

robotron

Betriebsdokumentation

Datennahübertragungseinrichtung

EC 8028.01

ESER

DNÜ K 8172

Betriebsdokumentation
Datennahübertragungseinrichtung
EC 8028.01 ESER DNU K 8172

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Technische Beschreibung	3
1.1. Erläuterung	3
1.2. Verwendungszweck	3
1.3. Technische Daten	4
1.3.1. Schnittstelle S 2 gemäß CCITT-Empfehlung V.24	4
1.3.2. Charakteristik der leitungsseitigen Schnittstelle S 1	4
1.3.3. Betriebsarten - Grundaufführung, Grund- und Zusatzaufführung	5
1.3.4. Charakteristik der Synchron-einrichtung.	6
1.3.5. Diagnose	6
1.3.6. Betriebsbedingungen	6
1.3.7. Mechanische Charakteristiken	7
1.4. Bestandteile der DNU	7
1.5. Konstruktiver Aufbau	8
1.6. Arbeitsweise der DNU	13
1.6.1. Überblick	13
1.6.2. Beschreibung der Funktionsgruppen	15
1.6.2.1. Grundaufführung Geräteteil (045-8053, Bl. 1) Sendedaten Sender einschalten Empfangsdaten Empfangssignalpegel Diagnoseeinrichtung	15
1.6.2.2. Grundaufführung Leitungsteil (045-8053, Bl. 2) Sender Schalten des Senders	22

	Seite
Empfänger	
Pegelüberwachung	
1.6.2.3. Grundausführung Transverter (O45-8053, Bl. 3)	24
1.6.2.4. Zusatzausführung Leitungsnachbildung (O45-8057, Bl. 1)	24
1.6.2.5. Zusatzausführung Kontrolleinrichtung (O45-8057, Bl. 2)	26
1.6.2.6. Zusatzausführung Synchronleinrichtung (O45-8057, Bl. 3)	28
Quarzgenerator und Sendetakt	
Empfangstakt	
1.6.2.7. Zusatzausführung Scrambler/Descrambler (O45-8057, Bl. 3)	30
1.6.2.8. Netzteil	31
1.7. Beschriftung der DNU	31
1.8. Verpackung	32
1.9. Aufstellung und Montage	32
2. Betriebsvorschrift	33
2.1. Einführung	33
2.2. Allgemeine Hinweise	33
2.3. Hinweise zur Gewährleistung der Sicherheit	34
2.4. Installation	34
2.4.1. Räumliche Installation	35
2.4.2. Anschluß an die Datenendeinrichtung	35
2.4.3. Anschluß an den Übertragungsweg	37
2.4.4. Forderungen an den Übertragungsweg	37
2.4.5. Zusammenhang Geschwindigkeit/Reichweite	42
2.5. Vorbereitende Arbeiten am Gerät	42
2.6. Inbetriebnahme	51
2.7. Prüfung des technischen Zustands des Geräts	52
2.8. Störungen und Maßnahmen zu deren Beseitigung	53
2.9. Wartung, Lagerung, Transport, Einsatzbedingungen	53
3. Anlagen	55

1.

Technische Beschreibung

1.1.

Erläuterung

Die Beschreibung enthält Informationen über den Verwendungszweck der Datenübertragungseinrichtung K 8172, das Anwendungsgebiet, Technische Daten, Arbeitsweise der Baugruppen sowie die Art der Verpackung und Lagerung.

In der Beschreibung wird die Datenübertragungseinrichtung als DNO bezeichnet. Die Bauelemente auf den elektrischen Schaltplänen besitzen eine Positionsnummer.

Bei der Beschreibung des Arbeitsprinzips wird darauf verwiesen.

Beispiele:

A 2 : 04:09 Anschluß 09 des integrierten Bausteins mit der Nummer 2 : 04

X 5 : C 02 Kontakt C 02 des Steckverbinders X 5

1.2.

Verwendungszweck

Die DNO dient der Übertragung von Daten im Nahbereich bis etwa 30 km auf galvanisch verbundenen Zwei- oder Vierdrahtleitungen.

Das Modulationsverfahren Bipolare Gleichstromtastung mit niedriger Sendespannung ist kodetransparent und ermöglicht eine Übertragungsgeschwindigkeit bis 19200 bit/s.

Die Schnittstelle zur Datenendeinrichtung DEE entspricht den CCITT-Empfehlungen V.24 und V.28.

Die DNO ist für Halbduplex- und Duplexbetrieb geeignet und kann im Punkt-Punkt-Verkehr als auch im Mehrpunktnetzen eingesetzt werden.

Im Punkt-Punkt-Verkehr kann die DNU auch mit anderen Datenübertragungseinrichtungen zusammenwirken, wenn sie nach demselben Prinzip arbeiten und entsprechende Parameter besitzen.

Mit der DNU ist Synchronbetrieb (mit und ohne Scrambler/Descrambler) oder Asynchronbetrieb möglich.

Entsprechend der konstruktiven Lösung kann die DNU als stapelfähiges Gerät und als Steckeinheitenmodul eingesetzt werden. Der Betrieb der DNU ist wartungsfrei.

1.3.

Technische Daten

1.3.1.

Schnittstelle S 2 gemäß CCITT-Empfehlung V.24

<u>Leitung</u>	<u>Bezeichnung</u>
102	Signalerde
103	Datensenden
104	Datenempfang
105	Aufforderung zum Senden
106	Bereit zum Senden
107	DOE/betriebsbereit
109	Empfangssignalpegel
114	Sendeschrittakt
115	Empfangsschrittakt
142	Testindikator

1.3.2.

Charakteristik der leitungsseitigen Schnittstelle S 1

Sender

Sendespannung: ± 500 mV
Innenwiderstand: 30Ω EIN
 $3 \text{ k} \Omega$ AUS

etwa 100

bei Zweidraht-Duplexbetrieb

robotron

Empfänger

Empfangsspannung: $\approx \pm 20$ mV

Innenwiderstand: $\approx 200 \Omega$

etwa 100 bei Zweidraht-Duplexbetrieb
 ≈ 3 K bei Mehrpunktbetrieb

erdsymmetrisch:

Erdsymmetriedämpfung = 56 dB

erdfrei

Reichweite

Die Angaben gelten für die erzielbaren Reichweiten im Punkt-Punkt-Verkehr bei einer isochronen Verzerrung von ≈ 20 % auf einem Leitungsdurchmesser von 0,8 mm.

Übertragungsgeschwindigkeit (bit/s) \ Leitungstyp	1200	2400	4800	9600	19200
2-Draht	20	15	10	5	2 km
4-Draht	30	25	15	10	5 km

- Schleifwiderstand ≤ 2 k Ω

1.3.3.

Betriebsarten

Grundausführung

- Asynchronbetrieb mit Geschwindigkeiten von 0 ... 19200 bit/s
- Duplexbetrieb auf Vierdrahtleitungen für Punkt-Punkt- und Mehrpunkt-Verbindungen
- Halbduplexbetrieb auf Zweidrahtleitungen für Punkt-Punkt- und Mehrpunkt-Verbindungen

Grund- und Zusatzausführung

- Gewährleistung der Betriebsarten entsprechend Grundauführung
- Synchronbetrieb mit Geschwindigkeiten von 600, 1200, 2400, 4800, 9600 oder 19200 bit/s
- Duplexbetrieb auf Zweidrahtleitungen

1.3.4.

Charakteristik der Synchroneinrichtung

Relative Abweichung der

Taktfrequenz:	$\leq 0,01 \%$
Empfangsspielraum:	$\leq \pm 43,5 \%$
Schrittverzerrung:	$\leq 6,25 \%$
Gesamte synchrone Verzerrung:	$\leq 10 \%$
Verwendung von Scrambler/ Descrambler:	wahlweise
Scramblerpolynom:	$1 + x^{-6} + x^{-7}$ entspr. CCITT V.27
Vollständige Synchroni- sation:	7 L/H-Übergänge

1.3.5.

Diagnose

- Lokale und entfernte Rückkopplungsschleifen entsprechend CCITT V.54
- Anzeige der Sende- und Empfangsdaten

1.3.6.

Betriebsbedingungen

Auftischgerät

Netzspannung:

$220 \pm 10 \%$
 $- 15 \%$ 47 ... 63 Hz

Leistungsaufnahme:

$\leq 30 \text{ W}$

Steckeinheitenmodul

Betriebsspannung:	+ 5 V \pm 5 %
Strombedarf:	2,5 A
Umgebungstemperatur:	+ 5 °C ... + 40 °C
Relative Luftfeuchtigkeit:	95 %

1.3.7.

Mechanische Charakteristiken

Auftischgerät

Abmaße:	(H x B x T) 90 mm x 230 mm x 275 mm
Gewicht:	4,5 kg

Steckeinheitenmodul

StE-Abmaße: 170 mm x 215 mm (Leiterplattenabstand: 30 mm)

1.4.

Bestandteile der DNO

Entsprechend der Verwendung und des konstruktiven Aufbaus kann die DNO in folgende Baugruppen unterteilt werden:

- a) Grundauführung (StE 045-8053 oder
StE 045-8054 oder
StE 045-8055)
- b) Zusatzauführung (StE 045-8057)
- c) Gehäuse mit Netzteil

Die drei Steckeinheiten-Nummern der Grundauführung charakterisieren den 58poligen busseitigen Steckertyp X 2.

Die Grundauführung beinhaltet folgende Funktionsgruppen:

Geräteteil

Leitungsteil (Sender, Empfänger)

Transverter

Auf der Steckeinheit 045-8057 befinden sich folgende Funktionsgruppen:

Synchroneinrichtung mit Scrambler/Descrambler
Kontrolleinrichtung
Leitungsnachbildung

1.5.

Konstruktiver Aufbau

Mit den drei Baugruppen Grundausführung, Zusatzausführung, Gehäuse mit Netzteil kann die DNO als Steckeinheitenmodul oder Auf Tischgerät betrieben werden.

Die Grundausführung ist der einfachste Steckeinheitenmodul. Sie besteht aus einer Steckeinheit 1 (Abb. 1.1.) mit dem Leiterplattenformat 170 mm x 215 mm.

Die Grundausführung ist je nach StE-Nummer mit folgendem 58poligem Steckertyp ausgerüstet:

StE 045-8053 direkt
StE 045-8054 zweireihig indirekt
StE 045-8055 dreireihig indirekt

Über diesen Stecker 2 erfolgt die Betriebsspannungszuführung + 5 V. An der Griffseite sind eine 25polige Buchse 3 für die Schnittstelle I 2, ein 10poliger Stecker 4 für die Schnittstelle I 1, ein Schalter 5 und ein Sensor 6 für die Diagnose sowie Anzeigen 7 für die Sende- und Empfangsdaten angeordnet. Eine Erweiterung des Steckeinheitenmoduls geschieht durch Zusammenschaltung der Grund- mit der Zusatzausführung (Abb. 1.2. und 1.3.).

Zur Adaptierung ist auf der Bestückungsseite bei den Steckeinheiten 8 ein 39poliger Steckverbinder 9 vorhanden, über den sowohl die Betriebs- als auch Signalleitungen geführt werden.

Die Zusatzausführung ist mit vier Bolzen 10 im Abstand von 30 mm fest mit der Grundausführung verbunden.

Diese feste Anordnung gewährleistet eine Unterbringung des Steckeinheitenmoduls in Einschüben von 15 mm und 30 mm Rasterabstand. An der Griffseite befinden sich Anzeigen 11 und Einstellelemente 12 für den Zweidrahtabgleich.

Abmessungen der Steckeinheit StE 045-8057: 160 mm x 215 mm. Das Auftischgerät besteht aus einem flachen Flachgehäuse mit den Abmessungen (H x B x T) 90 mm x 230 mm x 275 mm (Abb. 1.4.). Im Gehäuse (Abb. 1.5.) befinden sich ein Netzteil 13 und die beiden Steckeinheiten:

StE 045-8053 (Grundausführung 1) und
StE 045-8057 (Zusatzausführung 8).

Sie sind am Gehäuseunterteil befestigt. Durch die geringen Ausmaße läßt sich die DNU als Auftischgerät stapelfähig in Schränken und Regalen unterbringen.

Die Bedienelemente 5, 6, die Anzeigen 7, die Anschlußleitung 14 und die Schnittstellensteckverbinder 3, 4 sind an der Rückseite des Geräts angeordnet. Das Gerät wird durch Lösen der vier Schrauben an der oberen Vorder- und Rückseite und Abheben des Gehäuseoberteils geöffnet. Zur Einstellung der Betriebsarten und Anpassung an den jeweiligen Einsatzfall sind die vier Schrauben 15 an der Zusatzausführung zu lösen. Die Steckeinheit StE 045-8057 kann abgezogen werden, wodurch alle Einstellelemente erreichbar sind.

Um für den Zweidraht-Duplex-Abgleich den Einstellelementen und Anzeigen auf der Zusatzausführung zugänglich zu sein, ist die Rückseite durch Lösen der vier Schrauben zu entfernen.

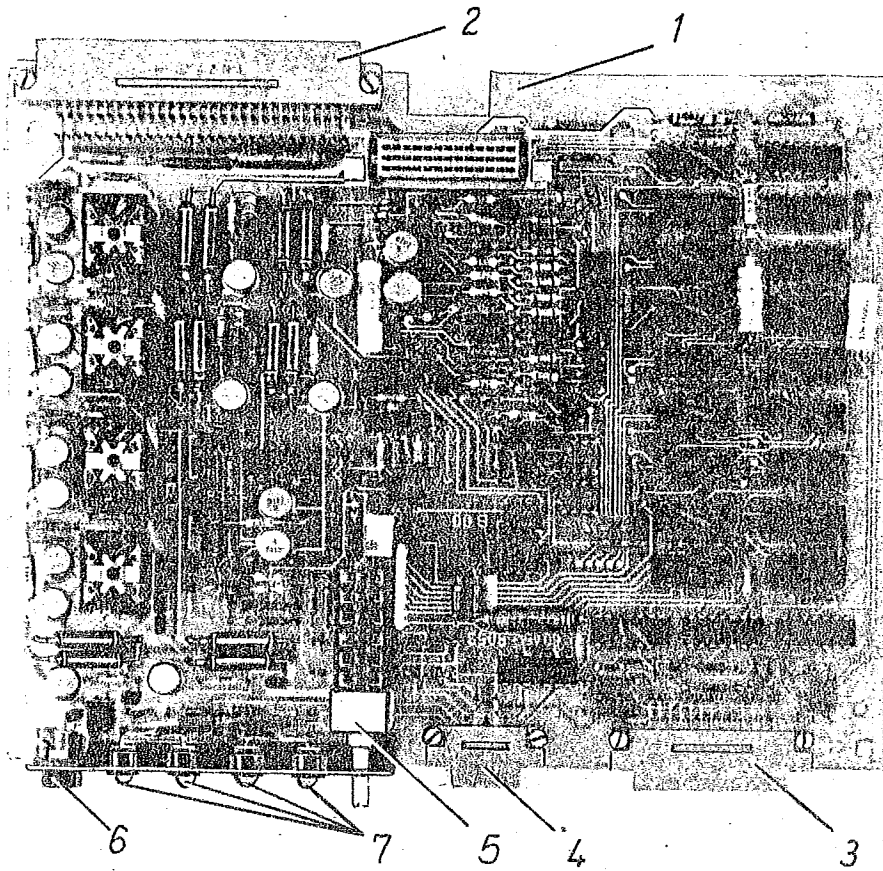


Abb. 1.1.

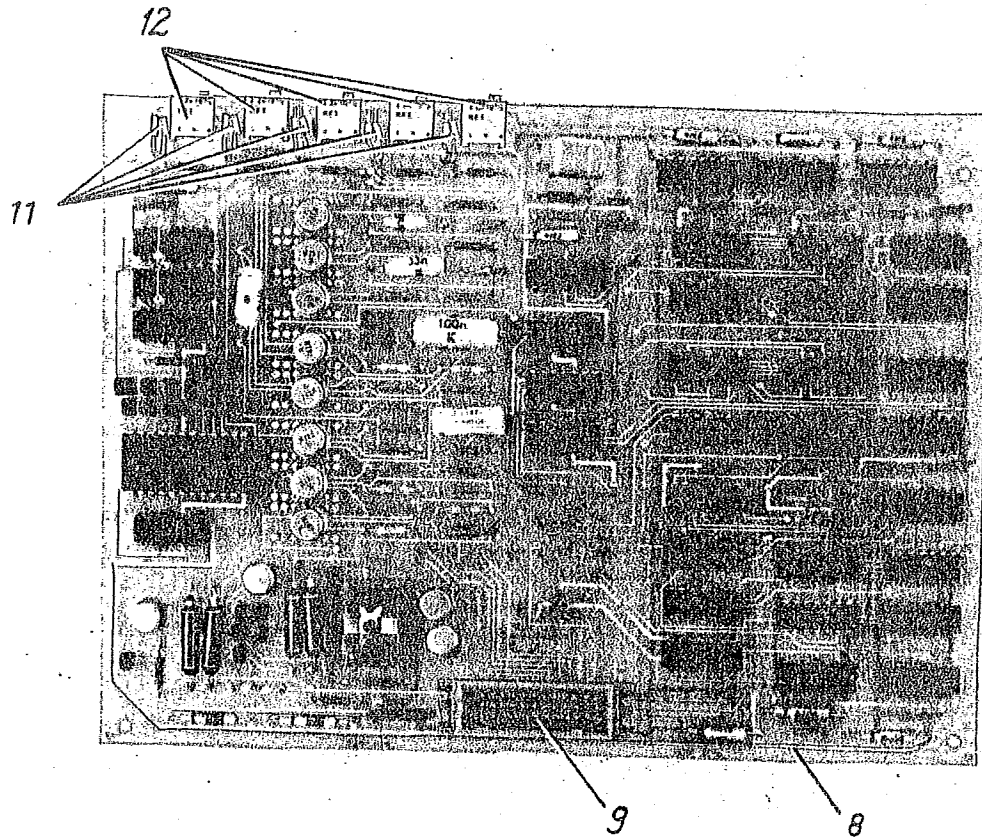


Abb. 1.2.

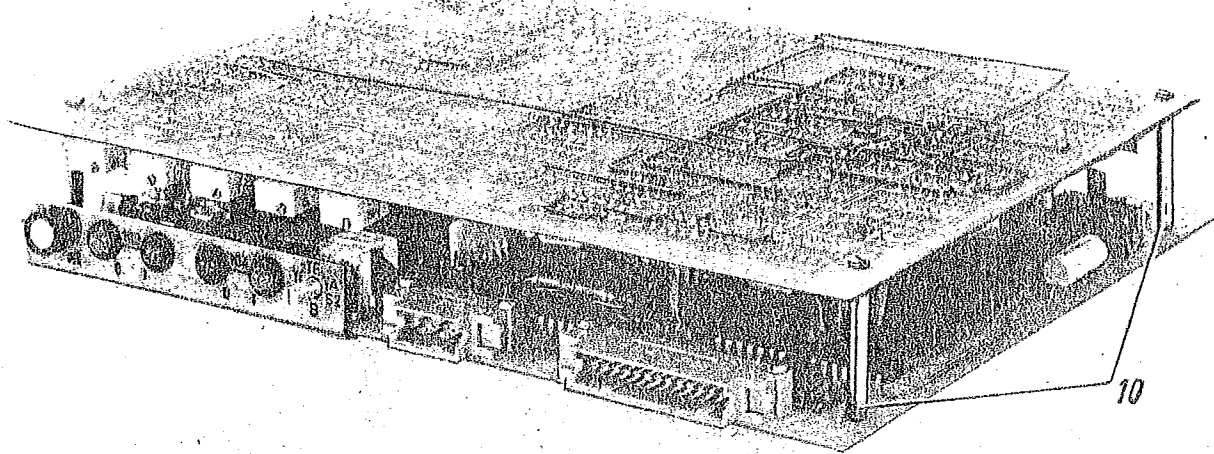


Abb. 1.3.

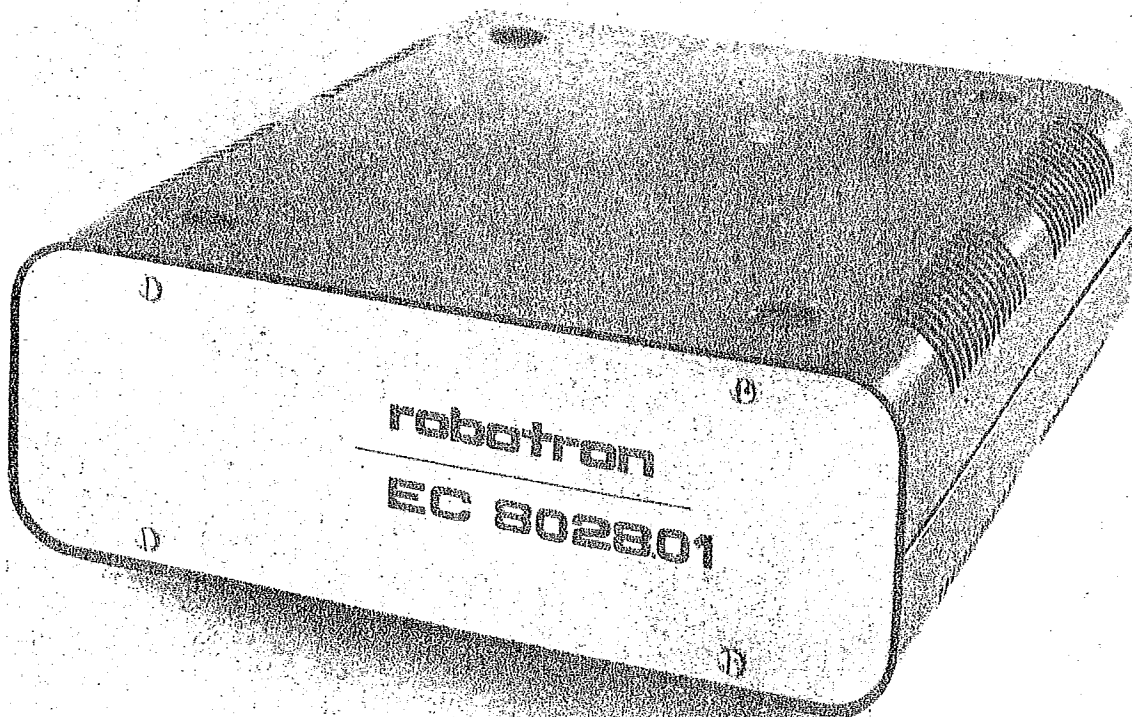


Abb. 1.4.

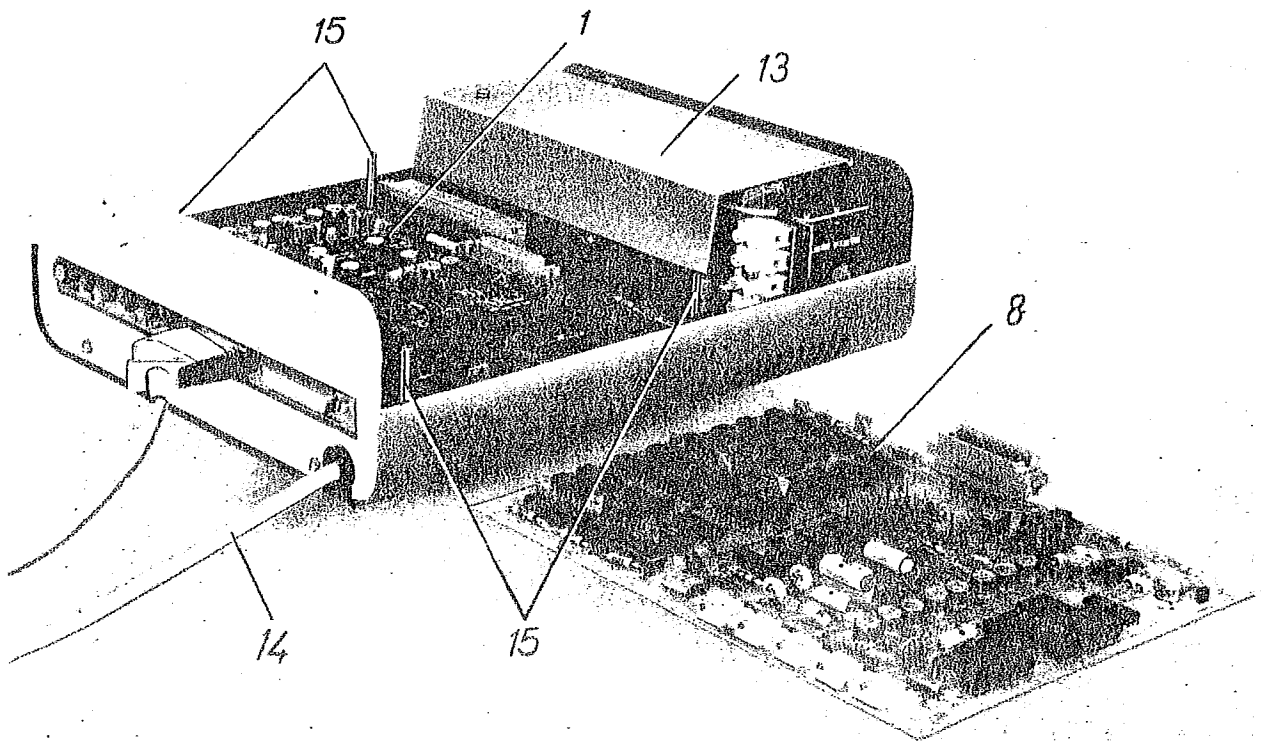


Abb. 1.5.

1.6.

Arbeitsweise der DNO

1.6.1.

Überblick

Wie bereits erwähnt, besteht die DNO aus einer Grundausführung, die, wahlweise als Steckeinheitenmodul, mit der Zusatzausführung erweitert werden kann. Beide Ausführungen, im Gehäuse integriert, ergeben das Auftischgerät.

Die Grundausführung kann für die asynchrone Datenübertragung eingesetzt werden und ermöglicht den Duplexbetrieb auf Vierdrahtleitungen oder den Halbduplexbetrieb über Zweidrahtleitungen; sowohl in Punkt-Punkt- als auch in Mehrpunktnetzen.

Durch die Zusatzausführung können die Einsatzmöglichkeiten erweitert werden. Ihre Verwendung gestattet zusätzlich den Duplexbetrieb über Zweidrahtleitungen und eine synchrone Übertragung. Im Übersichtsplan (Abb. 1.6.) sind alle Funktionsgruppen dargestellt. Der Steckverbinder X 5 verbindet Grund- und Zusatzausführung. Wie zu ersehen ist, sind Empfänger und Sender des Leitungsteils GA 2 potentialfrei aufgebaut und vom Geräteteil GA 1 galvanisch getrennt. Die galvanische Trennung der Gleichspannungsversorgung wird im Transverter GA 3 mit Übertragern durchgeführt. Vier Transverterschaltungen erzeugen die Gleichspannungen ± 12 V für die Interfaceschaltkreise des Geräteteils, ± 12 V (mit Index LS) für den Sender und ± 12 V (mit Index LE) für den Empfänger des Leitungsteils. Die V.14 Schnittstellenleitungen werden von der DEE abgeschlossen. Die Sendedaten werden der DNO über die Leitung 103 zugeführt und umgesetzt. Nach einem Logikteil A gelangen die Sendedaten über einen Optokoppler zum Sender des Leitungsteils. Im Logikteil A kann ein Scrambler eingefügt werden. Außerdem können für die Diagnose wahlweise ein Takt oder die Empfangsdaten auf den Sender gegeben werden. Das von der Übertragungsleitung empfangene Signal wird im Empfänger des Leitungsteils GA 2 verstärkt, entzerrt und überwacht. Nach einem Optokoppler zum Geräteteil GA 1 gelangt das Empfangssignal über den Logikteil B zur

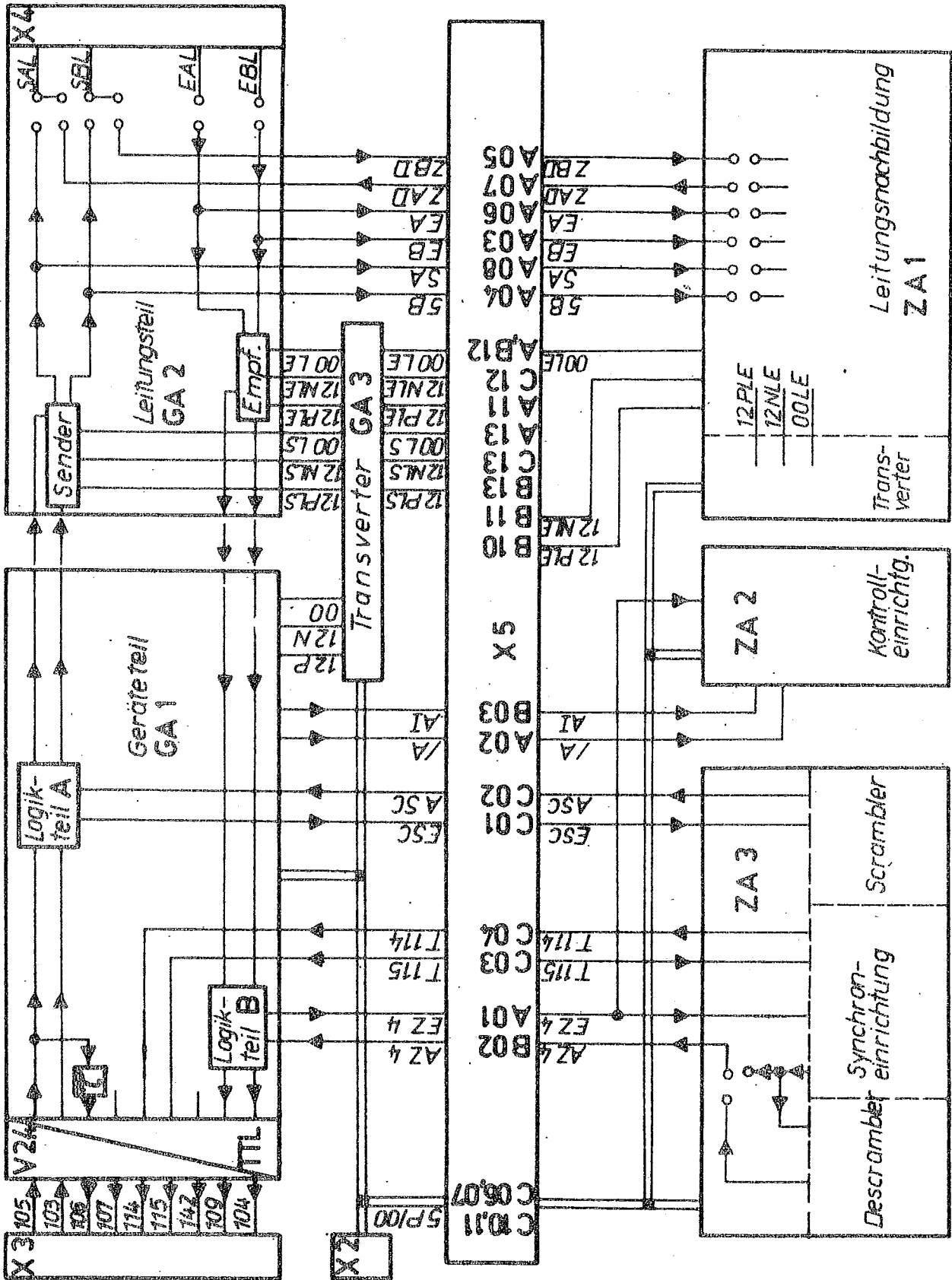


Abb. 1.6. Übersichtsplan der DNO

Schnittstellenleitung 104. Bei synchroner Übertragung kann im Logikteil B eine Synchronisierung mit und ohne Descrambler ZA 3 eingefügt werden.

Der Empfangspegel wird über einen weiteren Optokoppler und den Logikteil B zur Schnittstellenleitung 109 geführt.

Soll die DNO im Duplexbetrieb über Zweidrahtverbindungen eingesetzt werden, ist zur Grundausführung die Leitungsnachbildung ZA 1 und Kontrolleinrichtung ZA 2 der Zusatzausführung erforderlich. Es muß das vom Sender abgegebene Signal am Empfänger desselben Geräts kompensiert werden. Der Empfänger darf nur auf Signale der Gegenstelle reagieren. Die Kompensation übernimmt die Leitungsnachbildung. Sie besteht aus aktiven RC-Netzwerken, in denen die Komponenten des Leitungsstroms nachgebildet werden und mit entgegengesetzten Vorzeichen zum Leitungsstrom auf den Empfängereingang wirken. Die Kontrolleinrichtung ermöglicht den Abgleich und Kontrolle der Leitungsnachbildung ohne zusätzliche Meßtechnik bzw. mit einem Oszillographen (potentialfreier Meßaufbau).

1.6.2.

Beschreibung der Funktionsgruppen

1.6.2.1.

Grundausführung Geräteteil

(045-8053, Bl. 1)

Der Geräteteil beinhaltet alle logischen Verknüpfungen der Schnittstellenleitungen untereinander sowie die Diagnoseeinrichtung. Er wird durch die Schnittstelle zur DEE und durch die Optokoppler zum Leitungsteil begrenzt.

Sendedaten

Die Sendedaten werden der DNO über die Schnittstellenleitung 103 zugeführt und vom Interfaceschaltkreis A 1 auf TTL-Pegel umgesetzt.

<u>V.24-Pegel</u>	<u>TTL-Potential</u>
3 V	"L"
← 3 V	"H"

Wenn die DNO nicht sendebereit ist, erfolgt eine Sperrung der Sendedaten. Das geschieht in den Prüfstellungen TI, TE, TA und S 2 über den Eingang 12 des Gatters A 5 : 02 und, wenn keine "Aufforderung zum Senden" vorliegt, über den Eingang 12 des Gatters A 2 : 01.

Die Sendedaten gelangen auf ein weiteres Gatter A 4 : 02/11, über dessen weitere Eingänge auch zwei andere Sendesignale eingegeben werden können. Über den Eingang 09 wird das Sendesignal zum Abgleich der Leitungsnachbildung zugeführt. Dieses Signal mit etwa 150 bit/s (Wechsel 1:1) wird von einem RC-Generator mit drei Gattern des Schaltkreises A 2 : 02 erzeugt. Ein nachgeschaltetes D-Flipflop A 7 gewährleistet den Wechsel 1 : 1, der über den Eingang 10 in den Prüfstellungen TI und TA freigegeben wird. In der Prüfstellung TE ist über den Eingang 10 des Gatters A 4 : 02 eine statische Belegung der Sendedaten möglich. Durch Berührung des Sensors S 2, der auf einen Schwellwertschalter A 12 geführt ist, können abwechselnd durch Takten des Flipflops A 7/02 die statischen Zustände "1" und "0" eingestellt werden.

Das Signal ESC wird über den Steckverbinder X 5 : C 02 auf den Eingang des Scramblers geführt. Der Ausgang des Scramblers gelangt über den Steckverbinder X 5 : C 02 auf den Eingang 05 des Gatters A 5 : 02. Durch die Verbindung der beiden Ausgänge 03 und 06 können die ursprünglichen oder gescrambelten Sendedaten auf dem Optokoppler W 1 : 01 gelangen, dessen Diode bei Übertragung einer binären "0" leitend ist.

Sender einschalten

Über die Schnittstellenleitung 105 kann die DNO von der DEE den Befehl bekommen, den Sender einzuschalten. Besonders bei Halbduplex- oder Mehrpunktbetrieb ist dies von Interesse.

Das Signal gelangt nach Umsetzung auf TTL-Pegel auf den Eingang 01 des Gatters A 4 : 01. Am weiteren Eingang 02 kann durch Einlegen der Brücke X 7 : 09 - X 7 : 10 der Sender dauernd eingeschaltet werden. In der Prüfstellung S 2 ist auf dem Eingang 13 des Gatters A 4 : 01 die Leitung 109 geführt. Über zwei weitere Gatter des Schaltkreises A 2 : 07, die über den Eingang 09 blockiert werden können (wenn die DNO nicht sendebereit ist), gelangt das Signal zum Optokoppler W 1 : 02.

Über den Eingang 01 des Gatters A 2 : 07 wird ein Zeitglied, bestehend aus dem Schaltkreis A 8, mit den äußeren Beschaltungen C 1 : 03, C 14 : 18 und R 10 : 01, angesteuert. Dieses schaltet etwa 35 ms, nachdem die Schnittstellenleitung 105 in den EIN-Zustand gebracht wurde, die Schnittstellenleitung 106 über den Eingang 03 des Schaltkreises A 6 : 02 in den EIN-Zustand. Damit wird der DEE gemeldet, daß die DNO sendebereit ist. Die Zeitkonstante wurde so groß gewählt, daß die Gegenstelle empfangsbereit ist. Sie wird durch die Kondensatoren C 1 : 03 und C 14 : 18 und den Widerstand R 10 : 01 bestimmt. Ist der Kondensator C 14 : 18 über die Wickelverbindung X 7 : 03 - X 7 - 04 angeschlossen, so verlängert sich die Verzögerungszeit auf etwa 100 ms.

Empfangsdaten

Die Empfangsdaten werden dem Geräteteil über den Optokoppler W 1 : 01 zugeführt. Dessen Diode emittiert Licht bei Übertragung der binären "0". Die Empfangsdaten gelangen einmal vom Gatter A 2 : 02/11 über den Steckverbinder X 5 : X 01 als Signal EZ 4 zum Eingang der Synchronleinrichtung, die sich auf der Zusatzausführung befindet. Gleichzeitig sind sie auf das Gatter A 2 : 06/13 geführt. Von dort aus wirken sie in der Prüfstellung S 2 als Sendedaten. Über drei weitere Gatter gelangen die Empfangsdaten zum Eingang 04 des Schaltkreises A 6 : 03, wo eine Pegelwandlung TTL V.24 erfolgt. An dessen Ausgang 11 stehen die Empfangsdaten an der Schnittstellenleitung 104 der DEE zur Verfügung.

Im Synchronbetrieb werden die entzerrten Empfangsdaten vom Ausgang der Synchroneinrichtung über den Steckverbinder X 5 : B 02 zum Eingang 04 des Gatters A 5 : 01 geschaltet.

Bei eingelegter Brücke X 7 : 28 - X 7 : 27 gelangen sie auf die Schnittstellenleitung 104.

Empfangssignalpegel

Wird am Empfängereingang der Leitungsseite eine ausreichende Empfangsspannung erkannt, so wird sie über den Optokoppler W 1 : 04 signalisiert. Ist die Empfangsspannung ausreichend, liegt an W 1 : 04 : 05 L-Potential an. Durch Einlegen der Brücke X 7 : 01 - X 7 : 02 kann der Empfangssignalpegel dauernd eingeschaltet werden. Vom Ausgang 03 des Gatters A 2 : 05 gelangt der Empfangssignalpegel über den Interfaceschaltkreis A 6/03 auf die Schnittstellenleitung 109.

In den Prüfstellungen TI, TE und TA wird die Schnittstellenleitung 109 über A 2 : 04/13 im AUS-Zustand gehalten. Bei eingelegter Brücke X 7 : -07 - X 7 : 08 wird im Halbduplexbetrieb während des "Sendens" die Leitung 109 in den AUS-Zustand geschaltet. Während des AUS-Zustands der Schnittstellenleitung 109 bleibt über den Eingang 09 des Gatters A 2 : 05 die Schnittstellenleitung 104 im Zustand der binären "1".

Diagnoseeinrichtung

Die Prüfstellungen der Diagnoseeinrichtung wurden in den vorstehenden Abschnitten bereits erwähnt.

Sie können mit dem Schalter S 1 eingestellt werden, wobei sich zwischen den Prüfstellungen eine freie Schalterstellung befindet.

1. B-Betrieb
2. S 1-Schleife leitungsseitig
3. TI-Test intern
4. TE-Test extern
5. TA-Abgleich
6. S 1-Schleife geräteseitig

Auf die Schnittstellenleitungen haben die Prüfstellungen folgenden Einfluß:

Prüfstellung						
Leitung	B	S 1	TI	TE	TA	S 2
103						
104			1	1	1	1
105						
106			AUS	AUS	AUS	
107	EIN	EIN	AUS	AUS	AUS	AUS
109			AUS	AUS	AUS	
114						
115						
142	AUS	EIN	EIN	EIN	EIN	EIN

Die Anzeigen für die Sende- und Empfangsdaten werden unter folgenden Bedingungen eingeschaltet:

Anzeige Prüfstellung	Sendedaten (V 8 : 03, V 8 : 04)	Empfangsdaten (V 8 : 01, V 8 : 02)
B	Ltg. 105 EIN	Ltg. 109 EIN und bei Halbduplexbetrieb, wenn "Sender" ausgeschaltet
S 1	Ltg. 105 EIN	Ltg. 105 EIN
T 1	ständig EIN	ständig EIN
TE	ständig EIN	Ltg. 109 EIN
TA	ständig EIN	Ltg. 109 EIN
S 2	Ltg. 109 EIN	Anzeige "1"

In den Prüfstellungen T 1, TE, TA und S 2 ist die DNU zur Datenübertragung nicht bereit. Die Schnittstellenleitung 107 wird im AUS-Zustand und die Leitung 142 im EIN-Zustand gehalten. Abb. 1.7. gibt einen grafischen Überblick zur Verwendung der Diagnoseeinrichtung.

In der Prüfstellung "B" ist die DNO zur Datenübertragung bereit - Normalbetrieb.

Die Prüfstellung "S 1" bewirkt eine leitungsseitige Verbindung vom Senderausgang und Empfängereingang (Vierdraht).

Die S 2-Schnittstellenleitungen werden mit Ausnahme der Leitung 142 wie in der Prüfstellung "B" behandelt. Diese Prüfstellung dient zur Überprüfung einer DNO ohne angeschlossenen Übertragungsweg. Das J 1-Kabel ist während der Prüfung abzuziehen.

Mit leitungsseitiger Brückung vom Senderausgang und Empfängereingang, aber ohne mögliche Bedienung durch die S 2-Schnittstelle, arbeitet die Diagnoseeinrichtung in Prüfstellung "T 1". Die Leitungen von und zur S 2-Schnittstelle sind unterbrechen bzw. im AUS-Zustand gehalten. Eine interne Taktfrequenz wird vom Sender zum Empfänger übertragen und durch die Anzeigen "Sende- und Empfangsdaten" signalisiert. Diese Prüfstellung wird besonders zur Fehlersuche in der DNO genutzt.

In der Prüfstellung "TE" ist die S 2-Schnittstelle unwirksam. Mit einem Sensor werden die Sendedaten mit den binären Zuständen "1" oder "0" belegt und gleichzeitig angezeigt. Die Prüfstellung dient der Kontrolle des richtigen Anschlusses an den Übertragungsweg. Wird beim Senden einer binären "1" eine binäre "0" empfangen, so ist das Leitungspaar zu vertauschen.

Anstelle einer statischen Belegung der Sendedaten wird in der Prüfstellung "TA" eine Taktfrequenz gesendet. Diese Prüfstellung dient zum Abgleich der Leitungsnachbildung für den Zweidraht-Duplexbetrieb.

In der Prüfstellung "S 2" wird im Geräteteil die Empfangsdatenleitung auf die Sendedatenleitung geführt. Außerdem ist die Leitung "Empfangessignalpegel" mit der Leitung "Aufforderung zum Senden" verbunden. Diese Prüfstellung dient zur Überprüfung eines Datenübertragungssystems (DNO-Übertragungsweg-DNO) von einer DEE aus. Die von der DEE gesendeten Daten werden von der entfernten DNO empfangen und über die "S 2-Schleife" zur DEE zurückübertragen.

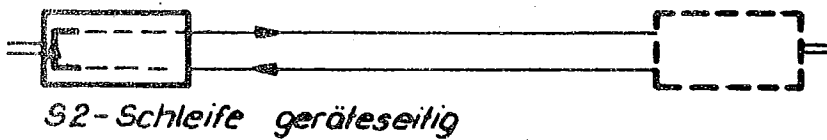
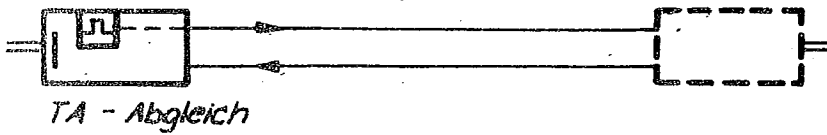
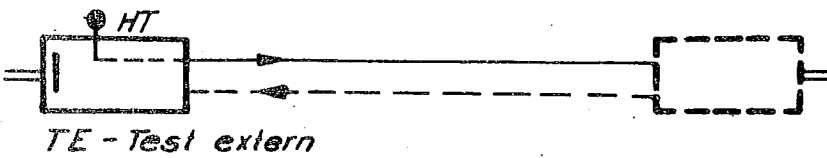
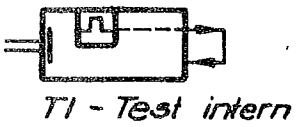
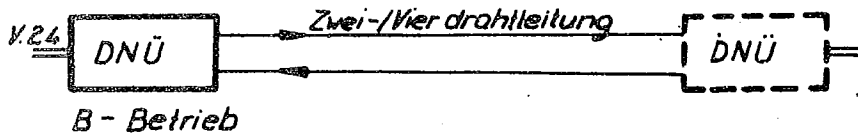


Abb. 1.7. Überblick zur Verwendung der Diagnoseeinrichtung

Die Verwendung der Prüfstellungen T 1, TE, TA und S 2 erfolgt im Asynchron-/Duplexbetrieb.

1.6.2.2.

Grundauführung Leitungsteil (045-8053, Bl. 2)

Sender

Durch den Optokoppler W 1 : 01 werden die Sendedaten galvanisch getrennt auf den Sender geführt. Von einem Differenzverstärker mit den Transistoren V 2 : 06 und V 2 : 07 werden die beiden Ausgangsverstärker gegenphasig angesteuert. Vorgeschaltete aktive Tiefpässe mit den Kondensatoren C 5 : 01 und C 5 : 04 bzw. C 5 : 02 und C 5 : 03 dämpfen die höheren Frequenzanteile der zu sendenden Rechtecksignale. Die Grenzfrequenz des Tiefpasses liegt bei etwa 20 KHz.

Mit den Widerständen R 17 : 02 und R 17 : 03 ist die Sendespannung auf \pm 500 mV festgelegt.

Schalten des Senders

Über die in den Spannungspfad der Komplementärendstufen geschalteten Transistoren V 3 : 03 und V 2 : 03 kann die Sendespannung abgeschaltet werden. Ein entsprechendes Steuersignal wird über den Optokoppler W 1 : 02 auf die Basis des Transistors V 3 : 03 geführt. Vom Kollektor werden die Komplementärendstufen, die aktiven Tiefpässe mit der positiven Betriebsspannung versorgt. Außerdem wird der Transistor V 2 : 03 über die Z-Diode V 6 : 07 und dem Widerstand R 7 : 05 geschaltet, wodurch gleichzeitig die negative Betriebsspannung ein- und ausgeschaltet wird.

Ist das Steuersignal negativ, sind die Transistoren V 3 : 03 und V 2 : 03 gesperrt. Es liegt keine Sendespannung an. Der Sonderausgang ist über die Widerstände R 14 : 01 und R 14 : 02 hochohmig an die Leitung angeschlossen.

Bei positivem Steuersignal ist der Sender eingeschaltet.

Empfänger

Das Empfangssignal gelangt auf einen Differenzverstärker 9 : 04 mit einer Verstärkung von etwa 60. Der Abschlußwiderstand des Übertragungsweges wird über Wickelverbindungen eingestellt. Die Verbindung X 7 : 23 - X 7 : 24 ist bei Punkt-Punkt-Betrieb herzustellen. Ist keine Verbindung hergestellt, so beträgt der Abschlußwiderstand 6,6 K Ω (R 23 : 01 + R 23 : 02), wie er bei Mehrpunktbetrieb vorgesehen ist. Die Widerstände und die Kondensatoren C 5 : 07 und C 10 wirken als Tiefpaß, der hochfrequente Störungen unterdrückt. Der nachgeschaltete Verstärker 9 : 03 führt zur Entzerrung des verstärkten Empfangssignals.

Die vorgeschalteten Dioden V 5 : 06 ... V 5 : 0 erzeugen eine Verspannung, mit der zusammen mit dem Kondensator C 9 : 01 eine Unterdrückung von störenden Schaltimpulsen bewirkt wird. Über den Transistor V 2 : 04 gelangt das Empfangssignal zum Optokoppler W 1 : 03.

Pegelüberwachung

Das Empfangssignal wird vom Verstärker 9 : 04/06 der Pegelüberwachung mit dem Operationsverstärker 10 zugeführt. Die Pegelüberwachung wirkt mit den vorgeschalteten Dioden V 5 : 03 und V 5 : 04 als Absolutwertverstärker. Ist die Eingangsspannung der Pegelüberwachung größer $\pm 0,5$ V (Empfangspegel ist ausreichend), gibt der Operationsverstärker eine positive Spannung ab. Dadurch wird der Optokoppler W 1 : 04 über dem Transistor V 2 : 05 angesteuert. Mit den Kondensatoren C 3 : 08 ... C 3 : 11 und C 2 wird eine Ausschaltverzögerung von 5 ... 15 ms erreicht.

1.6.2.3.

Grundausführung Transverter (045-8053, Bl. 3)

Vier Transverterschaltungen erzeugen aus der Betriebsspannung + 5 V

- die potentialfreien Spannungen ± 12 V (Index LS) für den Sender
- die potentialfreien Spannungen ± 12 V (Index LE) für den Empfänger
- die Spannung ± 12 V für die Interfaceschaltkreise 6 : 01 ... 6 : 04.

Die Transverterschaltung arbeitet nach dem Prinzip eines Gegentaktwandlers. Die Ausgangsspannung ist mit einem Längstransistor stabilisiert.

1.6.2.4.

Zusatzausführung Leitungsnachbildung (045-8057, Bl. 1)

Soll die DNO im Duplexbetrieb über Zweidrahtverbindungen eingesetzt werden, so ist die Leitungsnachbildung erforderlich. Bei dieser Betriebsart muß das vom Sender abgegebene Signal am Empfänger derselben Einrichtung kompensiert werden, so daß dieser nur auf Signale der entfernten Station anspricht. Dies geschieht durch die Leitungsnachbildung. Den prinzipiellen Aufbau zeigt Abb. 1.8. Die Übertragungsleitung besteht im wesentlichen aus RC-Vierpolen, die durch aktive einstellbare Schaltungen nachgebildet werden. Damit kann zu dem aus einem Sendesignal resultierenden Leitungsstrom I_L ein gleichartiger Strom I_N mit entgegengesetzten Vorzeichen addiert werden, so daß sich deren Wirkung am Empfängereingang aufheben. Der nachgebildete Leitungsstrom entsteht durch Addition verschiedener, in der Amplitude veränderbarer Exponentialfunktionen und einem ebenfalls veränderbaren Gleichstromanteil.

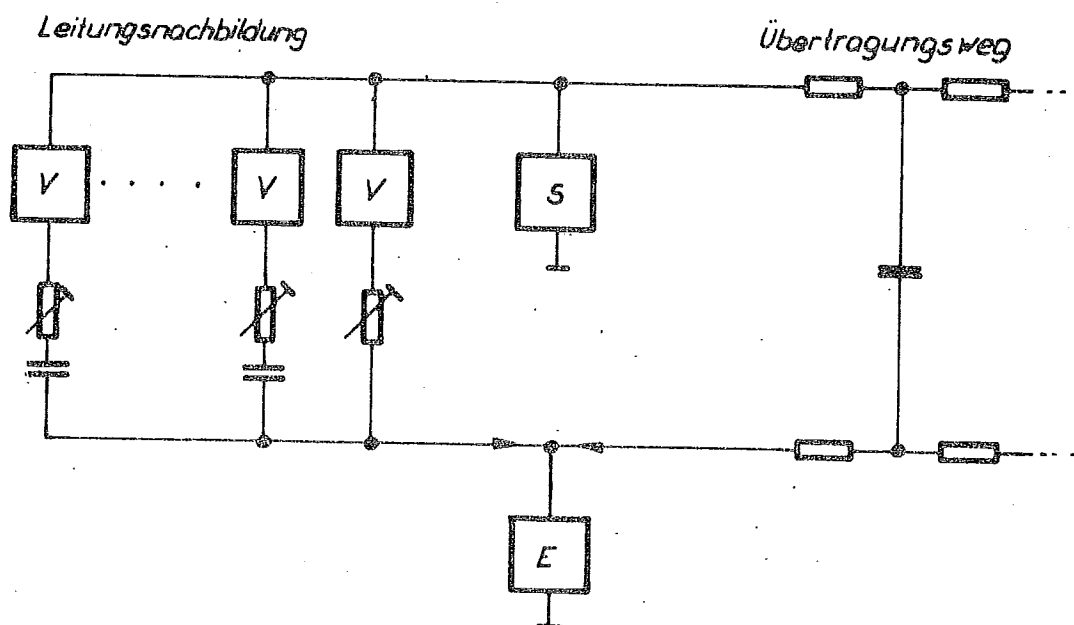


Abb. 1.8. Prinzip der Leitungsnachbildung

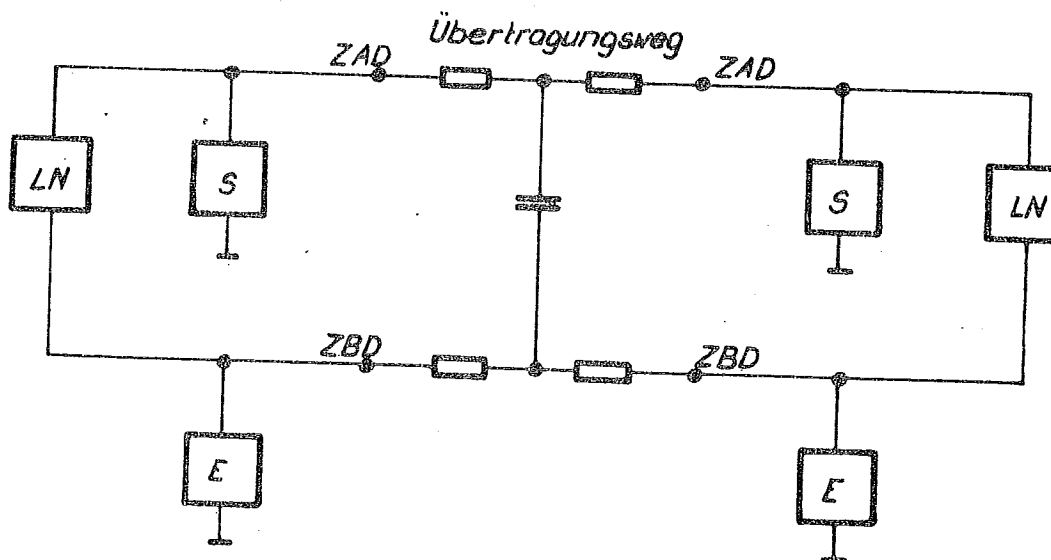


Abb. 1.9. Zweidraht-Duplexbetrieb

Die Leitungsnachbildung wird einmal bei der Inbetriebnahme der DNO auf dem jeweiligen Übertragungsweg abgeglichen. Der Abgleich ist von der Übertragungsgeschwindigkeit unabhängig.

Um die DNO dem Zweidraht-Duplexbetrieb anzupassen (Abb. 1.9.), sind auf der Grund- und Zusatzausführung Verbindungen herzustellen.

Die Leitungsnachbildung wird von einer Transverterschaltung mit den Spannungen ± 12 V (Index LE) versorgt. Die Bezugsspannung OOLE ist mit der Empfängeradresse verbunden.

Das Sendesignal, das über SA-SB zugeführt wird, liegt am Widerstand R 7 und gelangt über Eingang O3 zum Verstärker 7 : O1.

Der Ausgang O6 ist über R 8 auf dem Verstärker 7 : O2 geführt, dessen Ausgang die Zweidraht-Sendeleitung ist. Außerdem ist der Ausgang O6 auf die eigentliche Leitungsnachbildung geführt, die aus vier aktiven Schaltungen mit 7 : O5 ... 7 : O8 zur Erzeugung der verschiedenen (durch C 8, C-9, C 10, C-11, C 3 : O2, C 3 : O3 bestimmten) Exponentialfunktionen besteht. Die Einstellung des Gleichstromanteils erfolgt mit R 4 : O1 am Verstärker 7 : O4. Die Amplituden der Exponentialfunktionen sind durch die Potentiometer R 4 : O2 ... R 4 : O5 einstellbar. Die Einstellung beginnt mit R 4 : O1 und endet mit R 4 : O5. Nach richtigem Abgleich (bei angeschlossener, nicht sendender Gegenstelle durchgeführt) fließt in den Verstärker 7 : O3 kein Strom. Dadurch wird vom eigenen Empfänger, über EA-EB-zugeführt, keine Information erkannt.

1.6.2.5.

Zusatzausführung Kontrolleinrichtung (O45-8057, Bl. 2)

Mit der Kontrolleinrichtung ist ein schneller und bequemer Abgleich der Leitungsnachbildung möglich. Zur Kontrolle, inwieweit der durch die einzelnen mit Potentiometer einstellbaren Teilfunktionen nachgebildete Strom I_N dem tatsächlichen Leitungsstrom I_L im Zeitverlauf entspricht, dienen die Leucht-

dioden V 5 : 01 ... V 5 : 05. Jede dieser Dioden ist einem bestimmten Zeitbereich zugeordnet und zeigt in der Prüfstellung "TA" an, ob die Differenz ΔI_{NL} zwischen dem nachgebildeten und dem über die Leitung geführten Strom innerhalb einer bestimmten Toleranz liegt.

Da einem bestimmten Zeitbereich jeweils eine Teilfunktion zugeordnet ist, kann eine Abweichung durch das der Teilfunktion zugeordnete Potentiometer korrigiert werden, bis die Leuchtdioden ausschalten oder blinken bzw. am Oszillographen ein Minimum an Restspannung erreicht wurde. Die Kontrolleinrichtung nutzt das Sendesignal (Wechsel 1 : 1), das über die Leitung AI zugeführt wird, als Takt. Während des H-Zustandes von AI wirkt bei nicht abgeglichenen Leitungsnachbildung das mit C 4 : 01 und C 4 : 02 differenzierte Empfangssignal EZ 4 auf das D-Flipflop 5 : 01. Der Ausgang O6 geht in den L-Zustand, wodurch der 16-bit-Binärzähler 2 : 01, durch TA getaktet, zählt. Der nachgeschaltete 16-bit-Dekoder 3 teilt den Sendetakt AI mit den Dioden V 4 : 03 ... V 4 : 17 an den Ausgängen in den Exponentialfunktionen der Leitungsnachbildung entsprechende Zeitbereiche ein.

Mit einem weiteren Informationswechsel an EZ 4 wird über 5 : 01 der Zähler 2 : 01 rückgesetzt. Die bis zu diesem Zeitpunkt erzeugten Zeitbereiche werden von den D-Flipflop 5 : 01 ... 5 : 03 gespeichert und somit zur Anzeige gebracht. Im L-Zustand von AI werden die D-Flipflops wieder gelöscht. Es bestehen folgende Zuordnungen zwischen den Leuchtdioden und den Einstellelementen der Leitungsnachbildung:

R 4 : 01 → V 5 : 01
R 4 : 02 → V 5 : 02
R 4 : 03 → V 5 : 03
R 4 : 04 → V 5 : 04
R 4 : 05 → V 5 : 05

1.6.2.6.

Zusatzausführung Synchronleinrichtung (04-8057, Bl. 3)

Quarzgenerator und Sendetakt

Für die synchrone Datenübertragung ist ein Taktgeber erforderlich, der für die Sendedaten einen quarzstabilisierten Takt erzeugt. Die Grundfrequenz, ein Vielfaches aller einstellbaren Übertragungsgeschwindigkeiten, wird vom Quarz V 6 mit einer Frequenz von 9832 KHz erzeugt. Die Grundfrequenz wird über die Gatter 1 : 02 in Rechteckform gebracht und den 16-bit-Binärzählern 2 : 02, 2 : 03, 2 : 04, 2 : 06 zugeleitet.

Durch Herstellung folgender Wickelverbindungen werden nachstehende Übertragungsgeschwindigkeiten realisiert:

<u>Verbindung</u>	<u>bit/s</u>
X 6 : 16 - X 6 : 28	150
X 6 : 20 - X 6 : 32	300
X 6 : 17 - X 6 : 29	600
X 6 : 12 - X 6 : 24	1200
X 6 : 14 - X 6 : 26	2400
X 6 : 13 - X 6 : 25	4800
X 6 : 15 - X 6 : 27	9600
X 6 : 18 - X 6 : 30	19200

Der Datenendeinrichtung wird auf der Leitung 114 der Sendetakt bereitgestellt.

Empfangstakt

Eine weitere Aufgabe der Synchronleinrichtung besteht darin, einen Empfangstakt zu erzeugen, der zum Sendetakt der Gegenstelle synchron ist (Abb. 1.10.).

Die erforderlichen Kriterien zur Synchronisation werden aus dem Schrittwechsel der empfangenen Daten EZ 4 gewonnen.

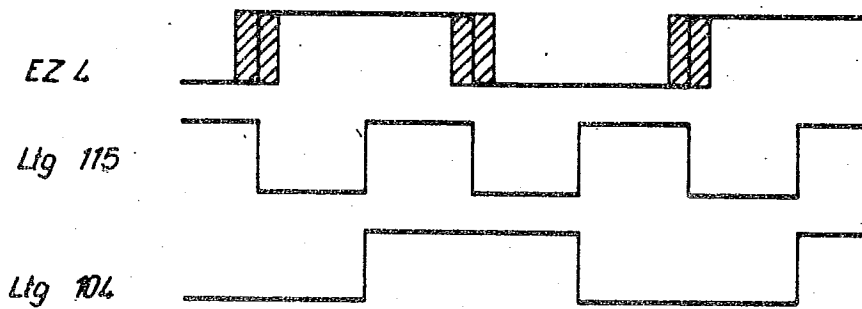


Abb. 1.10. Entzerren der Empfangsdaten

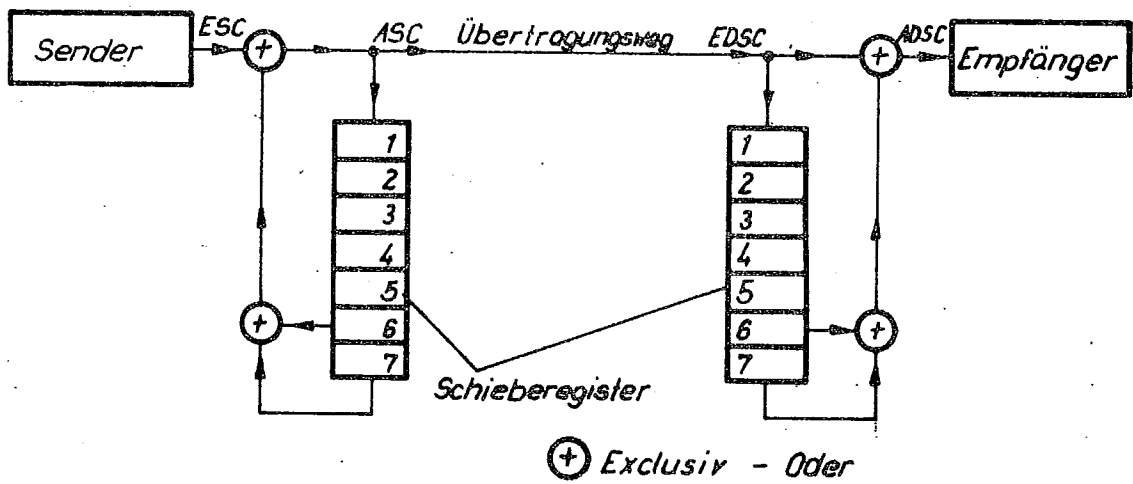


Abb. 1.11. Scramblerprinzip