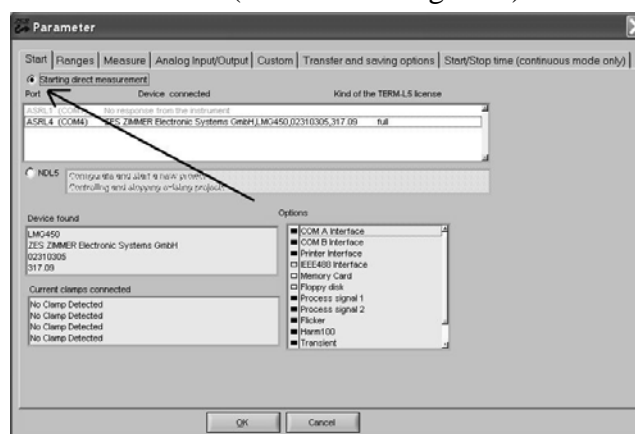


Abbildung 0-1. Spektralanalyse nur im Betrieb ohne NDL5

3. Konfigurieren einer Messung in normalen Messmodus (Abbildung 2)

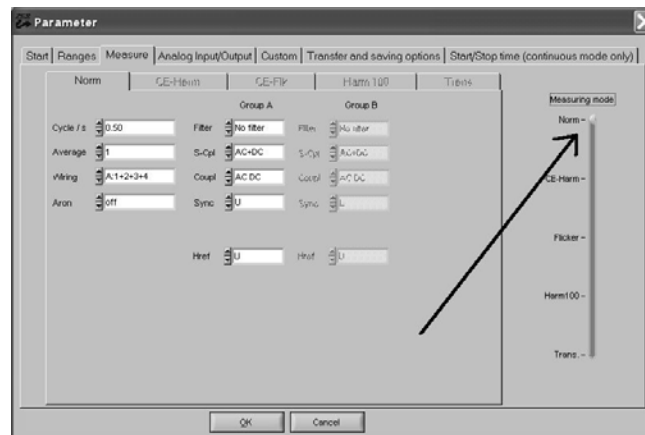


Abbildung 0-2. Konfigurieren der Messung im normalen Messmodus

4. Aktivieren der Übertragung der Abtastwerte im Schrittmodus (Abbildung 12-3)

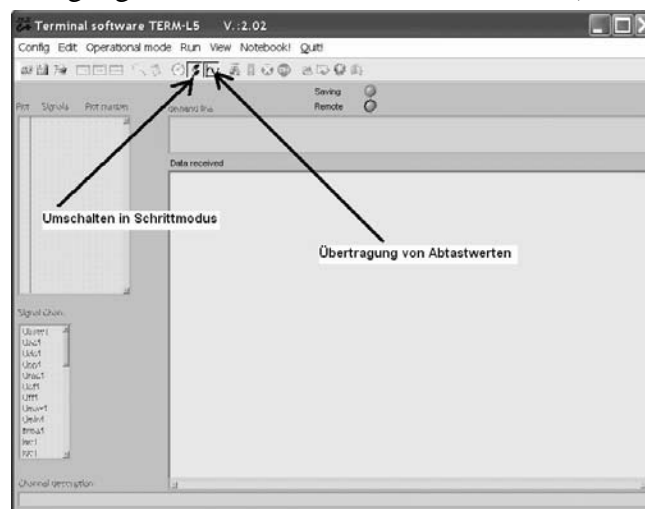


Abbildung 0-3. Aktivieren der Übertragung von Abtastwerten im Schrittmodus

5. Initialisieren des LMG
6. Aufzeichnung der Abtastwerte. Abbildung 12-4 illustriert die Einstellung des Beobachtungsfensters.

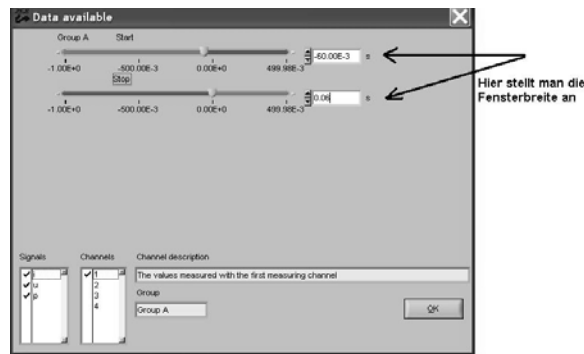


Abbildung 0-4. Einstellen der Grenzen des Beobachtungsfensters

Die maximal mögliche Fensterbreite entspricht der ausgewählten Zykluszeit. Manchmal wird der Benutzer mit einem wesentlich kürzeren Zeitraum für die Analyse konfrontiert. Das lässt sich dadurch erklären, daß ein LMG eine gewisse Zeit zum Aktualisieren der Abtastwerte braucht (das zweifache vom Messzyklus). Wird die Datenaufzeichnung früher initiiert, so stehen wesentlich weniger Werte zur Verfügung. Deshalb empfiehlt es sich, zwischen dem Initialisieren eines LMG und der ersten Abfrage von Abtastwerten eine Pause (zwei Messzyklen) zu machen

Beim Einstellen der Fensterbreite sollte auch die Frage der notwendigen Auflösung im Frequenzbereich ebenfalls berücksichtigt werden.

Nach der Datenübertragung lassen sich die Werte sowohl graphisch (Abbildung 12-5) als auch tabellarisch darstellen. **Achtung:** Bei der Analyse großer Datenmengen kann die tabellarische Darstellung viel Zeit in Anspruch nehmen.

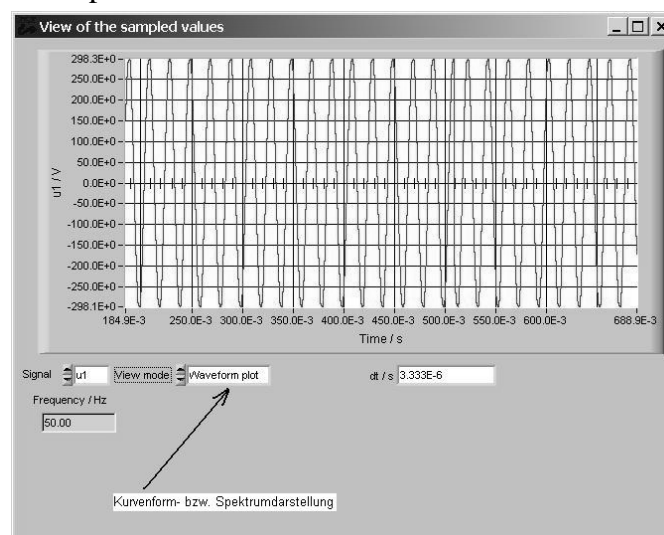


Abbildung 0-5 Graphische Darstellung der Abtastwerte

7. Spektralanalyse. Beim Umschalten des „View mode“-Schalters lässt sich auch das Spektrum darstellen. Beim deaktivierten Zustand des Schalters „Advanced spectrum calculation“ wird die Spektralanalyse aller aufgenommenen und dargestellten Abtastwerte durchgeführt. Die Auflösung kann dabei nicht unbedingt mit der Grundfrequenz korrespondieren.

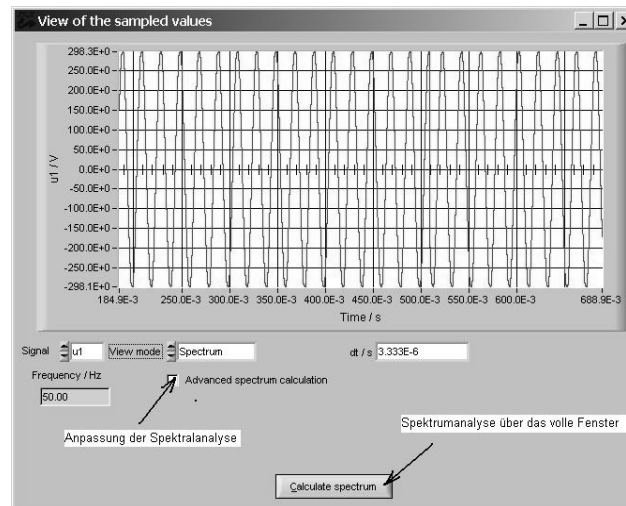


Abbildung 12-6. Vorbereitung der Spektralanalyse

Für eine bessere Spektraldarstellung von zu analysierenden Signalen empfiehlt es sich, die zusätzlichen Parameter einzustellen. Nach dem Aktivieren von „Advanced spectrum calculation“ sind folgende Eingabelemente zugänglich, wie die Abbildung 12-7 zeigt:

- Periods. Hier wird die Fensterbreite in Perioden definiert. Die Auflösung im Frequenzbereich wird dabei automatisch errechnet und dargestellt. Bei Überschreitung der tatsächlich vorhandenen Anzahl der Perioden wird die Fensterbreite automatisch angepasst.
- Frequency from / Hz... to / Hz. Hier stellt man die Grenzen der Spektralanalyse an. Die zulässigen Werte liegen zwischen 0 und die Hälfte der Abtastfrequenz.
- Interharmonics. Hier legt man fest, ob alle Spektralanteile oder nur die ganzzahligen Harmonischen berechnet werden. Das Nicht-Berechnen von Zwischenharmonischen beschleunigt die Analyse.

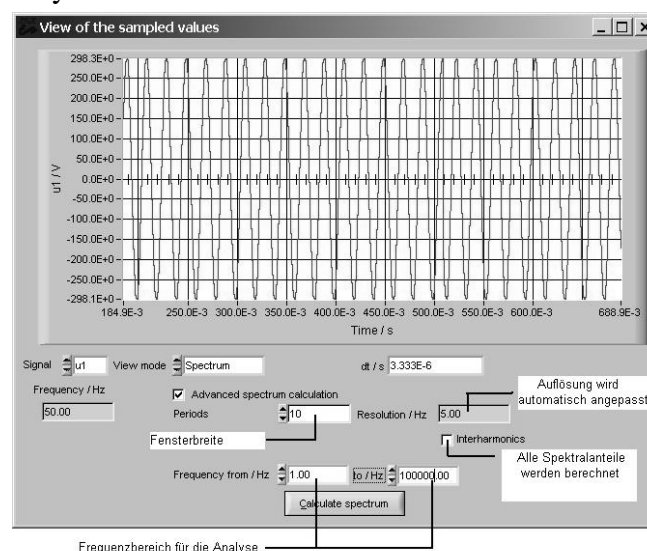


Abbildung 12-7. Vertiefte Vorbereitung der Spektralanalyse

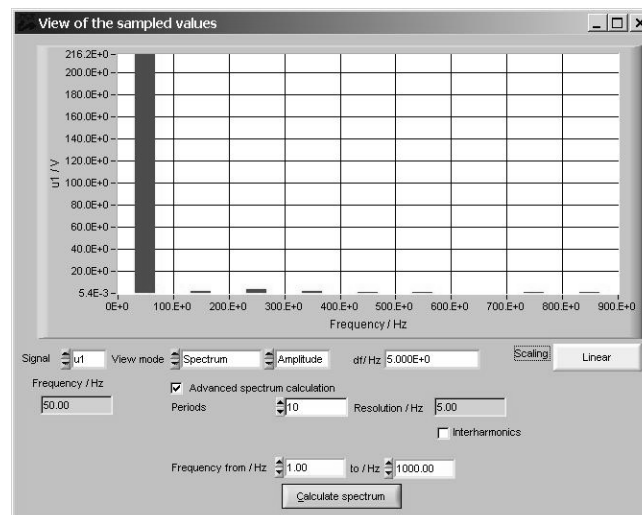


Abbildung 12-8. Graphische Darstellung des Spektrums

Die Abbildungen 12-9 und 12-10 zeigen die tabellarischen Darstellungen der Spektren ohne und mit Zwischenharmonischen

8. Speichern der Werte in einer Datei (mit der rechten Maustaste auf die Tabelle mit den Werten aus der Abbildung 12-9 klicken).

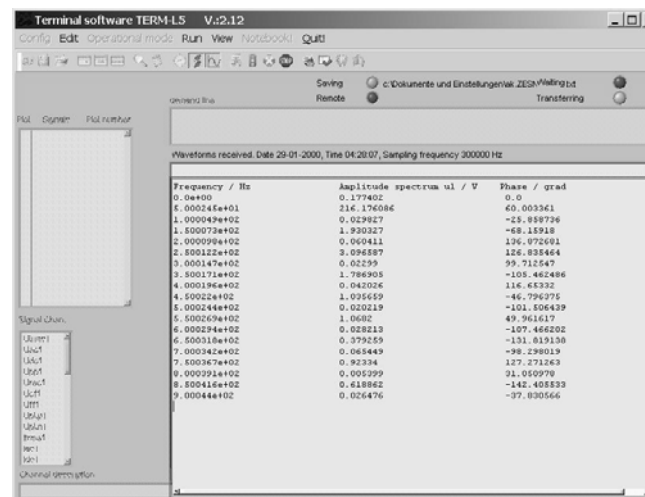


Abbildung 12-9. Tabellarische Darstellung des Spektrums ohne Zwischenharmonischen

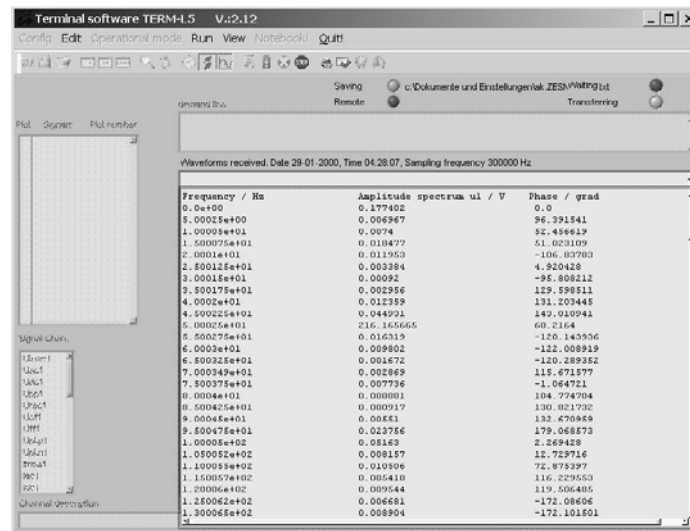


Abbildung 12-10. Tabellarische Darstellung des Spektrums mit Zwischenharmonischen

Die Schritte 6 bis 8 sind zu wiederholen, um neue Abtastwerte zu analysieren.