

VEB Robotron-Elektronik Dresden  
Stammbetrieb des VEB Kombinat Robotron

Dresden, den 29.3.89

**Vertrauliche Verschlusssache**

d 063 - <sup>2831</sup> ~~gelöscht~~  
14. Ausfertigung 4 Blatt

Zernichtung 12/91  
Vollzähligkeit 1984 *kl*

**P f l i c h t e n h e f t**  
-----

Bezeichnung der Aufgabe: Entwicklung U 80702 DC ( MF 702 )  
Staatsplan-Nr.: ZF 90.03.26589  
Verantwortungsebene: Z  
Aufgaben-Nr.: 41.01627.00  
Themen-Nummer (Betrieb): 0016  
Aufgabenverantwortlicher: Koll. Vogt - RED/E5  
Beginn: 4/89 K1  
Abschluss: 11/90 K5 (PH-gerechte Muster)  
bei RED  
1991 K5/0 bei MME  
Einführung in die Produktion: 1991

Dem Pflichtenheft wird durch nachfolgende am Entwicklungs- und Überleitungsprozeß beteiligte Partner zugestimmt:

	Betriebs- kurzzchn.	Ort, Datum	Unterschrift
- F/E-Betrieb	RED	)	)
- Hauptkooperations- Partner	MME	)	)
- Produktionsbetrieb	MME	)	) siehe Protokoll der A4/K1-Verteidigung am
- Absatzbetrieb	MME	)	)
- Auftraggeber	KME	)	)
- Leiter der TKO des AG		)	)

Das Pflichtenheft befindet sich in Übereinstimmung mit dem Erneuerungspaß VVS e und wurde am vor dem Direktor für Wissenschaft und Technik erfolgreich verteidigt.

Dresden, den

**W o k u r k a**  
Generaldirektor

Zu diesem Pflichtenheft gehören folgende Anlagen:  
Anlage 1: Technische Bedingungen (VVS d 063-284/89)  
Anlage 2: Weltstandsvergleich zum System 80700 (VVS d 063-269/89)  
Diese Anlagen unterliegen einem eingeschränkten Verteiler.

## 1. Volkswirtschaftliche Zielstellung

### 1.1. Begründung der Entwicklungsaufnahme

Die Aufnahme der Entwicklung des MP 702 erfolgt in Realisierung des Politbüro-Beschlusses des ZK der SED vom 11. 2. 86 zum 16/32-bit-Mikroprozessorsystem und der Beschlüsse des Präsidiums des Ministerrats vom 20. 2. 86 und 9. 10. 86 zum Staatsauftrag Wissenschaft und Technik.

Der MP 702 ist Bestandteil des 32-bit-Mikroprozessorsystems, dessen Entwicklung unter der Verantwortung des VEB Kombinat Mikroelektronik in arbeitsteiliger Zusammenarbeit mit den Kombinat Robotron, Carl Zeiss JENA sowie dem ZKI der Akademie der Wissenschaften der DDR erfolgt.

In Umsetzung dieser Beschlüsse wurde der VEB Kombinat Robotron u. a. mit der verantwortlichen Entwicklung des Schaltkreises MP 702 bis zu pflichtenheftgerechten Mustern beauftragt.

### 1.2. Kurzcharakteristik des zu entwickelnden Erzeugnisses

Siehe Anlage 1 "Technische Bedingungen", Abschnitt 2.2.

Die Bezeichnung MP 702 ist nur als Arbeitsbezeichnung für die Entwicklung des Schaltkreises U 80702 DC zu verwenden. Das ist insbesondere für Schaltkreisdokumentationen im Ergebnis der Entwicklung, z.B. Typstandard, zu beachten.

## 2. Wissenschaftlich-technische Zielstellung

### 2.1. Technische Bedingungen

Siehe Anlage 1

### 2.2. Zuverlässigkeitskennwerte

- Prüfzuverlässigkeit:  $\lambda_{P;0,9} = 1 \times 10^{-4} \text{ h}^{-1}$

- Betriebszuverlässigkeit:

Garantiewert:  $\lambda_{BG} = 3 \times 10^{-6} \text{ h}^{-1}$

Erwartungswert:  $\lambda_{BE} = 1 \times 10^{-6} \text{ h}^{-1}$

### 2.3. Erfinderische und schutzrechtliche Zielstellung

Gegenwärtig besteht keine Möglichkeit für eigene grundsätzliche erfinderische Lösungen. Verbesserungspatente sind z. Z. nicht zu erkennen.

### 2.4. Zielstellungen zur Lizenznahme und -vergabe

Lizenznahmen bzw. -vergaben sind z. Z. nicht vorgesehen.

### 2.5. Weltstandsvergleich

Siehe Anlage 2

### 3. ökonomische Zielstellungen und Effektivitätsnachweis

---

#### 3.1. Bedarf und Produktionsstückzahlen

Jahr	Bedarf in T Stück	Produktion in T Stück
1990	0,05	-
1991	0,15	0,15
1992	0,75	0,75
1993	2,0	2,0
1994	2,0	2,0
1995	2,0	2,0

#### 3.2. Ausbeutezielstellung (in %)

	K5	K5/0	1.	2.	3.
			Produktionsjahr		
1 AZ	20,0	26,7	26,7	33,8	40,0
2 AZ	60,0	75,0	75,0	80,0	80,0
AG <sup>+</sup>	12,0	20,0	20,0	27,0	32,0

#### 3.3. Arbeitszeitaufwand, Selbstkosten, Gewinn, Preise

Siehe Erneuerungspaß

### 4. Materiell-technische Absicherung und Kooperation

---

#### 4.1. Wichtige themengebundene Anlagen und Ausrüstungen

Keine

#### 4.2. Investitionen für die Produktion

Die Investitionen für die Produktion sind in den Investvorhaben Nr. 258.000 und Nr. 282.400 im MME eingeordnet.

#### 4.3. F/E-Kooperation

##### 4.3.1. F/E-Kooperation im Betrieb zu anderen Themen

Keine

##### 4.3.2. F/E-Kooperation auf Basis internationaler Zusammenarbeit

Zur Zeit nicht abzusehen.

##### 4.3.3. F/E-Kooperation zu anderen Betrieben und Einrichtungen

Hauptkooperationspartner ist der VEB Mikroelektronik "Karl-Marx" Erfurt, Stammbetrieb im VEB Kombinat Mikroelektronik (MME). In einem Leistungsvertrag ist die arbeitsteilige Zusammenarbeit zwischen RED und MME bis zum Abschluß der Leistung "Pflichtenheftgerechte Muster" fixiert. Hauptleistungen der Kooperation

für RED sind Datensatzendbearbeitung, Schablonenherstellung, Präparation im Zyklus I sowie Durchführung der Montage Zyklus II.

Ein weiterer wesentlicher Kooperationspartner ist das ZKI der Akademie der Wissenschaften der DDR. Auf der Grundlage eines entsprechenden Leistungsvertrages zwischen RED und AdW/ZKI übernimmt dieses die Layoutbearbeitung und rechentechnische Simulation und Verifikation des Entwurfs bis zur Datensatzübergabe an MME.

## 5. Realisierungsbedingungen

-----

### 5.1. Aufwände

Der Aufwand für die Entwicklung insgesamt ist im Erneuerungspaß für den U 80702 ausgewiesen. Der Anteil bis zum K5-Abschluß beträgt 435,2 TM.

### 5.2 Entwicklungsablauf

K1: 4/89

K2: 1/90

K5: 11/90

K5/0: 1991 (bei MME)

Produktionseinführung 1991.

1. Allgemeines

1.1. Allgemeine technische Bedingungen

Nach TGL 24951

1.2. Integrationsgrad

IG 4

1.3. Bezeichnung

Schaltkreis U 80702 DC

2. Technische Forderungen

2.1. Konstruktion

2.1.1. Abmessungen

DIP 28 nach TGL 26713/02 Bauform A  
Typ 1; Raster 2,54mm

2.1.2. Masse

$\leq 3,8g$

2.1.3. Schaltzeichen

Siehe Bild 1

2.1.4. Anschlußbelegung

Siehe Bild 2

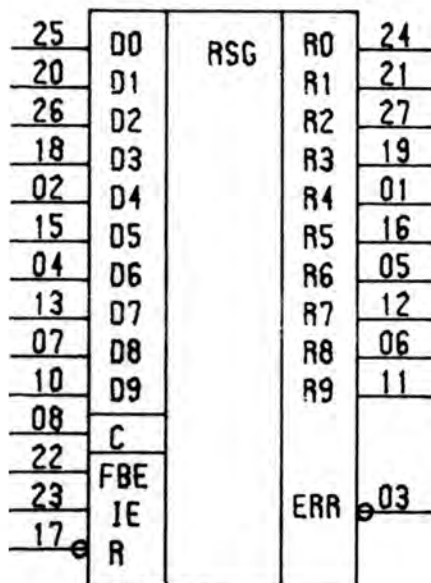


Bild 1: Schaltzeichen

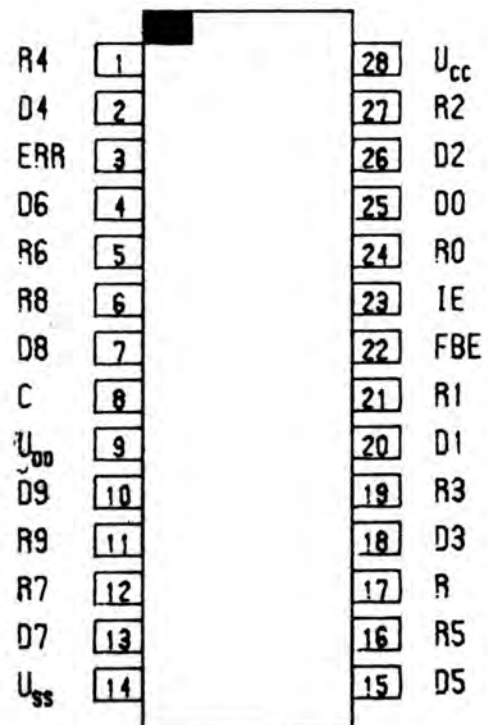


Bild 2: Anschlußbelegung

## 2.1.5. Anschluß-Kurzcharakteristik

Kurzzeichen	Typ	Name	und Funktion
D0 H	I	DATA 0:9	:Eingangsleitungen fuer Daten- und Kontrollsymbole
D1 H	I		
D2 H	I		
D3 H	I		
D4 H	I		
D5 H	I		
D6 H	I		
D7 H	I		
D8 H	I		
D9 H	I		
R0 H	O	RESULT 0:9	:Signalleitungen beinhalten die berechneten Kontrollsymbole bzw. den Rest des Kontrollsymbolvergleiches.
R1 H	O		
R2 H	O		
R3 H	O		
R4 H	O		
R5 H	O		
R6 H	O		
R7 H	O		
R8 H	O		
R9 H	O		
FBE H	I	FEEDBACK ENABLE	:Freigabe der Rückkopplung der Schieberegister. FBE muß aktiv sein, solange Datensymbole an D0-9 anliegen, d.h. solange Kontrollsymbole berechnet werden.
IE H	I	INPUT ENABLE	:Freigabe der Daten-Eingangsleitungen. Es muß aktiv sein, solange Datensymbole bzw. Kontrollsymbole an D0-9 anliegen.
R L	I	RESET	:Rücksetzen. Dieses Signal dient zum Initialisieren des Schaltkreises. Es muß synchron zum Takt C und mindestens für eine volle Taktperiode anliegen.
C H	I	CLOCK	:Takt. In der High-Phase werden Eingangssignale übernommen. Zum Zeitpunkt der HL-Flanke sind gültige Daten am Ausgang R0-9.
ERR L	O	ERROR	: Fehlersignal. Das Signal wird gesetzt, wenn der Vergleich der Kontrollsymbole ungleich Null ist. Es wird nur aktiviert, wenn IE=HIGH und FBE=Low ist. Gelöscht wird das Fehlersignal durch RESET=LOW.

## 2.2. Funktionsbeschreibung

### 2.2.1. Haupteigenschaften

Der Schaltkreis U 80702 stellt einen Reed-Solomon-Generator (RSG) dar. Er codiert zu übertragende (aufzuzeichnende) Daten entsprechend eines Reed-Solomon-Codes. Die so gesicherten Daten (=Codewort) ermöglichen es, entstandene Datenfehler zu erkennen und zu korrigieren. Der RSG berechnet über die zu übertragenden Nutzdaten eine Anzahl Kontrolldaten. Diese Kontrolldaten werden den Nutzdaten nachgestellt.

Der Schaltkreis verarbeitet entsprechend dem RS-Code die Daten in symbol-serieller Form, d.h. jeweils 10 Bit sind zu einem Symbol zusammengefaßt. Die max. Länge eines Codewortes ( $m$  Datensymbole +  $k$  Kontrollsymbole) beträgt  $2^{10}-1=1023$  Symbole. Der U 80702 berechnet  $k=17$  Kontrollsymbole, so daß max.  $m=1006$  Datensymbole gleich 10060 Datenbits in einem Codewort akzeptiert werden können. Der Berechnung liegt das Polynom  $G=1033$  zugrunde. Ein so aufgebautes Codewort beinhaltet soviel Redundanz, daß ein entsprechender Algorithmus bis zu 8 gefälschte Symbole korrigieren kann.

Der Schaltkreis berechnet bei  $IE=HIGH$  und  $FBE=HIGH$  über die  $m$  Datensymbole die 17 Kontrollsymbole. Handelt es sich um Daten senden (Aufzeichnen), werden mit  $IE=LOW$  und  $FBE=LOW$  die 17 Kontrollsymbole nacheinander ausgegeben. Im Falle der Funktion Daten empfangen (Wiedergabe), werden mit  $IE=HIGH$  und  $FBE=LOW$  die empfangenen 17 Kontrollsymbole mit den berechneten Kontrollsymbolen verglichen. Das Vergleichsergebnis ist für ein ungefälschtes Codewort über alle 17 Kontrollsymbole gleich Null. Es wird symbolweise über  $RO-9$  ausgegeben und im Falle ungleich Null nachfolgend durch einen Algorithmus zur Korrektur verwendet. In diesem Fall wird durch den ersten von Null verschiedenen Symbolvergleich das Fehlersignal  $ERR=LOW$  gesetzt.

### 2.2.2. Blockschaltbild und Funktion

Im Bild 3 ist das Blockschaltbild des U 80702 dargestellt. Der Schaltkreis arbeitet taktiert. Vom Takt  $C$  wird ein Zwei-Phasen-Takt für alle Register abgeleitet. In der High-Phase von  $C$  werden die Eingangsdaten  $DO-9$  übernommen. In der LOW-Phase erfolgt das eigentliche Schieben in der Kette. Mit der HL-Flanke von  $C$  erscheint verzögert am Ausgang  $RO-9$  das Ergebnis der mod2-Addition von  $DO-9$  und dem neuen Inhalt von  $RG16$ .

Da die Register aus dynamischen RAM-Zellen aufgebaut sind, ist kein statischer Betrieb möglich.

Mit  $RESET=LOW$  werden die Registerinhalte und das Fehlersignal rückgesetzt.

Fuer die Arbeitsweise des Schaltkreises gilt folgender Ablauf:

Mit  $IE=HIGH$  erfolgt für die 10-bit parallelen Daten  $DO-9$  die Eingangsfreigabe. Sie gelangen über eine mod2-Addition mit dem Inhalt des höchstwertigsten Registers auf den internen Bus. Dort liegen sie sowohl an den Ausgängen  $RO-9$ , dem Fehlerdetektor, dem Register  $RG0$  und der Alpha-Matrix an.

Bei Freigabe der Rückkopplung ( $FBE=HIGH$ ) erzeugt die Alphamatrix Terme, die mit den Registerausgängen mod2-addiert und getaktet in das jeweilig nächste Register übernommen werden.

Dieser Prozeß wird solange durchgeführt, solange Datensymbole am Eingang  $DO-9$  anliegen.

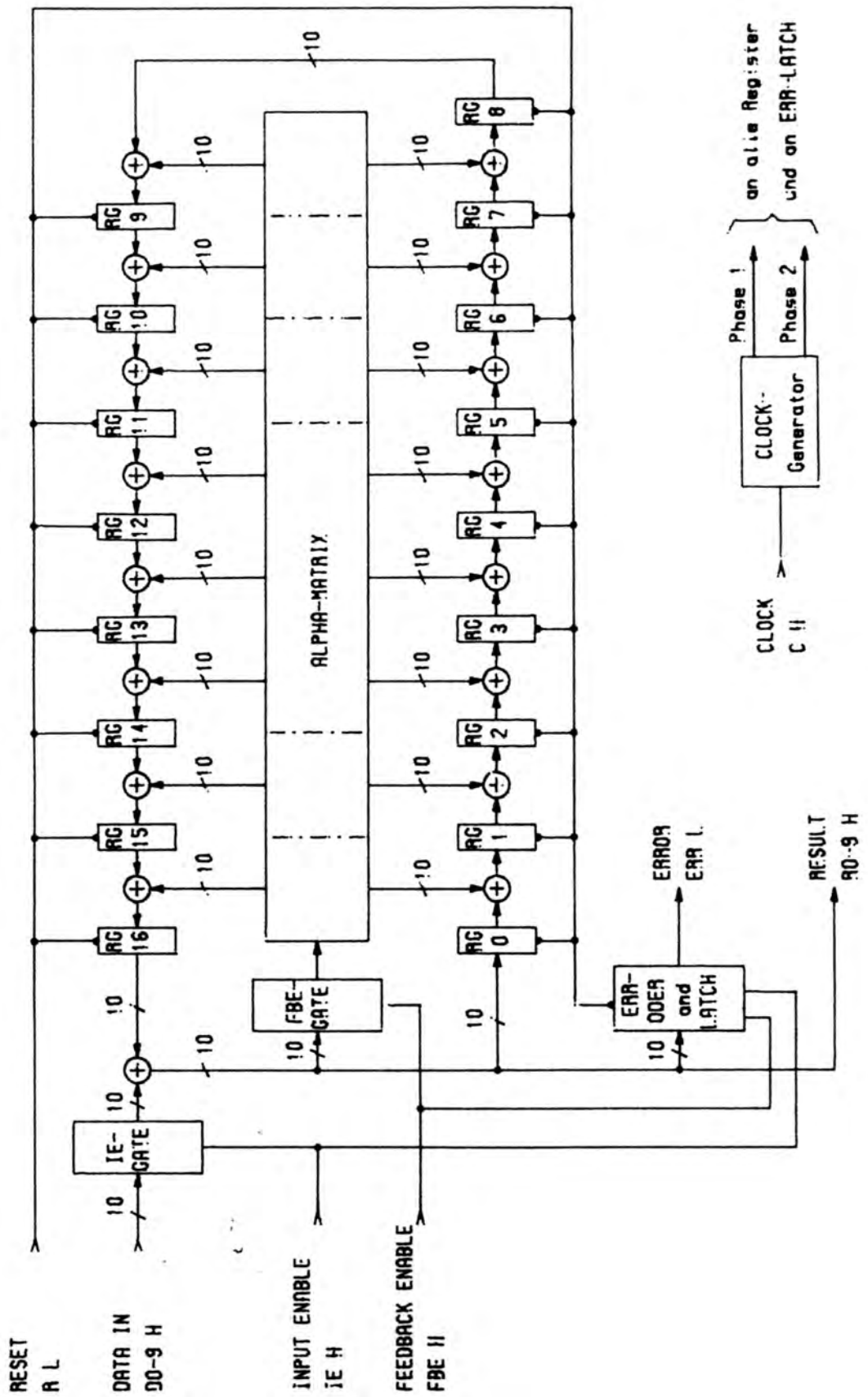


Bild 3: Blockschaltbild U 80702 DC



Mit dem Übernehmen des letzten Datensymbols sind die vollständig berechneten Kontrollsymbole in den Registern RG0 bis RG16 enthalten. Im Aufzeichnungsfall werden mit IE=LOW und FBE=LOW die Kontrollsymbole mit der Taktfrequenz herausgeschoben. Im Wiedergabefall werden mit IE=HIGH und FBE=LOW die an den Eingängen DO-9 nacheinander anliegenden gelesenen Kontrollsymbole mit den im Symbolschieberegister berechneten Kontrollsymbolen mod2-addiert. Liefert die mod2-Addition einen Wert ungleich Null, wird das Fehlersignal ERR=LOW gesetzt. Es bleibt bis zum Löschen durch RESET=LOW erhalten.

## 2.3. Elektrische Eigenschaften

### 2.3.1. Haupt- und Nebenkenngrößen

#### 2.3.1.1. Statische Werte

Tabelle 1:

Kenngröße	Kurzzeichen	Einheit	Minwert	Maxwert	Einstellwerte	Ta grd C	Prüfkat.	Beiwert. Krit.
Eingangsleckstrom	$I_{LI}$	$\mu A$	-	10 60	$U_{CC}=5,25V$ $U_I=0,4V$ und $U_{CC}$			a K
Lowausgangsspannung	$U_{OL}$	V	-	0,4 0,8	$U_{CC}=4,75V$ $I_{OL}=1,6mA$		A	a K
Highausgangsspannung	$U_{OH}$	V	2,4 2,0	-	$U_{CC}=4,75V$ $I_{OH}=0,25mA$			a K

#### 2.3.1.2. Dynamische Kenngrößen

Einstellwerte:  $U_{CC} = +5,0V$   
 $U_{DD} = +12,0V$   
 $U_{SS} = 0V$

Betriebstemperatur: 0 und 70 °C

Prüfkategorie: B

Meßschaltung und Bewertungspegel nach Abschnitt 4.3.

Tabelle 2:

Kenngröße	Kurzzeichen	Einheit	Kleinstwert	Größt- wert
Verzögerungszeit HL-Flanke IE und Ausgabe R0-9	$t_{PIRT}$	ns	-	80

Verzögerungszeit HL-Flanke CLK und Ausgabe R0-9	1)	$t_{PCRT}$	ns	-	120
Verzögerungszeit HL-Flanke RESET und Rücksetzen ERR		$t_{PRE}$	ns	-	80
Verzögerungszeit HL-Flanke CLK und Ausgabe ERR		$t_{PCE}$	ns	-	100
Verzögerungszeit D0-9 gültig und Ausgabe R0-9		$t_{PDRT}$	ns	-	80

1) Im Aufzeichnungsfall ist  $t_{PCRT}$  die Verzögerungszeit zwischen HL-Flanke von C und Wechsel der ECC-Symbole an den Ausgängen R0-9. Im Wiedergabefall ist  $t_{PCRT}$  die Verzögerungszeit zwischen HL-Flanke von C und dem Ungültigwerden des Vergleichsergebnisses an den Ausgängen R0-9.

### 2.3.2. Betriebsbedingungen

für  $T_{amb} = 0$  bis  $70^{\circ}C$

#### 2.3.2.1. Statische Betriebsbedingungen

Alle Spannungen sind auf  $U_{SS} = 0V$  bezogen.

Tabelle 3:

Kenngröße	Kurz- zeichen	Ein- heit	Kleinst- wert	Größt- wert
Betriebsspannung	$U_{CC}$	V	4,75	5,25
"	$U_{DD}$	V	11,5	12,5
L-Eingangsspannung	$U_{IL}$	V	-0,5	0,8
H-Eingangsspannung	$U_{IH}$	V	2,0	$U_{CC}$
Takt-L-Eingangsspannung	$U_{ILC}$	V	-0,5	0,8
Takt-H-Eingangsspannung	$U_{IHC}$	V	2,0	$U_{CC}$

## 2.3.2.2. Dynamische Betriebsbedingungen

Tabelle 4:

Kenngröße	Kurzzeichen	Einheit	Kleinstwert	Größtwert
Taktperiode	$t_{CLK}$	us	0,3	1000
High-Breite von C	$t_{WCH}$	us	0,15	500
Low-Breite von C	$t_{WCL}$	us	0,15	500
Anstiegs-/ Abfallzeit	$t_{RC} / t_{FC}$	ns	20	-
Vorhaltezeit RESET zu HL-Flanke von C	$t_{RS}$	ns	100	-
Haltezeit RESET zu HL-Flanke von C	$t_{RH}$	ns	100	-
Vorhaltezeit D0-9 zu HL-Flanke von C	$t_{DS}$	ns	100	-
Haltezeit D0-9 zu HL-Flanke von C	$t_{DH}$	ns	100	-
Vorhaltezeit IE zu HL-Flanke von C	$t_{IS}$	ns	100	-
Haltezeit IE zu HL-Flanke von C	$t_{IH}$	ns	100	-
Vorhaltezeit FBE zu HL-Flanke von C	$t_{FS}$	ns	100	-
Haltezeit FBE zu HL-Flanke von C	$t_{FH}$	ns	100	-

## 2.4. Grenzwerte

Tabelle 5:

Kenngröße	Kurzzeichen	Einheit	Kleinstwert	Größtwert
Betriebsspannung	$U_{CC}$	V		7
"	$U_{DD}$	V	-0,3	13
Eingangsspannung	$U_I$	V		$U_{CC}$
Ausgangsspannung	$U_O$	V		
Verlustleistung	$P_{tot}$	mW	-	700
Betriebstemperatur	$T_a$	°C	0	70
Lagerungstemperatur	$T_s$	°C	-40	125

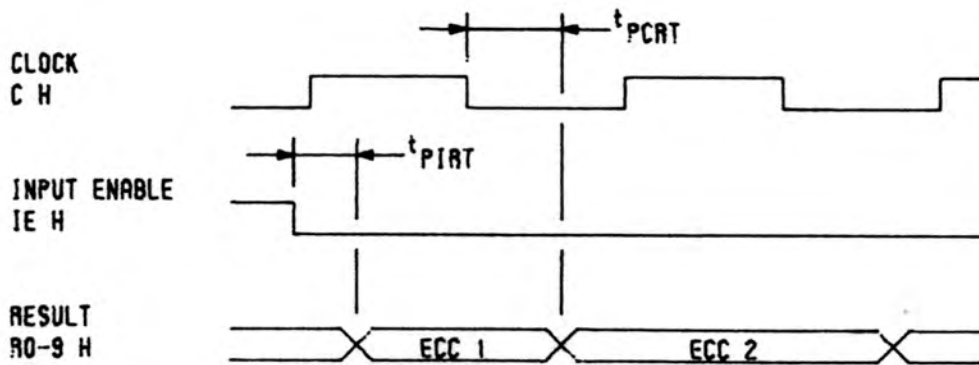
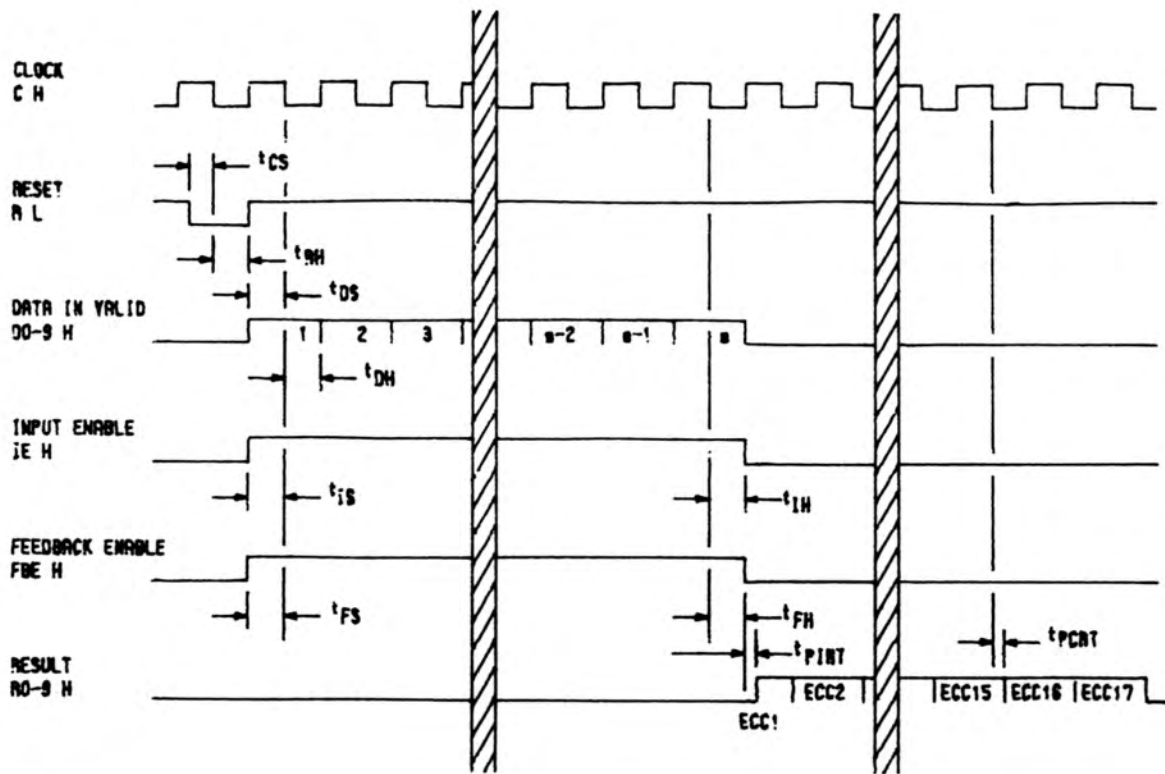


Bild 4: Taktdiagramm für Schreiboperation

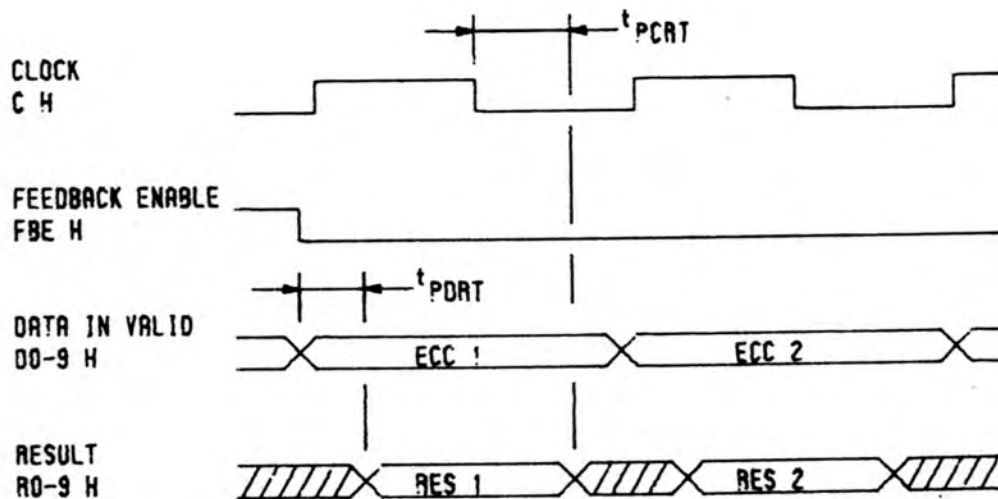
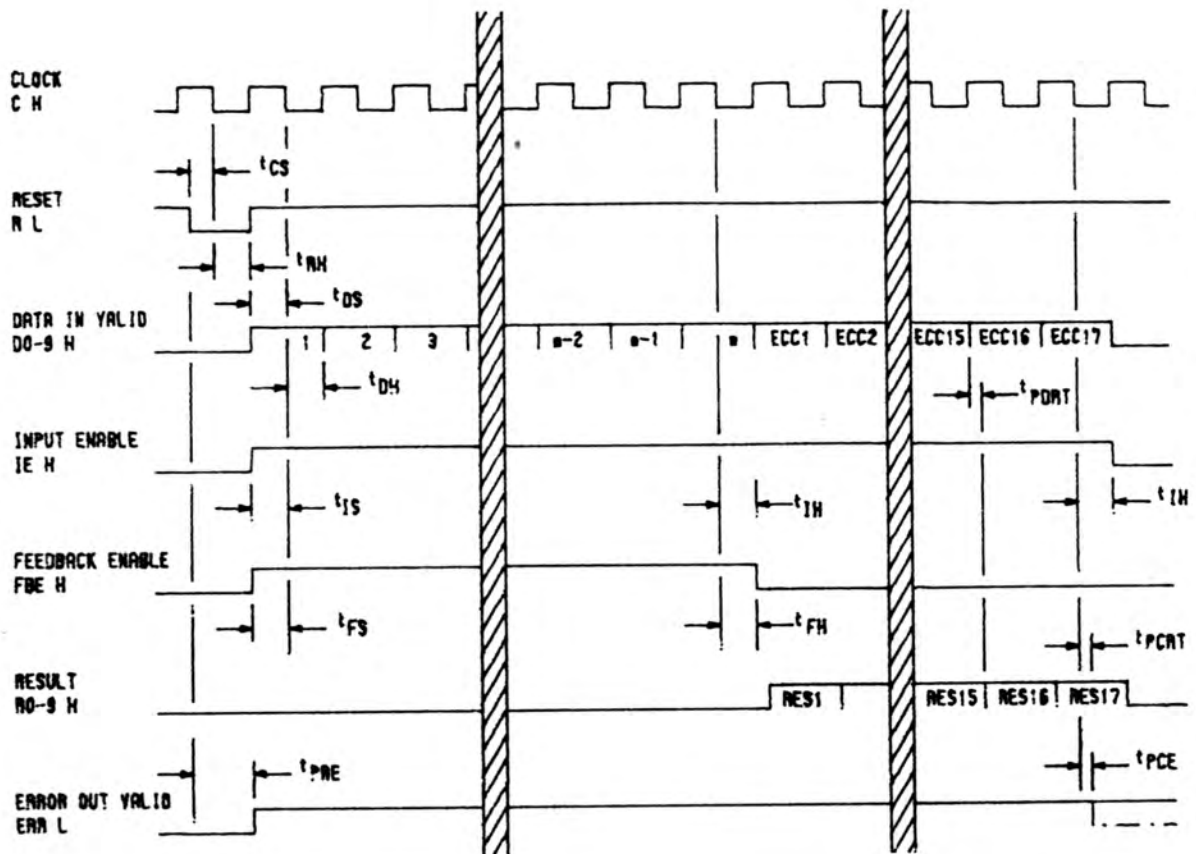


Bild 5: Taktdiagramm für Leseoperation

## 2.5. Zuverlässigkeit

### 2.5.1. Prüfzuverlässigkeit

Prüfausfallrate  $\lambda_p$  nach Angaben des Herstellers

### 2.5.2. Betriebszuverlässigkeit

Garantiert  $\lambda_{BG}$  und Erwartungswert  $\lambda_{BE}$  nach Angaben des Herstellers für eine Belastung entsprechend der Bezugsbeanspruchung und bei einer Betriebsdauer von mindestens 2000h gemittelt über ein Jahr.

Bezugsbeanspruchung:

- Betriebsspannung  $U_{CC} = 4,75V$  bis  $5,25V$   
 $U_{DD} = 11,5 V$  bis  $12,5 V$   
 $U_{SS} = 0V$
- Umgebungstemperatur  $T_a = 50 \text{ }^\circ C$
- Makroklima: Wie Standard-Meßbedingungen nach TGL 9203/02
- Mechanische Belastung: Wie Einsatzgruppe G21 nach TGL 200-0057/04

## 2.6. Fluß- und Waschmittelbeständigkeit

Nach TGL 32377/02

## 2.7. Einsatz- und Transportbedingungen

EK3 und TK2 nach TGL 26465

## 3. Abnahmeregeln

Nach TGL 24951

## 4. Prüfungen

nach TGL 24951 mit folgenden Ergänzungen und Präzisierungen:

### 4.1. Prüfzuverlässigkeit

Die Bewertung erfolgt über eine Stichprobenprüfung bei elektrischer und thermischer Dauerbelastung.

Einstellwerte: -  $T_a = 125 \text{ }^\circ C \pm 5 K$   
 -  $U_{CC} = 5,25V$ ,  $U_{SS} = 0V$   
 -  $U_{DD} = 12,5 V$   
 -  $U_{IH} = 5,25V$ ,  $U_{IL} = 0V$

Die Belastung erfolgt im definierten, funktionellen Betrieb. Die Eingänge werden durch einen Patterngenerator angesteuert.

Beurteilungskriterien: a- und K-Werte der Hauptkenngrößen  
 Strichprobenanweisungen:

Vorzugsbedingungen: - Beanspruchungsdauer  $t^* = 2000h$   
 - Annahmezahl  $A_C = 3$

Mindestbedingungen: - Beanspruchungsdauer  $t^* = 1000h$   
 - Annahmezahl  $A_C = 2$

#### 4.2. Betriebszuverlässigkeit

Die Bewertung der Betriebsausfallrate  $B_G$  für die Bezugsmenge der Schaltkreise im Hauptanwendungsfall erfolgt über einen zwischen Hersteller und Anwender vereinbarten statistischen Test. Die Ermittlung der hierzu erforderlichen Primärdaten erfolgt nach einem vereinbarten Datenrückmeldesystem nach TGL 26 907.

#### 4.3 Meßschaltungen

##### 4.3.1. Allgemeines

Der Hersteller hat durch seine Messungen die Einhaltung der Größt- und Kleinstwerte zu sichern. Der Anwender darf den Schaltkreis als fehlerhaft bezeichnen, wenn der Größt- oder Kleinstwert unter Einbeziehung der Meßunsicherheit des zur Überprüfung verwendeten Meßaufbaus über- und/oder unterschritten wird.

##### 4.3.2. Nachweis der Eingangsleckströme

Nach TGL 31486/04

Bewertete Anschlüsse: D0, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, IN, FBE, C, R  
 Die entsprechenden Eingänge sind einzeln zu messen. Nicht gemessene Anschlüsse bleiben offen.

##### 4.3.3. Nachweis der Funktionsfähigkeit, Ausgangspegel bei Belastung, dynamischen Kenngrößen

Der Nachweis der Funktionsfähigkeit ist mittels einer typspezifischen Funktionsfolge mit kritischen dynamischen Kennwerten vorzunehmen. Der Funktionaltest bewertet die Ausgänge im aktiven Zustand auf L- und H-Pegel bei zeitlich unkritischen Kennwerten. Die Ausgangspegel werden bei laufendem Funktionaltest mit zeitlich unkritischen Kennwerten über Komparatoren bewertet. Die dynamischen Kenngrößen sind entweder innerhalb von laufenden Operationen (indirekte Kontrolle) zu überprüfen oder über direkte Zeitmessungen zu ermitteln.

##### 4.3.4. Nachweis der Stromaufnahme

Nach TGL 31486/06

Die mittlere Stromaufnahme für den aktiven Betrieb ist bei laufenden Operationen und maximaler Taktfrequenz zu messen.

#### 4.4 Nachweis der Schwingungs- und Stoßfestigkeit

Die Schwingungs- und Stoßfestigkeit ist zu prüfen.

#### 4.5. Prüfung mit feuchter Wärme

Lagerungsprüfung nach TGL 9206/02  
Verfahren 2030.1-Db<sub>40</sub>-21 Zyklen

#### 4.6. Waschmittelbeständigkeit

An den Prüflingen der Prüfgruppe B1 ist zusätzlich der Nachweis der Waschmittel-Beständigkeit vorzunehmen.

Beanspruchung: Ultraschallwäsche in Isopropanol  
Waschmitteltemperatur  $T = 35^{\circ}\text{C}$   
Waschzeit  $t = 3 \text{ min}$   
Generatorfrequenz  $f = 40 \text{ kHz}$   
Generatorleistung 30 W je Liter Badinhalt

Annahmezahl:  $c = 1$

#### 4.7. Nachweis der Schwallötbarkeit der Anschlüsse

Prüfverfahren mit unkaschierter Leiterplatte nach  
TGL 200-0053/04.

Zu prüfen sind 8 Schaltkreise

Zulässige Anzahl der Ausfälle : 15 Anschlüsse

#### 5. Transport und Lagerung

-----  
Nach TGL 24 951

#### 6. Informationsmaterial

-----  
- Technische Beschreibung des U 80702 DC

- Kenndatenblatt