

Byteserielles - bitparalleles Interface IMS - 2

7. Ausgabe Januar 1989

v eb mikroelektronik › karl marx › erfurt
stammbetrieb



DDR – 5010 Erfurt, Rudolfstraße 47, Telefon 580 Telex 061306

Inhaltsübersicht

	Seite
1. Geltungsbereich und Aufgabe	5
2. Übersicht über das Interfacesystem	5
2.1. Grundlegende Übertragungsmöglichkeiten	6
2.2. Aufbau des Bus	7
2.3. Realisierung der Schnittstellen einer Funktionseinheit	9
2.4. Interfacefunktionen	11
3. Nachrichten und Nachrichtenübertragung	14
3.1. Einteilung der Nachrichten	14
3.2. Handshake-Zyklus zur Nachrichtenübertragung	16
3.3. Nachrichtenkodierung	20
4. Elektrische Bedingungen	29
4.1. Pegelzuordnung	29
4.2. Typische Busein- und Ausgangsschaltung	29
4.3. Schirmung und Erdung	30
5. Konstruktive Bedingungen	31
5.1. Steckverbinder	31
5.2. Kabelverbindung	32
6. Zuordnung von Adressen	34
6.1. Sprecheradressen	34
6.2. Höreradressen	36
6.3. Sekundäradressen (SECONDARY ADDRESSES)	36
6.4. Adressierung durch geräteinterne Nachrichten	37
6.5. Adressierungsbeispiele	37
7. Typische Funktionsabläufe	40
7.1. Übertragung von Meß- und Programmdateien	42
7.2. Ablauf einer Serienabfrage (Service Request)	43
7.3. Umschaltung in den erzwungenen Fernsteuerzustand	43
7.4. Ion-ton-Verkehr	44

	Seite
8. Beispiel für einen Funktionsablauf	44
8.1. Meßaufgabe	44
8.2. Busstruktur	45
8.3. Vorbereiten der Messung	45
8.4. Ablaufschema	46

1. Geltungsbereich und Aufgabe

Der Geltungsbereich des RGW-Standards ST RGW 2740-80 (TGL 42039)¹⁾ für das byteserielle-bitparallele Interface (Interface IMS-2) umfaßt folgende hauptsächlichsten Schwerpunkte:

- Die zwischen den miteinander verbundenen Funktionseinheiten (FE) ausgetauschten Daten sind Digitaldaten.
- Maximal 15 FE sind durch eine durchlaufende Sammelleitung (Bus) verbunden.
- Die Gesamtlänge der Verbindungskabel, die den Übertragungsweg bilden, beträgt maximal 20 m.

Innerhalb des Geltungsbereiches soll das Interface IMS-2 folgende Aufgaben erfüllen:

- Festlegung der geräteunabhängigen mechanischen, elektrischen und funktionellen Interfacebedingungen, denen die FE entsprechen müssen, damit sie über das System miteinander verbunden werden können.
- Verbindung von einfachsten bis zu kompliziertesten FE im Rahmen des Systems.
- Direkte Übertragung von Daten zwischen den FE, ohne daß Nachrichten über eine Steuer- oder eine Zwischeneinheit übertragen werden müssen.
- Asynchrone Übertragung von Nachrichten innerhalb eines großen Bereiches von Übertragungsgeschwindigkeiten.
- Verbindung der FE verschiedener Hersteller zu einem einzigen arbeitsfähigen System.
- Möglichkeit der Schaffung vollautomatischer programmierbarer Meßsysteme für die unterschiedlichsten Meßaufgaben im Rahmen der technischen Kennwerte der einzelnen FE.

1) (entspricht IEC-625 und IEEE-488)

2. Übersicht über das Interfacesystem

Das Interfacesystem stellt das Verbindungsglied zwischen Geräte- und Interfacefunktionen einer Gruppe über den Bus miteinander verbundener FE dar, über welches Nachrichten übertragen werden können.

Die Nachrichten können in zwei große Kategorien eingeteilt werden:

- Nachrichten zur Steuerung des Interfacesystems, nachstehend als Interfacenachrichten bezeichnet.
- Nachrichten, die von den über das Interfacesystem miteinander verbundenen FE verwendet werden und vom Interfacesystem zwar übertragen, aber nicht benutzt werden, sind als geräteabhängige Nachrichten definiert.

2.1. Grundlegende Übertragungsmöglichkeiten

Ein arbeitsfähiger Verbindungsaufbau erfordert drei grundlegende Funktionselemente zur Organisation und Steuerung des Nachrichtenflusses zwischen den FE

- die Funktion des Hörers (Listener)
- die Funktion des Sprechers (Talker)
- die Funktion der Steuereinheit (Controller)

Hörer

Eine FE mit der Fähigkeit zu hören kann durch eine Interfacenachricht adressiert werden, um sodann geräteabhängige Nachrichten von einer anderen FE über das Interfacesystem zu empfangen.

Sprecher

Eine FE mit der Fähigkeit zu sprechen kann durch eine Interfacenachricht adressiert werden, um sodann geräteabhängige Nachrichten an eine andere FE über das Interfacesystem zu senden.

Kontrolller

Eine FE mit der Fähigkeit zu steuern, kann andere FE adressieren, damit diese empfangen oder senden können. Darüber hinaus kann sie Interfacenachrichten senden, die bestimmte Vorgänge in anderen FE auslösen.

Eine FE, die nur steuern kann, ist nicht in der Lage, geräteabhängige Nachrichten zu senden oder zu empfangen.

Aus der sinnvollen Kombination der Hörer-, Sprecher- und Steuerfähigkeit werden die für die FE typischen Anwendungsfälle realisiert.

(siehe Bild 1)

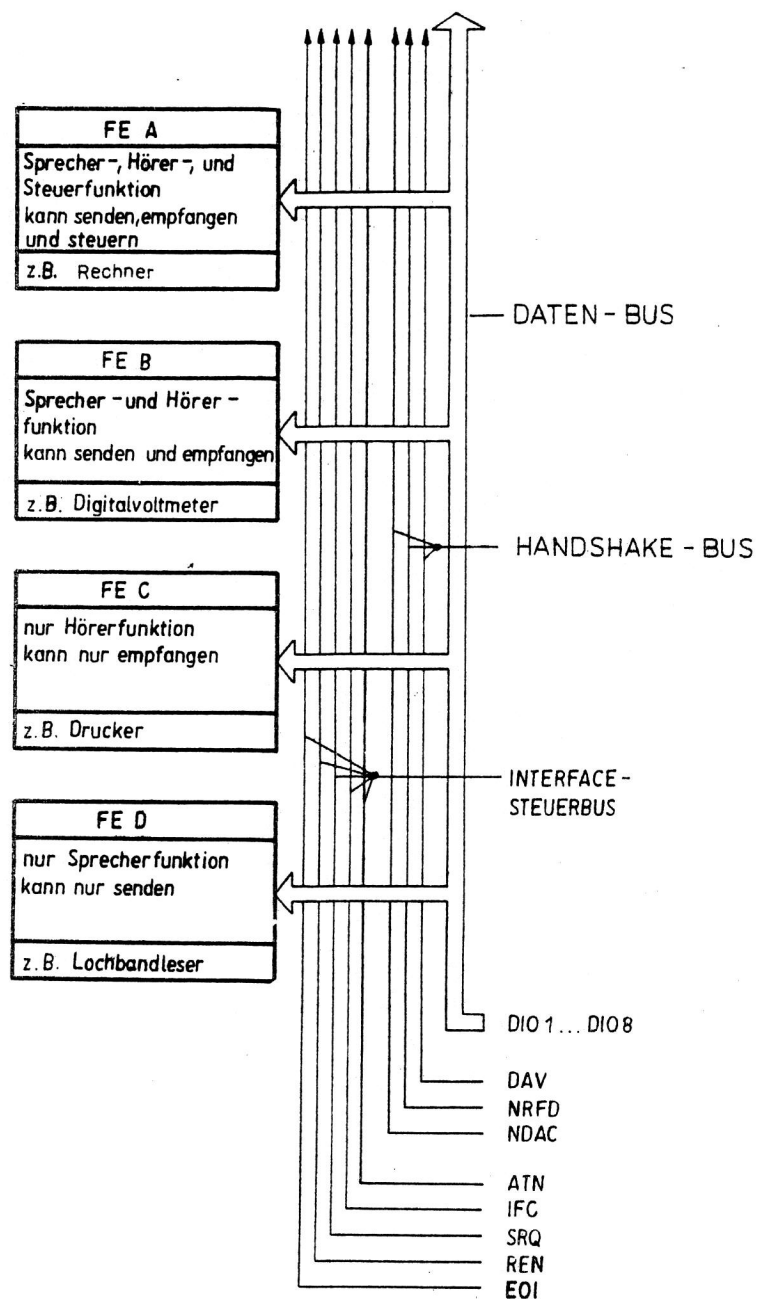


Bild 1

2.2. Aufbau des Bus

Das Interfacesystem umfaßt zur Übertragung sämtlicher Interface- und geräteabhängigen Nachrichten zwischen den FE 16 Signalleitungen, die in drei Gruppen gegliedert werden können:

- Daten nicht angenommen (Not Data Accepted) NDAC
Diese Leitung gibt den Zustand des Datenempfanges der FE an.

Interface-Steuerbus

Die fünf Signalleitungen des Interface-Steuerbus werden verwendet, um einen reibungslosen Informationsfluß über das Interface zu steuern.

- Steuerung (Attention) ATN
Diese Leitung wird von dem Kontroller verwendet, um die Nachrichten auf dem Daten-Bus als Interfacenachrichten (ATN=1) oder als geräteabhängige Nachrichten (ATN=0) zu kennzeichnen.
- Interface-Löschen (Interface Clear) IFC
Diese Leitung wird vom Kontroller verwendet, um die Interfacesysteme aller am Bus angeschlossenen FE in eine bekannte Ruhelage zu setzen.
- Bedienanforderung (Service Request) SRQ
Diese Leitung wird von den FE verwendet, um eine Bedienanforderung zu melden.
- Freigabe der Fernsteuerung (Remote-Enable) REN
Diese Leitung wird vom Kontroller zur Umschaltung der FE von Eigen- auf Fernsteuerung benutzt.
- Ende der Übertragung oder Identifizierung (End Or Identify) EOI
Diese Leitung wird von einem Sprecher verwendet, um das Ende einer Übertragung von Datenbytes anzugeben, oder vom Kontroller, um bei gleichzeitiger Verwendung der Leitung ATN eine Parallelabfrage auszuführen.

2.3. Realisierung der Schnittstellen einer Funktionseinheit

Eine FE besteht prinzipiell aus folgenden Funktionsblöcken, die in ihrem Zusammenwirken die externe Schnittstelle "Interface-Bus" realisieren.

- Die Gerätefunktionen bilden den Inhalt des spezifischen Kerns der FE (Gerätekern). Sie organisieren die Anpassung an den Interface-Teil.
- Auswahl (Untermenge) aller möglichen und erforderlichen Interface-Funktionen.

Pkt. 2.4. Interface-Funktionen

- Die Nachrichtenkodierungs- und Dekodierungslogik entschlüsselt und überträgt alle über den BUS laufenden Interface-Nachrichten.
- Die Empfänger- und Treiberschaltungen organisieren die standardgerechte Anpassung einer FE an das BUS-System.

Pkt. 4. Elektrische Bedingungen

Das nachfolgende Bild 2 zeigt die Kopplung der vorgenannten Funktionsblöcke innerhalb einer FE.

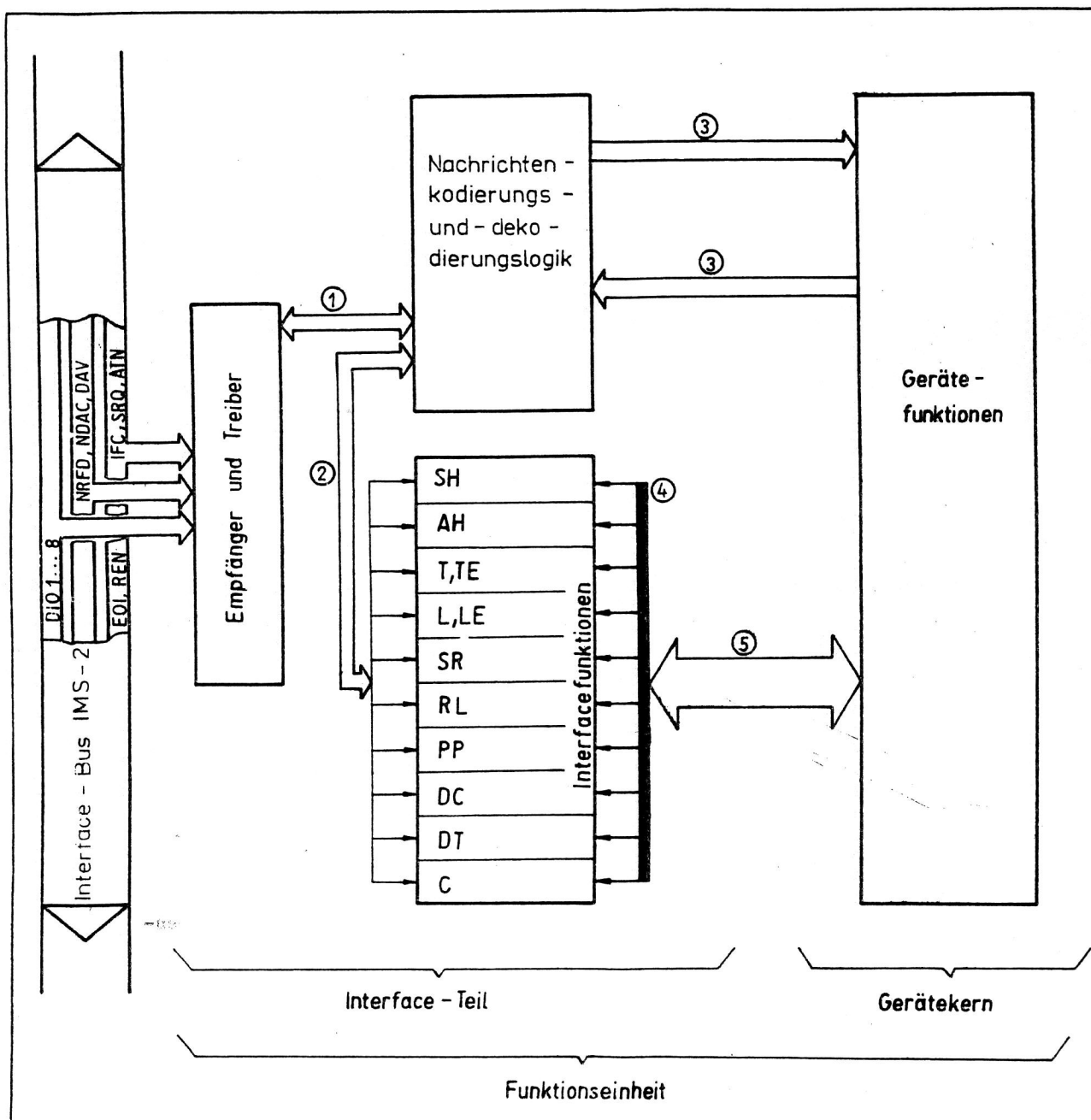


Bild 2

Erläuterung der Nachrichtenübertragungswege

- 1 Signalleitungen des Interface-Bus IMS-2
- 2 externe Nachrichten an und von Interfacefunktionen
- 3 geräteabhängige Nachrichten an und von Gerätefunktionen
- 4 Zustandsverknüpfungen zwischen den Interfacefunktionen
- 5 interne Nachrichten zwischen Gerätefunktionen und Interfacefunktionen

2.4. Interfacefunktionen

Der Komplex der Interfacefunktionen bestimmt im wesentlichen die Reaktion des Gesamtkomplexes der FE an der Schnittstelle zum Interface-Bus IMS-2.

Durch geeignete FE-spezifische Kombination der im Bild 3 aufgeführten Interfacefunktionen sind somit Varianten der Systemeigenschaften der FE möglich.

Interfacefunktion	Abkürzung	Zugehörige Nachrichtenübertragungswege
Quellen-Handshake (Source Handshake)	SH	1, 2, 4, 5
Akzeptor-Handshake (Acceptor Handshake)	AH	1, 2, 4, 5
Sprecher oder erweiterter Sprecher (Talker oder Extended Talker)	T bzw. TE	1, 2, 3, 4, 5
Hörer oder erweiterter Hörer (Listener oder Extended Listener)	L bzw. LE	1, 2, 3, 4, 5
Bedienanforderung (Service Request)	SR	1, 2, 4, 5
Fern-/Lokalsteuerung (Remote/Local)	RL	1, 2, 4, 5
Parallelabfrage (Parallel Poll)	PP	1, 2, 4, 5
Löschen der Funktionseinheit (Device Clear)	DC	1, 2, 4, 5
Start der Funktionseinheit (Device Trigger)	DT	1, 2, 4, 5
Kontroller (Controller)	C	1, 2, 4, 5

Bild 3

SH-Funktion (Quellen-Handshake)

- Die SH-Funktion versieht eine FE mit der Fähigkeit, die zeitlich richtige Übertragung von Mehrleitungsnachrichten vorzunehmen.
- Eine gegenseitig verriegelte Austauschfolge (Handshake) zwischen der SH-Funktion und einer oder mehrerer Akzeptor-Handshake-Funktionen (in getrennten FE) bewirkt eine asynchrone Übertragung der einzelnen Mehrleitungsnachrichtenbytes.
- Der Anfang und die Beendigung der Übertragung eines Mehrleitungsnachrichtenbytes wird von der SH-Funktion gesteuert.
(Handshakesignale DAV, NRFD, NDAC)

AH-Funktion (Akzeptor-Handshake)

- Die AH-Funktion versieht eine FE mit der Fähigkeit, den zeitlich richtigen Empfang von Mehrleitungsnachrichten vorzunehmen.
- Eine gegenseitig verriegelte Austauschfolge zwischen einer SH-Funktion und einer oder mehrerer Akzeptor-Handshake-Funktionen (in getrennten FE) bewirkt die asynchrone Übertragung der einzelnen Mehrleitungsnachrichtenbytes.
- Die AH-Funktion kann die Einleitung oder die Beendigung einer Mehrleitungsnachrichtenübertragung verzögern, bis sie bereit ist, den Übertragungsvorgang fortzusetzen.
- Die AH-Funktion verwendet die Handshakesignale DAV, NRFD, NDAC.



- . Die unterstrichenen Signale werden von der Interfacefunktion generiert.
- . Die nicht unterstrichenen Signale werden von der Interfacefunktion verarbeitet.

L- oder LE-Funktion (Hörer oder erweiterte Hörer-Funktion)

- Die L-Funktion versieht eine FE mit der Fähigkeit, Mehrleitungsnachrichten (einschließlich Zustandsdaten) über die Interface-Schnittstelle von anderen sendenden FE zu empfangen.



Diese Fähigkeit besteht nur, wenn die L-Funktion zum Hören adressiert ist.

- Die LE-Funktion hat die gleiche Wirkung wie die L-Funktion.

Die Adressierung erfolgt hier im Gegensatz zur L-Funktion durch eine Zwei-Byte-Adressierung.

Pkt. 6. Zuordnung von Adressen

T-Funktion (Sprecher-Funktion)

- Die T-Funktion versieht eine FE mit der Fähigkeit, Mehrleitungsnachrichten (einschließlich Zustandsdaten) über die Interface-Schnittstelle an andere empfangende FE zu senden.



Diese Fähigkeit besteht nur, wenn die T-Funktion zum Sprechen adressiert ist.

SR-Funktion (Bedienanforderung)

- Die SR-Funktion versieht eine FE mit der Fähigkeit, zu jeder Zeit eine Bedienung von der Steuereinheit zu fordern (Interrupt) SRQ.
- Die SR-Funktion bewirkt, daß das Bedienungsrufbit (RQS) in das Zustandsbyte für eine Serienabfrage eingeschachtelt wird.



Das Zustandsbyte charakterisiert die Ursache der Bedienanforderung.

RL-Funktion (Fern-/Lokalsteuerung)

- Die RL-Funktion versieht eine FE mit der Fähigkeit zwischen Eigensteuerung und Fernsteuerung der FE auszuwählen.
- Die RL-Funktion zeigt der FE an, ob die Eingangsinformationen von der Frontplatte (Eigensteuerung) oder die entsprechenden Eingangsinformationen vom Interface (Fernsteuerung) gültig sind.

PP-Funktion (Parallelabfrage)

- Die PP-Funktion versieht eine FE mit der Fähigkeit, an die aktive Steuereinheit eine PPR-Nachricht (Zustandsmeldung) abzugeben, ohne vorher zum Sprechen adressiert zu sein.



Die PP-Funktion wird in Erzeugnissen des MME nicht realisiert.

DT-Funktion (Start der Funktionseinheit)

- Die DT-Funktion versieht eine FE mit der Fähigkeit

. einzeln oder als Teil einer adressierten Gruppe

durch den Controller zum Auslösen ihrer Betriebsfunktionen (Meßvorgang) veranlaßt zu werden.

DC-Funktion (Löschen der Funktionseinheit)

- Die DC-Funktion versieht eine FE mit der Fähigkeit
 - . einzeln oder als Teil einer adressierten Gruppe
 - . als Teil aller möglichen FE

durch den Kontroller in einen definierten Ausgangszustand versetzt zu werden.

C-Funktion (Kontroller)

- Die C-Funktion versieht eine FE (Kontroller) mit der Fähigkeit
 - . Adressen mit ATN=1
 - . universelle Befehle und Adressenbefehle mit ATN=1
 - . Spezielle Einleitungsnachrichten (z. B. ATN, IFC, REN)
- zu senden und zu empfangen;
- . Reaktionen auf Bedienanforderungen der FE auszuführen.

3. Nachrichten und Nachrichtenübertragung

3.1. Einteilung der Nachrichten

Entsprechend der Darstellung in Bild 4 können Nachrichten in zwei Gruppen unterteilt werden:

- Einleitungsnachrichten,
die auf einer einzelnen Signalleitung übertragen werden, wobei zwei oder mehr Nachrichten gleichzeitig gesendet werden können. Jede Signalleitung DAV, NRFD, NDAC, ATN, IFC, SRQ, REN und EOI überträgt eine Einleitungsnachricht.
- Mehrleitungsnachrichten,
die auf mehreren Signalleitungen übertragen werden, wobei zu einem Zeitpunkt jeweils nur eine Mehrleitungsnachricht gesendet werden kann.

Mehrleitungsnachrichten werden durch den logischen Zustand der Signalleitung ATN unterschieden:

- . Interfacenachrichten zur Steuerung des Interfacesystems werden mit ATN=1 übertragen
- . geräteabhängige Nachrichten von und zur FE werden mit ATN=0 übertragen.

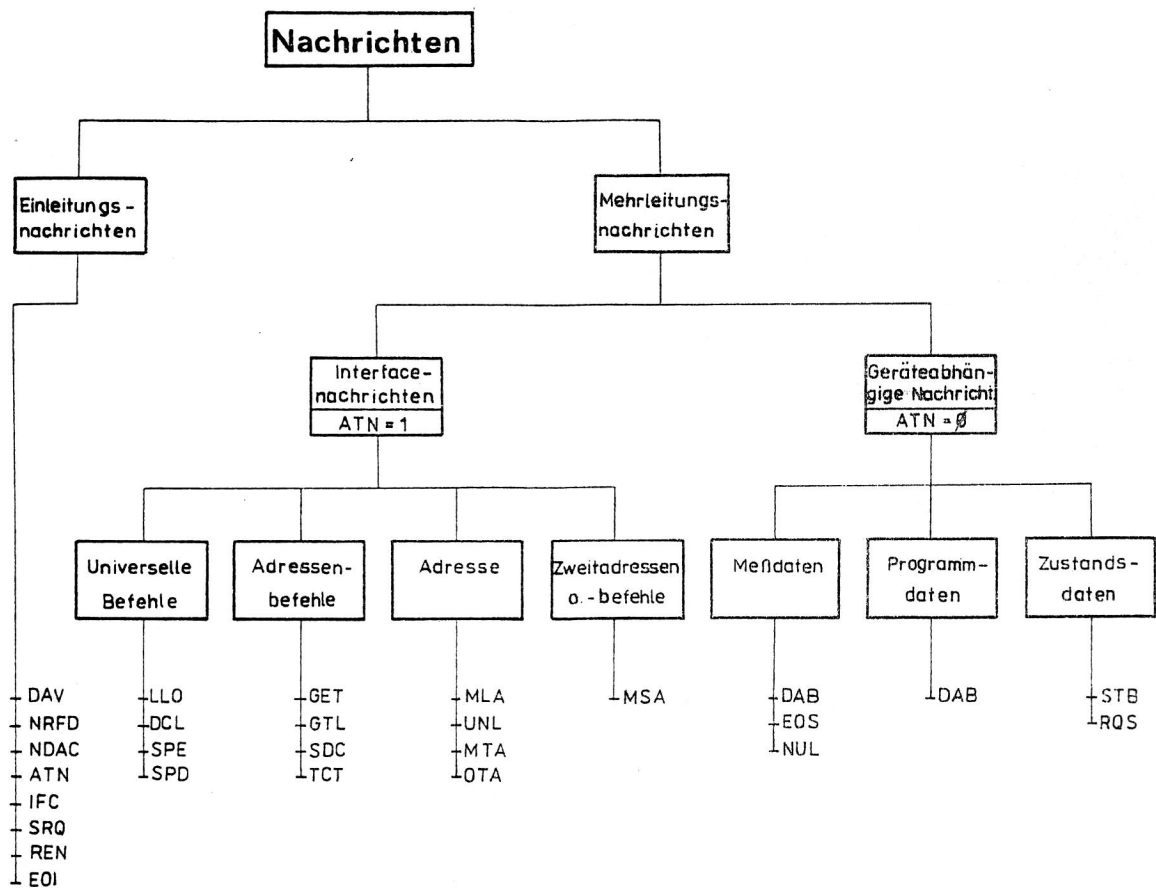


Bild 4

Interfacenachrichten werden entsprechend ihrer Verwendung unterschieden in

- Befehle, die bestimmte Vorgänge in den Interfacefunktionen auslösen und sich gliedern in:

- . universelle Befehle; alle FE können diese Befehle empfangen und verarbeiten, unabhängig von den Zuständen der Interfacefunktionen
- . Adressenbefehle; alle als Hörer adressierten FE können diese Befehle empfangen und verarbeiten.

- . Adresse; die FE wird als Hörer oder Sprecher adressiert
- . Zweitadressen oder -befehle; alle erweiterten Hörer- und Sprecherfunktionen werden in den durch die Adresse aktivierten FE durch die nachfolgende Zweitadresse aktiviert

Geräteabhängige Nachrichten werden entsprechend ihres Informationsgehaltes unterschieden in:

- . Meßdaten; beinhalten die Gesamtheit der Meßergebnisinformation
- . Programmdateien; zur ferngesteuerten Einstellung einer Gerätefunktion
- . Zustandsdaten; geben den augenblicklichen Zustand der Gerätefunktion an.

3.2. Handshake-Zyklus zur Nachrichtenübertragung

Jede Übertragung von Mehrleitungsnachrichten auf dem Bus zwischen FE wird über die Leitungen DAV, NRFD, NDAC nach dem sogenannten Drei-Leitungs-Handshake (kurz: Handshake) asynchron gesteuert.

Das heißt, daß grundsätzlich die langsamste FE die Übertragungsgeschwindigkeit im System bestimmt.



Beliebige FE mit Interface IMS-2 können verkettet werden, ohne daß Rücksicht auf den zeitlichen Ablauf der Datenübertragung genommen werden muß.

Der Handshake-Zyklus organisiert, daß die Daten eines "Sprechers" erst dann Gültigkeit besitzen (Signalleitung DAV, Daten gültig), wenn alle "Hörer" ihre Bereitschaft zum Empfang von Daten gemeldet haben (Signalleitung NRFD, Nicht bereit zur Datenübernahme).



BUS-seitige "Und"-Verknüpfung aller NRFD-Signale

Nachdem alle "Hörer" die gesendeten Daten übernommen haben, melden sie dies (Signalleitung NDAC, Daten nicht angenommen).



BUS-seitige "UND"-Verknüpfung aller NDAC-Signale

Der "Sprecher" kann daraufhin die Daten ungültig erklären (Signalleitung DAV).



- Die Nachricht DAV wird von der nachrichtensendenden FE durch die SH-Funktion generiert und in der nachrichtenempfangenden FE durch die AH-Funktion verarbeitet.
- Die Nachrichten NRFD, NDAC werden von der nachrichtenempfangenden FE durch die AH-Funktion generiert und in der nachrichtensendenden FE durch die SH-Funktion verarbeitet.

Die nachfolgenden detaillierten Erläuterungen zum Handshake-Zyklus sind unter Einbeziehung von Bild 5 und Bild 6 zu sehen.

Bild 5 stellt den Handshake-Zyklus anhand der Signalverläufe auf den Signalleitungen DAV, NRFD, NDAC und den DIO-Leitungen dar.

Bild 6 zeigt die Verzahnung von SH- und AH-Funktion beim Handshake-Zyklus.

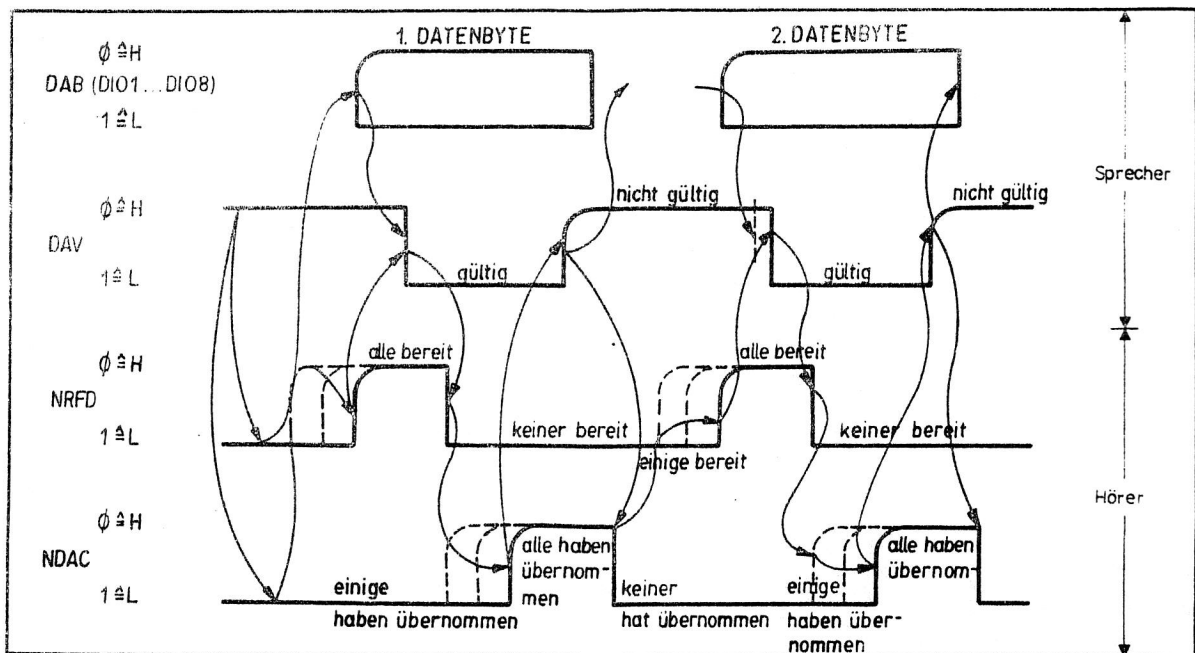


Bild 5

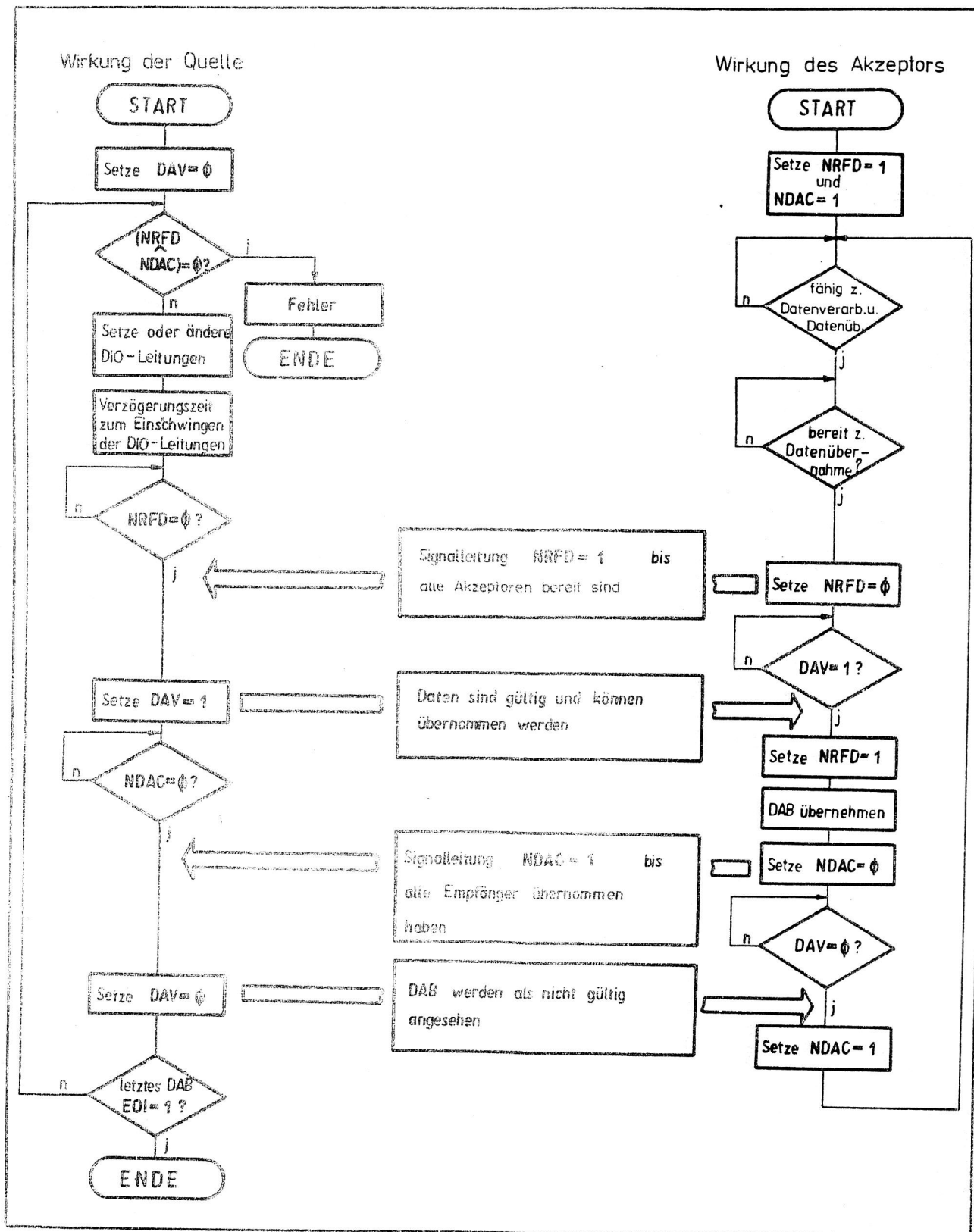


Bild 6

Erläuterungen zum Handshake-Zyklus

- . Die Quelle setzt zu Beginn das Signal $DAV=\emptyset=H$ (Daten nicht gültig).
- . Die Akzeptoren setzen zu Beginn das Signal $NRFD=1=L$ (keiner ist für eine Datenübernahme bereit) und das Signal $NDAC=1=L$ (keiner hat Daten übernommen).
- . Die Quelle prüft auf Fehlerzustand ($NRFD=\emptyset=H$ $NDAC=\emptyset=H$).

Das 1. Datenbyte wird auf die DIO-Leitung geschaltet.

- . Die Quelle schaltet eine Verzögerung ein, um ein Einschwingen der Daten auf den DIO-Leitungen zu ermöglichen.
- . Alle Akzeptoren zeigen für die Übernahme des 1. Datenbyte ihre Bereitschaft an. ($NRFD=\emptyset=H$)
- . Nach Feststellung $NRFD=\emptyset=H$ setzt die Quelle $DAV=1=L$ (Daten auf den DIO-Leitungen sind eingeschwungen und gültig).
- . Der erste Akzeptor setzt das Signal $NRFD=1=L$ (nicht mehr in Bereitschaft); daraufhin übernimmt er die Daten.

Die anderen Akzeptoren folgen nach ihren entsprechenden Verarbeitungszeiten.

- . Der erste Akzeptor setzt das Signal $NDAC=\emptyset=H$ (Daten bereits übernommen).



$NDAC=1=L$ bleibt solange erhalten, bis der letzte Akzeptor $NDAC=\emptyset=H$ gesetzt hat.

- . Nachdem der letzte Akzeptor seine erfolgte Datenübernahme durch $NDAC=\emptyset=H$ angezeigt hat, liegt die $NDAC$ -Leitung jetzt auf High-Pegel.
- . Nachdem die Quelle festgestellt hat, daß $NDAC=\emptyset=H$, setzt sie $DAV=\emptyset=H$ und zeigt damit den Akzeptoren an, daß die jetzt auf den DIO-Leitungen anliegenden Daten als ungültig interpretiert werden müssen.
- . Die Quelle ändert jetzt ihre Daten auf den DIO-Leitungen (nicht letztes DAB, $EOI=\emptyset=H$).
- . Verzögerungszeit der Quelle, um das Einschwingen der Daten auf den DIO-Leitungen zu erwirken.
- . Nachdem in den Akzeptoren $DAV=\emptyset=H$ erkannt ist, setzen sie das Signal $NDAC=1=L$ zur Vorbereitung des nächsten Zyklus.



Die Leitung $NDAC$ geht auf LOW-Pegel, sobald der erste Akzeptor das Signal $NRAS=1=L$ gesetzt hat.

- . Der erste Akzeptor zeigt mit $NRFD=\emptyset=H$, daß er für den Empfang des nächsten Datenbyte bereit ist.



Die Leitung NRFD bleibt auf LOW-Pegel, solange andere Akzeptoren das Signal NRFD=1=L senden.

- Der letzte Akzeptor setzt NRFD=0=H und zeigt damit die Bereitschaft für den Empfang des nächsten Datenbyte (Leitung NRFD geht auf High-Potential) an.
- Nachdem die Quelle NRFD=0=H festgestellt hat, setzt sie DAV=1=L und zeigt damit den eingeschwungenen gültigen Zustand des Datenbyte auf den DIO-Leitungen an.
- Der erste Akzeptor setzt das Signal NRFD=1=L (keine Bereitschaft mehr) und übernimmt das Datenbyte.
- Der erste Akzeptor setzt NDAC=0=H (Daten sind übernommen).
- Der letzte Akzeptor bringt die Leitung NDAC durch Setzen des Signals NDAC=0=H auf High-Potential.
- Nachdem die Quelle NDAC=0=H getestet hat, setzt sie DAV=H und schaltet danach das Datenbyte von den DIO-Leitungen.
- Nachdem die Akzeptoren DAV=0=H getestet haben, setzen sie NDAC=1=L und bereiten damit den nächsten Zyklus vor.

3.3. Nachrichtenkodierung

Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf den realisierten Nachrichtenumfang.



FE-spezifische Nachrichten

Technische Kennwerte

Erläuterung und Darstellung der Nachrichten

Bild 7, Bild 8

Adressen

LAG, Gruppe der Höreradressen

MLA, meine Höreradresse

- mit ATN=1 Übertragen
- Kennbits DIO7=0, DIO6=1
- adressiert diejenige FE als Hörer, bei der die Bits DIO5=L5 ... DIO1=L1 mit den am Adressenwahlschalter der FE vorgegebenen Bits A5 ... A1 übereinstimmen.

Pkt. 6. Zuordnung von Adressen



Eine Entadressierung des Hörers wird realisiert durch:

- . MTA, Sprecheradresse oder
- . IFC, innerhalb 100 µs oder
- . UNL, Hören beendet.

SCG, Gruppe der Sekundärbefehle

MSA, meine Zweitadresse

- . mit ATN=1 übertragen
- . Kennbits; DIO7=1, DIO6=1



Eine LE-Funktion wird adressiert durch:

- . Empfang der MLA und anschließend Empfang der MSA



Eine LE-Funktion wird entadressiert durch:

- . MTA, Sprecheradresse oder
- . IFC, innerhalb 100 µs oder
- . UNL, Hören beendet.

UNL, nicht hören

- . Basis für die Wirksamkeit des adressierten Befehls UNL ist die Realisierung der L-Funktion in der befehlsempfangenden FE.
- . Wirkt mit ATN=1 und setzt alle vorher adressierten Hörer in den Ruhezustand zurück.



Mit UNL werden nur die zuvor als Hörer adressierten FE zurückgesetzt.

TAG, Gruppe der Sprecheradressen

MTA, meine Sprecheradresse

- . mit ATN=1 übertragen
- . Kennbits: DIO7=1, DIO6=0

- . adressiert die FE als Sprecher, wenn die Bits $DIO5=T5 \dots DIO1=T1$ der empfangenen MTA mit den am Adressenwahlschalter der eigenen FE vorgegebenen Bits $A5 \dots A1$ übereinstimmen.

Pkt. 6. Zuordnung von Adressen



Eine Entadressierung des Sprechers erfolgt durch:

- . IFC, innerhalb 100 μ s oder
- . eine OTA, d. h. eine fremde Sprecher- oder
 adresse liegt auf dem Bus an
 ($OTA = TAG \wedge \overline{MTA}$)
- . MTA, meine Höreradresse.

Kodierung der Nachrichten

Nachricht				Bus-Signalleitungen mit log. Pegel									
Abk.	deutsch	englisch	ATN	DAV NDAC NRFD	SRQ EOI, IFC, REN	DIO-Leitungen							
						8	7	6	5	4	3	2	1
LAG	Gruppe der Höreradressen	Listen Address Group	1	- bei der Dekodierung von empfangenen Nachrichten nicht zu beachten	- darf für die Kodierung beim Senden einer Nachricht nicht gesetzt werden	x	Ø	1	x	x	x	x	x
MLA	meine Höreradresse	My Listen Address	1			x	Ø	1	L ₅	L ₄	L ₃	L ₂	L ₁
UNL	Nicht hören	Unlisten	1			x	Ø	1	1	1	1	1	1
SCG	Gruppe d. Sekundärbefehle	Secondary Command Group	1			x	1	1	x	x	x	x	x
MSA	meine Zweitadresse	My Secondary Address	1			x	1	1	S ₅	S ₄	S ₃	S ₂	S ₁
TAG	Gruppe d. Sprecheradressen	Talk Address Group	1			x	1	Ø	x	x	x	x	x
MTA	meine Sprecheradresse	My Talk Address	1			x	1	Ø	T ₅	T ₄	T ₃	T ₂	T ₁
OTA	andere Sprecheradresse	Other Talk Address	1			OTA = TAG ~ MTA							
ACG	Gruppe d. Adressenbefehle	Address Command Group	1			x	Ø	Ø	Ø	x	x	x	x
GET	Start einer Gruppe	Group Execute Trigger	1			x	Ø	Ø	Ø	1	Ø	Ø	Ø
GTL	Übergang auf Lokalsteuerung	Go to Local	1			x	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	1
SDC	Löschen der gewählten Funktionseinheit	Selected Device Clear	1			x	Ø	Ø	Ø	Ø	1	Ø	Ø
TCT	Übernehmen der Steuerung	Take Control	1			x	Ø	Ø	Ø	1	Ø	Ø	1
UCG	Gruppe d. universellen Befehle	Universal Command Group	1			x	Ø	Ø	1	x	x	x	x
DCL	Löschen der Funktions-einheit	Device Clear	1			x	Ø	Ø	1	Ø	1	Ø	Ø
LLO	Verriegelung der Lokal-steuerung	Local Lockout	1			x	Ø	Ø	1	Ø	Ø	Ø	1
SPD	Verriegelung der seriellen Abfrage	Serial Poll Disable	1			x	Ø	Ø	1	1	Ø	Ø	1
SPE	Freigabe der seriellen Abfrage	Serial Poll Enable	1			x	Ø	Ø	1	1	Ø	Ø	Ø
RQS	Bedienung wird angefordert	Request Service	Ø			x	1	x	x	x	x	x	x
STB	Status	Status Byte	Ø			S ₈	x	S ₆	S ₅	S ₄	S ₃	S ₂	S ₁
DAB	Datenbyte	Data Byte	Ø			D ₈	D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁
NUL	Nullbyte	Null Byte	Ø			Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
EOS	Ende d. Bytefolge	End of String	Ø			E ₈	E ₇	E ₆	E ₅	E ₄	E ₃	E ₂	E ₁

Bild 7

Ø - logisch Null $\hat{=}$ High-Pegel

1 - logisch Eins $\hat{=}$ Low-Pegel

x - Bei der Dekodierung von empfangenen Nachrichten nicht zu beachten.

- Darf für die Kodierung beim Senden einer Nachricht nicht gesetzt werden.

Bits						\emptyset	①	\emptyset		\emptyset	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1	MSG	\emptyset	1</
------	--	--	--	--	--	-------------	---	-------------	--	-------------	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	---	-----	-------------	-----

Bild 8

Befehle

ACG, Gruppe der Adressenbefehle Kennbits: BIO7=0, BIO6=0, BIO5=0

GET, Start einer Gruppe

- Basis für die Wirksamkeit des Adressenbefehls GET ist die Realisierung der DT-Funktion in der befehlsempfangenden FE.
- wirkt mit ATN=1 auf die vorher als Hörer adressierte FE und startet diese.



Mit GET werden nur die zuvor als Hörer adressierten FE gestartet.

(Operationsauflösung)

GTL, Übergang auf Lokalsteuerung

- . Basis für das Wirksamwerden des Adressenbefehls GTL ist die Realisierung der RL-Funktion in der befehlsempfangenden FE.
- . wirkt mit ATN=1, REN=1 auf die vorher als Hörer adressierten FE und bringt diese in den Lokalsteuerzustand.



Mit GTL werden die zuvor als Hörer adressierten FE aus dem Fernsteuerzustand in den Lokalsteuerzustand gebracht.

Alle Bedienelemente sind in Betrieb.

SDC, Löschen der gewählten Funktionseinheit

- . Basis für die Wirksamkeit des Adressenbefehls SDC ist die Realisierung der DC-Funktion in der empfangenden FE.
- . wirkt mit ATN=1 auf den vorher adressierten Hörer.



Mit SDC werden die zuvor als Hörer adressierten FE in ihren geräteinternen Funktionen auf einen definierten Anfangszustand zurückgesetzt.

TCT, Übergeben der Steuerung

- . Basis für die Wirksamkeit des Adressenbefehls TCT ist die Realisierung der C-Funktion.
- . wirkt mit ATN=1 und der vorher adressierten L-Funktion des Controllers.
- . teilt dem adressierten Controller mit, daß er die Steuerung zu übernehmen hat.

UCG, Gruppe der universellen Befehle Kennbits: DIO7=0, DIO6=0, DIO5=1



Befehle wirken auf alle FE am Bus, die die Befehle empfangen und verarbeiten können, unabhängig ob eine Höreradressierung verliert oder nicht.

DCL, Löschen der Funktionseinheit

- . Gleiche Wirkung wie SDC, allerdings auf alle FE am Bus (unabhängig vom Adressierungszustand).



Befehl DCL wird auch bei IFC=1 abgearbeitet.

LLO, Verriegelung der Lokalsteuerung

- . Basis für die Wirksamkeit des Befehls LLO ist die Realisierung der RL-Funktion in der FE.
- . wirkt mit ATN=1; REN=1.

Durch den Befehl LLO wird die Taste "LOCAL" (Umschaltung in den Lokalsteuerzustand) unwirksam gemacht (verriegelt).

- . Durch den Bediener gibt es danach keine Möglichkeit mehr, den Fernsteuerzustand zu verlassen.



Verlassen des verriegelten Zustandes erst durch Senden von REN=0 durch den Controller möglich.



Befehl LLO wird auch bei IFC=1 abgearbeitet.

SPE, Freigabe der seriellen Abfrage

- . Basis für die Wirksamkeit des Befehls ist die Realisierung der T-Funktion mit Serienabfrage-Ausrüstung in der befehlsempfangenden FE
- . wirkt mit ATN=1
- . SPE leitet Serienabfrage (Serial Poll-Routine) ein

▶ Pkt. 7. Funktionsabläufe

SPD, Verriegelung der seriellen Abfrage

- . Basis für die Wirksamkeit des Befehls ist die Realisierung der T-Funktion mit Serienabfrage-Ausrüstung in der befehlsempfangenden FE
- . wirkt mit ATN=1
- . SPD beendet Serienabfrage (Serial Poll-Routine)

Meßdaten (DAB)


- . Meßdaten werden von der als Sprecher adressierten FE der (den) als Hörer adressierten FE mit ATN=0 übermittelt.
- . Für messende Geräte ist nachfolgendes Datenformat festgelegt:

Basis bildet der 7-Bit-Code (TGL 23 207)

Pkt. 3.3. Nachrichtenkodierung

. Datenformat

	Feldsymbol	Erläuterung
T	T	Typ und (oder) Eigenschaft der Daten
U	U	Vorzeichen oder Polarität der Daten (kann bei Nichtbedarf entfallen)
V	V	Ziffernwert der Daten
W	W	Exponentielle Darstellung (Symbol für Exponent "E", Vorzeichen des Exponenten, Exponent zur Basis 10 zweistellig)



Das Ende der Meßdatenübertragung wird durch EOI=1 mit dem letzten Datenbyte angezeigt.

Für die FE existieren spezifische Festlegungen zum Datenformat.

Technische Kennwerte

Programmdaten (DAB)

- Programmdaten werden von der als Sprecher adressierten FE (im allgemeinen der Kontroller) der/den als Hörer adressierten, im Fernsteuerzustand befindlichen FE mit ATN=Ø übermittelt.
- Die Programmdaten bewirken in den FE bestimmte fernsteuerbar einzustellende Funktionen.
- Basis bildet der 7-Bit-Code (TGL23 207)

► Bild 8



Für die FE existieren spezifische Festlegungen zum Datenformat.

► Technische Kennwerte

Zustandsdaten (STB)

- Zustandsdaten werden im Rahmen der Serienabfrage Pkt. 7. Typ. Funktionsabl. von der FE an die Steuereinheit bei ATN=Ø zur Charakterisierung des internen Zustands dieser FE (z. B. Überlauf, OP-Ende, Technischer Fehler) gesendet.
- Mit dem STB wird die Nachricht RQS=1 (DIO7=1) zur Charakterisierung des auf dem Bus anliegenden STB als Bedienanforderung gesendet.
- Kode-Vereinbarung für STB-Nachrichten

Nachr. Wert	RQS DIO 7	DIO 8	DIO 6	DIO 5	DIO 4	DIO 3	DIO 2	DIO 1
1	Bedienung angefordert	erweit.	anormal	besetzt	X	X	X	X
Ø	Bedienung nicht angef.	nicht erweit.	normal	bereit nicht besetzt	X	X	X	X



Für die FE existieren spezifische Festlegungen.

► Technische Kennwerte

x = FEabhängig

4. Elektrische Bedingungen

4.1. Pegelzuordnung

Für die Kodierung der Geräte- und Interfacenachrichten gilt nachfolgende Pegelzuordnung:

Bild 7, Bild 8

$\phi = H$	$\hat{=}$	$\geq +2,0 \text{ V}$ für Eingänge
		$\geq +2,4 \text{ V}$ für Ausgänge
$1 = L$	$\hat{=}$	$\leq +0,8 \text{ V}$ für Eingänge
		$\leq +0,4 \text{ V}$ für Ausgänge

Technische Kennwerte

4.2. Typische BUS-Ein- und Ausgangsschaltung

Bild 9 zeigt eine typische Schaltungsanordnung für Ein-/Ausgangsschaltungen einer Signalleitung.

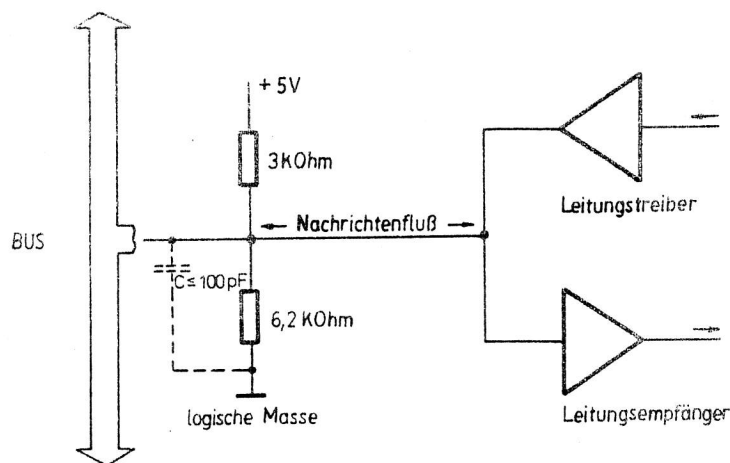


Bild 9

Diese Grundschialtung ist kompatibel zu FE mit Schaltungen aus TTL-Schaltkreisen.

4.3. Schirmung und Erdung

Zur Erhöhung der Störsicherheit des Gesamtsystems bei der Nachrichtenübertragung sind folgende Gesichtspunkte maßgebend:

- Die logische Masse des Interfaceteiles (1) kann wahlweise mit Schutzerde (4) verbunden werden (S1).

Bild 10

- Der äußere Schirm des Verbindungskabels (3) kann wahlweise mit Schutzerde verbunden werden (S2).

Bild 10

- Die logische Masse der Gerätefunktion (2) kann wahlweise mit Schutzerde verbunden werden (S3).

Bild 10

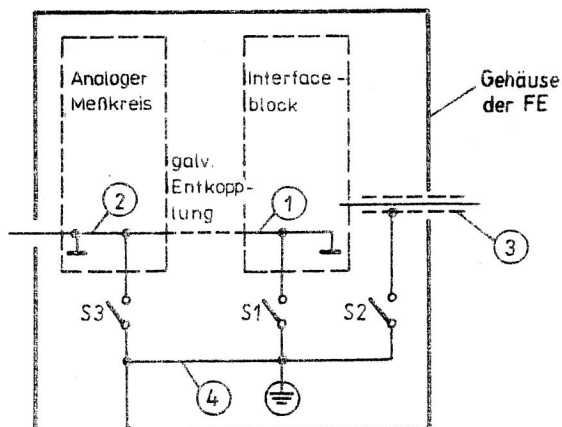


Bild 10

Durch die Realisierung dieser Schutzerdeverbindungen S1, S2 und S3 in den einzelnen FE, die über den Bus miteinander verbunden sind, besteht die Möglichkeit, einen zentralen Erdungspunkt des Gesamtsystems festzulegen, um weitestgehend Erdschleifen und andere Störungen zu vermeiden.

Bild 11 zeigt eine typische Anordnung eines Meßsystems bestehend aus 3 FE, wobei der Controller als zentraler Erdungspunkt des Systems fungiert.

Technische Kennwerte

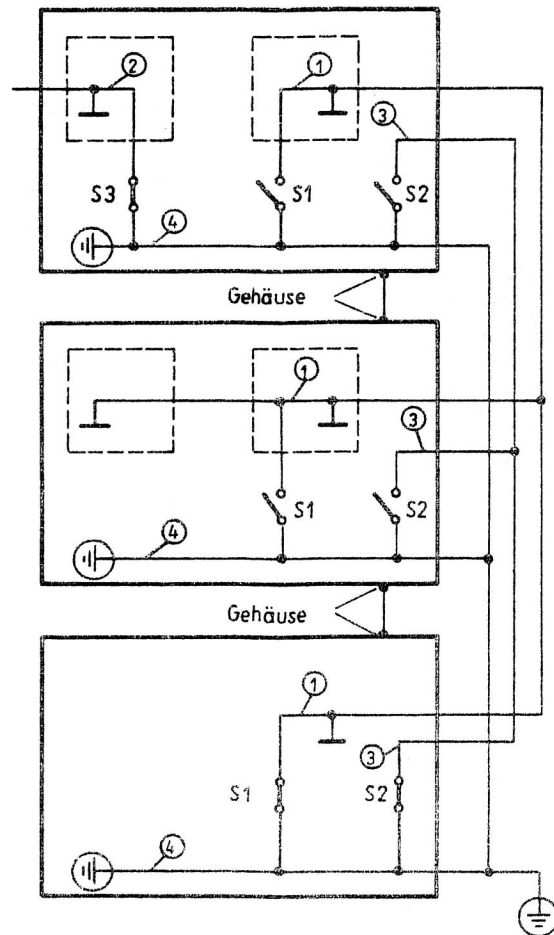


Bild 11

5. Konstruktive Bedingungen

5.1. Steckverbinder

An der Schnittstelle zum Bus wird ein 25poliger Steckverbinder eingesetzt. Die Steckerleiste befindet sich an der FE.

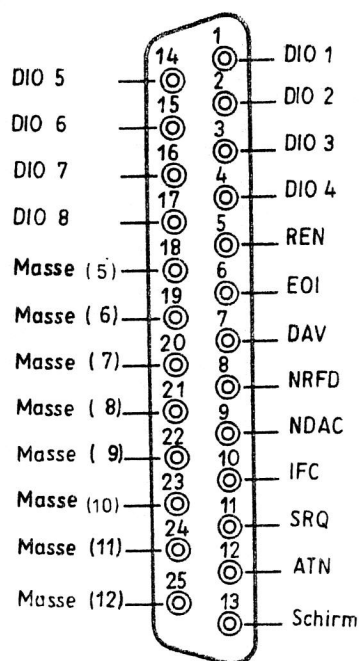


Bild 12

Masse(n) bezieht sich auf die Masserückführung des Kontaktes n, so wird zum Beispiel am Tiefpunkt der Treiberschaltung der Signalleitung DAV (Kontakt 7) die Masserückführung Masse (7) angeschlossen, um eine maximale Störunterdrückung zu erreichen.

5.2. Kabelverbindung

- Das Verbindungskabel ist beidseitig mit je einem Steckverbinder ausgerüstet, der sowohl Stecker- als auch Buchsenleiste enthält.

Diese Konstruktion erlaubt das Aufeinanderstecken von zwei oder mehreren Steckverbindern in einer sogenannten Huckepackanordnung.

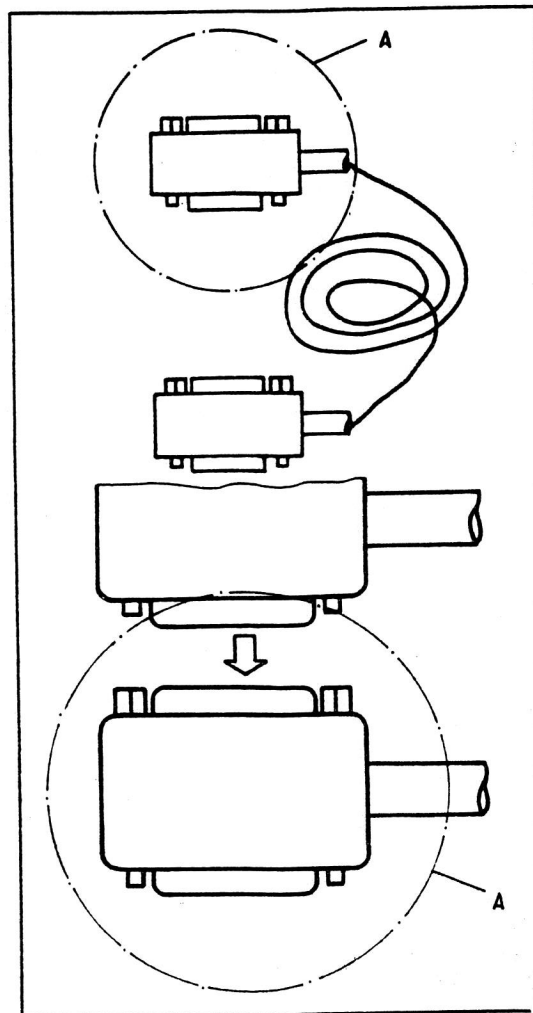


Bild 13

- Jedes einzelne Kabel darf bis zu 4 m lang sein.
- Das Kabel muß geschirmt sein. Jede der Signalleitungen REN, DAV, NRFD, NDAC, IFC, BOI, ATN und SRQ muß mit ihrer entsprechenden Masserückführung verdreht geführt werden.

Pkt. 5.1. Steckverbinder

6. Zuordnung von Adressen

- Jede FE, die durch das Interfacesystem mit anderen FE verbunden ist, muß durch eine Adresse aufrufbar sein.
- Die Adresse ist jeweils an der FE durch die Schalter $A_1 \dots A_5$ einstellbar.
- Der Zeichenvorrat für Hörer- und Sprecheradressen, bezogen auf den 7-Bit-Kode, ergibt sich nach Bild 14, wobei die Bits durch $b_1 \dots b_5$ am Adressenwahlschalter der FE eingestellt werden und b_6, b_7 vom Controller zur Festlegung der Art der Adresse gesetzt werden.
- Beim Empfang einer Adresse über das Interfacesystem werden die Bits $b_1 \dots b_5$ der empfangenen Adresse mit den an der FE eingestellten Bits $A_1 \dots A_5$ auf Identität geprüft.

Bei Gleichheit wird diese empfangene Adresse als eigene Adresse erkannt und die FE geht in den adressierten Zustand über, wobei Bit b_6 und b_7 der empfangenen Adresse darüber entscheiden, ob es sich um eine

- Adresse zum Aufruf der Sprecherfunktion
- Adresse zum Aufruf der Hörerfunktion
- Zweitadresse zum Aufruf der erweiterten Sprecher- oder Hörerfunktion

handelt.

Pkt. 3.3. Nachrichtenkodierung

6.1. Sprecheradressen

- Jeder FE, welche eine Sprecherfunktion enthält, kann durch die Adressenwahlschalter $A_1 \dots A_5$ jeder Wert für die Bits $T_1 \dots T_5$ zugewiesen werden.

Pkt. 3.3. Nachrichtenkodierung

$$\begin{array}{|l} \Rightarrow A_1 \dots A_5 = T_1 \dots T_5 = 1 \\ \text{nicht gestattet} \end{array}$$

- Jede Sprecheradresse innerhalb eines Interfacesystems darf nur einmal vergeben werden, so daß immer nur gerade ein Sprecher aktiv sein kann.

$$\begin{array}{|l} \Rightarrow (T_1 \dots T_5)_{FE_n} \neq (T_1 \dots T_5)_{FE_m} \\ n \neq m = 1 \dots 15 \end{array}$$

- Besitzt eine FE sowohl Sprecher- als auch Hörerfunktion, erhalten beide Funktionen die gleiche Adresse.

$$\Rightarrow (T_1 \dots T_5)_{FE_n} = (L_1 \dots L_5)_{FE_n}$$

$$n = 1 \dots 15$$

In diesem Fall werden die Adressenwahlschalter $A_1 \dots A_5$ für die Einstellung der Adressen nur einmal benötigt.

Pkt. 6.2. Höreradressen

Adressenwahlschalter					Sprecher- adresse	Hörer- adresse
A_5	A_4	A_3	A_2	A_1		
0	0	0	0	0	@	SP
0	0	0	0	1	A	!
0	0	0	1	0	B	"
0	0	0	1	1	C	#
0	0	1	0	0	D	\$
0	0	1	0	1	E	%
0	0	1	1	0	F	&
0	0	1	1	1	G	'
0	1	0	0	0	H	(
0	1	0	0	1	I)
0	1	0	1	0	J	*
0	1	0	1	1	K	+
0	1	1	0	0	L	,
0	1	1	0	1	M	-
0	1	1	1	0	N	.
0	1	1	1	1	O	/
1	0	0	0	0	P	0
1	0	0	0	1	Q	1
1	0	0	1	0	R	2
1	0	0	1	1	S	3
1	0	1	0	0	T	4
1	0	1	0	1	U	5
1	0	1	1	0	V	6
1	0	1	1	1	W	7
1	1	0	0	0	X	8
1	1	0	0	1	Y	9
1	1	0	1	0	Z	:
1	1	0	1	1	[;
1	1	1	0	0	\	<
1	1	1	0	1]	=
1	1	1	1	0	^	>

Bild 14

6.2. Höreradressen

- Jeder FE, welche eine Hörerfunktion enthält, kann durch die Adressenwahlschalter $A_1 \dots A_5$ jeder Wert für die Bit $L_1 \dots L_5$ zugewiesen werden.

Pkt. 3.3. Nachrichtenkodierung

$$\Rightarrow \left| \begin{array}{l} A_1 \dots A_5 = L_1 \dots L_5 = 1 \\ \text{nicht gestattet} \end{array} \right.$$

- Jede Höreradresse innerhalb eines Interfacesystems kann mehrfach vergeben werden, so daß gleichzeitig mehrere Hörer aktiv sein können.

$$\Rightarrow \left| \begin{array}{l} (L_1 \dots L_5)_{FE_n} = (L_1 \dots L_5)_{FE_m} \\ n, m = 1 \dots 15 \end{array} \right.$$

- Besitzt eine FE sowohl Hörer- als auch Sprecherfunktion, erhalten beide Funktionen die gleiche Adresse.

$$\Rightarrow \left| \begin{array}{l} (L_1 \dots L_5)_{FE_n} = (T_1 \dots T_5)_{FE_n} \\ n = 1 \dots 15 \end{array} \right.$$

Pkt. 6.1. Sprecheradressen

6.3. Sekundäradressen (Secondary Addresses)

- Jeder FE, welche eine erweiterte Sprecher- oder Hörerfunktion enthält, kann durch die Adressenwahlschalter $A_1 \dots A_5$ jeder Wert für die Bits $S_1 \dots S_5$ zugewiesen werden.

Pkt. 3.3. Nachrichtenkodierung

$$\Rightarrow \left| \begin{array}{l} A_1 \dots A_5 = S_1 \dots S_5 = 1 \\ \text{nicht gestattet} \end{array} \right.$$

- Zwei oder mehreren erweiterten Hörerfunktionen innerhalb eines Interfacesystems können die gleichen Erst- und Zweitadressen zugewiesen werden, wobei $L_1 \dots L_5$ der Erstadresse und $S_1 \dots S_5$ der Zweitadresse identisch sein können.

$$\Rightarrow \left| \begin{array}{l} [(L_1 \dots L_5) = (S_1 \dots S_5)]_{FE_n} = [(L_1 \dots L_5) = (S_1 \dots S_5)]_{FE_m} \\ n, m = 1 \dots 15 \end{array} \right.$$

- Besitzt eine FE eine erweiterte Hörerfunktion und eine Sprecherfunktion, erhalten beide Funktionen die gleiche Erstadresse, wobei $S_1 \dots S_5$ der Zweitadresse gleich $L_1 \dots L_5$ bzw. $T_1 \dots T_5$ der Erstadresse sein können.

$$\Rightarrow \left| \begin{aligned} &[(S_1 \dots S_5) = (L_1 \dots L_5) = (T_1 \dots T_5)]_{FE_n} \\ &n = 1 \dots 15 \end{aligned} \right.$$

6.4. Adressierung durch geräteinterne Nachrichten

Zur Realisierung eines Austausches von Gerätenachrichten einer FE mit einer Sprecherfunktion an eine FE mit einer Hörerfunktion

$$\Rightarrow \left| \text{ohne Steuerung durch einen Controller} \right.$$

werden geräteinterne Nachrichten verwendet, um die FE in den adressierten Zustand zu versetzen.

Pkt. 7.4. Ion-ton-Verkehr

Adressierung als Sprecher

Die Adressierung als Sprecher wird durch Setzen des Schalters $\text{ton} = 1$ vorgenommen. ton , nur sprechen, (talk only) versetzt die FE in den aktiven Zustand zum Senden von geräteabhängigen Nachrichten.

$$\Rightarrow \left| \text{Eine Entadressierung wird nur durch } \text{ton} = \emptyset \text{ und Netzausschalten erreicht.} \right.$$

Adressierung als Hörer

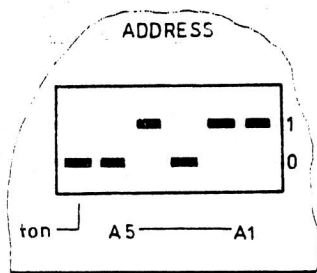
Die Adressierung als Hörer wird durch Setzen des Schalters $\text{lon} = 1$ vorgenommen. lon , nur hören, (listen only) versetzt die FE in den aktiven Zustand zum Empfang von geräteabhängigen Nachrichten.

$$\Rightarrow \left| \text{Eine Entadressierung wird nur durch } \text{lon} = \emptyset \text{ und Netzausschalten erreicht.} \right.$$

6.5. Adressierungsbeispiele

Eine FE besitzt eine Hörerfunktion, die durch $\text{MLA} = "+"$ adressiert werden soll.

Die Adressenwahlschalter $A_1 \dots A_5$ sind nach Bild 14 einzustellen.



Pkt. 6.2. Höreradressen

Die Kodierung von MLA ergibt sich entsprechend Bild 7.

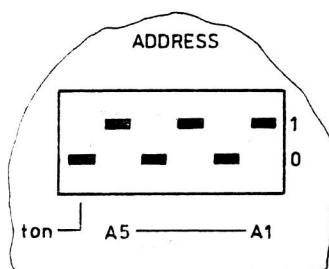
	b ₇	b ₆	b ₅	b ₄	b ₃	b ₂	b ₁	
MLA:	0	1	0	1	0	1	1	≙ "5"

Eine FE besitzt sowohl Hörer- und Sprecherfunktion, die durch MLA = "5" und MTA = "U" adressiert werden sollen.

Pkt. 6.1. Sprecheradressen

Die Adressenwahlschalter sind nach Bild 14 einzustellen.

Pkt. 6.2. Höreradressen



Die Kodierung von MLA und von MTA ergeben sich nach Bild 7.

	b ₇	b ₆	b ₅	b ₄	b ₃	b ₂	b ₁	
MLA:	0	1	1	0	1	0	1	≙ "5"
MTA:	1	0	1	0	1	0	1	≙ "U"

Eine FE besitzt zwei erweiterte Hörerfunktionen und eine Sprecherfunktion, die durch

MTA = "E" (Primary Address)

MLA = "%" (Primary Address)

sowie durch

MSA 1 = "a" (Secondary Address)

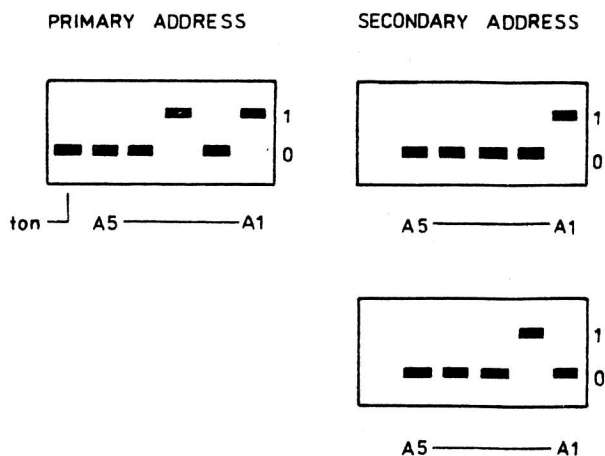
MSA 2 = "b" (Secondary Address)

adressiert werden sollen.

Die Adressenwahlschalter $A_1 \dots A_5$ für die Hörer- und Sprecheradresse ergeben sich entsprechend Bild 14, die Zweitadressen sind nach Bild 7 und Bild 8 zu wählen.

Pkt. 6.2. Sprecheradressen

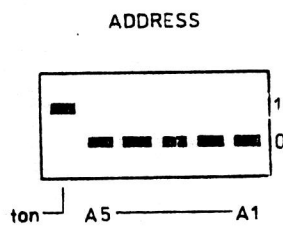
Pkt. 6.3. Zweitadressen



Die Kodierung der Adressen ergibt sich nach Bild 7, Bild 8 und Bild 14.

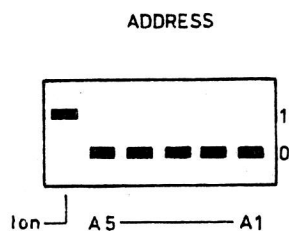
	b_7	b_6	b_5	b_4	b_3	b_2	b_1
MLA:	0	1	0	0	1	0	1
MTA:	1	0	0	0	1	0	1
MSA 1:	1	1	0	0	0	0	1
MSA 2:	1	1	0	0	0	1	0

Eine FE soll durch den Schalter ton = 1 als Sprecher adressiert werden.



Die Lage der Adressenwahlschalter $A_1 \dots A_5$ wird nicht beachtet.

Eine FE soll durch den Schalter lon = 1 als Hörer adressiert werden.



7. Typische Funktionsabläufe

Die meisten der in einem Interfacesystem ablaufenden Übermittlungen von Nachrichten lassen sich auf einen Ablauf von typischen Nachrichtenkomplexen zurückführen.

Der nachstehende Ablauf, Bild 15, der zur Lösung vieler Meßaufgaben angewendet werden kann, läßt sich in Teilkomplexe untergliedern, die im folgenden erläutert werden, bzw. auf deren Erläuterung hingewiesen wird.

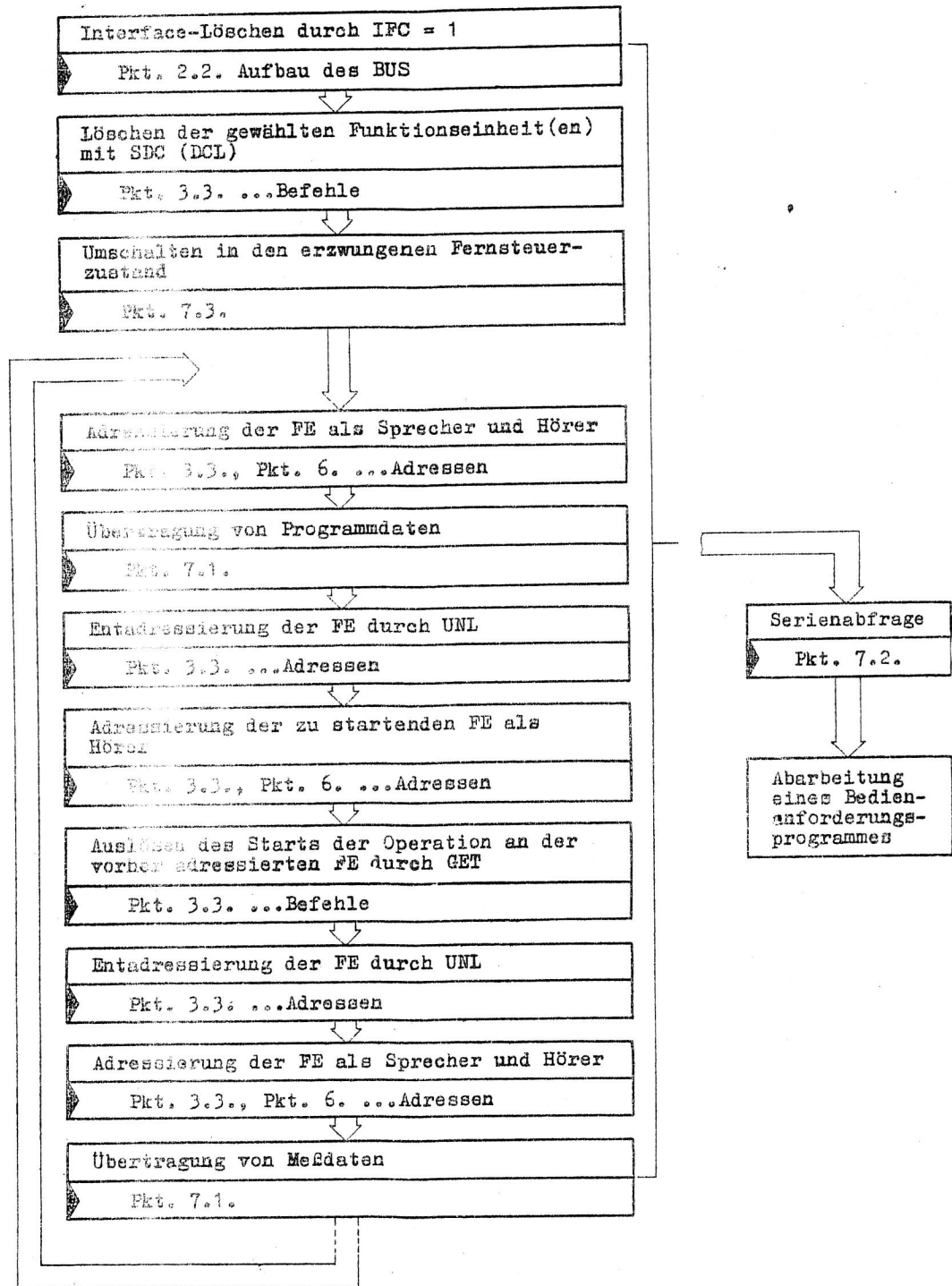


Bild 15

Zur Erläuterung der typischen Funktionsabläufe werden folgende Schreibweisen verwendet:

[...]	bezeichnet einen wahlfreien Abschnitt einer Ablauffolge
(...)	bezeichnet eine nicht festgelegte Nachricht, wie nachfolgend
(DAB)	beliebiges Datenbyte
(LAD)	beliebige Höreradresse
(TAD)	beliebige Sprecheradresse
(SBN)	von einer FE gesendetes Zustandsbyte, in welchem eine Bedienanforderung nicht enthalten ist Bit 7 = 0 $SBN = STB \wedge RQS$
(SBA)	von einer FE gesendetes Zustandsbyte, in welchem eine Bedienanforderung enthalten ist Bit 7 = 1 $SBA = STB \wedge RQS$

7.1. Übertragung von Meß- und Programmdate

Durch den Kontroller wird mit Hilfe des Signals ATN die Steuerung der FE, die an der Übertragung beteiligt sind, übernommen.

ATN	EOI	DIO1 ... 8	Erläuterung
[1 0 UNL]			Entadressiert alle gerade aktiven Hörer
[1 0 (LAD) ₁]		⋮	Jede gesendete Höreradresse bereitet eine bestimmte FE zum Empfang von Nachrichten vor.
[1 0 (LAD) _n]			Es können mehrere FE als Hörer adressiert werden.
1 0 (TAD)			Die gesendete Sprecheradresse ermöglicht einer bestimmten FE Informations- oder Programmdate zu senden, sobald ATN = 0 wird.
0 0 (DAB) ₁			Der freigegebene Sprecher sendet an alle freigegebenen Hörer.
[0 0 (DAB) _{n-1}]			Datenbytes werden solange übertragen, bis mit
0 1 (DAB) _n			EOI = 1 das Ende der Datenbytefolge angezeigt wird
1 0 			oder der Kontroller mit ATN = 1 einen neuen Ablauf einleitet.

7.2. Ablauf einer Serienabfrage (Service Request)

Durch den Controller kann bei Erkennen von $SRQ = 1$ folgender Ablauf eingeleitet werden, der die Identifizierung der eine Bedienung fordernden FE sowie die Identifizierung der Ursache der Bedienanforderung beinhaltet.

Nach Erkennen der Ursache kann durch den Controller eine Reaktion wie z. B. Hörschalten des Meßbereiches bei Meßbereichsüberschreitung einer FE erfolgen.

ATN	DIO 1 ... 8	Erläuterung
1	UNL	<ul style="list-style-type: none"> • verhindert den Empfang der Zustandsnachricht durch andere FE. • Der Controller bleibt hörbereit ohne adressiert zu sein.
1	SPE	<ul style="list-style-type: none"> • Die T-Funktionen aller FE werden in den Zustand der Serienabfrage versetzt. • Alle FE (soweit Serial Poll möglich) senden Zustandsdaten statt Meßdaten, sobald sie adressiert werden. • Die FE werden in beliebiger Reihenfolge nacheinander als Sprecher zur Ausgabe ihrer Zustandsdaten adressiert. (Schleifenabfrage) • Übertragung des Zustandsbyte durch die adressierte FE. • Wenn SEN gesendet wurde, wird eine neue TAD ausgewählt; es erfolgt eine erneute Zustandsbyteausgabe. • Wenn SBA gesendet wurde, ist die adressierte FE als die FE mit Bedienanforderung erkannt. • SRQ wird abgeschaltet.


```

graph TD
    1((1)) -- "(TAD)n" --> O((Ø))
    O -- "(SBN) ODER (SBA)" --> n((n))
    n --> SBA{SBA}
    SBA -- "j" --> 1
    
```

1	SPD	<ul style="list-style-type: none"> • schaltet Zustand der Serienabfrage im Interface ab.
---	-----	---

7.3. Umschaltung in den erzwungenen Fernsteuerzustand

ATN	REN	DIO 1 ... 8	Erläuterung
1	1	ILO	Alle Schalter der FE für "Lokalsteuerung" sind verriegelt.
1	1	(IAD) ₁	Jede gesendete Adresse setzt die adressierte FE in den Fernsteuerzustand (bei Abschaltung aller Eigensteuerfunktionen).
⋮	⋮	⋮	
⋮	⋮	⋮	
⋮	⋮	⋮	
1	1	(IAD) _n	



Alle FE gehen sofort in den Lokalsteuerzustand zurück, wenn REN = 0 vom Kontroller gesetzt wird.

7.4. lon-ton-Verkehr

Der sogenannte lon-ton-Verkehr ermöglicht die Übertragung einer Datenbytefolge von einem Sprecher an einen oder mehrere Hörer ohne Steuerung durch einen Kontroller.

Der Sprecher ist durch Setzen von ton = 1, die Hörer sind durch Setzen von lon = 1 zu adressieren.

Damit beginnt automatisch die Übertragung der Datenbytefolge, deren Ende mit EOI = 1 angezeigt wird.

- In Verbindung mit der einmaligen Auslösung der Operation von Hand an einem messenden Gerät (z. B. DVM), läßt sich nach vollzogener Operation im Rahmen des lon-ton-Verkehrs einmalig die Meßergebnisinformation an einen Hörer (z. B. Drucker) übergeben.
- In Verbindung mit der automatisch wiederholenden Auslösung der Operation an einem messenden Gerät, werden nach jeder vollzogenen Operation im Rahmen des lon-ton-Verkehrs die Meßergebnisinformationen an einen Hörer (z. B. Drucker) übergeben.

Die Hörer sind in jedem Fall vor dem Sprecher zu adressieren;
d. h. "lon" vor "ton".

8. Beispiel für einen Funktionsablauf

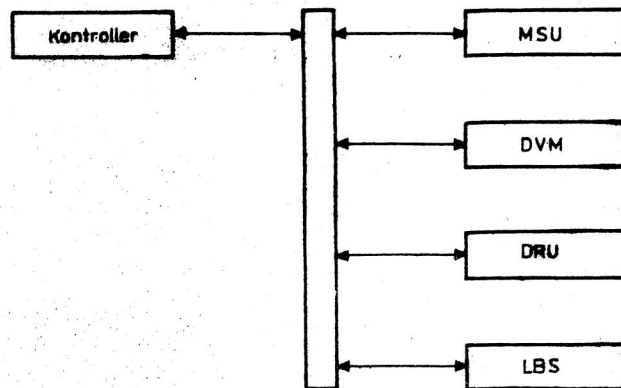
8.1. Meßaufgabe

Es sollen Meßgrößen über einen Meßstellenumschalter (MSU) auf ein Digitalvoltmeter (DVM) geschaltet werden.

Die Meßdaten mit der zugehörigen Meßstellennummer sollen von einem Drucker (DRU) registriert und von einem Lochbandstanzer (LBS) gespeichert werden. Die Anzahl der Meßstellen am MSU, die Einstellung der Meßart und der Meßbereiche am DVM sind fernsteuerbar.

Die Steuerung des Ablaufes und das Senden der notwendigen Programmdateien erfolgt durch einen Kontroller.

8.2. BUS-Struktur






8.3. Vorbereiten der Messung

- Verkabelung der einzelnen FE untereinander bei Einhaltung der vorgegebenen Bus-Struktur
- Festlegung eines zentralen Erdungspunktes durch Schaffen der notwendigen Verbindungen gemäß Pkt. 4.3.
- Verteilen und Einstellen der Hörer- und Sprecheradressen an allen FE
- Erstellen des Programmes für den Kontroller zur Abarbeitung der Meßaufgabe unter Berücksichtigung der aktuellen Programmdatei und Operationszeiten der einzelnen FE



Bei Steuerung des Ablaufs durch den Kontroller sollte vorzugsweise im Fernsteuerzustand gearbeitet werden, um unbeabsichtigte Fehlbedienungen durch Bedienelemente an der Frontplatte auszuschließen.

8.4. Ablaufschema

	IFC	REN	ATN	DIO 1 DIO 8	Erläuterungen
	1	0	0	NUL	Interfacefunktionen rücksetzen
	0	1	0	NUL	Umschaltung der FE in den Fernsteuerzustand, Adressierung K als Sprecher
	0	1	1	(TAD-K)	
	0	1	1	(LAD-DVM)	Adressierung DVM als Hörer
	0	1	0	(DAB) _n	Senden von Programmdatei von K an DVM
	0	1	1	UNL	Entadressieren DVM als Hörer
	0	1	1	(LAD-MSU)	Adressierung MSU als Hörer
	0	1	1	(LAD-LBS)	Adressierung LBS als Hörer
	0	1	1	(LAD-DRU)	Adressierung DRU als Hörer
	0	1	0	(DAB) _n	Senden von Programmdatei (Meßstellennummer) von K an MSU DRU und LBS empfangen diese als Meßdaten und drucken bzw. lochen diese ab.
	0	1	1	UNL	Entadressierung DVM, MSU, DRU, LBS als Hörer
	0	1	1	(LAD-DVM)	Adressierung DVM als Hörer.
	0	1	1	GET	Starten der Operation des DVM
	0	1	1	(LAD-DRU)	Adressierung DRU als Hörer
	0	1	1	(LAD-LBS)	Adressierung LBS als Hörer
	0	1	1	(TAD-DVM)	Adressierung DVM als Talker
	0	1	0	(DAB) _n	Senden von Meßdaten des DVM an DRU und LBS
	0	1	1	UNL	Entadressierung DRU und LBS
	0	1	1	(LAD-DVM)	Adressierung DVM als Hörer
<hr/>					
<div>  </div>					
<div> <div>neuer Meßzyklus</div> <div>oder</div> <div>Abbruch des Meßzyklus</div> </div>					