

VEB Zentrum für Forschung und Technologie Mikroelektronik	Integrierte Halbleiterschaltkreise Arithmetikschaltkreise U 8032 C, U 8032 C1 und U 8032 C2	EMS 2619
Technische Bedingungen	Gruppe 137 87	

Deskriptoren: Halbleiterschaltkreis, Arithmetikschaltkreis

Umfang 65 Seiten

Bearbeiter: Busse

Verbindlich ab 1.7.1985

Vorbemerkung

Der Schaltkreis U 8032 ist Bestandteil des Schaltkreissystems U 33, das folgende Schaltkreise umfaßt:

- Verarbeitungsschaltkreis U 830
- Arithmetikschaltkreis U 8032
- BUS-Anpaßschaltkreis U 834

Der Schaltkreis U 8032 C ist eine über Mikrobefehle steuer- und programmierbare Arithmetikschaltkreis (Arithmetic Processor Unit, APU) und ist für den Aufbau von schnellen Arithmetik-Prozessoren mit Verarbeitungsbreiten bis 64 Bit geeignet.

Grundtyp U 8032 C - alle Funktionen außer MUF 1 bis MUF 4
Umgebungstemperatur 0 bis 70 °C

Anfalltypen U 8032 C2 - Festkommafunktionen 16 Bit einschließ-
lich der Befehle MUF 1 bis MUF 4
Umgebungstemperatur 0 bis 70 °C

U 8032 C1 - alle Funktionen außer MUF 1 bis MUF 4
Gehäuseoberflächentemperatur 0 bis 70 °C

1. Allgemeines

1.1. Integrationsgrad

IG 4 nach TGL 24 951

1.2. Bezeichnung

eines Schaltkreises vom Typ U 8032 C

Schaltkreis U 8032 C EMS 2619

2. Technische Forderungen

nach TGL 24 951 mit folgenden Ergänzungen und Präzisierungen:

2.1. Maße und Masse

Bauform 21.4.23.2.48 nach TGL 26 713

Masse $\leq$ 10 g

2.2. Anschlußbelegung und Schaltzeichen

Erläuterung der Funktionszeichen nach Bild 1

K1-00 bis K1-15 (I/O) Datenkanäle

K2-00 bis K2-15 (I/O) Mikrobefehlskanäle

$\overline{WE}$ (I/O) Datenbegleitsignal für den Kanal K1

$\overline{RQ}$ (I) Datenbegleitsignal für den Kanal K1

$\overline{CS}$ (I) Auswahlsignal

F1 (O) Synchronisationssignal

F2 (I/O) Synchronisationssignal

F3 (I/O) Synchronisationssignal

N (O) Vorzeichen-Flag

Z (O) Null-Flag

V (O) Überlauf-Flag

C (I/O) Übertrag-Flag

S1 (I/O) Einlaufender Übertrag

S2 (I/O) Einlaufender Übertrag (negiert)

S3 (I/O) Auslaufender Übertrag

S4 (I/O) Auslaufender Übertrag (negiert)

U_{CC} Betriebsspannung

U_{SS} Masse

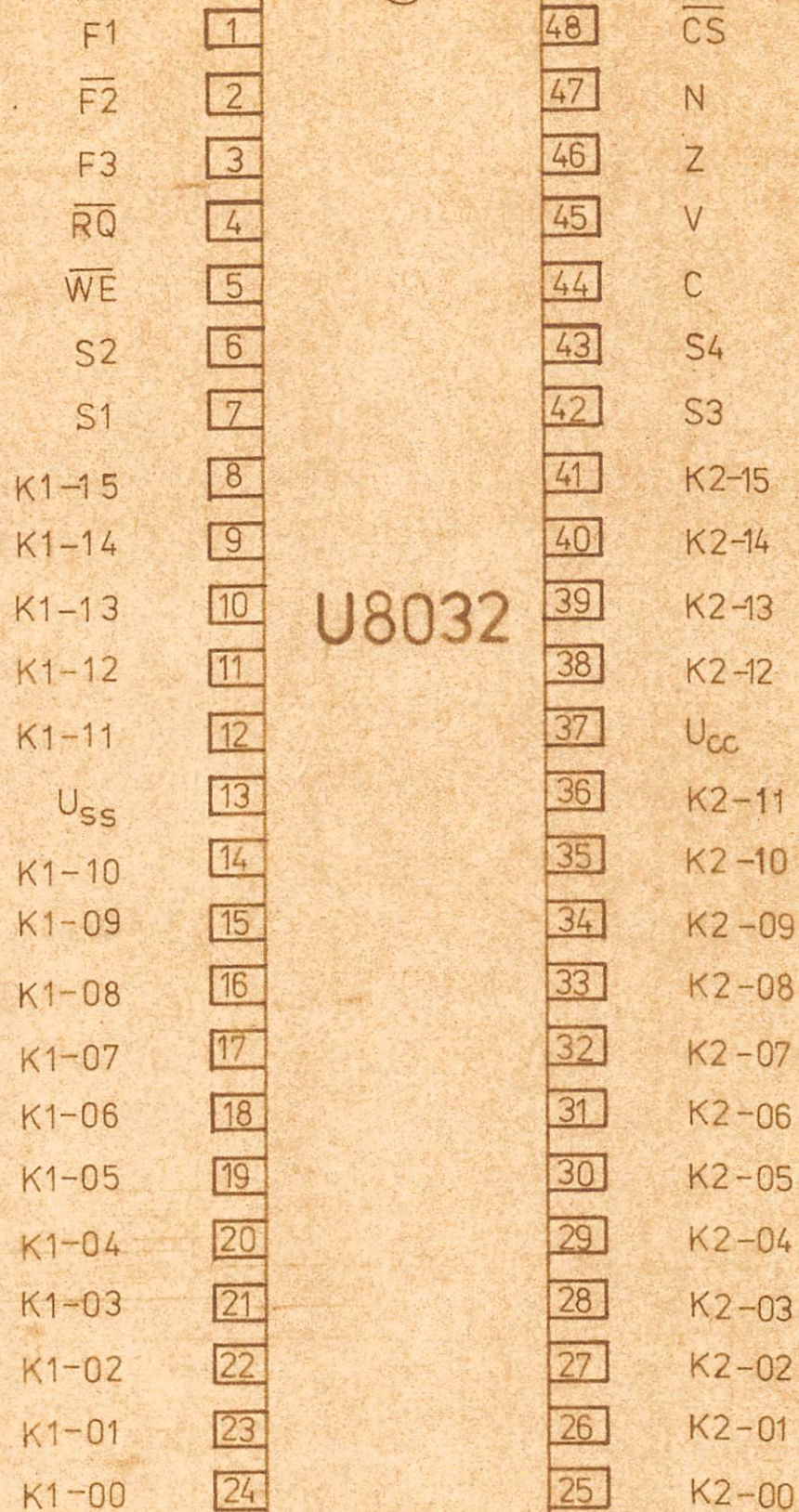


Bild 1: Anschlußbelegung

01	F1	APU	CS	48
02	F2			
03	F3		N	47
			Z	46
04	RQ		V	45
05	WE		C	44
06	S2		S4	43
07	S1		S3	42
08	K1-15		K2-15	41
09	K1-14		K2-14	40
10	K1-13		K2-13	39
11	K1-12		K2-12	38
12	K1-11		K2-11	36
14	K1-10		K2-10	35
15	K1-09		K2-09	34
16	K1-08		K2-08	33
17	K1-07		K2-07	32
18	K1-06		K2-06	31
19	K1-05		K2-05	30
20	K1-04		K2-04	29
21	K1-03		K2-03	28
22	K1-02		K2-02	27
23	K1-01		K2-01	26
24	K1-00		K2-00	25

Bild 2: Schaltzeichen

2.3. Funktionsbeschreibung

2.3.1. Allgemeines

Der Schaltkreis U 8032 ist ein über Mikrobefehle steuer- und programmierbarer Arithmetik-Schaltkreis. Er ist für den Aufbau von schnellen Arithmetikprozessoren großer Verarbeitungsbreite geeignet.

Es können im Fest- und Gleitkommaformat die Funktionen

- Addition (ADD)
- Subtraktion (SUB)
- Multiplikation (MUL)
- Division (DIV)
- suche linke "1" (SLE)
- schnelle Links- und Rechtsverschiebungen
- Konvertierungen

mit den vorhandenen Mikrobefehlen zusammengestellt werden, wobei sich durch die schaltungstechnisch realisierten Grundbefehle (MUL, Verschiebungen) besonders kurze Verarbeitungszeiten ergeben.

Mit dem Schaltkreis können folgende Wortlängen verarbeitet werden:

- 16 Bit 1 Schaltkreis
- 32 Bit 2 Schaltkreise kaskadiert
- 64 Bit 4 Schaltkreise kaskadiert

Die Befehlsrealisierung und die abgeleiteten Mikrobefehle gestatten 32- und 64-stellige Gleitkommaverarbeitung im SKR-Format. Eine Sonderstellung nehmen die 16-Bit-Verarbeitungen ein. Die Mikrobefehle für Multiplikation (MUL) und Filterfunktionen (MUF) stellen geschlossenen Befehlsrealisierungen für vorzeichenbehaftete Multiplikation im FK-Format dar.

Der Schaltkreis eignet sich besonders zur Realisierung von Gleitkommaprozessoren und zum Aufbau von Rechnern, deren zentrale Verarbeitungseinheiten (ZVE) Verarbeitungsbreiten von mindestens 16 Bit und eine Mikroprogrammsteuerung besitzen.

Die Eingänge sind gegen statische Aufladungen geschützt.

Die Ausgänge sind gemäß Tabelle 8 kurzschlußfest.

2.3.2. Beschreibung der inneren Struktur

Blockschaltbild siehe Bild 3.

2.3.2.1. Multiplizierfeld (Matrix)

Die Matrix dient zur Realisierung der vorzeichenbehafteten Festkomma-Multiplikation, der Gleitkomma-Multiplikation, der Verschiebungen sowie der Division.

Über das Eingangsregister RX können 16-stellige und über die Eingangsregister RY können zwei 8-stellige Operanden an den Matrixblock gelegt werden. Die Adderzellen sind asynchron aufgebaut und gewähren die unabhängige Bildung der wahren und negierten Summen- und Übertragungswerte sowie die Ableitung einer logischen Endemarke.

Für die Verarbeitungsbreiten > 16 Bit befinden sich am niederwertigen Matrixteil die 8-Bit breiten Niederwertigen-Matrixregister NW2 und NW3.

NW2: - asynchrones Einschreiben bei Verkettung links
- Anfangswert speichern bei Rechtsverschiebung und Multiplikation nach Übernahme vom BUS (7:0)
- speichern vom niederwertigen Zählerteil für DIV-FK im NW-IS

NW3: - asynchrone Ausgabe bei Verkettung rechts
- Ausgabe von Zwischen- und Ergebniswerten bei Verschiebungen links auf BUS (7:0)
- speichern von zwei 8-Bit Werten im niederwertigen IS bei MUL-FK und Ausgabe auf BUS (15:0)

2.3.2.2. Arithmetik-Logik-Einheit (ALU)

Die 16-stellige ALU kann Operanden über logische und arithmetische Befehle miteinander verknüpfen. Über E/A-Stufen ist die ALU bidirektional mit dem IS-BUS verbunden. Für alle Matrixbefehle ist die ALU Bestandteil der Addermatrix und bildet höherwertige Ergebnissen bzw. wirkt als Eingangsschaltung für Anfangs- und Zwischenwerte. Für alle ALU-Befehle arbeitet die ALU unabhängig von der Matrix.

In den GK-Formaten sind für die Behandlung von Exponent und Vorzeichen Sondersteuerungen wirksam.

2.3.2.3. Registerblock (RB)

Der Registerblock besteht aus 8 Registern zu je 16 Bit (A0 bis A7), einem Register für die Speicherung der Schaltkreisstellung und einem Registerregister (FA, FD, FL, FT). Im Registerblock werden Operanden, Zwischen- und Endergebnisse gespeichert.

Von den 8 Operandenregistern sind 6 Register (A0 bis A5) dem Anwender zugänglich. Die Register A6 und A7 werden für die Erzeugung der IS-gerechten Mikrobefehlsabläufe belegt.

2.3.2.4. Kanäle (K1, K2)

Der Transfer der Eingabedaten (Operanden, Konstanten) und Ausgabedaten (Ergebnisse) wird über den 16-stelligen Datenkanal K1 abgewickelt. Über den K1 werden Daten von und zum Prozessor sowie von und zu anderen U 8032 übertragen.

Für den Empfang der Mikrobefehle steht der 16-stellige Kanal K2 zur Verfügung. Über den K2 werden weiterhin beim Mehr-IS-Betrieb auch Zwischenergebnisse übertragen.

Die logischen Zeitbedingungen für die Interfacefunktionen werden im Abschnitt 2.3.3. erläutert.

2.3.2.5. Dekodierung (DEKO)

Von den Kanalstufen K2 (13:7) werden die entsprechenden 7 Bit des Operationskodes direkt zum Mikrobefehlsfeld geführt, in welchem die Entschlüsselung der 39 Mikrobefehle erfolgt. Eine zweite DEKO-Stufe erzeugt aus den einzelnen Mikrobefehlen zeitbezogene Steuersignale für die Steuerung des Matrix/ALU-Blockes sowie der IS-Synchronisation. Die Bits 15 und 14 des Operationskodes werden außerhalb der DEKO zur Entschlüsselung der MUF-Befehle und seiner Flag-Behandlung verarbeitet.

2.3.2.6. Datenbus

Der IS-interne Datenaustausch wird über den 16-Bit-BUS realisiert, der im Ruhezustand H-Pegel führt und nur während des Datenaustausches im IS auf L-Pegel gezogen wird. Der interne BUS verbindet alle Datenkomplexe untereinander (K1, K2, Matrix, ALU, RB, Zähler).

2.3.2.7. Steuerkomplex

Der DEKO nachgeschaltet sind Steuerschaltungen, in denen aus den DEKO-Signalen in Verbindung mit internen Takten (TON, THn) die Steuersignale für die Verarbeitungskomplexe und die Synchronisation erzeugt werden.

Entsprechend der speziellen Funktion gibt es folgende Steuerschaltungen:

- Flagsteuerung
 - Bildung der Flagsignale abhängig von der Schaltungskreisstellung und dem verarbeiteten Datenformat
 - Ansteuerung der FLAG-Pins
- Matrix-ALU-Steuerung
 - Erzeugung aller Signale für Operandenladen und Ergebnisausgabe
 - Datenaustausch für Matrix-Verkettung
 - Zählersteuerung für Division
- Registerblocksteuerung
 - Steuersignale für Datenspeicherung und RB-Adressierung
- Kanalsteuerung
 - Datentransfer (DEIN1, DEIN2, DAUS1, DAUS2) über R1
 - Verkettungstransfer über K1, K2
- Synchronisation
 - Zählersteuerung für Matrixstreifen
 - Verkettungssteuerung
- Zeitsteuerung

In der Zeitsteuerung werden die Grundtakte für die zeitliche Rasterung der internen Abläufe generiert. In Abhängigkeit von den Befehlsabläufen kann die Zeitkette gestoppt und gestartet werden.

Es werden die Operationstakte TO0 bis TO3 und die Erholtakte TH, TH0 bis TH3 gebildet.

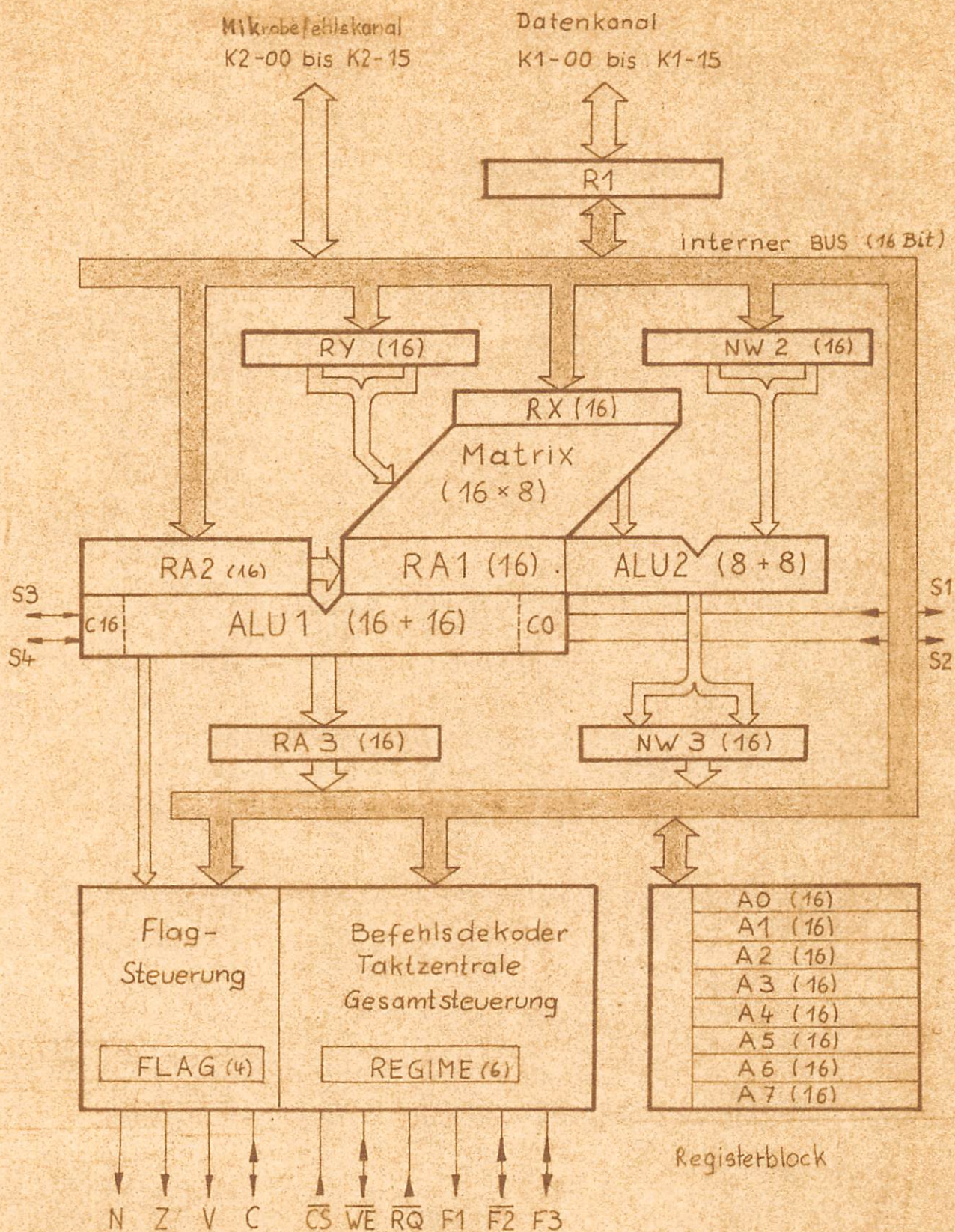


Bild 3: Blockschaft bild

2.3.3. Interface-Funktionen

2.3.3.1. Programmierung

Tabelle 1: Programmierung der Interface-Funktionen

CS	WE	RQ	F2	Funktionen	Bemerkungen
H	H	H	H	Schaltkreis reagiert nicht	In der Zeitspanne
L	L	H	H	DEIN1 (K1 → R1)	F1 = L (Verarbeitungszeit) muß
L	H	L	H	DAUS1 (R1 → K1)	der Prozessor für
L	H	H	H	μ -Befehls-Übernahme von K2 (IS-START)	Kanal K2 einen
L	L	L	H	DEIN2 (K2 → R1)	hochohmigen Zustand garantieren.
① H	L	H	L	DAUS2 (R1 → K2)	Für den Kanal K1
② H	L	L	H	Software-RESTART	gilt diese Forderung nur für die
L	L	L	L	nicht erlaubt	Formate > 16 Bit bei MUL und DIV

① nicht für Sliceanordnungen ② Rücksetzen aller Steuerregister aber nicht der Daten-, Regime- und Flagregister

2.3.3.2. Zeitbedingungen

siehe Bild 7 bis Bild 9

2.3.3.3. Mikrobefehlsstruktur

Der Mikrobefehl besteht aus insgesamt 16 Bitstellen. Er enthält den Operationskode, die Adressierung der einzelnen Arbeitsregister AI, AJ und des Datenein/-ausgaberegisters R1 sowie Informationen über Initialisierungen, Verschiebungen u. a.

Mikrobefehlsaufbau (Anschluß K2-00 bis K2-15):

Operationskode								R1	AI			AJ			
15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00

Der Operationskode für jeden der 39 Mikrobefehle ist aus der Mikrobefehlsliste ersichtlich.

Die Belegung der Bitstellen K2-00 bis K2-06 erfolgt entsprechend nachfolgender Beschreibung:

Bitstellen K2-00 bis K2-02

- Zieladresse bei Transportmikrobefehlen (außer LAC)
- bei Festkommadivision Adresse des niederwertigen Zählerteils und Zieladresse für Rest
- Kodierung der Schaltkreisstellung der einzelnen U 832 im Verband
- Kodierung des Arbeitsregimes
- Kodierung bei Exponentenkorrektur
- Kodierung der Verschiebestellen bei Verschiebemikrobefehlen
- bei Mikrobefehl SFR V-, Z- und N-Flag

Bitstellen K2-03 bis K2-05

- Adresse des 1. Operanden bei Zweioperandenmikrobefehlen
- Quelladresse bei Transportmikrobefehlen (außer LAC)
- erste Adresse bei Transportmikrobefehlen (außer LAC)
- bei Festkommadivision Adresse des höherwertigen Zählerteils und Zieladresse für Quotient
- bei Flagregistersetzmikrobefehl das C-Flag (Bitstelle K2-03)
- bei Regimeregistersetzmikrobefehl FT für Mikrobefehl SKE (Bitstelle K2-03)

Bitstelle K2-06

- Adressierung des Datenein-/ausgangsregisters R1 bzw. des Registers nach Kode in Bitstellen K2-03 bis K2-05.

2.3.3.4. Mikrobefehlsabarbeitung

Der Mikrobefehl wird an sämtliche U 8032-Schaltkreise gleichzeitig angelegt und von diesen übernommen. Es ist deshalb notwendig, jedem der beteiligten Schaltkreise vorher seine Stellung im U 8032-Verband mitzuteilen (Initialisierung). Dies geschieht durch den Mikrobefehl SKS (Setzen Schaltkreisstellung). Die Kodierung der jeweiligen Schaltkreisstellung erfolgt durch die Bitstellen K2-00 und K2-01. Dieser SKS-Mikrobefehl ist für jeden Schaltkreis einzeln zu senden. Man unterscheidet dabei den höchstwertigen (HW), den mittelwertigen (MW) und den niederwertigsten (NW) Schaltkreis. Besondere Bedeutung kommt dabei dem HW-Schaltkreis zu. Dies gilt besonders für Gleitkommarechnungen, da hierbei in dem HW-Schaltkreis die Exponentenrechnung, die Bildung des Mantissenvorzeichens und die Hiddenbitverarbeitung erfolgt. Auch für die Auswertung einiger Flags (z. B. N-Flag) ist nur der HW-Schaltkreis wesentlich. Bei einer 16-Bit-Anwendung des U 8032 wird die Schaltkreisstellung wie die des HW-Schaltkreises verschlüsselt. Zur Initialisierung der U 8032-Schaltkreise ist weiterhin die Sendung des Mikrobefehls SRR (Setzen des Regimeregisters) erforderlich. Mit ihm wird den Schaltkreisen das Arbeitsregime mitgeteilt (Festkomma 16 bzw. 32 Bit, Gleitkomma 32 bzw. 64 Bit, Rundung bzw. Trennung bei Mikrobefehl SKE (GK 64)).

Bei vorgesehenen Änderungen des Arbeitsregimes ist der SRR-Mikrobefehl erneut zu senden.

Nach erneuter Initialisierung kann der folgende Mikrobefehl abgearbeitet werden. Jeder übernommene Mikrobefehl wird von den einzelnen U 8032-Schaltkreisen, entsprechend ihrer Schaltkreisstellung, dekodiert und in eine Steuerbefehlsfolge untersetzt.

Vor den Operationen (Mikrobefehlsfolgen) sind prinzipiell die entsprechenden Operanden in den Arbeitsregistern (AI, J bzw. R1) bereitzustellen.

Die Ergebnisse werden dann vom Schaltkreis wieder in eines der Arbeitsregister (AI, J bzw. R1) gebracht. Sechs Arbeitsregister (AO bis A5) sowie das Datenein-/ausgangsregister R1, können vom Anwender in die Programmierung voll einbezogen werden.

2.3.3.5. Mikrobefehlsliste

Die hier im Standard angegebene Mikrobefehlsliste ist eine signifikante Kurzfassung der ausführlichen Mikrobefehlsbeschreibung (siehe Abschnitt 6.).

Mikrobefehlsliste (Kurzfassung)

Tabelle 2: Mikrobefehlsliste

µB- art	Kurz- zei- chen	Anwen- dung				Belegung Mikrobefehlskanal K2				Kurzbeschreibung
		F	F	G	G					
		K	K	K	K					
		1	3	3	6	111111000	0	000	000	
		6	2	2	4	543210987	6	543	210	
Initialisierung	SKS	+	+	+	+	111010111	x	xx0	OII 10	"Setzen Schaltkreis- stellung" Zuordnung des IS im U 8032-Ver- band; Kodierung der IS-Stellung in K2-00 und K2-01 (siehe Ta- belle 4); ist für je- den der einzelnen U 8032-IS gesondert zu senden.
	SRR	+	+	+	+	111001111	x	xxF T	FFF LDA	"Setzen Regimeregiste- r" Kodierung des Arbeits- regimes (FK16, FK32, GK32, GK64) und Trennen/Run- den bei µB SKE; Kodie- rung in K2-00 bis K2- 03 nach Tabelle 5.
	SFR	+	+	+	+	111000111	x	xxC	VZN	"Setzen Flags"; Aktua- lisierung der Flags.
Transporte	SAC	+	+	+	+	111101111	R 1	AI	AJ	"Schreiben AJ"; Lesen des Registers AI/R1 und Schreiben des In- haltes in AJ; Flags.
	LAC	+	+	+	+	111011111	R 1	AI	AJ	"Lesen AJ"; Lesen des Registers AJ und Schreiben des Inhaltes in AI/R1.
Arithmetik-Mikrobe- fehle	ADD	+	+	+	+	110111110	R 1	AI	AJ	"Addition"; GK: Man- tissenaddition (AI/R1), Hiddenbitverarbeitung, Maskierung des Expo- nenten von AI/R1 mit 0 (HW-IS); Flags "Addi- tion" FK: Addition zweier Operanden; Flags.
	ADC	+	+	-	-	110111010	R 1	AI	AJ	"Addition mit Über- trag": Addition zweier Operanden und des Über- tragsbits in Bitposi- tion 0; Flags.

+: Mikrobefehl für das entsprechende
Datenformat definiertFortsetzung der Tabelle
Seite 12

*: beliebig

Fortsetzung der Tabelle 2

AB- art	Kurz- zei- chen	Anwen- dung				Belegung Mikrobefehlskanal K2				Kurzbeschreibung
		F	F	G	G					
		K	K	K	K					
		1	3	3	6	111111000	0	000	000	
		6	2	2	4	543210987	6	543	210	
Arithmetik-Mikrobefehle	SUB	+	+	+	+	110101010	R 1	AI	AJ	"Subtraktion" GK: Mantissensubtraktion (AJ, AI/R1), Hiddenbitverarbeitung, Maskierung des Exponenten von AI/R1 mit 0 im HW-IS; Flags. "Subtraktion" FK: Subtraktion zweier Operanden; Flags.
	SUE	-	-	+	+	110101110	R 1	AI	AJ	"Subtraktion im Exponentenbereich": Subtraktion zweier Exponenten im HW-IS; nicht zum Exponenten gehörige Bitstellen bleiben erhalten.
	MUL	+	+	+	+	111011010	R 1	AI	AJ	"Multiplikation" GK: Mantissenmultiplikation der in (AI/R1, AJ) befindlichen Operanden, Hiddenbitverarbeitung im HW-IS, Exponent und Vorzeichen mit 0 maskiert; Flags. "Multiplikation" FK: Multiplikation zweier Operanden mit Vorzeichen, HW-Ergebnisteil in AI/R1, NW-Ergebnisteil in AI; Flags.
	DIV	+	+	+	+	111001010	R 1	AI	AJ	"Division" GK: Mantissendivision, Zähler in AI, Nenner in RX, Ergebnis in AI; vor DIV muß VMN erfolgen; Belegung K2-00 bis K2-02 beliebig. "Division" FK: doppeltlanger Zähler in AI, AI +1, Nenner in RX, Ergebnis positiv; vor DIV muß TST oder ZKO für das Laden des Mantisseneingangsregister RX erfolgen.

+: Mikrobefehl für das entsprechende Datenformat definiert

Fortsetzung der Tabelle Seite 13

Fortsetzung der Tabelle 2

MB-art	Kurzzeichen	Anwendung				Belegung				Kurzbeschreibung
		F	F	G	G	Mikrobefehlskanal K2				
		K	K	K	K					
		1	3	3	6	111111000	0	000	000	
		6	2	2	4	543210987	6	543	210	
Arithmetik-Mikrobefehle	MUF1	+	-	-	-	101011110	R 1	AI	AJ	"Filter-Mikrobefehl" (16x8+16x8) Bit
	MUF2	+	-	-	-	001010110	R 1	AI	AJ	"Filter-Mikrobefehl" (16x8+16x8) Bit + Anfangswert
	MUF3	+	-	-	-	101011010	R 1	AI	AJ	"Filter-Mikrobefehl" (16x8) Bit
	MUF4	+	-	-	-	001010010	R 1	AI	AJ	"Filter-Mikrobefehl" (16x8) Bit + Anfangswert
Logik-Mikrobefehle	CLR	+	+	+	+	111100111	R 1	AI	***	"Register löschen": Nullsetzen eines Zielregisters AI/R1 und RX; Z-Flag.
	CMP	+	+	+	+	110001110	R 1	AI	AJ	"Operandenvergleich" GK: Betragsvergleich zweier Zahlen; Flags. "Operandenvergleich" FK: Zahlenvergleich; Flags.
	EKO	+	+	+	+	110111001	R 1	AI	***	"Einerkomplement" GK: Vorzeichenänderung; Flags. "Einerkomplement" FK: logische Negation; Flags.
	SLE	+	+	+	+	110111011	R 1	AI	AJ	"Suche linke Eins": Suche linke 1 in AI/R1, Ermittlung des Codes für Stellenverschiebung für Normalisierung, Verschiebekode in AJ; Flags.
	TST	+	+	+	+	111110111	R 1	AI	***	"Test": Testen von AI/R1 und in Abhängigkeit davon Flags setzen (N-, Z-Flag), Laden von AI/R1 in Matrixeingangsregister RX.
	VGM	-	-	+	+	110100110	R 1	AI	AJ	"Operandenvergleich Multiplikation": Untersuchung von Operanden; setzen der Flags und Vorzeichenregister; mit VGM beginnt jede GK-Multiplikation.

+: Mikrobefehl für das entsprechende Datenformat definiert

*: beliebig

Fortsetzung der Tabelle Seite 14

Fortsetzung der Tabelle 2

µB- art	Kurz- zei- chen	Anwen- dung F F G G K K K K	Belegung Mikrobefehlskanal K2				Kurzbeschreibung
			1	3	6	543210987 6 543 210	
Logik-Mikrobefehle	VGO	- - + +	110010110	R	AI	AJ	"Operandenvergleich Addition, Subtraktion, Division": Operandenuntersuchung und in Abhängigkeit Flags setzen, Setzen des Vorzeichenregisters; mit VGO beginnt jede GK-Addition, -Subtraktion und -Division.
	ZKE	- - + +	110100101	R	AI	***	"Zweierkomplement Exponent" (in Bitstellen 15 bis 7 des Operanden in allen SK-Stellungen).
	ZKO	+ + - -	110101101	R	AI	***	"Zweierkomplement einer Festkommazahl"
Verschiebe-Mikrobefehle	VLV	- - + +	110110101	R	AI	xxx	"Verschiebung mit V-Einspeisung": Linksverschiebung mit Einspeisung des V-Flags des vorherigen Mikrobefehls in Bitstelle 0 des NW-IS.
	VLL	+ + + +	111101101	R	AI	NNN 210	"Linksverschiebung": Verschiebekode in K2-00 bis K2-02 (siehe Tabelle 7), von rechts Einspeisung von Nullen; Flags.
	VLR	+ + + +	111011101	R	AI	NNN 210	"Rechtsverschiebung": Verschiebekode in K2-00 bis K2-02 (siehe Tabelle 7), von links Einspeisung von Nullen; Flags.
	VLN	- - + +	111100101	R	AI	111	"8-Bit-Mantissenverschiebung": Verschiebung und Schreiben des NW-Registers in AI (NW-IS) nach Multiplikation; Flags.
	VMN	- - + +	111111011	R	AI	111	"Mantissenverschiebung Nenner": Verschiebung des ZKO des Operanden um 8 Bit bei Division, beginnt mit VMN (HW-IS), Einspeisung von Nullen; Flags.

+: Mikrobefehl für das entsprechende Datenformat definiert

*: beliebig

Fortsetzung der Tabelle Seite 15

Fortsetzung der Tabelle 2

AB- art	Kurz- zei- chen	Anwen- dung	Belegung		Kurzbeschreibung
			Mikrobefehlskanal K2		
		F F G G K K K K 1 3 3 6 6 2 2 4	111111000 543210987	0 000 000 6 543 210	
Verschiebe-Mikrobefehle	VMZ	- - + +	111110101 1	R AI NNN 210	"Mantissenverschiebung Zähler": Linksverschiebung bei Division, nur Verschiebung um 7 Bit (K2-00 bis K2-02 ist 0) und um 8 Bit (K2-00 bis K2-02 ist 1), Einspeisung von Nullen; Flags.
	VLK	+ + + +	110100100 1	R AI AJ	"Links-/Rechtsverschiebung" von AI/R1 entsprechend Verschiebekode in AJ (siehe Tabelle 2 und 7), Einspeisung von Nullen; Flags.
	VMH	- - + +	111111101 1	R AI 000	"Rechtsverschiebung Mantisse": Verschiebung in AI/R1 um 1 Stelle, Vorzeichen und Exponent unverändert; Flags.
	VMM	- - + +	110101100 1	R AI AJ	"Mantissenverschiebung": von AI/R1, Verschiebekode in AJ (siehe Tabelle 3 und 8), Einspeisung von Nullen; Flags.
	VMK	- - + +	110111100 1	R AI AJ	"Mantissenverschiebung Links": Verschiebekode in AJ (siehe Tabelle 3 und 8); Flags.
	KEP	- - + +	110011101 1	R AI NNN 210	"Exponentenkorrektur positiv": Addition einer Korrekturzahl entsprechend Kode (siehe Tabelle 6) zu AI/R1 in allen IS; Flags.
	KEM	- - + +	110010101 1	R AI NNN 210	"Exponentenkorrektur negativ": Subtraktion einer Korrekturzahl entsprechend Kode (siehe Tabelle 6) zu AI/R1 in allen IS; Flags.

+: Mikrobefehl für das entsprechende Datenformat definiert

Fortsetzung der Tabelle Seite 16

Fortsetzung der Tabelle 2

MB- art	Kurz- zei- chen	Anwen- dung	Belegung Mikrobefehlskanal K2				Kurzbeschreibung
			F	F	G	G	
			K	K	K	K	
			1	3	3	6	111111000 0 000 000
			6	2	2	4	543210987 6 543 210
Korrektur-Mikrobefehle	SKE	- - + +	110101011	R	AI	AJ	"Schreiben und Konvertieren": Lesen von AI/R1 in Doppelwortformat und Schreiben in Einfachformat in AI, in Abhängigkeit vom Statusbit (siehe Mikrobefehl SRR) Abschneiden oder Runden; Flags.
	EEX	- - + +	110011110	R	AI	AJ	"Ergebnis Exponent": Kombination von Vorzeichen, Mantisse aus AJ und Exponent aus AI zur Ergebnisbildung; Flags.
	EMV	- - + +	110100010	R	AI	AJ	"Ergebnisbildung Multiplikation/Division": Zusammenfügen bei Multiplikation und Division Mantisse aus AJ, Exponent aus AI/R1, Vorzeichen aus Vorzeichenregister des vorherigen Mikrobefehls.

+: Mikrobefehl für das entsprechende Datenformat definiert

2.3.3.6. Programmierung des Mikrobefehlskanals

Tabelle 3: Kodierung der U 8032, Register AI, AJ, R1

I, J	R1	AI				AJ			Kommentar
		K2-06	K2-05	K2-04	K2-03	K2-02	K2-01	K2-00	
0	1	1	1	1	1	1	1	1	Adressierung AI, AJ
1	1	1	1	1	0	1	1	0	
2	1	1	1	0	1	1	0	1	
3	1	1	1	0	0	1	0	0	
4	1	0	1	1	0	1	1	1	
5	1	0	1	0	0	0	1	0	
6	1	0	0	1	0	0	0	1	
7	1	0	0	0	0	0	0	0	
X	0	X	X	X	X	X	X	X	Adressierung R1

X beliebige Belegung

Tabelle 4: Kodierung der Schaltkreisstellung
(Mikrobefehl SKS)

Stellung des Schaltkreises im U 8032-Verband	Kommentar	Kodierung	
		K2-01	K2-00
höchstwertiger IS (HW)	für alle Anwendungen erforderlich	0	0
zweitthöchster IS (MW)	für alle 32- und 64-Bit-Anwendungen	0	1
dritthöchster IS (MW)	für 64-Bit-Gleitkomma	1	0
niederwertiger IS (NW)	für 64-Bit-Gleitkomma	1	1

Tabelle 5: Kodierung der Datenformate
(Mikrobefehl SRR)

Datenformate (Arbeitsregime)			Kodierung			
			K2-03 (FT)	K2-02 (FL)	K2-01 (FD)	K2-00 (FA)
Festkomma einfach	16 Bit	(FK16)	X	1	X	0
Filteroperationen						
Festkomma doppelt	32 Bit	(FK32)	X	0	X	0
Gleitkomma einfach	32 Bit	(GK32)	X	X	1	1
Gleitkomma doppelt	64 Bit	(GK64)	1	X	0	1
(runden)						
Gleitkomma doppelt	64 Bit	(GK64)	0	X	0	1
(trennen)						

X beliebige Belegung

Tabelle 6: Kodierung für Exponentenkorrektur (Mikrobefehl KEP, KEM)

2.3.3.7. Flagbeschreibung

Der U 8032 erzeugt für die meisten seiner Mikrobefehle Flags. Durch deren Auswertung können in Verbindung mit der Mikrobefehlsliste des U 8032 entsprechende Mikrobefehlsfolgen zusammengestellt werden.

Die bereitgestellten Flags sind:

- N-Flag:** Vorzeichenflag (Negativ-Bit), gibt das Vorzeichen des Operanden bzw. des Ergebnisses (höchstwertigste Bitstelle) an.
- Z-Flag:** Nullflag (Zero-Bit), gibt an, ob Operand oder Ergebnis Null ist.
- V-Flag:** Überlaufflag (Overflow-Bit), gibt Überschreitung des darstellbaren Zahlenbereiches an.
- C-Flag:** Übertragsflag (Carry-Bit), gibt einen Übertrag aus der höchsten Stelle des Datenwortes an.

Bei der Beschreibung der Flags sind zwei Flagarten zu unterscheiden:

- Die vom Schaltkreisverband gebildeten "externen" Flags N, Z, V, C die im Ergebnis eines Mikrobefehles an der Schnittstelle zwischen Prozessor und Schaltkreisverband anliegen.
- Die von jedem einzelnen Schaltkreis des Verbandes gebildeten "internen" Flags NI, ZI, VI, CI, die im internen statischen Flagregister jedes Schaltkreises abgespeichert werden.

Die Zusammenschaltung der Flagpins im Schaltkreisverband ist in den Bildern 5 und 6 dargestellt. Zwischen den "externen" und "internen" Flags bestehen folgende Zusammenhänge (siehe Tabelle 9):

Tabelle 9: Bildung der externen Flags

Flag	Datenformat	externe Flags = f(interne Flags)
N	alle	N = NI (HW-SK)
Z	FK16	Z = ZI (HW-SK)
	FK32	Z = ZI (HW-SK) & ZI (NW-SK)
	GK32	Z = ZI (HW-SK) Ausnahmen: μB CLR, CMP, SLE, VLK, VLL, VLR, VMM, VLV Z = ZI (SK00) & ZI (SK01)
	GK64	Z = ZI (HW-SK) Ausnahmen: μB CLR, CMP, SLE, VLK, VLV, VLL, VIR, VMM Z = ZI (SK00) & ZI (SK01) & ZI (SK10) & ZI (SK11)
V	alle	V = VI (HW-SK) Ausnahmen: μB MUL (GK32, GK64) V = VI (NW-SK)
C	alle	C = CI (HW-SK) Ausnahmen: μB VLR (alle Formate) C = CI (NW-SK)

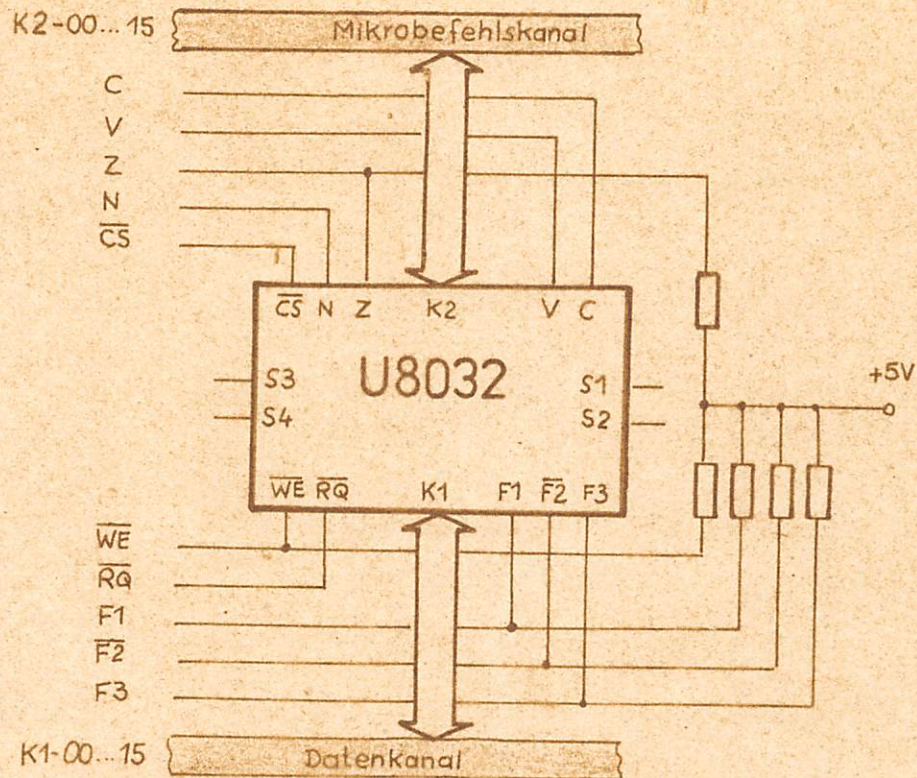


Bild 4: Konfiguration 16 Bit (S1...S4 bleiben offen)

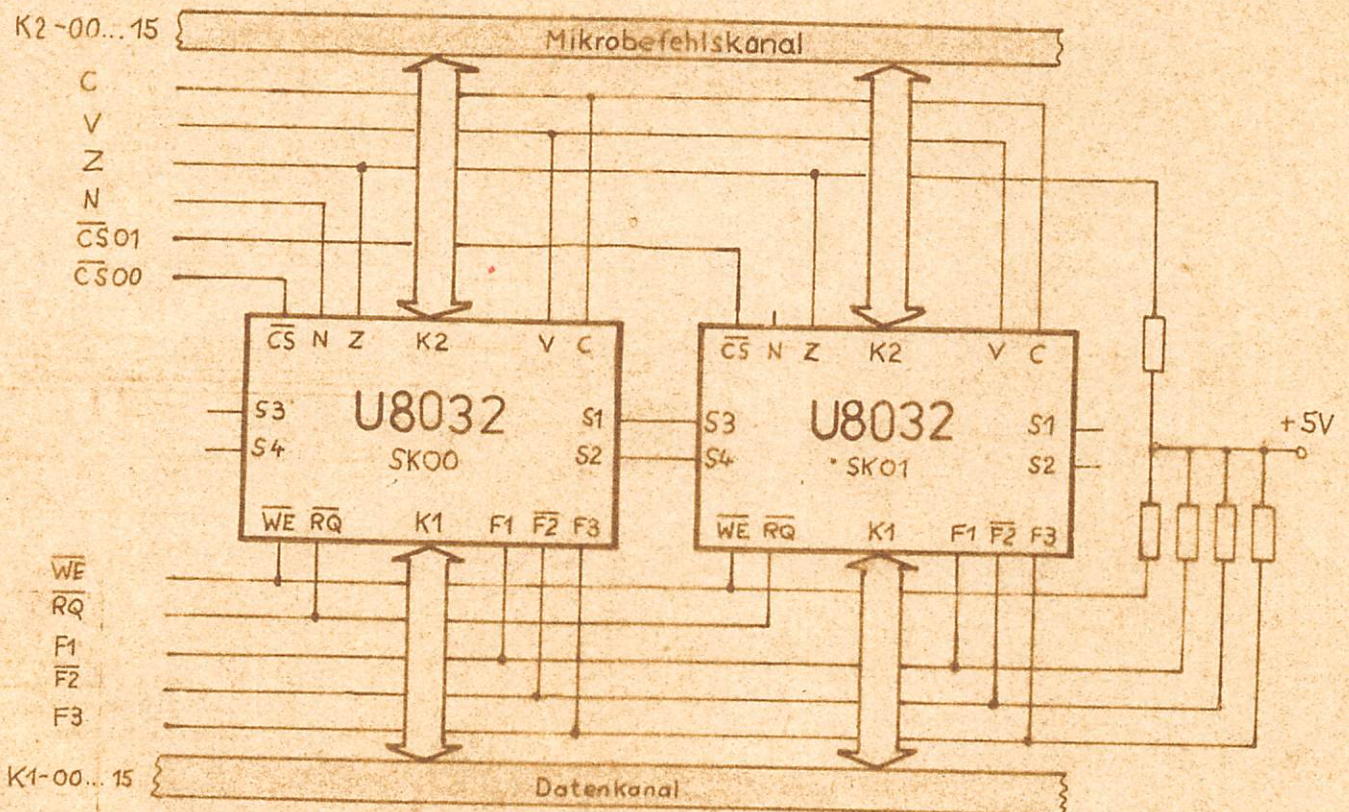


Bild 5: Konfiguration 32 Bit

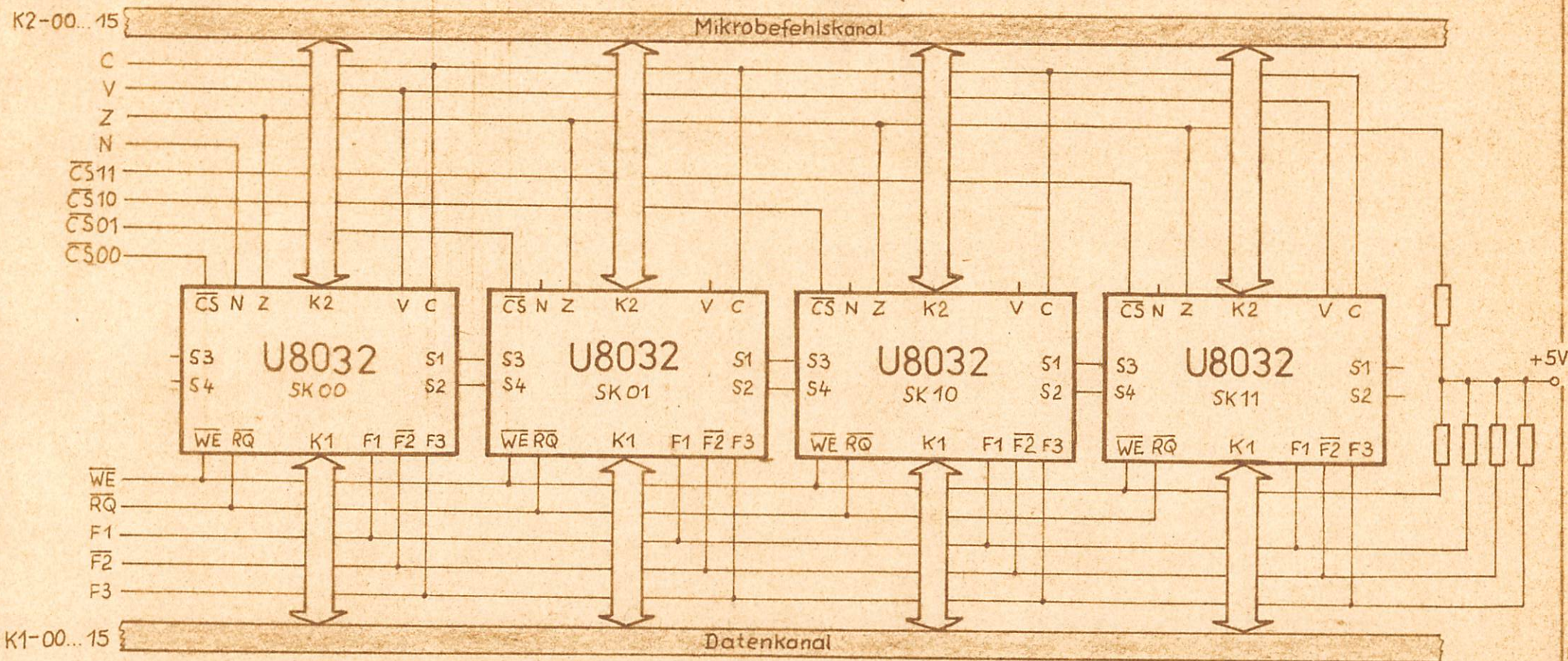


Bild 6: Konfiguration 64 Bit

2.4. Elektrische Eigenschaften

2.4.1. Betriebsbedingungen

Alle Spannungen sind auf U_{SS} (Masse) bezogen.

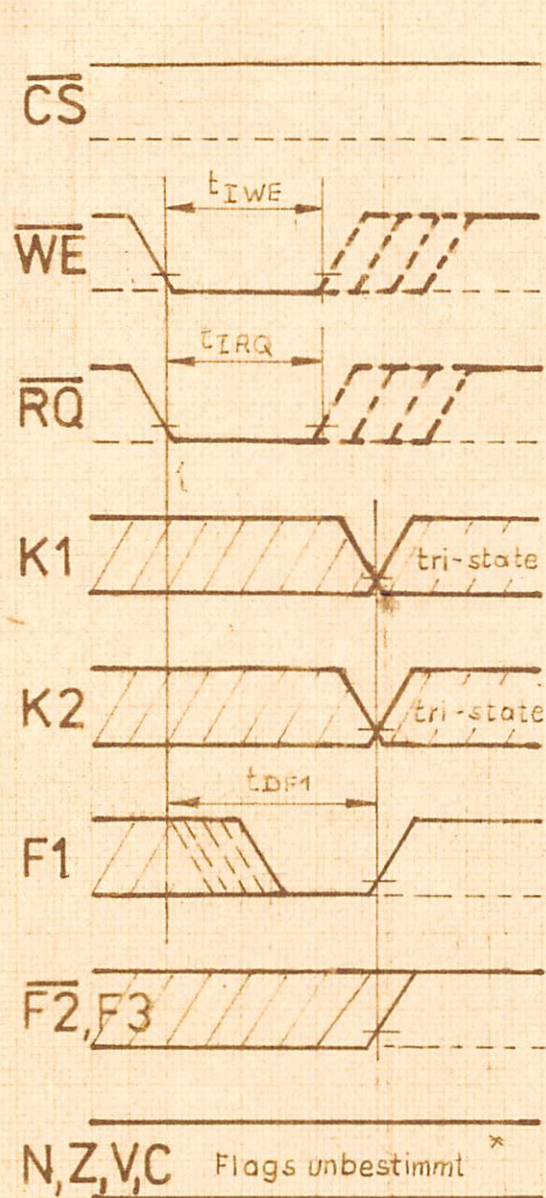
Tabelle 10 Betriebsbedingungen

Kenngröße	Kurzzeichen	Einheit	Kleinstwert	Nennwert	Größt-wert
Betriebsspannung	U_{CC}	V	4,75	5,0	5,25
Eingangs-LOW-Spannung	U_{IL}		-0,5	-	0,8
Eingangs-HIGH-Spannung	U_{IH}		2	-	U_{CC}
Umgebungstemperatur für U 8032 C und U 8032 C2	T_a	°C	0	25	70
Gehäuseoberflächentemperatur für U 8032 C1	T_c		0	-	70
Lastwiderstände für F1, F2, F3, WE, Z	R_L	k Ω	1,5		2,7
Dachzeit WE	t_{IWE}	ns	400	-	-
Dachzeit HQ	t_{IRQ}				-
Dachzeit für DEIN/DAUS und Mikrobefehl	t_{ICS1}				800
Dachzeit CS für Mikrobefehl mit paralleler Dateneingabe	t_{ICS2}		600		800
Datenhaltezeit K1 nach CS_{LH} bei DEIN1	t_{HK1I}		200		-
Datenvoreinstellzeit vor CS_{LH} bei DEIN1	t_{DK1I}		200		-
Datenhaltezeit K1 nach CS_{LH} bei Mikrobefehl mit paralleler Dateneingabe	t_{HK1M}		200		600
Nachhaltezeit CS_{HL} nach F3 _{LH} für zweites DEIN1 bei MUF 1, 2	t_{DCS}		-		100
Abstand zwischen zwei Mikrobefehlen F1 _{LH} bis CS_{HL}	t_{HCS}		300		-

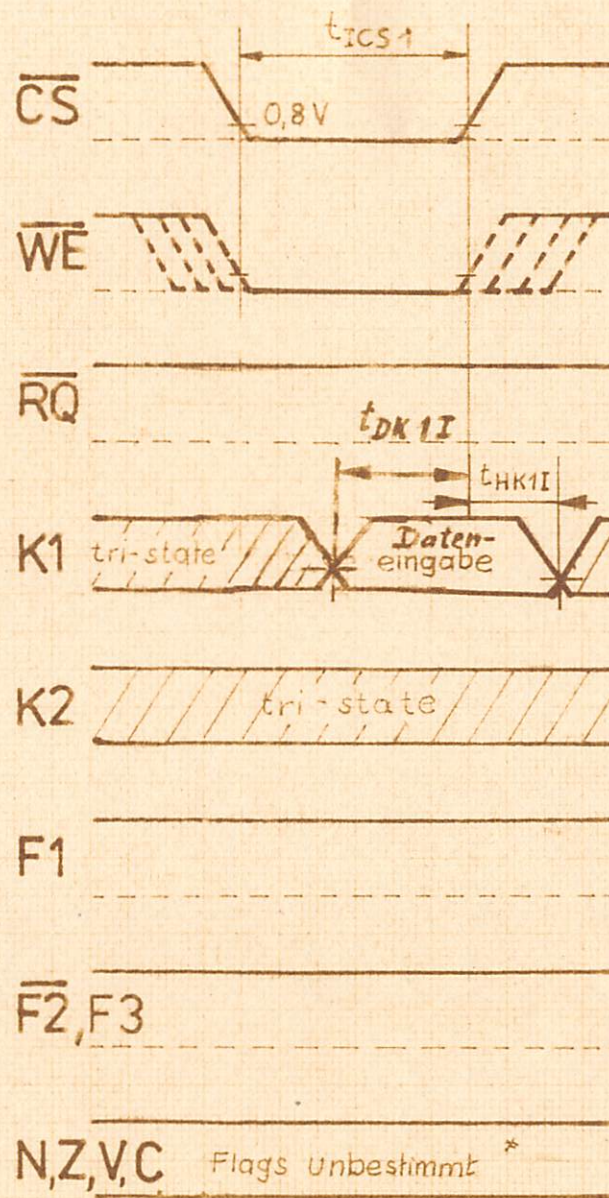
Fortsetzung der Tabelle Seite 23

Fortsetzung der Tabelle 10

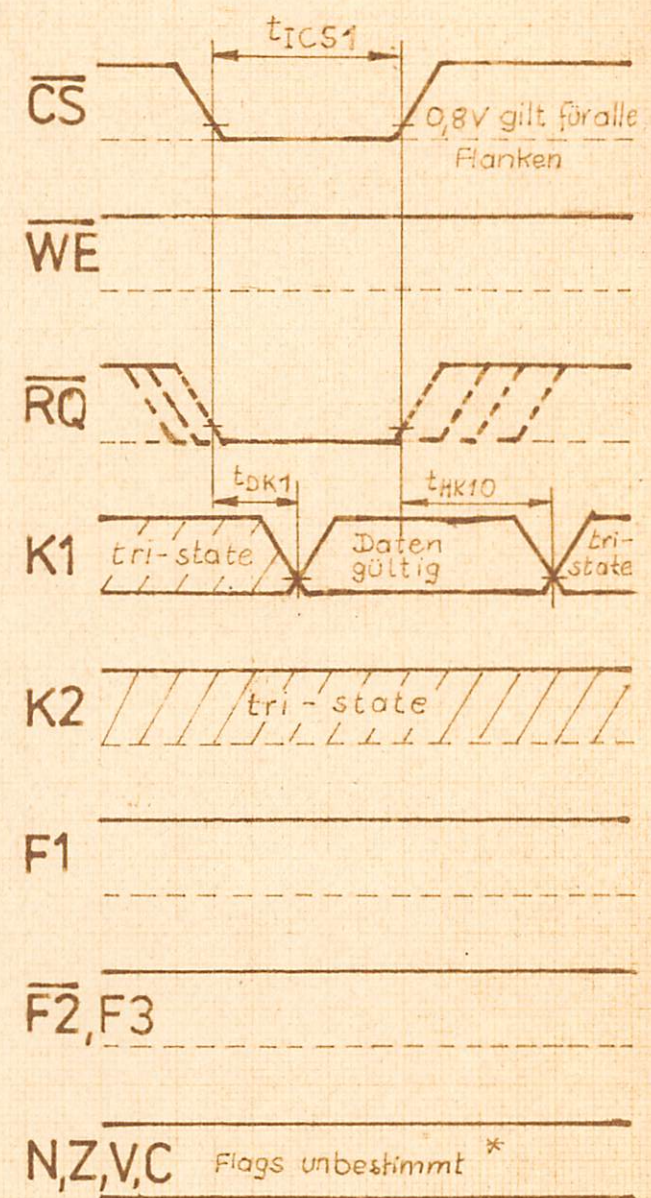
Kenngröße	Kurz- zeichen	Ein- heit	Kleinst- wert	Nenn- wert	Größt- wert
Haltezeit Mikrobefehl (K2) nach CS_{HL}	t_{HK2M}	ns	400		600
K1-Räumzeit	t_{FK1}		-		800
Vorhaltezeit CS_{HL} vor WE_{HL} bei Mikrobefehl mit paralleler Dateneingabe	t_{HWE1}		150		200
Vorhaltezeit CS_{HL} vor WE_{HL} bei DMIN2	t_{HWE2}		-		275
Flaghaltezeit	t_{HFL}	μs	-	-	100
Wartezeiten zur Nach- bildung der Mehrschalt- kreis-Abläufe an einem Schaltkreis	$t_{W.5}$		0,5		-
	$t_{W.5M}$		0,05		0,5
	t_{W1}		1,0		-
	t_{W2}		2,0		
	t_{W3}		3,0		
	t_{W4}		4,0		
	t_{W5}		5,0		
	t_{W6}		6,0		
	t_{W10}		10,0		
	t_{W12}		12,0		
	t_{W15}		15,0		
	$t_{W1,5}$		1,5		



RESTART



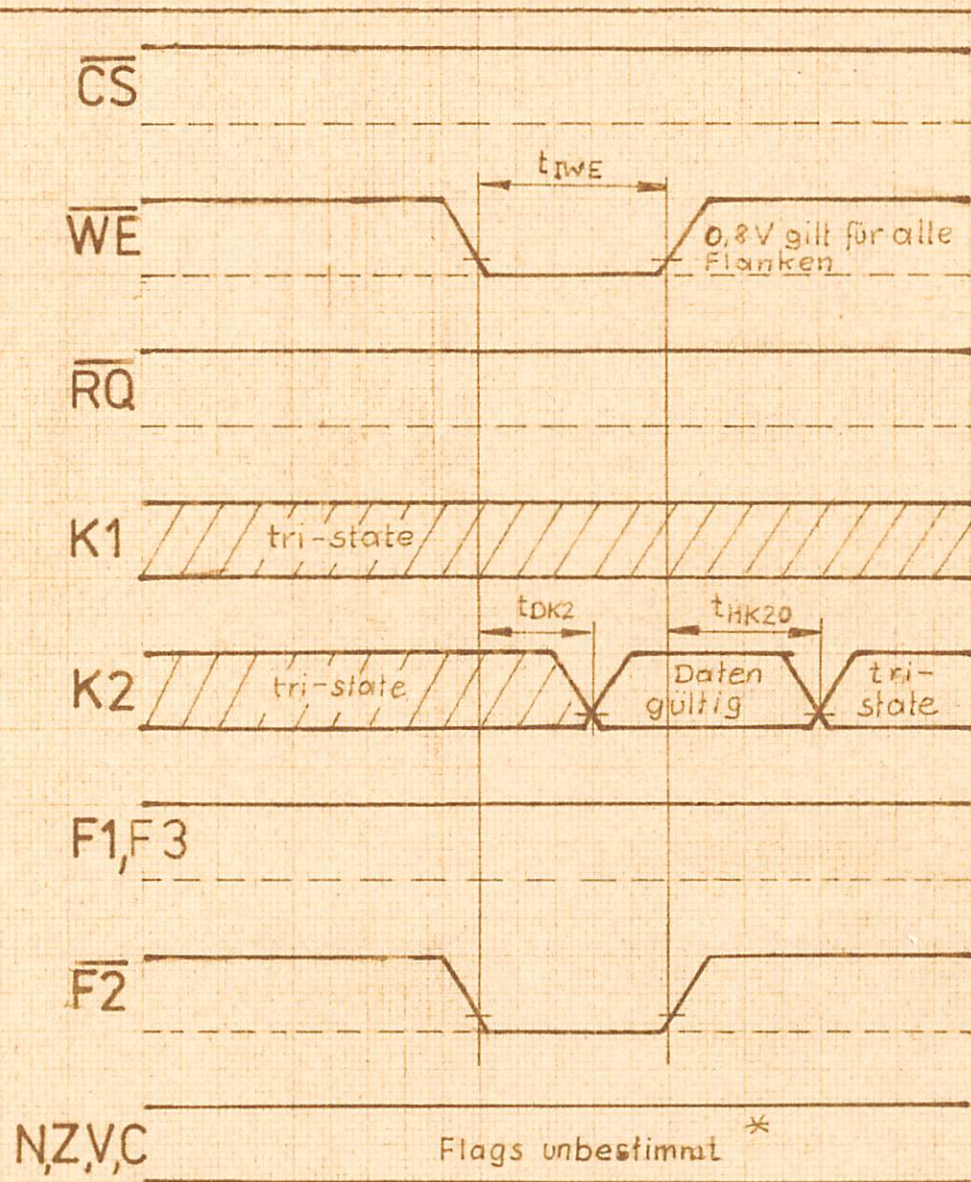
DEIN 1



DAUS 1

* interne Flag-
speicher
unverändert

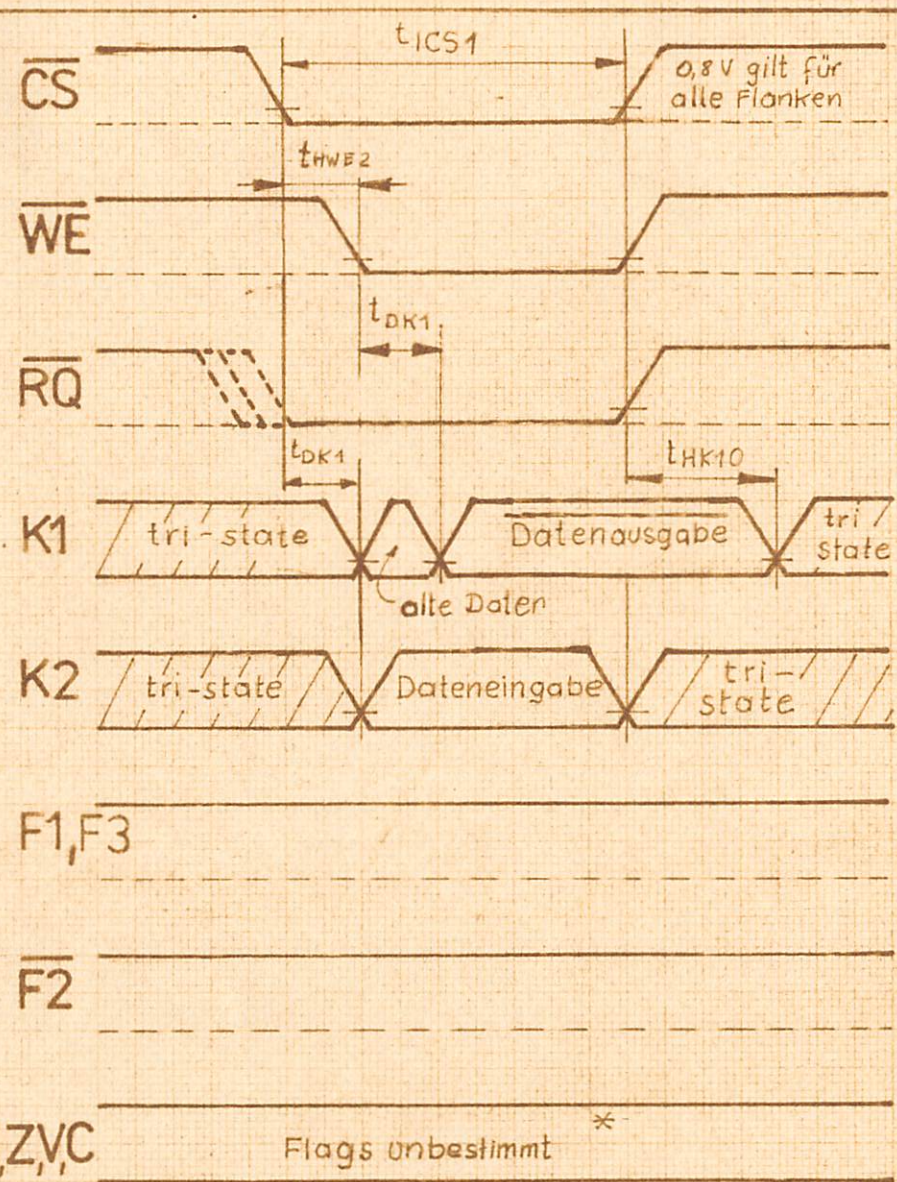
Bild 7:



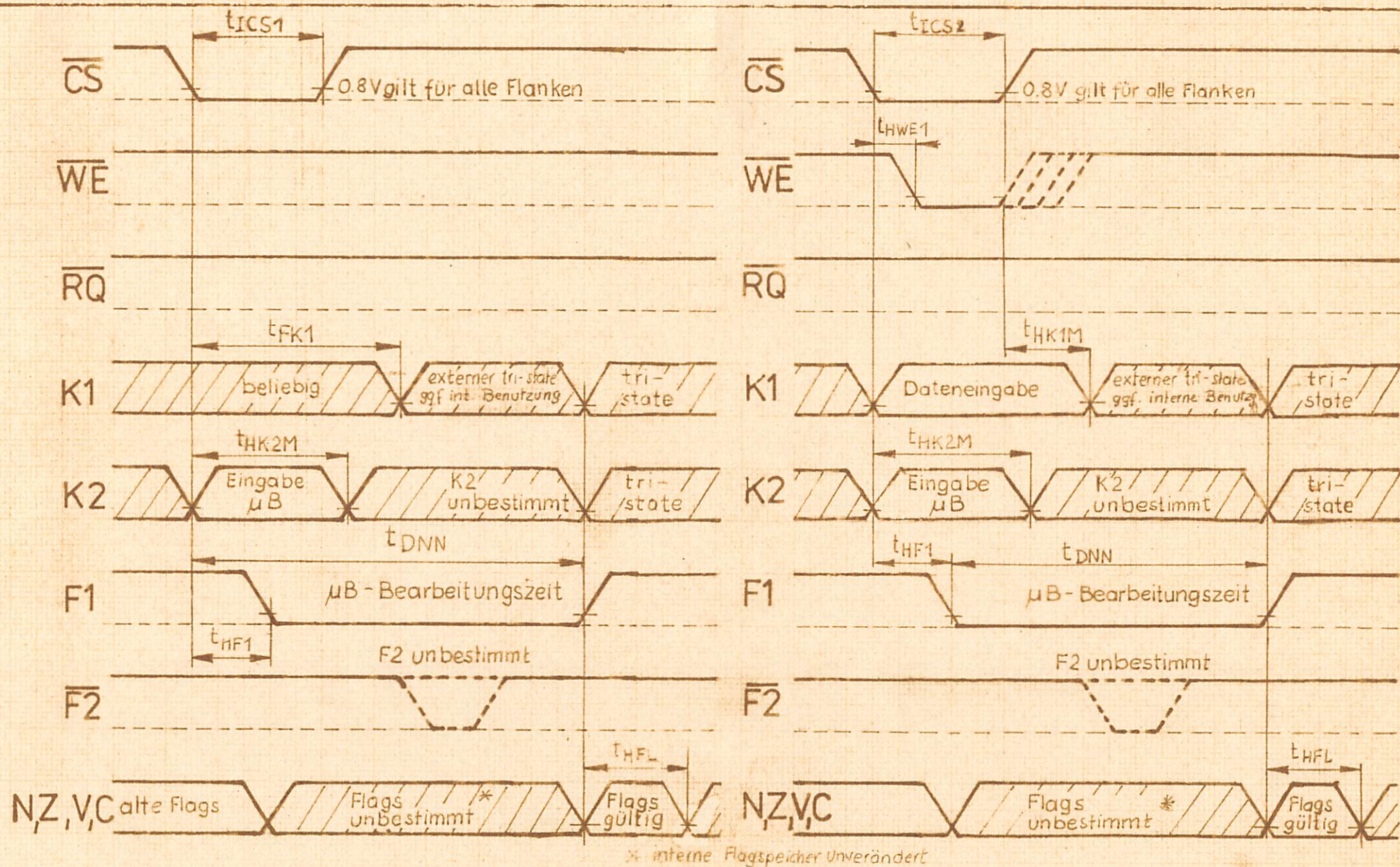
DAUS2

Bild 8:

*: interne Flagspeicher
unverändert



DEIN2



Mikrobefehl ohne parallele Dateneingabe

Mikrobefehl mit paralleler Dateneingabe

Bild 9:

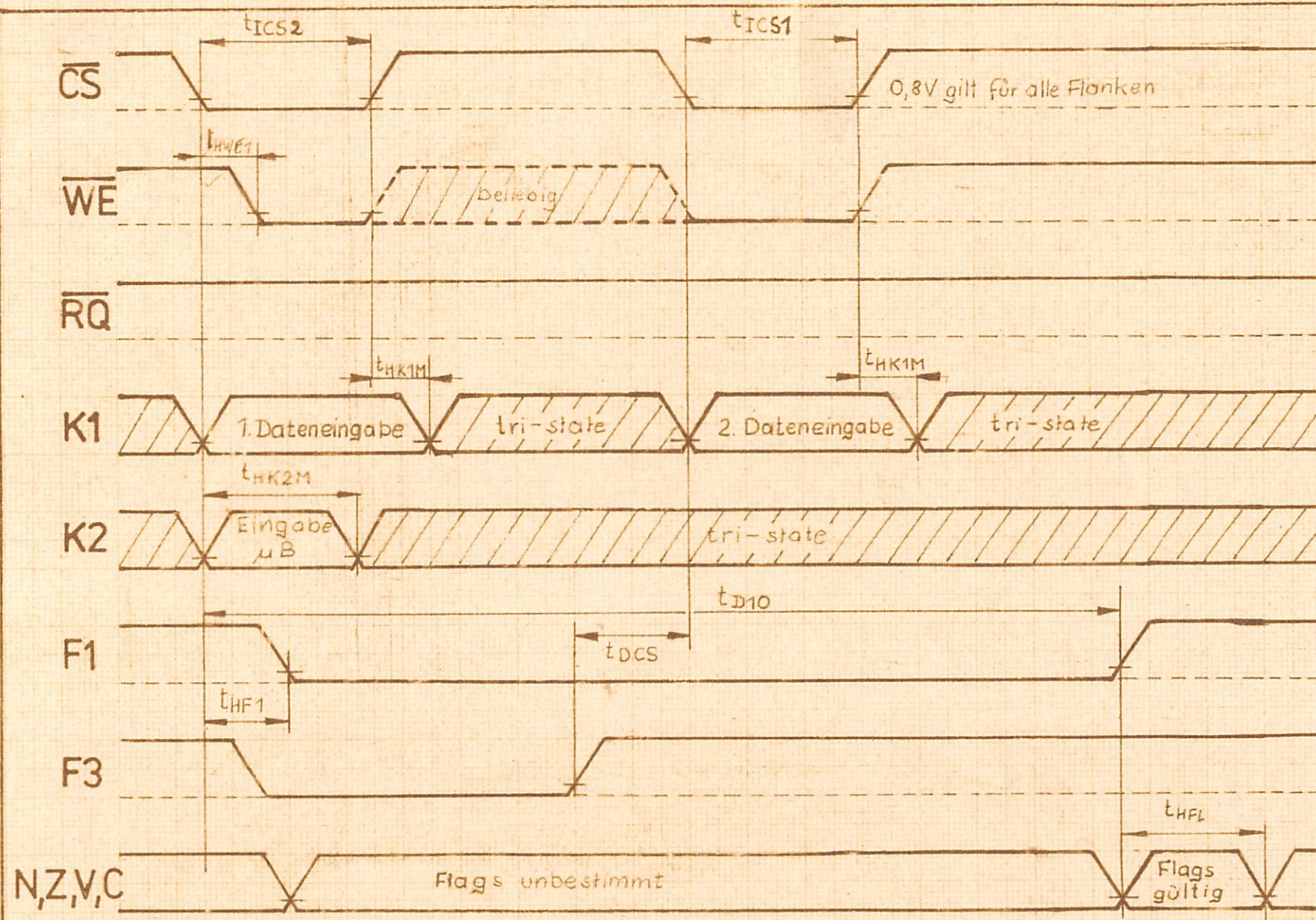


Bild 10:

Mikrobefehle MUF1 und MUF2

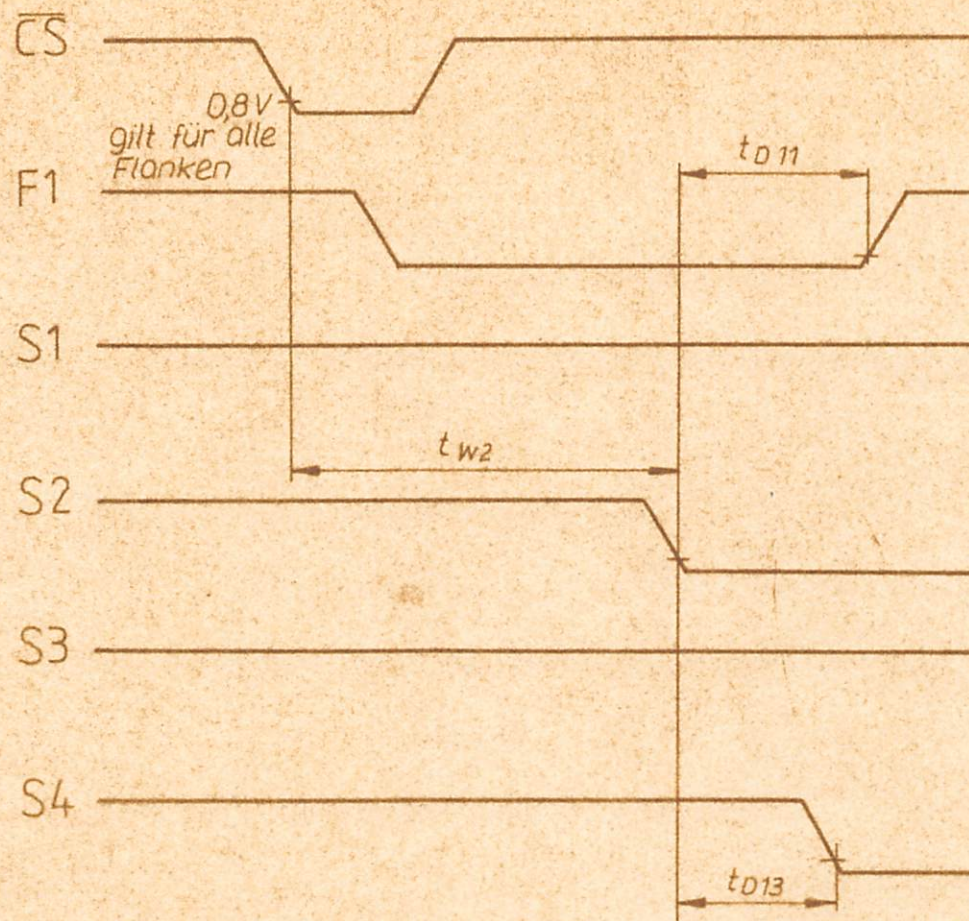


Bild 11 CMP (MW)

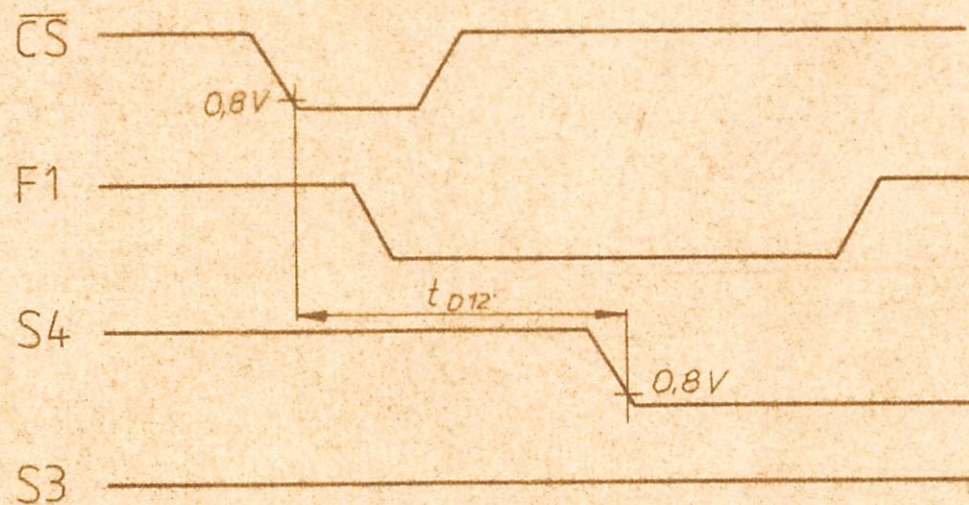


Bild 12 CMP (NW)

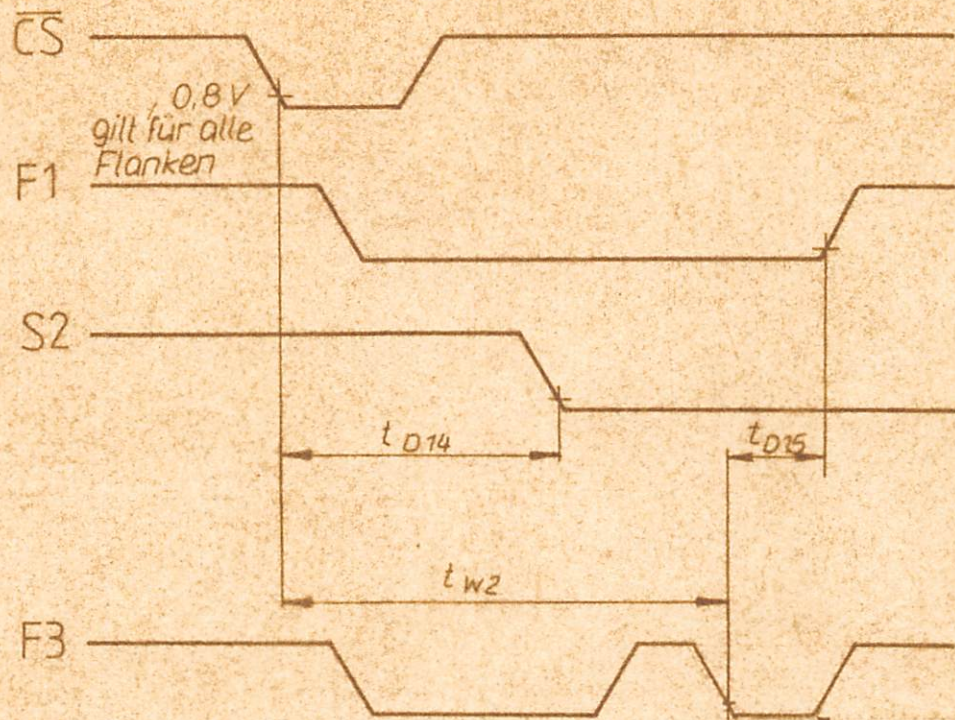


Bild 13: SLE, HW als Empfänger

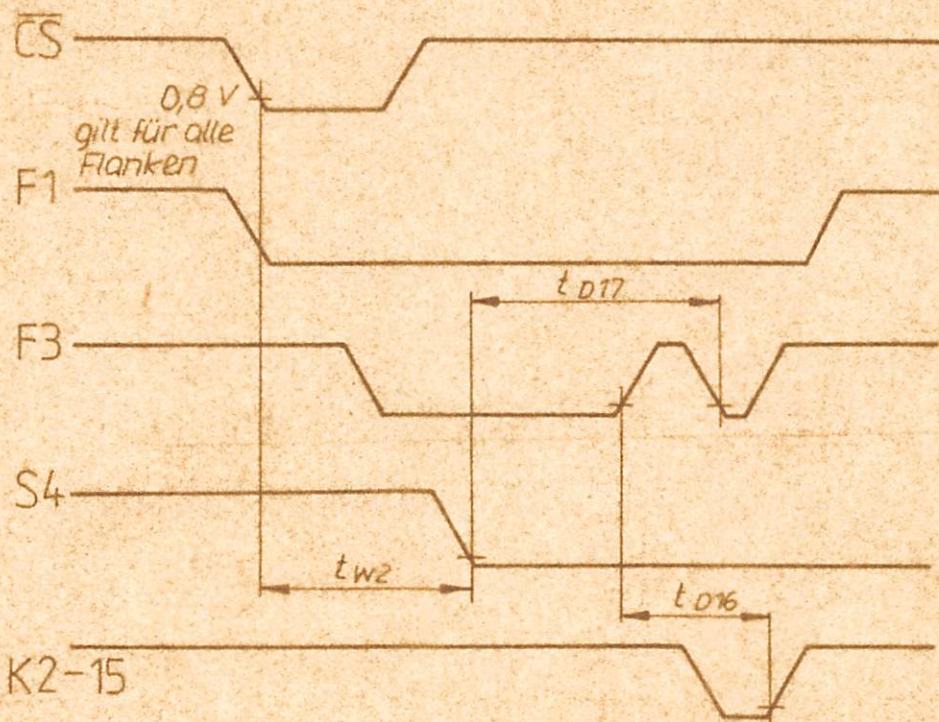


Bild 14: SLE, NW, MW als Sender

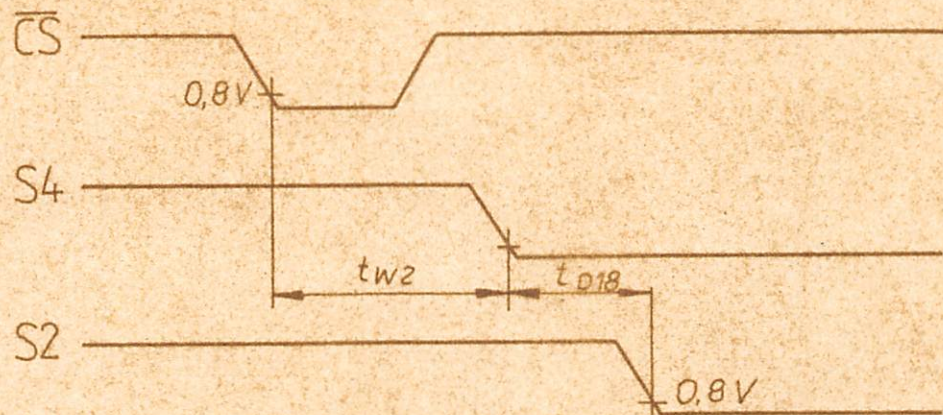


Bild 15 SLE ; MW als Empfänger

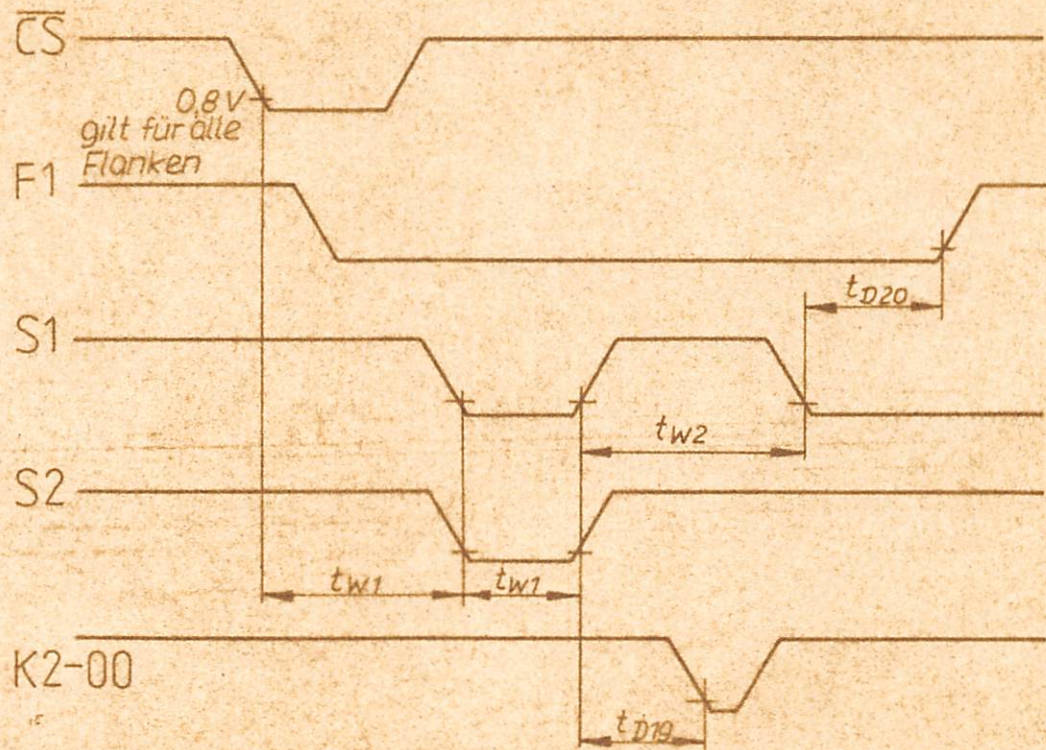


Bild 16 VLR 8 Bit (HW)

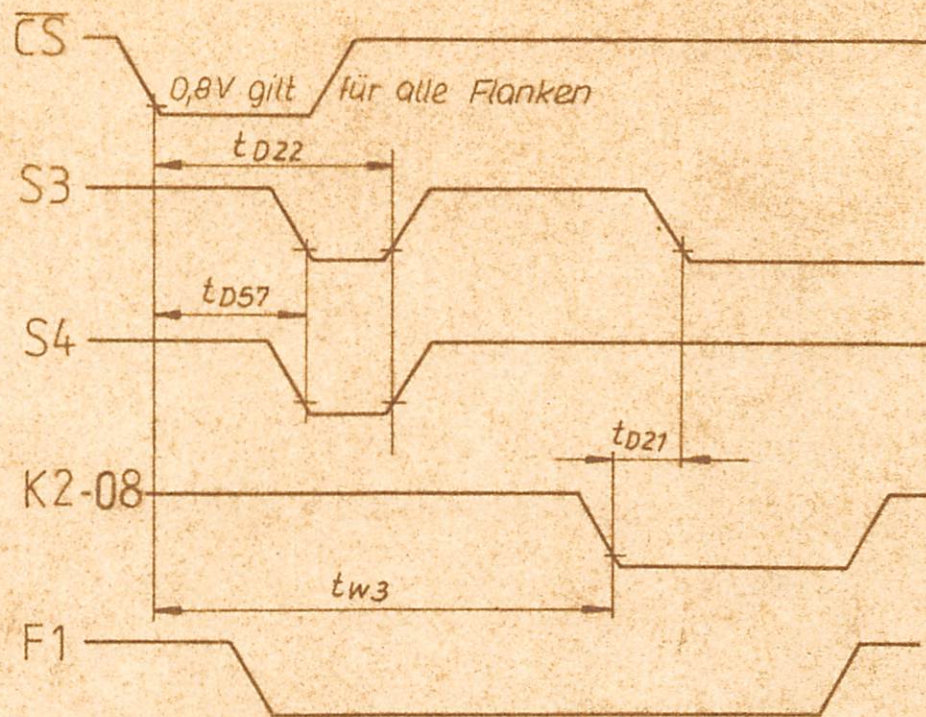


Bild 17 VLR 8-Bit (NW)

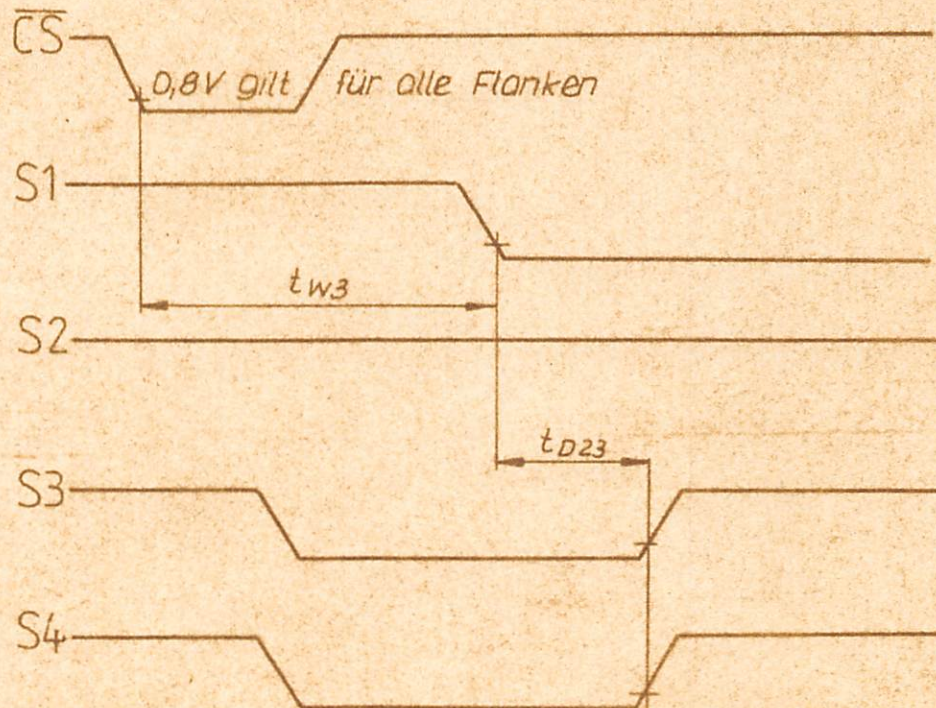


Bild 18 VLR 8-Bit (MW)

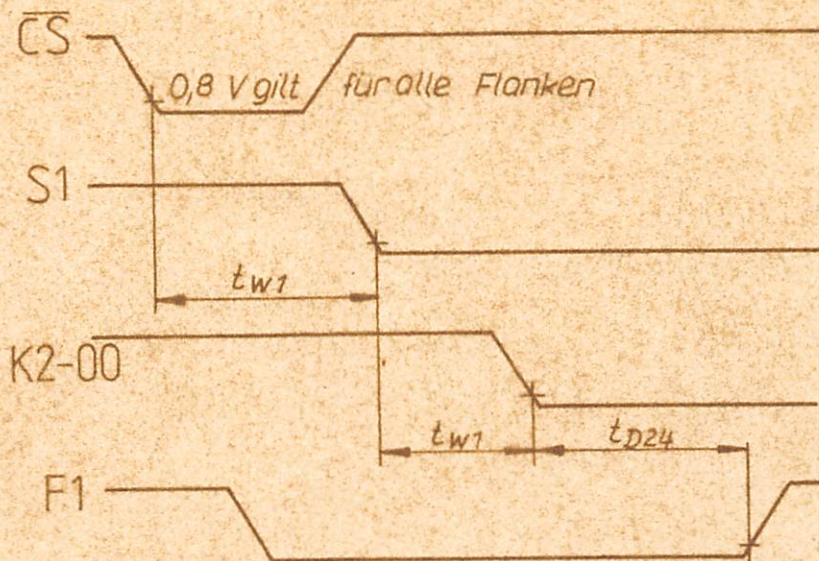


Bild 19 VLL 7-Bit (HW)

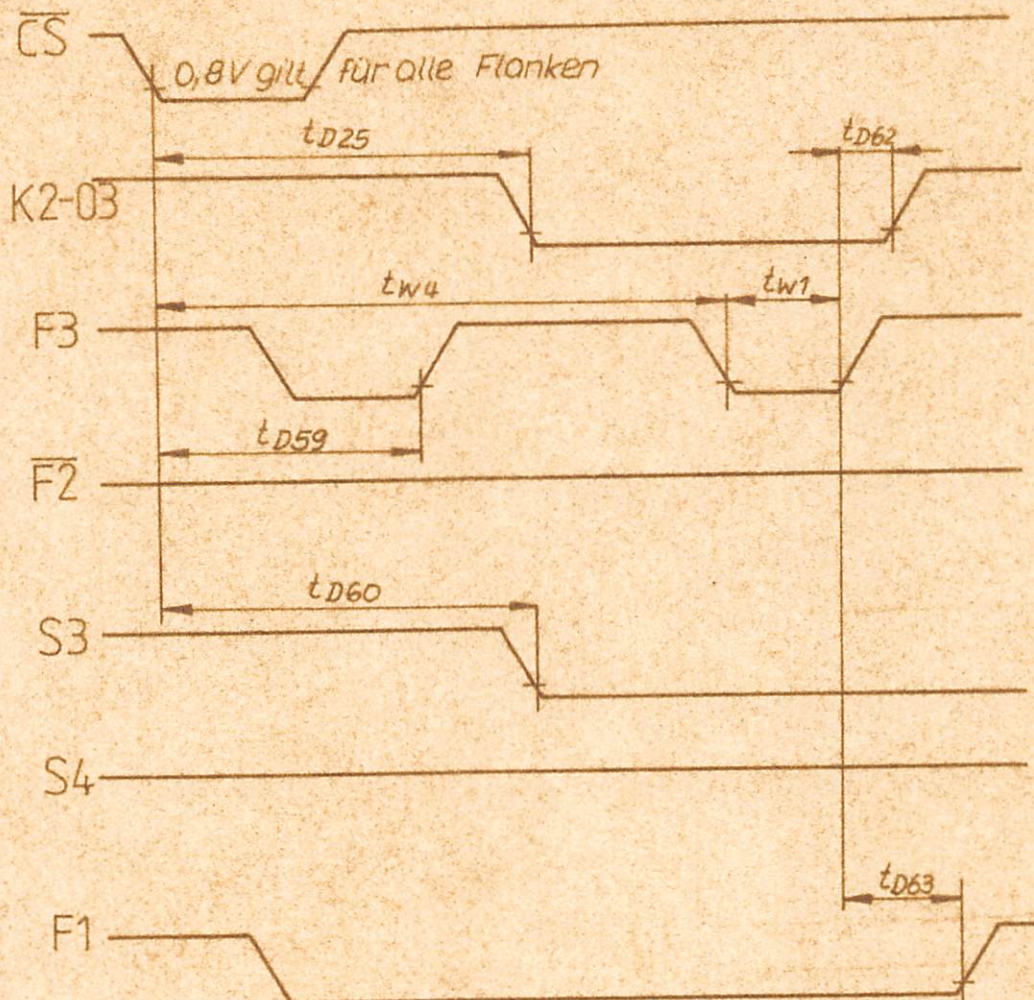


Bild 20 VLL 7-Bit (NW)

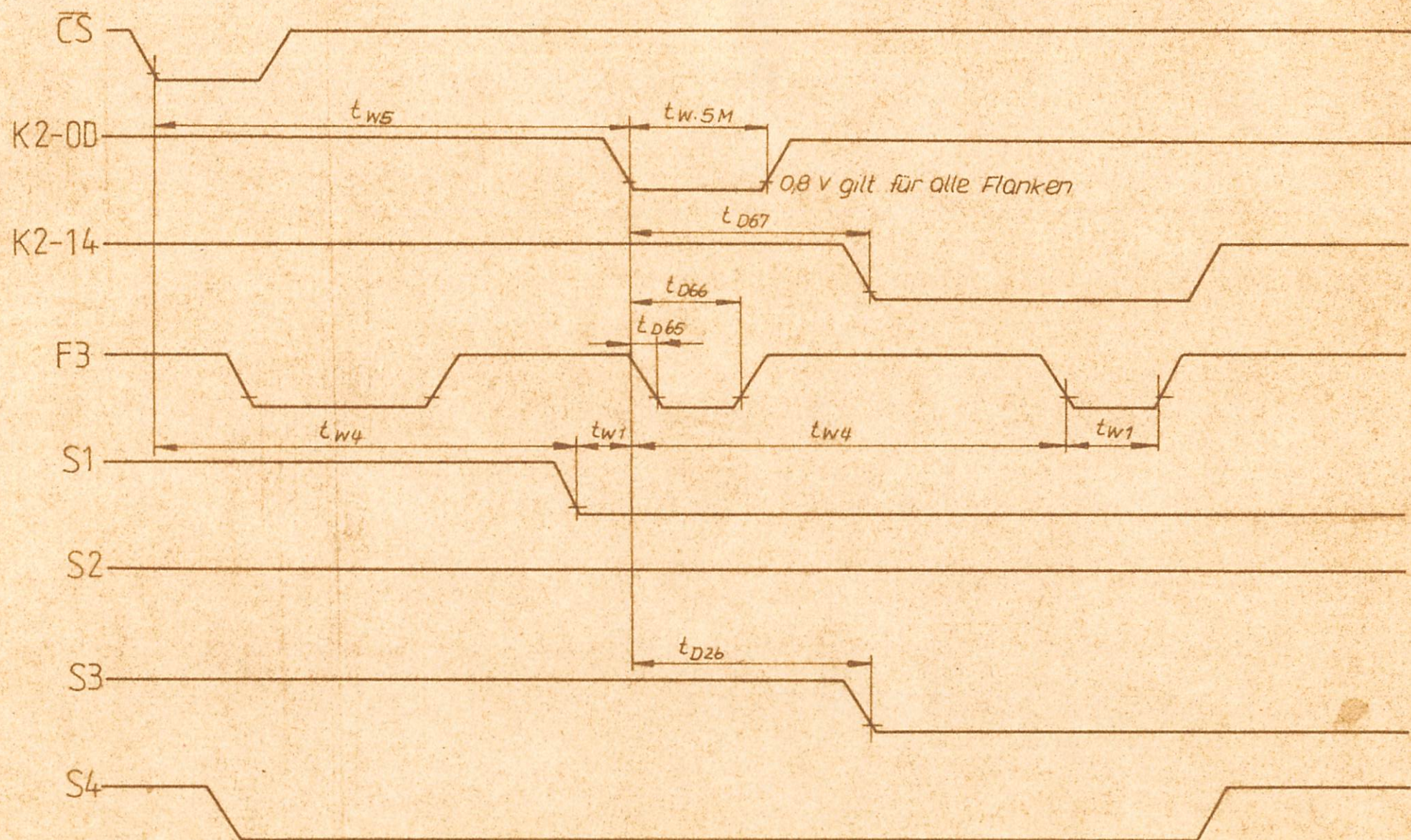


Bild 21 VLL 7-Bit (MW)

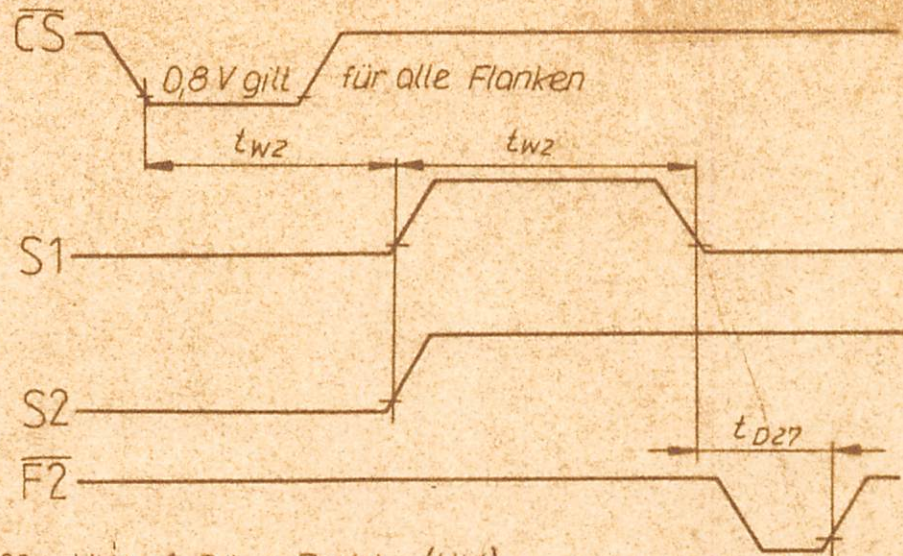


Bild 22 VLK 1-Bit - Rechts (HW)

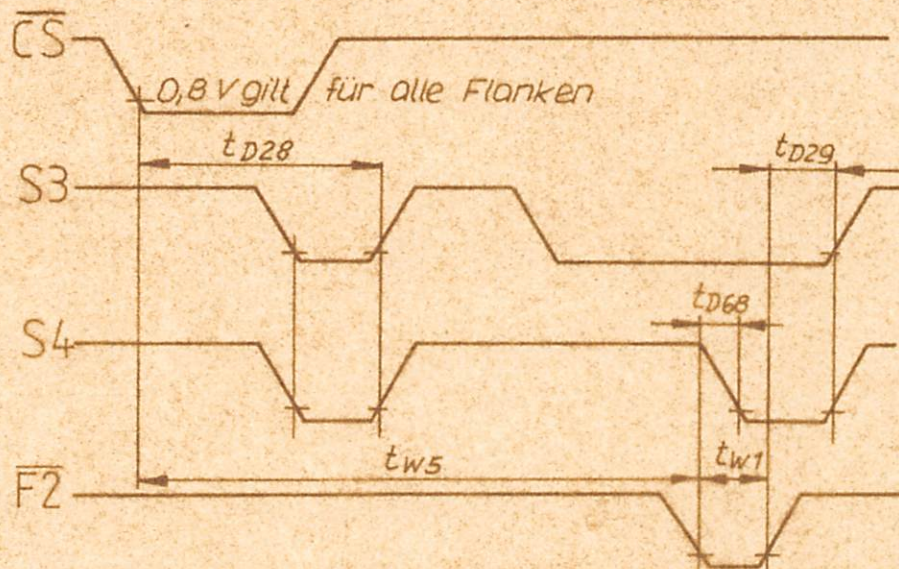


Bild 23 VLK 8-Bit - Rechts (NW)

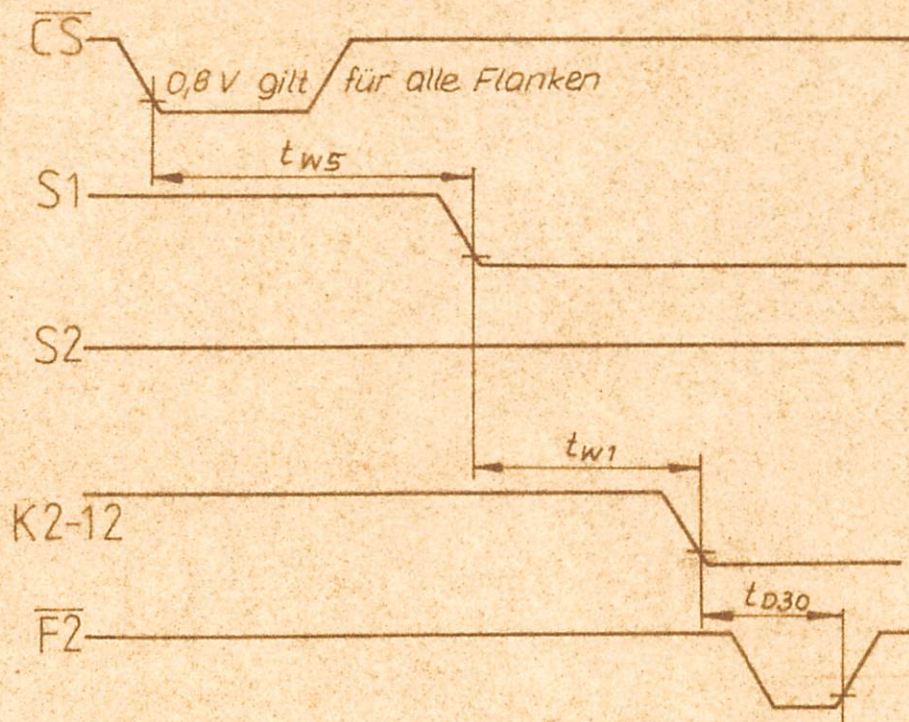


Bild 24 VLK 7-Bit - Links (HW)

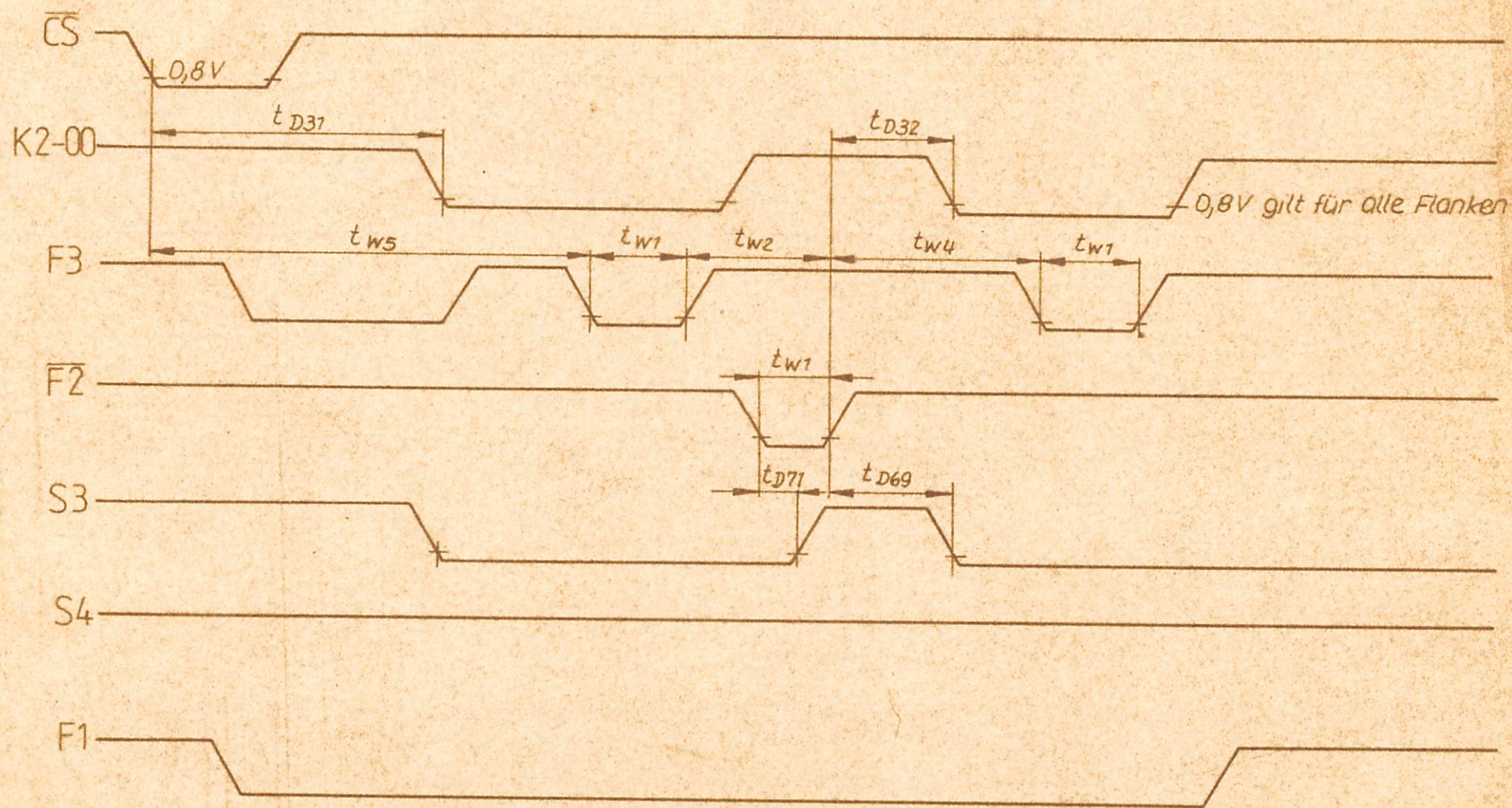


Bild 25 VLK 15-Bit-Links (NW)

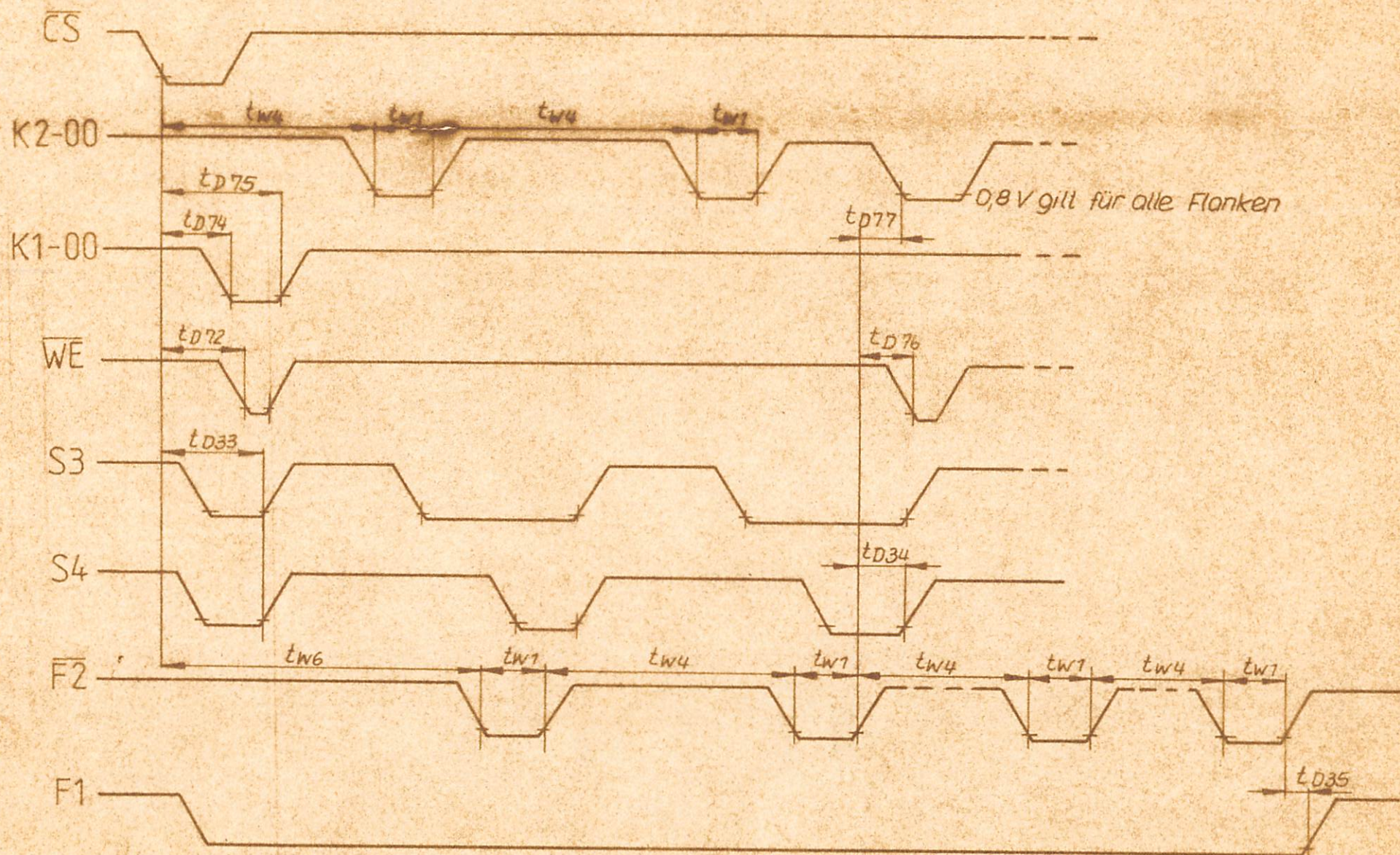


Bild 26: MUL (NW) (FK 32)

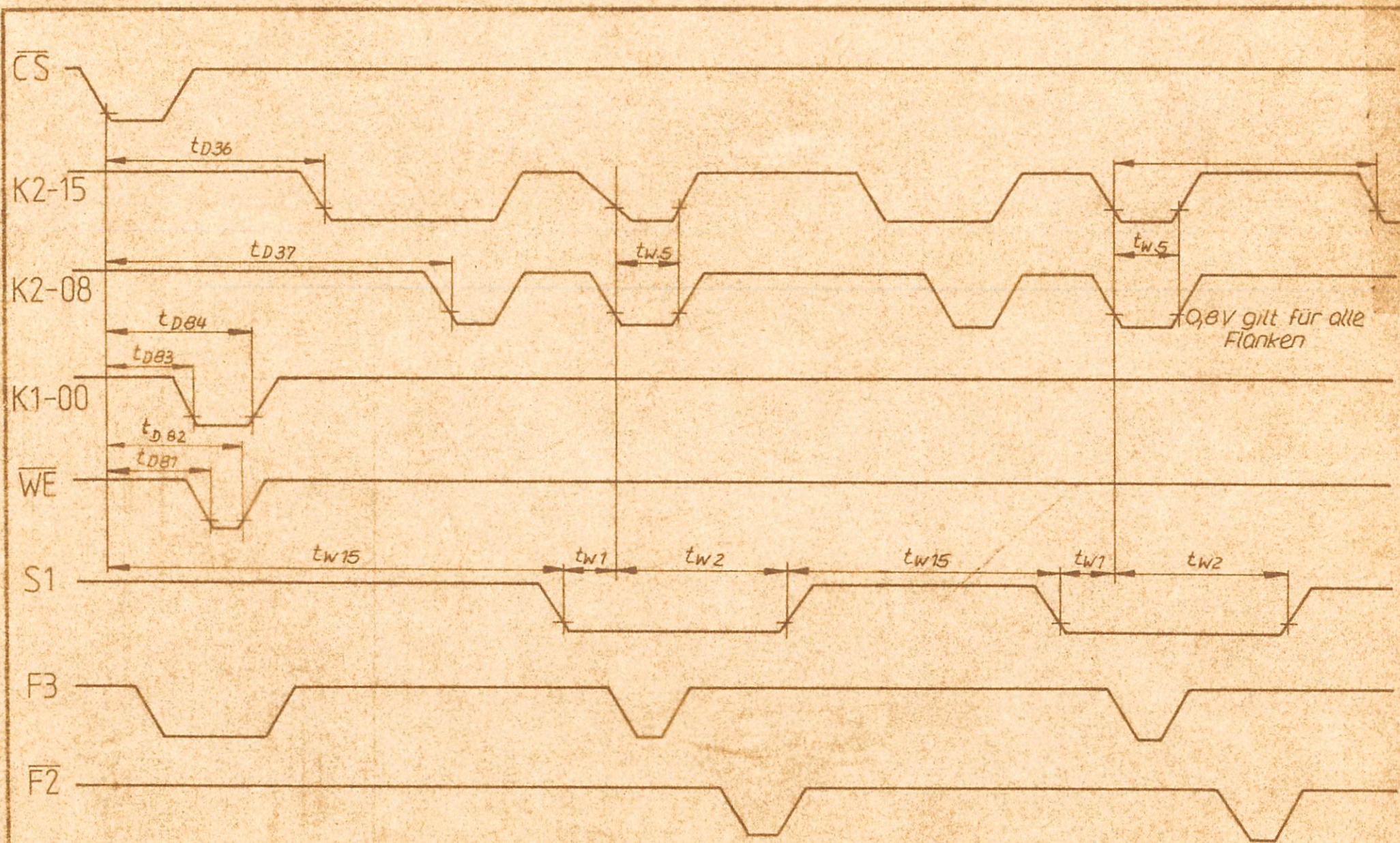


Bild 27 DIV (HW) ohne Havarie

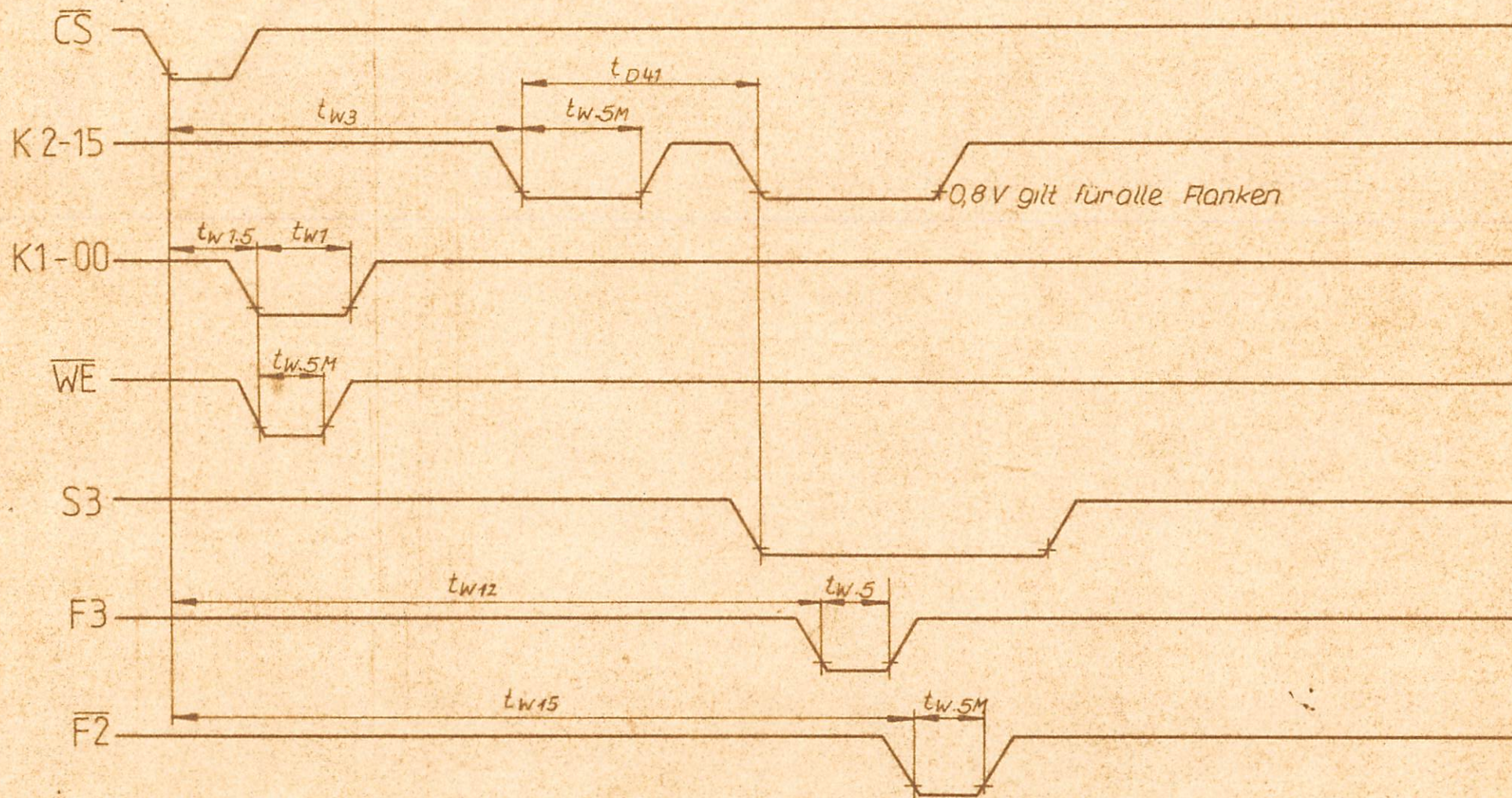


Bild 20 DIV (NW) ohne Havarie

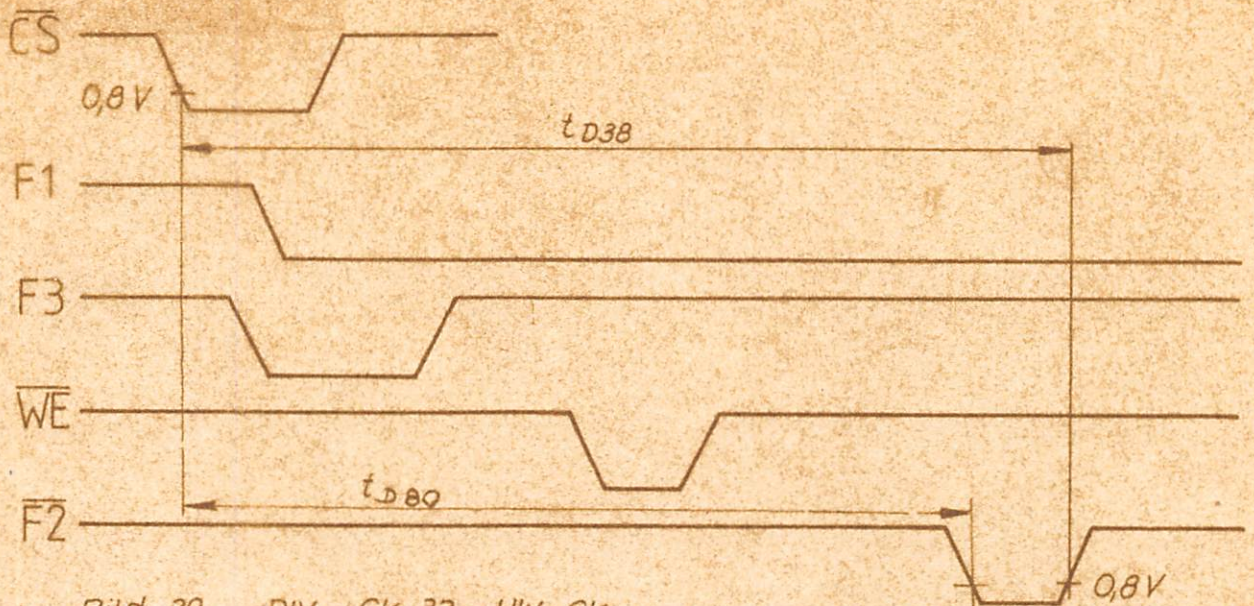


Bild 29 DIV GK 32 HW-SK

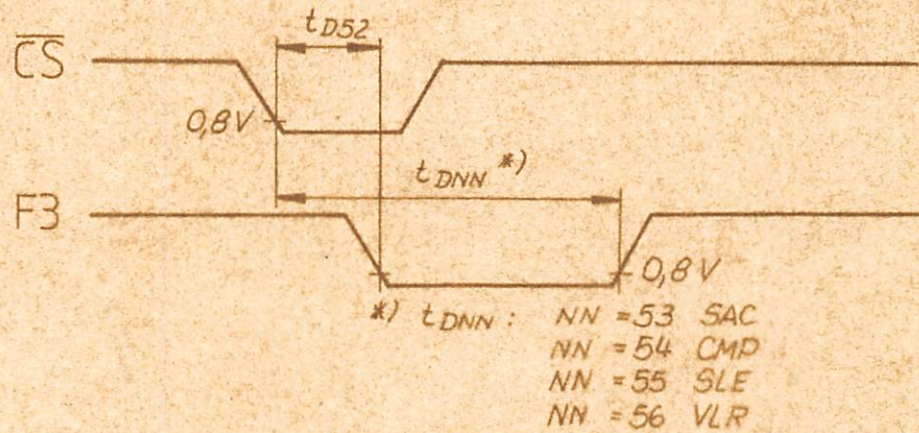
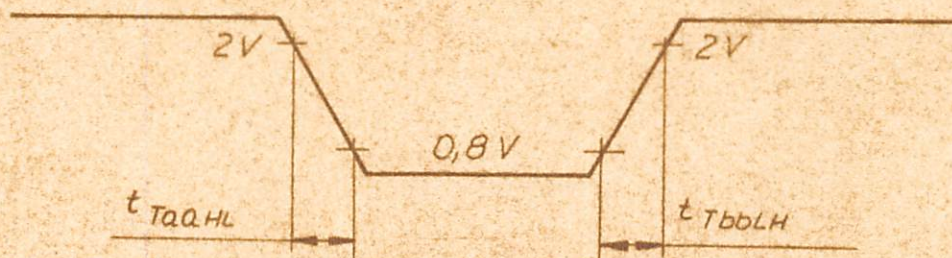


Bild 30 Mikrobefehl Fk 16



$$aQ' = t_{TK1HL}, t_{TK2HL}, t_{TCHL}, t_{TVHL}, t_{TNHL}, t_{TZHL}, t_{TS1HL}, t_{TS2HL}, t_{TS3HL}, t_{TS4HL}, t_{TWEHL}, t_{TF1HL}, t_{TF2HL}, t_{TF3HL}$$

$$bQ = t_{TK1LH}, t_{TK2LH}, t_{TCLH}, t_{TVLH}, t_{TNLH}, t_{TS1LH}, t_{TS2LH}, t_{TS3LH}, t_{TS4LH}$$

Bild 31 Anstiegs- und Abfallzeiten

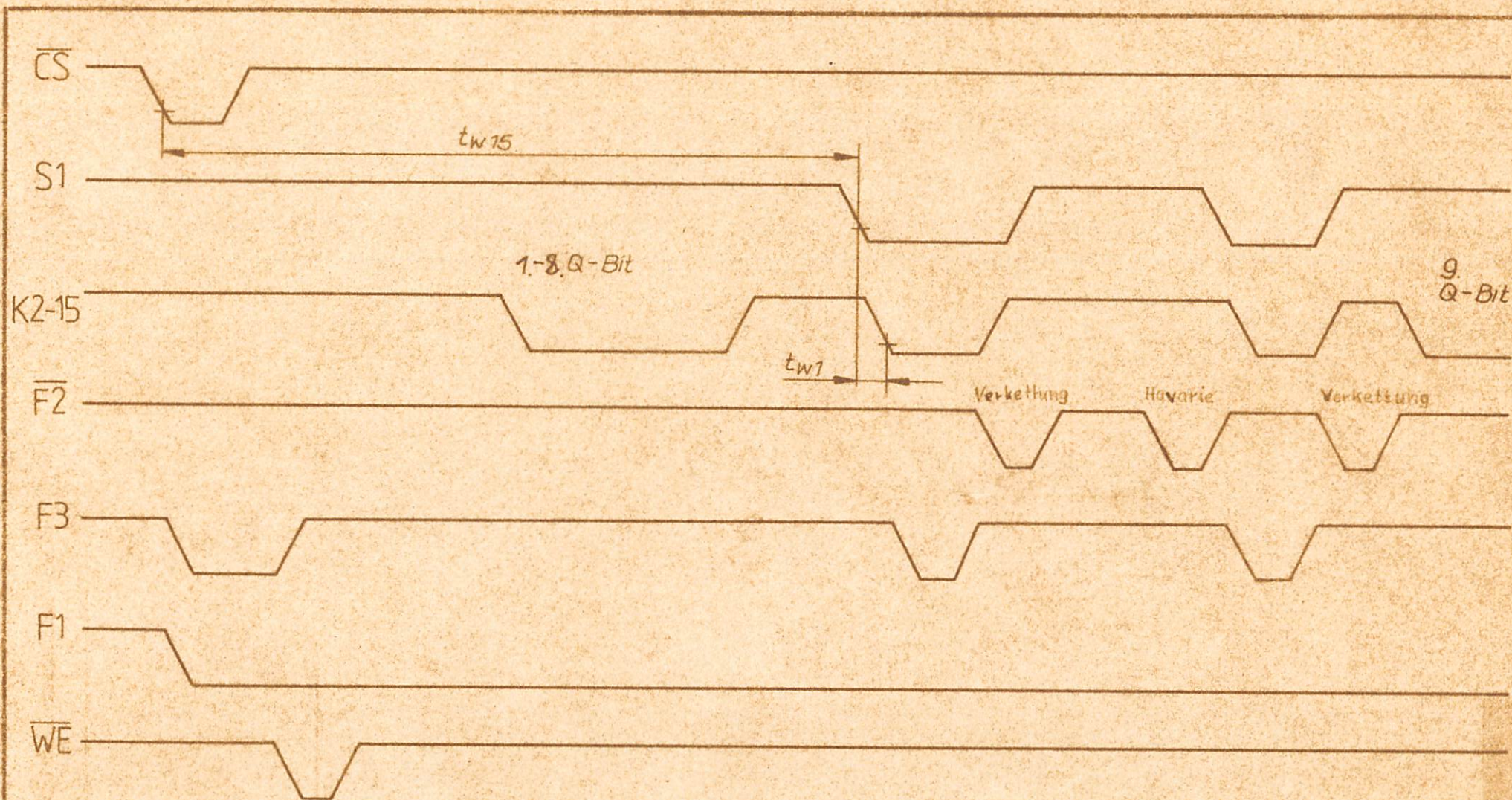


Bild 32: DIV (HW) GK 32 Havarie im 9. Bit

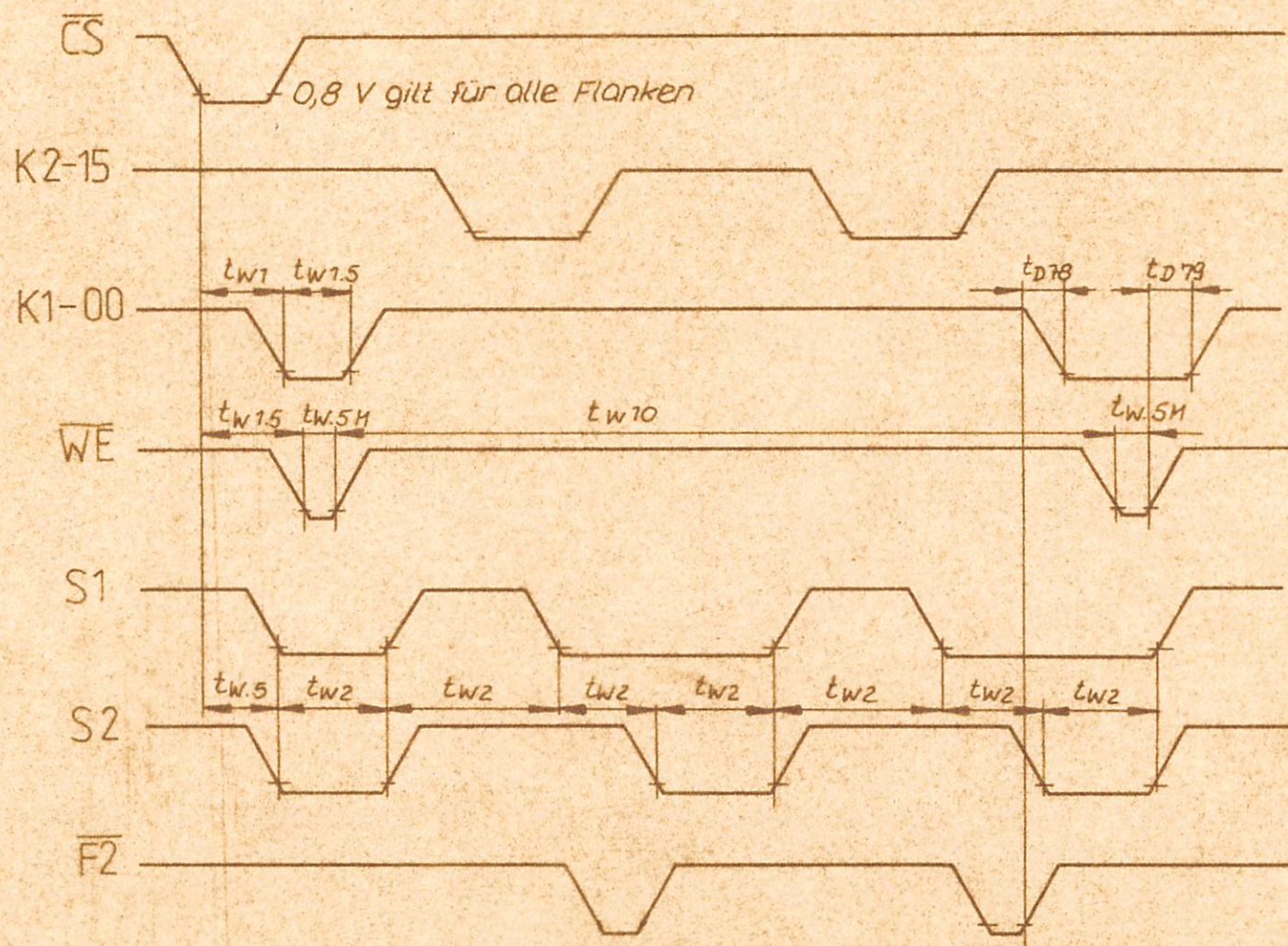


Bild 33: MUL (HW)

2.4.2. Hauptkenngrößen

Die in Tabelle 11 aufgeführten Kenngrößen gelten für die unter 2.4.1. genannten Bedingungen, wenn nicht anders angegeben. Alle Spannungen sind auf U_{SS} (Masse) bezogen.

Für die Einstellwerte gelten folgende Toleranzen:

Betriebsspannung

$\pm 1,0 \%$

Ein- und Ausgangsspannungen und -ströme $\pm 2,5 \%$

Tabelle 11

Kenngröße	Kurz- zei- chen	Ein- heit	Kleinst- wert	Größt- wert	Einstellwerte			sonst.	Meßver- fahren nach Abschn.	Bewer- tungs- krite- rium			
					U_{CC} V	Be- fehls- typ	auslö- sende Flanken						
Stromaufnahme	I_{CC}	mA	-	400	U_{MAX}	-	-	-	4.8.1.	a			
Eingangsleckstrom U_S, R_Q	I_{LI}	μA		10	U_{MAX}	SKS SRR SLE		$U_I =$ 5,25V	$U_I = 0,4V$	4.8.2.	a		
				40									K
Leckstrom für K1	$I_{LI/O}$			40									
		100						4.8.3.	a K				
Leckstrom für V, C	I_{LO}	μA	-	10	U_{MAX}	SKS SRR SLE	-	$U_O = 0,4V$	4.8.3.	a			
				40							$U_O = 5,25V$	K	
L-Ausgangsspannung K1	U_{OL}	V	-	0,4	U_{MIN}	DAUS1	-	$I_{OL} = 2mA$	4.8.4.	a			
				0,8								K	
L-Ausgangsspannung K2, N, V, C				0,5	U_{MAX}	DAUS2				a			
				0,8						K			
L- Ausgangsspannung Z										0,5	U_{MAX}	ADD SFR	$I_{OL} = 3,2$ mA
				0,8	K								

1) siehe Tabelle 10 (Betriebsbedingungen)

Fortsetzung der Tabelle Seite 43

Fortsetzung Tabelle 11

Kenngröße	Kurz- zei- chen	Ein- heit	Kleinst- wert	typ. Wert	Größt- wert	Einstellwerte			Meßver- fahren nach Abschn.	Bewer- tungs- krite- rium	
						U _{CC} V	Be- fehls- typ	auslö- sende Flan- ken			sonstiges
H-Ausgangsspannung K1	U _{OH}	V	2,4	-	-	U _{MIN}	DAUS1		I _{OH} = - 140 µA	4.8.7.	a
			2,0								K
H-Ausgangsspannung K2			2,4								a
			2,0								K
H-Ausgangsspannung N, V, C			2,4								a
			2,0								K
Mikrobefehls-Ver- arbeitungszeiten zwischen CS _{HL} und F _{1LH} im Format FK16 (Bild 9: t _{DNN})	t _{D1}	µs	-	1,7	3,2	-	BUS- Be- fehle	CS _{HL}	SAC	4.8.7.	a
	t _{D2}			2,8	5,0		ALU- Be- fehle		CMP A _i =5555 A _j =5555		
	t _{D3}			3,3	5,6		SLE		SLE A _i =0000		

1) siehe Tabelle 10 (Betriebsbedingungen)

Fortsetzung der Tabelle Seite 44

Fortsetzung Tabelle 11

Kenngröße	Kurz- zei- chen	Ein- heit	Klein- wert	typ. Wert	Größt- wert	Einstellwerte				MeßVer- fahren nach Abschnitt	Bewer- tungs- krite- rium
						U _{CC} V	Be- fehls- typ	auslö- sende Flanken	sonstiges		
Mikrobefehls-Verar- beitungszeiten zwischen CS _{HL} und F ₁ _{LH} im Format FK16 (Bild 9 t _{DNN})	t _{D4}	µs	—	3,4	5,8	—	VLL VLR	CS _{HL}	7 links A _i =FF88	4.8.7.	a
	t _{D5}			5,5	8,2		VLK 1-R		A _i =E080 Test8 Ma- trixdurchl.		
	t _{D6}			16,0	27,0		VLK 63-R		A _i =E080		
	t _{D7}			4,8	8,6		MUL		A _i =A5A5 A _j =1112		
	t _{D8}			19,0	35,0		DIV		A _i =2424 A _j =2424 R _x =2424		
	t _{D9}			2,7	4,75		MUF3 MUF4		A _j =2424 R ₁ =080E		
	t _{D10}			4,3	7,5		MUF1 MUF2		A _j =3333 R ₁₁ =5555 R ₁₂ =3333		
Verzögerungszeit zwischen WE _{HL} und F ₁ _{LH} bei RESTART (Bild 7)	t _{DF1}	ns	—		1000	—	—	WE _{HL}	—		

Fortsetzung der Tabelle Seite 45

Kenngröße	Kurz- zei- chen	Ein- heit	Kleinst- wert	Größt- wert	Einstellwerte			Meßver- fahren nach Abschn.	Bewer- tungs- krite- rium
					U _{CC} V	Be- fehls- typ	auslö- sende Flanken	sonstiges	
Einschaltzeit K1 nach CS _{HL} bei DAUS1 (Bild 7)	t _{DK1}	ns	-	275	-	DAUS1	CS _{HL}	K1=0000	4.8.7. a
Datenhaltezeit K1 nach CS _{LH} für Daten- ausgabe auf K1(Bild7)	t _{HK10}		100	300		DAUS1	CS _{LH}	K1=0000	
Datenausgabe auf K2 (Bild 8) nach WE _{HL} HL-Flanke	t _{DK2}		-	275		DAUS2	WE _{HL}	K1=FFFF	
Ende Datenausgabe auf K2 nach WE _{LH} Flan- (Bild 8) ke	t _{HK20}		100	400		DAUS2	WE _{LH}	K1=FFFF	
Mikrobefehls-Über- nahmezeit F1 nach CS _{HL} (Bild 9, Bild 10)	t _{HF1}			400		alle Mikro- befeh- le	CS _{HL}		

21.4.13. Nebenkenngößen

Tabelle 12 Nebenkenngößen

Kenngröße	Kurz- zei- chen	Ein- heit	Kleinst- wert	Größt- wert	Einstellwerte			Meßver- fahren nach Ab- schnitt	Bewer- tungs- krite- rium
					U _{CC} V	Be- fehls- typ	auslö- sende Flanken	sonstiges	
Reaktions- zeiten im Datenfor- mat 32/64 Bit	Bild 11	t _{D11}	-	2,4	CMP NW	CMP#4)	S2 _L FS _H	A _i =0004 A _j =0004	
	Bild 12	t _{D12}	-	4,2		CMP NW	CS _L S4 _L	A _i =0000 A _j =0000	

Fortsetzung Tabelle 12

Kenngröße		Kurz- zei- chen	Ein- heit	Kleinst- wert	Größt- wert	Einstellwerte				Meßver- fahren nach Abschnitt	Bewer- tungs- krite- rium
						U _{CC} V	Be- fehls- typ	auslö- sende Flanken	sonstiges		
Reaktions- zeiten im Datenfor- mat 32/64 Bit	Bild 11	t _{D13}			0,82		CMP MW	S2 _{HL} S4 _{HL}	A _i =0004 A _j =0004	4.8.7.	a
	Bild 13	t _{D14}			3,6		SLE HW	CS _{HL} S2 _{HL}	A _i =0000		
	Bild 13	t _{D15}			1,5		SLE HW	F3 _{HL} F1 _{LH}	A _i =0000		
	Bild 14	t _{D16}	µs	-	1,5	-	SLE NW	F3 _{LH} K2-15 _{LH}	A _i =0000		
	Bild 14	t _{D17}			2,6		SLE NW	S4 _{HL} F3 _{HL}	A _i =0000		
	Bild 15	t _{D18}			2,3		SLE MW	S4 _{HL} S2 _{HL}	A _i =0000		
	Bild 16	t _{D19}			0,45		VLR1 HW	S1 _{LH} K2-00 _{HL}	A _i =7FFF		
	Bild 16	t _{D20}			3,0		VLR1 HW	S1 _{HL} F1 _{LH}	A _i =7FFF		

Fortsetzung der Tabelle Seite 47

Fortsetzung Tabelle 12

Kenngröße		Kurz- zei- chen	Ein- heit	Kleinst- wert	Größt- wert	Einstellwerte				Meßver- fahren nach Abschnitt	Bewer- tungs- krite- rium
						U _{CC} V	Be- fehls- typ	auslö- sende Flanken	sonstiges		
Reaktions- zeiten im Datenfor- mat 32/64 Bit	Bild 17	t _{D21}	µs	-	0,55	-	VLR8 NW	K2-08 _{HL} S3 _{HL}	A ₁ =FFFF	4.8.7.	a
	Bild 17	t _{D22}			5,4		VLR8 NW	$\overline{CS}$ _{HL} S4 _{LH}	A ₁ =FFFF		
	Bild 18	t _{D23}			0,7		VLR8 NW	S1 _{HL} S4 _{LH}	A ₁ =000F		
	Bild 19	t _{D24}			3,8		VLL7 HW	K2-00 _{HL} F1 _{LH}	A ₁ =FFFF K2=7F80		
	Bild 20	t _{D25}			8,0		VLL7 NW	$\overline{CS}$ _{HL} K2-03 _{HL}	A ₁ =FFFF		
	Bild 21	t _{D26}			3,4		VLL7 NW	K2-00 _{HL} S3 _{HL}	A ₁ =00FF K2=6F90		
	Bild 22	t _{D27}			2,4		VLK 1R HW	S1 _{HL} $\overline{F2}$ _{LH}	A ₁ =FFFF		
	Bild 23	t _{D28}			9,0		VLK 8R NW	$\overline{CS}$ _{HL} S3 _{LH}	A ₁ =FFFF		
	Bild 23	t _{D29}			0,48		VLK 8R NW	$\overline{F2}$ _{LH} S3 _{LH}	A ₁ =FFFF		

Fortsetzung der Tabelle Seite 48

Fortsetzung Tabelle 12

Kenngröße		Kurz- zei- chen	Ein- heit	Kleinst- wert	Größt- wert	Einstellwerte				Meßver- fahren nach Abschnitt	Bewer- tungs- krite- rium
						U _{CC} V	Be- fehls- typ	auslö- sende Flanken	sonstiges		
Reaktions- zeiten im Datenfor- mat 32/64 Bit	Bild 24	t_{D30}	μs	-	3,7	-	VLK 7L HW	$K2-12_{HL}$ $\overline{F2}_{LH}$	$A_1=FFFF$ $K2=00FF$	4.8.7.	a
	Bild 25	t_{D31}			11,0		VLK 7L NW	$\overline{CS}_{HL}$ $K2-00_{HL}$	$A_1=FFFF$		
	Bild 25	t_{D32}			3,5		VLK 15L NW	$\overline{F2}_{LH}$ $K2-00_{HL}$	$A_1=FFFF$		
	Bild 26	t_{D33}			7,6		MUL FK32 NW	$\overline{CS}_{HL}$ $S3_{LH}$	$A_1=0001$ $A_J=0F0E$ $K2=00FF$		
	Bild 26	t_{D34}			5,7		MUL FK32 NW	$\overline{F2}_{LH}$ $S4_{LH}$	$A_1=0001$ $A_J=0F0E$ $K2=00FF$		
	Bild 26	t_{D35}			4,6		MUL FK32 NW	$\overline{F2}_{LH}$ $F1_{LH}$	$A_1=0001$ $A_J=0F0E$ $K2=00FF$		

Fortsetzung der Tabelle Seite 49

Fortsetzung Tabelle 12

Kenngröße	Kurzzeichen	Einheit	Kleinstwert	Größt-wert	Einstellwerte				Meßverfahren nach Abschnitt
					U _{CC} V	Be-fehls-typ	anslö-ßende Flanken	sonstiges	
Bild 30	t _{D52}			0,4		BUS FK16	$\overline{CS}_{HL}$ F3 _{HL}	A _i =2424	
Bild 30	t _{D53}			2,95		BUS FK16	$\overline{CS}_{HL}$ F3 _{LH}	A _i =2424	
Bild 30	t _{D54}			3,6		OMP FK16	$\overline{CS}_{HL}$ F3 _{LH}	A _i =2424 A _j =2424	
Bild 30	t _{D55}	µs	-	3,35	-	SLE FK16	$\overline{CS}_{HL}$ F3 _{LH}	A _i =FFFF	4.8.7.
Bild 30	t _{D56}			4,2		VLR 1 FK16	$\overline{CS}_{HL}$ F3 _{LH}	A _i =FF88	
Bild 17	t _{D57}			1,3		VLR 8 NW	$\overline{CS}_{HL}$ S3 _{HL}	A _i =FFFF	
Bild 20	t _{D59}			1,3		VLL 7 NW	$\overline{CS}_{HL}$ F3 _{LH}	A _i =FFFF	

Fortsetzung der Tabelle Seite 51

Fortsetzung Tabelle 12

Kenngröße		Kurz- zei-	Ein- heit	Kleinst- wert	Größt- wert	Einstellwerte				Meßver- fahren nach Abschnitt
						U _{CC} V	Be- fehls- typ	auslö- sunde Flanken	sonstiges	
Reaktionszeiten	Bild 20	t _{D60}			5,2		VLL 7 NW	CS _L S3 _L	A ₁ =FFFF	
	Bild 20	t _{D62}			0,37		VLL 7 NW	F3 _H K2-15 _H	A ₁ =FFFF	
	Bild 20	t _{D63}			0,39		VLL 7 NW	F3 _H F1 _H	A ₁ =FFFF	
	Bild 21	t _{D65}	µs	-	0,39	-	VLL 7 MW	S1 _L F3 _L	A ₁ =00FF K2=6F90	4.8.7.
	Bild 21	t _{D66}			1,1		VLL 7 MW	S1 _L F3 _H	A ₁ =00FF K2=6F90	
	Bild 21	t _{D67}			3,0		VLL 7 MW	S1 _L K2-14 _L	A ₁ =00FF K2=6F90	
	Bild 23	t _{D68}			0,25		VLK 8R NW	F2 _L S4 _L	A ₁ =FFFF	
	Bild 25	t _{D69}			2,4		VLK 15L NW	F2 _H S3 _L	A ₁ =FFFF	

Fortsetzung der Tabelle Seite 52

Fortsetzung Tabelle 12

Kenngröße		Kurz- zei- chen	Ein- heit	Kleinst- wert	Größt- wert	Einstellwerte				Meßver- fahren nach Abschnitt
						U _{CC} V	Be- fehls- typ	auslö- sende Flanke	sonstiges	
Reaktionszeiten	Bild 25	t _{D71}	µs	-	0,32	-	VKL 15L NW	$\overline{F2}_{HL}$ S3 _{LH}	A ₁ =FFFF	4.8.7.
	Bild 26	t _{D72}			2,6		MUL NW FK32	$\overline{CS}_{HL}$ $\overline{WE}_{HL}$	A ₁ =0001 A _j =0F0E K2=00FF	
	Bild 26	t _{D74}			2,3		MUL NW FK32	$\overline{CS}_{HL}$ K1-00 _{HL}		
	Bild 26	t _{D75}			3,2		MUL NW FK32	$\overline{CS}_{HL}$ K1-00 _{LH}		
	Bild 26	t _{D76}			0,8		MUL NW FK32	2 · $\overline{F2}_{LH}$ $\overline{WE}_{HL}$		
	Bild 26	t _{D77}			0,52		MUL NW FK32	2 · $\overline{F2}_{LH}$ K2-00 _{HL}		
	Bild 33	t _{D78}			0,43		MUL HW FK32	$\overline{F2}_{LH}$ K1-00 _{HL}		
	Bild 33	t _{D79}			0,30		MUL HW FK32	$\overline{WE}_{LH}$ K1-00 _{LH}		
	Bild 29	t _{D80}			10,0		DIV HW GK32	$\overline{CS}_{HL}$ $\overline{F2}_{HL}$	Havarie im ersten Bit wie t _{D38}	

Fortsetzung der Tabelle Seite 53

Fortsetzung Tabelle 12

Kenngröße		Kurz- zei- chen	Ein- heit	Kleinst- wert	Größt- wert	Einstellwerte				Meßver- fahren nach Abschnitt
						U _{CC} V	Be- fehls- typ	auslö- sende Flanken	sonstiges	
Reaktionszeiten	Bild 27	t_{D81}	μs		2,8		DIV HW FK32	$\overline{CS}_{HL}$ $\overline{WE}_{HL}$	$A_1 = 4000$ $X = 0000$	
	Bild 27	t_{D82}			3,0		DIV HW FK32	$\overline{CS}_{HL}$ $\overline{WE}_{LH}$		
	Bild 27	t_{D83}			2,5		DIV HW FK32	$\overline{CS}_{HL}$ $K1-13_{HL}$		
	Bild 27	t_{D84}			3,0		DIV HW FK32	$\overline{CS}_{HL}$ $K1-13_{LH}$		
Abfallzeiten	Bild 31	t_{TK1HL}	ns	-	50	-	DAUS1	$K1-00_{HL}$	-	4.8.7.
	Bild 31	t_{TK2HL}					DAUS2	$K2-02_{HL}$		
	Bild 31	t_{TCHL}					SAC	$\overline{C}_{HL}$		
	Bild 31	t_{TVHL}					SAC	$\overline{V}_{HL}$		
	Bild 31	t_{TNHL}					SAC	$\overline{N}_{HL}$		
	Bild 31	t_{TZHL}					SAC	$\overline{Z}_{HL}$		
	Bild 31	t_{TS1HL}					SLE HW	$\overline{S1}_{HL}$	$A_1 = 0000$	

Fortsetzung der Tabelle Seite 54

Fortsetzung Tabelle 12

Kenngröße	Kurzzeichen	Einheit	Kleinstwert	Größt-wert	Einstellwerte				Meßverfahren nach Abschnitt	
					U _{CC} V	Befehlstyp	auslösende Flanken	sonstiges		
Abfallzeiten	Bild 31	t_{TS2HL}	ns	-	50	-	SLE HW	S2 _{HL}	A ₁ =0000	4.8.7.
		t_{TS3HL}					VLR FK16	S3 _{HL}	A ₁ =FFFF	
		t_{TS4HL}					VLR FK16	S4 _{HL}	A ₁ =FFFF	
		t_{TWEHL}					MUL NW FK32	WE _{HL}	-	
		t_{TF1HL}					SAC	P1 _{HL}		
		t_{TF2HL}					MUL HW FK32	F2 _{HL}		
		t_{TF3HL}					SAC	P3 _{HL}		
Anstiegszeiten	Bild 31	t_{TK1LH}		200		DAUS1	K1-00 _{LH}			
		t_{TK2LH}				DAUS2	K2-02 _{LH}			

Fortsetzung der Tabelle Seite 55

Fortsetzung der Tabelle 12

Kenngröße		Kurz- zei- chen	Ein- heit	Kleinst- wert	Größt- wert	Einstellwerte				Meßver- fahren nach Abschnitt
						U_{CC} V	Be- fehls- typ	auslö- sende Flanken	sonstiges	
Anstiegszeiten	Bild 31	t_{TCLH}	ns		100		OMP FK16	C_{LH}	$A_1=2424$ $A_2=2424$	4.8.7.
		t_{TVLH}					SKS	V_{LH}	MW	
		t_{TNLH}					SAC	N_{LH}	$A_1=FFFF$	
		t_{TS1LH}	ns	-	200	-	SLE HW	$S1_{LH}$	$A_1=0000$	
		t_{TS2LH}					SLE HW	$S2_{LH}$	$A_1=0000$	
		t_{TS3LH}	ns		100		VLR FK16	$S3_{LH}$	$A_1=FFFF$	
		t_{TS4LH}					VLR FK16	$S4_{LH}$	$A_1=FFFF$	
Eingangskapazität RQ, CS		C_I	pF		12				$U_I = 0 V$	4.8.5.
Ausgangskapazität K1, K2, WE, F,		C_O			12	-	-		$f = 1MHz$	

2.5. Grenzwerte

Alle Spannungen sind auf Masse (U_{SS}) bezogen.

Tabelle 13: Grenzwerte

Kenngröße	Kurzzeichen	Einheit	Kleinstwert	Größt- wert
Betriebsspannung	U_{CC}	V	-0,5	7,0
Eingangsspannung	U_I			U_{CC}
Ausgangsspannung	U_O			
Verlustleistung	P_V	W	-	2,0
Kurzschlußzeit an K1	t_{KS}	ns	-	200 je μB
Betriebstemperatur	ϑ_a	$^{\circ}C$	0	70
Lagerungstemperatur	ϑ_s		- 55	155

2.6. Dichtheit

Bei Standardbedingungen nach TGL 9203/01 dürfen die Schaltkreise eine maximale Leckrate von

$$1,33 \cdot 10^{-5} \text{ Pa l s}^{-1}$$

bezogen auf Heliumleichtung bei etwa 10^5 Pa Druckunterschied aufweisen.

2.7. Zuverlässigkeit

$$\text{Prüfausfallrate } \lambda_{PO,6} = 1 \cdot 10^{-4} \text{ h}^{-1}$$

2.8. Einsatz-, Transport- und Lagerungsbedingungen

Für den Einsatz der Schaltkreise in den Geräten der Rechentechnik gelten die Bedingungen EKL3, TKL3 und LKL2 nach TGL 26465. Lagerzeitraum im eingebauten Zustand unbegrenzt.

2.9. Wasch- und Flußmittelbeständigkeit
nach TGL 24951

3. Abnahmeregeln

nach TGL 24951

AQL-Werte sind zwischen den Kooperationspartnern zu vereinbaren. Die im Standard enthaltenen AQL-Werte sind nur für die staatlichen Qualitätsbestätigungen verbindlich. Für die Kooperationsbeziehungen gelten sie als Richtwerte.

4. Prüfverfahren

nach TGL 24951 mit folgenden Ergänzungen und Präzisierungen:

4.1. Nachweis der Schweißbarkeit der Anschlüsse

Prüfverfahren mit unkaschierter Leiterplatte nach TGL 200-0053/04.
Zuprüfen sind 11 Schaltkreise.

Zulässige Anzahl der Ausfälle: 16 Anschlüsse

4.2. Nachweis der Schwingungs- und Stoßfestigkeit

Die Schwingungs- oder Stoßfestigkeit ist zu prüfen.

4.3. Prüfung mit feuchter Wärme

Feuchtebeanspruchung nach TGL 9206/02

Prüfung Db_{40} : 21 Zyklen zu je 24 h

Stichprobe $n = 13$; $c = 1$

4.4. Nachweis der Dichtheit

Der Nachweis der Dichtheit hat durch massenspektrometrische Messung der Leckrate auf einer He-Anlage unter den in Abschnitt 2.6. genannten Bedingungen zu erfolgen.

4.5. Waschmittelbeständigkeit

An den Prüflingen der Prüfgruppe B1 ist zusätzlicher Nachweis der Waschmittelbeständigkeit vorzunehmen.

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

Annahmezahl $c = 1$

4.6. Nachweis der Prüfzuverlässigkeit

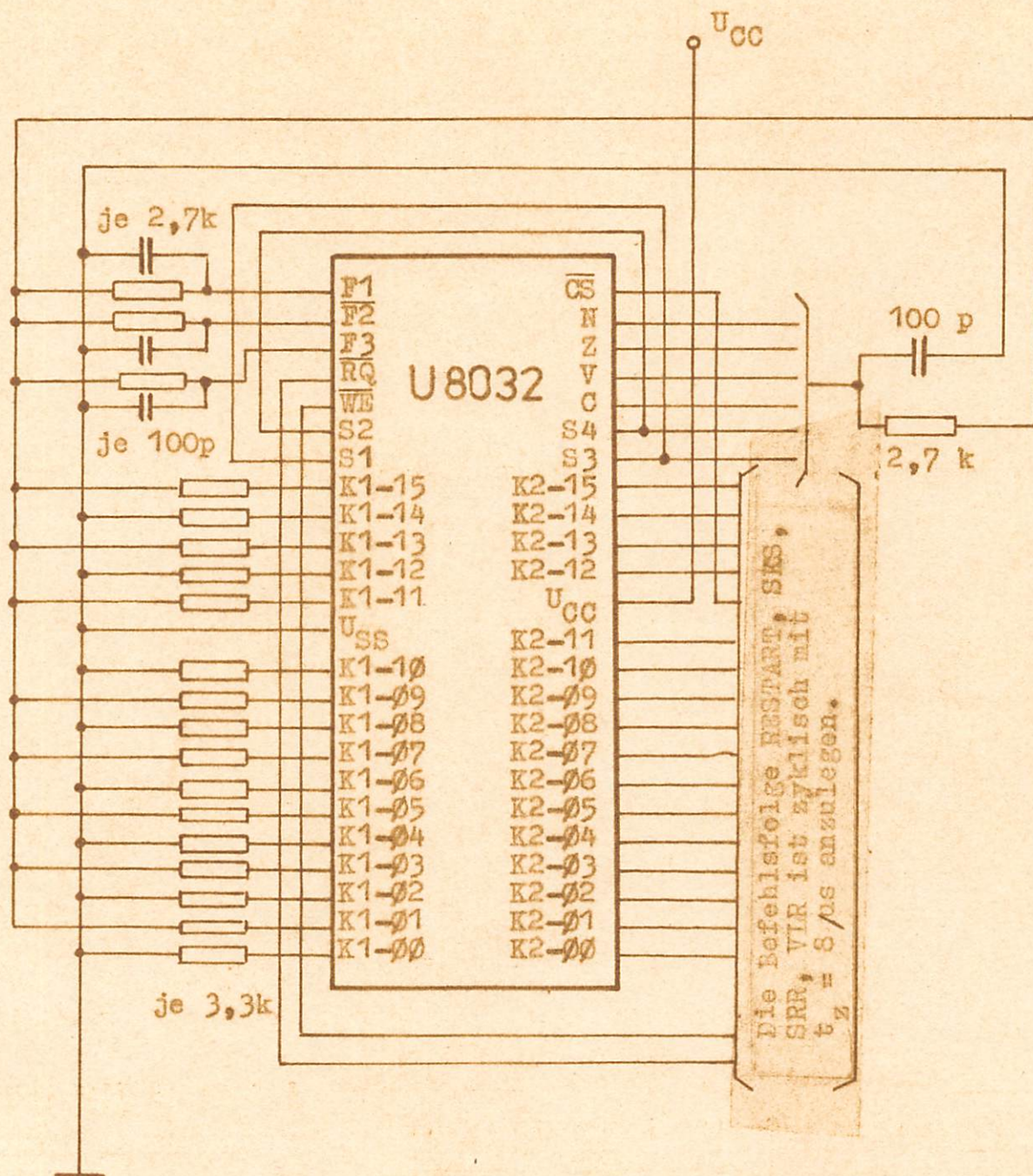
Belastungsschaltung nach Bild 34

Für eine Beanspruchungsdauer von $t_p = 1000$ h beträgt die Mindestgröße der Stichprobe $n = 32$.

Die Mindestgröße der Stichprobe bei höherer Beanspruchungsdauer ist so festzulegen, daß zum Nachweis des Grenzwertes von λ_p gemäß Abschnitt 2.7. mindestens $c = 2$ erforderlich wäre.

Bewertungskriterien: a- und K-Werte der Hauptkenngrößen

$U_{OC} = 5,25$ V $\vartheta_a = 85^\circ\text{C}$



Jeder Anschluß N, Z, V, C, S3, S4 wird mit der angegebenen Belastung abgeschlossen.

Bild 34 Belastungsschaltung

4.7. Meßverfahren

Der Hersteller hat durch seine Messungen die Kleinst- und Größt-
werte abzusichern.

Der Anwender darf einen Schaltkreis als fehlerhaft bezeichnen,
wenn der Kleinst- oder Größt- wert unter Einbeziehung des Fehlers
des zur Überprüfung verwendeten Meßaufbaues unter- oder über-
schritten wird.

4.8. Meßschaltungen

Alle nicht belegten Anschlüsse bleiben offen.

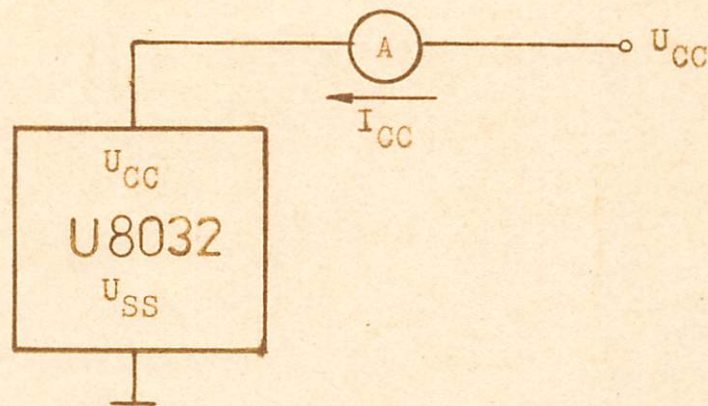
4.8.1. Stromaufnahme I_{CC} 

Bild 35: Stromaufnahme

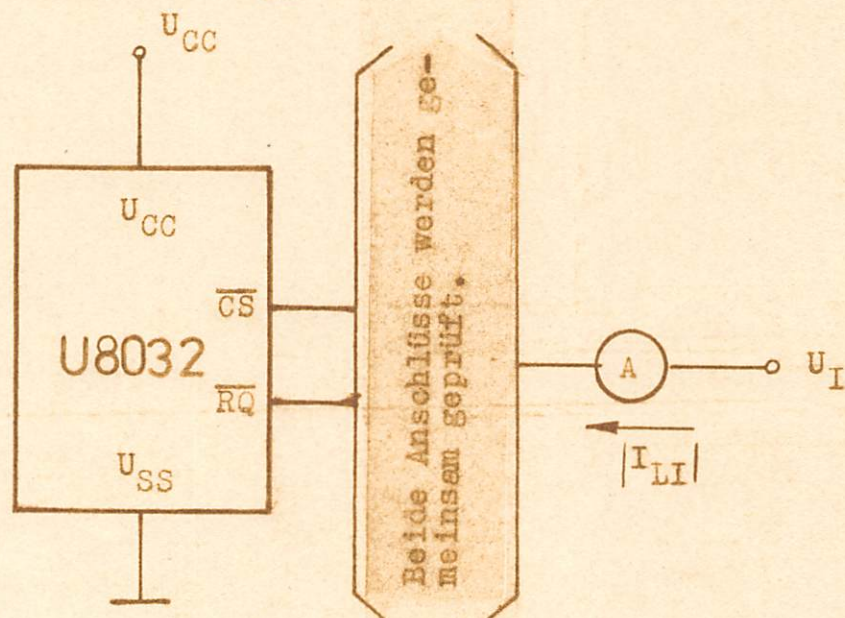
4.8.2. Eingangsleckstrom I_{LI} 

Bild 36: Eingangsleckstrom

4.8.3. Leckstrom I_{LO}

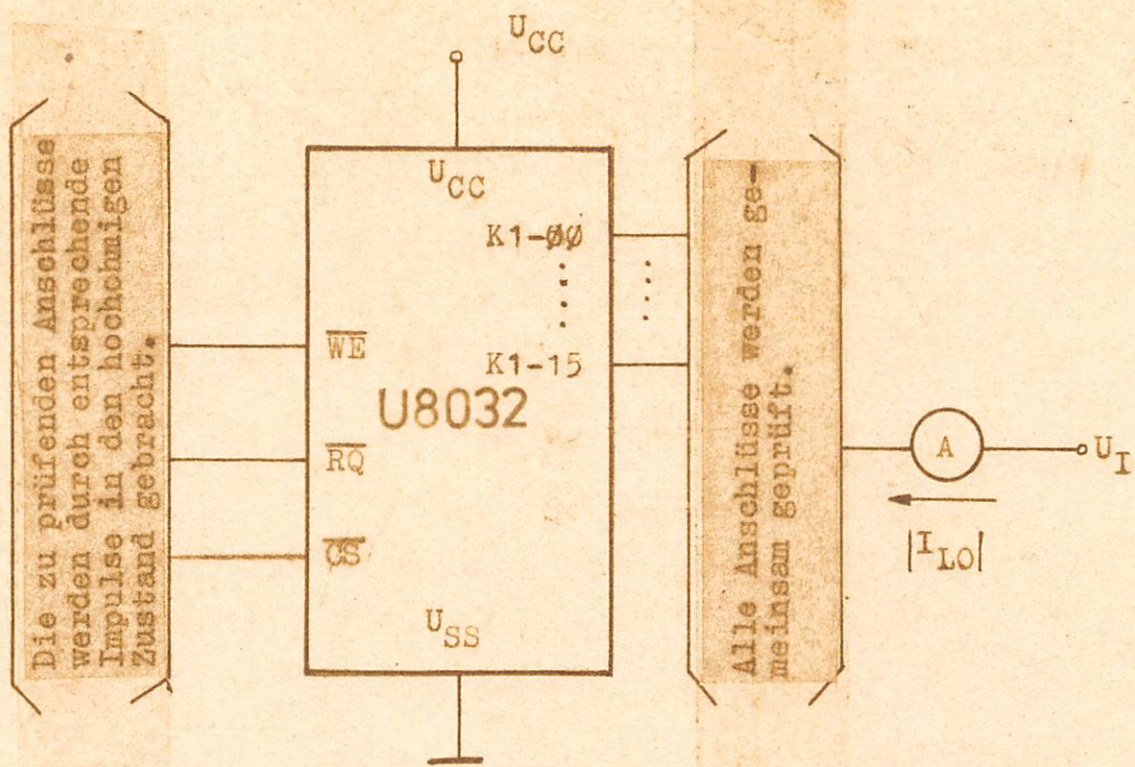


Bild 37: Leckstrom $K1$

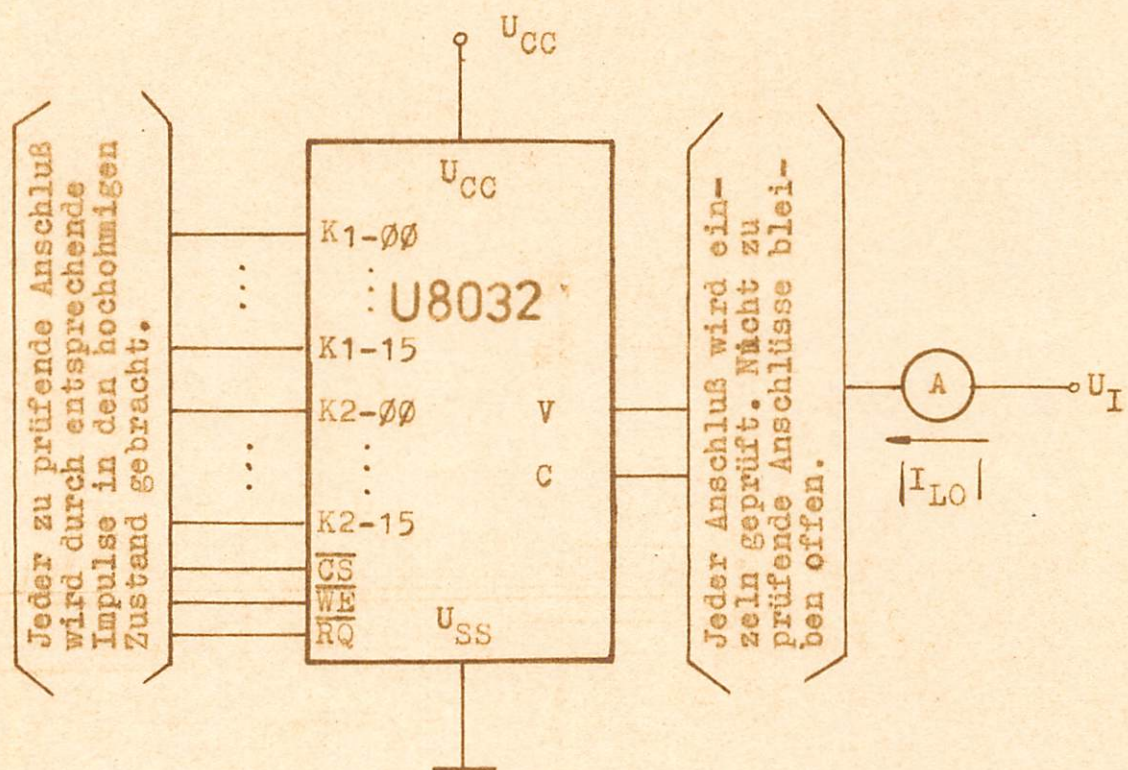


Bild 38: Leckstrom V, C

4.8.4. Ausgangsspannung U_O

Bei Messung von U_O an K1 und K2 geben alle Anschlüsse gleichzeitig den gleichen Pegel.

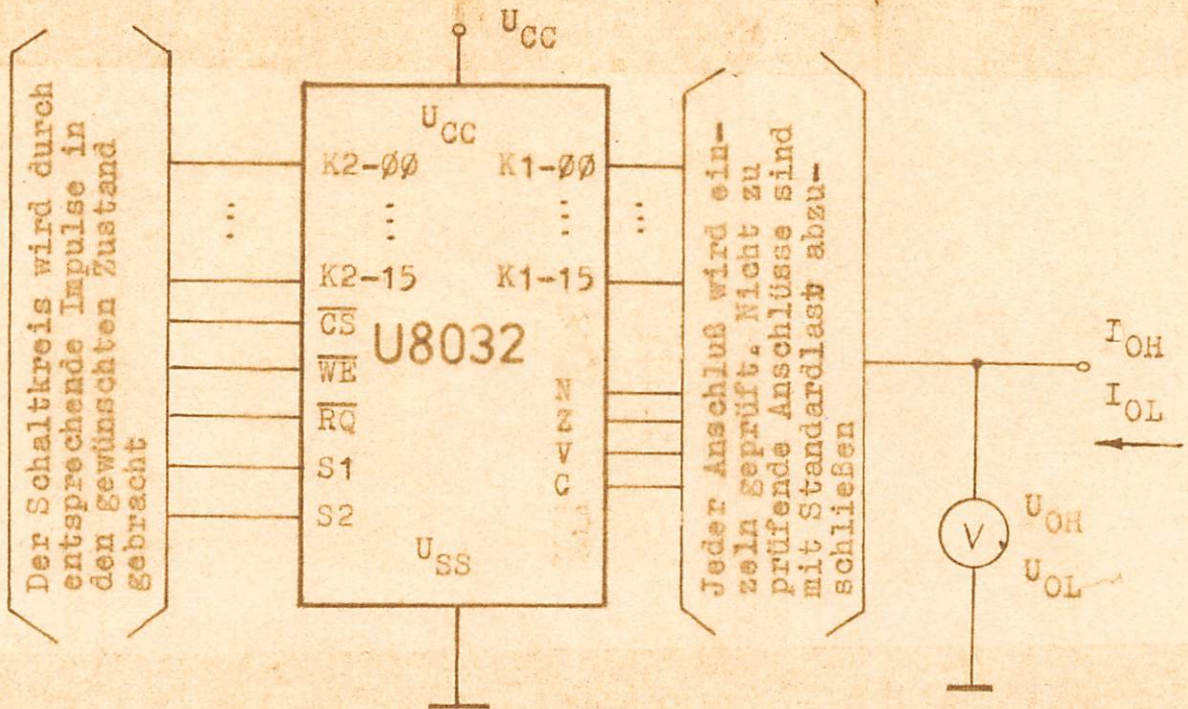


Bild 39 Ausgangsspannungen K1, N, Z, V, C

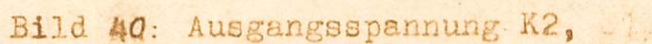


Bild 44: Kapazitätsmessung

4.8.5. Dynamische Kennwerte, Funktionsprüfung

Der Schaltkreis wird durch geeignete Impulsfolgen in den gewünschten Zustand gebracht. Zur Synchronisation der bidirektionalen Umschaltung an S1 bis S4 und zum Fangen des F2-LOW-Impulses werden schaltkreisspezifische Zusatzschaltungen verwendet (Bild 43).

Es werden nur die Komparatoren und Treiber angeschaltet, die im Meßprogramm für den jeweiligen Test angegeben sind.

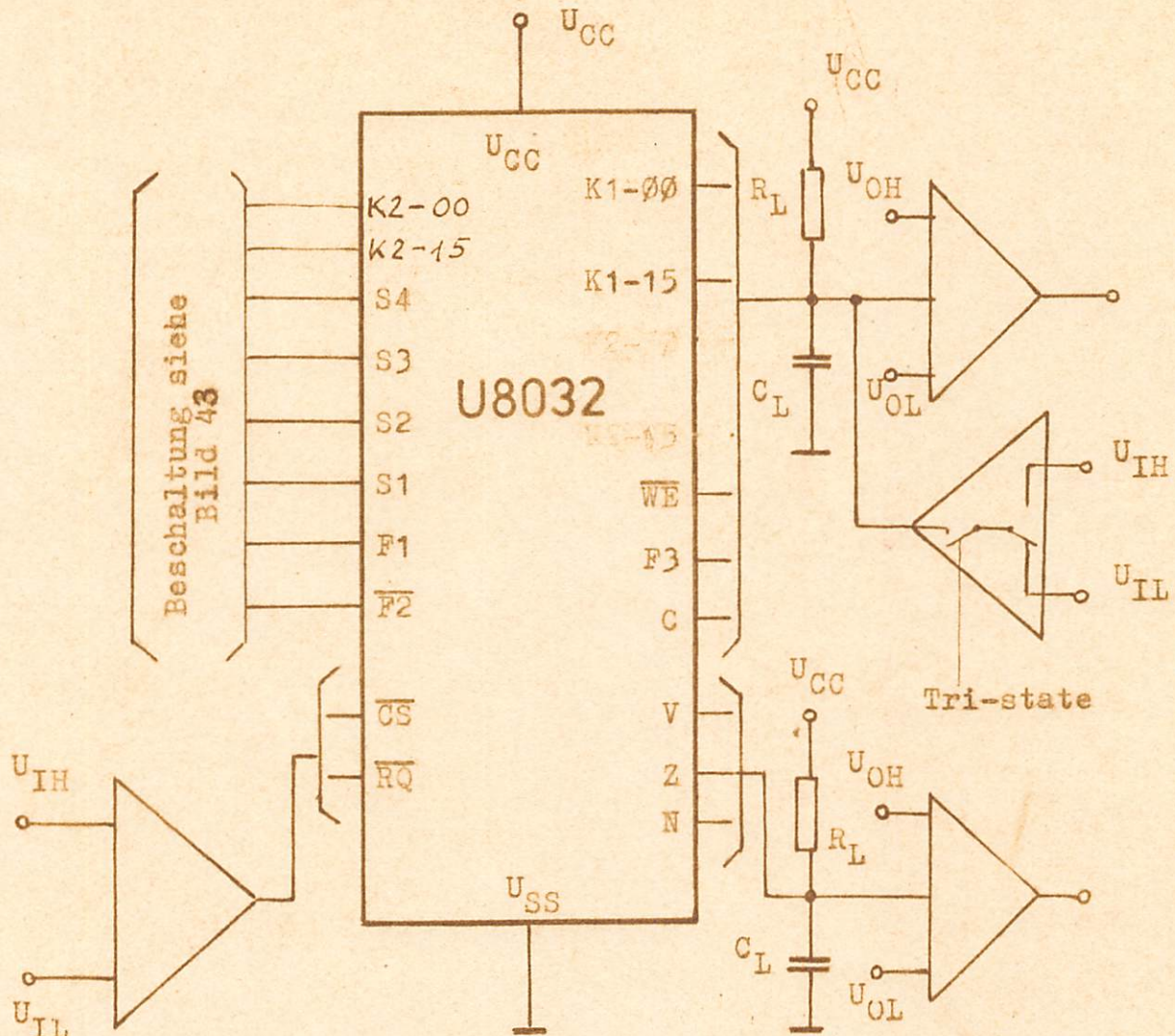


Bild 42: Dynamische Kennwerte, Funktionsprüfung

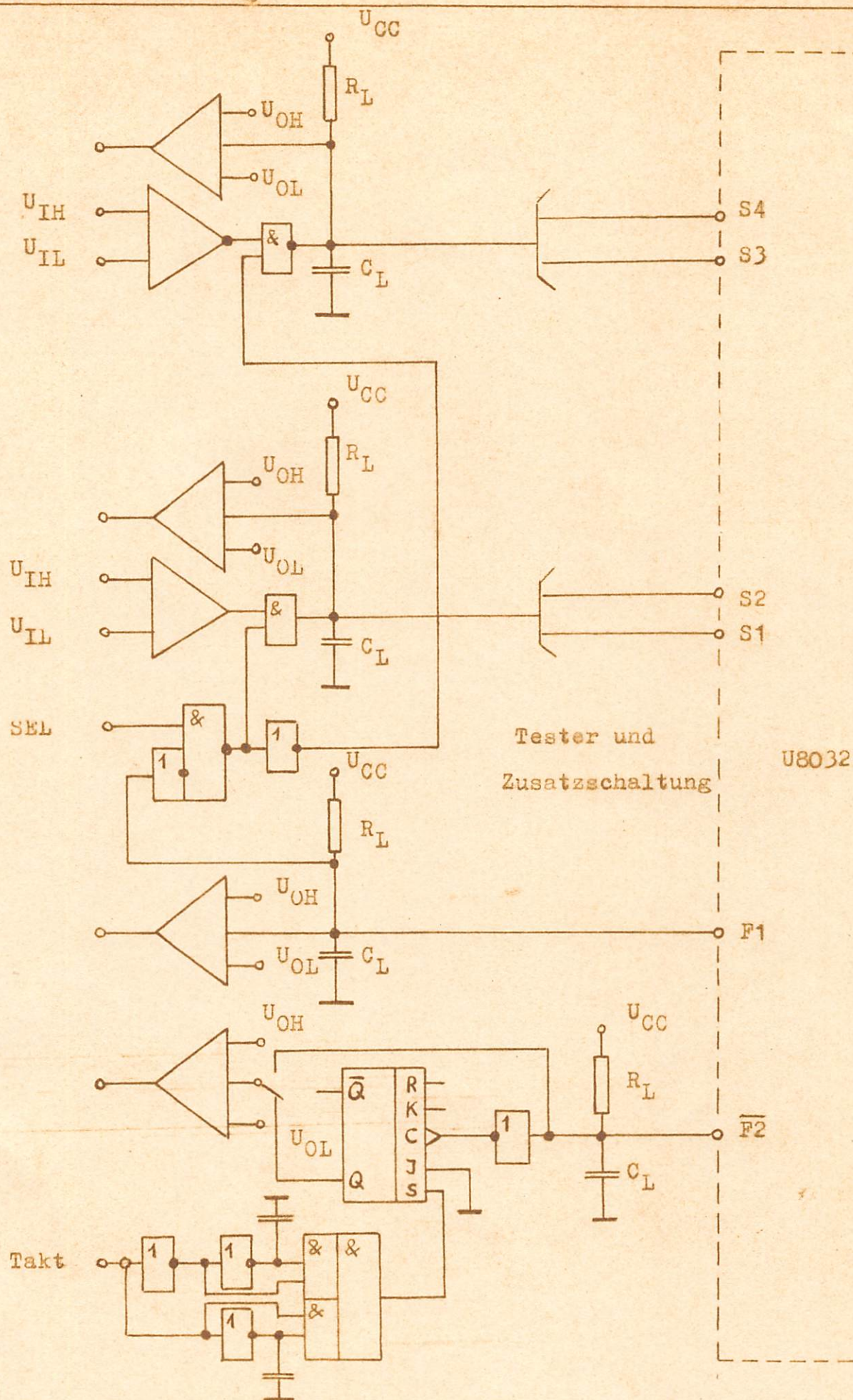


Bild 43: Äußere Beschaltung $S1$, $S2$, $S3$, $S4$, $F1$, $\overline{F2}$

4.9. Funktionsprüfung

Durch die Funktionsprüfung ist sicherzustellen, daß die Schaltkreise unter den Betriebsbedingungen nach Tabelle 10 und nach der Funktionsbeschreibung Abschnitt 2.3. und den daraus ableitbaren Einsatzmöglichkeiten funktionssicher sind.

Die Funktionsprüfung hat auf der Grundlage von gemeinsam mit dem Anwender durch den Hersteller erarbeiteten Prüffolgen mit geeigneten Testeinrichtungen zu erfolgen.

Fehler bei dieser Funktionsprüfung, d. h. Überschreitungen der in Tabelle 11 angegebenen K-Werte der Hauptkenngrößen, werden als K-Fehler nach TGL 24951, Prüfgruppe A3, bewertet.

5. Transport und Lagerung nach TGL 24 951

6. Informationsmaterial

Zusätzlich zu den Angaben im Standard sind im Kenndatenblatt typische Abhängigkeiten anzugeben.

Weiteres Informationsmaterial:

- Anwenderbeschreibung zur APU U 8032 C
- Mikrobefehlsliste zur APU U 8032 C
- Funktionsbeschreibung des Schaltkreises U 8032 C (Veröffentlichung in Applikative Information Heft 3/84)
- Kenndatenblatt zur APU U 8032 C

Hinweise

Im vorliegenden Standard ist auf folgende Standards Bezug genommen:

TGL 9203/02; TGL 9206/02; TGL 24 951; TGL 26 465; TGL 26 713;
TGL 32 377/02; TGL 200-0053/04

Bauelemente der Elektronik; Bezeichnungssystem für Halbleiterbauelemente und integrierte Halbleiterschaltkreise siehe
TGL 38 015