

Postdirektanlage Nürnberg

ELEKTRONISCHER RECHENAUTOMAT
ER 56 (Befehlsliste $\hat{=}$ ER 56.1)

Der Rechnerkern: Kommandowerk ⁽⁵⁶⁰³⁾₍₆₁₀₆₎
Rechenwerk ⁽⁵⁶⁰³⁾₍₅₆₀₄₎

|| RWG 5803 } mit auch
|| RWG 5804 } in Stuttgart

Wartungsbeschreibung



SEL STANDARD ELEKTRIK LORENZ AG
Geschäftsbereich Datentechnik

NIF 1962

Nr. 3163-602-133
Ausgabe α vom 18.10.1963

Die Vervielfältigung dieser Unterlage, ganz oder teilweise, ist nur mit unserer Zustimmung und unter Quellenangabe gestattet. Alle Rechte vorbehalten (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB, § 7 Absatz 1 Patentgesetz, § 5 Absatz 4 Gebrauchsmusterschutzgesetz).

Diese Wartungsbeschreibung betrifft die folgenden Werke:

Kommandowerk	KWG 5603	Zeichn.-Nr. 3G60-339-16
	KWG 6106	Zeichn.-Nr. 3G60-702-1
Rechenwerk	RWG 5603	Zeichn.-Nr. 3G60-334-3
	RWG 5604	Zeichn.-Nr. 3G60-335-3

Für die einzelnen Seiten dieser Beschreibung sind folgende Ausgaben gültig
(T = Textseite, Z = Zeichnung):

	Seite	Ausgabe	Format (außer A4)
	Deckblatt	a	
	1...24 T	a	
	25 Z	a	
	26...57 T	a	
	58 Z	a	
	59, 60 T	a	
	61 Z	a	
	62, 63 T	a	
	64 Z	a	
	65, 66 T	a	
	67 Z	a	
	68...87 T	a	
	88 Z	a	
	89 Z	a	3x A4
	90 Z	a	
3163-602-133	91 Z	a	A3
Ausgabe a	92...96 Z	a	
	97...99 Z	a	A3
	100 Z	a	4x A4

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. <u>Übersicht über den Elektronischen Rechenautomaten ER 56</u>	5
1.1 Die Grundstruktur des ER 56	5
1.2 Die interne Informationsdarstellung	6
1.3 Das Rechnerwort	7
1.4 Die Befehlsstruktur	7
1.5 Das Befehlsblatt	8
1.6 Der Rechnerkern	8
1.7 Das Gesamtsystem	8
2. <u>Das Kommandowerk (KWG 6106)</u>	10
2.1 Funktion und Aufbau	10
2.2 Das Adressen-Rechenwerk	12
2.3 Befehlsaufruf im Kommandowerk	12
2.4 Kommandowerksbefehle	15
2.4.1 Befehle der Gruppen 00.0 und 00.6	15
2.4.2 Befehle für das Adressenrechenwerk (Gruppe 80 und 90)	16
2.4.3 Setzen der Multiplexschalter	20
2.5 Befehlsentschlüsselung im KWG 6106	22
3. <u>Das Rechenwerk (RWG 5603 und RWG 5604)</u>	26
3.1 Funktion und Aufbau	26
3.2 Das Hauptrechenwerk	26
3.2.1 Die Betriebsarten	27
3.2.2 Grundsätzlicher Ablauf der Hauptrechenarten	27
3.2.3 Akkumulator- und Multiplikatorregister	27
3.2.4 Befehlsübersicht	28
3.2.5 Entschlüsseln der Rechenwerksbefehle	29
3.2.6 Speichern der Betriebsart	30
3.2.7 Ablauf der arithmetischen Befehle	31

	Seite
3.2.7.1 Einschreib-Befehle 31 und 33 n, l	31
3.2.7.2 Einschreib-Befehle 41 und 43 n, l	33
3.2.7.3 Abspeicher-Befehle 32 und 34 n, l	34
3.2.7.4 Abspeicher-Befehle 42 und 44 n, l	36
3.2.7.5 Additions- und Subtraktionsbefehle 45 und 46 n	37
3.2.7.6 Additions- und Subtraktionsbefehle 35 und 36 n, l	41
3.2.7.7 Additions- und Subtraktionsbefehle 45 und 46 l	42
3.2.7.8 Multiplikationsbefehl 47 l	43
3.2.8 Befehle der Gruppe 00.7	45
3.2.9 Signalliste für den Hauptrechner	48
4. <u>Das Vorzeichen-Rechenwerk</u>	55
4.1 Funktion	55
4.2 Die Vorzeichenstelle	55
4.3 Sonderzeichen in der Vorzeichenstelle	55
4.4 Technische Realisierung	56
4.5 Das Einschreiben der Vorzeichen	57
4.6 Das Abspeichern der Vorzeichen	57
4.7 Vorzeichenspeicherung	59
4.8 Weitere Vorzeichenbeeinflussungen	60
4.9 Abfrage "Vorzeichenwechsel"	60
4.10 Abfrage "Positives Ergebnis"	62
4.11 Abfrage "Ergebnis = Null"	62
4.12 Interner Vorzeichenwechsel bei Divisionsabläufen	62
4.13 Divisionsstop	63
4.14 Überlaufstop	63
4.15 Vorzeichenbestimmung bei der Addition und Subtraktion	65
4.16 Vorzeichenbestimmung bei der Multiplikation	66
4.17 Vorzeichenbestimmung bei der Division	66
4.18 Komplementbestimmung bei der Addition und Subtraktion	68
4.19 Signalliste für das Vorzeichen-Rechenwerk	70

*Division o. Beschr. 6962-310-131
(Coli Mathem. d. Div.)*

	Seite
5. <u>Der Vergleich</u>	82
5.1 Funktioneller Befehlsablauf (Befehl 25)	82
5.2 Wartungsbeschreibung Befehl 25	82
5.3 Wartungsbeschreibung Befehl 26	86
5.4 Wartungsbeschreibung Befehl 27	86
5.5 Vergleichskriterien $N = A$; $N > A$; $N < A$	87
Abbildungen	88...100

1. Übersicht über den Elektronischen Rechenautomaten ER 56

1.1 Grundstruktur des ER 56

Der Elektronische Rechenautomat ER 56 ist ein programmgesteuerter dezimaler Ziffernrechner in reiner Halbleiter- und Magnetspeichertechnik.

Die Grundstruktur des ER 56 ist gekennzeichnet durch das Bausteinprinzip und den Elektronischen Koordinatenschalter (Abb. 1). Einer Vielzahl gleichberechtigter Einheiten ("Werke") steht eine Anzahl selbständiger Speichereinheiten (Ferritkern-Teilspeicher) gegenüber. Jedes Werk kann mit jedem Teilspeicher über den Elektronischen Koordinatenschalter verbunden werden. Mehrere derartige Verbindungen können gleichzeitig ohne gegenseitige Beeinträchtigung bestehen. Das Kommandowerk als zentrale Steuerungs- und Kontrolleinheit stellt hierfür die jeweiligen Durchschaltungen in den Kreuzungspunkten des Elektronischen Koordinatenschalters her und sorgt für den reibungslosen Ablauf aller Operationen und für die Einhaltung der im Rechnerprogramm vorgesehenen Programmfolge.

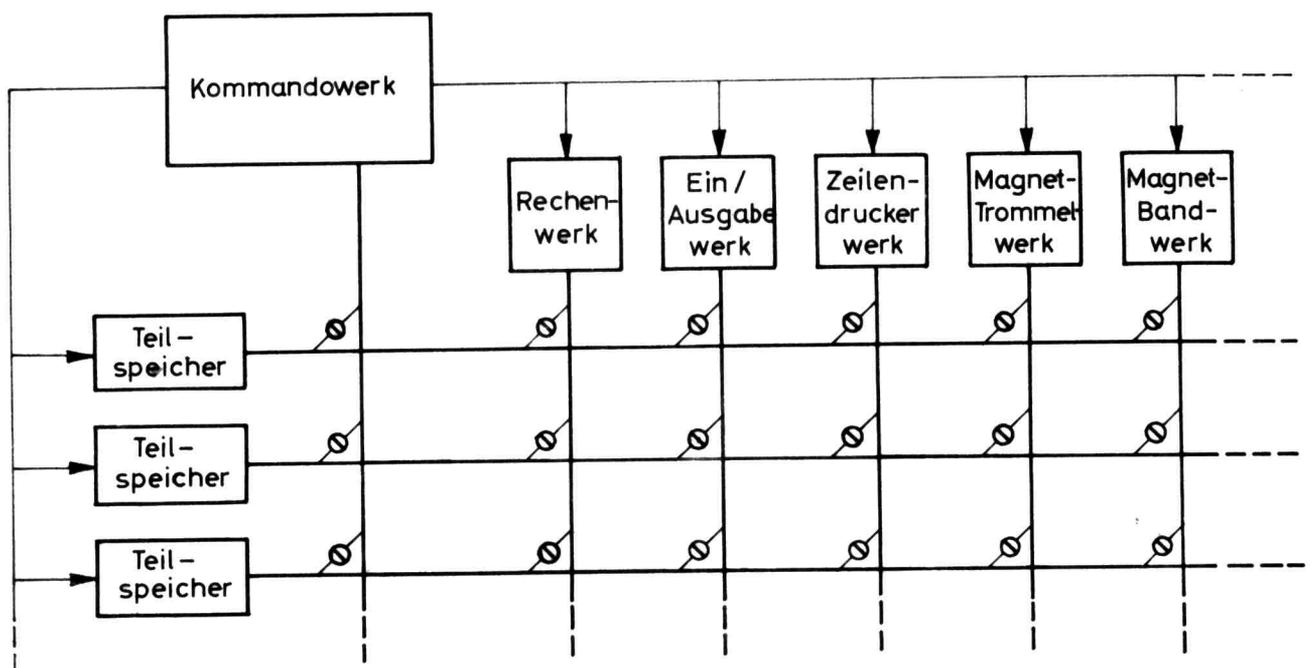


Abb. 1

Die Steuerung der Operationen der einzelnen Werke im System ist dezentralisiert. Jedes Werk hat seine eigene Ablaufsteuerung, die nach Anstoß durch das Kommandowerk den internen Operationsablauf überwacht. Im optimalen Fall können sämtliche Werke des Systems bei Berücksichtigung der vom Kernspeicher nicht abhängigen Befehle gleichzeitig arbeiten.

Eine reibungslose Parallelarbeit im System wird durch "Werkmerker", die jedem Werk zugeordnet sind, und eine Gruppe von "Teilspeicher-Merkern" ("Matrix-Merkern") gewährleistet. Die Werkmerker, deren Stellung den Frei- bzw. Belegt-Zustand der Werke anzeigt, sind vom Kommandowerk abfragbar. Die Teilspeicher-Merker markieren Beginn und Ende der Informationsübertragungen zu und von den Werken. Bei Anschluß mehrerer Geräte gleicher Art (z.B. Magnetbandgeräte) an ein Werk übernehmen "Gerätemerker" die Anzeige des Frei- bzw. Belegt-Zustands für das ihnen zugeordnete Gerät.

1.2 Die interne Informationsdarstellung

Sämtliche Informationen werden im ER 56 dezimal verarbeitet. Bei der Übertragung und Speicherung werden die Ziffern im (2 aus 5)-Code verschlüsselt. In den Schaltkreisen des Rechenwerks wird für die Ausführung der vier Grundrechnungsarten der (1 aus 10)-Code benutzt.

Jede Informationsübertragung wird vom abgebenden Werk oder Teilspeicher auf Code-Richtigkeit geprüft. Durch erkannte Fehler wird der Rechner noch im fehlerhaften Zustand bei Betriebsart "Fehlerstop" (Bef. 00.30) angehalten. Bei Betriebsart "Fehlermerker" wird der erkannte Fehler in dem abfragbaren Fehlermerker gespeichert (Bef. 00.31).

Code-Tabelle

Dezimalziffer	(2 aus 5)-Code	(1 aus 10)-Code
0	00011	000000001
1	00101	000000010
2	00110	000000100
3	01001	0000001000
4	01010	0000010000
5	01100	0000100000
6	10001	0001000000
7	10010	0010000000
8	10100	0100000000
9	11000	1000000000

1.3 Das Rechnerwort

Die Wortlänge beträgt 7 Dezimalstellen für alle Darstellungsbereiche. Ein Wort kann als

ν -Information (numerische Daten)

α -Information (Buchstaben und/oder Zeichen)

alphanumerische Information (Buchstaben und/oder Ziffern und Zeichen) oder als Befehlswort

interpretiert werden.

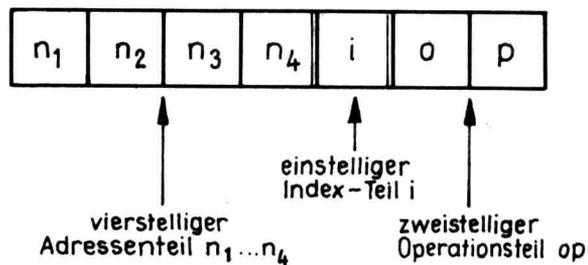
Bei der Speicherung des 7-stelligen Worts wird eine Speicherzelle von 7 mal 5 Bit = 35 Bit Speicherraum belegt.

Zwei benachbarte Speicherzellen können als ein Begriff (Doppelwort) behandelt werden.

Jedes Wort wird serien-parallel übertragen, d.h. die Dezimalziffern des Wortes werden in Serie, die Bit jeder einzelnen Dezimalziffer werden parallel übertragen und verarbeitet.

1.4 Die Befehlsstruktur

Die Befehlswörter des ER 56 haben folgende Struktur:



Der **Adressenteil** bezeichnet im allgemeinen die Kernspeicherzelle, auf die sich die im Operationsteil genannte Operation bezieht.

Der **Operationsteil** bestimmt die vom Rechner auszuführende Operation (z. B. Addition, Subtraktion, Vergleich usw.); bei den adressenfreien Befehlen wird der Operationsteil durch notwendige Parameter in den ersten vier Stellen des Befehlswortes (**Adressenteil**) erweitert.

Der **Indexteil** bezeichnet das Indexregister des Adressen-Rechenwerkes, mit dem die im gleichen Befehl angegebene Kernspeicheradresse umgerechnet wird.

1.5 Das Befehlsblatt

Das Befehlsblatt ist die geordnete Zusammenstellung aller mit dem Rechner auszuführenden Operationen (siehe Beschreibungs-Nummer 3163-600-121). Es erläutert sämtliche Befehle in Kurzform.

1.6 Der Rechnerkern

Der Rechnerkern ist das elektronische Zentrum des Gesamtsystems. Er umfaßt folgende Einheiten:

1) Kommandowerk mit Adressen-Rechenwerk	KWG 6106
2) Rechenwerk	RWG 5603, RWG 5604
3) Koordinatenschalter	KOG 5901
4) Bedienungspult	BDP 5902
5) Stromversorgung	STRV 6022

In dieser Beschreibung wird das Kommandowerk und das Rechenwerk behandelt.

Der Elektronische Koordinatenschalter, das Bedienungspult und die Stromversorgung des ER 56 werden getrennt beschrieben.

1.7 Das Gesamtsystem

Die Grundstruktur des ER 56 bietet die Möglichkeit, den Ausbau des Gesamtsystems den jeweiligen Erfordernissen anzupassen. Bei der Postscheckversuchsanlage sind folgende Speicherwerke sowie Ein- und Ausgabewerke an den Rechnerkern angeschlossen:

1 Ferritkern-Arbeitsspeicher	KSG 5905
4 Magnettrommel-Speicherwerke	TRG 6008
2 Magnetband-Speicherwerke	MBSG 6106
1 Lochstreifen-Eingabewerk	LSEP 5801
1 Lochstreifen-Ausgabewerk	LSAP 5902
1 Lochkarten-Eingabewerk	LKEG 5601
1 Zeilendruckerwerk	ZDSG 6019
1 Anfragewerk	AWG 6001
1 Sortierwerk mit Sortierleser und Verpackungseinrichtung	SOSG 6221

Zum Gesamtsystem gehören noch folgende Einheiten, die nicht unmittelbar an den Rechner angeschlossen sind:

1 Lochstreifen-Druckerplatz	DRP 5902
1 Belegsortierer	BSO 6201
5 Vorbereitungsplätze V1	VOP 6201/6303
5 Vorbereitungsplätze V2	VOP 6202/6304

2. Das Kommandowerk

2.1 Funktion und Aufbau

Das Kommandowerk steuert die Zusammenarbeit der verschiedenen Werke der ER 56-Anlage und die richtige Reihenfolge der Befehle bei der Programmausführung. Wie alle Werke des Systems ist es an einer Spalte des Elektronischen Koordinatenschalters angeschlossen. Außerdem bestehen direkte Verbindungen zu den anderen Werken, den Teilspeichern und zum Bedienungspult.

Das Kommandowerk ruft aus dem Teilspeicher, in dem das Programm gespeichert ist, die Befehle ab oder erhält vom Bedienungspult Fremdbefehle; die Befehle werden im Kommandowerk entschlüsselt. Werk und Teilspeicher, auf die sich der Befehl bezieht, werden auf Freimeldung geprüft: Die Stellung der jedem Werk zugeordneten Werkmerker gibt an, ob das betreffende Werk frei oder noch mit der Ausführung einer Operation beschäftigt ist. Die Teilspeichermerker kennzeichnen durch ihre Setz- oder Löschstellung, ob der zugeordnete Teilspeicher frei oder noch mit einem Werk verbunden ist; sie nehmen auch die elektronische Durchschaltung der einzelnen Kreuzschalter des Elektronischen Koordinatenschalters vor.

Der Operationsteil des entschlüsselten Befehls wird an das betreffende freie Werk weitergeleitet und dessen Werkmerker gesetzt. Der Adressenteil wird bei Operationen, die sich auf Informationsübertragungen beziehen, zum angesprochenen Teilspeicher übertragen; der zugeordnete Teilspeichermerker wird gesetzt. Bei adressenfreien Befehlen wird zusätzlich zum Operationsteil der effektive Adressenteil entschlüsselt. Bis zur Aufnahme des folgenden Befehls bleibt der Operationsteil im Operationsregister gespeichert. Der Indesteil wird im Adressenrechenwerk ausgewertet (siehe Abschn. 2.2).

Die Ablaufsteuerung prüft die Freimeldung der Werke und Teilspeicher und stellt die Verbindung zwischen Werk und Teilspeicher her.

Gleichzeitig wird der im Adressenteil angesprochene Teilspeicher ausgewählt und auf die Art der folgenden Informationsübertragung (Schreiben, Lesen, Informationsübertragung von links nach rechts) vorbereitet. Nach Beendigung der im Befehl genannten Informationsübertragung löscht die Ablaufsteuerung **des betreffenden Werkes den Teilspeichermerker und gibt damit den Teilspeicher für weitere Operationen frei.**

Die vom Teilspeicher in das Kommandowerk übertragenen Befehle werden am Ausgang des Teilspeichers und im Kommandowerk vor der Entschlüsselung auf Code-Richtigkeit (2 aus 5) geprüft; dieselbe Code-Überwachung prüft auch den im Adressen-Rechenwerk modifizierten Adressenteil des Befehls.

Die Steuerung der weiteren Operationsabläufe, sofern sie nicht das Kommandowerk selbst betreffen, erfolgt dezentral in den jeweiligen Werken. Das Kommandowerk beginnt inzwischen mit der Entschlüsselung des nächsten Befehls und stößt seine Ausführung an, wenn ein freies Werk und ein freier Teilspeicher angesprochen werden. Sind beide Einheiten belegt, verbleibt das Kommandowerk in Wartestellung, bis die Freimeldungen erfolgen.

Abb. 13, Seite 88 zeigt die Hauptteile des Kommandowerks und ihre Zusammenarbeit:

- 1 Operationsregister (zweistellig)
- 9 Befehlsentschlüsselungs-Steckeinheiten
 - Ablaufsteuerung
 - Codeüberwachung
- 1 Adressen-Rechenwerk, enthaltend:
 - Ablaufsteuerung
 - 10 Indexregister (vierstellig)
 - 1 Hilfsregister (vierstellig)
 - 1 Adressenregister (vierstellig)
 - 1 Addier-Subtrahier-Werk

Außer den in Abb. 2 angegebenen Steuer- und Informationsleitungen sind weitere Verbindungen innerhalb des Kommandowerks sowie zum Rechenwerk und zum Bedienungspult vorhanden.

2.2 Das Adressen-Rechenwerk

Das Adressen-Rechenwerk führt Adressenumrechnungen und Operationen zur Organisation des Rechenablaufs unabhängig vom Hauptrechenwerk (RWG 5603 und RWG 5604) aus. Es besteht aus einer Speichermatrix mit 200 Ferritkernen, einem Hilfs- und einem Adressenregister, einem eigenen Addier-Subtrahier-Werk und einer eigenen Ablaufsteuerung für Befehle zum Rechnen mit den Indexregistern.

Die Speichermatrix gliedert sich in 10 vierstellige Indexregister J0...J9. J1...J8 stehen für die automatische Adressenumrechnung, die jeweils vor Ausführung des Befehls erfolgt, zur Verfügung. J9 hat die Funktion des Befehlsfolgezählers. J0 wird als Rücksprungregister bezeichnet, das bei Sprüngen automatisch den alten Stand des Befehlsfolgezählers übernimmt.

Die automatische Adressenumrechnung findet vor der Ausführung des Befehls statt und gilt nur für die Ausführung dieses Befehls; durch die Adressenumrechnung wird der Adressenteil des im Teilspeicher enthaltenen Befehls nicht verändert.

Die umgerechnete Adresse wird im Adressenregister bis zur Entschlüsselung des folgenden Befehls gespeichert.

2.3 Befehlsaufruf im Kommandowerk

Der Befehlsaufruf-Zyklus (Lesen des Befehls aus dem Teilspeicher - Entschlüsseln des Befehls - Umrechnung der Adresse) umfaßt für alle Befehle 15 Takte zu je 10 µs. Ab Takt 15 übernehmen die ausgewählten Werke - oder das Kommandowerk selbst - die Steuerung des eigentlichen Operationsablaufs.

Abb. 14, Seite 89 veranschaulicht die durch die Ablaufsteuerung des Kommandowerks gesteuerten Vorgänge in Zusammenarbeit mit dem Kernspeicher während der Takte 1..15.

Die zeitliche Reihenfolge des Ablaufs kann wie folgt zusammengefaßt werden:

Takt 1: a) Auslesen des Befehlsfolgezählerstandes aus J9 nach Hilfsregister und Adressenregister.

b) Freiprüfen des durch BFZ angegebenen Teilspeichers für Befehle, evtl. Wartestellung der Ablaufsteuerung, bis Freimeldung erfolgt.

Takt 2..5:

a) Erhöhen des Befehlsfolgezählers um Eins im Addierwerk und Zurückspeichern über Hilfsregister nach J9 mit Code-Prüfung.

b) Durchschalten Teilspeicher → Koordinatenschalter → Kommandowerk; Teilspeicher belegen; Adresse des Befehls durchschalten $\hat{=}$ Inhalt des Adressenregisters AR (Takt 2).

Takt 3..14:

Übertragen des zu entschlüsselnden Befehls aus der im Befehlsfolgezähler angegebenen Teilspeicherzelle in das Kommandowerk.

a) Takt 4 und 5: Übertragen des Operationsteils mit Code-Prüfung.

b) Takt 7: Übertragen des Indexteils mit Code-Prüfung; auswählen des bezeichneten Indexregisters.

c) Takt 9..12: Übertragen des Adressenteils mit Code-Prüfung; erhöhen der Adresse im Befehl um die im bezeichneten Indexregister enthaltene Zahl, bei J0 wird um Null erhöht.

d) Takt 13: Freiprüfen des durch den Operationsteil bezeichneten Werkes und des durch den umgerechneten Adressenteil bezeichneten Teilspeichers für Information, evtl. Wartestellung, bis beide Freimeldungen vorliegen.

e) Takt 14: Matrixmerker löschen (Teilspeicher für Befehle frei.).

Takt 15: Übertragen des Adressenteils zum Teilspeicher für Daten und des Operationsteils oder des Befehlssignals zum Werk; Werkmerker setzen (damit Anstoß der Ablaufsteuerung des Werkes).

Mit dem Anstoß des Werkes wird der zugeordnete Teilspeichermerker gesetzt, der im Elektronischen Koordinatenschalter die Verbindung mit dem im Adressenteil des Befehls bezeichneten Teilspeicher durchschaltet.

Nach Beendigung dieser Folge führt die Ablaufsteuerung des Kommandowerks den nächsten Befehlsaufruf-Zyklus durch.

2.4 Kommandowerksbefehle

2.4.1 Befehle der Gruppen 00.0 und 00.6

Bei dieser Gruppe der adressenfreien Befehle besteht der Operationsteil aus zwei Nullen. Abhängig von der Tausender-Adresse sind die Befehle in verschiedene Gruppen unterteilt:

Befehle mit der Tausender-Adresse 0

Befehlsformat: 0 (¹) kk 0 00

Diese Befehle übertragen den Zustand der Werk-, Geräte- und Spezialmerker auf die Programmerker 1...9. Die k-Stellen des Befehls können die Werte von 00...28 und 40...89 annehmen. Die Stellen kk = 00...19 betreffen Werkmerker der angeschlossenen Werke, die Stellen kk = 20...28 Gerätemerker der angeschlossenen Bandgeräte und die Stellen kk = 40...89 Spezialmerker. Zur Ausführung der Befehle werden die Steckeinheiten AM 20-00 auf den Plätzen 205 und 206 und die Steckeinheiten AM 10-00 auf den Plätzen 207, 208, 209, 203 u. 204 des KWG 6106 benötigt (siehe Befehlsblatt, Beschr. Nr. 3163-600-121, S. 17 und 18).

Die Leitung jedes Merkers wird zum KWG 6106 geführt und dort von der Messerleiste aus zur jeweiligen AM-Steckeinheit gesondert verdrahtet. (Abb.2, Seite 25).

Befehlsablauf

Folgender Befehl sei auszuführen: 0106 0 00. Der Zustand des Werkmerkers 06 ist auf den Programmerker 1 zu übertragen. Der Befehl wird aus dem Kernspeicher abgerufen und bringt an die Steckeinheit AM 20-00, Platz 205, folgende Signale: Za0 (Y1a), Ea6 (Z6a). Die Werkmerkerleitung ist mit dem Steckerstift Z6b verbunden. Ist das Werk frei, so hat Z6b Null V, und die &-Schaltung an Pkt. g 29 (AM 20-00, 205) ist erfüllt. Dies ergibt das Signal MS II (Y0a), das zur Steckeinheit PM 9-00 führt. In dieser Steckeinheit setzt MS II zusammen mit 00.0 und den Signalen T, $\overline{\text{Ind V BFZ}}$ und Ha1 im Takt 14 den Programmerker 1. Ist das Werk nicht frei, d.h. -13 V an Z6b (AM 20-00), so ist auch MS II nicht da; der Programmerker wird nicht gesetzt, bzw. er wird gelöscht, wenn er gesetzt ist (siehe auch "Merkerabfrage-Steuerung"; Zeichn.-Nr. 3160-702-1, Bl. 3).

Befehle mit der Tausender-Adresse 6

Befehlsformat: 6 (⁰) x k 0 00

Die Befehle dieser Gruppe setzen und löschen die Programmerker 1...9 bedingt bzw. unbedingt. Die k-Stelle des Befehls ist einstellig und kann die Werte 1...9 annehmen.

Die Befehle werden vom Kommandowerk abgerufen. Zur Ausführung ist auf der Steckeinheit PM 9-00 außer den Signalen 14, T, $\overline{\text{Ind V BFZ}}$ und 00.6 das Signal MS I (Y9a) erforderlich. Dieses Signal wird in der Steckeinheit BE 00-00 (Pl. 311), abhängig vom Ergebnis der vorangegangenen Rechenwerksoperation, gebildet.

Befehlsablauf

Es sei der Befehl 6201 0 00 auszuführen. Programmmerker 1 setzen, wenn Operations-
ergebnis $\neq 0$.

BE 00-00 (Pl. 311): Signal $\overline{A = 0}$ · Ha2 ergibt MS 1

PM 9-00 (Pl. 210)

Die Signale: 00.6 (Y6a) · MS 1 (Y9a) · 14 (Z0c) · T (Y0b) · $\overline{(\text{Ind V BFZ})}$ · Ea1 setzen
den Programmmerker 1.

Bei den Befehlen mit der Hunderter-Adresse 1...8 wird der Programmmerker bedingt
(abhängig vom Operationsergebnis) gesetzt. Ist die Bedingung nicht erfüllt, so wird
der Programmmerker gelöscht. Bei Befehl 60xk000 wird der Programmmerker unbedingt
gesetzt und bei Befehl 69 x k 0 00 unbedingt gelöscht.

Befehle mit der Tausender-Adresse 7, 8 und 9

Diese Befehle betreffen das Rechenwerk. Der Befehlsablauf ist analog dem der Kom-
mandowerk-Befehle der oben beschriebenen Gruppe 00. Die Ausführung der Befehle
im Rechenwerk ist im Abschnitt "Rechenwerk" beschrieben.

2.4.2 Befehle für das Adressenrechenwerk

Die Befehle der Gruppen 80 und 90 betreffen Operationen für das Adressen-Rechen-
werk. Die Befehle der 80er-Gruppe arbeiten mit dem Indexregister 8 zusammen.
Bei den Befehlen der 90er-Gruppe wird das Indexregister, mit dem gearbeitet wer-
den soll, durch den Indexteil i des Befehls bestimmt.

Bei den 80er-Befehlen findet nach der Adressenumrechnung laut Angabe im Indexteil i
eine Verarbeitung mit J8 statt.

Für die Ausführung der Befehle wird das Kommandowerk selbst benötigt und bleibt
daher während 30 Takten belegt (siehe hierzu Taktplan des KWG 6106, Zeichn.-
Nr. 3660-702-1, Blatt 0...27).

Der Befehlsablauf entspricht bis zum Takt 15 dem der Befehle 20...79 (siehe
Taktplan). Im Folgenden soll nur auf den Ablauf ab Takt 15 eingegangen wer-
den:

- Bestimmte Abläufe kommen in den gleichen Takten in der gleichen Weise vor und
sollen daher gemeinsam beschrieben werden:

In den Takten 16 und 23 wird der Inhalt des markierten Indexregisters oder J8 parallel
in das Hilfsregister (HR) eingelesen. In den folgenden Takten wird das Hilfsregister (HR)
nach rechts geschoben und dabei je nach Befehl modifiziert. Im Takt 20 bzw. 27
steht die Information wieder vollständig im HR. Im Takt 21 bzw. 28 wird der
Inhalt von HR in das markierte Indexregister geschrieben.

3163-602-133

Ausg. a

Im Takt 14 bzw. 29 kommen bei jedem Befehl die Signale MML (Matrixmerker löschen) und i9 (Indexregister 9 markieren). Sie werden in der folgenden Beschreibung nicht mehr erwähnt.

Befehle der Gruppe 80

Ueber BE 89-03 und SKO 6-12 entsteht das Signal Ig (Z8b) (siehe Beschreibung Ablaufsteuerung Taktfolgegeber) und stößt damit die 2. Hälfte der Ablaufsteuerung an.

Befehl 80: Uebertrage die ersten vier Stellen des Inhalts der Speicherzelle mit der Adresse n nach J8: $(n)^* \rightarrow J8$.

Takte 16...21 : Auslesen des in der Indexstelle des Befehls angegebenen Indexregisters ins HR (Hilfsregister). Addition mit 0 und zurückschreiben ins Indexregister.

Takt 22 : Setzen des Indexregisters 8 durch das Signal i8. Das Signal i8 entsteht in SKO 7-13 (Z8b), wo es durch die Signale d und j gebildet wird. d und j werden in BE 89-03 durch die Befehle 80...88 gebildet.

Takt 23...27 : Auslesen des Inhaltes von J8 ins HR. Einschreiben des Inhalts der Zelle n nach HR. Der alte Inhalt von HR wird ins Leere geschoben. Einschreiben des Inhalts von HR nach J8 (Takt 28).

Befehl 81: Uebertrage den Adressenteil des Befehls nach J8.

Takt 15 : Setzen von J8 durch Signal i8.

Takt 16...22 : Auslesen von J8 nach HR; Inhalt von AR (Adressenregister), d.h. die modifizierte Adresse in Serie nach HR.

Der Informationsfluß von AR nach HR ist folgender; hierbei wird das Adressen-Rechenwerk, bestehend aus den Steckeinheiten COK 50-06, ADD 20-05, ADZ 63-00 und ADC 05-00, als eine Einheit aufgefaßt:

AR \rightarrow V 10-00 (Pl. 609) \rightarrow SCH 31-02 (Pl. 610) mit Signal ap \rightarrow Adressen-rechenwerk \rightarrow SCH 31-02 (Pl. 809) mit Signal eh \rightarrow AS 5-05 (Pl. 800) \rightarrow HR.
Einschreiben von HR nach J8.

Takte 23...28 : Inhalt von J8 nach HR lesen, im Ring schieben und nach J8 einschreiben.

Im Ring wird über folgenden Weg geschoben:

HR \rightarrow AS 5-05 (Pl. 800) \rightarrow SCH 31-02 (Pl. 809) mit Signal hh \rightarrow AS 5-05 (Pl. 800) \rightarrow HR.

Befehl 82: Addiere zum Inhalt von J8 die ersten vier Stellen des Inhalts der Speicherzelle mit der Adresse n und übertrage das Ergebnis nach J8.

Takte 16...21 : Inhalt von Ji im Ring schieben (siehe Bef. 80).

Takt 22 : Setzen von J8 durch Signal i8.

3163-602-133

Ausg. a

Takte 23...28 : Auslesen von J8 nach HR. Die ersten vier Stellen des Inhalts der Zelle n werden zum Inhalt von HR addiert, beginnend mit der letzten Stelle; das Ergebnis wird nach HR gebracht und nach J8 geschrieben.

Befehl 83: Addiere zum Inhalt von J8 die im Adressenteil des Befehls stehende Zahl \overline{p} und bringe das Ergebnis nach J8.

Takt 15 : Setzen von J8 durch Signal i8.

Takte 16...22 : Addition von HR und AR, beginnend mit der letzten Stelle. Ergebnis nach HR; einschreiben nach J8.

Takte 23...28 : J8 wird über HR im Ring geschoben, siehe Befehl 81.

Befehl 84: Subtrahiere vom Inhalt von J8 die ersten vier Stellen des Inhalts der Speicherzelle mit der Adresse n und übertrage das Ergebnis nach J8. Der Befehl unterscheidet sich vom Befehl 82 insofern, als eine Subtraktion statt der dort auszuführenden Addition stattfindet. Die Subtraktion wird durch Komplementaddition ausgeführt, und das Komplement in COK 50-06 durch das Signal KO (Z2b) gebildet. Die Signale KO und \overline{KO} kommen aus SKO 4-10 (Y9a, Y0a). Das Signal KO erscheint bei den Befehlen 84, 87, 94 und 97 in den Takten 24...27, bei den Befehlen 85 und 88 in den Takten 17...20.

Befehl 85: Entspricht dem Befehl 83. Vom Inhalt von J8 wird die Adresse des Befehls subtrahiert.

Befehl 86: Übertrage den Inhalt von J8 in die ersten vier Stellen der Zelle n.

Takte 16...21 : Inhalt von Ji über HR im Ring schieben, einschreiben nach Ji.

Takt 22 : Setzen von J8 durch Signal i8.

Takte 23...28 : Inhalt von J8 über HR im Ring schieben. Während des Ringschiebens geht die Information mit Signal hm über den Schalter SCH 12-03 (Pl. 708) und OPZ-00 (Pl. 704) zur Kernspeicherzelle, deren Adresse im AR angegeben ist.

Befehl 87: Vergleiche den Inhalt von J8 mit den ersten vier Stellen des Inhalts der Speicherzelle mit der Adresse n und setze den Vergleichsmerker.

Takte 16...21 : Auslesen von Ji. Addition mit 0 und zurückschreiben.

Takt 22 : Setzen von J8 durch Signal i8.

Takte 23...28 : J8 über HR im Ring schieben. Dabei gelangt die Information über den Schalter SCH 31-02 (Pl. 810) durch das Signal hq (Y9a) an die Messerleiste und von dort an den Vergleichsmerker im Rechenwerk. Gleichzeitig wird der Inhalt der Speicherzelle mit der Adresse n über SB 00-00 (Pl. 102, 103) und SCH 31-02 mit dem Signal mp (Y9a) zum Vergleichsmerker geführt. Nach Beendigung des Vergleichs wird der entsprechende Vergleichsmerker im Rechenwerk gesetzt.

Befehl 88: Vergleiche den Inhalt von J8 mit der Adresse des Befehls.

Takt 15 : Setzen von J8 durch Signal i8.

Takte 16...22 : J8 über HR im Ring schieben. Dabei gelangt die Information wie im Befehl 87, Takte 23...28, zum Vergleicher. Gleichzeitig wird das AR nach rechts geschoben und der Inhalt über V 10-00 (Pl. 609) und SCH 31-02 (Pl. 610) mit Signal ap zum Vergleicher geführt. Der entsprechende Vergleichsmerker wird gesetzt.

Takte 23...28 : J8 über HR im Ring schieben, einschreiben nach J8.

Befehl 89: Uebertrage den Inhalt von J0 in die ersten vier Stellen der Zelle n.

Entspricht dem Befehl 86 mit dem Unterschied, daß im Takt 22 J0 gesetzt wird.

Das Signal i0 kommt aus SKO 7-13 (Z0b). Es wird dort aus den Signalen T (Y0a), (22) (Z5b) und n1 (Z4a) gebildet. Das Signal n1 entsteht in der BE 89-03 durch den Befehl 89.

Befehle der Gruppe 90

Die Befehle 90...98 unterscheiden sich von den Befehlen 80...88 dadurch, daß das Indexregister durch den Indexteil des Befehls bestimmt wird. Es kann also mit allen Indexregistern 0...9 gearbeitet werden. Eine Adressenumrechnung ist jedoch nicht möglich. Durch den Fortfall der Adressenumrechnung ist das Kommandowerk bei den Befehlen 91, 93, 95 und 98 nur 15 Takte belegt.

Einen Sonderfall stellt der Befehl 91 dar. Mit ihm wird der Adressenteil des Befehls in ein Indexregister übernommen. Bei $i = 9$ wird mit diesem Befehl der Befehlsfolgezähler gesetzt.

Ist der Inhalt des Befehlsfolgezählers zerstört, so kann kein Befehl ausgeführt werden, da J9 in den Takten 2...5 um 1 (bei Fremdbefehlen um 0) erhöht und codegeprüft wird. J9 kann nur durch den Fremdbefehl xxxx 9 91 wiederhergestellt werden. Hierbei ist die Störungsmeldung durch eine Schaltung in der Steckeneinheit STÖ 3-02 aufgehoben. Die Schalterstellungen des Befehls xxxx9 91 sind in STÖ 3-02 auf eine &-Schaltung geführt:

Y6a, Y6b = J IV, J V = Indexstelle 9; Y9a, Y9b = Zb IV, Zb V = Zehnerstelle 9 des Operationsteils;

Y0a, Y0b = Eb I, Eb III = Einerstelle 1 des Operationsteils.

Wird der Befehl ausgeführt, so kann der Taktgenerator des Kommandowerks durch die erfüllte &-Schaltung (r 15) nicht abgeschaltet werden.

Befehl 99.0 (0xxx i 99): Uebertrage den Inhalt von J8 nach Indexregister i.

Takt 15 : Setzen von J8 durch Signal i8, das bis zum Takt 22 ansteht.

Takte 16...21 : J8 über HR im Ring schieben. Außerdem kommt die Information über Schalter SCH 31-02 (Pl. 810) ins Adressen-Rechenwerk. Hier wird mit Signal p0 eine Null addiert und das Ergebnis ins AR gebracht.

Takte 23...28: Auslesen von J_i nach HR. Dann werden HR und AR nach rechts geschoben, wobei der Inhalt von AR über V 10-00 (Pl. 609), SCH 31-02 (Pl. 610) mit ap, Adressenrechenwerk, SCH 31-02 (Pl. 809) mit eh und AS 5-05 (Pl. 800) ins HR kommt. Einschreiben von HR nach J_i . Der ursprüngliche Inhalt von HR wird ins Leere geschrieben.

Befehl 99.1 (1xxx i 99): Anzahl der Links-Normalisierschritte nach $J_{i3,4}$; Nullen nach $J_{i1,2}$. Die Zahl der Links-Normalisierschritte wird im k-Zähler des Rechenwerks festgehalten und kann durch diesen Befehl in ein Indexregister übernommen werden. Die Zahl kann zweistellig sein und kommt an die Stellen n_3 und n_4 des Registers, n_1 und n_2 werden mit Nullen gefüllt.

Befehlsablauf

Takt 16 : Auslesen von J_i nach HR.

Takt 17 : 1) Bildung des Signals Zek auf SKO 0-06 (Y2a), das zum Rechenwerk führt und die Einerstelle der Normalisierschritte zum KWG bringt. Zek entsteht durch $T_0 \cdot n_2 \cdot \textcircled{17}$

2) Signal g_i schaltet die Information am SCH 31-02 (Pl. 809) an Y0a zum HR durch. g_i wird in der SKO 0-06 gebildet (Y6b) ($99,1V99,2 \cdot T \cdot \textcircled{17} V \textcircled{18}$).

3) Codeprüfung durch Prüftakt PT_1 .

Takt 18 : 1) Bildung des Signals Zzk, daß die Zehnerstelle von k mit g_i in HR bringt
2) Codeprüfung

Takte 19...20 : Nachbildung von 2 Nullen in SKO 0-06: SH Ta I (Y7b) und SH Ta II (Y8b) durch $99,1V99,2 \cdot T \cdot \textcircled{19} \cdot \textcircled{20}$. Einschreiben der Nullen nach HR.

Im Takt 20 steht folgende Information im HR : 00 kk , wobei kk die Anzahl der Normalisierschritte angibt.

Takt 21 : Inhalt von HR nach J_i einschreiben.

Takte 23...28 : Inhalt vom J_i über HR im Ring schieben, einschreiben nach J_i .

2.4.3 Setzen der Multiplexschalter

Beim Arbeiten im Multiplexbetrieb (Anschluß mehrerer Werke gleicher Art, z. B. Trommelwerke bzw. Anschluß mehrerer Geräte gleicher Art, z. B. Magnetbandgeräte) wird durch einen Vorbefehl die Werk- und Geräteauswahl getroffen. Der Vorbefehl für das Setzen der Multiplexschalter lautet:

50kk 0 50.

Die k-Stellen des Befehlswortes bezeichnen die Werk- oder Gerätemerker, d. h. die ihnen zugeordneten Werke oder Geräte.

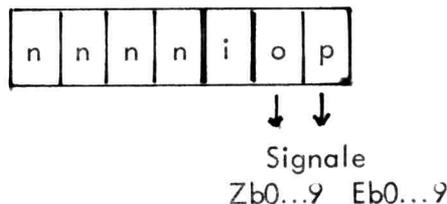
Die k-Werte 00...19 werden für die Operationsgruppenumschaltung beim Anschluß mehrerer Werke gleicher Art (Trommelwerke), die k-Werte 20...28 werden für die Operationsgruppenumschaltung und das Setzen des Multiplexschalters des ausgewählten Bandgeräts verwendet.

Der Befehlsablauf erfolgt im Kommandowerk wie bei den Befehlen 20...79. Der Operationsteil ergibt zusammen mit der Tausender-Adresse 5 und der Hunderter-Adresse 0 das Signal 50.50, das in der Steckeinheit BE 50-04 (Y0b) entsteht. Dieses Signal liegt an allen Multiplexschaltern für die Werke und Geräte an und setzt den durch die k-Stelle bestimmten Schalter.

Die den Werken zugeordneten Multiplexschalter werden im Kommandowerkstakt 12s gesetzt. Bei Auswahl eines Gerätes wird der Gerätemerker im Takt 15e gesetzt. Die nicht ausgewählten Werke werden im Takt 12t, die nicht ausgewählten Geräte im Takt 14t zurückgesetzt.

2.5 Befehlsentschlüsselung im KWG 6106 (Abb.15, Seite 90)

Das siebenstellige Befehlswort wird dem KWG 6106 im (2 aus 5)-Code durch den Kernspeicher oder bei Fremdbefehl durch das Bedienungspult an den Messerleisten 11, 12 und 15 angeboten. Für die Befehlsentschlüsselung werden nur zwei Stellen der Information - der Operationsteil op des Befehlswortes - benötigt.



SB00-00, Platz 102 und 103 :

In dieser Steckeinheit wird die über die Messerleisten 11, 12 und 15 angebotene Information durchgeschaltet, verstärkt und weitergeleitet. Die für den Befehl maßgebende Information "Eb und Zb" wird in den Takten 4 und 5 übernommen.

Die Signale des Operationsteiles Eb0...9 und Zb0...9 werden in folgenden Steckeinheiten ausgewertet:

Sch 12-03, Platz 708:

In dieser Steckeinheit werden die Signale Eb und Zb in den gleichen Takten wie in der SB00-00, also in den Takten 4t und 5t, durchgeschaltet.

COÜ 5-04, Platz 302 :

In dieser Steckeinheit wird mit dem Signal "PT2" in den Takten 4t und 5t der einlaufende Operationsteil auf Codefehler geprüft (siehe hierzu Z-Nr. 3261-500-1).

SR 25-06, Platz 706:

In dieser Steckeinheit wird der von Sch 12-03 kommende Operationsteil "SOp" in den Takten 4s und 5s ins Schieberegister übernommen.

OPZ-00, Platz 704:

In dieser Steckeinheit erfolgt ab Takt 6 die Durchschaltung des Operationsteils zur BE. Mit dem Betätigen der Taste "Bef" im Bedienungsfeld (Anzeige des nächsten auszuführenden Befehls) wird ein Hilfsablauf eingeleitet. Durch Signal TB werden ab Takt 6 die Befehle 80 oder 90 nachgebildet: stehen Befehle der Gruppe 00...89 an, so wird Befehl 80 nachgebildet; bei anstehenden Befehlen der Gruppe 90...99 wird Befehl 90 nachgebildet. Beide Befehle werden mit Takt 15 abgebrochen.

V 10-02, Platz 405:

In dieser Steckeinheit werden die Ausgangssignale der Steckeinheit OPZ-00 verstärkt und an den Codewandler weitergeleitet.

CO 50-05a, Platz 406:

In dieser Steckeinheit wird der bis jetzt im (2 aus 5)-Code durchgeschaltete Operationsteil in den (1 aus 10)-Code gewandelt.

Für die Befehlsentschlüsselung stehen im KWG 6106 neun Steckeinheiten zu Verfügung. Die Aufteilung der Befehle auf die einzelnen Steckeinheiten ist aus der folgenden Tabelle ersichtlich:

Steckeinheit	Entschlüsselte Befehle	
BE 19-01	Befehle 00...19	Adressenfreie Befehle (nur Operationsteil) und Sprungbefehle
BE 5-05)	Befehle 50...59	Befehle für Band- u. Trommelspeicherwerke; Anfragewerk
BE 50-04)		
BE 6-10	Befehle 60...69	Befehle für Druck-, Sortierleser- und Lochstreifenwerke
BE 7-11	Befehle 70...79	Befehle für Lochkarteneingabewerk und Verpackungseinrichtung
BE 89-03	Befehle 80...99	Befehle für Adressenrechenwerk
BE 00-00	Befehle 00.70...00.79	Adressenfreie Befehle
BE 02-02)	alle übrigen Befehle	Adressenfreie Befehle Spezielle Übertragungsbefehle Vergleichsbefehle Befehle für arithmetische Operationen
BE - 09)		

BE 19-01, Platz 211 (Abb. 16, Seite 91)

In dieser Steckeinheit werden die Befehle 00...19 entschlüsselt.

Bei den Befehlen der Gruppe 01...19 werden die Ausgangssignale S_p und \bar{S}_p gebildet. Außerdem erfolgt eine weitere Untergruppierung der Befehlsgruppe 01...19 in die Befehlsbereiche

- 01...09, 12: Bedingte Sprungbefehle in Abhängigkeit von Programm-Merkerstellungen (01...09), bei 01 bedingter Sprung, auch wenn die Taste "Schaltersprung" (= Signal T_{sp}) gedrückt ist; unbedingter Sprung (12)
- 13...16: Bedingte Sprungbefehle in Abhängigkeit von Vergleichsergebnissen
- 17...19: Bedingte Sprungbefehle in Abhängigkeit von Überlaufmerker-, Q-Eingangsmerker- oder Normalisiermerkerstellungen.

BE 5-05, Platz 408:

In dieser Steckeinheit werden die Befehle 50-59 für Band- und Trommelspeicherwerke und Anfragewerk entschlüsselt. Zusätzlich wird mit den Befehlen 50 V 54 V 56 V 57 das Signal af50 (adressenfrei) und mit 51 V 52 V 58 das Signal Lm50 (Lesen Matrix), sowie mit 53 V 59 das Signal Sm50 erzeugt. Gleichzeitig wird mit den Signalen Lm50 V Sm50 das Signal Im50 gebildet. Ebenso werden mit 57 V 58 V 59 V WATr1 von BE 50-04 und mit 51 V 52 V 53 V 56 V WAMB1 von BE 50-04 die Signale WATR bzw. WAMB gebildet. Diese beiden Signale gehen auf die Steckeinheit SKO 4-10.

BE 50-04, Platz 508:

In dieser Steckeinheit werden die Vorbefehle 50 kk 0 50 und die Hauptbefehle 50.510...50.540 und 50.581 in Verbindung mit der Steckeinheit BE 5-05 entschlüsselt.

BE 6-10, Platz 409:

Diese Steckeinheit dient zur Entschlüsselung der Befehle für die Druck-, Sortierleser- und Lochstreifenwerke, also Befehlsgruppe 60...69. Ferner werden die Signale Lm60, Sm60 und WADR, WASol, WALSE und WALSA gebildet. (Abb.17...19, Seite 92...94).

BE 7-11, Platz 410:

Diese Steckeinheit dient zur Entschlüsselung der Befehle für das Lochkarteneingabewerk und die Verpackungseinrichtung, also Befehlsgruppe 70...79. Ferner werden auch hier die Signale Sm70, Lm70, Im70, WALKE und WABeL gebildet. (Abb.20, Seite 95).

BE 89-03, Platz 411:

In dieser Steckeinheit werden die Befehle für das Adressenrechenwerk, also Befehlsgruppe 80...99, entschlüsselt.

BE 02-02, Platz 407:

In dieser Steckeinheit wird für die adressenfreien Befehle 00.0...00.9 die Entschlüsselung vorgenommen. Ferner wird hier der Befehlsbereich 00.61...00.69, 00.70...00.77 sowie der Bereich 20...49 gebildet. Dieser Bereich umfaßt die spez. Übertragungsbefehle, Vergleiche im Rechenwerk sowie alle Befehle für arithmetische Operationen. Weiterhin werden die Signale ARW, WARW und WWRW erzeugt. (Abb.21, Seite 96).

BE 00-00, Platz 311:

In dieser Steckeinheit werden die adressenfreien Befehle 00.70...00.79 gebildet. In Abhängigkeit von Befehl 00.78 bzw. 00.79 und Takt t wird das Signal Stop gegeben. Ferner werden die Signale Stop und MSI gebildet.

BE-09, Platz 111:

In dieser Steckeinheit werden die Betriebsarten 30 und 31 (Befehl 00.30 und 00.31) und die Hauptsignale für den Anstoß der Sortierleser- und Verpackungseinrichtungsbefehle gebildet.

Geräte-, Werk- u. Spezialmerker von den Werken

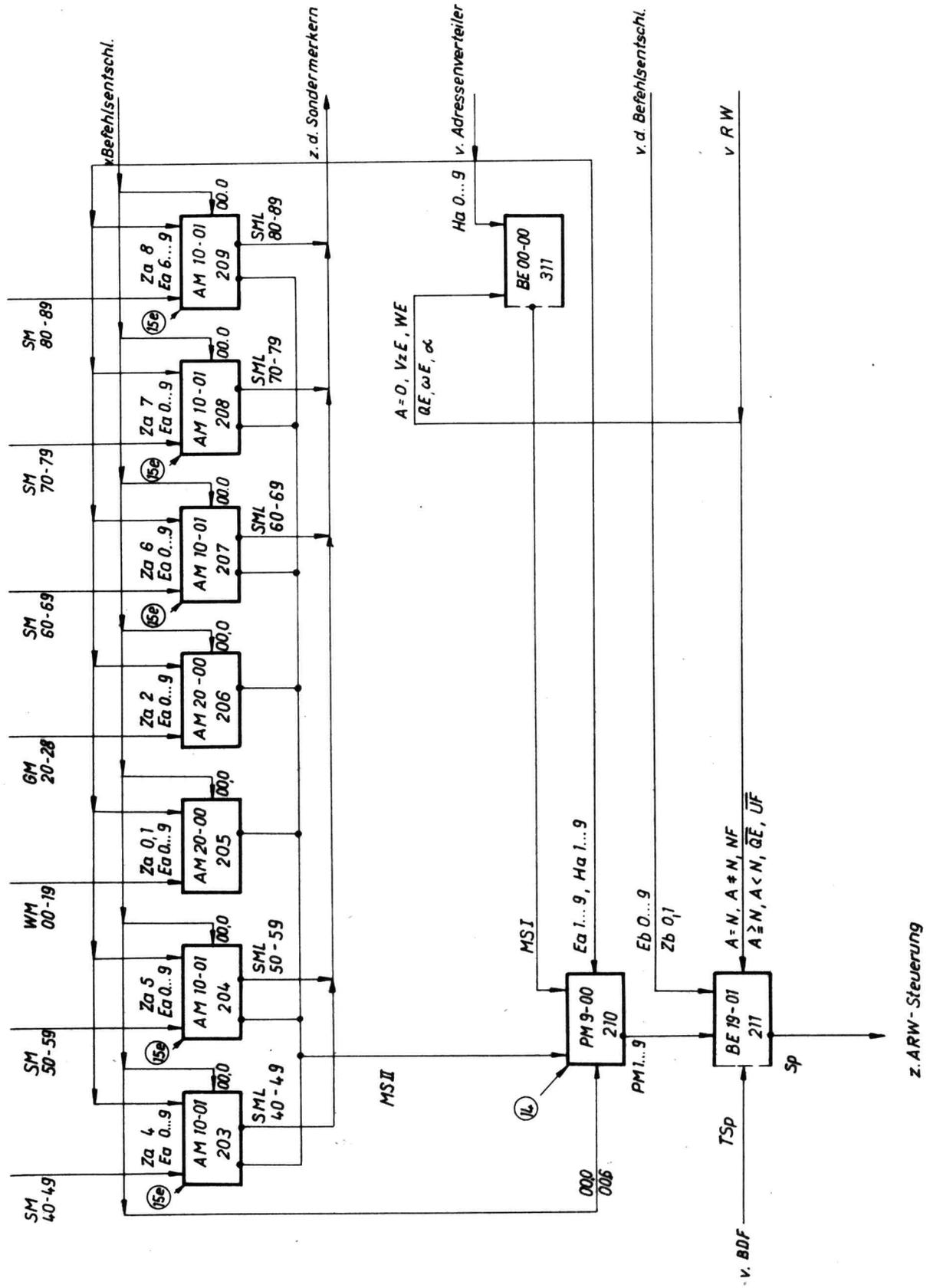


Abb. 2

Diese Unterlage ist urheberrechtlich geschützt. Jede Vervielfältigung, Verbreitung oder Mitteilung an Dritte, Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, § 89b). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 PatG.) oder der GM-Eintragung (§ 5 Abs. 4 GMG) vorbehalten.

				Postscheckversuchsanlage	
		Freimaßtoleranzen	Maßstab		
		Gez. 16.5.63	Jm		
		STANDARD ELEKTRIK LORENZ		KWG 6106 Merker - Abfragesteuerung	
				3163 - 602 - 133	
				Entr. aus: 3160-702-2 Bl. 3	
SEL 840/4 20-80	Ausg. Tag	Mitteilung	Bearbeiter	Gepr.	Normg. Ges.
	17.5.63	NIF 14 03-2	Friedhofs		

3. Das Rechenwerk (RWG 5603 und RWG 5604)

3.1 Funktion und Aufbau

Das Rechenwerk führt bei festem Komma folgende hauptsächlichste Operationen aus:

1) die vier Grundrechenarten

Addition
Subtraktion
Multiplikation
Division

es wird nicht besprochen was bei festem Komma passiert, weil in Nürnberg kein GK ist.

2) weitere arithmetische und logische Operationen:

Runden
Vergleichen
Vorzeichenbeeinflussung
Normalisieren
Auswerten und Anbringen besonderer Markierungen
Feststellen besonderer Eigenschaften von Rechenergebnissen

Das Rechenwerk umfaßt folgende wesentliche Teile

- 1) Hauptrechenwerk - Verarbeitung der Ziffernwerte
- 2) Vorzeichen-Rechenwerk - Verarbeitung des arithmetischen Vorzeichens und der in der Vorzeichenstelle enthaltenen besonderen Markierungen.
- 3) Vergleicher - Vergleich des im Hauptrechenwerk ermittelten Rechenergebnisses mit dem Inhalt von Teilspeicherzellen.

3.2 Hauptrechenwerk

Das Hauptrechenwerk besteht aus einem 14stelligen Eingangsregister (N-Register), einer Multipliziereinheit, mehreren Addierkörpern, Komplementeinheiten, Codewandlern, Verzögerungseinheiten, einem 14stelligen Akkumulator-Register und einem 14stelligen Multiplikator-Register.

Die Addition wird in Addierkörpern ausgeführt, die Subtraktion erfolgt durch Addition des Komplementwertes. Bei der Multiplikation werden Multipliziereinheiten verwendet. Die Multiplikationssteuerung ist mit eingebautem Nullensprung versehen: Nullen im Multiplikator setzen nicht den normalen Teilablauf der Multiplikation in Gang, sondern werden übergangen. Die Division erfolgt durch Subtrahieren bzw. Addieren von Vielfachen des Divisors nach dem festen Schema 4 - 2 - 2 - 1.

Die aus dem Teilspeicher abgerufene Information (Einzelwort oder Doppelwort) wird beim Einlaufen in das Rechenwerk gespalten: die höchste Ziffer wird dem Vorzeichen-Rechenwerk zugeführt und durch eine Null ersetzt; der verbleibende Ziffernwert wird unverändert dem Hauptrechenwerk zugeführt und dort als Zahl < 1 interpretiert, d.h. das Komma ist nach der Null in der Vorzeichenstelle zu denken.

Das nach der Rechenoperation im Akkumulator-oder Multiplikator-Register stehende Ergebnis wird beim Abspeichern aus dem Hauptrechenwerk in den Teilspeicher übertragen. Das errechnete Vorzeichen oder die angebrachte Markierung in der Vorzeichenstelle wird aus dem Vorzeichen-Rechenwerk in die erste Stelle Teilspeicherzelle geführt. Die Überlaufstelle des Akkumulator-Registers beeinflusst das Abspeichern nicht.

3.2.1 Die Betriebsarten

Im Rechenwerk des ER 56 für die Postscheck-Versuchsanlage stehen 2 Betriebsarten zur Verfügung: Betriebsart "normal" und Betriebsart "lang". Je nach der gewünschten Genauigkeit oder dem verlangten Zahlenbereich des Rechenergebnisses kann mit 6- oder 13-stelligen Festkommazahlen gerechnet werden. Die durch den Vorwahlbefehl 00.70 oder 00.71 bestimmte Betriebsart bleibt bis zur Einstellung der anderen Betriebsart gültig.

In der Betriebsart "normal" wird mit Einzel- oder Doppelwörtern gerechnet; Produkte und Quotienten werden gerundet.

In der Betriebsart "lang" kann mit mehr als 13-stelligen Zahlen gearbeitet werden. Produkte werden auf doppelte Stellenzahl der Faktoren errechnet; das Multiplikator-Register dient hier als Verlängerung des Akkumulators. Quotienten werden mit Rest gebildet. Die Rechenergebnisse werden nicht gerundet.

3.2.2 Grundsätzlicher Ablauf der Grundrechenarten

Die aus dem Teilspeicher abgerufene Zahl (Einzelwort oder Doppelwort) wird entweder in das Eingangsregister N oder das Akkumulator-Register A geleitet. Das N-Register übernimmt den Addenden, den Multiplizanden oder den Divisor und schiebt sie nach Bedarf im Ring. In A steht schließlich das Rechenergebnis (Summe, Produkt, Quotient). Für jede von Null verschiedene Multiplikatorziffer wird der Multiplikand im N-Register einmal im Ring geschoben; das der Multiplikatorziffer entsprechende Vielfache wird zum bisherigen Akkumulatorinhalt addiert. Die Multiplikatorziffer 0 (ausser an höchster und niedrigster Stelle) bewirkt nur einen einstelligen Schiebevorgang (Nullensprung).

3.2.3 Akkumulator- und Multiplikator-Register

Die erste Stelle des Akkumulator-Registers dient als Überlaufstelle bei Additionen und Subtraktionen; Ziffern, die nach Rechen- oder Schiebeoperationen in diese Stelle gelangen, werden beim Abspeichern nicht berücksichtigt.

Das Multiplikator-Register ist analog dem A-Register aufgebaut. Seine erste Stelle hat keine arithmetische Bedeutung. Die in das M-Register einlaufende Zahl wird ebenfalls gespalten: das Vorzeichen wird in das Vorzeichen-Rechenwerk von M geführt und an seine Stelle eine Null in die erste Stelle eingeschrieben. Von Null verschiedene Ziffern können in die erste Stelle nur durch Schiebefehle gelangen und wieder herausgeholt werden. Beim Abspeichern wird die in der ersten Stelle enthaltene Ziffer nicht beachtet; sie wird durch das Vorzeichen ersetzt.

3.2.4 Befehlsübersicht

Die folgende Zusammenstellung gibt eine Übersicht über die Rechenwerksbefehle, die sich auf den ganzen Operanden beziehen.

Bei den arithmetischen Befehlen werden Vorzeichen und Ziffernwert getrennt verarbeitet, bei logischen Operationen wird der gesamte Operand (7-stellig oder 14-stellig) als Einheit verarbeitet.

Die Tabelle unterteilt die Rechenwerksbefehle hinsichtlich der Übertragungsrichtungen der Operanden (Einschreiben in das Rechenwerk bzw. Abspeichern in den Teilspeicher) und der internen Abläufe im Rechenwerk.

	Arithmetische Operationen	Logische Operationen
Einschreiben in das Hauptrechenwerk (TSp → RW)	26...29, 31, 33 35...39, 41, 43 45...49	23, 25 30, 40
Abspeichern in den Teilspeicher (RW → TSp)	32, 34 42, 44	24
Interne Rechenwerks- befehle	Gruppe 00.7 Gruppe 00.8 Gruppe 00.9	00.87...00.89

3.2.5 Entschlüsseln der Rechenwerkbeehle

Das Rechenwerk wird vom Kommandowerk durch das Signal WWRW [von BE 02-02 (407)] angestoßen. Das Signal WW übernimmt die weitere Steuerung.

Die Ausnahme von WWRW bildet das Signal WWv; es wird erzeugt bei VZ+, VZ- und VZ-Wechsel.

Erzeugen des Werkauswahl-Signals WW (WA 2-09, Pl. 308 II)

Verwendete Signale: WWRW, WWv.

Mit dem Signal WW beginnt die Befehlsentschlüsselung im Rechenwerk.

Über die Steckereinheit WA 1-06, Pl. 309 II, werden die Zehner-Signale vom Kommandowerk zum Rechenwerkgestell II geliefert.

Zehner-Signale für die 20iger Befehle: Zb2

Zehner-Signale für die 30iger Befehle: Zb3

Zehner-Signale für die 40iger Befehle: Zb4

Die Einer Eb1...Eb9 des Operationsteils werden über die Wartungssteckereinheit WA 1-06, Pl. 310 II geschleift.

Zehner- und Einer-Signale im Flipflop abspeichern

Die Zehner-Signale werden in je einem Flipflop der Steckereinheiten OE0-00, Pl. 501, 502, 503 II gespeichert.

Setzen der Flipflops C2

Verwendete Signale: (WW), Zb2a/3a/4a

Erzeugte Signale: Z2/3/4 ($\overline{Z2/3/4}$)

Die Einer-Signale werden auf der Steckereinheit OS-00 Pl. 500 II gespeichert.

Setzen der Flipflops D3...9

Verwendete Signale: WW, Eb0a...Eb9a

Erzeugte Signale: E0...E9 ($\overline{E0...E9}$)

Außerdem wird das Signal WW auf dieser Steckereinheit verstärkt und ergibt das Signal (WW).

Die Signale (E0...E9) bilden mit den Signalen Z2/3/4 auf den entsprechenden Steckereinheiten OE0-00 &-Bedingungen, die durch den anliegenden Befehl erfüllt werden.

Es ergeben sich die Signale:

20...29

30...39

40...49

3.2.6 Speichern der Betriebsart

Die Betriebsart wird vor jedem arithmetischem Befehl durch einen Betriebsarten-Befehl festgelegt: 70 xx 000, 71 xx 000.

Auf der Steckeinheit WA 2-09, Pl. 308 II bilden die Betriebsart-Befehle mit den Wartungstasten Bn und Bl eine Oder-Schaltung mit den Ausgangssignalen n und l.

Gespeichert werden die Signale der entsprechenden Betriebsart auf den Steckeinheiten OE0-00, Pl. 501/2/3 II.

Setzen der Flipflops C 8/9

Verwendete Signale: (n) (l)

Erzeugte Signale: n, l
[n], [l]

Die Signale [n], [l] haben die Aufgabe, die beiden nicht angesprochenen Flipflops zu löschen.

Löschen der Flipflops C 8/9

Verwendete Signale: [n], [l]

Erzeugte Signale: \bar{n} , \bar{l}

Alle Ausgangssignale der Steckeinheiten OE0-00 werden den Steckeinheiten OE1-01, OE2-02, OE3-03, OE4-04 und OE5-05 zur Erzeugung weiterer Signale zugeführt, mit denen die entsprechenden Befehle ausgeführt werden.

3.2.7 Ablauf der arithmetischen Befehle

3.2.7.1 Einschreib-Befehle: 31 und 33 n, l

31: $(n, n + 1) \rightarrow A$

33: $-(n, n + 1) \rightarrow A$

Übertrage den Inhalt der Doppelzelle $n, n+1$ des Teilspeichers in den Akkumulator (13-stellig) und speichere das Vorzeichen im Vorzeichen-Rechenwerk.

Ausführung der Befehle

Durch die Befehlsentschlüsselung werden folgende Signale erzeugt.

Z3	l	[n]	Z34
31	[l]	E	VzA
33	n	a	L

Takte Os...21s: Signal WM

Das Signal teilt dem Kommandowerk die Belegmeldung des Rechenwerks mit; ZÄS 1-01 (Pl. 603/II); die logische Verknüpfung ist aus der Kennkarte der jeweiligen Steckeinheit zu ersehen.

Takte Os...1t: Signal FA

Das Signal steuert den Anlauf der Befehlsausführung ZÄS 1-01 (Pl. 601/II).

Takte Ot...20s: Signal MMs

Das Signal setzt den Matrixmerker; ZÄS 3-03 (Pl. 704/II)

Takt Ot: Signal FF1E

Das Signal ist das Ausgangssignal des Flipflops FF1E, das den E-Zähler ansteuert; ZÄS 1-01 (Pl. 601/II)

Takt 1s: Signal E1'

Das Signal setzt den E-Zähler auf Stellung 1 fremd. Die Ausgänge des E-Zählers sind mit $e_0 \dots e_9$ bezeichnet; ZÄ 10-08 (Pl. 700/II)

Takte 1s...18t: Signal ka

Das Signal schließt den Schalter 31-02 (Pl. 310 I) so lange, bis die Information aus dem Teilspeicher in den Akkumulator übertragen worden ist, SAD - 07 (Pl. 105/II).

Takte 1t...21t: Signal ZE

Das Signal macht den E-Zähler zum Fortschalten bereit; ZÄS 0-00 (Pl. 600/II)

Takte 2t, 3t...7t: Signal a11

Das Signal schließt den Schalter 02 (511...911) für die Übertragung der Information in das Register A1. SA 0-00 (Pl. 800/II)

Takte 2s, 3s...8s: Signal ar1

Mit diesem Signal wird die Information nach rechts in das Register A1 geschoben;
SA 5-05 (Pl. 805/II)

Takte 8s, 8t: Signal kv

In E-Zählerstellung e5t wird das Vorzeichen der Teilspeicher-Information mit dem Signal kv zum Vorzeichen-Rechenwerk durchgeschaltet und gespeichert;
SX 4-04 (Pl. 404/II)

Takte 8t, 9s: Signal a10

Beim Abspeichern des Vorzeichens wird in die leere Akkumulatorzelle A0 mit dem Signal a10 eine Null fremd eingegeben;
SA 1-01 (Pl. 801/II)

Takte 2t, 3t...21t: Signal pt0

Mit dem Signal wird die Information auf Nullen geprüft;
SA 9-09 (Pl. 809/II)

Nach drei Leertakten 9, 0, 1 des Kernspeicher-Auslese-Zyklus wird das Akkumulator-Register A2 mit Information gefüllt. Dazu werden die Signale a21 und ar2 benötigt.

Takte 20t...21t: Signal Sz

Das Schlußzeichen beendet den Operationsablauf.
SZ 0-00 (Pl. 510/II)

Takte 20t, 21s: Signal LWM

Mit Beginn des Signals Sz in Takt 20t wird der Werkmerker gelöscht; das Rechenwerk ist frei.

3.2.7.2 Einschreib-Befehle 41 und 43, n, l

Befehle 41 und 43, normal

41: $(n) \rightarrow A'$

43: $-(n) \rightarrow A'$

Übertrage den Inhalt der Teilspeicherzelle n in das Register A1 und speichere das Vorzeichen im Vorzeichen-Rechenwerk ab. Fülle gleichzeitig das Register A2 mit Nullen.

Die Ausführung dieser Befehle entspricht der der Befehle 31 und 33 "normal" und "lang". Die Befehlsentschlüsselung liefert

an Stelle von Z3 das Signal Z4

an Stelle von 31 das Signal 41

an Stelle von 33 das Signal 43

an Stelle von L das Signal K.

An Stelle des Signals a21 werden mit Signal a20 Nullen nach Register A2 fremd eingeschrieben.

Befehle 41 und 43, lang

41: $(n, n+1) \rightarrow M$

43: $-(n, n+1) \rightarrow M$

Übertrage den Inhalt der Doppelzelle $(n, n+1)$ des Teilspeichers in den Multiplikator (13-stellig) und speichere das Vorzeichen im Vorzeichen-Rechenwerk ab. In die Multiplikatorstelle M_0 wird eine Null fremd eingeschrieben.

Die Ausführung der Befehle entspricht der der Befehle 31 und 33, "normal" und "lang". Die Befehlsentschlüsselung liefert

an Stelle von Z3 das Signal Z4

an Stelle von 31 das Signal 41

an Stelle von 33 das Signal 43

an Stelle von a das Signal m

an Stelle von Vza das Signal Vzm

Das Einschreiben und Schieben der Information in das Multiplikator-Register erfolgt mit den Signalen m11, mr1, m21 und mr2.

3.2.7.3 Abspeicher-Befehle 32 und 34 n, l

32: $(A) \rightarrow n, n+1$

34: $-(A) \rightarrow n, n+1$

Speichere den Inhalt des Akkumulators (d.h. 14 Stellen) in der Doppelzelle $n, n+1$ des Teilspeichers ab.

Bedingung: der ω -Ausgangsmerker muß gelöscht sein.

Beim Abspeichern wird die Information im Akkumulator im Ring geschoben; sie bleibt somit für weitere Operationen erhalten.

Bei gesetztem ω -Ausgangsmerker werden Neunen in den Teilspeicher übertragen. Die Information im Akkumulator wird einmal im Ring geschoben, jedoch nicht verwertet.

In der Steckeinheit VOR 3-05 wird die Umwandlung der Vorzeichen und die Abfrage des ω -Ausgangsmerkers vorgenommen (siehe Vorzeichen-Rechenwerk).

Ausführung der Befehle:

Durch die Befehlsentschlüsselung werden folgende Signale erzeugt:

FA	Z3	n	[l]	VzA
WM	32	[n]	T	
MM	34	L	a	

Takte 1s...20t: Signal aa

Das Signal schließt für die Zeit der Informationsübertragung den Schalter 31, so daß in den Akkumulator zurückgeschrieben werden kann; SCH - 31 (Pl. 310/I).

Takte 1s...8t: Signal a1

Das Signal schließt den Schalter 02 für die Abspeicherung der Information SCH - 02 (Pl. 511...911/I).

Takte 2s...20t: Signal vk

Mit Signal vk und E-Zählerstellung 4 (oder bei gesetztem ω -Ausgangsmerker in Stellung 2) wird das Vorzeichen in das Vorzeichen-Rechenwerk übertragen. SX 4-04 (Pl. 404/II)

Takte 12s...18t(A)'':

Takte 2s... 8t(A)': Signal ak

Bei gelöschtem ω -Ausgangsmerker schließt das Signal den Schalter 12, durch den die Information zum Teilspeicher durchgeschaltet wird.

Nach der 6. Ziffer des Informationsworts im Register A1 wird das Signal ak ausgeblendet und die 7. Ziffer -das Vorzeichen- mit dem Signal vk in das Vorzeichen-Register gebracht; SX 3-03 (Pl. 403/II).

Takte 2s, 3s... :Signal Vp/ü/s

Das Signal steuert die Rückspeicherung der Information in den Akkumulator und Multiplikator;
SX 8-08 (Pl. 408/II).

Takte 3s, 4s...9s: Signal ar1

Mit Signal ar1 wird (A1) nach rechts geschoben
SA 5-05 (Pl. 805/II).

Takte 3t, 4t...9t: Signal a11

Das Signal schließt den Schalter 02 für das Zurückschieben der im Ring geschobenen Information;
SA 0-00 (Pl. 800/II).

Takte 3t, 4t...9t: Signal pto

Das Signal prüft die zurückgeschriebene Information auf Nullen (siehe Vorzeichen-Rechenwerk);
SA 9-09 (Pl. 809/II).

Takte 19s...19t: Signal LF

Das Signal löscht das w- und Q-Flipflop im Vorzeichen-Rechenwerk,
SX 4-04 (Pl. 404/II).

Takte 20t...21t: Signal Sz

Das Signal beendet den Befehl
SZ 0-00 (Pl. 510/II).

3.2.7.4 Abspeicher-Befehle 42 und 44 n, l

Befehle 42 und 44, "normal"

42: $(A) \rightarrow n$

44: $-(A) \rightarrow n$

Speichere den Inhalt des Registers A1 (d.h. 7 Stellen) in der Zelle n des Teilspeichers ab.

Die Ausführung der Befehle entspricht der der Befehle 32 und 34 "normal".

Die Befehlsentschlüsselung liefert

- an Stelle von L das Signal K
- an Stelle von Z3 das Signal Z4
- an Stelle von 32 das Signal 42
- an Stelle von 34 das Signal 44.

Befehle 42 und 44, "lang"

42: $(M) \rightarrow n, n+1$

44: $-(M) \rightarrow n, n+1$

Speichere den Inhalt des Registers M (d.h. 14 Stellen) in der Doppelzelle n, n+1 des Teilspeichers ab.

Die Ausführung der Befehle entspricht der der Befehle 32 und 34, lang. Die Signale für die Operationen im Multiplikator, die denen der Befehle 32 und 34 lang für den Akkumulator entsprechen, sind aus den Taktplänen zu ersehen.

3.2.7.5 Additions- und Subtraktionsbefehle 45 und 46 n

$$45: (A') + (n) \rightarrow A'$$

$$46: (A') - (n) \rightarrow A'$$

Addiere (subtrahiere) den Inhalt der Speicherzelle n zum (vom) Inhalt des Registers A1 und speichere das Ergebnis in A1.

Bei diesen Befehlen werden 7-stellige Rechnerwörter verarbeitet ("kurze" Addition oder Subtraktion).

Befehl 45 n (Abb. 22, Seite 97)

Am Beispiel des Befehls 45 n soll der Ablauf der Rechenoperation im einzelnen beschrieben werden. Hierbei sind folgende Unterlagen wichtig:

- a) Übersichtsschaltbild RWG 5603, Hauptrechner
Nr. 3160-334-1, Blatt 1
- b) Übersichtsschaltbild RWG 5603, Vorzeichenrechner
Nr. 3160-334-1, Blatt 2
- c) Taktplan
Nr. 3660-335-1a, Blatt 14

Beispiel 1: Addition

(A')	= Reg. A1	= 1, 2 4 6 8 9 5	Vz = +	
(n)	=	<u>0, 9 1 8 2 7 3</u>	Vz = +	
Ergebnis:	(A')	= Reg. A1	= 2, 1 6 5 1 6 8	Vz = +

In Register A1 sei aus einer vorhergegangenen Rechenoperation ein Operand gespeichert, in dessen Überlaufstelle $A1_0$ eine Ziffer > 0 steht.

(n) stellt den aus dem Teilspeicher abgerufenen Inhalt der Zelle n dar, nachdem das Vorzeichen abgespalten wurde; hier ist die Überlaufstelle immer = 0.

Befehlsablauf

Nach der Entschlüsselung des Befehls im Kommandowerk werden in den Vorbereitungstakten 0 und 1 der Werkmerker des Rechenwerks und der Matrixmerker des zugeordneten Teilspeichers gesetzt und die Ablaufsteuerung angestoßen.

Takte 2...8

Einschreiben (n) aus Teilspeicher \rightarrow Register N1 und N2, gleichzeitig.

Takt 8: Vorzeichen von $(n) \rightarrow$ Vorzeichen-Rechenwerk

Takt 8t: Null \rightarrow $N1_0$ und $N2_0$ mit Signal $n1_0$ und $n2_0$

Nullen \rightarrow Register A 2 mit Signal $a2_0$ und $ar2$.

Takt 9

Vorbereitung der Addition durch Operandennachbildung:

1. Mit Signal p1 und d0 werden in CO 50-05a die Ziffern 1 und 0 nachgebildet; damit wird in MU 20-01 die Multiplikation 1×0 bei Takt 9s ausgeführt und bei Takt 9t die Ziffer 0 in SR 26-06, Pl. 204/304 eingeschrieben.
2. Mit CO (Correctur 0) wird bei 9t die Ziffer 0 in ADZ 63-00 eingeschrieben
$$CO = C_p \cdot \boxed{K_p}$$

Bei 9t läuft die letzte Stelle des Registers A1 ($A1_6 = 5$) in SR 25-06, 410 ein (mit Signal a1 seit Takt 1). Jede weitere Stelle von (A1) wird jeweils im Takt vor ihrer Verarbeitung nach SR 25-06, 410 gebracht.

Takt 10...16

Stellenweise Addition des Inhalts von Register N2 und A1, beginnend mit der niedrigsten Stelle, = 7 Takte, durch Rechtsschieben des Inhalts von Register N2, N1 und A1 vor jeder Stellenaddition.

(A1) wird ab Takt 10 mit ar1, (N2) und (N1) werden ab Takt 11 mit nr2 bzw. nr1 nach rechts geschoben. In Register N2 und N1 werden außerdem Nullen mit n20 bzw. n10 nachgeschoben.

Abspeichern der Ergebnisstellen in Register A1.

Nach Beendigung des Additionsumlaufts (Takt 16) bleiben in SR 25-06, 204/304 und in ADZ 63-00, 309 je eine Null, in SR 25-06, 410 die letzte Ergebnisziffer stehen. Diese Informationen werden bei Beginn der nächsten Operation ins Leere geschoben (z.B. während des Einschreibens).

Abb. 22 veranschaulicht den Befehlsablauf. Es werden die für den "kurzen" Additionsbefehl benötigten Register und Steckeinheiten mit ihren jeweiligen Inhalten in den Takten 9...16 dargestellt.

Befehl 46n (Abb. 23 und 24, Seite 98 u. 99)

Beispiel 2: Subtraktion

(A') = Register A1 = 0,824689	Vz = +
(n) = 0,987654	Vz = +

Ergebnis: (A') = Register A1 = 0,162965 Vz = -

Der Minuend ist größer; das Ergebnisvorzeichen ist negativ!

Befehlsablauf

Takt 0...8
siehe Befehl 45n

Takt 9

Vorbereitung der folgenden Addition durch Operandennachbildung.

1. Mit Signal p1 und d0 werden in CO 50-05a die Ziffern 1 und 0 nachgebildet; damit wird in MU 20-01 die Multiplikation 1×0 bei Takt 9s ausgeführt und bei Takt 9t die Ziffer 0 in SR 25-06, 204/304 eingeschrieben.
2. Mit C2 (Correctur 2) wird bei Takt 9t die Ziffer 2 in ADZ 63-00 eingeschrieben.
 $C2 = C_p \cdot \boxed{Kp}$, (309, 226)
 $\boxed{Kp} \leftarrow e5 \cdot A \cdot Vz \neq$
 bei Takt 9t läuft die letzte Stelle des Registers A1 ($A1_6=9$) in SR 25-06, 410 ein (mit Signal a1 seit Takt 1). Jede weitere Stelle von (A1) wird jeweils im Takt vor ihrer Verarbeitung nach SR 25-06 gebracht.

Takt 10...16

Stellenweise Addition der komplementierten Ziffern von Register N2 mit den entsprechenden Ziffern von A1 = 7 Takte, beginnend mit der niedrigsten Stelle = 7 Takte, durch Rechtsschieben des Inhalts von Register N2 und N1 vor jeder Komplementaddition.

(A1) wird ab Takt 10 mit ar1, (N2) und (N1) werden ab Takt 11 mit nr2 bzw. nr1 nach rechts geschoben. In Register N2 und N1 werden außerdem Nullen mit n20 bzw. n10 nachgeschoben.

Komplementbildung ab Takt 10 in KP 20-01, 305 durch $\textcircled{Kp} \leftarrow Kp \cdot \boxed{Kp}$.

Abspeichern der Ergebnisstellen in Register A1.

Im Takt 15 erfolgt Abfrage, ob ein Komplementumlauf erforderlich ist $\textcircled{Kp} \cdot "1"$
 $= \bar{a}_1 0; \bar{a}_1 0 \cdot \bar{u} = \bar{a}_1 0'; \bar{a}_1 0' \cdot Vz \neq \cdot A \cdot A00 \rightarrow \boxed{Ks}$. Wird ein Komplementumlauf durchgeführt, dann werden die Additionsüberträge im Takt 16 unterdrückt und dafür die Correctur C2 nach ADZ 63-00 gebracht ($C2 = \boxed{Ks} \cdot Cs$).

Takt 17...23

Komplementumlauf von (A1). Hierbei Addition des Komplementergebnisses in Register A1 mit der in CO 50-05a nachgebildeten Ziffer 9.

Abspeichern des Endergebnisses in Register A1.

Die in Takt 23 in SR 25-06, 204/304 stehende Ziffer 0, die in ADZ 63-00 stehende Ziffer 1 und die in SR 25-06, 410 stehende endgültige Ergebnisziffer (im übrigen Beispiel der Ziffer 5) werden bei Beginn der nächsten Operation ins Leere geschoben (z.B. während des Einschreibens).

3.2.7.6 Additions- und Subtraktionsbefehle 35 und 36n

35: $(A) + (n, n+1) \rightarrow A$

36: $(A) - (n, n+1) \rightarrow A$

Addiere (subtrahiere) den Inhalt der Speicherzellen $n, n+1$ zum (vom) Inhalt des Akkumulators und speichere das Ergebnis im Akkumulator (Register A1' und A2).

Befehlsablauf (gemeinsam für 35 und 36)

$(n) \rightarrow$ Register Nq und N2: Takt 2...7

Vz von $(n) \rightarrow$ Vorzeichen-Rechenwerk: Takt 8t

$(n+1) \rightarrow$ Hauptrechner mit Signal kr ; $(A2) \pm (n+1)$; Takt 12...18

$(A1) \pm (N2)$: Takt 20...25

Besonderheiten:

Ein Komplementumlauf findet ab Takt 26 statt, wenn $(A) < (n, n+1)$ und Vz \neq sind.

Die Takte 10 und 11 sind Leertakte für den Rechenprozeß. Sie sind bedingt durch den Teilspeicher-Zyklus "Schreiben/Löschen" der Zelle n und "Lesen" der Zelle $n+1$.

Rechenoperationen ohne Komplementumlauf sind im Takt 25, mit Komplementumlauf im Takt 39 beendet.

Befehl 35 und 36, lang

35: $(A, M) + (n, N+1) \rightarrow A, M$

Addiere (subtrahiere) den Inhalt der Speicherzellen $n, n+1$ zum (vom) Inhalt des Akkumulators und Multiplikators $\hat{=} A, M$ und speichere das Ergebnis in A, M .

Hierbei wird nur der Inhalt des Akkumulators mit $(n, n+1)$ addiert; der Inhalt des Multiplikators bleibt unverändert.

Befehlsablauf (gemeinsam für 35 und 36)

$(n) \rightarrow$ Register N1. Takt 2...7

Vz von $(n) \rightarrow$ Vorzeichen-Rechenwerk: Takt 8t

Register M um eine Stelle nach links schieben und 0 \rightarrow M_2 : Takt 8

$(n+1) \rightarrow$ Register N2, Takt 12...18

$(M) + 0 \rightarrow$ Register M: Takt 19...32

Durch Addition mit Null bleibt der alte Inhalt des Registers M erhalten!

$(A) + (N1 \text{ und } N2) \rightarrow A$: Takt 33...46

Besonderheiten

Komplementumlauf ab Takt 47

3.2.7.7 Additions- und Subtraktionsbefehle 45 und 46l

45: $(A, M) + (N, n+1) \cdot 10^{-13} \rightarrow A, M$

46: $(A, M) - (n, n+1) \cdot 10^{-13} \rightarrow A, M$

Addiere (subtrahiere) den Inhalt der Speicherzellen $n, n+1$ zum (vom) Inhalt des Akkumulators und Multiplikators $\hat{=} A, M$ und speichere das Ergebnis in A, M .

Bei diesen Befehlen wird der Inhalt der Speicherzellen $n, n+1$ zum Inhalt des Multiplikators M addiert oder subtrahiert. Der Inhalt des Akkumulators bleibt unverändert; Addition mit Null.

3.2.7.8 Multiplikationsbefehl 47 n (Abb. 25, Seite 100)

$$(A') \cdot (n) \rightarrow A$$

Multipliziere den Inhalt des Registers A1 mit dem Inhalt der Speicherzelle n und speichere das Ergebnis in A (Multiplikation 7-stelliger Faktoren mit 14-stelligem Ergebnis).

Am Beispiel des Befehls 47 I soll der Ablauf der Rechenoperation im einzelnen beschrieben werden (siehe hierzu Taktplan 3660-335-1, Blatt 21).

Beispiel 3: Multiplikation

$$\begin{array}{l} (A') = \text{Register A1} = 0,734567 \\ (n) = \quad \quad \quad = 0,730905 \end{array}$$

$$\text{Ergebnis: } (A) = \text{Reg. A1 u. A2} = 0,5368986931350$$

Befehlsablauf

Takt 2...8:

Übertragen des Inhalts von Reg A1 nach Reg N1 und Reg N2 und Nachschieben von Nullen nach Reg A1 (durch a10).

Gleichzeitig Einschreiben (n) nach Reg A2.

Bei Takt 8 : Vz von (n) zum Vz-Rechenwerk
bei Takt 8t: Null \rightarrow A 20 (durch a20)

Verkürzen der Multiplikation kann durch Nullen im Multiplikator erfolgen (durch sog. Nullensprung). Da statistisch in (n) mehr Nullen vorhanden sind (Konstanten) als in (A1) (meist Ergebnisse vorheriger Rechnungen), wird (n) grundsätzlich als Multiplikator verwendet und nach Reg A2 eingeschrieben.

(A1) wird deshalb nach Reg N1 und N2 übertragen, da Ringshiften nur mit Reg N1 und N2 möglich ist, nach einem Durchlauf von 7 Takten aber wieder die niedrigste Stelle des Multiplikanden benötigt wird.

Takt 9:

Vorbereitung der nachfolgenden Multiplikation durch Operandennachbildung.

1. p1 und d0 in CO 50-05a, damit 1×0 in MU 20-01, bei 9t Einlauf der Zehnerstelle dieses Produkts = 0 in den "Verzögerer" SR 25-06, 204/304

2. durch CO \triangle Ziffer 0 nach ADZ 63-00 ($C_0 = C_p \cdot \overline{K_p}$, $\overline{K_p} \leftarrow K_v$ bei 8t).

Bei 9t außerdem Einlauf der Stelle $A1_6 = 0$ nach SR 25-06, 410 (a1, seit Takt 1).

Jede weitere Stelle von (A1) wird jeweils im Takt vor ihrer Verarbeitung in den "Verzögerer" SR 25-06, 410 gebracht: beim 1. Multiplikationsdurchlauf die nach A1 nachgeschobenen Nullen, nachher die einzelnen Stellen des Teilergebnisses vom vorhergehenden Durchlauf.

ab Takt 10:

Multiplikation jeder Stelle von (A2) $\hat{=}$ Multiplikator mit allen Stellen von (N2) in MU 20-01 nach Codewandlung von $(\frac{5}{2})$ -Code in den $(\frac{10}{1})$ -Code in CO 50-05a:

Abspeichern des Übertrags dieses Produkts $\hat{=}$ Zehnerstelle nach "Verzögerer" SR 25-06, 204/304;

Addition der Einerstelle mit dem Produkt-Übertrag vom vorherigen Takt in Add 20-05, 306.

Abspeichern des Übertrags dieser Summe nach ADZ 63-00,

Addition der Einerstelle mit (A1₆) (im vorherigen Takt nach SR 25-06, 410 gebrachte Teilergebnisstelle vom vorangegangenen Durchlauf bzw. Nullen beim 1. Durchlauf) in ADD 20-05, 307.

Abspeichern des Übertrags dieser Summe nach ADZ 63-00,

Addition der Einerstelle mit Übertrag aus ADZ 63-00 vom Takt vorher in ADC 05-00, 308.

Abspeichern des Übertrags dieser Summe nach ADZ 63-00, Einerstelle in $(\frac{5}{2})$ -Code gewandelt nach A1₀.

Nach jedem Durchlauf $\hat{=}$ 7 Takten werden Reg A1 und A2 gemeinsam um 1 Schritt nach rechts geschoben. Damit gelangt die letzte Stelle des Teilergebnisses aus Reg A1 nach A2₀ als niedrigste Ergebnisstelle; nach A2₆ gelangt die nächste Multiplikatorstelle, die auf "Null" geprüft wird.

Ist eine Null in A2₆ vorhanden, wird der sog. "Nullensprung" durchgeführt, d.h. Reg A1 u. A2 werden wieder um 1 Schritt nach rechts geschoben, wobei die vorletzte Stelle des Teilergebnisses aus Reg A1 nach A2₀ gelangt als zweitniedrigste Ergebnisstelle und nach A2₆ die nächste Multiplikatorstelle. Diese wird wieder auf "Null" geprüft.

Ist keine Null in A2₆ erkannt, beginnt der nächste Multiplikationsdurchlauf.

In die in A1 frei werdenden Stellen beim gemeinsamen Schieben von Reg A1 und A2 wird nach dem 1. Schiebezyklus der Übertrag der 7. Multiplikation gebracht (sog. 8. Stelle), beim weiteren Schieben durch Nullensprung jeweils eine 0 aus der Multiplikation p1xd0, verknüpft mit r0 während dieser Takte.

Division s. besondere Bezeichnung 3163-310-131
(„Die Anführung d. Division“)

3.2.8 Befehle der Gruppe 00.7

70 xx0 00, Betriebsart normal

Nachdem das Signal B_n im KWG 5904 in der BE 00-00 (Platz 311) aus den Signalen $00.7 \cdot Ha0 \cdot 15e$ gebildet wurde, geht es vom Ausgang $y0a$ über die ML 17a6 zur ML 15a6 im RWG 5604, von hier zur Steckeinheit WA 2-09, $y1a$, Platz 308; über eine C-Stufe geht dieses Signal an den Ausgang $y1b$ und von dort an die Steckeinheit OE 0-00, $y6b$, Platz 501. Über eine angehobene C-Stufe wird das Operationsflipflop gesetzt, und die Signale n bzw. $[n]$ gehen an die Ausgänge $Y0b$ bzw. $Y9b$. Der Ausgang $Y9b$ der OE 0-00 dient jeweils zum Zurücksetzen der Operationsflipflops in den beiden anderen OE 0-00.

Der Ausgang $0b$ mit dem Signal n geht zu den verschiedenen Steckeinheiten zur Auswertung, siehe hierzu Drahtzug 104 und über die L \ddot{o} 3/19 zum RWG 5603. (Der Ausgang $Z0b$ mit Signal \bar{n} geht zu den verschiedenen Steckeinheiten zur Auswertung, siehe Drahtzug 105). Von der L \ddot{o} 3/19 geht das Signal zum Lampenverstärker LAV 20-09, $Z9a$, Platz 406 und an den Vprzeichenrechner VOR 2-04, $Z7a$, Platz 401. Der Ausgang des Lampenverstärkers LAV 20-09, $Z9b$ geht über die ML 15b9 zum BDF 5801, ML 22b9, zur Lampen-Anzeige-"Betriebsart normal".

71 xx 0 00, Betriebsart lang

Das Signal B_l wird im KWG 5904 in der Steckeinheit BE 00-00 gebildet aus: $00.7 \cdot Ha1 \cdot 15e$. Signal B_l geht vom Ausgang $Y1a$ über die ML 17a7 zur ML 15a7 im RWG 5604; von hier geht das Signal zur WA 2-09, $Y2a$, Platz 308. Über eine C-Stufe geht dieses Signal an den Ausgang $Y2b$ und von dort an die OE 0-00, $Y6b$, Platz 502. Weitere Funktion siehe oben.

Der Ausgang $y0b$ mit dem Signal l geht zu den verschiedenen Steckeinheiten zur Auswertung, siehe Drahtzug 106, und über die L \ddot{o} 3/18 zum RWG 5603. (Der Ausgang $Z0b$ mit dem Signal l geht zu den verschiedenen Steckeinheiten zur Auswertung, siehe Drahtzug 107). Von der L \ddot{o} 3/18 geht das Signal zum Lampenverstärker LAV 20-09, $Z8a$, Platz 406. Der Ausgang des Lampenverstärkers LAV 20-09, $Z8b$ geht über die ML 15b8 zum BDF 5801, ML 22b8 zur Lampen-Anzeige "Betriebsart lang".

73 xx 0 00, Akkumulator-Vorzeichen auf + setzen

Das Signal $BV+$ wird im KWG 5904 in der Steckeinheit BE 00-00 gebildet aus: $007 \cdot Ha3 \cdot 15e$. Das Signal $BV+$ geht vom Ausgang $Y3a$ über die ML 6b2 zur ML 1b2 im RWG 5603; von hier geht das Signal zum Vorzeichenrechner VOR 4-06, $Y1a$, Platz 404. Mit dem Signal $BV+$ wird das Flip-Flop $V+$ (037) gesetzt. Mit Zählerstellung $e2$ liegt am Ausgang $Z1b$ das Signal $|A|$ an, das zum Vorzeichenrechner VOR 1-03, $Z1b$, Platz 400, geht. Hier wird das entsprechende Flipflop ($j26$) gesetzt. Über eine C-Stufe liegt am Ausgang $Y1b$ das Signal $A+$ an. Das Signal geht zur SB 0-01, $Z1b$, Platz 209. Mit $A+$ und dem Signal AzA ist die UND-Bedingung ($i30$) erfüllt und am Ausgang $Z8b$ liegt das Signal $AMN+$ an, das an den Lampenverstärker LAV 20-08, $Z1a$, Platz 210, geht. Der Ausgang des Lampenverstärkers $Z1b$ geht zur ML 16b1, von dort zur ML 920b1 im KWG 5603 für die Relaissteuerung zur Register-Anzeige. Weiterhin geht das Signal $A+$ von VOR 1-03 zur VOR 5-07, $Z1a$, Platz 405, zur weiteren Auswertung.

74 xx 0 00, Akkumulator-Vorzeichen wechseln

Das Signal BVw wird im KWG 5904 in der Steckeinheit BE 00-00 gebildet aus: $00.7 \cdot Ha 4 \cdot 15e$. Das Signal geht vom Ausgang Y4a über die ML 6b3 zur ML 1b3 im RWG 5603, von hier geht das Signal zum Vorzeichenrechner VOR 4-06, Y2a, Platz 404. Mit dem Signal BVw wird das entsprechende Flip-Flop (040) gesetzt, und mit Signal Vz liegt am Ausgang Y4a das entsprechende Signal an. Das Signal Vz wird auf 3 Arten gebildet: $BVw \vee Bv+ \cdot e2 \vee Bv- \cdot e2$. Vom VOR 4-06, Y4a wird das Signal Vz einmal in der Ursprungssteckeinheit ausgewertet, zum anderen geht es an den L6/18 und von dort zum RWG 5604 (Drahtzug 834) an die SZ 0-00, Y3a, Platz 510, zur Auswertung, weiter an die ZÄS 1-01, Y4a, und Z1b, Platz 601. Hier wird mit $Vz \cdot Uo \cdot t \cdot FA$ das Signal FFIE (Z9c) und mit $Vz \cdot Uo \cdot e5 \cdot t$ das Signal FFIE (Zoc) gebildet. Beide Signale werden zur ZÄS0-00, Z9c bzw. Zoc, Platz 600, zur weiteren Auswertung geführt.

75 xx 0 00, Akkumulator-Vorzeichen auf - setzen

Das Signal BV wird im KWG 5904 in der Steckeinheit BE 00 - 00 aus: $00.7 \cdot Ha 5 \cdot 15e$. Das Signal geht zum Ausgang Y5a über die ML 6b4 zur ML 1b4 im RWG 5603, von hier geht das Signal zum VOR 4-06, Y3a, Platz 404. Mit dem Signal BV wird das entsprechende Flip-Flop (043) gesetzt und mit Zählerstellung e2 liegt am Ausgang Z2b das Signal A an, das zum VOR 1-03, Z2b, Platz 400, geht, hier wird das entsprechende Flip-Flop (j24) gesetzt. Über eine C-Stufe liegt am Ausgang Y2b das Signal A an, das zur Steuerung-Bedienung SB 0-01, Z2b, Platz 209, geht und mit Signal AzA die UND-Bedingung (i35) erfüllt, so daß am Ausgang Z9b das Signal AMN anliegt, das an den Lampenverstärker LAV 20-08, Z2a, Platz 210, geht. Der Ausgang Z2b geht zur ML 16b2, von dort zur ML 920b2 im KWG 5603, für die Relaissteuerung zur Registeranzeige. Weiterhin geht das Signal A vom VOR 1-03 zum VOR 5-07, Z2a, Platz 405, zur weiteren Auswertung.

76 xx 0 00, Q-Ausgangsmerker setzen

Das Signal BQ wird im KWG 5904 in der Steckeinheit BE 00-00 gebildet aus: $00.7 \cdot Ha 6 \cdot 15e$. Das Signal BQ geht vom Ausgang Y6a über die ML 6a9 zur ML 1a9 im RWG 5603, von hier geht das Signal zum VOR 3-05, Z2a, Platz 402. Mit Signal Bq wird hier das entsprechende Flip-Flop (m9) gesetzt, das Signal q (C-Stufe, s8) wird einmal in der Steckeinheit ausgewertet und geht außerdem noch zum Ausgang Z3b. Von hier geht Signal q zum Lampenverstärker Z2a, Platz 406, der Ausgang Z2b geht zur ML 15b2, von hier zur ML 22b2 im BDF-5801 zur Lampen-Anzeige. Außerdem geht von Z3b des VOR 3-05 das Signal q zur ML 2b9, dieser Signalzug wird jedoch nicht weiter ausgewertet.

77 xx 0 00, ω-Ausgangsmerker setzen

Das Signal Bw wird im KWG 5904 in der Steckeinheit BE00 - 00 gebildet aus: $00.7 \cdot Ha 7 \cdot 15e$. Das Signal Bw geht vom Ausgang Y6a über die ML 6a8 zur ML 1a8 im RWG 5603, von hier geht das Signal zum Vorzeichenrechner VOR 3-05, Z1a, Platz 402. Mit Signal Bw wird hier das entsprechende Flip-Flop (m4) gesetzt, das Signal ω (C-Stufe, s3) wird einmal in der Steckeinheit ausgewertet und geht außerdem noch zum Ausgang Z1b. Von hier geht Signal ω zum LAV 20-09, Z4a, Platz 406, der Ausgang Z4b geht zur ML 15b4, von hier zur ML 22b4 im BDF 5801 zur Lampen-Anzeige. Von Z1b der VOR 3-05 geht das Signal ω zur ML 2b7, dieser Signalzug wird nicht ausgewertet. Außerdem geht das Signal ω noch zur L6/23 und von dort zum RWG 5604 zur Steckeinheit SX4-04, Z4b, Platz 404 zur weiteren Auswertung.

78 xx 0 00, Schalterstop

Das Signal SchSt wird im KWG 5904 in der Steckeinheit BE 00-00 gebildet aus: $00.7 \cdot Ha8 \cdot Sch$. Das Signal SchSt geht vom Ausgang Y8a zur Steckeinheit SB 00-03, Z6b, Platz 108. Am Ausgang Y6b liegt Signal LSchStan, das zur ML 924a6 geht und von dort zur ML 21a6 im BDF 5801 zur Lampenanzeige geht. Ein Signal "Stop" wird in der BE 00-00 erzeugt durch: Befehl $78 \text{ xx } 0 \text{ 00 } (e \cdot 29) \cdot 14 \cdot T$, dadurch Setzen des Flip-Flops (X27) mit Stop am Ausgang Y1b in der Steckeinheit BE 00-00, Platz 311. Das Signal Stop geht zur SB 00-03, Z4b, Platz 108; vom Ausgang Z8c geht das nun als LStop bezeichnete Signal zur SSTG (X1) zur weiteren Auswertung und schließlich zur Lampenanzeige im BDF 5801. Den eigentlichen Stop der Maschine löst das Signal stop aus (BE 00-00, Y2b), das nun negativ ist und zu folgenden Steckeinheiten geht: STÖ 2-01, Y0a, Platz 106; SK05-11, Y2b, Platz 308; SZK 12-01, Z5b, Platz 402.

79 xx 0 00, Stop

Das Signal BSt wird im KWG 5904 in der Steckeinheit BE 00-00 gebildet aus: $00.7 \cdot Ha 9$. Das Signal BSt geht vom Ausgang Y9a zur Steckeinheit SB 00-03, Z5b, Platz 108. Am Ausgang Y5b liegt das Signal LBSt a4, das zur ML 924 geht und von dort zur ML 21a4 im BDF 5801 zur Lampenanzeige. Signal Stop wird erzeugt durch Befehl $79 \text{ xx } 0 \text{ 00 } (l \text{ 30}) \cdot 14 \cdot T$. Weitere Auswertung siehe Schalterstop.

3.2.9 Signalliste s. hierzu Übersichts-Schaltbild für den Hauptrechner, RWG 5603, Nr. 3160-334-1, Bl. 1

Signal	Funktion	STE	Ursprung Platz	STE/ML	Ziel Platz
a0	Null-Nachbildung im ADC 05	SX 5-05	405/II ^{x)}	ADC 05-00	308/II ^{x)}
a1	A ₆ → Grundrechner/Vorzeichen-Rechenwerk (Analog Signal a ₂)	SA 3-03	803/II	SCH 02-06	511..911/
a2	Verbindung A ₁₃ → Grundrechner/Vorzeichen-Rechenwerk. Das Signal schließt die Schalter 02 an Y _{4b} , so daß der Inhalt des Akkumulators über A ₁₃ an die Schalter SCH 12 (Pl. 411) gelangt. Von dort wird die Information mit Signal t über Verzöger SR 25 (Pl. 410), COK 50 (Pl. 408) nach ADD 20 (Pl. 307) übertragen. Von SCH 12 (Pl. 411) wird die Information mit Signal a _k und t ins Vorzeichen-Rechenwerk übertragen.	SA 3-03	803/II	SCH 02-06	511..911/
a10	{ Null → A ₀ An Stelle des Vorzeichens wird eine Null in das Teilregister A1 bzw. A2 durch das Signal a ₁₀ bzw. a ₂₀ über Schalter SCH 02 an Null → A ₇ Z _{7c} bzw. Z _{8c} eingeschrieben.	SA 1-01	801/II	SCH 02-06	511, 611/1
a20		SA 2-02	802/II	SCH 02-06	511, 611/1
a11	{ Information → A ₀ Das Signal a ₁₁ schließt die Schalter SCH 02 an Z _{1b} (Signal a ₁₂ schließt die Schalter SCH 02 an Z _{2b}) für die Über- Information → A ₆ tragung der Information in das A-Register.	SA 0-00	800/II	SCH 02-06	511..911/1
a12		SA 1-01	801/II	SCH 02-06	511..911/1 SA 9-09 809/II SA 9-09 809/II
a15	Nachbildung der Ziffer 5 zum Aufrunden bei der Multiplikation nach Register A1	SA 1-01	801/II	SCH 02-06	711, 811/1
a21	{ Information → A ₇) analog Signale a ₁₁ und a ₁₂ Information → A ₁₃)	SA 2-02	807/II	SCH 02-06	511..911/1
a22		SA 2-02	802/II	SCH 02-06	511..911/1 SA 9-09 809/II
aa	Information des A, M- Registers → A, M- Register um einen Takt verzögert im Ring schieben. Das Signal schließt den Schalter SCH 31 an Y _{9a} .	SX 5-05	405/II	SCH 31-02	310/1

x) I ≙ RWG 5603
 II ≙ RWG 5604

Signal	Funktion	Ursprung		Ziel	
		STE	Platz	STE/ML	Platz
ak	Inhalt von A und/oder M \rightarrow Koordinatenschalter. Das Signal ak schließt den Schalter SCH 12 für die Übertragung des (A), (M), (A, M) zum Koordinatenschalter über VOR 3-05 (Pl. 402).	SX 3-03	403/II	SCH 12-03	411/I
al1	Schiebetakte links für Register A1	SA 4-04 SB 00-04	804/II 300/II	SR 7-03	503..903/I
al2	Schiebetakte links für Register A2	SA 4-04 SB 00-04	804/II 300/II	SR 7-03	504..904/I
an1 an2	{ Übernahme der Information aus Reg A \rightarrow Reg N1 bzw. Reg N2 über SCH 02 Y8a bzw. Y0a.	SN 0-00 SN 1-01	908/II 909/II	SCH 02-06 SCH 02-06	511..911/I 511..911/I
ar1 ar2	{ Schiebetakte rechts für Register A1 Schiebetakte rechts für Register A2	SA 5-05 SA 5-05	805/II 805/II	SR 7-03 SR 7-03	503..903/I 504..904/I
ax	Verzögerer \rightarrow Grundrechner. Durchschalten des im SR 25 Pl. 410/I um einen Takt verzögerten Inhalts von A und M beim Ausblenden.	SX 6-06	406/II	SCH 31-02	301/I
C0 C2	{ Übertragungsbildung	VOR 2-04 VOR 2-04	401/I 401/I	ADZ 63-00 ADZ 63-00	309/I 309/I
Cps	Korrektur Produkt/Summe. Dieses Signal schaltet den Übertrag von der ADC 05-00 zur ADZ 63-00, Pl. 309/I, durch.	VOR 2-04	401/I	ADC 05-00	308/I
d0, d4, d5, p1	{ Ziffernabbildung in CO 50, z.B. p1 mal d0, um eine Null in SR 25-06 (Pl. 204, 304) zu bringen, die für eine nachfolgende arithmetische Operation in ADD 20 (Pl. 306/1) benötigt wird; d1 mal Inhalt von N26 bei Addition und Division (Multiplikation mit 1); bei der Division werden außer d3 und d7 alle übrigen d-Stellen benutzt.	SX 1-01	401/II	CO 50-05/a	302/I
d1, d2, d6, d8, d9		SX 2-02	402/II	CO 50-05/a	302/I

Signal	Funktion	Ursprung		Ziel	
		STE	Platz	STE/ML	Platz
FCO	Codefehler-Flipflop in COÜ 5-04 für Eingangskante des A- u. M-Registers	COÜ 5-04	409/1	SZ 1-01	511/II
ka	Information über Koordinatenschalter → A-Register. Das Signal schließt den Schalter SCH 31 an Y0a, bis die Information aus dem Teilspeicher in das A-Register übertragen ist.	SAD-07	105/II	SCH 31-02	310/1
kn1	Information über Koordinatenschalter → Register N1. Nach Freischieben der ersten Stelle im Reg N1 werden mit 2t die Schalter SCH 02 an Y7a geschlossen, so daß die niedrigste Stelle des Informationswortes in die erste Stelle des Reg N1 eingeschrieben wird. Die weiteren Stellen des Informationswortes -mit Ausnahme der Vorzeichenstelle- werden in den folgenden Takten in die erste Stelle eingeschrieben, nachdem jeweils die vorlaufenden Stellen zusammen um 1 nach rechts geschoben wurden.	SN 0-00	908/II	SCH 02-06	511..911/1
kn2	Information über Koordinatenschalter → Register N2. Nach Freischieben der ersten Stelle im Reg N2 werden mit Takt 2t (bei Operationen, in denen (n) gleichzeitig nach Reg N1 und Reg N2 eingeschrieben wird) oder Takt 12t (bei Operationen, in denen (n+1) nach Reg N2 eingeschrieben wird) die Schalter SCH 02 an Y9a geschlossen, so daß die niedrigste Stelle des Informationswortes (n) bzw. (n+1) in die erste Stelle des Reg N2 eingeschrieben wird. Einschreiben der weiteren Stelle siehe bei kn1.	SN 1-01	909/II	SCH 02-06	511..911/1
Kp	Komplement-Flipflop Produkt, siehe Signalliste Vorzeichen-Rechenwerk. Diese Signale steuern den Komplementbildner in KP 20-01 und erzeugen in ADZ 63 die Signale $\bar{0}, 2$ für das Vorzeichen-Rechenwerk.	VOR 2-04	401/1	KP 20-01	305/1
				ADZ 63-00	309/1
				SX 1-01	401/II
				SX 2-02	402/II
Kp		VOR 2-04	401/1	SX 7-07	407/II
				KP 20-01	305/1
				ADZ 63-00	309/1
				SX 2-02	402/II
				SX 7-07	407/II

Signal	Funktion	Ursprung		Ziel	
		STE	Platz	STE/ML	Platz
kr	Verbindung Koordinatenschalter \rightarrow Rechenwerk. Das Signal schließt den Schalter SCH 31 an Y8a für die vom Teilspeicher in den Grundrechner einlaufende Information.	SX 6-06	406/II	SCH 31-02	300/I
$\textcircled{K_s}$	Komplement-Flipflop Summe, siehe Signalliste Vorzeichen-Rechenwerk Die Signale steuern den Komplementbildner in COK 50.	VOR 2-04	401/I	COK 50-06	408/I
$\overline{\textcircled{K_s}}$		VOR 2-04	401/I	COK 50-06	408/I
I1	Verbindung $A_7 \rightarrow A_6$. (Analog Signal r1)	SA 8-08	808/II	SCH 01-05	505..905/I
I2	Verbindung $M_0 \rightarrow A_{13}$ (Analog Signal r2)	SA 9-09	809/II	SCH 01-05	505..905/I
I3	Verbindung $M_7 \rightarrow M_6$ (Analog r1)	SA 8-08	808/II	SCH 01-05	508..908/I
I4	Verbindung $N_0 \rightarrow N_{13}$ { Das Signal schließt die Schalter SCH 01 auf den jeweiligen Plätzen an Y7a; der Inhalt des	SN 0-00	908/II	SCH 01-05	505..905/I
I5	Verbindung $N_7 \rightarrow N_6$ { N-Registers kann im Ring links geschoben werden.	SN 0-00	908/II	SCH 01-05	508..908/I
LWM	Dieses Signal löscht den Werkmarker des Rechenwerks: Rechenwerk frei!	SZ 1-01	511/II	ZÄS 1-01 VOR 4-06	603/II 404/I
m1	$M_6 \rightarrow$ Grundrechner/Vorzeichen-Rechenwerk } (Analog Signal a2) $M_{13} \rightarrow$ Grundrechner/Vorzeichen-Rechenwerk }	SM 3-03	903/II	SCH 02-06	511..911/I
m2		SM 3-03	903/II	SCH 02-06	511..911/I
m10	Null $\rightarrow M_0$ } Analog Signale a10 und a20 Null $\rightarrow M_7$ }	SM 0-00	900/II	SCH 02-06	511, 611/I
m20		SM 0-00	900/II	SCH 02-06	511, 611/I
m11	Information $\rightarrow M_0$ (Analog Signale a11)	SM 1-01	901/II	SCH 02-06 SA 9-09	511..911/I 809/II

Signal	Funktion	Ursprung		Ziel	
		STE	Platz	STE/ML	Platz
m21	Information \rightarrow M7 } Analog Signale a11 und a12 Information \rightarrow M13 }	SM 1-01	901/II	SCH 02-06 SA 9-09	511 .. 911/I 809/II
m22		SM 2-02	902/II	SCH 02-06 SA 9-09	511 .. 911/I 809/II
m11	Schiebetakte links für Register M1	SM 4-04	404/II	SR 7-03	506 .. 906/I
m12		SM 4-04	404/II	SR 7-03	507 .. 907/I
MMs	Dieses Signal setzt den Matrixmarker für die Informationsübertragung Teil- speicher \leftrightarrow Rechenwerk	ZÄS 3-03	704/II	ML 24b4	RWG 5604(II)
mr1	Schiebetakte rechts für Register M1	SM 6-06	906/II	SR 7-03	506 .. 906/I
mr2		SM 6-06	906/II	SR 7-03	507 .. 907/I
n10	Null \rightarrow erste Stelle von Reg N1 bzw. Reg N2. An Stelle des Vorzeichens wird eine Null in die Register N1 und N2 durch das Signal n10 bzw. n20 über die Schalter SCH 02, Pl. 511 u. 611, an Z9b bzw. Z0b eingeschrieben. Beim Schieben der Information werden die N-Register mit Nullen gefüllt.	SN 0-00	908/II	SCH 02-06	511 u. 611/I
n20		SN 1-01	909/II	SCH 02-06	511 u. 611/I
n11	Schiebetakte links für Reg N1	SN 0-00	908/II	SR 7-03	509 .. 909/I
n12		SN 0-00	908/II	SR 7-03	510 .. 910/I
nr	Verbindung N-Register \rightarrow Rechenwerk. Das Signal schließt den Schalter SCH 31 an Y9a für die vom N-Register in den Grundrechner einlaufende Information.	SX 6-06	406/II	SCH 31-02	300/I
nr1	Schiebetakte rechts für Reg N1	SN 2-02	910/II	SR 7-03	509 .. 909/I
nr2		SN 2-02	910/II	SR 7-03	510 .. 910/I

Signal	Funktion	Ursprung		Ziel	
		STE	Platz	STE/ML	Platz
r1	Verbindung A ₆ → A ₇ . Das Signal schließt die Schalter SCH 01 an Z _{4a} und ermöglicht die Informationsübertragung von Register A1 → Register A2.	SA 8-08	808/11	SCH 01-05	505..905/1
r2	Verbindung A ₁₃ → M ₀ . Das Signal schließt die Schalter SCH 01 an Z _{8a} und ermöglicht die Informationsübertragung von Register A → Register M.	SA 9-09	809/11	SCH 01-05	505..905/1
r3	Verbindung M ₆ → M ₇ . Analog Signal r1.	SA 8-08	808/11	SCH 01-05	508..908/1
r4	Verbindung N ₇ → N ₀ . Das Signal schließt die Schalter SCH 01 an Z _{8a} . Der Inhalt des N-Registers kann im Ring rechts geschoben werden.	SN 0-00	908/11	SCH 01-05	508..908/1
r5	Verbindung N ₆ → N ₇ . Das Signal schließt die Schalter SCH 01 an Y _{8a} . Der Schalter stellt die Verbindung zwischen Register N1 und N2 für das Schieben der Information während der Rechenoperation her.	SN 1-01	909/11	SCH 01-05	508..908/1
r9	} Ziffernachbildung in COK 50.	SX 7-07	407/11	COK 50-06	408/1
r0		SX 7-07	407/11	COK 50-06	408/1
sr	Verzögerer → Grundrechner. Durchschalten des im SR 25 (Pl. 410/1) um einen Takt verzögerten Inhalts von A und M für Additionen.	SX 7-07	407/11	SCH 12-03	411/1
Ü 0,2	Hilfskriterien für die Komplementbildner	ADZ 63-00	309/1	VOR 2-04	401/1
Vp/ü/s	Verzögerer-Schiebetakt für SR 25 u. ADZ 63	SX 8-08	408/11	SR 25-06	204/304/1 410/1 309/1
				ADZ 63-00	

Signal	Funktion	Ursprung		Ziel	
		STE	Platz	STE/ML	Platz
x	Inhalt von AM → Grundrechner ohne Verzögerung für Multiplikationen	SX 6-06	406/II	SCH 31-02	301/I
x1	A ₁₃ → Grundrechner) Das Signal schließt die Schalter SCH 02 (Pl. 511..911)) an Y _{2a} , so daß der Inhalt des Akkumulators über A ₁₃ an) an SCH 31 (Pl. 301) und von dort mit Signal x zum	SA 3-03	803/II	SCH 02-06	511..911/I
x2	M ₁₃ → Grundrechner) Grundrechner übertragen werden kann.	SM 3-03	903/II	SCH 02-06	511..911/I

3163-602-133
Ausgabe a

4. Das Vorzeichenwerk

Unterlagen: RWG 5603, Vorzeichenrechner, Zeichen-Nr. 3160-334-1, Bl.2
Stromlaufplan VOR 1-03: Z.Nr. 3361-538-1
Stromlaufplan VOR 2-04: Z.Nr. 3361-539-1
Stromlaufplan VOR 3-05: Z.Nr. 3361-540-1
Stromlaufplan VOR 4-06: Z.Nr. 3361-741-1
Stromlaufplan VOR 5-07: Z.Nr. 3361-1382-1

4.1 Funktion

Im Vorzeichenrechenwerk werden das arithmetische Vorzeichen und die in der Vorzeichenstelle enthaltenen Sonderzeichen verarbeitet.

4.2 Die Vorzeichenstelle

Das Vorzeichen steht in verschlüsselter Form in der ersten Stelle eines Wortes und läuft als letzte Ziffer des Wortes aus dem Teilspeicher in das Rechenwerk gestellt ein.

Die in der Vorzeichenstelle möglichen Ziffern, ihre Bedeutung und Darstellung im (2 aus 5)-Code zeigt die folgende Tabelle:

Dezimal Ziffer	Bedeutung	(2 aus 5)-Code
0	(+)	0 0 0 1 1
1	+	0 0 1 0 1
2	-	0 0 1 1 0
3	α	0 1 0 0 1
4	+Q	0 1 0 1 0
5	-Q	0 1 1 0 0
6	α Q	1 0 0 0 1
7	(+)	1 0 0 1 0
8	(+)	1 0 1 0 0
9	ω	1 1 0 0 0

Als positives Vorzeichen werden interpretiert: 0, 1, 3, 4, 6, 7, 8 und 9,
als negatives Vorzeichen werden interpretiert: 2 und 5.

4.3 Sonderzeichen in der Vorzeichenstelle

Die Sonderzeichen α , Q und ω haben folgende Bedeutung:

- α : Die nachfolgenden 6 Ziffern des betreffenden Wortes sind Buchstaben, Satzzeichen u.ä. Zwei Ziffern bilden ein alphanumerisches Zeichen; ein α -Wort besteht immer aus 3 Buchstaben oder Zeichen.
- Q : Das durch ein Q-Markierungszeichen gekennzeichnete Wort (eine positive oder negative Zahl oder ein α -Wort) kann z. B. für Programmverzweigungen benutzt werden.
- ω : Das ω -Zeichen hat im Rechenwerk keine besondere Bedeutung; es kann als zweites Q-Zeichen verwendet werden.

4.4 Technische Realisierung

Die Vorzeichen werden bei allen Einschreibvorgängen - mit Ausnahme der logischen Operationen - mit dem Signal kv zum Vorzeichenrechenwerk durchgeschaltet (Abb. 3).

Die Oder-Schaltung mit den Eingangs-Signalen 1' oder 5' oder \oplus ist für das positive Vorzeichen maßgebend, die Oder-Schaltung mit den Eingangssignalen Minus (-) oder \ominus für das negative Vorzeichen.

Die Entscheidung, ob das Vorzeichen als Plus (+) oder Minus (-) gespeichert wird, ist von den entsprechenden Befehlen abhängig.

Man unterscheidet "positive" und "negative" Operationen. Negative Operationen sind solche, bei denen das Vorzeichen des einzuschreibenden Operanden bestimmt gewechselt wird. Das sind die Befehle 36 und 46 für die Subtraktion, 33 und 43 für das negative Einschreiben in den Akkumulator und 34 und 44 für das negative Abspeichern. Alle anderen Operationen sind positiv.

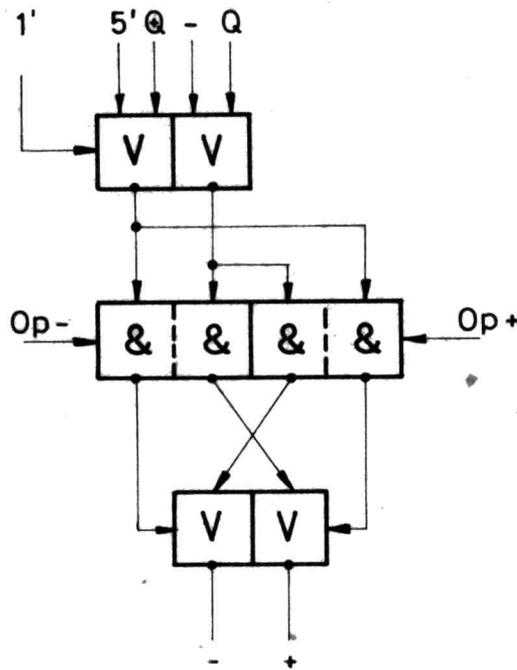
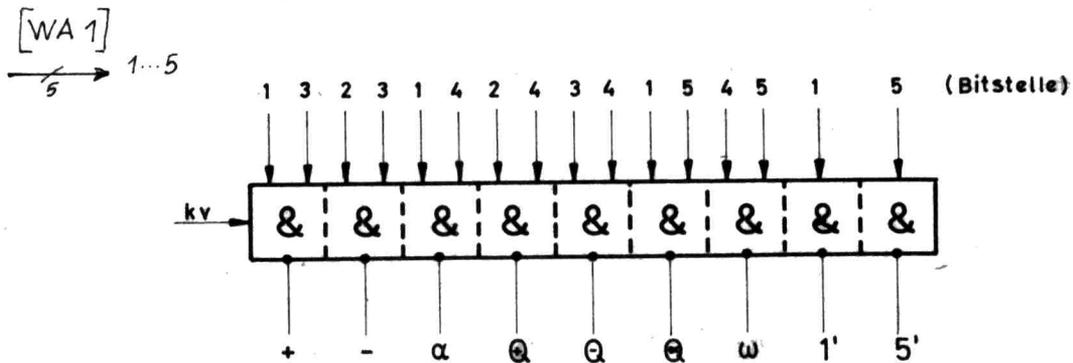


Abb. 3

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb (UWG), Patentrechtsgesetz, § 7 Abs. 1 P.G.) oder der GMI-Eintragung (§ 5 Abs. 4 G.M.G.) vorbehalten.

4.5 Das Einschreiben der Vorzeichen

Die Verknüpfung der Vorzeichen \pm mit positiven Operationen Op^+ oder negativen Operationen Op^- ergibt das in dem entsprechenden Flipflop zu speichernde Vorzeichen des Operanden.

Hierbei gilt für $Op^- = \text{Befehl } 33 \vee 36 \vee 43 \vee 46$

$$Op^+ = \overline{Op^-}$$

Daraus ergeben sich folgende Vorzeichen:

$$(0 \vee 1 \vee 3 \vee 4 \vee 6 \vee 7 \vee 8 \vee 9) \cdot \overline{(33 \vee (34) \vee 36 \vee 43 \vee (44) \vee 46)} = +$$

$$(2 \vee 5) \cdot (33 \vee (34) \vee 36 \vee 43 \vee (44) \vee 46) = +$$

$$(0 \vee 1 \vee 3 \vee 4 \vee 6 \vee 7 \vee 8 \vee 9) \cdot (33 \vee (34) \vee 36 \vee 43 \vee (44) \vee 46) = -$$

$$(2 \vee 5) \cdot \overline{(33 \vee (34) \vee 36 \vee 43 \vee (44) \vee 46)} = -$$

4.6 Das Abspeichern der Vorzeichen

Die in den Speicher-Flipflops VzA und VzM gespeicherten Vorzeichen ergeben mit den Signalen Aab oder Mab die Signale Tv+ oder Tv-. Diese werden mit den Signalen Op^+ oder Op^- verknüpft und bei $\omega I \cdot vk$ zum Koordinatenschalter durchgeschaltet.

Hierbei gilt für $Op^+ = 34, 44$

$$Op^- = \overline{34}, \overline{44}, 32, 42, 26, 28$$

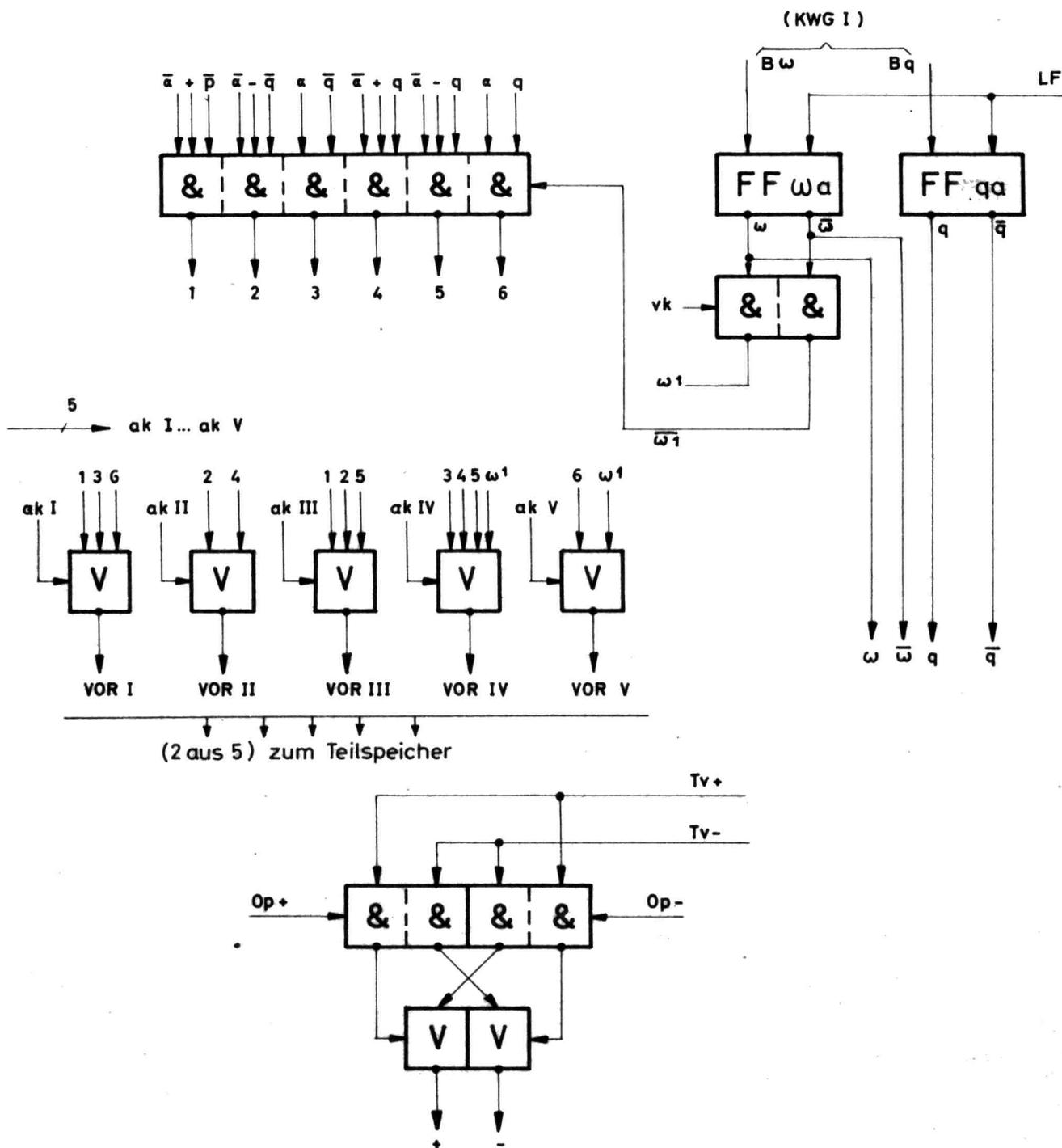
Daraus ergeben sich folgende Vorzeichen:

$$Tv^+ \cdot Op^+ = +$$

$$Tv^+ \cdot Op^- = -$$

$$Tv^- \cdot Op^+ = -$$

$$Tv^- \cdot Op^- = +$$



VOR 3-05

Abb. 4

Das Abspeichern der Vorzeichen

3163-602-133
Ausgabe a

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P.G.) oder der G.M.-Eintragung (§ 5 Abs. 4 G.M.G.) vorbehalten.

Am Ausgang erfolgt eine Umwandlung der Markierungen in den (2 aus 5)-Code entsprechend der Vorzeichenverschlüsselung.

Die Vorzeichen können nur durchgeschaltet werden, wenn das ω -Ausgangs-Flipflop gelöscht ist. Ist das ω -Flipflop markiert, dann wird beim Abspeichern (32 usw.) die betreffende Information samt Vorzeichen unterdrückt und statt dessen ein ω -Wort abgespeichert. (Auch Ausgänge der Register A, M werden über VOR 3-05 geführt.)

Das ω -Flipflop kann durch einen besonderen Befehl (77xx 0 00) gesetzt werden; es wird durch Grundstellung oder am Ende eines nachfolgenden Abspeicherbefehls gelöscht (Signal LF).

Soll das abzuspeichernde Vorzeichen eine Q-Markierung erhalten, muß mit einem Vorbefehl (76xx 0 00) das Q-Ausgangs-Flipflop gesetzt werden. Damit werden die entsprechenden Kanäle markiert. Das Q-Flipflop wird ebenso wie das ω -Flipflop mit LF gelöscht.

Wenn das α -Flipflop (VOR 1-03) gesetzt ist, wird beim Abspeichern ein α -Zeichen in den Kernspeicher übertragen. Die Übertragung eines Plus- oder Minus-Vorzeichens wird durch die Verknüpfung des Vorzeichens mit $\bar{\alpha}$ unterdrückt.

4.7 Vorzeichenspeicherung

Der Vorzeichenspeicher besteht aus drei Flipflops: VzA, VzM und VzN, die den Registern A, M und N zugeordnet sind. In Abhängigkeit von der Art der durchgeführten Operation wird eines der drei Speicher-FF ausgewählt, d.h. in den FF wird jeweils das Vorzeichen des in die Register A, M bzw. N übertragenen Rechnerwortes gespeichert.

Das Flipflop VzN wird mit Signal N bei folgenden Operationen gesetzt:

- a) Addition und Subtraktion (35, 36, 45, 46)
- b) Multiplikation (37, 47)
- c) Division (38, 39, 48, 49)
- d) Vergleich (26, 27, 28, 29)

Das Flipflop VzA wird mit Signal VzA gesetzt:

- a) beim Einschreiben in Register A (31, 33), Betriebsart normal und lang
- b) beim Einschreiben in Register A (41, 43), Betriebsart normal

Das Flipflop VzM wird mit Signal VzM gesetzt:

beim Einschreiben in Register M (41, 43), Betriebsart lang.

4.8 Weitere Vorzeichen-Beeinflussungen

Die Vorzeichen werden außerdem durch folgende Operationen verändert:

1. Flipflop VzA:

1.1 Durch Eingabe über die Zehnertastatur des Bedienungsfelds ($+A_{BDF}$, $-A_{BDF}$)

1.2 Als Zwischen- bzw. Endergebnis während einer laufenden Operation (Ev+, Ev-)

1.3 In Operationen, bei denen das Akkumulator-Vorzeichen grundsätzlich auf + gesetzt wird (23: logisches Einschreiben mit $e5 \cdot VA+$)

1.4 Durch Befehl 74xx 0 00: Wechseln des Vorzeichens, Signale Av+, Av-

1.5 Durch Befehl 73xx 0 00: Vorzeichen auf (+) setzen, Signal | A |

1.6 Durch Befehl 75xx 0 00: Vorzeichen auf (-) setzen, Signal -| A |

2. Flipflop VzM:

2.1 Bei den Divisionsbefehlen 38, 48 ($A: n \rightarrow A$) wird das Vorzeichen von A nach M übernommen, Vz Rest = Vz Dividend (Signal $e5 \cdot D'$)

2.2 Bei den Divisionsbefehlen 39, 49 ($n: A \rightarrow A$) Vorzeichen $N \rightarrow M$ (mit $e5 \cdot Dv'$)

2.3 Bei den Operationen 35 und 36 lang; 45 und 46 lang; 37; 00.80; 00.86; 00.92 wird das Vorzeichen A nach M übernommen mit Signal VAM

Zum Abspeichern der Vorzeichen werden die Ausgänge mit Aab für VzA oder Mab für VzM durchgeschaltet.

Für Aab gelten die Befehle: 26, 28, 32, 34, 42 n, 44n,

Für Mab " " " : 42 und 44 lang

4.9 Abfrage "Vorzeichenwechsel"

Durch Vergleich des letzten Akk.-Vorzeichens mit dem Ergebnisvorzeichen der ausgeführten Operation wird festgestellt, ob während der Operation ein Vorzeichenwechsel stattgefunden hat oder nicht. Das Ergebnis wird in einem Flipflop (we) gespeichert und kann mit einem besonderen Befehl (65xk 0 00) abgefragt werden.

Das alte Vorzeichen (Ausgang FF VzA) liegt statisch an einer &-Schaltung an und wird mit e1 oder i4, also zu Beginn der neuen Operation, in einem besonderen Flipflop (AV) gespeichert. Die Ausgänge dieses Flipflops sind mit den Ausgängen des Vorzeichenflipflops von A gekoppelt. Die Durchschaltung auf Vorzeichenwechsel-flipflop erfolgt mit LWM (Löschen Werkmerker), also ganz am Ende der neuen Operation.

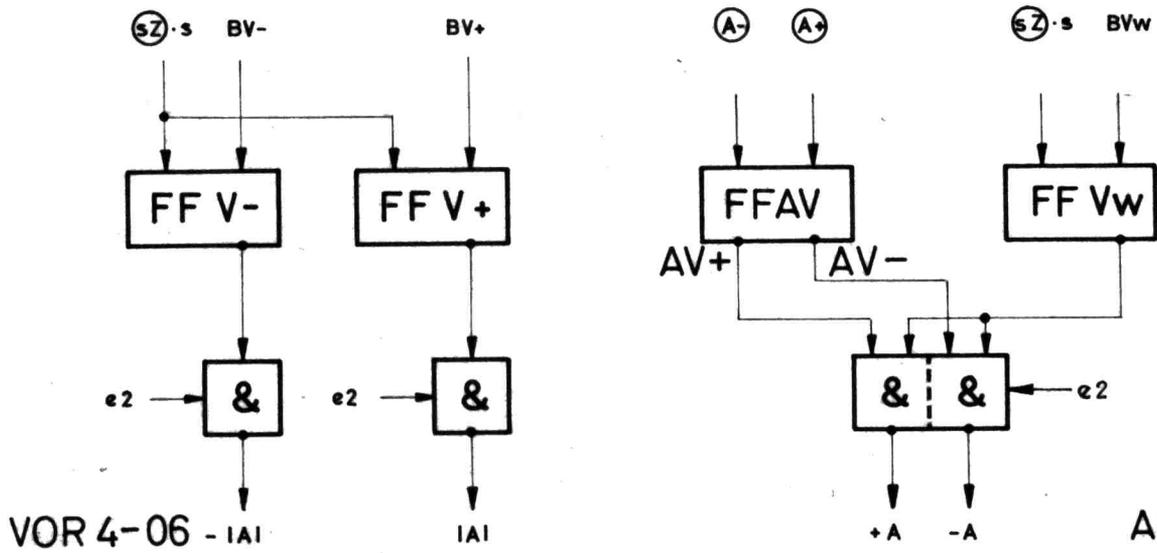


Abb. 5

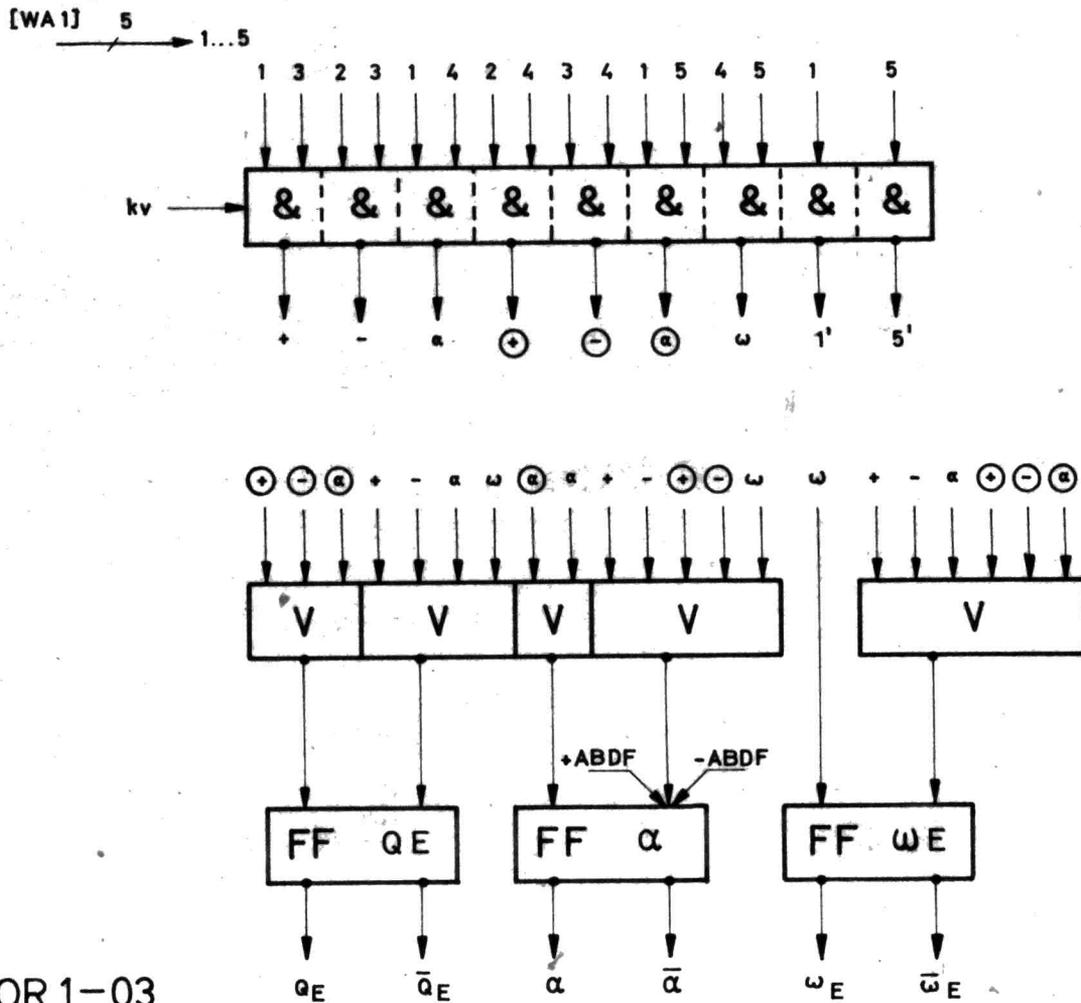


Abb. 6

3163-602-133
Ausgabe a

»Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, § 8 Abs. 1 BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der G.M.-Eintragung (§ 5 Abs. 4 G.M.G.) vorbehalten.«

4.10 Abfrage "Positives Ergebnis"

Die Ausgänge des Flipflops VzE werden mit den Signalen A+ bzw. M+ auf eine Oder-Schaltung durchgeschaltet und ergeben das Signal VzE (= Vorzeichen des Ergebnisses positiv).

Es kann vom Kommandowerk mit dem Befehl 63xk 0 00 abgefragt werden.

Alle Operationen, die das A-Register betreffen, setzen das Flipflop VzE auf die linke Seite, die das M-Register betreffen, auf die rechte Seite.

Der Ausgang der A-Seite wird mit A+, der Ausgang der M-Seite mit M+ geblendet. Parallel dazu liegt noch das Signal A = 0 an, d.h. eine Null wird immer positiv gewertet.

4.11 Abfrage "Ergebnis = Null"

Zu Beginn aller Rechenwerksoperationen mit Ausnahme unten stehender Befehle wird das Flipflop A = 0 gesetzt.

$$y \leftarrow e1 \cdot \overline{FFV+} \cdot \overline{FFVw} \cdot \overline{FFV-} \cdot \overline{V} \cdot \overline{Taste} \cdot \overline{TA2} \cdot \overline{n34} \vee i4 \cdot R$$

Ist die nach A bzw. M einlaufende Zahl $\neq 0$, so wird das Flipflop A = 0 gelöscht.

$$\overline{y} \leftarrow (kaa III \vee kaa IV \vee kaa V) \cdot pto$$

Der Ausgang A = 0 kann vom Kommandowerk mit dem Befehl 61xk 0 00 abgefragt werden.

4.12 Interner Vorzeichenwechsel bei Divisionsabläufen

Bei der Division muß nach jedem Teilergebnis entschieden werden, ob der nachfolgende Ablauf eine Addition oder eine Subtraktion ist. Entscheidend hierfür sind der in der 2. Stelle entstandene Übertrag und die Art der vorangegangenen Operation (Abb. 7, Seite 64).

Ein negatives Operationsergebnis (bzw. dessen Komplement) ist durch $\bar{U}0$ gekennzeichnet. Die folgende Operation ist also eine Addition; $\bar{U}0$ setzt \overline{KP} . Ein positives Ergebnis ergibt $\bar{U}2$. Es folgt eine Subtraktion; $\bar{U}2$ setzt \overline{KP} . Zu Beginn der Operation wird mit dem Signal kp das Flipflop \overline{KP} abgefragt. Das Flipflop \overline{KP} wird bei Operationsbeginn gesetzt, weil die 1. Operation beim Dividieren immer eine Subtraktion ist.

Das Löschen mit $n \cdot D \cdot f5$ erfolgt bei der kurzen Division am Ende eines jeden Ablaufs, hat aber hier keine Bedeutung, da es später, noch vor Beginn des neuen Ablaufs, abhängig vom letzten Teilergebnis verändert wird. Benötigt wird diese Bedingung erst nach dem letzten Teilablauf, an den sich das Runden anschließt. Zum Runden muß es sicher gelöscht sein.

4.13 Divisionsstop (Abb. 8, Seite 64)

Ist der Dividend größer als der Divisor, dann wird unter gewissen Umständen das Ergebnis der Division falsch. Die Methode 4-2-2-1 läßt sich einwandfrei nur durchführen, wenn ein echter Bruch vorliegt. Deshalb hält die Maschine an, wenn bei der 1. Subtraktion ($D1$) festgestellt wird, daß der Zähler größer ist als der Nenner (Kriterium $\bar{U}2'$). Das Signal "Divisionsstop" unterbindet im KWG den Zählerablauf. Die Operation wird zwar noch zu Ende geführt, es folgt aber kein neuer Anstoß, sobald "Dst" kommt.

Mit einem neuen Start wird das Flipflop gelöscht.

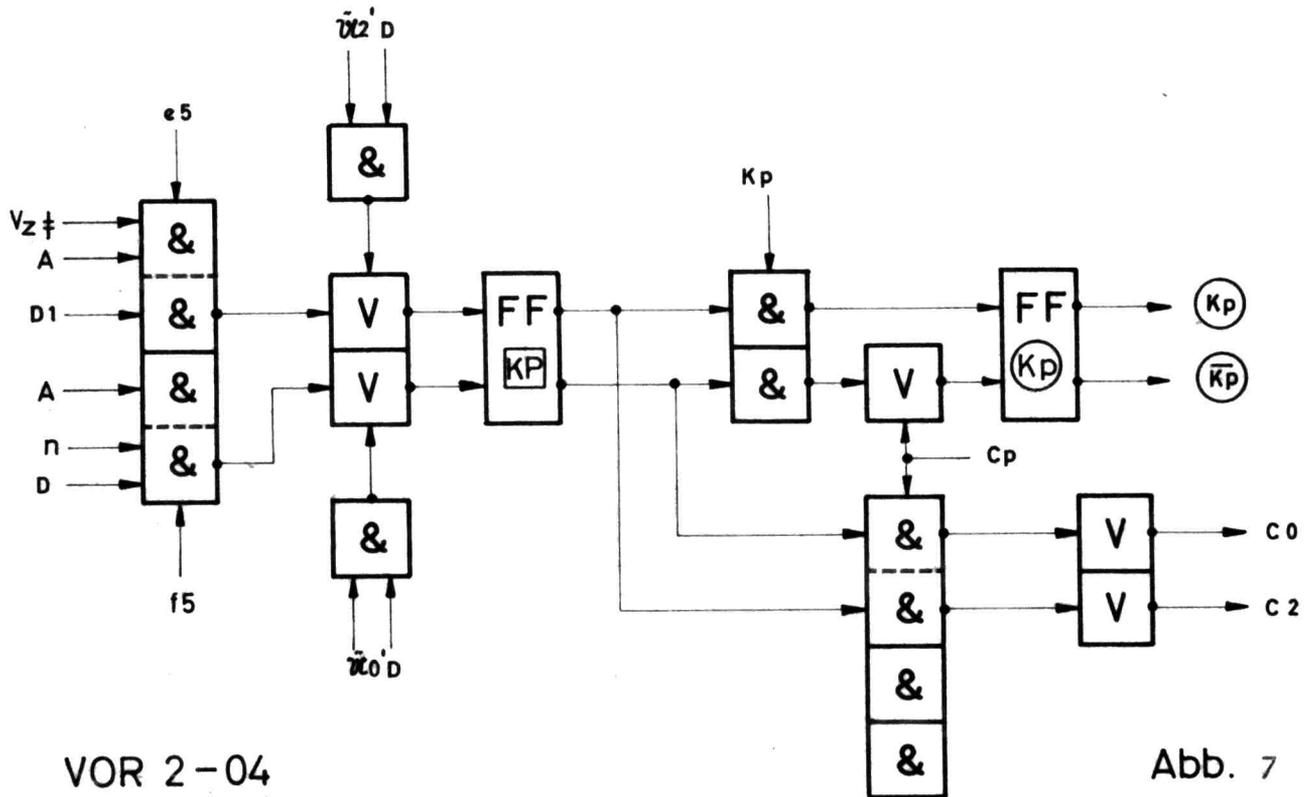
4.14 Überlaufstop (Abb. 9, Seite 64)

Entsteht durch Addition oder Runden im Akkumulator ein Überlauf ($A_0 \neq 0$), dann wird das Überlauf-Flipflop (\overline{UF}) gesetzt. Bei beiden Operationen ist dafür das Signal $\bar{U}2'$ entscheidend. Dieses Signal bringt einen echten Übertrag 1 in die 1. Stelle (A_0), allerdings nur, wenn tatsächlich Addition und nicht Subtraktion vorliegt. Deshalb noch die zusätzliche Bedingung $\overline{Vz} \neq A$.

Der Ausgang geht ans Commandowerk. Die Maschine hält an, wenn Taste "Überlauf-Stop" gedrückt ist (&-Schaltung $\overline{UF} \cdot \text{SchÜSt}$) in SB 00-03.

Das Flipflop wird beim Einschalten der Maschine mit $Ub2$ gelöscht, bei gedrückter Überlauf-Stop-Taste mit Start (Signal $\bar{U}r$) oder durch Befehl 17 = S, \overline{UM} - (mit $\overline{LÜN}$ und \overline{SUF}).

Interner Vorzeichenwechsel



VOR 2-04

Abb. 7

Divisionsstop

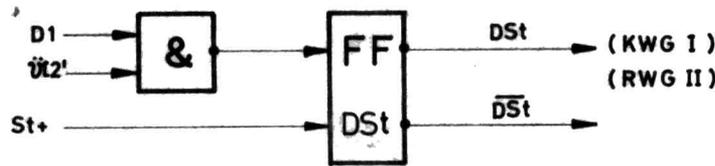
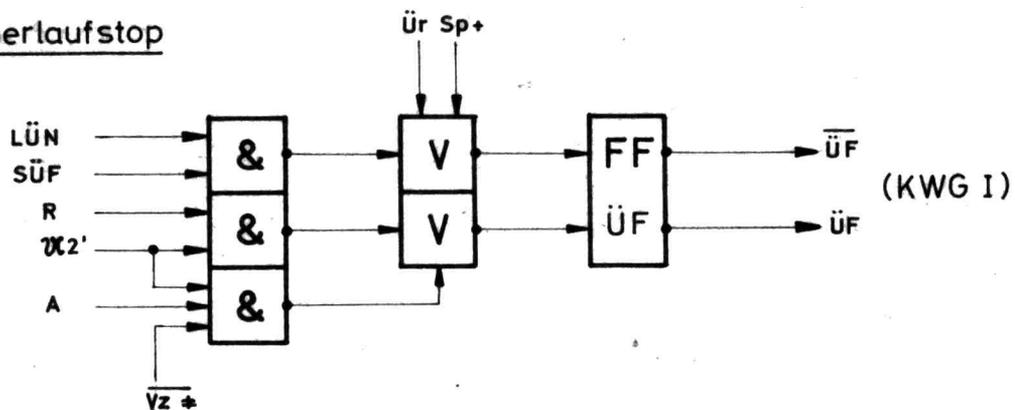


Abb. 8

Überlaufstop



VOR 5-07

Abb. 9

3163-602-133
Ausgabe a

»Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtend zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb (BGB), Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P.G.) oder der G.M.-Eintragung (§ 5 Abs. 4 G.M.G.) vorbehalten.«

4.15 Vorzeichenbestimmung bei der Addition und Subtraktion: Befehle 35,36,45,46

Das Vorzeichen der im Akkumulator gespeicherten Information steht im Vorzeichen-speicher VzA. Das Vorzeichen der Information (n) wird je nach Befehl gewandelt oder nicht gewandelt und in dem Vorzeichenspeicher VzN gespeichert.

An Hand der folgenden Schaltung soll dargelegt werden, wann ein Vorzeichenwechsel bei oben angeführten Operationen stattfindet. Siehe hierzu Schaltungsteil II in Abb.11, Seite 67

Beispiele:

a) $|A| + |N|$; $|A| \geq |N|$; $Vz \neq$
 $-9 + 2$ Vorzeichen im Akkumulator unverändert
 $+8 - 3$ ADZ: Überlauf (2) . $KP = \tilde{0} 2$
 $(\tilde{0} 2^+ \cdot \bar{A} + \cdot A00) \cdot A \cdot \bar{u} \rightarrow Vz-;$ $Vz- \cdot uv = EV-$
 $(\tilde{0} 2^+ \cdot A + \cdot A00) \cdot A \cdot \bar{u} \rightarrow Vz+;$ $Vz+ \cdot uv = EV+$

b) $|A| + |N|$; $|A| < |N|$; $Vz \neq$
 $- 8 + 9$ Vorzeichen im Akkumulator wird verändert
 $+ 8 - 9$ ADZ: Überlauf (1) . $KP = \tilde{0} 0$
 $(\tilde{0} 0^+ \cdot N + \cdot A00) \cdot A \cdot \bar{u} \rightarrow Vz+;$ $Vz+ \cdot uv = EV+$
 $(\tilde{0} 0^+ \cdot N - \cdot A00) \cdot A \cdot \bar{u} \rightarrow Vz-;$ $Vz- \cdot uv = EV-$

c) $|A| + |N| \geq 10$; $|A| \leq |N|$; $Vz =$
 $+ 8 + 8$ Vorzeichen im Akkumulator unverändert
 $- 7 - 7$ ADZ: Überlauf (1) . $KP = \tilde{0} 2$
 $(\tilde{0} 2^+ \cdot A + \cdot A00) \cdot A \cdot \bar{u} \rightarrow Vz+;$ $Vz+ \cdot uv = EV+$
 $(\tilde{0} 2^+ \cdot \bar{A} + \cdot A00) \cdot A \cdot \bar{u} \rightarrow Vz-;$ $Vz- \cdot uv = EV-$

d) $|A| + |N| < 10$; $|A| \geq |N|$; $Vz =$
 $- 3 - 3$ Vorzeichen im Akkumulator unverändert
 $+ 3 + 2$ ADZ: Überlauf (0) . $KP = \tilde{0} 0$
 $(\tilde{0} 0^+ \cdot \bar{N} + \cdot A00) \cdot A \cdot \bar{u} \rightarrow Vz-;$ $Vz- \cdot uv = EV-$
 $(\tilde{0} 0^+ \cdot N + \cdot A00) \cdot A \cdot \bar{u} \rightarrow Vz+;$ $Vz+ \cdot uv = EV+$

e) Vorzeichenbestimmung bei Operationen in der Überlaufstelle
 z.B. $+1,8 - 0,9$ Für die ersten beiden Ziffern gelten die Gesetze siehe a)
 $- 1,8 + 0,9$... c). Sie können aber nicht erfüllt werden, da $\overline{A00}$.
 A ist immer $> N$, deshalb bleibt das Vorzeichen in A
 unverändert.

$(\overline{A00} \cdot A +) \cdot A \cdot \bar{u} \rightarrow Vz+;$ $Vz+ \cdot uv = EV+$
 $(\overline{A00} \cdot A +) \cdot A \cdot \bar{u} \rightarrow Vz-;$ $Vz- \cdot uv = EV-$

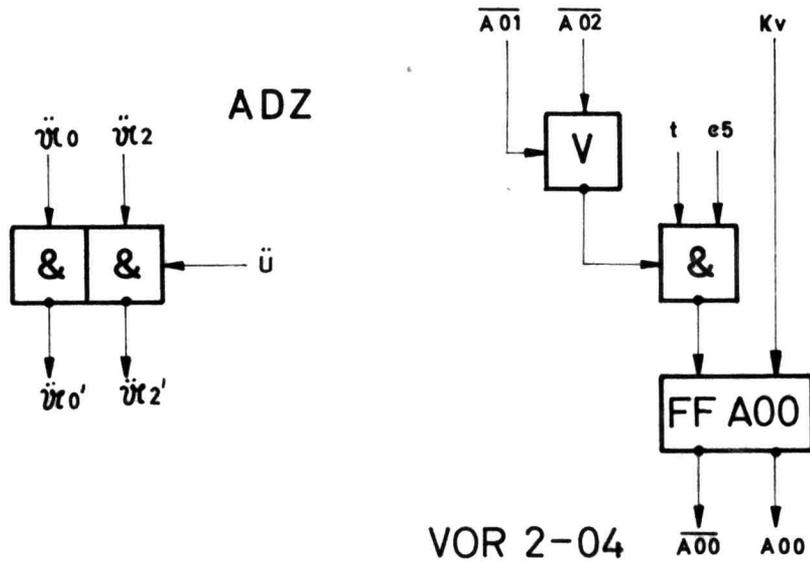
4.16 Vorzeichenbestimmung bei der Multiplikation

Bei der Multiplikation gilt ebenfalls die Rechenregel für die Vorzeichen; verwirklicht im Schaltungsteil II.

$$\begin{array}{llll} A+ \cdot N+ = \overline{Vz\neq}; & \overline{Vz\neq} \cdot M \cdot e5 \rightarrow Vz+; & Vz+ \cdot uv = EV+ \\ A- \cdot N- = \overline{Vz\neq}; & \overline{Vz\neq} \cdot M \cdot e5 \rightarrow Vz+; & Vz+ \cdot uv = EV+ \\ A+ \cdot N- = Vz\neq; & Vz\neq \cdot M \cdot e5 \rightarrow Vz-; & Vz- \cdot uv = EV- \\ A- \cdot N+ = Vz\neq; & Vz\neq \cdot M \cdot e5 \rightarrow Vz-; & Vz- \cdot uv = EV- \end{array}$$

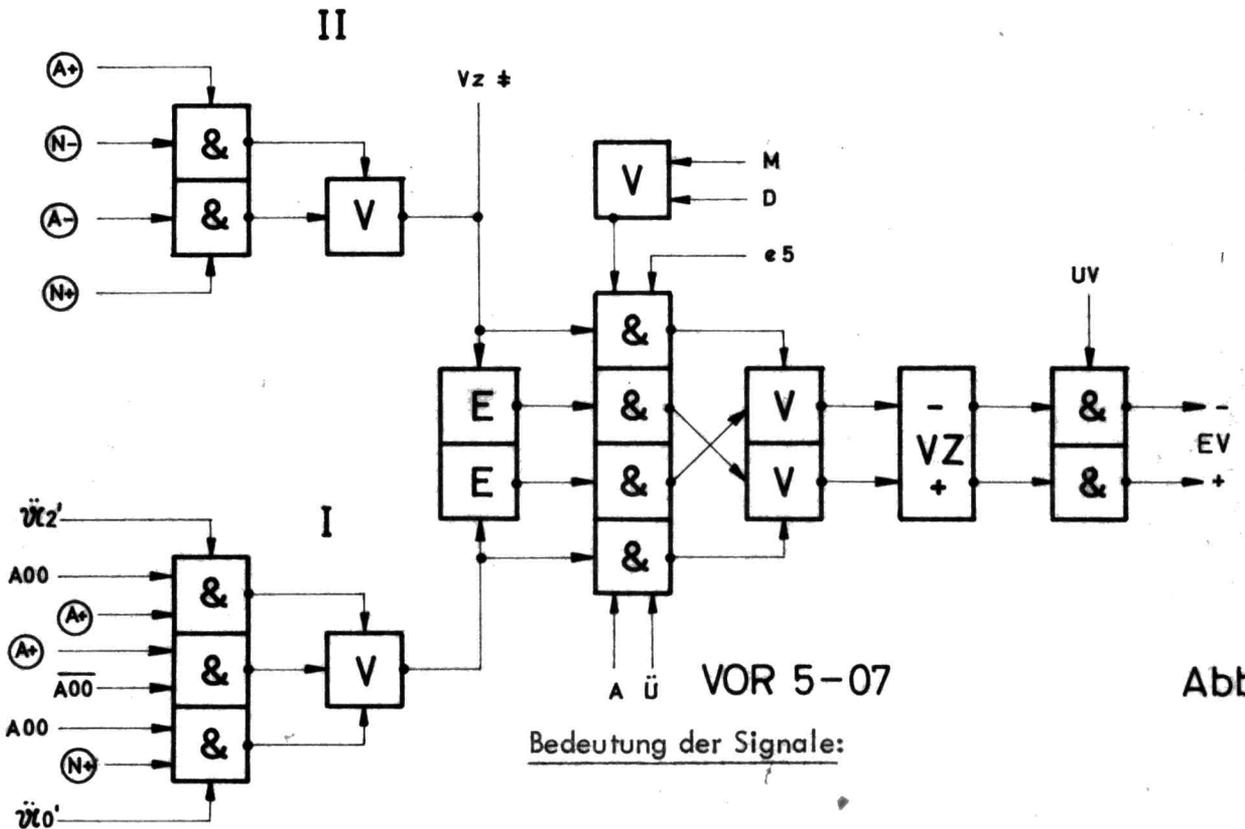
4.17 Vorzeichenbestimmung bei der Division

$$\begin{array}{llll} A+ \cdot N+ = \overline{Vz\neq}; & \overline{Vz\neq} \cdot D \cdot e5 \rightarrow Vz+; & Vz+ \cdot uv = EV+ \\ A- \cdot N- = \overline{Vz\neq}; & \overline{Vz\neq} \cdot D \cdot e5 \rightarrow Vz+; & Vz+ \cdot uv = EV+ \\ A+ \cdot N- = Vz\neq; & Vz\neq \cdot D \cdot e5 \rightarrow Vz-; & Vz- \cdot uv = EV- \\ A- \cdot N+ = Vz\neq; & Vz\neq \cdot D \cdot e5 \rightarrow Vz-; & Vz- \cdot uv = EV- \end{array}$$



VOR 2-04

Abb.10



VOR 5-07

Abb.11

Bedeutung der Signale:

- (A+) A Additions-(Subtraktions-)Befehl
- (A-) abgespeicherte Vorzeichen der Information in A und N
- (N+) M Multiplikationsbefehl
- (N-) D Divisionsbefehl
- A00 VZ≠ Vorzeichen ungleich
- ü0' } Ü mit Ü wird über das Vorzeichen entschieden, wenn festliegt, welche Zahl größer ist
- ü2' } uv schaltet das neue Vorzeichen zum Vorzeichenspeicher "VZA" durch

Vorzeichenbestimmung bei den arithmetischen Operationen

»Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGG). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P.G.) oder der G.M.-Eintragung (§ 5 Abs. 4 G.M.G.) vorbehalten.«

4.18 Komplementbestimmung bei der Addition und Subtraktion

In nachfolgender Schaltung wird entschieden, ob eine Operation als normale oder als Komplement-Addition ausgeführt wird. Je nach dem, ob eine Komplementbildung notwendig ist oder nicht, werden die Ausgänge KP oder $\overline{\text{KP}}$ auf die Komplementbildner im Rechenwerk durchgeschaltet.

Dem Flipflop KP ist ein Vorflipflop $\overline{\text{KP}}$ vorgeschaltet, in dem das Kriterium bis zur Abfrage durch das Signal k_p gespeichert wird.

Vor einer Operation wird das Flipflop KP in seine Ruhestellung $\overline{\text{KP}}$ gebracht (k_{vt}). Nach der Vorzeichenerkennung von A und N wird im Falle der Vorzeichenungleichheit das Flipflop KP mit $Vz \neq A \cdot e_5$ in die k_p -Lage gesetzt, d.h. die folgende Operation ist eine Komplementaddition.

Das Löschen des Flipflops KP erfolgt am Ende einer Addition mit $f_5 \cdot A$, weil für einen evtl. folgenden Komplementumlauf das Flipflop in seiner Ruhelage stehen muß. Wird ein Komplementumlauf notwendig, so muß das Flipflop KS in seine Arbeitslage k_s gesetzt werden. Auch diesem Flipflop ist ein Vorflipflop $\overline{\text{KS}}$ vorgeschaltet, in dem das Kriterium bis zur Abfrage durch das Signal k_s gespeichert wird.

Das Flipflop KS wird für einen Komplementumlauf durch die Signale $Vz \neq A \cdot \overline{A} \cdot A_{00}$ gesetzt. Es wird am Ende einer Operation durch das Signal $\text{Sz} \cdot s$ gelöscht.

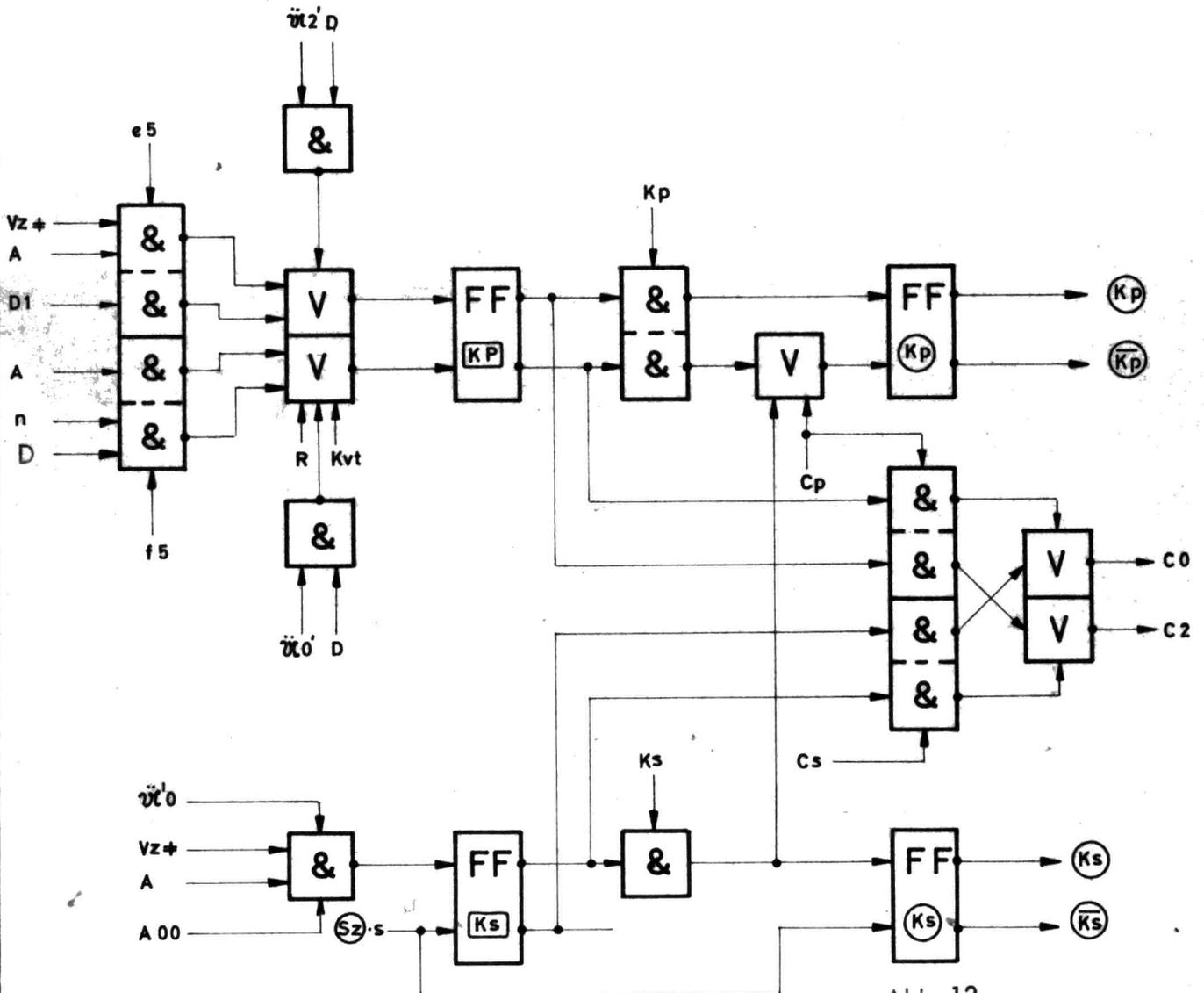


Abb. 12

VOR 2-04

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P.O.) oder der GMA-Eintragung (§ 5 Abs. 4 G.M.G.) vorbehalten.

4.19 Signalliste; s. hierzu Übersichtsschaltbild für das Vorzeichen-Rechenwerk Nr. 3160-334-1 Bl.2

Anmerkung: Die in dieser Signalliste nicht aufgeführten Eingangssignale beziehen sich auf Gleitkomma-Operationen

Signal	Funktion	Ursprung STE	Platz	Ziel STE	Platz
a	Das Signal a ist wirksam bei allen Befehlen, die das Register A betreffen; es beeinflusst zusammen mit Signal B das VzE-FF bei Befehl 30.	OE 2-02	505/11	VOR 4-06	404/1
ak 1...V (Information)	siehe VOR 1...V	SCH 12-03	411/1	VOR 3-05	402/1
A	<p>Addition (Befehle 35, 36, 45, 46)</p> <p>Das Signal A setzt mit Signal $\bar{U}2^*$ aus ADZ 63 & Signal $\bar{Vz} \neq$ das Überlauf-FF bei Additionsbefehlen.</p> <p>Das Signal A setzt das Vz-FF mit Signal \bar{u} in Abhängigkeit von den Überträgen aus ADZ 03, A+, N+ und der Stellung A0-FF.</p> <p>Das Signal A beeinflusst in VOR 4-06 das Av-FF (Akkumulator-Vorzeichen).</p> <p>Das Signal A setzt in VOR 2-04 mit $Vz \neq$, $\bar{A00}$ und \bar{u} (Kriterium für Komplementumlauf) das \bar{Ks}-FF auf Stellung \bar{Ks}.</p> <p>Das Signal A setzt mit $Vz \neq$ und Zählerstellung e5 das \bar{Kp}-FF auf Stellung \bar{Kp} für die Komplementbildung in KP 20.</p> <p>Das Signal A setzt bei Zählerstellung f5 das Ende der Addition mit (N) das \bar{Kp}-FF auf Stellung \bar{Kp}.</p>	OE 1-01	504/11	VOR 5-07 VOR 4-06 VOR 2-04	405/1 404/1 401/1

Signal	Funktion	Ursprung STE	Platz	Ziel STE	Platz
A±	<p>Vorzeichen von (A) positiv oder negativ</p> <p>A± beeinflussen zusammen mit N± das Flipflop Vz in VOR 5-07 bei Multiplikations- und Divisionsbefehlen. Außerdem beeinflusst A± zusammen mit den Überträgern aus ADZ 63-00 und (A00) oder (A00) das Flipflop Vz bei Additionsbefehlen.</p> <p>A± beeinflussen in VOR 4-06 das Flipflop We; A+ erzeugt mit FF VzE das Signal VzE.</p> <p>A± werden über SB 00-01 am Bedienungsfeld angezeigt.</p> <p>A± zusammen mit Aab erzeugen Iv±.</p>	VOR 1-03	400/1	VOR 5-07 VOR 5-07 SB 00-01	404/1 405/1 209/1
A=0	<p>Inhalt des Akkumulators = 0.</p> <p>Dieses Signal wird im KWG 6106 (BE 00-00) zum Setzen des Programmmerkers k ausgewertet (Befehl 00.61 und 00.62).</p>	VOR 4-06	404/1	BE 00-00	311/KWG6106
Aab	<p>Dieses Signal schaltet das Vorzeichen von (A) bei Abspeicherbefehlen und bei Befehlen mit Vorzeichenvergleich durch.</p> <p>Beeinflussung des VzE-Flipflops</p>	OE 5-05	508/11	VOR 1-03 VOR 4-06	400/1 404/1
±A _{BDF}	<p>Setzen des VzA-Flipflops in VOR 1-03 durch Taste Plus oder Minus der Zehnertastatur am Bedienungspult.</p>	Zehnertastatur des BDF 5801		VOR 1-03	400/1

Signal	Funktion	Ursprung		Ziel	
		STE	Platz	STE	Platz
Av ±	Akkumulator-Vorzeichen Plus oder Minus Die Signale sind die Ausgänge des Av-FF. Die Stellung des Av-FF wird bei Beginn einer Rechenoperation durch das VzA-FF bestimmt.	VOR 4-06	404/1	VOR 4-06	404/1
A01) A02)	Die beiden Signale werden abgeleitet aus den Ausgängen der A0-Stelle, Kanal 1 und 2. Sie bilden ein Kriterium zum Setzen des <u>A00</u> -FF auf Stellung <u>A00</u> . Ist eines der beiden Signale markiert, so ist die Ziffer in A0 ≠ 0.	SR 7-03	503, 603/1	VOR 2-04	401/1
B	Das Signal B ist wirksam bei allen Ausblendebefehlen (30, 40); es beeinflusst zusammen mit Signal m V a das VzE-FF.	OE 1-01	504/11	VOR 4-06	404/11
Bw	Befehl "w-Ausgangs-FF setzen": 00.77 Dieses Signal setzt das wa-FF.	BE 00-00	311/ KWG 6106	VOR 3-05 KWG 6106	402/1
Bq	Befehl "Q-Ausgangs-FF setzen": 00.76 Dieses Signal setzt das qa-FF.	BE00-00	311 KWG 6106	VOR 3-05 KWG 6106	402/1

Signal	Funktion	Ursprung STE	Platz	STE	Ziel	Platz
BV+	Befehl "Akkumulator-Vorzeichen auf Plus setzen": 00.73 Das Signal BV+ setzt das Flipflop V+ und setzt den Werkmerker des Rechenwerks mit Signal W Wv.	BE 00-00	311/ KWG 6106	VOR 4-06	404/1	
BV-	Befehl "Akkumulator-Vorzeichen auf Minus setzen": 00.75 Das Signal BV- setzt das Flipflop V- und setzt den Werkmerker des Rechenwerks mit Signal WWv.	BE 00-00	311/ KWG 6106	VOR 4-06	404/1	
BVw	Befehl "Akkumulator-Vorzeichen wechseln": 00.74 Das Signal BVw setzt das Flipflop Vw, dessen Ausgang in Abhängigkeit von der Stellung des FF Av (Av+, Av-) und Zählerstellung e2 im Flipflop VZA den Wechsel des Vorzeichens durchführt.	BE 00-00	311/ KWG 6106	VOR 4-06	404/1	
Cp	Das Signal Cp schaltet die Signale C0 $\hat{=}$ Ziffer 0 oder C2 $\hat{=}$ Ziffer 2 zum Übertragspeicher ADZ 63-00 bei Beginn einer Addition oder Komplementaddition durch. Außerdem setzt das Signal Cp das Flipflop Kp auf Stellung Kp .	SX 8-08	408/11	VOR 2-04	401/1	
Cs	Das Signal Cs schaltet das Signal C0 $\hat{=}$ Ziffer 0 zum Übertragspeicher ADZ 63-00 beim Ringschieben rechts von (A, M) mit Addition einer Null (Befehl 38 lang); bei einem Komplementumlauf wird das Signal C2 $\hat{=}$ Ziffer 2 durchgeschaltet.	SX 8-08	408/11	VOR 2-04	401/1	

3163-602-133
Ausgabe a

Signal	Funktion	Ursprung STE	Platz	STE	Ziel	Platz
D	<p>Division (Befehle 38, 39, 48, 49)</p> <p>Das Signal D setzt in VOR 5-07 mit Vz ≠ und Zählerstellung e5 das Vz-FF auf Stellung Minus.</p> <p>Das Signal D beeinflusst mit den Überträgen $\bar{0}, 2'$ aus ADZ 63 das $\boxed{\text{Kp}}\text{-FF}$; mit n bei Zählerstellung f5 setzt es das $\boxed{\text{Kp}}\text{-FF}$ auf Stellung $\boxed{\text{Kp}}$.</p> <p>Das Signal D beeinflusst in VOR 4-06 das Av-FF (Akkumulator-Vorzeichen).</p>	OE 1-01	504/II	VOR 5-07 VOR 2-04 VOR 4-06	405/1 401/1 404/1	
D'	<p>Dieses Signal bewirkt bei den Divisionsbefehlen 38 V 48 & Zählerstellung e5 die Durchschaltung des Vorzeichens von (A) → VzM-Flipflop.</p>	OE 5-05	508/II	VOR 1-03	400/1	
D1	<p>Division, erster Umlauf</p> <p>Das Signal D1 setzt in VOR 5-07 das DSt-FF (Divisionsstop) in Abhängigkeit vom Übertrag $\bar{0}, 2'$ am Ende des ersten Divisionsumlaufs; Prüfen auf echten Bruch. Das Signal D1 setzt in VOR 2-04 bei Zählerstellung e5 das $\boxed{\text{Kp}}\text{-FF}$ auf Stellung $\boxed{\text{Kp}}$ zum Komplementieren von (N) für den ersten Divisionsumlauf.</p>	SX 4-04	404/II	VOR 5-07	405/1	
Dv'	<p>Dieses Signal bewirkt bei den Divisionsbefehlen 39 V 49 & Zählerstellung e5 die Durchschaltung des Vorzeichens von (N) → VzM-Flipflop.</p>	OE 5-05	508/II	VOR 1-03	400/1	
kaa III..V	<p>Die Signale werden abgeleitet aus den Ausgängen des Schalters SCH 31-02 (Pl. 310/1). Sie bilden ein Kriterium zum Setzen des Flipflops A = 0 auf Stellung $\bar{A} = 0$. Ist eines der Signale am Ausgang des Schalters markiert, so ist die Ziffer ≠ 0.</p>	SCH 31-02	310/1	VOR 4-06	404/1	

Signal	Funktion	STE	Ursprung	STE	Ziel
			Platz		Platz
kv	Koordinatenschalter \rightarrow Vorzeichen-Rechenwerk. Die Vorzeichenstelle der aus dem Teilspeicher abgerufenen Information (Inhalt der Speicherzelle n und/oder n, n+1) wird nicht in die Register des Hauptrechners eingeschrieben, sondern im Vorzeichenrechenwerk abgespeichert. Das Signal kv schließt den Schalter zum Vorzeichen-Rechenwerk.	SX 4-04	404/II	VOR 1-03	400/1
kvt	Das Signal kvt setzt das Flipflop \overline{Kp} auf Stellung \overline{Kp} und setzt das Flipflop A00 auf Stellung $\overline{A00}$. Hierdurch wird die Normallage der beiden FF vor Beginn der eigentlichen arithmetischen Operation erreicht.	SX 4-04	404/II	VOR 2-04	401/1
Kp	Das Signal Kp schaltet die Stellung des \overline{Kp} -FF auf das \overline{Kp} -FF, dessen Ausgang \overline{Kp} den Inhalt von N in KP 20 komplementiert bei Additionen mit ungleichen Vorzeichen und Subtraktionen bei Divisionsbefehlen. Ausgang \overline{Kp} bewirkt keine Komplementierung. Außerdem erzeugen \overline{Kp} und \overline{Kp} in ADZ 63 die Signale $\overline{0}, 2$ für das Vorzeichen-Rechenwerk.	SX 7-07	407/II	VOR 2-04	401/1
Ks	Mit Signal Ks & \overline{Ks} wird ein Komplementumlauf durch Setzen des FF \overline{Ks} in VOR 2-04 eingeleitet: Ein Komplementumlauf findet statt, wenn das Rechenergebnis im Akkumulator in Komplementform steht. Während des Komplementumlaufs bleiben folgende Signale bestehen: $\overline{pt0}, ar2, r1, ar1, a11, Vp/\bar{u}/s, sr, n10, n20$. Das Ausgangssignal \overline{ks} des FF \overline{Ks} bewirkt in COK 50 die nochmalige Komplementierung des im Akkumulator stehenden Komplementergebnisses, das in ADD 20-05 (Pl. 307) zu einer in CO 50-05a nachgebildeten Information (= 9) addiert wird. Die Summe stellt das Endergebnis in Normalform dar. Außerdem setzt das Signal Ks mit Signal \overline{Ks} das Flipflop \overline{Kp} auf Stellung \overline{Kp} .	SX 7-07	407/II	VOR 2-04	401/1

Signal	Funktion	Ursprung		Ziel	
		STE	Platz	STE	Platz
LF	Signal zum Löschen des wa- und qa -FF.	SX 4-04	404/II	VOR 3-05	402/1
LÜN	Das Signal bewirkt zusammen mit SÜF das Löschen des Überlauf-FF im Kommandowerktakt 15t.	SKO 2-08	305/ KWG 6106	VOR 5-07	405/1
LWM	Löschen des Werkmarkers Das Signal LWM beeinflusst am Ende einer Rechenoperation mit dem dann vorhandenen Akkumulatorvorzeichen in Abhängigkeit von der Stellung des Av-FF des We-FF; die Stellung des Av-FF wird bei Beginn einer Rechenoperation durch das VzA-FF bestimmt.	SZ 1-01	511/II	VOR 4-06	404/1
m	Das Signal m ist wirksam bei allen Befehlen, die das Register M betreffen; es beeinflusst bei Befehl 40 zusammen mit Signal B das Flipflop VzE.	OE 2-02	505/II	VOR 4-06	404/II
M	Multiplikation (Befehle 37, 47) Das Signal M setzt in VOR 5-07 mit Vz ≠ und Zählerstellung e5 das Vz-FF auf Stellung Minus. Das Signal M beeinflusst in VOR 4-06 das Av-FF (Akkumulator-Vorzeichen).	OE 1-01	504/II	VOR 5-07	405/1

3163-602-133

Ausgabe a

Signal	Funktion	Ursprung		Ziel	
		STE	Platz	STE	Platz
M±	Vorzeichen von (M) positiv oder negativ M+ erzeugt in VOR 4-06 mit FF VzE das Signal VzE. M± werden über SB 00-01 am Bedienungsfeld angezeigt. M± zusammen mit Mab erzeugen Tv±.	VOR 1-03	400/1	VOR 4-06	404/1
Mab	Dieses Signal schaltet das Vorzeichen von (M) bei Abspeicherbefehlen durch. Beeinflussung des VzE-Flipflops.	OE 5-05	508/II	VOR 1-03 VOR 4-06	400/1 404/1
N	Vorzeichen → VzN-Flipflop	OE 1-01	504/II	VOR 1-03	400/1
N±	Vorzeichen von (N) positiv oder negativ N± beeinflussen zusammen mit A± das FF Vz in VOR 5-07 bei Multiplikations- und Divisionsbefehlen. N± werden über SB 00-01 am Bedienungsfeld angezeigt.	VOR 1-03	400/1	VOR 5-07 SB 00-01	405/1 209/1
Op±	Das Signal wird bei allen nicht-negativen Rechenwerkoperationen erzeugt. Es schaltet die Vorzeichen in die entsprechenden Flipflops in VOR 1-03, außerdem in VOR 3-05 die aus A oder M abzuspichernden Vorzeichen zur nachfolgenden Verschlüsselungsschaltung.	OE 2-02	505/II	VOR 1-03 VOR 1-03	400/1 402/1

Signal	Funktion	Ursprung		Ziel	
		STE	Platz	STE	Platz
Op-	Das Signal wird bei allen negativen Rechenwerkoperationen erzeugt; das sind Befehle 33, 34, 36, 43, 44, 46 in Betriebsart normal und lang. Es bildet mit den Signalen 1', 5', +Q und -Q $\hat{=}$ Vz vom Koordinatenschalter & kv eine Und-Bedingung zum Wandeln des Vorzeichens und zum Setzen der entsprechenden Vorzeichen-Flipflops VzA, VzN und VzM. Außerdem bildet es in VOR 3-05 mit Signal Tv+ und Tv- eine Und-Bedingung zum Wandeln ^{x)} des abzuspeichernden Vorzeichens aus A oder M-zur nachfolgenden Verschlüsselungsschaltung.	OE 2-02	505/II	VOR 1-03	400/1
pt0	Prüfakt für Operationsergebnis. Dieses Signal prüft die in Reg. A einlaufende Information auf Null.	SA 9-09	809/II	VOR 4-04	404/1
R	Runden (Befehl 00.92) Das Signal R setzt mit Signal $\bar{U}Z$ aus ADZ 63 das Überlauf-Flipflop für den Fall eines Überlaufs im Register A beim Runden. Das Signal R setzt in VOR 4-06 das A0-FF bei Zählerstellung i4, (d.h. bei Beginn des Rundungsbefehls) in Null-Lage und beeinflusst außerdem das VzE-FF. Das Signal R setzt in VOR 2-04 das \overline{Kp} -FF auf Stellung \overline{Kp} , da beim Runden nicht komplementiert wird.	OE 1-01	504/II	VOR 5-07	405/1
				VOR 4-06	404/1
				VOR 2-04	401/1

Signal	Funktion	Ursprung		Ziel	
		STE	Platz	STE	Platz
Sst	Starttaste am Bedienungspult gedrückt; Spannung +13 V Das Signal Sst löscht das DSt-FF in VOR 5-07	SSTG	KWG 5603	VOR 5-07	405/1
$\textcircled{\text{Sz}}$ s	Schlußzeichen, verknüpft mit s-Takt Das Signal $\textcircled{\text{Sz}}$ setzt das Flipflop $\textcircled{\text{Ks}}$ auf Stellung $\textcircled{\text{Ks}}$ und das Flipflop $\textcircled{\text{Ks}}$ auf Stellung $\textcircled{\text{Ks}}$. In VOR 4-06 löscht das Signal $\textcircled{\text{Sz}}$ die FF V-, Vw und V+.	OS-00	600/11	VOR 2-04	401/1
SÜF	Dieses Signal löscht mit LÜN das Überlauf-FF bei Befehl 17.	BE 19-01	211/ KWG 6106	VOR 5-07	405/1
uv	Das Signal uv schaltet das Ergebnisvorzeichen zum VzA-FF durch.	SX 4-04	404/11	VOR 5-07	405/1
Ub2	Spannung U2 $\hat{=}$ + 13 V aus der Pufferbatterie der Gleichstromversorgung. Das Signal löscht beim Einschalten der Stromversorgung das Flipflop ÜF.	GVG		VOR 5-07	405/1
ü	Abfragetakt für Übertrag aus ADZ 63-00. Das Signal schaltet die Überträge Ü0 und Ü2 aus ADZ 63 ins Vorzeichen-Rechenwerk durch. Das Signal beeinflusst in VOR 5-07 das Vz-FF (s. Signal A).	SX 8-08	408/11	VOR 2-04	401/0
				VOR 5-07	405/1

Signal	Funktion	Ursprung		Ziel	
		STE	Platz	STE	Platz
Ür	Überlauf-FF rücksetzen (= löschen). Das Signal löscht das ÜF-Flipflop bei Start vom Bedienungspult & gedrückter Überlaufstop-Taste.	SSTG	KWG 5603	VOR 5-07	405/1
vk	Vorzeichen-Rechenwerk → Koordinatenschalter Das Signal vk schaltet die Stellung des ωa -FF durch und bildet die Signale $\omega 1$ und $\omega \bar{1}$. Signal $\omega \bar{1}$ schaltet bei Abspeicherbefehlen das jeweilige Vorzeichen zum Koordinatenschalter. Signal $\omega 1$ erzeugt bei Abspeicherbefehlen ein ω -Wort.	SX	4-04 404/11	VOR 3-05	402/1
VA+	Vorzeichen von (A) auf + setzen. Bei Befehl 00.73 wird mit E-Zählerstellung 5 und VA+ das VzA-Flipflop auf + gesetzt.	OE	2-02 505/11	VOR 1-03 VOR 4-06	400/1 404/1
VAM	Vorzeichen von (A) → VzM-Flipflop übertragen	SX	9-09 409/11	VOR 1-03	400/1
VOR 1..V (Information)	VOR 1..V: 5 Bit-Zeichen im (2 aus 5)-Code. (Information) Information aus dem Register A und /oder M und aus dem Vorzeichen-Rechenwerk, d.h. Ergebniszeichen oder Sonderzeichen, die über Schalter SCH 31-02, Pl. 109/1 zum Koordinatenschalter übertragen wird.	VOR	3-05 402/1	SCH 31-02	109/1
VzA	Vorzeichen → VzA-Flipflop Beeinflussung des WE-Flipflops.	OE	2-02 505/11	VOR 1-03 VOR 4-06	400/1 404/1

Signal	Funktion	Ursprung		Ziel	
		STE	Platz	STE	Platz
VZE	<p>Vorzeichen-Ergebnis Plus Das Signal VZE wird erzeugt, wenn das Vorzeichen des Akkumulators Plus oder das Vorzeichen des Multiplikators Plus oder der Inhalt des Akkumulators Null ist. Es wird im KWG 6106 (BE 00-00) zum Setzen des Programm-Merkers k ausgewertet (Befehle 00.63 und 00.64).</p>	VOR 4-06	404/1	BE 00-00	311/ KWG 6106
VzM	<p>Vorzeichen \rightarrow VzM-Flipflop Beeinflussung des VZE-Flipflops</p>	OE 2-02	505/11	VOR 1-03 VOR 4-06	400/1 404/1
Vz \neq	<p>Vorzeichen ungleich Das Signal Vz \neq setzt in VOR 5-07 das Vz-FF auf Minus bei Multiplikationen und Divisionen. Das Signal Vz \neq setzt bei erforderlichem Komplementumlauf das \boxed{Ks}-FF auf Stellung Ks; bei Addition zur Komplementierung des Inhalts von (N) setzt es das \boxed{Kp}-FF auf Stellung \boxed{Kp}.</p>	VOR 5-07	405/1	VOR 5-07 VOR 2-04	405/1 401/1
we	<p>Vorzeichenwechsel hat stattgefunden we ist das Ausgangssignal des We-FF (siehe hierzu Erläuterung zu Signal LWM). Es wird im KWG 6106 (BE 00-00) zum Setzen des Programm-Merkers k ausgewertet (Befehl 00.65).</p>	VOR 4-06	404/1	BE 00-00	311/ KWG 6106

3163-6024133

Ausgabe a

5. Der Vergleicher

Im Vergleicher wird der Inhalt des Akkumulator-Registers (A1 oder A1, A2) mit dem Inhalt einer Teilspeicherzelle oder einer Doppelzelle verglichen. Der Inhalt des Akkumulators wird dabei nicht zerstört. Der Inhalt der Teilspeicherzelle muß zu Vergleichszwecken in das N-Register übertragen werden. Der Vergleich der beiden Registerinhalte beginnt bei der niedrigsten Stelle; Ziffer für Ziffer wird verglichen, das Vergleichsergebnis wird in zwei Flipflops = / \neq und \geq / $<$ abgespeichert, wobei das jeweilige Ergebnis durch das nachfolgende Vergleichsergebnis korrigiert wird. Das endgültige Vergleichsergebnis = oder \neq bzw. \geq oder $<$ dient als Sprungbedingung (Befehle 13...16); es wird am Bedienungsfeld angezeigt.

Für die Ausführung von Vergleichsoperationen stehen die Befehle 25...29 zur Verfügung.

Befehl 25 vergleicht logisch den Inhalt des A1-Registers mit dem logisch in das N1-Register übertragenen Inhalt der Teilspeicherzelle n (+ oder - = 1 oder 2 usw.). Das Vergleichsergebnis wird in dem entsprechenden Vergleichsmerker abgesetzt.

Befehl 26 vergleicht arithmetisch die beiden Registerinhalte; das Vorzeichen wird im Vorzeichen-Rechenwerk gespeichert und eine Null an seine Stelle in das N-Register eingeschrieben. Nach Verarbeitung im Vorzeichen-Rechenwerk kommt von dort ein Signal, das das endgültige Vergleichsergebnis ergibt, das in dem entsprechenden Vergleichsmerker abgesetzt wird.

Befehl 27 vergleicht 7-stellig die absoluten Beträge im A- und N-Register. Die in das Vorzeichen-Rechenwerk abgespeicherten Vorzeichen werden nicht verarbeitet. Das Ergebnis der Vergleichsoperation wird in dem entsprechenden Vergleichsmerker abgesetzt.

Befehl 28 und Befehl 29 vergleichen sinngemäß die Inhalte der gesamten Register A und N; Vergleichsergebnis \rightarrow Vergleichsmerker.

5.1 Funktioneller Befehlsablauf (Befehl 25)

Nachdem die Anfangssignale (Betriebsart, Werkauswahl, Befehl 25, Vergleichen usw.) anstehen, läuft der Vergleichsbefehl folgendermaßen ab:

Takt 0: Werkmerker und Matrixmerker setzen

Takt 1: Auslesen der Stelle A6 des Akkumulators

Takt 2...8: Einschreiben der Information aus dem Teilspeicher in das N-Register.

Takt 9: Anstoß zum Vergleichen der Registerinhalte.

Takt 10...16: Vergleich A- und N-Register.

Takt 16...17: Schlußtakte für Ende der Operation:

Schlußzeichen der Operation, Werkmerker löschen, endgültiges Schlußzeichen.

5.2 Wartungsbeschreibung Befehl 25

Am Beispiel des Befehls 25 soll der Signalablauf beschrieben werden.

Betriebsart normal.

Dadurch bedingte Signale:

WA 2-09: n Y1b und WW Z1b (Werkwähler)

OE 0-00: Z2 Y1b (Zähler, Zehner 2), E5 (Zähler, Einer 5); 25 (Befehl 25); n

Es stehen also folgende Signale an:

WW, n, Z2, E5, 25

In der Operationsentschlüsselung werden dadurch folgende Signale erzeugt:

OE1-01: V und \bar{V} (Vergleichen) durch 25
N (Einschreiben in N-Register) durch V

OE3-03: K (7-stellige Arithmetik) durch 25

Nun stehen folgende Signale an:

WW, n, Z2, E5, 25, V, \bar{V} , N, K

Signalablauf gemäß Taktplan

<u>Takt 0:</u>	s & WW → FF FA	(FF-Anfang setzen)	ZÄS 1-01 (601)
	FA & t & e0 & Z2 → MM _s	(Matrixmerker setzen)	ZÄS 3-03 (704)
	s & WW → FF WM	(Werkmerker setzen)	ZÄS 1-01 (603)
<u>Takt 1:</u>	e1 & u0 & t → FF \bar{FA}	(FF-Anfang gelöscht)	ZÄS 1-01 (601)
	e1 & K & V → FF a1	(A6 wird ausgelesen)	SA 2-03 (803)
		(aus Akkumulator)	

Takt 2:

a) s-Takt

e1 & \bar{V} & s & t → nr1 (Rechtsschiebetakt von Reg.N1) SN 2-02 (910)

Das FF wird im e1-t-Takt gesetzt. Es wird aber der negierte Ausgang benutzt, da eine E-Stufe auf das FF folgt. Diese E-Stufe wird über eine V-Stufe angesteuert. Da sie aber als \bar{V} -Stufe verwendet wird, ist nicht der verknüpfte t-Takt entscheidend, sondern der darauffolgende s-Takt. Also erscheint das Signal nr1 erst im e2- und s-Takt.

e1 & K & V & t & s → nr2 (Rechtsschiebetakt von Reg.N2) SN 1-01 (909)

Erläuterung siehe Signal nr1.

e1 & \bar{V} & t & V & s2 & s → Vp/ü/s (Schiebetakt für Verzögerer SR 25-06 und ADZ 63-00 bis Takt 20; n6 → N0) SX 8-08 (408)

Erläuterung siehe Signal nr1.

b) t-takt

e2 & \bar{V} & t → kn1 (Koordinatenschalter → N-Reg.) SN 0-00 (908)

e2 & \bar{V} & K & t → kn2 (Koordinatenschalter → N7) SN 1-01 (909)

Takt 3...7:

a) s-Takte: Schiebetakte für die Information

b) t-Takte: Schreiptakte für die Information

Takt 8

a) s-Takt

FF 5b für nr1 ist noch gesetzt	SN 2-02 (910)
FF 5b für nr2 ist noch gesetzt	SN 2-02 (910)
FF 5b für Vp/ü/s ist noch gesetzt	SX 8-08 (408)
FF 5b für a1 ist noch gesetzt	SA 3-03 (803)
e4 & V → VgR (Vergleichen Grundstellung vom Rechenwerk)	SX 10-10 (410)

b) t-Takt

FF 5b für kn1 ist noch gesetzt	SN 0-00 (908)
FF 5b für kn2 ist noch gesetzt	SN 1-01 (909)
FF 5b für nr1 wird gelöscht durch 24 & V & t → $\overline{\text{FF 5b}}$ → $\overline{\text{nr1}}$	SN 2-02 (910)

Hier kommt das Signal nicht erst im nächsten Takt wie beim Setzen, denn die V-Stufe wird durch eine 1 gesetzt und dadurch erscheint sofort im t-Takt eine "0" am Ausgang nr1!

Dasselbe gilt sinngemäß für nr2:

$$e4 \ \& \ \overline{V} \ \& \ t \ \longrightarrow \ \overline{\text{FF 5b}} \ \longrightarrow \ \overline{\text{nr2}}$$

Takt 9

a) s-Takt

e5 → $\overline{\text{kn1}}$, FF 5b wird gelöscht	SN 0-00 (908)
e5 → $\overline{\text{kn2}}$, FF 5b wird gelöscht	SN 1-01 (909)
e5 & K & V → ak (A, M → Koordinatenschalter)	SX 3-03 (403)
FF5b bleibt bis Takt 16 gesetzt	
e5 & K & \overline{V} → nrv 1,2 (A-Reg. und N-Reg → Vergl.)	SX 10-10 (410)
FF5b bleibt gesetzt bis Takt 15	

b) t-Takt

nrv1 & 25 → VTR (Vergleichstakt vom RW)	SX 10-10 (410)
Dieses Signal kommt im t-Takt bis Takt 15.	

Takt 10

a) s-Takt

e5 & \overline{V} & K → nr1 (Rechtsschiebetakt von Reg.N1)	SN 2-02 (910)
e5 & \overline{V} & K → nr2 (Rechtsschiebetakt von Reg.N2)	SN 2-02 (910)
Schiebevorgang bis Takt 16	
$\overline{f0}$ & \overline{V} → r5 (Verbindungen N6 → N7) bis Takt 16	SN 1-01 (909)
f3 & V & K → aa (A.Reg. → A, M) bis Takt 16	SX 5-05 (405)
e5 & K & V & t & s → ar1 (Rechtsschiebetakt für Reg.A1) im s-Takt bis Takt 16	SA 5-05 (805)

b) t-Takt

- $\overline{f0} \& \overline{v} \& t \rightarrow n10$ (0 \rightarrow N0) SN 0-00 (908)
 im t-Takt bis Takt 16
- $f3 \& \overline{v} \& t \rightarrow a11$ (Information \rightarrow A0) SA 0-00 (800)
 bis Takt 16
- $e0 \& \overline{fA} \& t \rightarrow MMI$ (Matrixmerker löschen) ZÄS 3-03 (704)

Takt 11...15

Nullen einschreiben \rightarrow N0 und Information \rightarrow A.

Takt 16

a) s-Takt

- $f6 \& 25 \rightarrow \overline{nr1,2}$ (A-Reg. und N-Reg. \rightarrow Vergleichertakt=Ende) SX 10-10 (410)
- $f6 \& 25 \rightarrow \overline{VTR}$ (Vergleichertakt vom RW = Ende) SX 10-10 (410)

b) t-Takt

- $Sz \rightarrow nr1/2$ | (Löschen von nr1 und nr2) SN 3-03 (403)
- $nr1/2$ | $\rightarrow \overline{nr1/2}$ (Rechtsschiebetakt von Reg. N1 u. Reg. N2=Ende) SN 2-02 (402)
- $f6 \& \overline{v} \rightarrow Sz$ (RW-Schlußzeichen) SZ 0-00 (510)
- $Sz \rightarrow ar1/2$ | (Löschen von ar1 und ar2) SA 7-/7 (807)
- $nr1/2$ | $\rightarrow \overline{ar1/2}$ (Rechtsschiebetakt für Reg. A1 u. Reg. A2=Ende) SA 5-05 (805)
- $Sz \& \textcircled{0} \rightarrow \textcircled{Sz}$ (Endgültiges Schlußzeichen) SZ 1-01 (511)
- $WM \& \textcircled{Sz} \& t \rightarrow LWM$ (Löschen Werkmerker) SZ 1-01 (511)

Takt 17

a) s-Takt

- $Sz \& s \rightarrow \overline{n10}$ (0 \rightarrow N0 = Ende) SN 0-00 (908)
- $Sz \& s \rightarrow \overline{n20}$ (0 \rightarrow N7 = Ende) SN 1-01 (909)
- Da die &-Bedingung P38 durch $\overline{f0}$ nicht mehr erfüllt ist und sonst keine V-Bedingung, ergibt sich Signal
- $\overline{r5}$ = (Ende-Verbindung N6 \rightarrow N7) SN 1-01 (909)
- $Sz \& s \rightarrow \overline{aa}$ (A-Reg. \rightarrow A, M = Ende) SX 5-05 (405)
- $Sz \& s \rightarrow \overline{a11}$ (Information \rightarrow A0 = Ende) SA 0-00 (800)
- $Sz \& s \rightarrow \overline{a1}$ (A6 \rightarrow Ausgang = Ende) SA 3-03 (803)
- $Sz \& s \rightarrow \overline{ak}$ (A, M \rightarrow Koordinatenschalter = Ende) SX 3-03 (403)
- $LWM \& s \rightarrow \overline{WM}$ (Werkmerker = Ende) ZÄS 1-01 (603)

b) t-Takt

- $\overline{WM} \& \textcircled{Sz} \& t \rightarrow LWM$ (Löschen Werkmerker = Ende) SZ 1-01 (511)

Takt 18

a) s-Takt

$WW \& s \rightarrow \overline{Sz}$ (RW-Schlußzeichen = Ende) SZ 0-00 (510)

$\overline{Sz} \& \textcircled{0} \rightarrow \textcircled{Sz}$ (Endgültiges Schlußzeichen = Ende) SZ 1-01 (511)

5.3 Befehl 26:

Der Befehl 26 unterscheidet sich von dem Befehl 25 durch die besondere Verarbeitung des Vorzeichens: Im Befehl 25 wird das Vorzeichen codiert und als Zahl verarbeitet; im Befehl 26 wird das Vorzeichen im Vorzeichenrechner verarbeitet und kommt als Signal in die Vergleichsschaltung und trifft dann die endgültige Entscheidung über $A \leq$ oder $\neq N$ (Signal VTVZ).

Unterschiedlicher Signalablauf in den Takten 8, 9 und 16:

Takt 8

t-Takt

$e4 \& V \& K \& \overline{E5} \& t \rightarrow n20$ (0 \rightarrow N7) SN 1-01 (909)

0 einschreiben an Stelle des Vorzeichens

$e4 \& V \& \overline{E5} \& t \rightarrow kv$ (Koordinatenschalter \rightarrow Vorzeichenrechenwerk) SX 4-04 (404)

Takt 9

$\overline{f0} \& V \& t \rightarrow \overline{n20}$ (Null \rightarrow N7 Ende) SN 1-01 (909)
es werden 2 Nullen eingeschrieben

Takt 16

$f6 \& V \& E6 \rightarrow VK$ (Vorzeichenrechenwerk \rightarrow Koordinatenschalter) SX 4-04 (404)

$f6 \& 26 \& t \rightarrow VTVz$ (Vorzeichen Vergleichertakt) SX 10-10 (410)

5.4 Befehl 27:

Dieser Befehl unterscheidet sich dadurch von Befehl 26, daß das Vorzeichen von n0 zwar abgespeichert, aber nicht verarbeitet wird. Dies geschieht, damit eine Null in N0 eingeschrieben werden kann.

Der Befehl 27 unterscheidet sich in folgenden Signalen von Befehl 25:

Takt 8

t-Takt

$e4 \& V \& K \& \overline{E5} \& t \rightarrow n20$ (Null \rightarrow N7) SN 1-01 (909)

Null einschreiben an Stelle des Vorzeichens

$e4 \& V \& \overline{E5} \& t \rightarrow kv$ (Koordinatenschalter \rightarrow Vorzeichenrechenwerk) SX 4-04 (404)

Takt 9

$\overline{f0} \& V \& t \rightarrow \overline{n20}$ (Null \rightarrow N7, Ende) SN 1-01 (909)
es werden 2 Nullen aufeinander geschrieben

5.5 Vergleichskriterien $N = A$; $N > A$; $N < A$
(siehe Zeichn.-Nr. 3361-1486-1)

1. Kriterium: $N = A$

Der Vergleichler ist darauf aufgebaut, daß $A \neq N$ ist. Wenn $A = N$ ist, dann ist die Kombination der Zahlen logisch gesperrt, d.h. es kommt kein Signal aus dieser Logik (a oder n). Der Vergleichler bringt zur Anzeige $A = N$ und $A \geq N$, und zwar hervorgerufen durch die Vergleichgrundstellungen VgR oder VgG oder VgK (\overline{FF})

2. Kriterium: $N > A$

Entscheidend ist hier das Signal n (Pos. B5). Aus der Kombination der Zahlenlogik ergibt sich das Signal n (Pos. A-C 3-5). n setzt das FF $A < N$ (Pos. C/D 7). Es wird angezeigt: $A \neq N$ und $A < N$.

Beispiel: $A = 2$ und $N = 5$. Im $\binom{5}{2}$ -Code sind dann folgende Signale vorhanden:

$$A2, A3, \overline{A4}, \overline{A5}, VI, N3, N4, \overline{N2}, \overline{N5}, IX, VIII, VII.$$

Aus der Logik ergibt sich daraus folgende Gleichung:

$$n = \overline{A5} \& \overline{A4} \& (N4 \& \overline{A4}) \& \overline{FFQ} \& (VTG \vee VTR \vee VTK)$$

$$(VgR \vee VgG \vee VgK) \longrightarrow \overline{FFQ}$$

Die Anzeige wird durch das Signal n ausgelöst. Dieses Signal bringt einmal \overline{FF} und damit $A \neq N$ und außerdem $\overline{FF} <$ und damit $A < N$.

3. Kriterium: $N < A$

Sinngemäß wie oben, als Signal ist a (G5) entscheidend. Die Logik muß bei $N < A$ a ergeben (F/G 2-4). Es wird angezeigt: $A \neq N$ und $N < A$.

Beispiel: $A = 5$ und $N = 2$. Im $\binom{5}{2}$ -Code sind dann folgende Signale vorhanden:

$$A3, A4, \overline{A5}, \overline{A2}, V, VI, N2, N3, \overline{N4}, \overline{N5}, VII$$

Daraus ergibt sich folgende Gleichung:

$$a = \overline{N5} \& \overline{N4} \& (A4 \& \overline{N4}) \& (VTG \vee VTR \vee VTK) \& \overline{FFQ}$$

$$\overline{FFQ} \longleftarrow VgR \vee VgG \vee VgK$$

Auslösung der Anzeige durch a. a bringt \overline{FF} und damit $A \neq N$ und außerdem $\overline{FF} <$ und damit $A > N$.

KW - Takte →

Start

Abfrage und Rückmeldung
der Werke und Speicher,
zeitliche Überwachung

Codeüberwachung (5) der
Informationsrerarbeitung

Adressenrechenwerk
Zwei Zyklen: Befehlsfolgezähler
erhöhen u. Adressen umrechnung

Codeüberwachung (5) des
Informationstransports

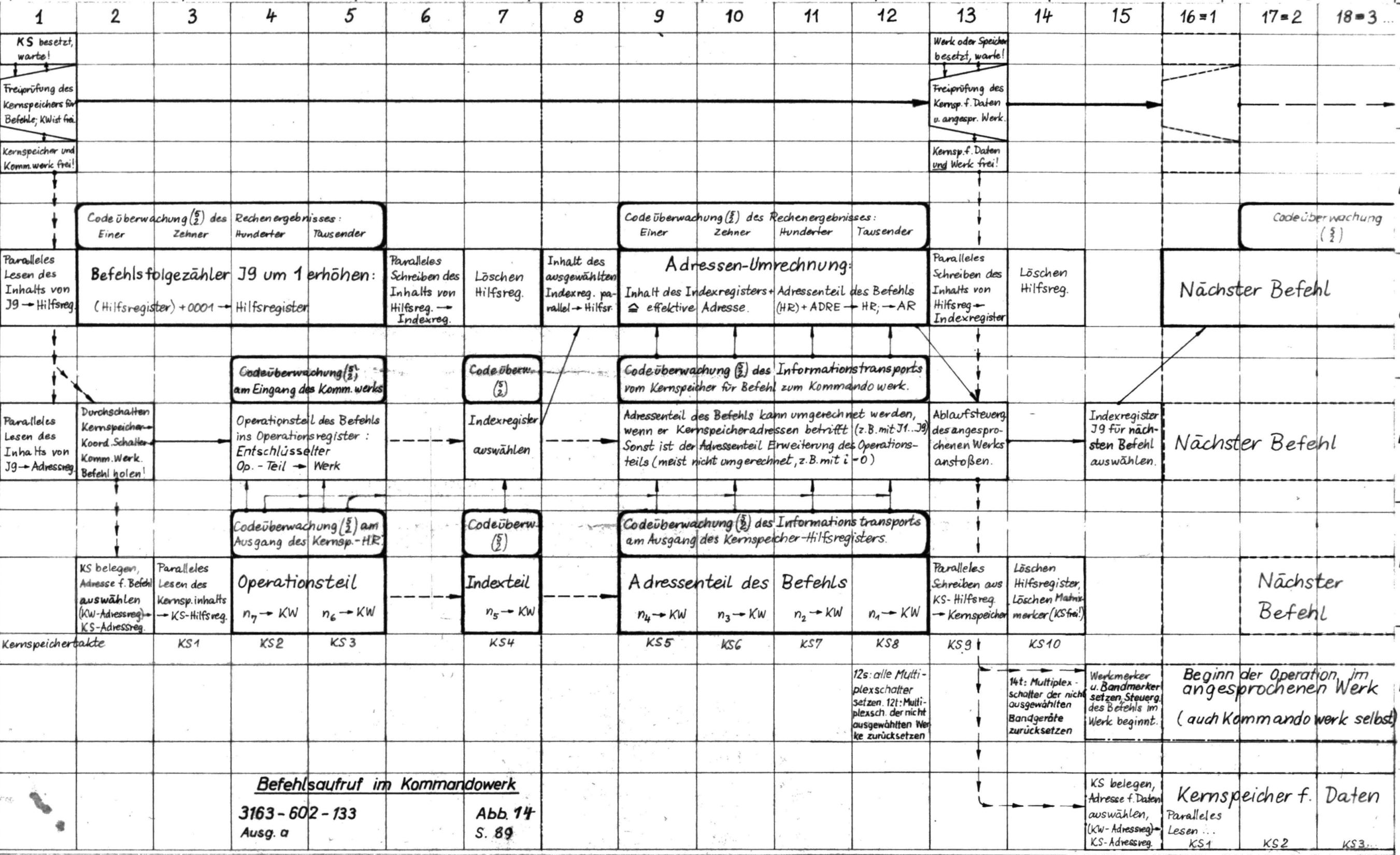
Befehlsentschlüsselung

Codeüberwachung (5) des
Informationstransports

Kernspeicher, in dem der
zu entschlüsselnde Befehl steht.

Werk, das im Befehl
angesprochen wird.

Kernspeicher für Daten



Codeüberwachung (5) des Rechenresultates:
Einer Zehner Hunderter Tausender

Codeüberwachung (5) des Rechenresultates:
Einer Zehner Hunderter Tausender

Codeüberwachung (5)

Paralleles Lesen des Inhalts von J9 → Hilfsreg.
Befehlsfolgezähler J9 um 1 erhöhen:
(Hilfsregister) + 0001 → Hilfsregister

Paralleles Schreiben des Inhalts von Hilfsreg. → Indexreg.

Löschen Hilfsreg.

Inhalt des ausgewählten Indexreg. parallel → Hilfsr.
Adressen-Umrechnung:
Inhalt des Indexregisters + Adressenteil des Befehls (HR) + ADRE → HR; → AR

Paralleles Schreiben des Inhalts von Hilfsreg → Indexregister

Löschen Hilfsreg.

Nächster Befehl

Codeüberwachung (5) am Eingang des Komm.werks

Codeüberw. (5)

Codeüberwachung (5) des Informationstransports vom Kernspeicher für Befehl zum Kommando werk.

Paralleles Lesen des Inhalts von J9 → Adressreg.

Durchschalten Kernspeicher-Koord. Schalter Komm. Werk. Befehl holen!

Operationsteil des Befehls ins Operationsregister: Entschlüsselter Op. - Teil → Werk

Indexregister auswählen

Adressenteil des Befehls kann umgerechnet werden, wenn er Kernspeicheradressen betrifft (z.B. mit J1...J9). Sonst ist der Adressenteil Erweiterung des Operationsteils (meist nicht umgerechnet, z.B. mit i = 0)

Ablaufsteuerung des angesprochenen Werks anstoßen.

Indexregister J9 für nächsten Befehl auswählen.

Nächster Befehl

Codeüberwachung (5) am Ausgang des Kernsp.-HR

Codeüberw. (5)

Codeüberwachung (5) des Informationstransports am Ausgang des Kernspeicher-Hilfsregisters.

KS belegen, Adresse f. Befehl auswählen (KW-Adressreg) → KS-Adressreg.

Paralleles Lesen des Kernsp.inhalts → KS-Hilfsreg.
Operationsteil
n7 → KW n6 → KW

Indexteil
n5 → KW

Adressenteil des Befehls
n4 → KW n3 → KW n2 → KW n1 → KW

Paralleles Schreiben aus KS-Hilfsreg. → Kernspeicher

Löschen Hilfsregister, Löschen Markmarker (KS frei!)

Nächster Befehl

Kernspeichertakte KS1 KS2 KS3 KS4 KS5 KS6 KS7 KS8 KS9 ↑ KS10

12s: alle Multiplexschalter setzen. 12t: Multiplexsch. der nicht ausgewählten Werke zurücksetzen

14t: Multiplexschalter der nicht ausgewählten Bandgeräte zurücksetzen

Werkmarker u. Bandmarker setzen, Steuerger. des Befehls im Werk beginnt.
Beginn der Operation, im angesprochenen Werk (auch Kommando werk selbst)

Befehlsaufruf im Kommando werk

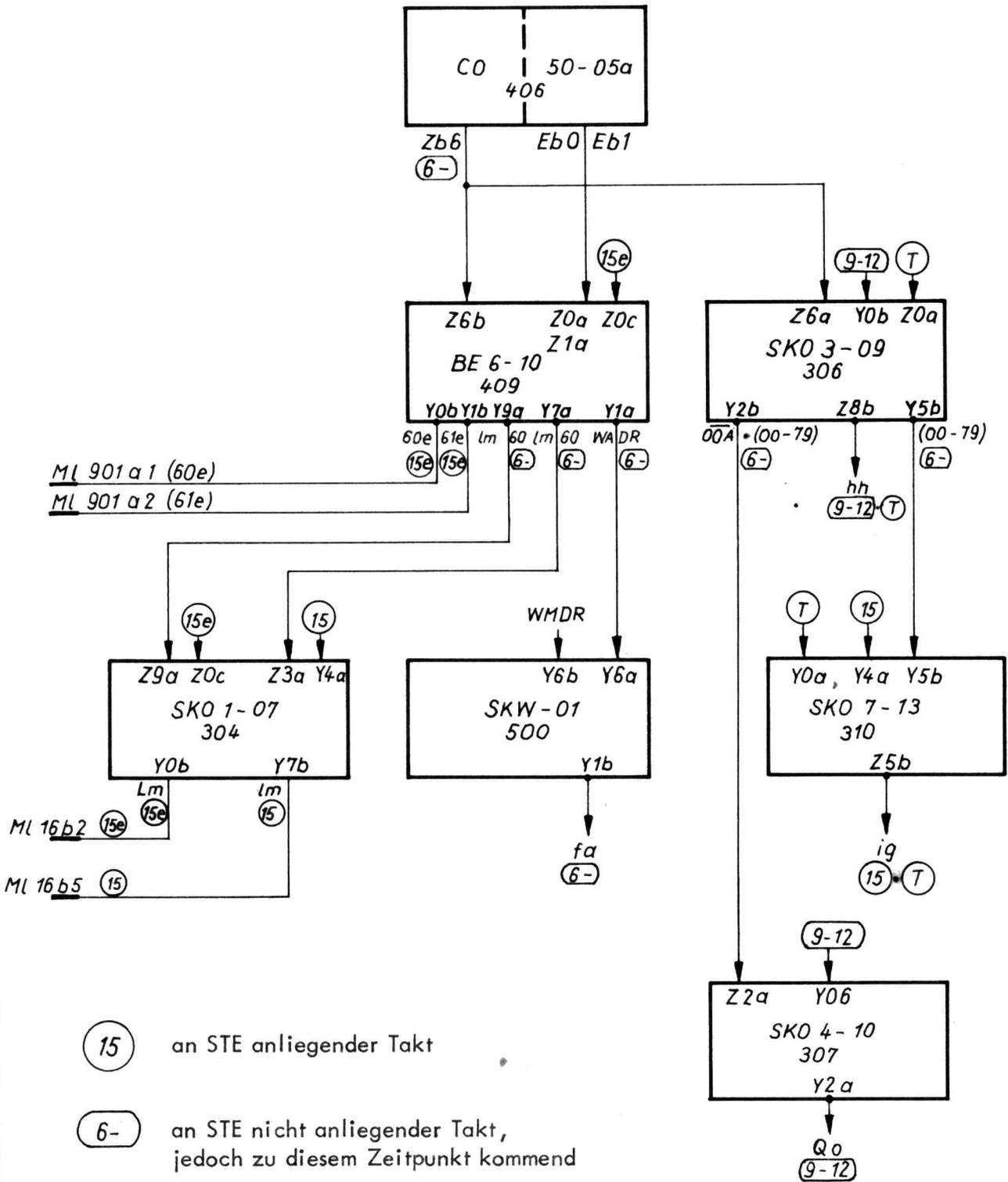
3163 - 602 - 133
Ausg. a

Abb. 14
S. 89

KS belegen, Adresse f. Daten auswählen, (KW-Adressreg) → KS-Adressreg.
Paralleles Lesen ...
Kernspeicher f. Daten
KS1 KS2 KS3

Verwendet mit Genehmigung der Firma Siemens AG, München.
 Kopieren zu Schaden ist und wird gerichtlich verfolgt.
 Nachdruck ist ohne Genehmigung der Siemens AG (Abt. 1
 1000) oder der GMD-Entwicklungsabteilung (Abt. 4000) verboten.

Befehl 60 (n) → Drucker
 Befehl 61 (nff) → Drucker

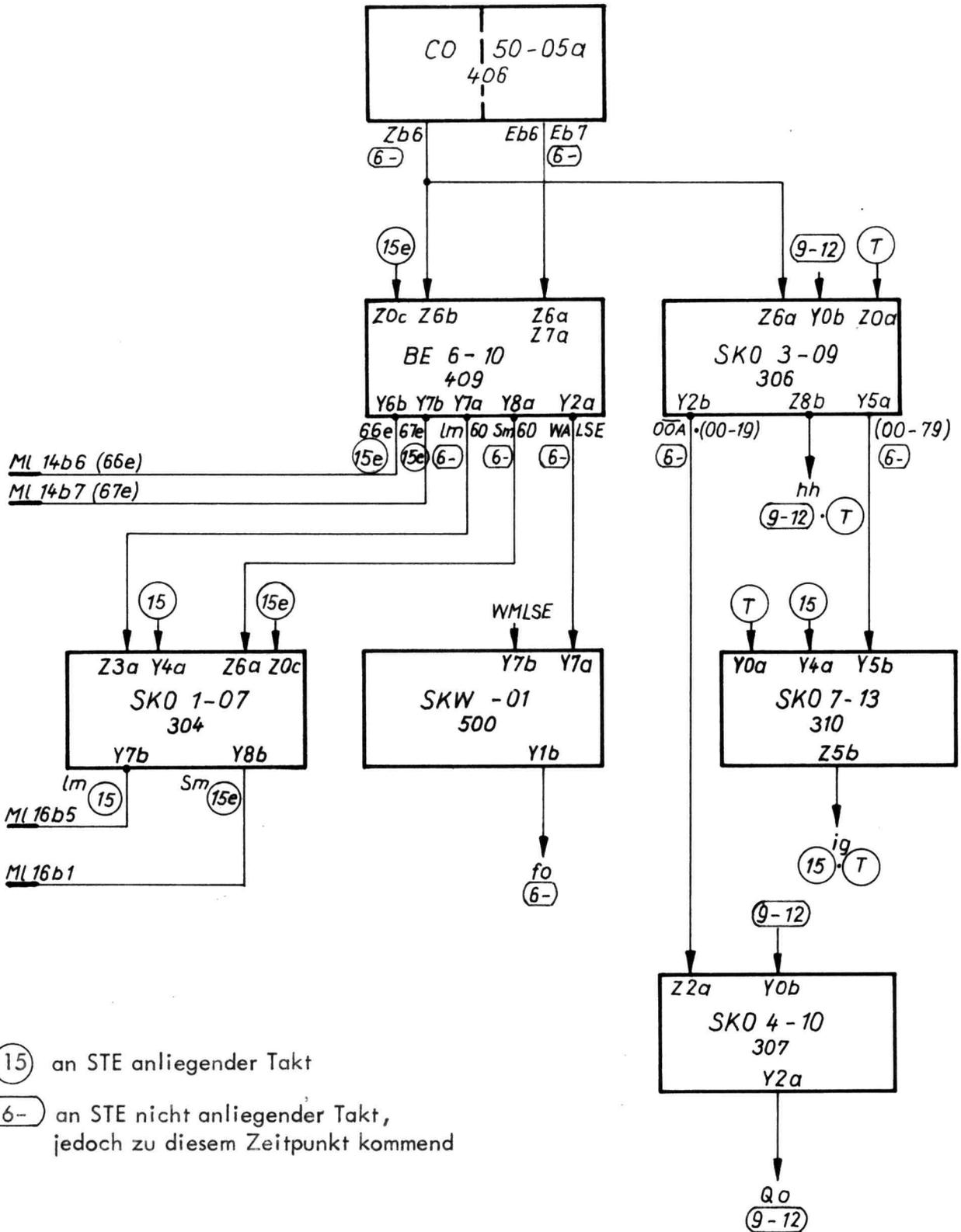


Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an Dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der GM-Eintragung (§ 5 Abs. 4 GMG) vorbehalten.

- (15) an STE anliegender Takt
- (6-) an STE nicht anliegender Takt, jedoch zu diesem Zeitpunkt kommend

Befehl 66: Lochstreifen → n

Befehl 67: Lochstreifen → nff



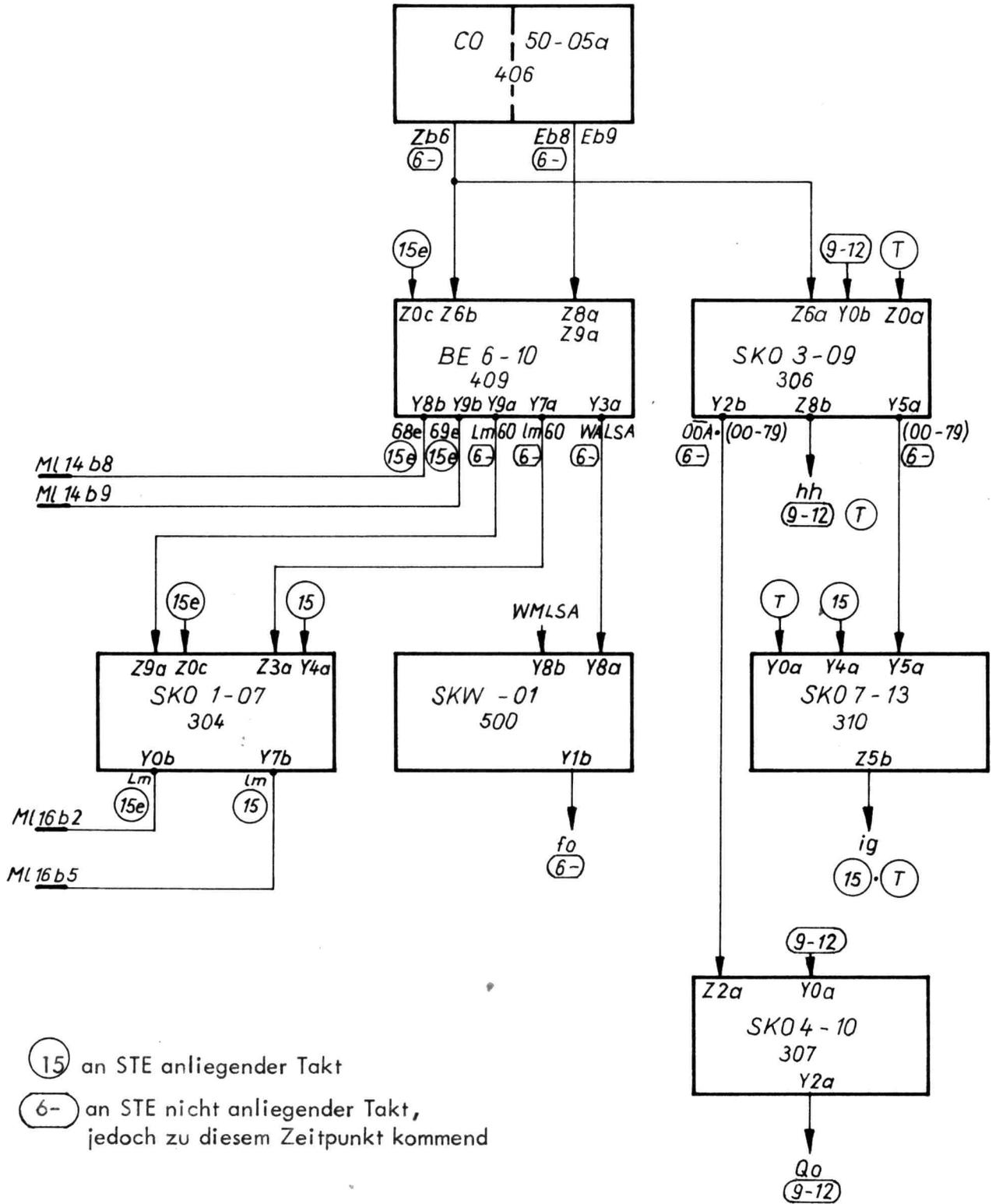
- (15) an STE anliegender Takt
- (6-) an STE nicht anliegender Takt, jedoch zu diesem Zeitpunkt kommend

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der GM-Eintragung (§ 5 Abs. 4 GMG) vorbehalten.

Befehl 68: (n) → Lochstreifen

Befehl 69: (nff) → Lochstreifen

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadenersatz und wird gerichtlich verfolgt. Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unechteren Wettbewerb, B.G.B. Alle Rechte für den Fall der Patentreilung (§ 7 Abs. 1 P.G.) oder der GM-Eintragung (§ 5 Abs. 4 G.M.G.) vorbehalten.

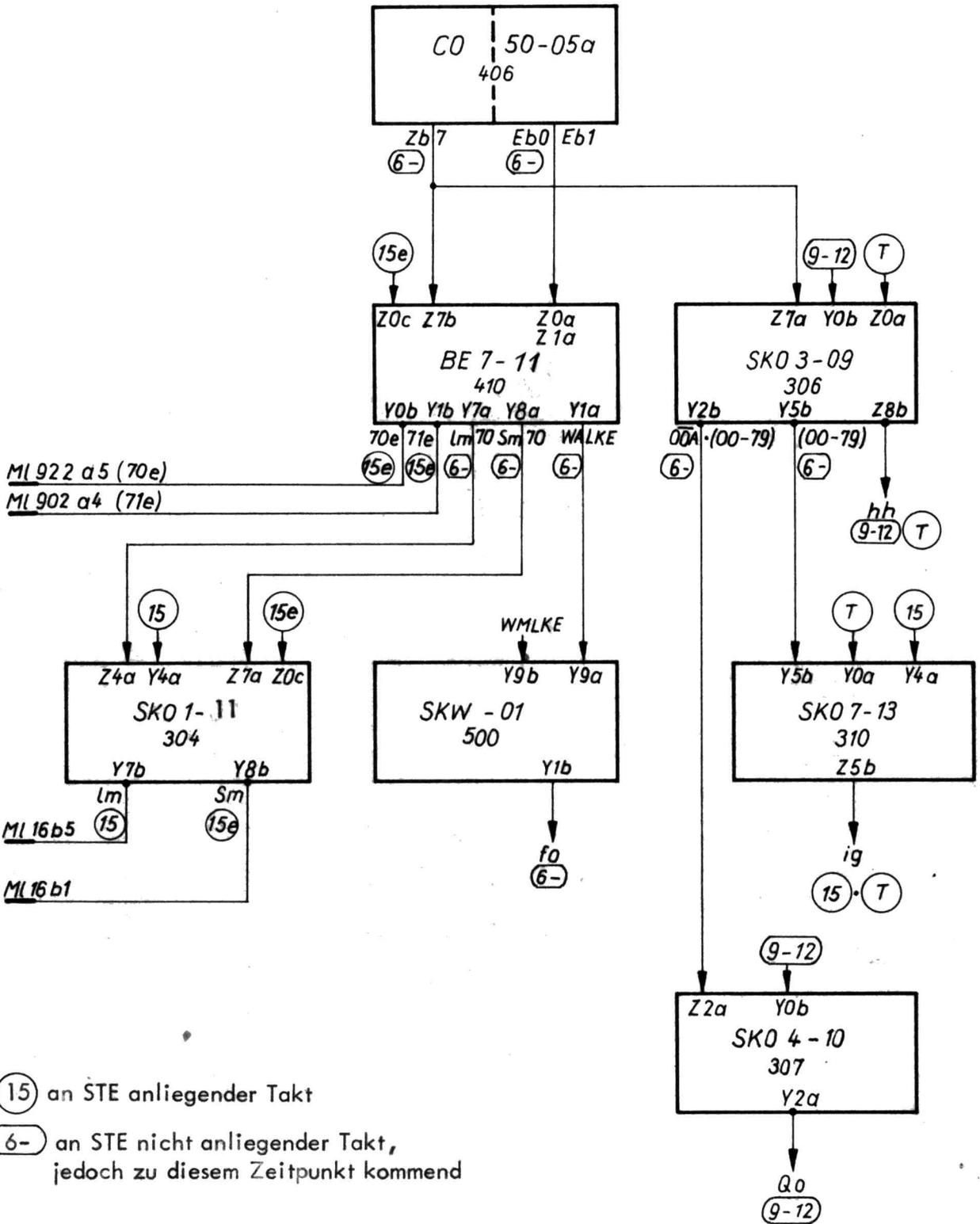


(15) an STE anliegender Takt
 (6-) an STE nicht anliegender Takt,
 jedoch zu diesem Zeitpunkt kommend

Abb. 19

Befehl 70: Lochkarte → nff (Lochkarten-Eingabewerk 400)

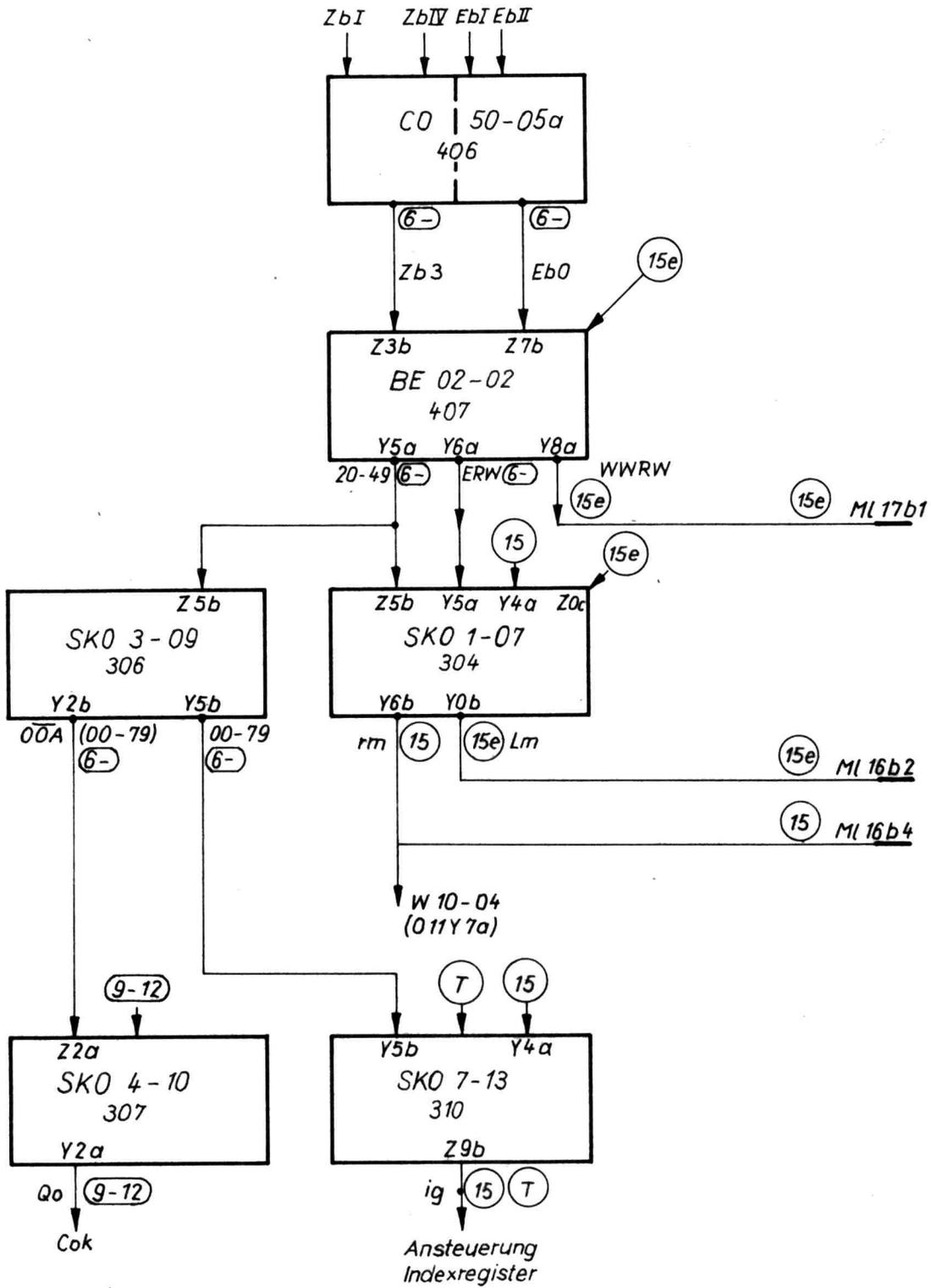
Befehl 71: Lochkarten → nff (Lochkarten-Eingabewerk 400)



(15) an STE anliegender Takt
 (6-) an STE nicht anliegender Takt,
 jedoch zu diesem Zeitpunkt kommend

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der GM-Eintragung (§ 5 Abs. 4 GMG) vorbehalten.

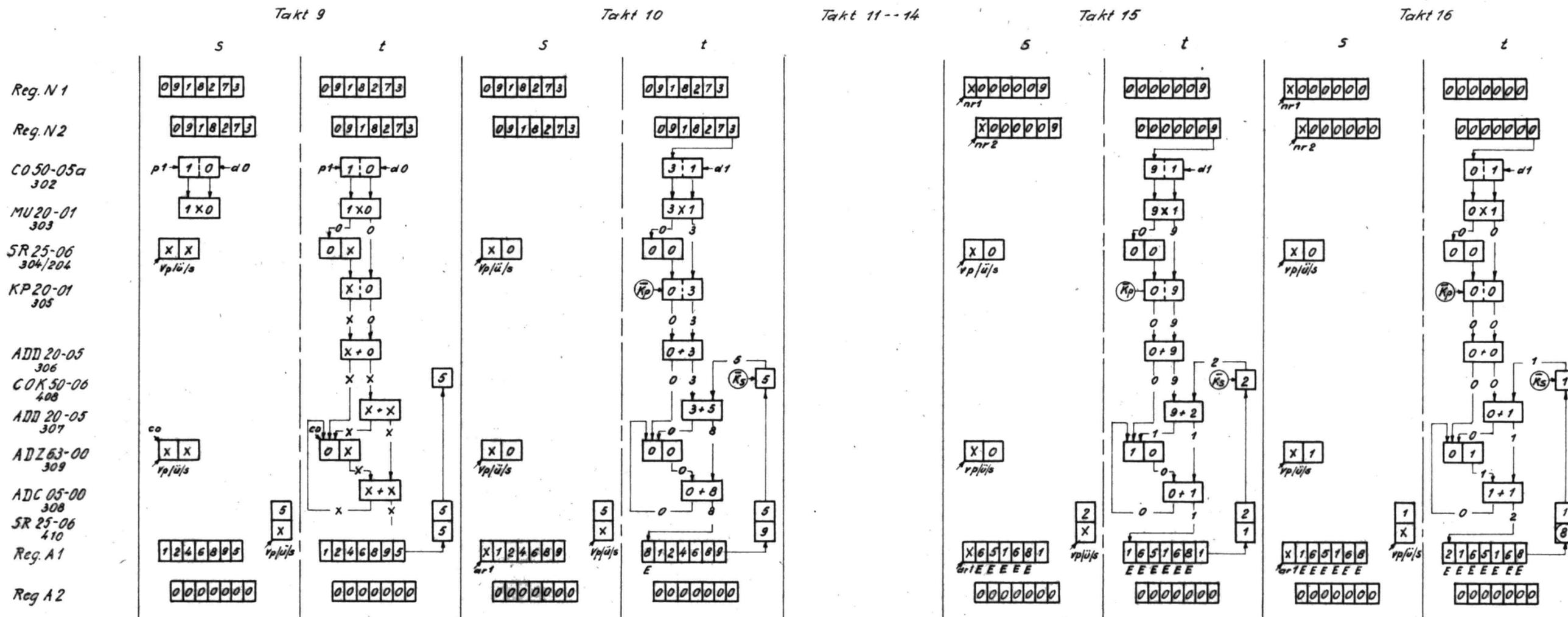
Befehl 30: (A_{0...13}) mit (n, n+1) ausblenden



Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an Dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb (BGB), Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§7 Abs. 1 P. G.) oder der GM-Eintragung (§5 Abs. 4 GMG) vorbehalten.

- (15) an STE anliegender Takt
- (6-) an STE nicht anliegender Takt, jedoch zu diesem Zeitpunkt kommend

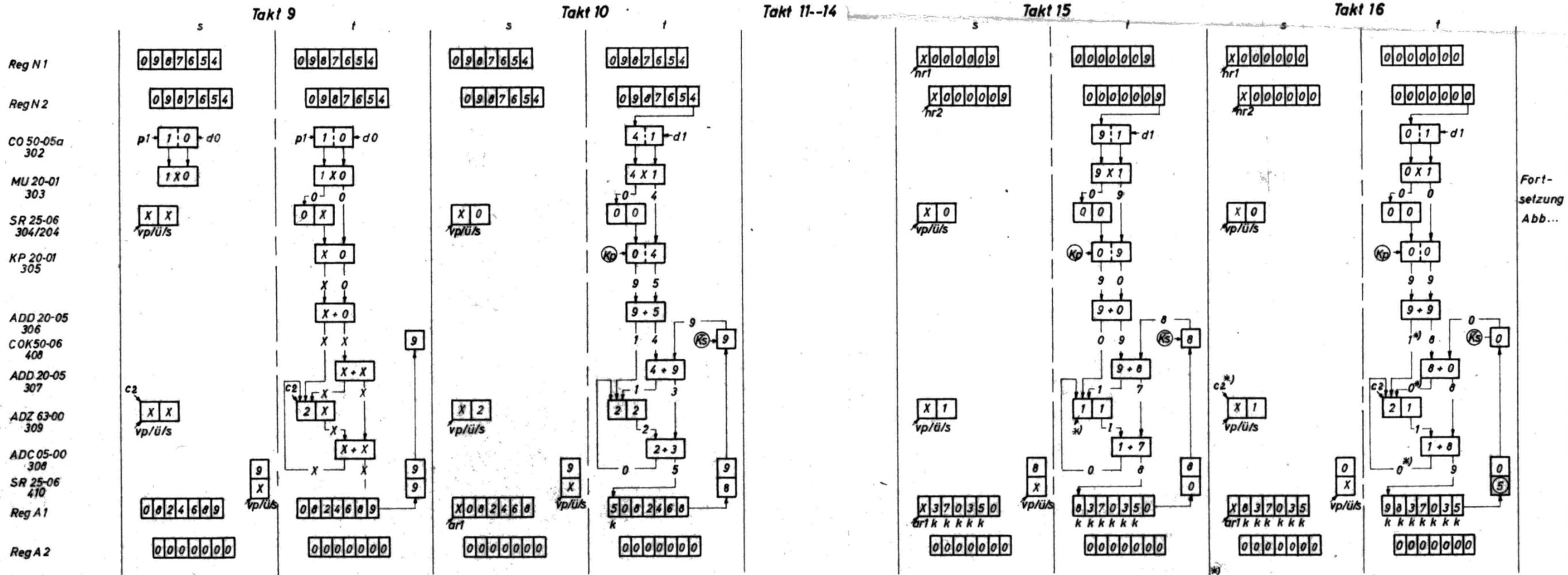
Abb. 21



Befehl 45n: $(A') + (n) \rightarrow A'$

Additionsablauf bei Takt 9...16

$E \hat{=}$ in Register A1 gespeicherte Ergebnisstellen



Befehl 46n: (A') - (n) → A'
Subtraktionsablauf bei Takt 9...23 (Teil 1)

(Fortsetzung Abb. 22)

Ablauf im Vorzeichen Rechenwerk
 Vz von Reg A 1:

im Takt 15: Überlauf ADZ = „1“

$$\begin{aligned}
 & \text{„1“} \cdot (Kp) = \check{u}_0 \\
 & \check{u}_0 \cdot \check{u} = \check{u}_0' \\
 & \check{u}_0' \cdot \bar{N} + A00 \cdot A \cdot \check{u} \rightarrow Vz \\
 & Vz \cdot uv = Ev \\
 & Ev \rightarrow VZA
 \end{aligned}$$

Ks in Register A1 gespeichertes
 Komplementergebnis

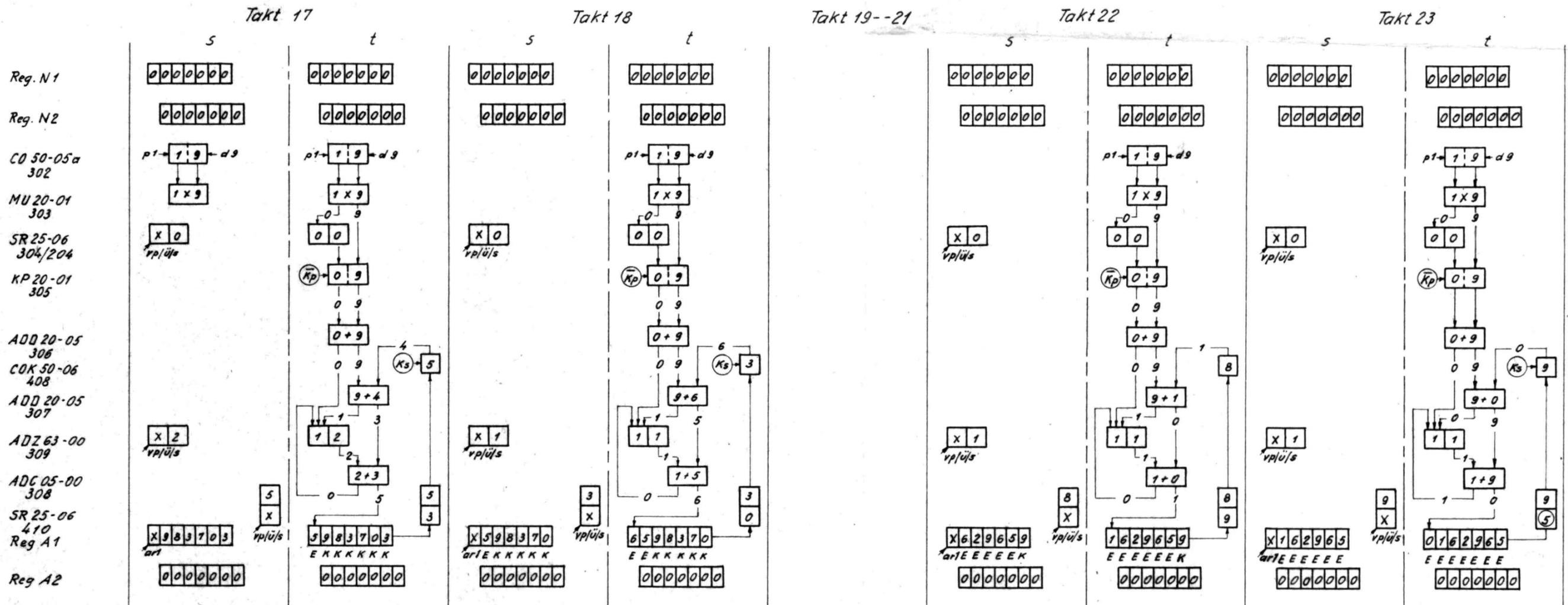
*) Übertrag „1“ ist das Kriterium für Kompl.-Umlauf des Ergebnisses:
 1. $Kp = \check{u}_0$; $\check{u}_0 \cdot \check{u} = \check{u}_0'$;
 $\check{u}_0' \cdot \bar{N} + A \cdot A00 \rightarrow Ks$

$Ks \cdot Cs = C2$

*) Diese Überträge werden durch Cps (Cp v CS) unterdrückt, dafür wird C2=2 wirksam für den Kompl.-Umlauf.

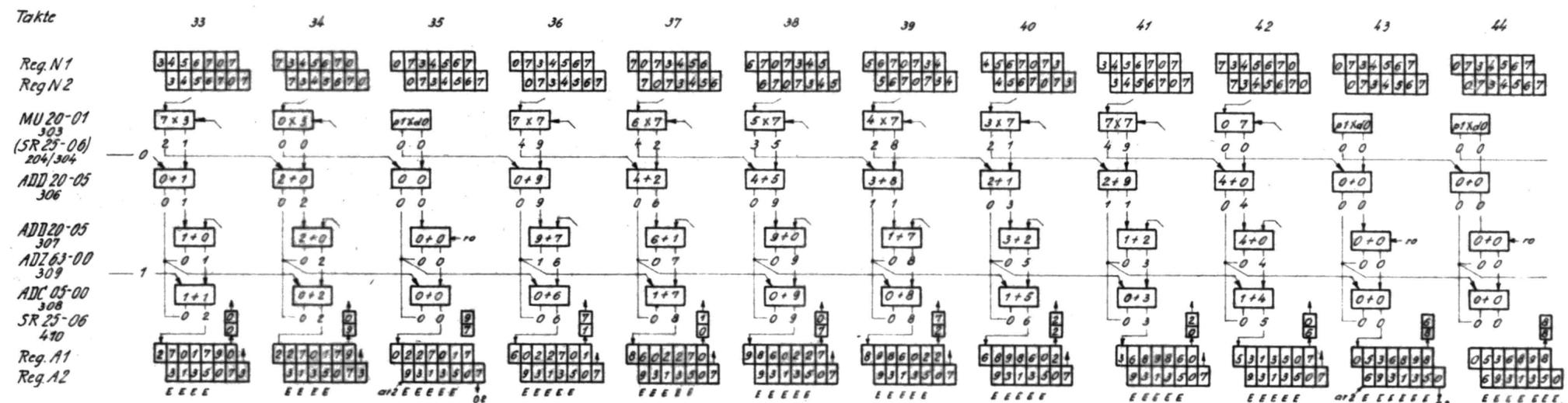
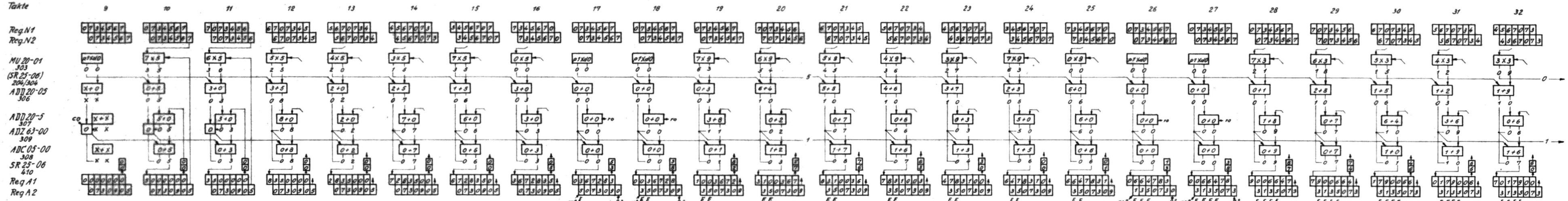
(Cps unterdrückt in ADC 05-00 die Durchschaltung der Überträge zur ADZ63, dadurch kann dort keine Eingangs-&-Schaltung markiert werden)

Fortsetzung
 Abb...



Befehl 46n: $(A') - (n) \rightarrow A'$
 Subtraktionsablauf bei Takt 9...23 (Teil 2)

$E \hat{=}$ in Register A1 gespeichertes
 Endergebnis



E = in Register A gespeicherte Ergebnisstellen

Befehl 47n: $(A') \cdot (n) \rightarrow A'$			
Feinjustierarbeiten	Maßstab	Multiplikationsablauf bei Takt 9...44	
Gez.			
STANDARD ELEKTRIK LORENZ		Abb. 25	
3163-602-133		S. 100	