

Bedienungsanleitung

Instruction Manual

1

1

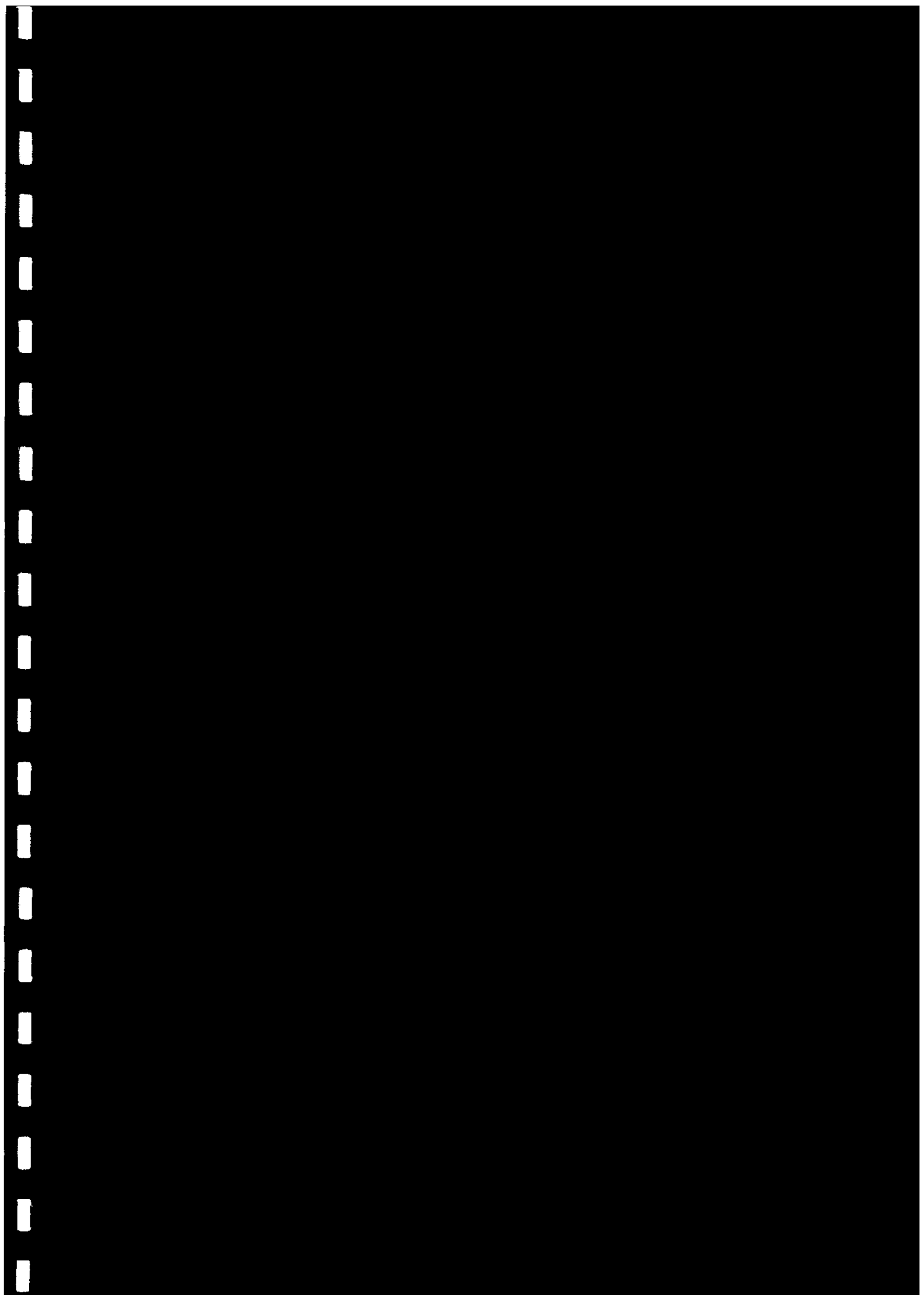
1

1

1

1

1



INHALTSVERZEICHNISTABLE OF CONTENTS

Typ 2767

Type 2767

0.	Sicherheitsvorkehrungen	0-1	0.	Safety precautions	0-1
0.1	Sicherheit	0-1	0.1	Safety	0-1
0.2	Sicherheitshinweise	0-1	0.2	Safety precautions	0-1
0.3	Beeinträchtigung der Sicherheit	0-1	0.3	Impaired safety precautions	0-1
	WICHTIG	0-2		IMPORTANT	0-2
1.	Beschreibung	1-1	1.	Description	1-1
1.1	Aufbau	1-1	1.1	General layout	1-1
1.2	Beschreibung der Tasten und Anzeigeelementen	1-1	1.2	Operating controls and displays	1-1
1.3	Bezeichnung und Erklärung der Tasten, Anzeigen und Anschlüsse	1-2	1.3	Designations and functions of controls, displays and connections	1-2
1.3.1	Tasten und Anzeigen	1-2	1.3.1	Controls and displays	1-2
1.3.2	Rückwandanschlüsse	1-6	1.3.2	Rear panel connections	1-6
1.4	Das Microprozessorsystem	1-8	1.4	The microprocessor system	1-8
1.4.1	Allgemeiner Aufbau	1-8	1.4.1	General layout	1-8
1.4.2	Speisung des nichtflüchtigen Speichers	1-8	1.4.2	Non volatile memory power supply	1-8
1.4.3	Einstellungen am Microprozessor (DIP SWITCH)	1-9	1.4.3	Microprocessor settings (DIP SWITCH)	1-10
1.5	Technische Daten	1-11	1.5	Technical specification	1-11
1.5.1	Stromwandlermessteil	1-11	1.5.1	Current transformer measurement system	1-11
1.5.2	Spannungswandlermessteil	1-12	1.5.2	Voltage transformer measurement system	1-12
1.5.3	Definitionen	1-13	1.5.3	Definitions	1-13
1.5.4	Messbereiche	1-14	1.5.4	Measuring ranges	1-14
1.5.5	Genauigkeit	1-16	1.5.5	Accuracy	1-16
1.5.6	Allgemeine Daten	1-20	1.5.6	General specification	1-19
1.6	Bestellinformationen	1-22	1.6	Order specifications	1-21
2.	Bedienung	2-1	2.	Operating the test set	2-1
2.1	Inbetriebnahme	2-1	2.1	Preparation for operation	2-1
2.2	Systemparameter	2-1	2.2	System parameters	2-1
2.2.1	Betriebsart Stromwandler (CT)	2-2	2.2.1	Operation mode current transformer (CT)	2-2
2.2.2	Betriebsart Spannungswandler (PT)	2-3	2.2.2	Operation mode voltage transformer (PT)	2-3
2.2.3	Synchronisation INT/EXT	2-3	2.2.3	INT/EXT synchronization	2-3
2.2.4	Prüflingsidentifikation IDENT INPUT	2-5	2.2.4	IDENT INPUT test transformer identification	2-5
2.2.5	Daten von Prüfling und Normalwandler X/N DATA	2-7	2.2.5	Test and standard transformer X/N DATA	2-7
2.3	Das OPT Menue	2-11	2.3	The OPT menu	2-11
2.4	Betriebsart TEST	2-16	2.4	Operation mode TEST	2-15
2.5	Durchführen von Messungen	2-16	2.5	Measurement procedure	2-16
2.6	Kontrolle der Nullgenauigkeit	2-17	2.6	Null accuracy check	2-16

3.	Fehlermeldungen	3-1	3.	Error messages	3-2
4.	Schnittstellen	4-1	4.	Interfaces	4-1
4.1	Die RS 232 Schnittstelle (Druckeranschluss)	4-1	4.1	RS 232 interface (Printer connection)	4-1
4.1.1	Anschluss und technische Daten	4-1	4.1.1	Connection and technical data	4-1
4.1.2	Protokollierung mit Drucker	4-1	4.1.2	Report printout	4-1
4.2	Der RS 232 Computeran- schluss	4-3	4.2	RS 232 computer connection	4-3
4.2.1	Anschluss und technische Daten	4-3	4.2.1	Connection and technical data	4-3
4.2.2	Konzept für Befehle und Rückmeldungen	4-3	4.2.2	Command and response concept	4-3
4.3	IEEE 488 - Schnittstelle	4-4	4.3	IEEE 488 - Interface	4-4
4.3.1	Der IEEE 488 - Bus	4-4	4.3.1	The IEEE 488 - bus	4-4
4.3.2	Einstellen der IEEE- Adresse	4-6	4.3.2	Setting the IEEE address	4-6
4.3.3	Konzept für Befehle und Rückmeldungen	4-7	4.3.3	Command and response concept	4-7
4.4	Der Befehlssatz	4-8	4.4	Set of commands	4-12
4.5	Fehlermeldungen	4-16	4.5	Error messages	4-19
5.	Anhang		5.	Appendix	
	Fig. 1 Frontansicht			Fig. 1 Front view	
	Fig. 2 Rückansicht			Fig. 2 Rear view	
	Fig. 3 Messschaltung für Stromwandler			Fig. 3 Current transformer test circuit	
	Fig. 4 Messschaltung zur Überprüfung der Null- genauigkeit			Fig. 4 Null accuracy test circuit	
	Fig. 5 Messschaltung für Spannungswandler			Fig. 5 Voltage transformer test circuit	
	Fig. 6 Messschaltung zur Überprüfung der Null- genauigkeit			Fig. 6 Null accuracy test circuit	

0. Sicherheitsvorkehrungen

0.1 Sicherheit

Lesen Sie diese Seite bitte vor dem Aufstellen und der Inbetriebnahme des Geräts. Das hier beschriebene Gerät darf nur von entsprechend ausgebildeten Personen bedient werden. Einstellungen, Wartungsarbeiten und Reparaturen am geöffneten Gerät dürfen nur von einem Fachmann ausgeführt werden.

0.2 Sicherheitshinweise

Wie bei allen technischen Geräten sind auch bei diesem Gerät die einwandfreie Funktion und die Betriebssicherheit nur dann gewährleistet, wenn bei der Bedienung und beim Service sowohl die allgemein üblichen Sicherheitsvorkehrungen als auch die speziellen Sicherheitshinweise in dieser Betriebsanleitung beachtet werden. Für die Sicherheit des Gerätes ist der Benutzer verantwortlich.

0.3 Beeinträchtigung der Sicherheit

Wenn aus irgendeinem Grund angenommen werden kann, dass die Sicherheit beeinträchtigt ist, muss das Gerät ausser Betrieb gesetzt und so gekennzeichnet werden, dass es nicht versehentlich von Dritten wieder in Betrieb genommen wird. Ausserdem ist die Firma TETTEX INSTRUMENTS AG zu benachrichtigen. Die Sicherheit kann z.B. beeinträchtigt sein, wenn das Gerät nicht wie vorgeschrieben arbeitet oder sichtbar beschädigt ist.

0. Safety precautions

01. Safety

The instrument described in this manual is designed to be used by properly trained personnel only. Adjustment, maintenance and repair of the exposed equipment should be carried out only by qualified personnel aware of the hazards involved.

0.2 Safety precautions

For correct and safe use of this instrument it is essential that both operating and service personnel follow generally accepted safety procedures in addition to the safety precautions specified in this manual. Specific warning and caution statements, where they apply, will be found throughout the manual. Safety is the responsibility of the user.

0.3 Impaired safety precautions

Whenever it is likely that safety protection has been impaired, the instrument must be made inoperative and be secured against any unintended operation. The matter should then be referred to TETTEX INSTRUMENTS AG. Safety protection is likely to be impaired if, for example, the instrument fails to perform the intended measurements or shows visible damage.

WICHTIG

Bei Schriftwechsel über dieses Gerät wird gebeten, die genaue Typenbezeichnung und die Gerätenummer anzugeben. Diese befinden sich auf dem Leistungsschild.

Bemerkung: Die Konstruktion und Schaltung dieses Geräts wird ständig weiterentwickelt und verbessert. Deswegen kann dieses Gerät von den in dieser Anleitung stehenden Angaben abweichen.

IMPORTANT

Veillez bien préciser dans toute correspondance relative à cet appareil le numéro du type et le numéro de série correspondants.

Remarques: Cet appareil fait continuellement l'objet de modifications et d'améliorations. En conséquence, certains détails peuvent différer des indications figurant dans la présente notice d'emploi et d'entretien.

IMPORTANT

In correspondence concerning this instrument, please quote the type number and serial number as given on the type plate.

Note: The design of this instrument is subject to continuous development and improvement. Consequently, it may incorporate minor changes in detail from the information contained in this manual.

1. Beschreibung

1. Description

1.1 Aufbau

1.1 General layout

Die Frontplatte der Wandlerprüfeinrichtung ist in 4 Abschnitte logisch gegliedert (siehe Fig. 1): ganz oben befinden sich die Anzeigen für Uebersetzungsfehler (RATIO ERROR), Phasenwinkel (PHASE ANGLE) und Erregungsstrom- oder Spannung (EXCITATION) und Tasten zur Wahl der Anzeigeart (%-RCF, MIN-CRAD, %-ABS). Im rechten unteren Teil sind alle Tasten zum Ausführen eines Befehls untergebracht. Die Tasten links dienen der Parameter- und Identifikationseingabe. In der Mitte schliesslich wird über eine 2 x 16-Zeichen Dotmatrix dem Anwender mitgeteilt was er zu tun hat oder es werden allfällige Fehlermeldungen angezeigt.

The front panel of the transformer test set is logically subdivided into four sections (see Fig. 1). The top section contains the RATIO ERROR, PHASE ANGLE and EXCITATION displays, together with %-RCF, MIN-CRAD and %-ABS display mode selector push-buttons. The right-hand bottom section contains all command execution p.b. The keys in the bottom left-hand section are for parameter and identification entry. The central section accommodates a 2 x 16 character dot-matrix providing instructions for the operator and displaying error messages.

1.2 Beschreibung der Tasten und Anzeigeelementen

1.2 Operating controls and displays

Die Tasten der Wandlerprüfeinrichtung sind keine Schalter in herkömmlichem Sinn, sondern bestehen aus einem aktiven Piezokristall, welcher bei mechanischer Verformung eine Spannung abgibt. Bei Betätigung der Tasten ist kein spürbarer Schaltungsweg mehr vorhanden. Das Drücken einer Taste wird mit einem kurzen Pfeifton beantwortet.

The test set operating push-buttons are not switches in the generally accepted sense; they contain a piezoelectric crystal which produces voltage under mechanical strain. No mechanical response is felt when operating them; activation is acknowledged by a brief whistling signal.

Die LEDs innerhalb der Tasten zeigen durch Leuchten die jeweilige Betriebs- oder Anzeigeart an.

Operating or display modes are indicated by LED in the push-buttons.

D4:

2 x 16-Zeichen Flüssigkristall
Dotmatrix Anzeige für Messfre-
quenz, Eingabeaufforderungen und
Fehlermeldungen

D4:

2 x 16 character liquid crystal
dot-matrix display for measuring
frequency, operating and error
messages

S4 CT:

Taste zum Wählen der Betriebsart
Stromwandlermessung.

S4 CT:

Current transformer test mode
selector.

S5 EXT / INT:

Taste zum Wählen ob für die
Systemsynchronisation die Netz-
frequenz (INT) oder die Frequenz
der Prüfspannung (EXT) verwendet
werden soll.

S5 EXT / INT:

Selector of power frequency
(INT) or test supply frequency
(EXT) for system synchroniza-
tion.

S6 OPT:

Mit dieser Taste können die
OPTIONAL MENUES abgerufen wer-
den. Diese dienen zur Einstel-
lung oder Abfrage von verschie-
denen internen Steuer- und Be-
rechnungskriterien (siehe auch
Pkt. 2.3 Das OPT Menue).

S6 OPT:

Used to call up OPTIONAL MENUS
for adjustment or scanning of
internal control and calculation
criteria (also see § 2.3, OPT
MENU).

S7 PRINT:

Taste zum Auslösen eines Aus-
druckes über die Serieschnitt-
stelle.

S7 PRINT:

Initiates a printout via the
serial interface.

S8 PT:

Taste zum Wählen der Betriebsart
Spannungswandlermessung.

S8 PT:

Voltage transformer test mode
selector.

S9 IDENT INPUT:

Ein Drücken dieser Taste startet
den Identifikationseingabedia-
log. Ein Prüfling kann mit 16
Zeichen (Zahlen und Buchstaben)
bezeichnet werden. Diese Identi-
fikation erscheint auf einem
Messprotokoll.

S9 IDENT INPUT:

Operation of this p.b. initiates
interactive-mode identification
entry. A test transformer can be
designated by sixteen characters
(numeral and letters). This
information is included in any
test report produced.

P = Primär
 X = X-Wandler (Prüfling)
 N = N-Wandler (Normal)
 R = Rated value (Nennwert)
 S = Sekundär

P = primary
 X = X-transformer (under test)
 N = N-transformer (standard)
 R = rated value
 S = secondary

Eingaben werden mit S₂₉ "ENTER" abgeschlossen. Ein nochmaliges Drücken von S₁₄ "X/N DATA" bricht den Parametereingabedialog ab.

Entries are terminated with S₂₉ "ENTER". Repeated operation of S₁₄ "X/N DATA" interrupts interactive parameter entry.

S₁₅ 7 / PXR:

Taste mit Doppelfunktion: Eingabe der Zahl 7 oder falls X/N DATA aktiviert ist: Wahl zum Eingeben des Parameters Primärnennstrom (resp. Spannung) des Prüflings.

S₁₅ 7 / PXR:

A dual-function p.b. for entering a numeral 7, or if X/N DATA is activated, for selecting the test transformer nominal primary current or voltage parameter entry.

S₁₆ 8 / SXR:

Taste mit Doppelfunktion: Eingabe der Zahl 8 oder falls X/N DATA aktiviert ist: Wahl zum Eingeben des Parameters Sekundärnennstrom (resp. Spannung) des Prüflings.

S₁₆ 8 / SXR:

A dual-function p.b. for entering a numeral 8, or if X/N DATA is activated, for selecting the test transformer nominal secondary current or voltage parameter entry.

S₁₇ 9 / PNR:

Taste mit Doppelfunktion: Eingabe der Zahl 9 oder falls X/N DATA aktiviert ist: Wahl zum Eingeben des Parameters Primärnennstrom (resp. Spannung) des Normalwandlers.

S₁₇ 9 / PNR:

A dual-function p.b. for entering a numeral 9, or if X/N DATA is activated, for selecting the reference transformer nominal primary current or voltage parameter entry.

S₁₈ → / SNR:

Taste mit Doppelfunktion: Vorwärtsbewegen des Cursors von D₄ oder falls X/N DATA aktiviert ist: Wahl zum Eingeben des Parameters Sekundärnennstrom (resp. Spannung) des Normalwandlers.

S₁₈ → / SNR:

A dual-function p.b. for moving the cursor of D₄ forward, or if X/N DATA is activated, for selecting the reference transformer nominal secondary current or voltage parameter entry.

S₂₂ ← / /√3:

Taste mit Doppelfunktion: Rückwärtsbewegen des Cursors von D₄ oder während der Parameterein-

S₂₂ ← / /√3:

A dual-function key for backing the cursor of D₄, or after pressing S₁₃ "SHIFT", entering the

Bu 4 k_N + Bu 5 l_N :

Anschlüsse für Sekundärseite des Normalstromwandlers.

Bu 6, Bu 7 \perp :

Erdanschlüsse.

Mit diesen Klemmen soll der Messkreis wahlweise auf der X- oder N-Seite geerdet werden.

Bu 8 u_X + Bu 9 v_X :

Anschlüsse für Sekundärseite des zu prüfenden Spannungswandlers.

Bu 10 u_N + Bu 11 v_N :

Anschlüsse für Sekundärseite des Normalspannungswandlers.

Bu 12 IEEE 488:

IEEE-Bus Anschluss für externen Computer.

Bu 13 PRINTER:

Serieschnittstelle für Druckeranschluss.

Bu 14 Computer:

Serieschnittstelle (RS 232C) zum Anschluss eines externen Computers (Fernsteuerung).

Bu 15, Bu 16:

Erdanschlüsse.

Mit diesen Klemmen soll bei Spannungswandlermessung der Messkreis geerdet werden.

Bu 4 k_N + Bu 5 l_N :

Standard current transformer secondary connections.

Bu 6, Bu 7 \perp :

Ground connections.

The X or N side of the measurement circuit should be grounded by these terminals as appropriate.

Bu 8 u_X + Bu 9 v_X :

Test voltage transformer secondary connections.

Bu 10 u_N + Bu 11 v_N :

Standard voltage transformer secondary connections.

Bu 12 IEEE 488:

IEEE bus connector for an external computer.

Bu 13 PRINTER:

Serial interface for a printer.

Bu 14 Computer:

Serial interface (RS 232C) for an external computer (remote control).

Bu 15, Bu 16:

Ground connections. The test circuit should be grounded with these for measurements on a voltage transformer.

1.4.3 Einstellungen am Mikroprozessor (DIP SWITCH)

Auf der Karte des Systemmikroprozessors befindet sich ein 8-fach Schalter (DIP-SWITCH), über den verschiedene Funktionen als Standardwert gesetzt werden können:

Schalter	ON	OFF
1	Nur Spannungswandlermessung	Spannungswandlermessung ausgeschaltet
2	Nur Stromwandlermessung	Stromwandlermessung ausgeschaltet
1 und 2	Strom- oder Spannungswandlermessung möglich	Es erscheint die Fehlermeldung: SET DIP-SWITCH 1 and 2 on PCB 8085-3 to ON
3	Über die Druckerschnittstelle erscheint als Zeilenendzeichen CR und LF CR = Carriage Return = Wagenrücklauf LF = Line Feed = Linienvorschub	Über die Druckerschnittstelle erscheint als Zeilenendzeichen nur ein LF
4	Über die Computerschnittstelle (IEEE oder RS 232) erscheint als Endzeichen jeder Meldung CR und LF CR = Carriage Return = Wagenrücklauf LF = Line Feed = Linienvorschub	Über die Computerschnittstelle erscheint als Endzeichen jeder Meldung nur ein LF.
5	Messungen mit 50, 60 und 16 2/3 Hz möglich	Messungen mit 16 2/3 Hz ausgeschaltet
6 , 7	Keine Funktion	Keine Funktion
8	Normaler Messmodus	Messmodus ausgeschaltet, Systemtest (nur für Servicetechniker) eingeschaltet

1.5 Technische Daten

1.5 Technical specification

1.5.1 Stromwandlermessteil

1.5.1 Current transformer measurement system

a. X-Eingang (Prüfling)

a. X-input (test transformer)

- Sekundärnennströme I_{SXR}
0,1 - 1 - 2 - 5 A
- Max. Arbeitsbereich
1 ... 210% I_{SXR}
- Eigenbürde abhängig vom
eingestellten Nennstrom
 I_{SXR}

- Rated secondary current
 I_{SXR} 0.1 - 1 - 2 - 5 A
- Max. operating range
1 ... 210% I_{SXR}
- Inherent burden depending on
the selected rated current
 I_{SXR}

I_{SXR}	Nennbürde Rated burden	Eingangswiderstand Input resistance
5 A	< 0.75 VA	max. 30 mΩ
2 A	< 0.2 VA	max. 50 mΩ
1 A	< 0.2 VA	max. 200 mΩ
0.1 A	< 0.04 VA	max. 4 Ω

b. N-Eingang (Normalwandler)

b. N-input (standard transformer)

- Sekundärnennstrom I_{SNR}
immer 5 A
- Max. Arbeitsbereich
1 ... 210% I_{SNR}
- Eigenbürde
Nennstrom I_{SNR} 5 A
Nennbürde < 2,5 VA
Eingangswiderstand max. 0,1Ω

- Rated secondary currents I_{SNR}
always 5 A
- Max. operating range
1 ... 210% I_{SNR}
- Inherent burden
Rated current I_{SNR} 5 A
Rated burden < 2.5 VA
Input resistance max. 0.1Ω

c. Anpassungsfaktor der Übersetzungsverhältnisse von Prüfling und Normalwandler (Korrektur)

c. Ratio matching factor of test and standard transformer (correction)

$$k = \frac{I_{PXR}}{I_{SXR}} : \frac{I_{PNR}}{I_{SNR}}$$

$$k = \frac{I_{PXR}}{I_{SXR}} : \frac{I_{PNR}}{I_{SNR}}$$

WICHTIG!

Der Strommessbereich des Prüflings muss innerhalb des Arbeitsbereiches des Normalwandlers liegen.

IMPORTANT!

The current measuring range of the test transformer must be within the standard transformer operating range.

- b. Anpassungsfaktor der Übersetzungsverhältnisse von Prüfling und Normalwandler (Korrektur)

$$k = \frac{U_{PXR}}{U_{SXR}} : \frac{U_{PNR}}{U_{SNR}}$$

WICHTIG!

Der Spannungsmessbereich des Prüflings muss innerhalb des Arbeitsbereiches des Normalwandlers liegen.

Erlaubte Bereichsgrenzen bei voller Genauigkeit
 $0,5 \leq k \leq 2$

bei reduzierter Genauigkeit
 $2 < k \leq 10$

Alle eingegebenen Werte für U_{PR} und U_{SR} werden durch einen Mikroprozessor überwacht. Er stellt automatisch die optimalen Eingangsparameter (N_X , R_X , R_N) ein.

- c. Eingabe-Grenzwerte (kontinuierlich einstellbar)

- Primärnennspannung
 U_{PXR} , U_{PNR}
 3 V ... 10000 kV

- Sekundärnennspannung
 U_{SXR} , U_{SNR}
 3 ... 300 V

1.5.3 Definitionen

- a. Stromfehler eines Stromwandlers (RATIO ERROR)

$$F_{CT} = 100 \frac{I_S \cdot a_N - I_P}{I_P}$$

F_{CT} = Stromfehler in [%]

I_P = Primärstrom in [A]
 I_S = Sekundärstrom in [A]
 a_N = Nennübersetzung

- b. Ratio matching faktor of test and standard transformer (correction)

$$k = \frac{U_{PXR}}{U_{SXR}} : \frac{U_{PNR}}{U_{SNR}}$$

IMPORTANT!

The voltage measuring range of the test transformer must be within the standard transformer operating range.

Permissible limits for k at max. accuracy
 $0.5 \leq k \leq 2$

at reduced accuracy
 $2 < k \leq 10$

All entered values for U_{PR} and U_{SR} are checked and the optimum input parameters (N_X , R_X , R_N) are set by a microprocessor.

- c. Input limit values (continuously adjustable)

- Rated primary voltage
 U_{PXR} , U_{PNR}
 3 V ... 10000 kV

- Rated secondary voltage
 U_{SXR} , U_{SNR}
 3 ... 300 V

1.5.3 Definitions

- a. Current transformer RATIO ERROR

$$F_{CT} = 100 \frac{I_S \cdot a_N - I_P}{I_P}$$

F_{CT} = Current ratio error in [%]

I_P = Primary current in [A]
 I_S = Secondary current in [A]
 a_N = Rated transformation ratio

Wahlweise Anzeige δ [min] oder [crad].

Umrechnung:

1 crad = 34,4 min

Alternative display of δ [min] or [crad].

Conversion:

1 crad = 34.4 min

c. Messstrom- und Messspannungsbereiche

c.1 Messstrombereiche (EXCITATION)

Anzeige des Prüflingsstromes I_{pX} oder I_{sX} in absoluten Werten [A] oder in [%] des Nennstromes.

c. Test current and test voltage ranges

c.1 Current measurement ranges (EXCITATION)

Test specimen current I_{pX} or I_{sX} as absolute values in [A] or [%] of rated current.

I_X [A] I_X [kA]	0.000 ... 1.999	2.00 ... 19.99	20.0 ... 199.9	200 ... 1999
		2.00 ... 19.99	20.0 ... 199.9	200 ... 1999
I_X [%]	0.0 ... 199.9		200 ... 210	

c.2 Messspannungsbereiche (EXCITATION)

Anzeige der Prüflingsspannung U_{pX} oder U_{sX} in absoluten Werten in [V] oder [%] der Nennspannung.

c.2 Voltage measurement ranges (EXCITATION)

Test specimen voltage U_{pX} or U_{sX} as absolute values in [V] or [%] of rated voltage.

U_x [V]	0.0 ... 199.9		200 ... 1999
U_x [kV]	2.00 ... 19.99	20.0 ... 199.9	200 ... 1999
U_x [%]	Bestimmt durch U_{pXR} , U_{sXR} und Arbeitsbereich 3 ... 400 V Determined by U_{pXR} , U_{sXR} and operating range 3 ... 400 V		

d. Messfrequenz

15 ... 18 Hz
45 ... 65 Hz

d. Test frequency

15 ... 18 Hz
45 ... 65 Hz

e. Auflösung

- Strom-/Spannungsfehler
0,0001 % = 10^{-6} (1 ppm)
- Fehlwinkel
0,001 min oder 0,0001 crad

e. Resolution

- Current/voltage error
0.0001 % = 10^{-6} (1 ppm)
- Phase angle
0.001 min or 0.0001 crad

a.2 Fehlergrenzen bei Stromwandler-
messungen

Messfrequenz 50 oder 60 Hz.

Referenzbedingungen gemäss
IEC 359:

a.2 Limits of errors at current
transformer measurements

Measurement frequency 50 or 60 Hz.

Reference conditions as per
IEC 359:

	Fehlergrenzen / Limits of error
RATIO ERROR - Stromfehler [%] - Current ratio error oder / or RCF	Im Arbeitsbereich 5 ... 210% Is _{XR} For operating range 5 ... 210% Is _{XR} ± 0.5% rdg ± (0.5% fs or 10 ppm)* Im Arbeitsbereich 1 ... 5% Is _{XR} For operating range 1 ... 5% Is _{XR} ± 0.5% rdg ± (0.5% fs or 50 ppm)*
PHASE ANGLE - Fehlwinkel [min.], - Phase angle [crad]	Im Arbeitsbereich 5 ... 210% Is _{XR} For operating range 5 ... 210% Is _{XR} ± 0.5% rdg ± (0.5% fs or 0.034 min)* ± 0.5% rdg ± (0.5% fs or 0.001 crad)* Im Arbeitsbereich 1 ... 5% Is _{XR} For operating range 1 ... 5% Is _{XR} ± 0.5% rdg ± (0.5% fs or 0.17 min)* ± 0.5% rdg ± (0.5% fs or 0.005 crad)*
EXCITATION - Messstrom [A], [%] - Test current	± 0.5% rdg ± 0.5% fs

(...)* Es gilt der grössere der
beiden Werte.

(...)* The greater of both values
applies.

a.3 Fehlergrenzen bei Spannungswand-
termessungen

Im Arbeitsbereich U_{SR} =
3 ... 400 V, Messfrequenz 50
oder 60 Hz, Referenzbedingungen
gemäss IEC 359:

a.3 Limits of errors at voltage
transformer measurements

For operating range U_{SR} =
3 ... 400 V, Measurement fre-
quency 50 or 60 Hz, Reference
conditions as per IEC 359:

	Fehlergrenzen / Limits of error
RATIO ERROR - Spannungsfehler [%] - Voltage ratio error oder / or RCF	± 0.5% rdg ± (0.5% fs or 50 ppm)*
PHASE ANGLE - Fehlwinkel [min.], - Phase angle [crad]	± 0.5% rdg ± (0.5% fs or 0.17 min)* ± 0.5% rdg ± (0.5% fs or 0.005 crad)*
EXCITATION - Messspannung [V], [%] - Test voltage	± 0.5% rdg ± 0.5% fs

(...)* Es gilt der grössere der
beiden Werte.

(...)* The greater of both values
applies.

b.2 Fehlergrenzen bei Stromwandlermessungen

b.2 Limits of errors at current transformer measurements

Im Arbeitsbereich 5 ... 210% I_{SXR}

For operating range 5 ... 210% I_{SXR}

	Fehlergrenzen / Limits of error
RATIO ERROR - Stromfehler [%] - Current ratio error oder / or RCF	$\pm 0.5\% \text{ rdg} \pm (0.5\% \text{ fs or } 10 \text{ ppm})^*$ $\pm p \cdot [0.5\% \text{ rdg} \pm (0.5\% \text{ fs or } 10 \text{ ppm})]$
PHASE ANGLE - Fehlwinkel [min.], - Phase angle [crad]	$\pm 0.5\% \text{ rdg} \pm (0.5\% \text{ fs or } 0.034 \text{ min})^*$ $\pm p \cdot [0.5\% \text{ rdg} \pm (0.5\% \text{ fs or } 0.034 \text{ min})]$
	$\pm 0.5\% \text{ rdg} \pm (0.5\% \text{ fs or } 0.001 \text{ crad})^*$ $\pm p \cdot [0.5\% \text{ rdg} \pm (0.5\% \text{ fs or } 0.001 \text{ crad})]$
EXCITATION - Messstrom [A], [%] - Test current	$\pm 0.5\% \text{ rdg} \pm 0.5\% \text{ fs}$ $\pm p \cdot (0.5\% \text{ rdg} \pm 0.5\% \text{ fs})$

(...)* Es gilt der grössere der beiden Werte.

(...)* The greater of both values applies.

p = Anzahl Parameter, die ausserhalb der Referenzbedingungen, aber innerhalb der Nennbetriebsbedingungen liegen.

p = number of parameter which are outside the reference conditions but within the rated range of use.

b.3 Fehlergrenzen bei Stromwandlermessungen

b.3 Limits of errors at current transformer measurements

Im Arbeitsbereich 1 ... 5% I_{SXR}

For operating range 1 ... 5% I_{SXR}

	Fehlergrenzen / Limits of error
RATIO ERROR - Stromfehler [%] - Current ratio error oder / or RCF	$\pm 0.5\% \text{ rdg} \pm (0.5\% \text{ fs or } 50 \text{ ppm})^*$ $\pm p \cdot [0.5\% \text{ rdg} \pm (0.5\% \text{ fs or } 50 \text{ ppm})^*]$
PHASE ANGLE - Fehlwinkel [min.], - Phase angle [crad]	$\pm 0.5\% \text{ rdg} \pm (0.5\% \text{ fs or } 0.17 \text{ min})^*$ $\pm p \cdot [0.5\% \text{ rdg} \pm (0.5\% \text{ fs or } 0.17 \text{ min})]$
	$\pm 0.5\% \text{ rdg} \pm (0.5\% \text{ fs or } 0.005 \text{ crad})^*$ $\pm p \cdot [0.5\% \text{ rdg} \pm (0.5\% \text{ fs or } 0.005 \text{ crad})]$
EXCITATION - Messstrom [A], [%] - Test current	$\pm 0.5\% \text{ rdg} \pm 0.5\% \text{ fs}$ $\pm p \cdot (0.5\% \text{ rdg} \pm 0.5\% \text{ fs})$

*) Es gilt der grössere der beiden Werte.

*) The greater of both values applies.

p = Anzahl Parameter, die ausserhalb der Referenzbedingungen, aber innerhalb der Nennbetriebsbedingungen liegen.

p = number of parameters which are outside the reference conditions but within the rated range of use.

<p>c. <u>Schnittstellen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - RS 232C für Printeranschluss - IEEE 488 als Option oder - RS 232C zur Fernsteuerung als Option 	<p>c. <u>Interfaces</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - RS 232 C for printer connection - IEEE 488 optional or - RS 232C for remote control optional
<p>d. <u>Netzanschluss</u></p> <p>230/115 V, 50/60 Hz</p>	<p>d. <u>Mains supply</u></p> <p>230/115 V, 50/60 Hz</p>
<p>e. <u>Leistungsaufnahme</u></p> <p>ca. 35 VA</p>	<p>e. <u>Power input</u></p> <p>approx. 35 VA</p>
<p>f. <u>Lager- und Transporttemperatur</u></p> <p>-20 ... +70°C</p>	<p>f. <u>Storage and transport temperature</u></p> <p>-20 ... +70°C</p>
<p>g. <u>Abmessungen</u></p> <p>B 500 x H 310 x T 470 mm</p>	<p>l. <u>Dimensions</u></p> <p>W 19.7 x H 12.2 x D 18.5 in</p>
<p>h. <u>Gewicht</u></p> <p>≈ 40 kg</p> <p>Dieses Gerät entspricht den vorgeschriebenen Schutzbestimmungen nach VDE 0411/Teil 1 und IEC 348 (Schutzklasse 1).</p>	<p>m. <u>Weight</u></p> <p>approx. 88 lbs</p> <p>This instrument corresponds to the prescribed protection definitions according to VDE 0411/part 1 and IEC 348 (protection class 1).</p>

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Elektronische Spannungsteilernormale Serie 4860 (mit kapazitivem Hochspannungsteiler und nachfolgendem elektronischen Spannungsteiler) | <ul style="list-style-type: none"> - Electronic standard voltage dividers series 4860 (with capacitive h.v. divider and with follow-on electronic voltage divider) |
| <ul style="list-style-type: none"> - Programmierbare elektronische Strombürde Typ 3691 | <ul style="list-style-type: none"> - Programmable electronic current burden type 3691 |
| <ul style="list-style-type: none"> - Strom- und Spannungsbürden (nach VDE und ANSI/IEEE Norm) Serie 3600 | <ul style="list-style-type: none"> - Current and voltage burden series 3600 (according to VDE and ANSI/IEEE standard) |
| <ul style="list-style-type: none"> - Stromspeisungen (2 ... 10 kA) Serie 5260 | <ul style="list-style-type: none"> - Current supply series 5260 (2 ... 10 kA) |
| <ul style="list-style-type: none"> - HS-Speisungen (10 ... 250 kV) Serie 5270 | <ul style="list-style-type: none"> - H.V. supplies series 5270 (10 ... 250 kV) |
| <ul style="list-style-type: none"> - Kabelsätze für Stromspeisung Serie 8860 | <ul style="list-style-type: none"> - Cable sets for current power supply series 8860 |

2. Bedienung

2.1 Inbetriebnahme

An Bu 1 auf der Rückwand auf richtige Netzspannung kontrollieren und gegebenenfalls umschalten.

Netzkabel anschliessen und mit Taste S₃₁ "POWER" das Gerät einschalten.

2.2 Systemparameter

Folgende Systemparameter können gewählt und teilweise einprogrammiert werden:

CT
Betriebsart Stromwandlermessung

PT
Betriebsart Spannungswandlermessung

INT / EXT
Netzfrequenz oder Messsignalfrequenz für die Gerätesynchronisation

IDENT INPUT
Prüflingsidentifikation

X/N DATA
Kennwerte für Normalwandler und Prüfling

Im Zusammenhang mit obigen Systemparametern gibt es zwei Möglichkeiten:

A. Verwendung der sogenannten "SYSTEM DEFAULTS":

- Synchronisation intern
- keine Mittelwertbildung
- Anzeigeart Spannungsfehler (Stromfehler) in % (nicht RCF)
- Anzeigeart Phasenwinkel in Minuten (nicht CRAD)

2. Operating the test set

2.1 Preparation for operation

Check Bu 1 on the rear panel for correct power voltage and switch over if required.

Connect the mains power cables and switch the set on with S₃₁ "POWER".

2.2 System parameters

The following system parameters can be selected and some of them programmed:

CT
Current transformer measurement operating mode.

PT
Voltage transformer measurement operating mode.

INT / EXT
Mains or measurement signal frequency for instrument synchronization.

IDENT INPUT
Test transformer identification.

X/N DATA
Characteristics for reference and test transformers.

The above system parameters can be used in two different ways:

A. Using SYSTEM DEFAULTS:

- Internal synchronization
- No dynamic averaging
- Voltage error (current error) displayed as a percentage (not RCF)
- Phase angle displayed in minutes (not CRAD)

Sind beide Schalter in Stellung ON, so ist die Betriebsart teil der "USER SETTINGS" die über das OPT Menue gesetzt werden können.

If both switches are ON the operation mode will be part of the "USER SETTINGS" obtainable with the OPT menu.

2.2.2 Betriebsart Spannungswandler (PT)

Die Betriebsart Spannungswand-
termessung (Stromwandlermessung
ausgeschaltet) wird eingestellt,
indem auf der Mikroprozessor-
karte 8085-3 der Schalter 2 in
Position OFF gebracht wird
(siehe auch 1.4.3 "Einstellungen
am Mikroprozessor).

Ist Schalter 2 in Position OFF
und wird Taste S₄ "CT" gedrückt,
so erscheint die Fehlermeldung:

CT Mode
is not available

Sind beide Schalter in Stellung
ON, so ist die Betriebsart teil
der "USER SETTINGS" die über das
OPT Menue gesetzt werden kön-
nen.

2.2.2 Operation mode voltage trans- former (PT)

This operation mode (current
transformer measurement switched
OFF) is obtained by setting
switch 2 on microprocessor pcb
8085-3 to OFF (also see micro-
processor settings, § 1.4.3).

If switch 2 is OFF and "CT" (key
S₄) is operated the following
error message will be displayed:

If both switches are ON the
operation mode will be part of
the "USER SETTINGS" obtainable
with the OPT menu.

2.2.3 Synchronisation INT/EXT

Werden Messgerät und Hochspan-
nungsspeisung (oder Stromspei-
sung) am selben Netz angeschlos-
sen, so ist mit Taste S₅
"EXT/INT" Synchronisation intern
zu wählen. Dies bedeutet, dass
für die Systemsynchronisation
über den internen Netztransfor-
mator die Netzfrequenz verwendet
wird. Im weiteren basiert die
interne Kalibrierung auf einer
internen Wechselspannung. Werden
Messgerät und Hochspannungsspei-
sung (oder Stromspeisung) an
verschiedenen Netzen mit unter-
schiedlicher Frequenz (50 / 60 /
16 2/3 Hz) angeschlossen, so ist
mit Taste S₅ "EXT/INT" Syn-
chronisation extern zu wählen.
Dies bedeutet, dass die System-
synchronisation über das Mess-
signal geschieht. Dies bedeutet

2.2.3 INT/EXT synchronization

If the measuring instrument and
high-voltage power (or current)
supply are both connected to the
same mains system, internal
synchronization should be selec-
ted by operating S₅ "EXT/INT".
Mains frequency will then be
used to synchronize the system
via the internal mains transfor-
mer. Internal calibration will
be based on an internal AC volt-
age. If the measuring instrument
and high-voltage power (or cur-
rent) supply are connected to
separate systems at different
frequencies (50 / 60 / 16 2/3 Hz,
external synchronization should
be selected with S₅ "EXT/INT".
The system will then be synchro-
nized via the measurement sig-
nal. In addition, an appropriate
test system layout and 100 V

TYPE 2767 XXXX EPROM 18663

XXX...= Betriebsart CT oder PT
und nach 5 sec:

XXX...= CT or PT operating mode
and 5 seconds afterwards:

VERSION ZZZ DATE 08.11.90

Ende 1990 handelt es sich um die
Version A vom 8.11.90.

i.e. at the end of 1990, the
software is version A as on
8.11.90.

2.2.5 Daten von Prüfling und Normalwandler X/N DATA

Die wichtigsten Daten für das Messgerät überhaupt sind die Nennwerte von Prüfling und Normalwandler. Sollten diese Werte falsch sein, so sind alle Messungen falsch.

Ein grosser Vorteil dieses Messgerätes besteht darin, dass die Uebersetzungsverhältnisse von Prüfling und Normalwandler in bestimmten Grenzen verschieden sein dürfen. Innerhalb der engen Grenzen misst das Gerät mit voller Genauigkeit, ausserhalb der engen, jedoch innerhalb der weiteren Grenze noch mit reduzierter Genauigkeit (angezeigt durch das Zeichen □ in D₄).

Die Grenze für die Unterschiede von Prüfling und Normalwandler ist durch den Faktor k, der das Verhältnis der Uebersetzungsverhältnisse von Prüfling und Normalwandler angibt, bestimmt:

$$k = \frac{\frac{U_{PXR}}{U_{SXR}}}{\frac{U_{PNR}}{U_{SNR}}} \quad \text{für Spannungswandler}$$

2.2.5 Test and standard transformer X/N DATA

The most important data of all for the instrument are the test and standard transformer ratings. If these values are wrong, all measured values will be wrong too.

A salient advantage of this instrument is that it accepts differences between the test and standard transformer ratios within certain limits. Within specific close limits, full measuring accuracy is preserved; between these and wider limits, accuracy is reduced (indicated by □ appearing on D₄).

The limit of variance between the test and standard transformers is expressed by a factor k, as follows:

$$k = \frac{\frac{U_{PXR}}{U_{SXR}}}{\frac{U_{PNR}}{U_{SNR}}} \quad \text{for voltage transformers}$$

Betriebsart Stromwandler (CT)Operating mode current transformer (CT)

Isxr		max. Genauigkeit max. Accuracy	reduzierte Genauigkeit reduced accuracy
5	A	$0.5 \leq k \leq 1.6$	-
2	A	$1.6 < k \leq 3$	-
1	A	$3 < k \leq 10$	$10 < k \leq 25$
0.1	A	$25 < k \leq 100$	$100 < k \leq 500$

Durch Drücken von S₁₄ "X/N DATA" wird der Eingabedialog für die Kennwerte aktiviert. Auf D₄ erscheint:

Operation of S₁₄ "X/N DATA" activates interactive characteristic value entry. The following is displayed on D₄:

Press a red key
or ENTER to save

Durch Wählen von S₁₅ "PXR", S₁₆ "SXR", S₁₇ "PNR" oder S₁₈ "SNR" können nun die entsprechenden Nenndaten des Prüflings eingegeben und mit S₂₉ "ENTER" abgeschlossen werden. Soll ein Faktor $1/\sqrt{3}$ oder $1/3$ eingegeben werden, so müssen zuerst die blauen Tasten mit S₁₃ "SHIFT" aktiviert werden. Um eine Eingabe abzuschliessen, kann auch S₂₆ "SPACE" verwendet werden, allerdings werden dann alle Ziffern rechts vom Cursor gelöscht.

By selecting S₁₅ "PXR", S₁₆ "SXR", S₁₇ "PNR" or S₁₈ "SNR", one can enter the corresponding test transformer ratings, terminating the entry with S₂₉ "ENTER". If a factor $1/\sqrt{3}$ or $1/3$ is to be entered, one should first activate the blue keys with S₁₃ "SHIFT". Entries can also be terminated with S₂₆ "SPACE", but all numerals to the right of the cursor will be erased.

Jeder eingegebene Wert wird sofort auf seine Gültigkeit überprüft. Sollte ein Wert ausserhalb des erlaubten Bereiches liegen, so erscheint auf D₄ eine Fehlermeldung, z.B.:

Each entry is immediately checked for acceptability. If an entered value is outside the permissible range an error message will appear on D₄, e.g.:

USX out of limit
 $3 \text{ V} < = \text{USX} < = 300 \text{ V}$

und nach 5 sec.:

and 5 seconds later:

Enter rated USX
XXX V

XXX = letzte Eingabe

XXX = last entry

2.3 Das OPT Menue

Ueber die Taste S₆ "OPT" lassen sich verschiedene Zusatzfunktionen aktivieren, einprogrammieren oder abfragen.

Excitation:

Wahl ob Primär- oder Sekundärstrom (Spannung) des Prüflings angezeigt werden soll.

k:

Abfrage des k-Faktors sowie der erlaubten Werte für k.

$$k = \frac{\frac{U_{PXR}}{U_{SXR}}}{\frac{U_{PNR}}{U_{SNR}}} \quad \text{Betriebsart PT}$$

$$k = \frac{\frac{I_{PXR}}{I_{SXR}}}{\frac{I_{PNR}}{I_{SNR}}} \quad \text{Betriebsart CT}$$

dyn. averaging:

Aktivieren der dynamischen Mittelwertbildung.

Clear:

Löschen der "USER SETTINGS" und Laden der "SYSTEM DEFAULTS".

Set Frequency:

Einstellen des Messgerätes zur Messung mit 50/60 Hz oder mit 16 2/3 Hz.

IEEE:

Abfragen und Einstellen der IEEE Adresse.

READOUT:

Wählen der Auflösung für die Anzeigen **RATIO ERROR** und **PHASE ANGLE**; 2, 3 oder 4 Stellen hinter dem Dezimalpunkt.

more:

Schalten auf nächstes Menue.

2.3 The OPT menu

Various additional functions can be activated, stored or scanned using S₆ "OPT".

Excitation:

Selection of test transformer primary or secondary current (or voltage) for display.

k:

Inquiry for k-factor and its permissible values.

$$k = \frac{\frac{U_{PXR}}{U_{SXR}}}{\frac{U_{PNR}}{U_{SNR}}} \quad \text{Operating mode PT}$$

$$k = \frac{\frac{I_{PXR}}{I_{SXR}}}{\frac{I_{PNR}}{I_{SNR}}} \quad \text{Operating mode CT}$$

dyn. averaging:

Activation of dynamic averaging.

Clear:

Cancellation of "USER SETTINGS" and loading of "SYSTEM DEFAULTS".

Set frequency:

To set the instrument for measurements with 50/60 Hz or 16 2/3 Hz test frequency.

IEEE:

Inquiry and setting of IEEE address.

READOUT:

Selection of the resolution for the displays **RATIO ERROR** and **PHASE ANGLE**; 2, 3 or 4 places behind the decimal point.

more:

Switching over to next menu.

ZZZ = Obere erlaubte Grenze für Unterschiedlichkeit der beiden Ueber-
setzungsverhältnisse

ZZZ = permissible high limit of variance between the two transformer ratios

Dynamische Mittelwertbildung (Dyn. averaging)

Ist die Messspannung (oder der Messstrom) klein, so wird das Signal/Rausch-Verhältnis des Messsignals klein und die Messwerte unstabil. Da man annehmen kann, dass das Rauschen einen Fehler zu gleichen Teilen auf die + und - Seite erzeugt, so wird eine Mittelwertbildung mit dem Messergebnis trotzdem stabile und genaue Messresultate ergeben.

Aus dem "OPT" Menue "more" und dann "dyn. averaging" wählen. Es erscheint die Meldung:

Av. cycles 1 ... 99 nn

Nun muss die Anzahl Messwerte, über welche ein Mittelwert gebildet werden soll (1 ... 99) eingegeben und mit S29 "ENTER" abgeschlossen werden. Auf der ersten Zeile von D4 erscheint nun **Avc.nn**, wobei nn die Anzahl Messwerte bedeutet. Nach Drücken von S12 "RUN/HOLD" wird die nn-Anzeige auf Null gesetzt und nach jedem Messzyklus um 1 erhöht, bis zum Wert nn. So kann man ablesen, wieviele Messwerte für die Mittelwertbildung schon zur Verfügung stehen.

Ein zweimaliges Drücken von S12 "RUN/HOLD" löscht den Messwertespeicher und für die Mittelwertbildung werden die nn nächsten Messwerte verwendet.

Will man die Mittelwertbildung ausschalten, so muss man 1 Av cycles eingeben.

Dynamic averaging

At low test voltage (or current) the signal/noise ratio of the measurement signal is also low, which will cause instability of the measured values. Since it can be assumed that noise will give rise to equal positive and negative error distribution, however, averaging with measured values may be expected to produce stable, accurate results.

Select "more", then "dyn. averaging" from the "OPT" menu. The following message will be displayed:

Enter the number of measured values (1 to 99) to be used for averaging and terminate the entry with S29 "ENTER". **Avc.nn** will then appear in the first line of D4, with nn denoting the number of measurements. If S12 "RUN/HOLD" is operated, the nn display will be reset and then incremented by 1 after each measurement cycle, up to nn, thus providing an indication of the number of measured values available for averaging at any one time.

Pressing S12 "RUN/HOLD" twice erases the measured-data memory and the next nn-values are used for averaging.

Dynamic averaging can be stopped by entering 1 Av cycles.

men oder eine andere Adresse eingegeben und mit S29 "ENTER" abgeschlossen werden. Wird eine ungültige Adresse eingegeben, so ertönt ein Warnton und die Eingabeaufforderung bleibt bestehen.

address or enter a different one, terminating with S29 "ENTER". Entry of an unacceptable address is indicated by an audible warning signal and the request for entry remains on the display.

Immer wenn eine neue IEEE Adresse eingestellt wurde, wird die Schnittstelle neu initialisiert. Die Initialisierung löst beim angeschlossenen Computer einen Service Request (SRQ) aus, der bedient werden muss (siehe auch 4.3.2 "Einstellen der IEEE-Adresse").

The interface is re-initialized each time a new IEEE address is set. Initialization initiates a service request (SRQ) at the connected computer, which must be attended to (also see § 4.3.2 "Setting the IEEE address").

READOUT:

Bei Messung von Prüflingen wo auf Grund der Genauigkeitsklasse die Auflösung vom 1 ppm zu hoch ist, kann sie für die Anzeigen RATIO ERROR und PHASE ANGLE um eine oder zwei Stellen reduziert werden:

READOUT:

For test objects where RATIO ERROR and PHASE ANGLE resolution of 1 ppm is too high for the accuracy class one can reduce the resolution by one or two decimals:

Aus dem "OPT" Menue "more" und dann "READOUT" wählen. Auf D4 erscheint:

Select "more", then "READOUT" from the "OPT" menu. The following will appear on D4:

Resolution		
1:	2:	3:
HI	MED	LO

Wahl / Choice	Auflösung / Resolution
1	4 Stellen hinter Dezimalpunkt 4 places behind decimal point
2	3 Stellen hinter Dezimalpunkt 3 places behind decimal point
3	2 Stellen hinter Dezimalpunkt 2 places behind decimal point

Die Einstellung der Auflösung ist kein "USER SETTING" (siehe 2.2.A) muss also nach jedem Einschalten neu gemacht werden.

The resolution setting is not a "USER SETTING" (see 2.2.A). It has to be remade each time the system is switched on.

2.6 Kontrolle der Nullgenauigkeit

- Mit Taste S4 "CT" oder S8 "PT" Betriebsart wählen.
- Ueber das "OPT" Menue die "SYSTEM DEFAULTS" einstellen.
- Messschaltung gemäss Fig. 6 (Spannungswandler) oder gemäss Fig. 4 (Stromwandler) aufbauen.

Folgende Messwerte müssen abzulesen sein:

2.6 Null accuracy check

- Select operating mode with S4 "CT" or S8 "PT", as required.
- Set "SYSTEM DEFAULTS" by means of "OPT" menu.
- Lay measurement circuit out as in Fig. 6 (voltage transformer) or Fig. 4 (current transformer).
- The following measured-data readings should be obtained:

Anzeigeart in Display mode		CT	PT
% RCF	RATIO ERROR	0.0000 ± 0.001	0.0000 ± 0.005
	RATIO ERROR	1.0000 ± 0.001	1.0000 ± 0.005
CRAD MIN	PHASE ANGLE	0.0000 ± 0.001	0.0000 ± 0.005
	PHASE ANGLE	0.0000 ± 0.034	0.0000 ± 0.170
% ABS	EXCITATION EXCITATION	eingestellter Wert set value	eingestellter Wert set value

3. Fehlermeldungen

Meldung	Ursache	Abhilfe
Set DIP-SWITCH 1 and 2 on PCB 8085-3 to ON		
Input too high Check test set up	Bei "SYNC EXT" ist Eingangsspannung oder -strom zu gross oder zu klein	Messaufbau kontrollieren, Messspannung oder Messstrom anlegen und mit Taste S "CAL" den Kalibriervorgang auslösen. Siehe 2.2.3 "Synchronisation INT/EXT"
Input too low Check test set up		
Test System 2767 not calibrated!		
Input overload Error code EF x Check test set up and press a key	Messspannung (Messstrom) zu hoch oder Polarität des Prüflings falsch	Messaufbau kontrollieren und richtige Messspannung (Messstrom) einstellen
RAM error: System defaults loaded	Batterie des nichtflüchtigen Speichers ist leer oder es gingen wegen eines Durchschlages Daten verloren	Systemparameter neu eingeben und ev. eine neue Batterie bestellen (Nr. 017557-00)
k error UPX, USX, UPN, USN changed oder k error IPX, ISX, IPN, ISN changed	Es sind falsche Parameter im nichtflüchtigen Speicher (Batterie leer)	Systemparameter neu eingeben und ev. eine neue Batterie bestellen (Nr. 017557-00)
There are no values to print	Es wurde S7 "PRINT" gedrückt bevor je gemessen wurde	Messung aktivieren

4. Schnittstellen

4.1 Die RS 232 Schnittstelle (Druckeranschluss)

4.1.1 Anschluss und technische Daten

Der Anschluss (Bu 13) besteht aus einem 25-poligen Normstecker (männlich). Damit keine Erdschleife entsteht, besteht keine galvanische Verbindung zum Rest des Messgerätes, das Datensignal wird über Optokoppler geführt.

Bu 13 Steckerbelegung:

Stift	Signalname
1	Schutzerde (vom Drucker)
2	TxD (Datenausgang zum Drucker)
3,4,5,6	nicht belegt
7	Signalerde
8 ... 25	nicht belegt

Technische Daten:

2400 Baud
8 Datenbits
No Parity

4.1.2 Protokollierung mit Drucker

Ein Messprotokoll besteht aus einem Protokollkopf und aus 4 Kolonnen für die Messwerte. Im Kopf befinden sich die Prüfungsidentifikation und Angaben über die verwendete Bürde (über IDENT INPUT eingeben), die Daten von Normalwandler und Prüfling (über X/N DATA eingeben) sowie eine Bezeichnungszeile. In der ersten Kolonne steht immer die Messfrequenz, in den weiteren Kolonnen die Werte für **Ratio error, Phase angle** und **Excitation**.

4. Interfaces

4.1 RS 232 interface (Printer connection)

4.1.1 Connection and technical data

The connection (Bu 13) is a male 25-pin plug. Its galvanic separation from the rest of the instrument prevents ground loop formation. The data signals are transmitted via optocouplers.

Bu 13 plug pin functions

Pin	Signal name
1	Protective ground (of printer)
2	TxD (data output to printer)
3,4,5,6	not connected
7	Signal ground
8 - 25	not connected

Technical data:

2400 baud
8 data bits
No parity

4.1.2 Report printout

A test report or certificate comprises a header and four test data columns. The header includes a test transformer identification and burden data (to be entered via IDENT INPUT), reference and test transformer data (to be entered via X/N DATA) and a designation line. The test frequency always appears in the first column; the remaining columns are for **ratio error, phase angle** and **excitation data**.

4.2 Die RS 232C Schnittstelle Computeranschluss Typ 2767/2

4.2.1 Anschluss und technische Daten

Der Anschluss (Bu 14 "COMPUTER") besteht aus einem 25-poligen Normstecker (weiblich). Damit keine Erdschleife entsteht, besteht keine galvanische Verbindung zum Rest des Messgerätes, die Datensignale werden über Optokoppler geführt.

Bu 14 Steckerbelegung:

Stift	Signalname
1	Schutzerde vom Computer
2	TxD (Datenausgang zum Computer)
3	RxD (Dateneingang vom Computer)
4,5,6	nicht belegt
7	Signalerde
8...25	nicht belegt

Technische Daten:

9600 Baud
8 Datenbits
No Parity

Über diese Schnittstelle lässt sich das Gerät auf einfachste Weise fernsteuern.

4.2.2 Konzept für Befehle und Rückmeldungen

Alle Befehle, die das Gerät versteht sind aus drei Zeichen zusammengesetzt. Als erstes Zeichen sind möglich:

- ? um am Gerät etwas abzufragen (z.B. Ratio Error, Messfrequenz etc.)
- S (Set) um einen Wert einzugeben (z.B. Daten von Prüfling und Normalwandler etc.)
- C (Change) um eine Einstellung zu ändern (z.B. Phasenwinkelanzeige in Min oder crad etc.)

4.2 RS 232C interface Computer connection type 2767/2

4.2.1 Connection and technical data

Connector Bu 14 ("COMPUTER") is a standard female 25-pin socket. Its galvanic separation from the rest of the instrument prevents ground-loop formation. The data signals are transmitted via optocouplers.

Bu 14 connector pin functions

Pin	Signal name
1	Protective ground of computer
2	TxD (data output to computer)
3	RxD (data input from computer)
4,5,6	not connected
7	Signal ground
8...25	not connected

Technical data

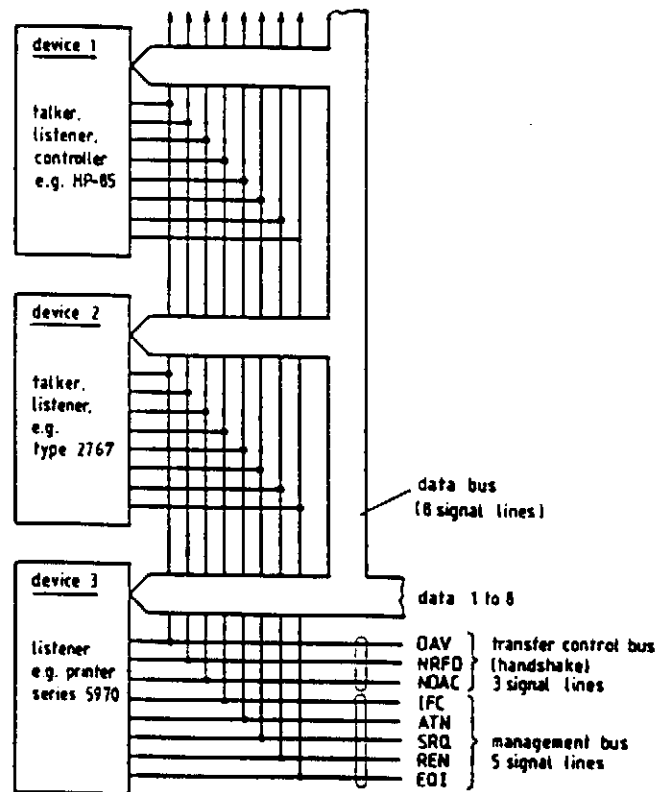
9600 baud
8 databits
No parity

It is very easy to remote control the instrument via this interface.

4.2.2 Command and response concept

All commands the instrument understands comprise three characters. The first character may be one of the following:

- ? To inquire data from the instrument, e.g. ratio error, test frequency etc.
- S (Set) To enter a value, e.g. test and standard transformer data etc.
- C (Change) To alter a setting, e.g. phase angle display in min. or crad etc.



Schema der Schnittstelle zwischen drei verschiedenen Geräten und dem IEEE-Bus

Schematic diagram of the interface between devices of three categories and the IEEE-bus

Jedes Gerät innerhalb eines IEEE 488 - Bus - Systems muss in einer oder mehreren Betriebsarten betrieben werden können.

One or several different operating modes must be feasible for each module of an IEEE 488 bus system.

Controller:

Er adressiert die anderen Geräte als "LISTENER" oder "TALKER". Er beinhaltet auch ein systemabhängiges Programm, welches die Messabläufe und den Datenaustausch unter den einzelnen Geräten organisiert.

Controller:

Addresses the other modules as a listener or a talker. It also contains a system-dependent program which organises the measurements and data-exchanges between the individual modules.

Talker:

Er ist ein Gerät, das nur Daten auf den Bus senden aber keine Daten vom Bus empfangen kann.

Talker:

Can only transmit data to the bus, i.e. cannot receive any from it.

4.3.3 Konzept für Befehle und Rückmeldungen

Alle Befehle, die das Gerät versteht, sind aus drei Zeichen zusammengesetzt. Als erstes Zeichen sind möglich:

- ? um am Gerät etwas abzufragen (z.B. Ratio Error, Messfrequenz etc.)
- S (Set) um einen Wert einzugeben (z.B. Daten von Prüfling und Normalwandler)
- C (Change) um eine Einstellung zu ändern (z.B. Phasenwinkelanzeige in Min oder crad etc.)
- X Um eine frei wählbare Anzahl von Messergebnissen abzufragen

Das Zweite und dritte Zeichen definiert die Funktion.

Alle Meldungen (ohne Messwerte), die das Gerät auf den IEEE Bus sendet, bestehen aus einem vorausgehenden Code mit nachfolgender Meldung, damit sie einfach mittels Computer verarbeitet werden können. Alle Befehle werden durch eine Rückmeldung quittiert.

Befehle und allfällige Parameter müssen immer durch ein Leerzeichen (Space) oder ein Komma getrennt sein.

4.3.3 Command and response concept

All commands the instrument understands comprise three characters. The first character may be one of the following:

- ? To inquire data from the instrument, e.g. ratio error, test frequency etc.
- S (Set) To enter a value, e.g. test and standard transformer data etc.
- C (Change) To alter a setting, e.g. phase angle in min. or crad etc.
- X To inquire any required number of measurement results.

The second and third characters define the function.

All messages (without measuring values) the instrument transmits to the IEEE bus comprise a preliminary code followed by the actual message, for simple processing by the computer. All commands are acknowledged by a return message.

There should always be a space or comma between commands and any parameters.

Mögliches 1. Zeichen	Funktionszeichen	Bedeutung
?	EA	Abfrage von Messstrom oder -spannung in Volt oder Ampère (= absolut) ACHTUNG: Dieser Wert kann je nach Einstellung (siehe CDP, CDS) auf Primär- oder Sekundärseite bezogen sein
?	EP	Abfrage von Messstrom oder -spannung in %
?	FQ	Abfrage der Messfrequenz in Hz
? oder S	IA	Abfrage oder Setzen der IEEE Adresse
?	KL	Abfrage der zu erwartenden Genauigkeit (voll oder reduziert, des Anpassungsfaktors k und des Bereiches von k) (siehe 1.5.2) Die Antwort auf ? KL besteht aus 4 Zahlen. 1. Zahl: 0 = volle Genauigkeit, 1 = reduziert 2. Zahl: Wert von k 3. Zahl: kleinstes mögliches k 4. Zahl: grösstes mögliches k
?	ST	Abfrage des Messgerätstatus. Die Antwort auf ? ST besteht aus 11 Zahlen, die durch Leerzeichen getrennt sind: 1. Zahl: Anzeige von Messstrom oder -spannung 1 = auf Primärseite, 0 = auf Sekundärseite bezogen 2. Zahl: Anzeige von Messstrom oder -spannung 1 = in %, 0 = in Volt oder Ampère 3. Zahl: Anzeige Phasenwinkel 1 = Min, 0 = crad 4. Zahl: Anzeige Betragsfehler 1 = in %, 0 = als RCF 5. Zahl: Betriebsart 1 = Spannungswandlermessung 0 = Stromwandlermessung 6. Zahl: Systemsynchronisation 1 = extern, 0 = intern 7. Zahl: Betriebsart TEST 1 = EIN, 0 = AUS 8. Zahl: Automatische Kalibration 1 = EIN, 0 = AUS 9. Zahl: Fernsteuerung 1 = aktiv, 0 = passiv Ist die Fernsteuerung aktiv, so ist das Tastenfeld bis auf S ₁₂ "RUN/HOLD" ausser Funktion. Mit S ₁₂ kann das Tastenfeld wieder aktiviert werden falls LLO nicht gesetzt ist. 10. Zahl: Tastenfeldblockierung (LLO) 1 = blockiert, 0 = aktiv

Mögliches 1. Zeichen	Funktions- zeichen	Bedeutung
X	BM	<p>Betriebsart Schnellabfrage. Die nachfolgende Abfragen (nur ? XX) werden n mal hintereinander nach jeder Messung ausgegeben. $0 \leq n \leq 65535$. Falls $n = \emptyset$ gewählt wird, bleibt die Betriebsart Schnellabfrage erhalten, bis ein LF (Line Feed = Linienvorschub) gesendet wird. Die automatische Kalibration ist während dieser Betriebsart ausgeschaltet.</p> <p>Beispiel für den XBM-Befehl:</p> <p>XBM 100 ?RP ?PC ?EA</p> <p>Es werden 100 Messungen ausgeführt und die Messwerte für Betragsfehler in %, Phasenwinkel in crad und Messspannung in Absolutwerten zurückgemeldet. *</p> <p>ACHTUNG: Der XBM-Befehl kann nur über die RS 232C - Schnittstelle verwendet werden</p> <p>* Jeder Messwert wird jeweils durch CR LF abgeschlossen</p>
X	BT	Gleiche Funktion wie der XBT-Befehl, jedoch werden die abgefragten Messwerte auf einer Zeile getrennt durch Leerzeichen ausgegeben. Eine ausgegebene Zeile wird durch CR LF abgeschlossen
X	DE	Dotmatrix D ₄ freigeben für Systemmeldungen
X	DM	Alle Zeichen die dieser Instruktion folgen, werden auf die Dotmatrix D ₄ geschrieben ohne den Messablauf zu unterbrechen. Das Zeichen # bewirkt einen Zeilenumbruch, die Zeichenfolge XDM ## löscht die Dotmatrix D ₄ .

Spezialbefehle:

- DCL: Device Clear. Das Gerät wird mit den USER SETTINGS (sofern gültige Daten vorhanden sind, sonst mit SYSTEM DEFAULTS) neu initialisiert.
- LLO: Local Lock Out. Alle Bedienelemente der Frontplatte sind ausser Funktion.
- LOC: Der Befehl LLO wird aufgehoben und das Gerät von Fern- auf Handsteuerung umgeschaltet.
- REM: REMOTE. Setzt das Gerät in die Betriebsart Fernsteuerung. Durch die Taste S₁₂ "RUN/HOLD" kann wieder auf Handsteuerung umgeschaltet werden.

Possible 1st symbol	Function symbol	Meaning
?	EA	Inquire test current or voltage in amps or volts (= absolute) NOTE: This value may be related to primary or secondary, depending on the setting (see CDP, CDS)
?	EP	Inquire test current or voltage in %
?	FQ	Inquire test frequency in Hz
? or S	IA	Inquire or set IEEE address
?	KL	Inquire expected accuracy (full or reduced), matching factor k and the k range (see § 1.5.2). Reply to ? KL consists of 4 numerals: 1st numeral: 0 = full accuracy; 1 = reduced 2nd numeral: value of k 3rd numeral: smallest possible k 4th numeral: largest possible k
?	ST	Inquire instrument status. Reply comprises 11 numerals separated by spaces: 1st numeral: display of test current or voltage 1 = related to primary, 0 = related to secondary 2nd numeral: display of test current or voltage 1 = in %, 0 = in amps or volts 3rd numeral: display of phase angle, 1 = min., 0 = crad 4th numeral: display of ratio error, 1 = in %, 0 = as RCF 5th numeral: operation mode, 1 = voltage transformer test 0 = current transformer test 6th numeral: system synchronization, 1 = external, 0 = internal 7th numeral: TEST mode, 1 = ON, 0 = OFF 8th numeral: automatic calibration, 1 = ON, 0 = OFF 9th numeral: remote control, 1 = active, 0 = passive When remote control is active all keys except S12 "RUN/HOLD" are in-operative. The full set of keys can be re-activated with S12 if LLO is not set. 10th numeral: Block all keys (LLO) 1 = blocked, 0 = active

Possible 1st symbol	Function symbol	Meaning
X	BM	<p>Fast-inquiry mode. Inquiries (?XX only) are issued n times in succession after each measurement. $0 \leq n \leq 65536$. If $n = 0$ is selected, the fast-inquiry mode remains effective until a line feed (LF) is transmitted. Automatic calibration is inoperative in this mode.</p> <p>XBM-command example:</p> <p>XBM 100 ?RP ?PC ?EA</p> <p>100 measurements are effected and the measured ratio error (%), phase angle (crad) and voltage data are reported back as absolute values.*</p> <p>NOTE: The XBM command can only be used via the RS 232C interface.</p> <p>* : Each measured value is terminated with CR LF.</p>
X	BT	<p>Same function as XBT command except that inquired measured values are featured in a line, with spaces between them. An issued line is terminated with CR LF.</p>
X	DE	<p>Clear dot-matrix D₄ for system reports</p>
X	DM	<p>All characters under this instruction are written on dot-matrix D₄ without interruption of measurements.</p> <p>The # symbol initiates that characters are written on the second line of D₄. XDM ## deletes dot-matrix D₄.</p>

Special commands

- DCL: Device Clear. Instrument is re-initialized with USER SETTINGS if valid data are available, otherwise with SYSTEM DEFAULTS.
- LLO: Local Lock Out. All front-panel operating controls are ineffective.
- LOC: Comman LLO is cancelled and instrument is switched from remote to manual control.
- REM: Remote. Sets instrument for remote-control mode. Manual control can be restored with "RUN/HOLD" key S₁₂.

Meldung	Ursache	Abhilfe
* 10 Command is not allowed; use ?EA, ?EP, ?FQ, ?PC, ?PM, ?RP or ?RR	Es wurde ein Abfragebefehl (?XX) gesendet, den das Gerät nicht kennt	Korrekten ?XX Befehl verwenden
* 11 ?XX data not ready, input signal too low	Ein Abfragebefehl wurde verwendet, obwohl noch keine Messwerte zur Verfügung stehen. Messungen sind nur möglich, wenn Messstrom oder -Spannung anliegt	Messschaltung überprüfen, Messspannung oder -Strom einschalten und hochfahren und erst jetzt Messwerte abfragen
* 12 k is out of limits; upx, usx, upn and usn changed to system default values	Es wurde auf Spannungswandlermessung umgeschaltet; es sind jedoch keine erlaubten Parameter von Prüfling und Normal im Gerät eingespeichert	Mit dem SXN-Befehl neue gültige Nennspannungen von Prüfling und Normalwandler senden
* 13 k is out of limits; ipx, isx, ipn and isn changed to system default values	Es wurde auf Stromwandlermessung umgeschaltet; es sind jedoch keine erlaubten Parameter von Prüfling und Normal im Gerät eingespeichert	Mit dem SXN-Befehl neue gültige Nennströme von Prüfling und Normalwandler senden
* 14 k is out of limits; $k = (pxr/sxr) / (pnr/snr)$	Aufgrund der mit dem SXN-Befehl gesendeten Parameter sind die Übersetzungsverhältnisse von Prüfling und Normalwandler zu unterschiedlich	Die Übersetzung des Normalwandlers muss so gewählt werden, dass der Anpassungsfaktor k innerhalb der erlaubten Grenzen liegt. Dann müssen die Nennströme oder -Spannungen mit dem SXN-Befehl neu eingegeben werden
* 15 Signal too low or too high for calibration, NOT calibrated	Nach dem Schalten auf externe Synchronisation liegt keine oder zu hohe Messspannung (oder Messstrom) an. Das Messsystem konnte sich nicht kalibrieren	Messaufbau überprüfen, Messspannung (oder Messstrom) auf korrekten Wert einstellen und mit dem Befehl CAL eine Kalibrierung auslösen. (Siehe auch 2.2.3 "Synchronisation INT/EXT")
* 16 CT mode is not available	Die Verwendung des Stromwandlermessteils ist unterdrückt	Durch Verstellen eines Schalters auf der Mikroprozessorkarte den Stromwandlermessteil freigeben (siehe 1.4.3 "Einstellungen am Mikroprozessor")

4.5 Error messages

Message	Reason for message	Remedy
* Ø DONE	A command has been executed correctly	
* 1 Message exceeds 82 characters including CR LF	More than 82 characters including CR LF have been transmitted	Send acceptable messages max. 80 characters plus CR LF
* 2 Unknown command	A command the instrument does not know has been transmitted	Send an acceptable command
* 3 I/O conflict detected; repeat command	Error in program run (internal)	Repeat command
* 4 Protocol violation; too many messages	Too many commands transmitted in rapid succession	Await processing of individual commands before sending any more
* 5 Parameter missing; use SAC n (1...99)	SAC command has been used without a parameter or with a wrong one	Transmit SAC with an acceptable parameter
* 6 Parameter missing; use SIA addr (0...31)	SIA command has been used without a parameter or with a wrong one	Only use SIA command with an acceptable IEEE address (0...31)
* 7 Parameter missing; use SXN, PXR, SXR, PNR, SNR format 100.0 or 1.0 E 2	SXN command has been sent without a parameter or with wrong ones	Check and re-enter test and standard transformer parameters
* 8 Parameter missing; use XBN n ?XX (n: 0...65535, max 7 ?XX commands)	XBM has been used without a parameter or with a wrong one	XBM command should be used with parameter n (number of measurement cycles) and at least one inquiry command (?XX)
* 9 Parameter missing; use XDM upper line # lower line #	XDM command has been used without a subsequent text or the space between command and text has been omitted	

Message	Reason for message	Remedy
* 17 PT mode is not available	Use of voltage transformer measurement circuit is suppressed	Enable voltage transformer measurement circuit by setting a switch on the microprocessor pcb (See § 1.4.3 "Microprocessor settings")
* 19 During test, XXX command is not allowed	An unacceptable command has been sent during an internal test	Do not use CCT, CPT, CSE, CSI and SXN commands during an internal test
* 20 Using IEEE interface XBM command is not allowed	An XBM command has been sent via the IEEE interface	XBM commands should only be used via the RS 232 interface
* 21 xn data is out of limits	The rated test and/or standard transformer data are outside permissible limits (e.g. >10,000 kV rated voltage)	Send acceptable rated data using the SXN command
* 22 Measurement System 2767 not calibrated. Use CAL command	With external synchronization test voltage or test current was out of limits and the test system could not calibrate	Check test set-up, apply test voltage or test current and initiate a calibration with the CAL command (See § 2.2.3 "Synchronization INT/EXT")

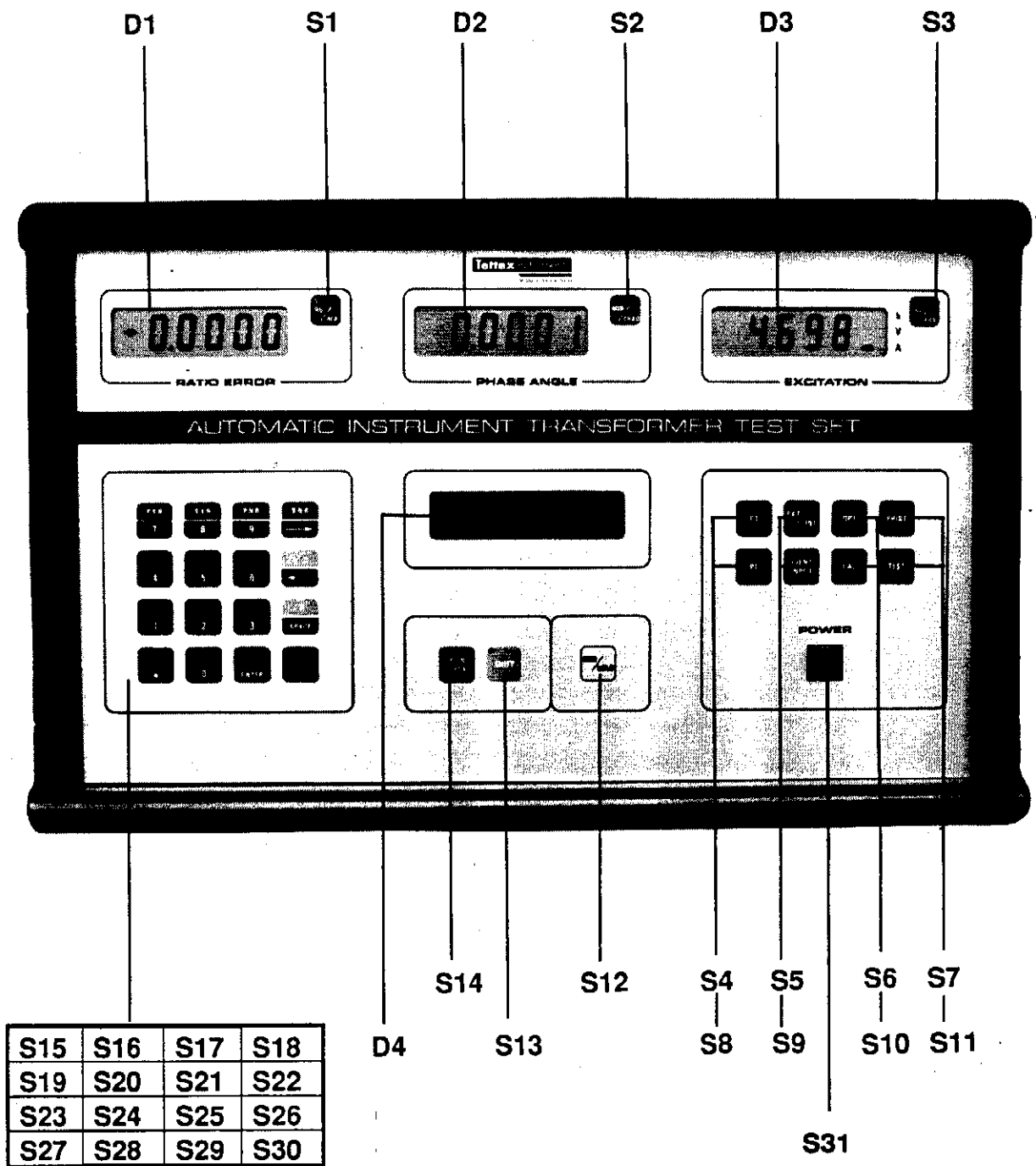


Fig. 1 Typ 2767 Frontansicht
 Type 2767 front view

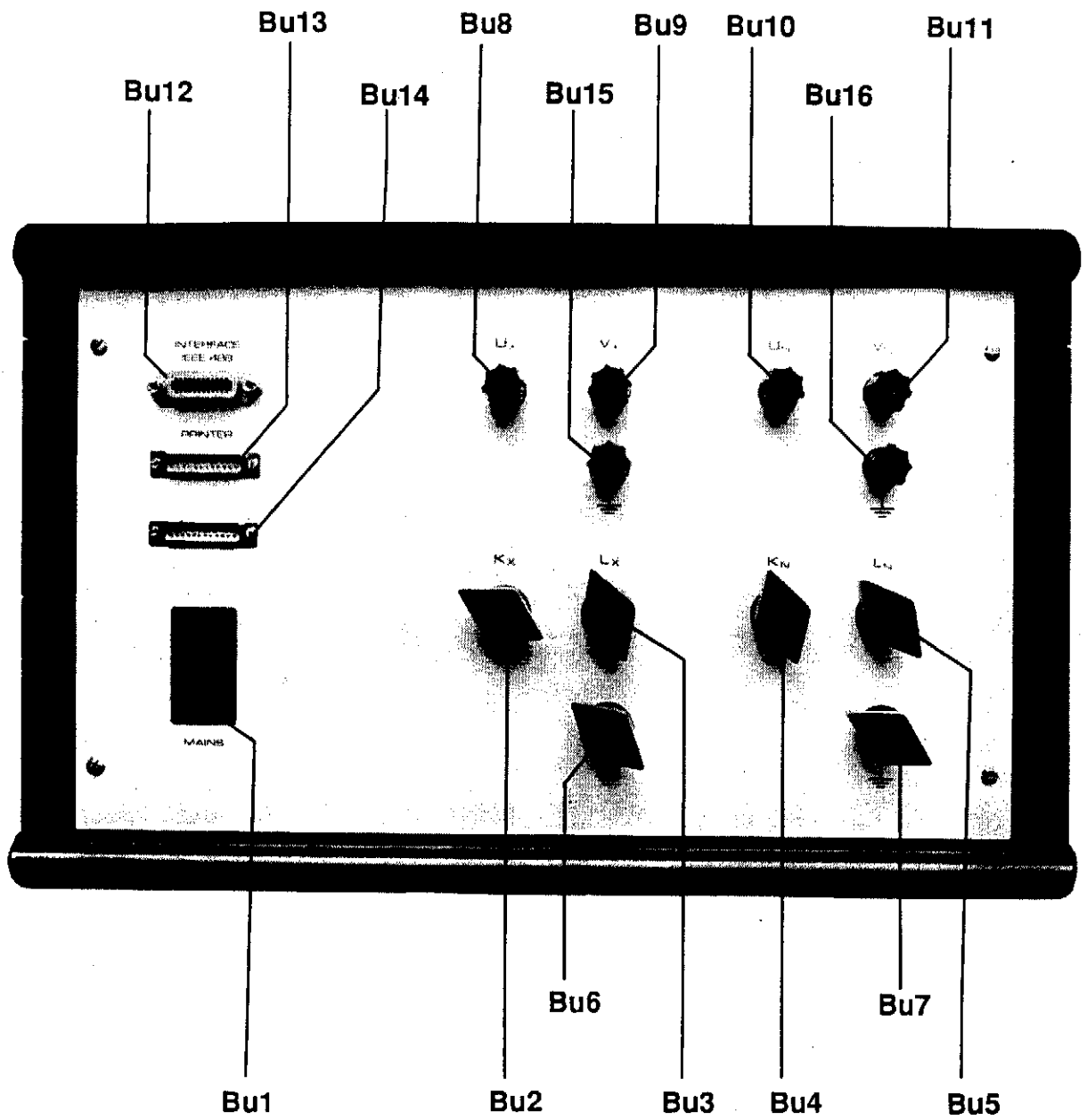


Fig. 2 Typ 2767 Rückansicht
 Type 2767 rear view

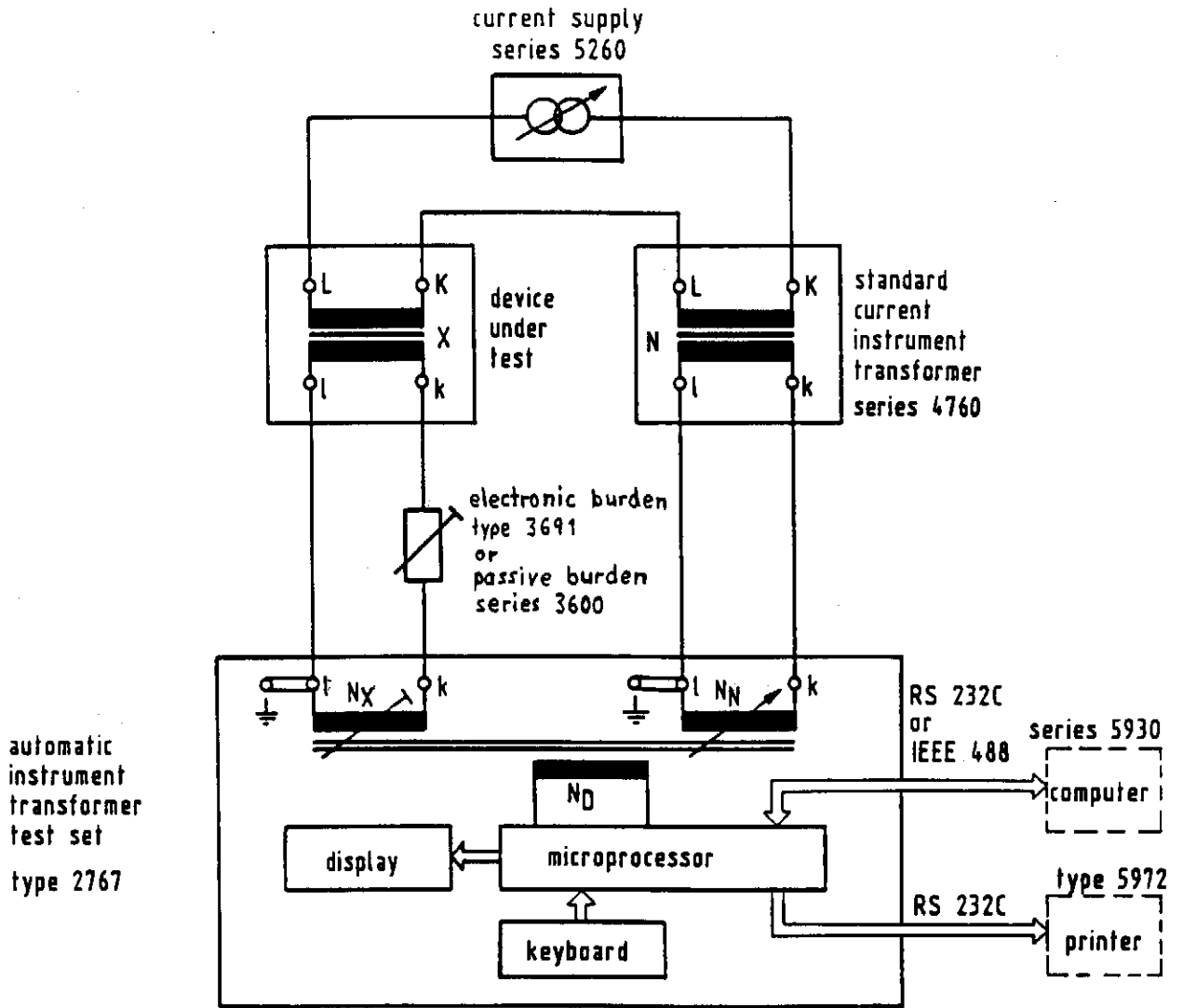


Fig.3 Circuit d'essais pour transformateur de mesure de courant

Current transformer test circuit

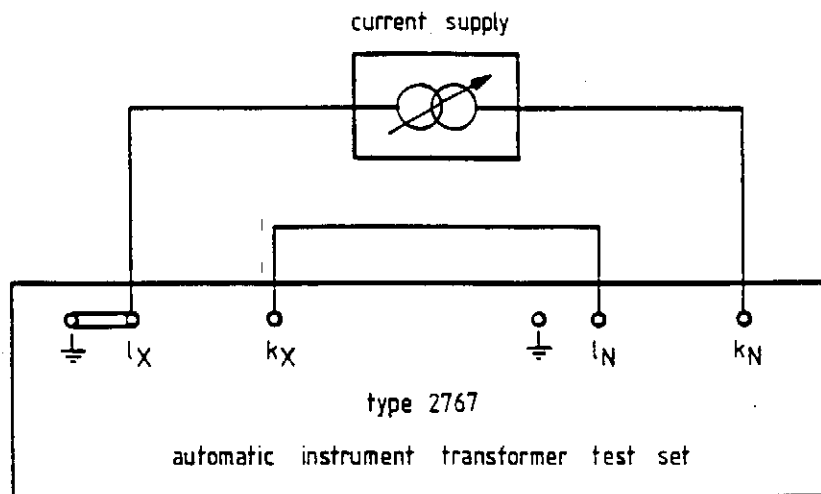


Fig.4 Circuit d'essai pour vérification de la précision du zéro

Null accuracy test circuit

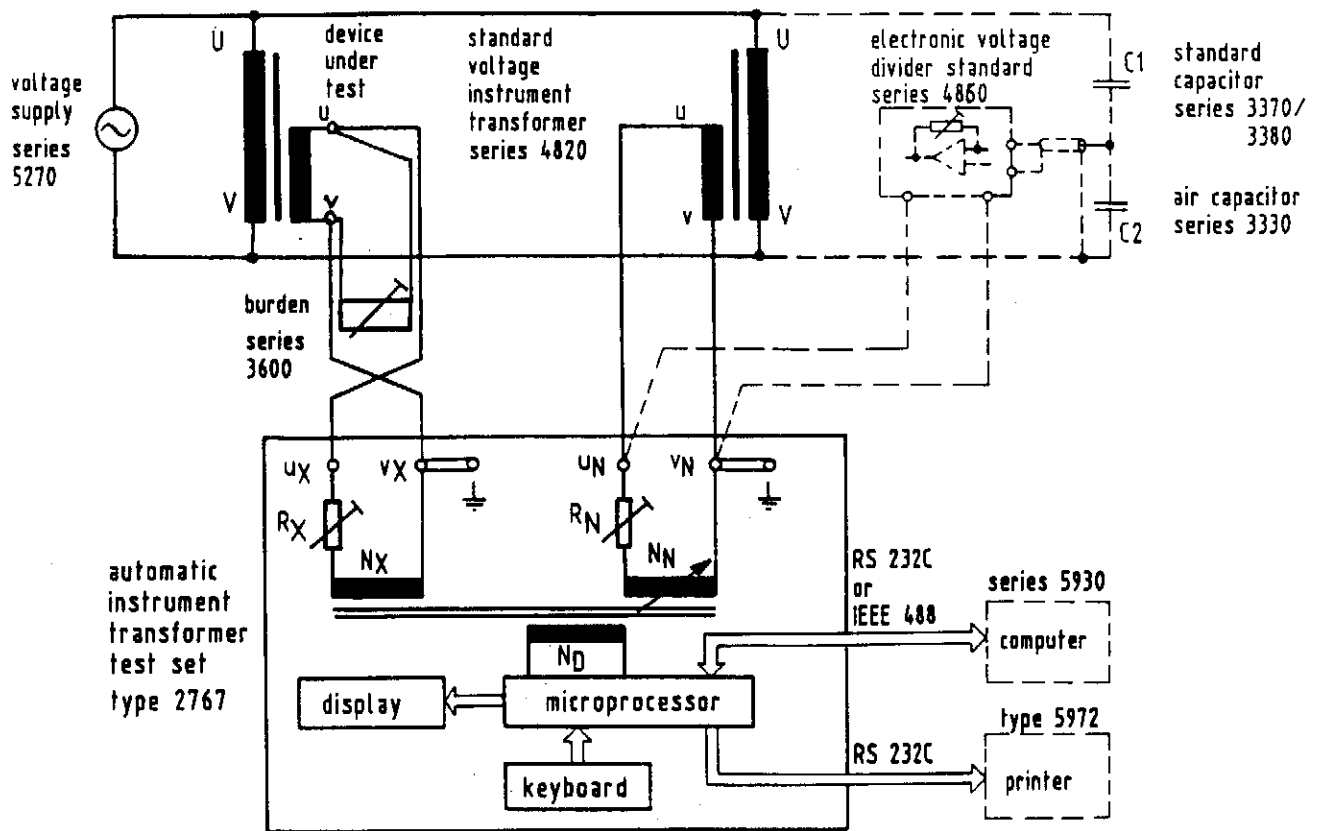


Fig. 5 Messschaltung für Spannungswandler
Voltage transformer test circuit

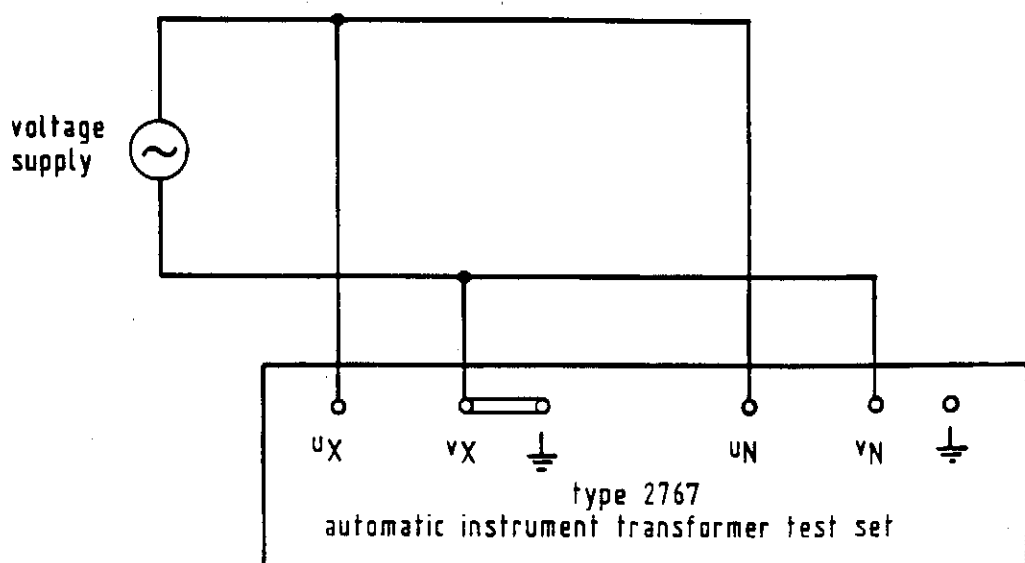


Fig. 6 Messschaltung zur Überprüfung der Nullgenauigkeit
Null accuracy test circuit