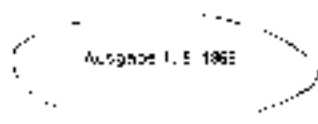


Funktionsbeschreibung

Rechenautomat RAE 4/30-3



Verbleibende Druckrechte sind unser Eigentum und auf Verlangen sofort zurückzugeben.
Sie ist ausschließlich für den Besitzer bestimmt und darf ohne unsere ausdrückliche Einwilligung auch nicht
druckweise durch Text, Abbildung oder Foto zur Kenntnis Dritter gebracht werden.

Olympia Werke AG - Wilhelmshaven

Einleitung

Die nachstehende Funktionsbeschreibung Teil I für das Gerät RAE 4/30 baut sich auf der Funktionsbeschreibung für das Modell RAE 4/15 Teil II auf. Die einzelnen Kapitel behandeln jeweils eine Leiterplatte bzw. die Stromversorgung des Gerätes.

Zum Verständnis der Funktionsbeschreibung ist es notwendig, die logischen Schaltpläne aus der Schaltbildmappe für das Gerät RAE 4/30 als Schaltungsgrundlage zu verwenden. Es ist bewußt darauf verzichtet worden, die logischen Schaltbilder noch einmal abzu drucken, da diese sich bereits im Zusammenhang mit den Bestückungsplänen und Stromlaufplänen in der Schaltbildmappe in verkleinerter Form befinden.

Die Funktionsbeschreibung ist außer Gebrauch durch die RAE-Spezialisten, die die Ausbildungsstufe 2 gehalten haben, zugeschnitten. Die Auflage ist bewußt niedrig gehalten, so daß wir pro Büro maximal 2 bis 3 Exemplare dieser Funktionsbeschreibung ausgeben können.

OLYMPIA WERKE AG
Vertrieb Kundendienst

1000 Lösungen

Vorspeichnis der Kippstufenbeschreibungen

Allomerzählung:

Allgemein
Pulsformator 1
Pulsformator 2
Trennphase aller
der Kippvorgang
Trennzeitenstellung
Pulsformator 3
Die Regelung
Kommatauge
Ziffernanzahlgezeigt
Ziffernanzeige
Kommatauge
Anzeigeleuchten

Stellenschiebe

Kurzbeschreibung
Funktionsweise der DIB-Betrieb
Funktionsweise einer Schaltstufe
Schaltvorgang

Ziffernanzeige

Kurzbeschreibung
Erklärung
Anzeigen der Kathode 4 (Beispiel)
Erklärung des EPR-Schalttransistors

Zwischenregister

Kurzbeschreibung
Eintasten von Ziffern
Wirkungsweise
Vorwärts-Rückwärtszählung
Kippstufe JK
Kippstufe JS

Speicherzähler

Kurzbeschreibung
Erklärung
Zusammensetzung der Takte des Speicherzählers
Impulslinien der Takte

Zählwerkzeuge

Kurzbeschreibung
Anfangstakt
Verschiebetakt
Leertakt
Eingangstakt
Kippstufe PK
3^{er} Deregulier
Takt \times
4. Takt, Takt 4 und 8
Impuls 37
TK $\bar{5}$ und 146
Rauschablen 16-70-pulsation

Kernprogramm

Kurzbeschreibung
Kippstufe NS
Kippstufe DK
Kippstufe DS und D7
Kippstufe KT und KA
Kippstufe S

Solidifizierung

Kurzbeschreibung
Erklärung
Beispiel $5-7 = -5$
Beispiel $-11 \times 12 = -144$
Beispiel $7 \times 12 = 144$
Beispiel $-12 \times 12 = -144$

Funktionsregler

Kurzbeschreibung
PK
SW
KD
Der Zähler

Steuerung

Allgemeine Beschreibung

Verknüpfung

Kurzbeschreibung
 Leseverstärker
 Der verzögerte Lesetak.
 LA und LB
 Der Weg einer Verknüpfung
 Kippstufe L3 (Leseschalter)
 Kippstufe 39 (Steuererschaltung)
 Scherartliche Darstellung einer Stellenverschiebung
 Kippstufe 3k
 Komparatortableau KB-KG

Speicheranforderung

Kurzbeschreibung
 Aufbau der Speichermatrix
 Der elektronische Schalter
 Kupplungsprinzip einer Matrix
 Symbolik zur Auflistung der Kanäle

Trägeranforderung

Kurzbeschreibung
 Die Steuerregelschichten
 Schalt- und Verstärkerstufen
 Schwellwertgeber
 Regenerations-
 Leseschalter
 Speicheranforderungen
 348

Programmierschritte

Kurzbeschreibung
 Funktionsweise
 K 1
 K 1, K 2
 K 1
 K 2
 PK

Sonderfunktionen

Kurzbeschreibung
 Stromregelschichten x und y
 Kanal-Laufzeit
 Die automatische Mischung
 Befehlsfolge des Komputers

Verzeichnis der Kipp-Lufensymbole für RAE 4/30-3

<u>Kurzzeichen</u>	<u>Bezeichnung</u>	<u>Platte</u>
AL	Automatische Löschung	Sonderfunktion
AT	Anfaugtakt	Taktverteiler
AK	Dieisland-Komma	Kommaprogramm
KA	Divisionverschiebung Stop	Kommaprogramm
KV	Divisionverschiebung	Kommaprogramm
GF	Gleichfaste	Funktionsregister
KA	Kapazitätanzeige	Sonderfunktion
KB	Kontaktellenvergleich	Verknüpfung
KC	Kontaktellenvergleich	Verknüpfung
KD	Kapazitätüberschreitung Division	Funktionsregister
KE	Komparechnung	Verknüpfung
KG	Korrekturaus	Speicherzähler
KZ	Kommataste	Kommaprogramm
SA	Lesepeicher A	Verknüpfung
SB	Lesepeicher B	Verknüpfung
SC	Lesechalter	Verknüpfung
NK	Multiplikations-Komma	Kommaprogramm
NS	Multiplikations-Stop	Kommaprogramm
NZ 1	Minuszeichen Speicher 1	Saldieranzeige
NZ 2	Minuszeichen Speicher 2	Saldieranzeige
NZ 3	Minuszeichen Speicher 3	Saldieranzeige
NZ 4	Minuszeichen Speicher 4	Saldieranzeige
NZ 5	Minuszeichen Speicher 5	Saldieranzeige
PA	Programmstufe A	Steuerung
PB	Programmstufe B	Steuerung
PC	Programmstufe C	Steuerung
PK	Programm-Komma	Taktverteiler
PT	Pausetaste	Speicherzähler
ZA	Zählstufe A	Zwischenregister
ZB	Zählstufe B	Zwischenregister
ZC	Zählstufe C	Zwischenregister
ZD	Zählstufe D	Zwischenregister

Kurzzeichen	Bedeutung	Platte
RMA	Rechenwerk A	Saldieranzeig
RMB	Rechenwerk B	Saldieranzeig
RMG	Rechenwerk C	Saldieranzeig
RA	Rechenwerk g	Funktionsregister
S	Seh. Platte	Kompa-programm
SA	Schleife A	Speicherzähler
SB	Schleife B	Speicherzähler
SC	Schleife C	Speicherzähler
SD	Schleife D	Speicherzähler
SE	Schleife E	Speicherzähler
SF	Schleife F	Speicherzähler
SV	Steuerungschaltung	Verknüpfung
TKa	Tastenanlaufkontakt	Taktverteiler
TKb	Tastenanlaufkontakt	Taktverteiler
TKc	Tastenanlaufkontakt	Taktverteiler
IK	Interlock-Komma	Kompa-programm
IG	Übertragungsgap-Steuerung	Zwischenregister
KA	KSL-Schleife A	Funktionsregister
KB	KSL-Schleife B	Funktionsregister
KC	KSL-Schleife C	Funktionsregister
KD	KSL-Schleife D	Funktionsregister
SP	Selektion-Flip-Flop	Verknüpfung
SK	Zwischenregister	Zwischenregister
SV	Selektionverknüpfung	Verknüpfung
SW	ZKL-Werk	Funktionsregister

Die StromversorgungAllgemeines

Die Stromversorgung ist für den Anschluss an 220 V bei 50/60 Hz vorgesehen. Die Lastempfehlung beträgt dann 30 W. Es bestehen zusätzlich die Anschlußmöglichkeiten für 110 V und 240 V.

Dabei wird Stromversorgung aus einer 4-poligen 0-Gleichspannung erzeugt ($0, 110\text{ V}, \pm 12\text{ V}, \pm 30\text{ V}, \pm 200\text{ V}$).

Transformator 1

Über einen 4-poligen Auswahlschalter wird dem Transformator die Netzspannung zugeführt, die beidseitig mit 10 ± 4 angezeichnet ist. Durch vier mit einem Widerstand und einem Kondensator gefüllten RC-Glieder werden hochfrequente Spannungspitzen kurzgeschlossen. Der Transformator ist primärseitig mit Anschlüssen für 110 V, 60 V, 150 V, 240 V und 40 V versehen. Der Spaltpolmotor des Lüfters ist an die 100 V-Anzapfung angeschlossen, so einer ruhigen Lauf im Gewährleistung. Es wird dabei die Wirkung als Sperrtrafo ausgenutzt. Bei einer Frequenz von 60 Hz ist der Lüfter an der Anschlußpunkt 150 V/60 A anzuschließen.

Leistungsbildung für den Transformator mit zwei Wicklungen versehen, die eine Anzapfung haben. Ihre Nennspannungen sind $2 \times 11\text{ V}$ ($15 - 15$, $15 - 10$), $12,5\text{ V}$ ($8 - 9$) und $24,7\text{ V}$ ($2 - 10$). An den 19 V-Wicklung sind zwei Zweipolgleichstromsysteme angeschlossen, deren Ausgänge den Reglerkreisen zugeführt werden. Die resultierenden beiden Spannungen werden durch einwelligleitend gleicher Art. Es sind die Betriebsspannungen für die Regelung. Die geregelt an $110,6\text{ V}$ sind mit einer Stromstärke von 4 A abgesichert.

Transformator 2

Dieser Transformator besitzt zwei Scheitankern. Durch die Topfform können die magnetischen Verluste gering gehalten werden. Bedingt durch das Material kann nur die Teil des Nennwertes Frequenz (37 kHz) auftreten. Wichtige Überverhältnisse getriggert. Zusätzlich sind auch die Abstände

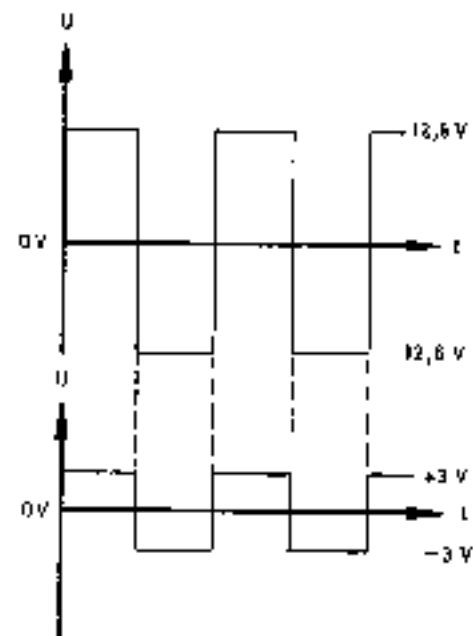
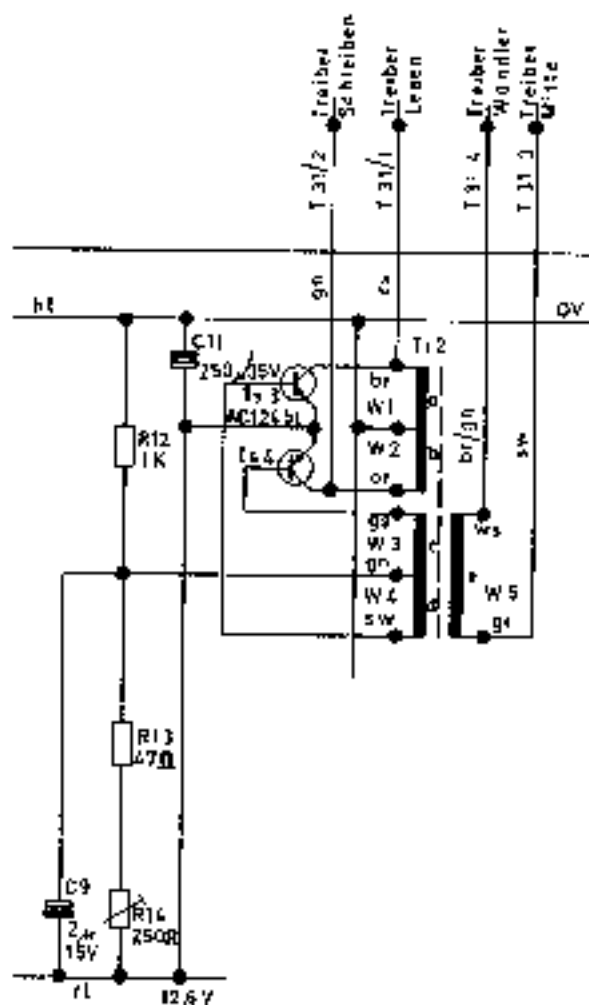
Rechenautomat

RAE 4/30-3

des Transformators verhältnismäßig klein. Er ist ein Bauteil des Treiberwandlers.

Der Treiberwandler

Der Treiberwandler ist ein selbstschwingender Regentaktverstärker, mit dessen Hilfe aus einer Gleichspannung von 12,6 V symmetrische Rechteckimpulse erzeugt werden. Ihre Frequenz ist zwischen 25 und 35 kHz einstellbar. Diese "Grundtaktfrequenz" ist für die Geschwindigkeit der Funktionsschritte im Rechner entscheidend. Die Transistoren T_3 und T_4 schalten im Takt der Frequenz die Gleichspannung von 12,6 V jeweils auf die Äußerer Treiber Schreiber und Treiber Lesen. Gleichzeitig sind am Ausgang der Sekundärwicklung ± 3 V an tension, die mit der Lade- und Schreibspannung phasengleich sind.



Der Anschwingen

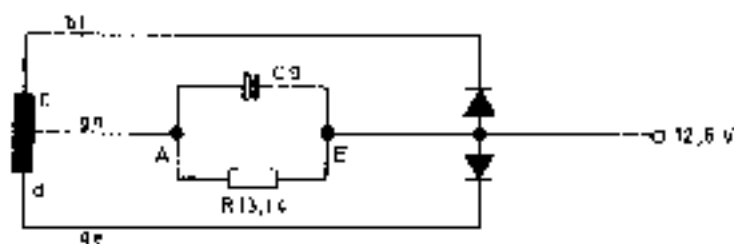
Im Einschaltmoment erhalten beide Transistoren über den Spannungsteiler R_{14} , R_{17} , R_{12} gleiche Basisspannung. Bedingt durch Exemplarstreuung (unterschiedliche Strahlverteilung) wird nun ein Transistor leitend werden. Wir nehmen an, daß in dieser Fall T_3 durchschaltet. In der Wicklung a baut sich eine Spannung auf, und es beginnt ein Kollektorstrom zu fließen. Solange die Höhe des Stromflusses nicht konstant ist, (d.h. groß war) wird ein sich drehendes Magnetfeld im Eisenkern aufgebaut, welches in den Wicklungen c , d und e eine Spannung induziert. Diese Spannung ist in c und d so gerichtet, daß die Basis von T_3 negativer und die Basis von T_4 positiver wird. Dadurch wird erreicht, daß T_3 noch intensiver geöffnet und T_4 völlig gesperrt ist.

Der Kippsprung

Sobald sich der Basisstrom von T_3 , bedingt durch den Spannungsteiler R_{14} , R_{17} , R_{13} nicht mehr erhöhen kann, wird auch der Kollektorstrom konstant. Wenn sich der Kollektorstrom in der Wicklung a nicht mehr erhöht, wird auch das Magnetfeld konstant werden und keine Induktionwirkung mehr auf c und d haben. Die Spannungen in c und d brechen zusammen, ihre Vorzeichen kehren sich um. Das bedeutet, daß T_3 schließartig gesperrt und T_4 schließartig leitend wird. In T_4 beginnt ein Kollektorstrom zu fließen. Es findet nun mit T_4 der gleiche Vorgang statt, der zuvor beim T_3 beschrieben wurde.

Frequenzeinstellung

Durch den Einstellwiderstand R_{15} läßt sich die Frequenz regeln. Zum Verständnis des Vorganges betrachtet man zweckmäßigerweise zunächst nur die Schaltschaltung, bestehend aus der Basisansteuerung durch die Wicklungen c und d , die Parallelschaltung von R_{15} & P mit C_9 und die Basis-Emitter-Dioden der Transistoren.



Die an b_1 und g_8 anzuwendenden gegenphasigen Spannungen werden durch die Emitter-Basis-Knoten gleichgerichtet und bei g_8 zur anstehenden Gleichspannung addiert. Es ergibt sich zwischen A und B eine Spannungsgewinne ≈ 14 mal g_8 hier als R_{12} . Der Kondensator C_8 lädt sich auf (etwa 1 V).

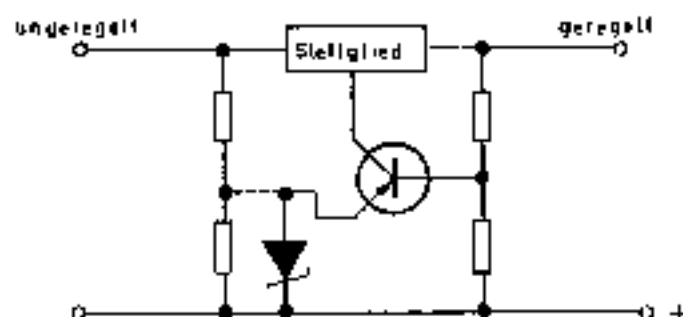
Durch R_{12} läßt sich die an A auftretende Gleichspannung regeln (Spannungsteilereffekt). Nach Addition der Störspannung aus der Wirkung g_8 liegt die Summe der Spannungen je nach Folien-Einstellung mehr oder weniger hoch. Von der Höhe dieser Spannung ist die Zeit für das Durchschalten der einzelnen Transistoren abhängig, es nur solange ein Basistrom fließen kann, bis die eingestellte Spannung (an R_{12}) erreicht ist, dann kippt die Anordnung um.

Transformator 3

Der Aufbau und die Wirkungsweise dieses Transformators gleichen dem Transformator 2, jedoch ist seine Frequenz nicht regelbar, sondern fest eingestellt. Außerdem werden hier sukzessive die Spannungen ± 50 V und ± 200 V abgenommen, die durch vorgeschaltete Zweikreis-Leitrichter gerichtet werden. Sie werden für die Ansteuerung der Differenzstufen benutzt. Da die Versorgungsspannung der Wechselrichtung die hergestellten 13,5 V sind, müssen sich folgerichtig die daraus gewonnenen ± 50 V und ± 200 V ergeben sein. Dadurch wird verhindert, daß bei Entnahme aus Transformator 3 eine zusätzliche Regelung erforderlich wäre.

Die Regelung

Eine Möglichkeit, eine Gleichspannung zu regeln, zeigt im Prinzip die folgende Abbildung:

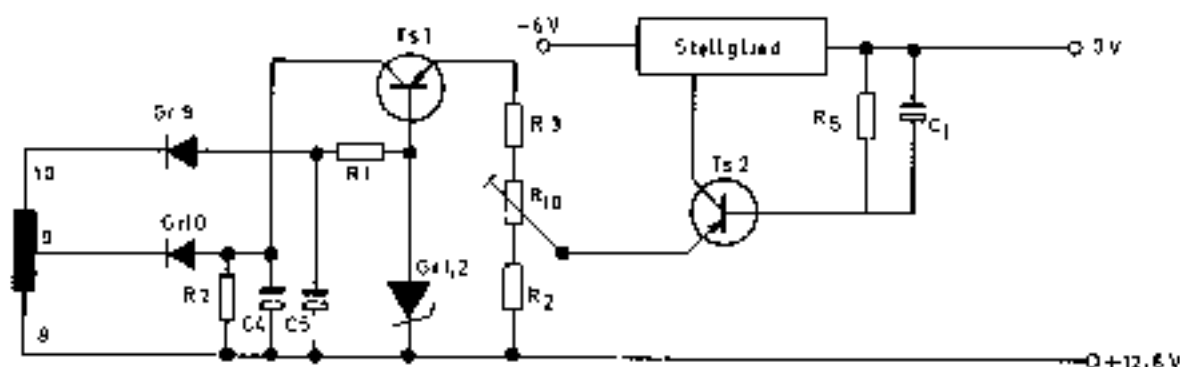


Durch die Zenerdiode erhalten wir eine konstante Spannung, auf die alle abweichende Spannungen bezogen werden. Diese Zenerspannung wird ständig über den Transistor mit der geregelten Spannung verglichen. Zu diesem Zweck liegt am Emitter die Zenerspannung und an der Basis über einen Spannungsteiler die Potential, das der geregelten Spannung proportional ist. Ändert sich die geregelte Spannung, wird auch der Durchlaßwiderstand des Transistors verändert. Er steuert das Stellglied so an, daß er einer Spannungsänderung entgegenwirkt.

Eine derartige Regelung reicht für die negative Gleichspannung (-12 V) aus, da diese Spannung nur an einer wenig kritischen Stelle des Rechners benötigt wird. Die Hauptoperativspannung des Rechners ist die positive $12,6\text{ V}$ Gleichspannung. Dieser Wert muß sehr korrekt eingehalten werden. Auch bei größeren Lastschwankungen darf er sich nicht verändern. Derartige Lastschwankungen verändern jedoch den Spannungsteiler - und somit auch das Basispotential des Vergleichstransistors. Damit wird der Emittorstrom verändert und gleichzeitig, da der Emittorstrom auch den Zenerstrom beeinflußt, die Zenerspannung. Diese Spannungsänderung verläuft aber gleichsinnig mit dem Spannungsteilerpotential, so daß sich dadurch die Regelwirkung verschlechtert. Um diesen Nachteil zu vermeiden, wird für die Regelung der $12,6\text{ V}$ Gleichspannung zur Entkopplung von Zenervergleichspannung und dem Vergleichstransistor ein Emittorfolger eingesetzt. (Spannungverstärkung eines Emittorfolgers = 1).

wenn also durch eine höhere Last die Ausgangsspannung geringer wird, fließt T_2 durch die negativere Basissteuerung mehr und zieht über R_3 und R_{10} einen höheren Strom. Der Spannungsabfall über R_3 und R_{10} wird größer. Das bewirkt, daß T_2 weiter geschlossen wird, bis die Zenerspannung von $Zr 4, 5$ mit der Vergleichsspannung über R_3, R_{10} auszugleichen.

Der Kollektor von T_2 wird dadurch negativer und somit auch das Kollektorpotential. Das bedeutet aber, daß das Stellglied (A0% 11) weiter geöffnet.



Die Nennspannung (Zenerspannung) ist hier zu höher als die geregelte Spannung vorgesehen. Am Potentiometer R_{10} wird das Potential für die zu regelnde Spannung abgenommen. Die Basis des Vergleichstransistors T_2 ist direkt mit der geregelten Spannung verbunden. Spannungseänderungen durch Lastschwankungen werden nun völlig für den Regelvorgang ausgeglichen. Der Emitterstrom des Vergleichstransistors beeinflusst nur noch den relativ niederohmigen Lastwiderstand (R_L, R_{10}, X_5) des Emitterfolgers. Der β -Wert des Emitterstromes auf den Zenerstrom ist deshalb vernachlässigbar klein.

Der Vergleichstransistor T_2 steuert das Steuerglied (ADZ) über eine Kaskade (T_3 , T_4) an. Die Kaskade ist erforderlich, um die nötige Steuerleistung für den Leistungstransistor aufzubringen. Am R 10 kann die Höhe der Normalspannung (Vergleichsspannung) für T_2 variiert werden. R 10 dient somit zur genauen Einstellung der geregelten Spannung.

Die Kapazitäten befinden sich auf der Platte "Steuerung".

Anzeige

In der Anzeige wurden die eingegebenen und errechneten Zahlen sichtbar gemacht. Sie besteht aus 15 Ziffernanzeigeröhren und 16 Kommatlampen. Außerdem ist vorgesehen, mit Hilfe von Glühlampen eine Speicherbelegung, eine negative Zahl und eine Kapazitätsüberschreitung anzuzeigen.

Kommatlampe

Die Kommatlampe ist eine Glühlampe. Der Glaskolben ist mit einem, mit Ionenemission erichteternden Gas gefüllt. Zwei Elektroden sind in den Kolben eingearbeitet. Bei ausreichender hoher Spannung (Zündspannung etwa 40 V), die an die Weiche gelegt wird, leuchtet eine emittierte Ionenwolke. Bei Anlegen von Wechselspannung leuchten die Ionen an beiden Elektroden, bei Gleichspannung nur die Ionen an der Kathode.

Ziffernanzeigeröhre

Auch die Ziffernanzeigeröhre ist eine Glühlampe. Ihr Funktionsprinzip ist gleich dem der Kommatlampe. Sie hat jedoch mehr Elektroden: Anode, Kathoden als Ziffern ausgebildet (von 0-9) und eine Hilfscanode, welche das Zünden einleiten soll.

Eine Ziffer der Röhre wird gezündet, wenn die Anode über die "Stellerausgabe" an 194 V Gleichspannung, und die Kathode über die "Zifferausgabe" an 7 V Gleichspannung gelegt wird. Es liegt dann eine Spannung von 187 V an der Röhre an. Die Hilfscanode ist dabei ständig an 0 V gelegt.

Ziffernanzeige

Wird in der Tastatur eine Ziffer eingelastet, dann wird über den "Zwischenregister" der binäre Wert bestimmt und in der "Stellenausgabe"

Die Anode der jeweiligen Anzeigeröhre (1 - 15) von 125 V auf 100 V geschaltet. Dadurch ist die Stelle der Ziffer festgelegt. In der "Zifferausgabe" wird der binäre Wert wieder in den dekadischen Wert umgewandelt, und die entsprechenden Kathode, die Ansteuerung der einzelnen Kathoden (in allen Röhren gemeinsam, von 80 V auf 7 V heruntergeschaltet). Es liegen nur alle Kathoden der angezeigten Ziffer auf 7 V und nur eine Anode liegt auf 100 V. Das bedeutet, daß die Ziffer nur in einer Anzeigeröhre erscheint. Die Ziffer hat, bedingt durch den Speicherdurchlauf, nur 4 bits lang gezündet. Dann wird die nächste Stelle angezogen.

Kommalampe

Alle Kommalampen werden mit ihren Anoden gemeinsam an 125 V gelegt und im Anzeigefalle auf 100 V geschaltet. Für die 0. bis 9. Stelle ist das jeweilige Komma auf die Ziffer (Anode) 0 - 9 gelegt. Die 10. - 15. Stelle des Kommas wird jeweils ebenso wie die Kathoden auf der "Zifferausgabe" von 80 V auf 7 V umgeschaltet. Wird nun ein Komma getastet, so ist es durch die geschlossenen Anode und durch die jeweilige Kathode in seiner Stelle festgelegt.

Anzeigelampen

Die Ansteuerung der Anzeige für Kopasitätsberechnung, Speicher und Minuslampe geschieht von der Platte "Bildierausgabe".

Stellenausgabe

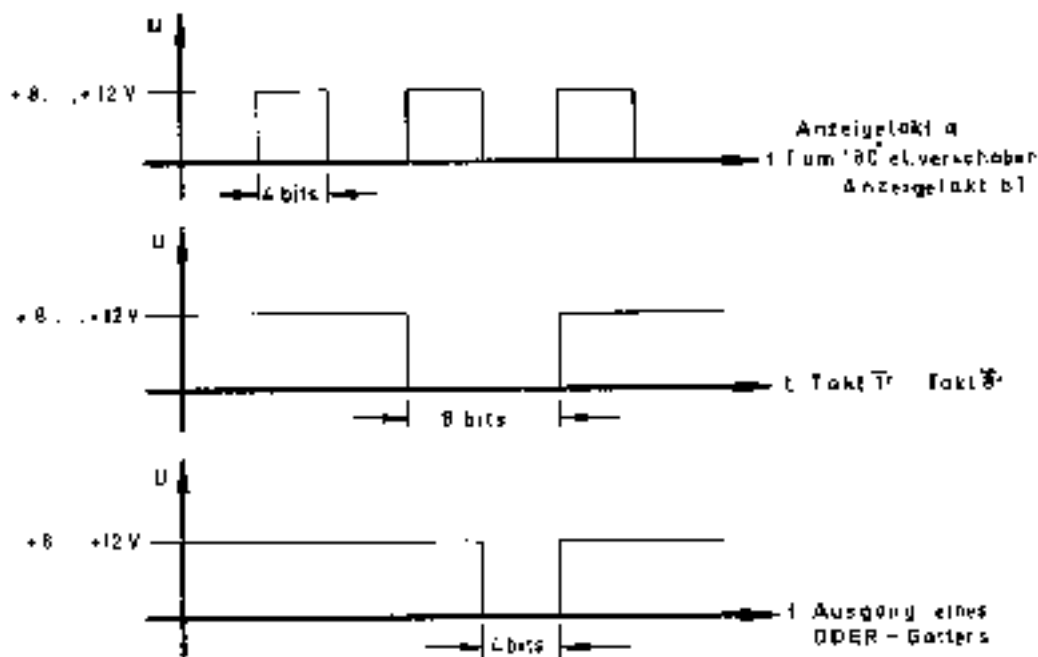
Kurzbeschreibung:

Die Platte Stellenausgabe dient der Anwahl der gemeinsamen Anoden der 15 Ziffernanzweigeröhren und der Kommalampen. Die Ansteuerung der 10 Umsteller geschieht durch die Anzeigetakte a und b und den dazugehörigen Takten 7' bis 5' (Stellenauswahltakten), sowie dem Plausibilitätskontakt Wkt.

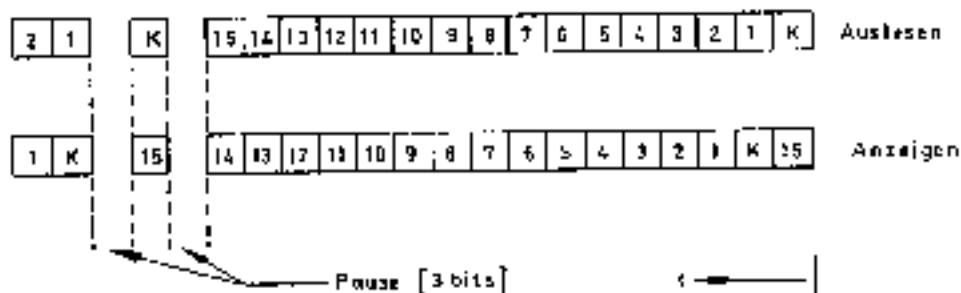
Erklärung

Anzeigelakt a wird getriggert auf Flanke Speicherschalter (Ausgang Klippetafel 80) und hat die Zeitdauer von 4 bits bei 1000 Hz Frequenz beträgt 4 · 10⁻⁶ Volt und ist gegenüber dem "Anzeigelakt b" um 100⁰ phasenversetzt oben.

Funktionsweise der ODER-Gatter



Der Eingang 1K6 bewirkt eine zusätzliche Spannung der 10⁴ Wertanzeiger führen. Wenn Notwendigkeit ergibt, zeigt sich aus dem Zusammenwirken des Auslesens aus dem Speicher und der Anzeige des ausgerechneten Wertes.



Wie aus der nachstehenden Zeichnung zu ersehen ist, wird während der Anzeigens einer Stelle die darauffolgende ausgelassen.

Während eines Speicherdurchlaufes (64 bits) liegen vor dem ersten und fünften bit je eine Pause von 3 bits.



Da das Auslesen jeder Dezimalziffer die Zeit von 4 bits beansprucht, sind auch die Ziffernröhren jeweils 4 bits lang geändert. Während der ersten 4 bits wird das Komma ausgelesen und die 15. Stelle angezeigt. Da zwischen dem 1. und 2. bit die erste Pause von 3 bits liegt, würde die an 15. Stelle befindliche Anzeigeröhre fast doppelt so lange geändert sein wie die übrigen Ziffernröhren. Das menschliche Auge hätte den Eindruck, als würden diese Ziffernröhren heller als die übrigen leuchten.

Um diesen Eindruck zu vermeiden, wird während der Pausenzeit ein positiver Impuls auf den Eingang TKB des zugehörigen Osk-Gatters gegeben, so daß die 15. Ziffernröhre während der Pause nicht zünden kann.

Funktionsweise einer Schaltstufe

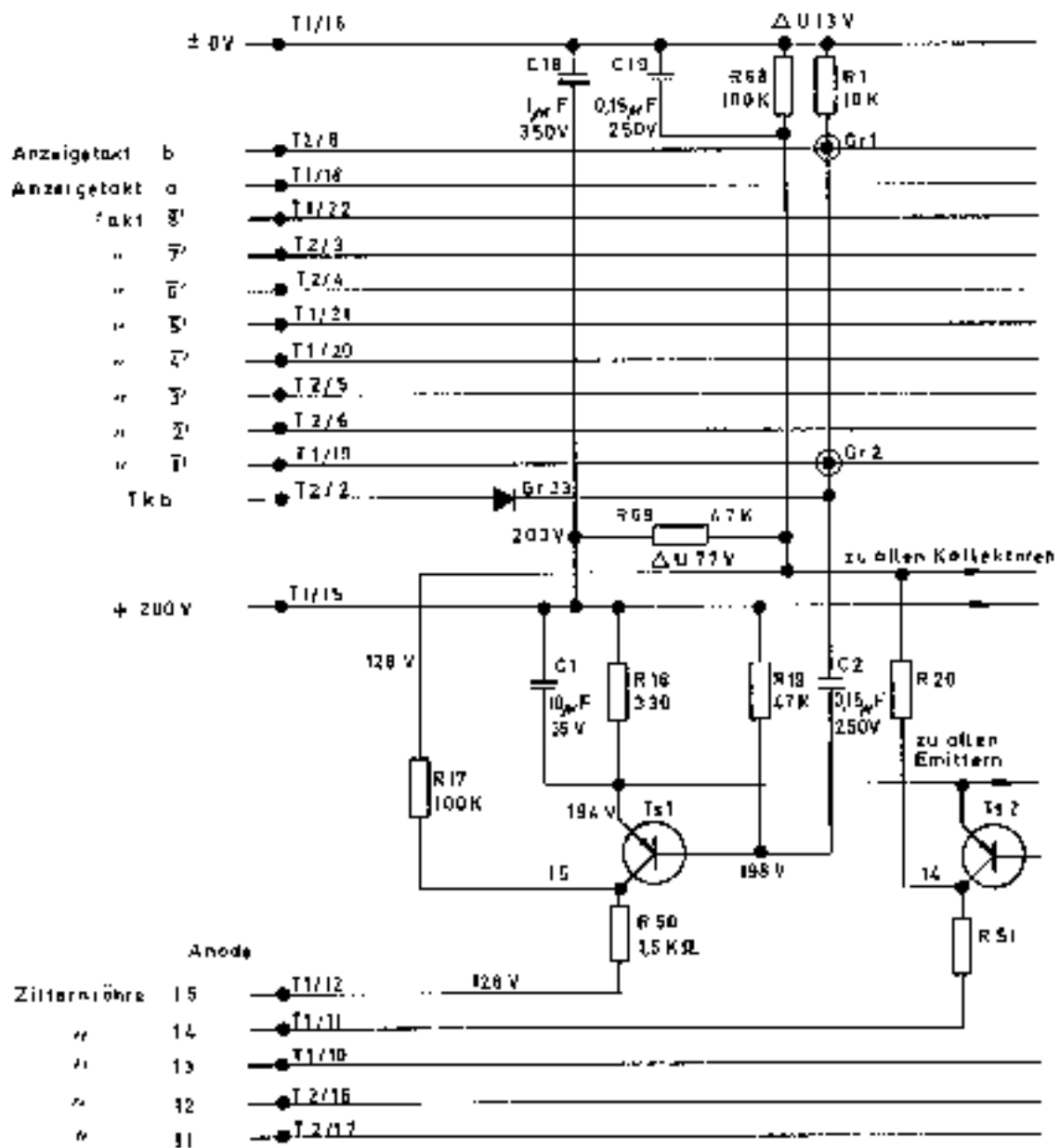
Betrachten wir den Ruhezustand der Schaltstufe, so stellen wir fest, daß aufgrund der am Schaltkreis eingezzeichneten Spannungswerte der Transistor T₁ geschlossen sein muß.

Während dieser Zeit stellt sich durch die Spannungsteilung R₅₈ und R₅₉ ein Spannungspotential von ca. 120 Volt über die Widerstände R₁₇ und R₅₀ an der Anode der Ziffernröhre 15 ein. Die Kondensatoren C₁₆ und C₁₉ dienen der Glättung und dem Auffangen von Spannungsschwankungen während des Schaltens der verschiedenen Ziffernröhren bzw. elektronischen Schalter.

Rechenautomat
RAE 4/30-3

Schaltvorgang

Vom Schalten der Ziffernröhre (in diesem Fall Ziffernröhre 15) benötigen wir den Takt Takt Anzeigetakt b.
Da es sich hierbei um Impulswegwechsel von 15 Volt auf 0 Volt handelt, (was einem negativen Impuls gleich kommt) ist die Wirkungsweise des hier eingezeichneten ODER-Gatters einem UND-Gatter gleichzusetzen.
Daraus ist orientierbar, daß beide Impulse UND-Schalten erforderlich sind.



Der Kondensator C 2, der zur Trennung der hohen Gleichspannung gegenüber den Schaltungen dient, vollzieht eine Differenzierung der Eingangsimpulse hervor, benützt nicht aber durch die hohe Zeitkonstante C₂ = 19 nicht das sichere Durchschalten. Schalter der Transistor T₁ 1 durch den geschieht durch Heranrücken der Basisspannung durch die negativen Eingänge (gate), ist die Strecke R 15 für den Kollektor gegenüber R 49-k 17 ebenfalls niedriger.

Es wird also das volle 300 Volt Potential an der Anode der Hilferröhre 15 stehen, da durch diese Strecke die vorher erwähnte Spannungsteilerkette keine Verdrängung findet. Diese Schaltung ist ebenfalls Bauteile, die für das Arbeiten sämtlicher 16 Schaltstufen verantwortlich sind.

Es handelt sich hierbei um die Spannungsteilerkette R 68, R 69, die das Potential von 120 Volt über alle Widerstände - den Widerstand R 17 entsprechend - den einzelnen Anoden zuführt. Die Parallelschaltung R 1 und R 16 zwischen 200 Volt und dem Emitter ist bei allen 16 Schaltstufen gemeinsam. Bei Durchschalten einer der 16 Schaltstufen ruft einen entsprechenden Spannungsabfall von ca. 6 Volt hervor. Da alle Emitter mit dieser Spannung von 190 Volt belastet sind, können keine Störimpulse (die nicht größer als -4 Volt sind) ein ungewolltes Durchschalten hervorrufen.

Die 13. Hilferröhre ist zusätzlich mit dem Eingang CK₁ 14 verbunden. R₁₃ führt nur während der Dauer von 1 Millisekunde vor dem Verarbeiten des Kommando-Signals. Dadurch ist zu diesem Zeitpunkt zusätzliche dritte "EUT"-Bedingung nicht erfüllt.

ZiffernausgabeKurzbeschreibung

Wenn über die Steckeinheit Stellenausgabe die Auswahl der anzuzeigenden Stelle erfolgt ist, muß jetzt die anzuzeigende Dezimalziffer angesteuert werden. Auf der Steckeinheit Ziffernausgabe erfolgt zu diesem Zweck für die Anzeigeröhre von 4 bis eine Speicherung der parallel vorliegenden numerischen Information in verschiebarten Kippstufen. Im Anschluß an diese Kippstufen folgt eine Deodier-Matrix, in welcher die Rückübertragung der Information vom Einträgsystem in das Dezimalsystem erfolgt. Zur Anzeige einer Dezimalziffer wird innerhalb einer Stelle die zugehörige Kathode von 30 Volt auf 17 Volt umgeschaltet. Zur Anzeige eines Kommas wird an entsprechender Stelle die Kathode der Kommalampe von 30 Volt auf 17 Volt umgeschaltet. Die Dezimalziffern oder die Kommastriche werden jeweils durch die Deodier-Matrix ausgegeben.

Erklärung

Das Blockschaltbild zeigt uns die vier Kippstufen AB, AC, AD und AE, die aus die Wertigkeiten 0, 8, 1, 2 angeben.

Die Ansteuerung der Kippstufen erfolgt durch das Zwischenregister (gekennzeichnet als Verschieberegister), mit Ausnahme der Kippstufe AB, die von der Verschiebung SA direkt angesteuert wird. Die Auslösung aller 4 Kippstufen erfolgt durch den Zifferkontakt. Der Zifferkontakt hat die Wechsler von 4 Bits und wird auf dem Speicherschalter (Kippstufe SA und SB - Unterbrechung 1:4) gebildet und hat die Aufgabe, eine verschlüsselte Dezimalziffer zu kennzeichnen.

Die Eingänge α_0 und α_1 kontrollieren während der Rechenzeit den Zifferkontakt, d.h. es findet eine Unterbrechung des Antriebsvorganges während der Rechenzeit (Densifizierung des Klammers).
Bei Addition und Subtraktionen die Rechenzeit sehr kurz ist, versucht der Zifferkontakt nicht unterdrückt zu werden.

Komma 14: dieses Ausgangssignal ist das Zeichen dafür, daß die Kommaverschiebung bei Division die 14. Stelle erreicht hat, und damit wird aus Verschieben des Zahlenwertes im Register abgebrochen.

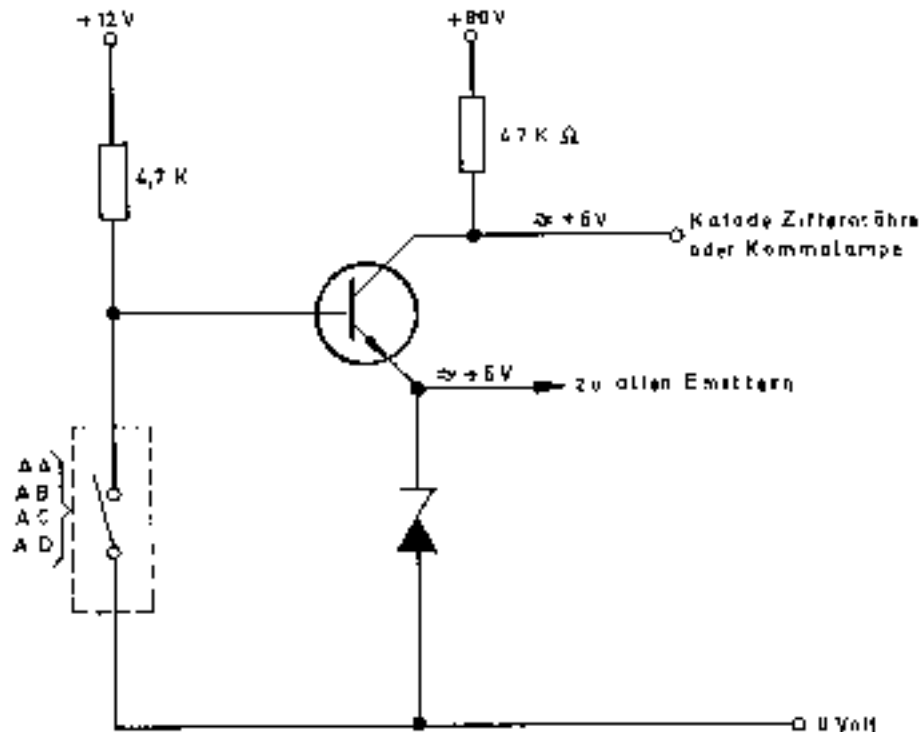
Die Ringänge Taste 117 und K40 verhindern bei Kapazitätsüberschreitung (Multiplikation) die Zündung der 15. Komma-Stelle (15. Komma).

Anzeige der Kathode "4" anhand eines Relaiskontaktes:

Bei Betätigung der Taste 4 wird die Kippstufe AA so geschaltet, daß Ts 1 schließt und Ts 2 öffnet. Die Kippstufen AB, AC und AD verharrten in ihrer Grundstellung.

Geschlossen sind Ts 2, Ts 3, Ts 21 und Ts 23. Geschlossen sind Ts 1, Ts 4, Ts 22 und Ts 24.

Die geschlossenen Transistoren sperren den Abfluß der 12 Volt nach dem 6 Volt-Potential hin ab. Dadurch werden die Dioden GR 19, GR 20, GR 18, GR 17, GR 16 und GR 50 strahllos. Das Endspotential an Ts 0 steigt an. Der APN-Transistor öffnet und legt die 12 Volt über A 12 und die Zenerdiode Z () GR 10 an 0 Volt. Somit liegt die Kathode der Ziffer 4 aller Anzeigeröhren auf 6 Volt.



Erklärung des NPN-Schalttransistors

Der symbolisch eingezeichnete Schalter S stellt die Ansteuerung dar.

Bei geöffnetem Schalter steigt das Basispotential an, der Transistor öffnet. Die + 60 Volt werden über den Widerstand 47 KOhm und die Zenerdiode ≈ 6 an 0 Volt gelegt, demzufolge beträgt die Spannung an der Kathode noch ca. 6 Volt.

Die Zenerdiode ist allen Kollektor-Emitter-Strecken gemeinsam, und da ständig eine Ziffer oder das erste Komma geblendet ist, betragen alle Emitterspannungen 6 Volt.

ZwischenregisterFunktionsbeschreibung

In dem als Schieberegister aufgebauten Zwischenregister werden die parallel eingegebenen Tetraden in eine Serie von 16 Bits umgewandelt und an den Speicher weiter gegeben. Entsprechend werden nacheinander aus dem Speicher ausgelesene Bits zurückgewinnelt und parallel an die Anzeige weitergeleitet. Das Zwischenregister dient sodann zur Durchführung von Stellenverschiebungen.

Außerdem arbeitet das Zwischenregister als Vorwärts- und als Rückwärtszähler bei der Durchführung von Divisionen bzw. von Multiplikationen.

Eingabe von Ziffern

Das Eintreten der Ziffern 5, 6, 7 und 9 erfolgt über eine sogenannte Codiermatrix, bestehend aus vier OMS-Gittern. Die Ziffern 1, 2, 3, 8 werden direkt in die Kippschüben RA, RB, RC und RD (entsprechend vertigal) eingelesen.

Nach der Codierung werden vier OMS-Gitter vorbereitet, die gemeinsam durch SVD und "Zifferentaste" ausgelöst werden. Die parallele Ansteuerung und Ablesung wird als Betriebslage bezeichnet.

Um die eingelesenen Ziffern in die Kapazitäten RA - RD eingelenken zu können, ist als Besonderheit der Anfangstakt anzusehen, der je bekanntlich mit jedem Betätigen einer Ziffer- bzw. Funktionstaste erzeugt wird. Der Takt x ist bei der Serien-Parallelumwandlung erforderlich; er wird gebildet: $Takt\ x = SVD \cdot PKO$.

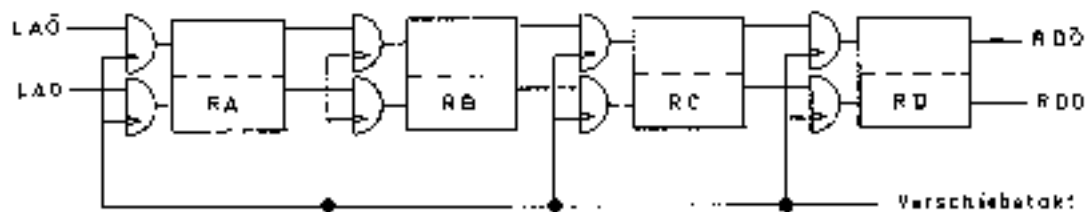
PKO führt während der ersten 7 Bits eines Speicherdurchlaufes 0-Signale. Der Übergang von 0 nach 1 am Ende des 4. Bits wird ausgenutzt. Der Takt x dient zur Löschung des Zwischenregisters (der Impuls ist differenziert).

Rechenformat
RAE 4/30-3

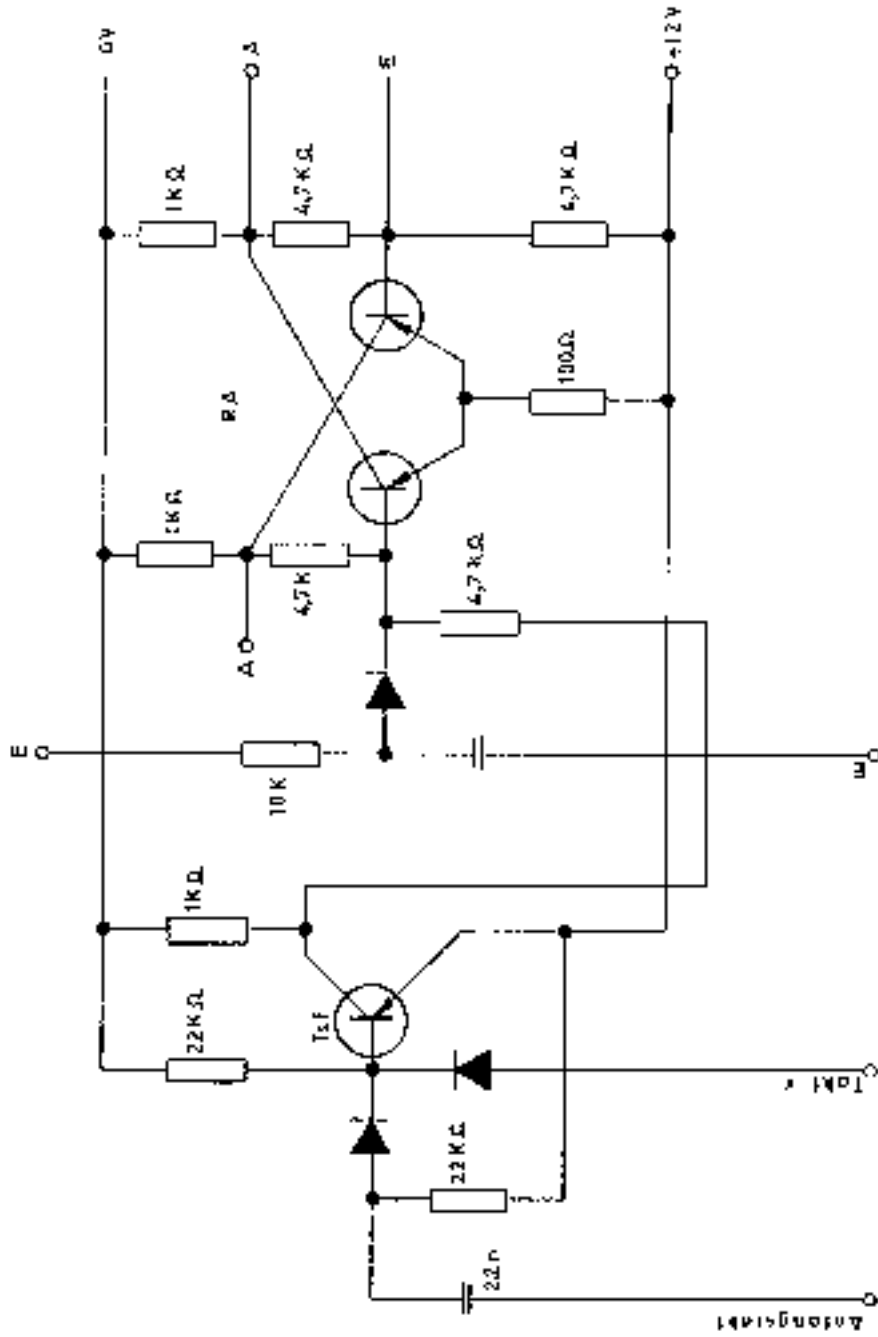
Wie aus dem logischen Schaltbild erkennbar, ist der Ringgang der Kippstufen RA mit einer negierten Eingänge belegt. Den hierzu erforderlichen Impuls liefert der Verstärker (Zs 2), der durch die beiden Eingänge Anfangstakt oder Takt \bar{x} gesteuert wird. Dieser negierte Impuls wird für die Kippstufen RA, RB, RC und RD benötigt.

Arbeitsweise:

In Ruhestellung ist Zs 1 geschlossen, und damit kann das 12 Volt Potential durchgeschaltet und über 40% Röhre an die Basis der einzelnen Kippstufen geleitet werden. Damit sind für beide Seiten der Kippstufen gleiche Potentialebedingungen gegeben. Wird jetzt durch einen Takt der Anfangstakt ausgelöst, so schließt der T 1 Kontakt und setzt damit das Potentiale der Kippstufen eines U₁ herab. Dadurch wird das Zwischenregister von Beginn der Richtung in Grundstellung gebracht, vorhandene Information gelöscht. Ist eine neue Information in die Kippstufen parallel eingegeben und zwischengespeichert, können jetzt Impulse in zeitlichen Abständen von einer Kippstufe zu die anderen verschoben und am Ausgang RE 16 Serie abgenommen werden. Dieser Verschiebevorgang wird durch den ungelösten Impuls Verschiebetakt durchgeführt. Bei entsprechenden Anordnungen liefern die 40% Röhre der Kippstufen bzw. die Eingänge LA $\bar{0}$ und LA0.



Die zeitliche Dauer des Verschiebetaktes ist unkritisch, sie wird im wesentlichen von den Toleranzen der einzelnen Stufe bestimmt. Zur Auslösung eines Verschiebetaktes ist ein Treiber-Schreibers-Impuls erforderlich.



Vor- und Rückwärtschönung

Die Schönung der Rechenschritte wird

- bei Division durch Verschieben des Verschieberegister auf Vorwärtschönung und Rückwärtschönung geschaltet (Division = Fortlaufende Subtraktion)
- bei Multiplikation des Verschieberegister auf Rückwärtschönung geschaltet (Multiplikation = Fortlaufende Add. Subtr.)

Die erforderlichen Bedingungen der Vorwärtschönung waren durch die Eingänge $KW+$, SVC und 12 gesteuert. Wenn eine Division als Subtraktion ausgeführt wird, ist das Rechenwerk auf Minus geschaltet ($KW-$). Während der Rechnung findet keine Stellenverschiebung statt, so daß auch SVC -Signal nicht. Das dritte Signal führt ebenfalls zu, so bei Ausführung der Rechenoperationen die Daten 1 und 2 gedrückt werden sind.

Die Anzahl der Subtraktionsschritte wird im 12 - Register abgelesen und gibt direkt das Register an. Im 12 - Register sind auch auf das Rechenwerk eingetriggert geschaltet worden, um den 12 - geschalteten Subtraktionsschritt werden auszuführen. Die Bedingungen hierfür sind:

$$: KW \text{ und } SVC$$

Das Umschalten von $KW-$ nach $KW+$ wird von KD gesteuert.

Bei Durchführung einer Multiplikation wird die Rechnung als Addition durchgeführt. Die Multiplikation $3 \cdot 2 = 6$ wird durchgeführt als $3 \cdot 2 \cdot 2^0 = 6$. Der zweite Faktor, nämlich die 2 , wird nicht in das Verschieberegister eingegeben und bei jedem Additionsschritt um 2 verschoben, bis das Verschieberegister auf 0 steht. Damit ist die Rechnung beendet.

Für gemeinsamen Vorbereitung lautet SVC wie folgt:

Kippstufe ZR (Zwischenregulator)

Die Ansteuerung und Umschaltung von ZR erfolgt durch 4-Signale der Kippstufen KA - KB.

Der umgeschaltete Potential ist

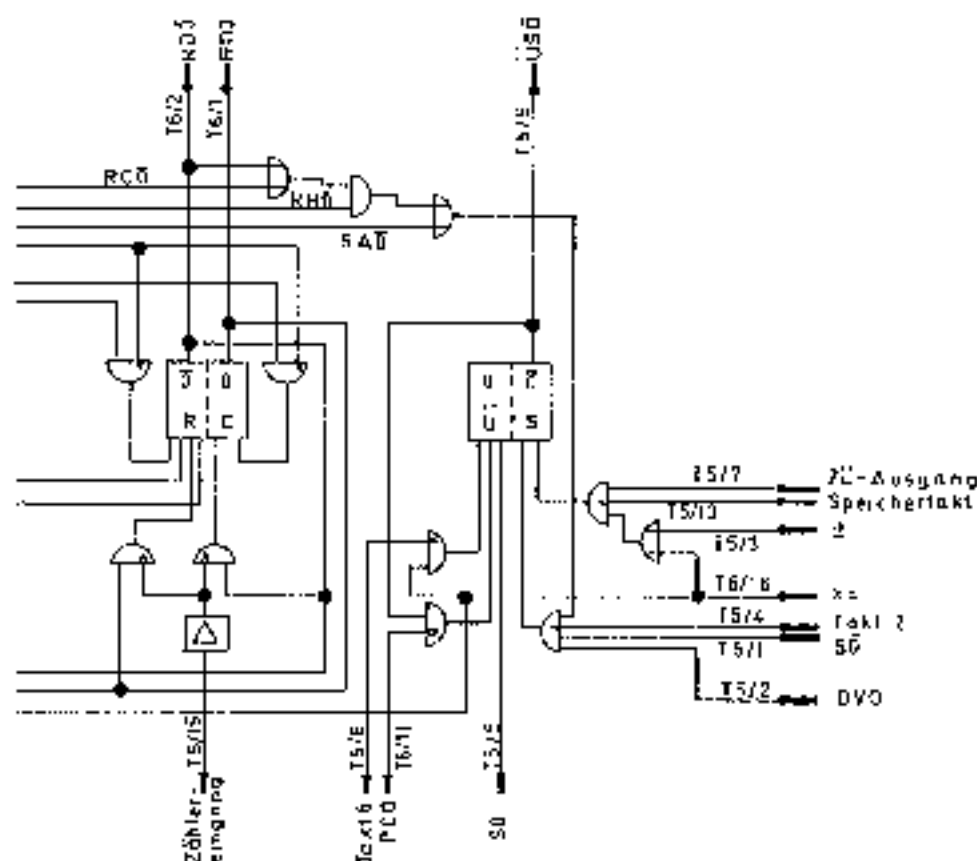
- 1.) als Vorbereitung zum Schalten der Kapazitätsanzeige (ZA-Sonderfunktion) erforderlich
- 2.) steuert die nächsten Programmstufen erst dann, wenn die Prüfung der Kippstufe ZR die Information $WR\text{-Reg.} = 0$ ergaben hat.

Kippstufe H3 (Überstromsperrglied)

Der Kippstufe H3 sollen 3 Aufgaben zu:

- 1.) Bei Multiplikation, Absperrern des Speicherüberstrages an der 10. Stelle
- 2.) Das Aufeinander beim Rechnen mit
- 3.) Bei Subtraktion, Schalten des 2. Programmierkontaktes wie bei 2. bei Rechnung $-1 -$.

Hierbei verbindet H3 zwei Schichten des Logiknetzwerks LG. Der Inhibit L3 wird auf den Speicherzähler gegeben und ist negativ.



Rechenautomat

RAE 4/30-8

Speicherzähler

Kurzbeschreibung

Der Speicherzähler bestimmt die Reihenfolge, in der die 64 Kerne einer Speichermatrix eingeschrieben bzw. ausgelesen werden.

Die Kippstufen SA, SB und SC zählen von 1 bis 8, wobei jeweils die 8 Kerne der Zeile einer Matrix angesprochen werden.

Die Kippstufen SD, SE und SF übernehmen das Weiterchalten auf die nächste Zeile, wenn die vorhergehende Zeile durchlaufen ist.

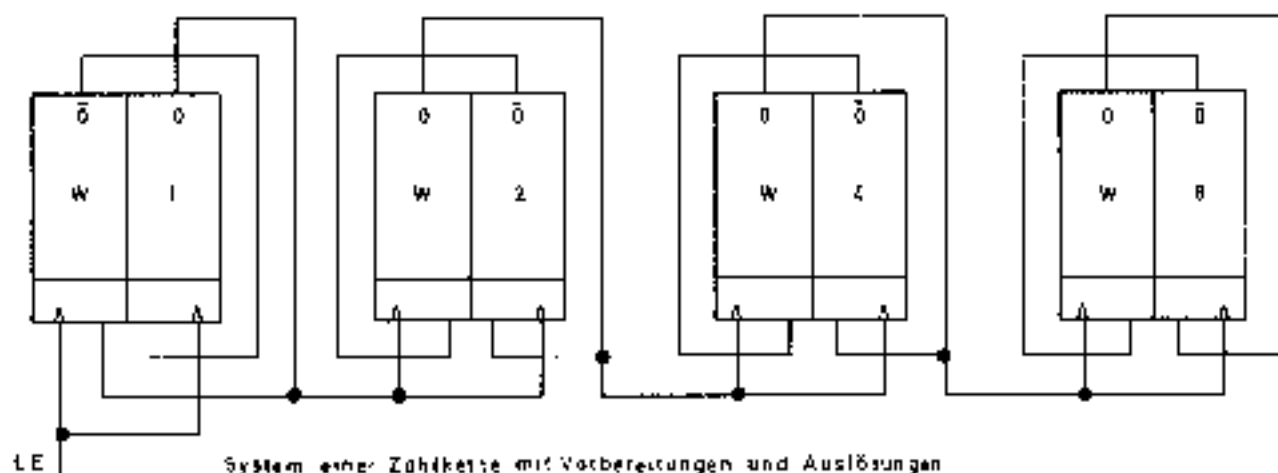
Erklärung

Eine Stufe kippt jedesmal dann, wenn ihr Eingangssignal von 0 nach 1 übergeht. Da jede Zählstufe auf diese Weise nur jeden zweiten Eingangsimpuls weitergibt, wirkt jede Stufe als Unterteiler 1/2.

Die Auslösung der Zählkette erfolgt durch den Ringausstrukt; dieser wird von $TK\bar{A}$ und einer Speicher-Schreiber-Impuls getriggert. Die zeitliche Dauer beträgt 0,5 μ sec.

Der Vorbereitungsimpuls $TK\bar{B}$ legt nur 1 Bit ($TK\bar{A}$ kippt zweimal) vor Pausenende und endet 1 Bit vor Pausenbeginn. Zwischen Beginn genau 64 Eingangstakte, die zum Weiterchalten des Zählers erforderlich sind.

Die Funktionsweise einer Stufe (bzw. einer Zählkette) veranschaulicht nachfolgende Zeichnung.



Der Ziffertakt wird von der Kippstufe 34 erinommen und nach gewählter dem Eingangstakt die vierfache Periodenlänge des Eingangstaktes.

Die Kippstufe 30 erzeugt aus beiden Anzeigetakten a und a' . Eine Besonderheit bei der Ansteuerung der Zählerstufen sind die beiden künstlichen Uhr-Leitungen in der Ansteuerung der Kippstufe 30 auf den Seiten 300 und 305.

Diese Eingänge dienen zum Zurücksetzen des Zählens um 1 Bit und verbindet damit auch ein Weiterschalten auf die nächsten 4 Kerne während des Vorrechens der Korrekturzeile. Das bedeutet, daß das Auslesen und Wiederschreiben der oben abgelaufenen 4 Kerne wiederholt wird, wobei die Pseudoletzte ausgelassen und mit der Korrekturzeile vertauscht wird. Die neu korrigierte Tetrade wird wieder eingeschrieben.

Rechenautomat
RAE 4/30-3

Die 3. Spaltenaddition der Oktale der Spaltenaddition

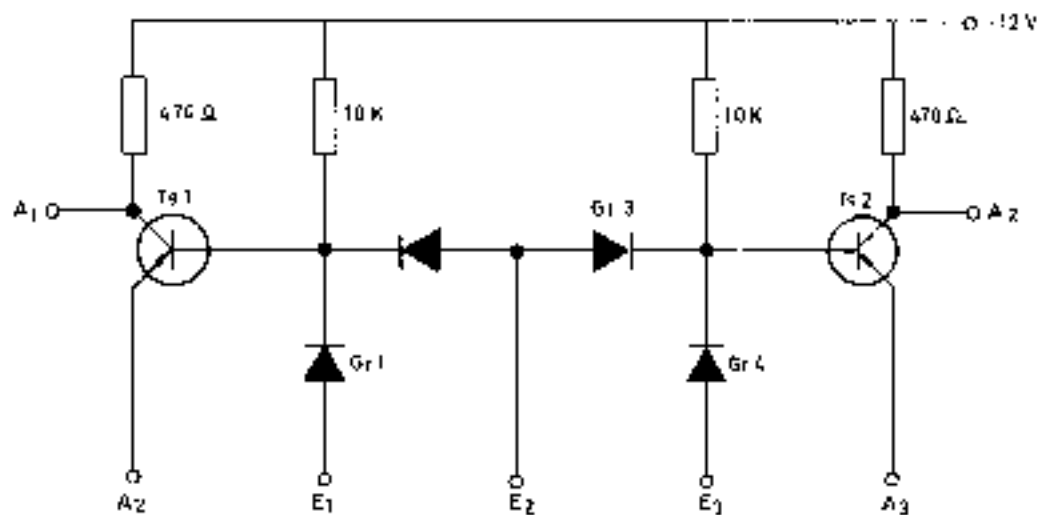
Takt 1	1	000	000	000
2	2	000	000	000
3	3	000	000	000
4	4	000	000	000
5	5	000	000	000
6	6	000	000	000
7	7	000	000	000
8	8	000	000	000

Takt 1	1	000	000	000
2	2	000	000	000
3	3	000	000	000
4	4	000	000	000
5	5	000	000	000
6	6	000	000	000
7	7	000	000	000
8	8	000	000	000

Takt 0	0	000	000	000
1	1	000	000	000
2	2	000	000	000
3	3	000	000	000

Ansichttakt 0 000
1 000

Ansichttakt 0 000



Elektronischer Doppelschalter im Speicherzähler

Die elektronischen Schalter übernehmen das wahlweise Schalten auf die einzelnen Zeilen- und Spaltenentfessler.

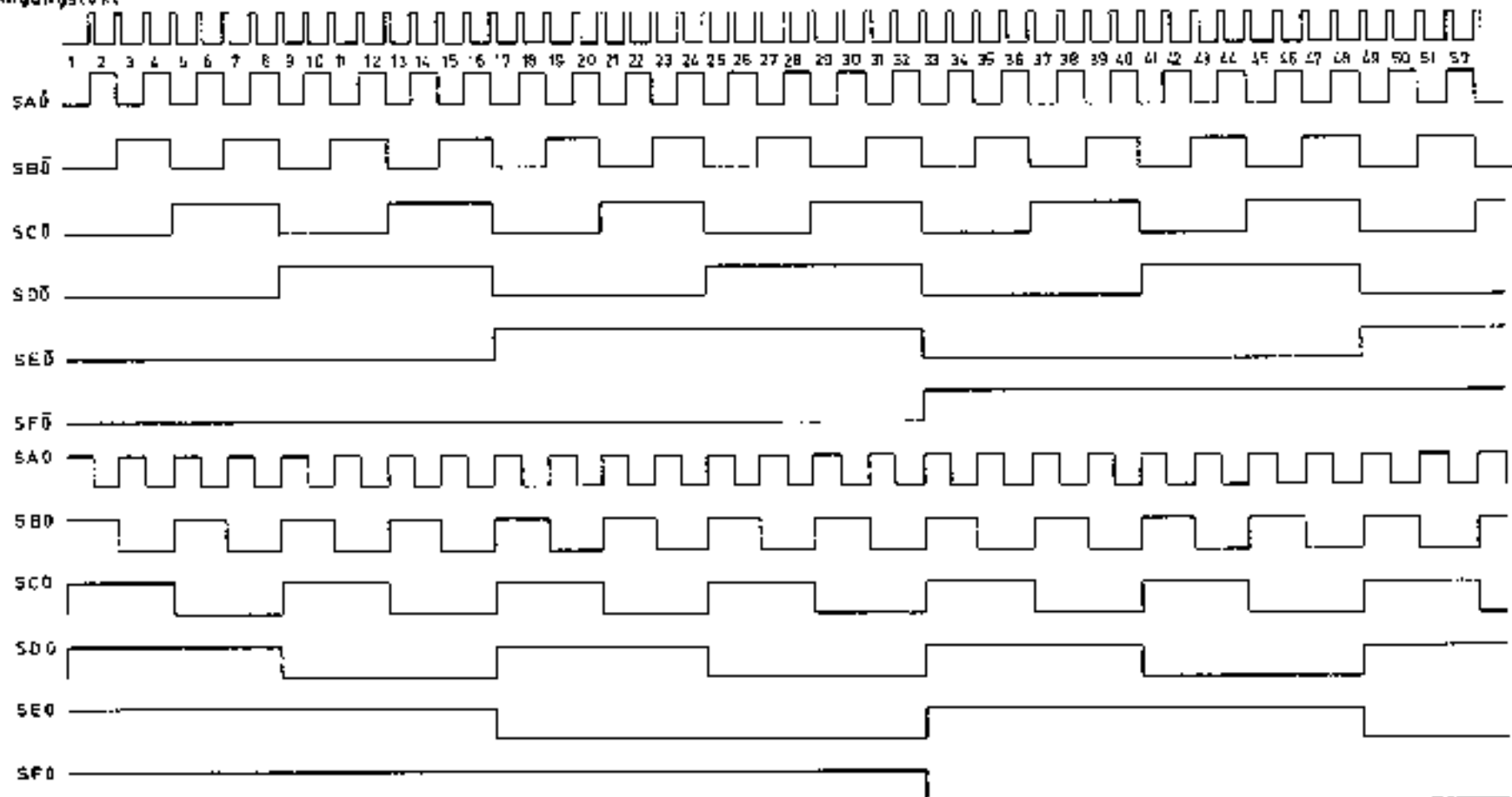
Die Punkte 2 und 6 (Taktverstärker) erhalten die Koppelspannung. Punkt 3 ist der Auslöserast bei der Impulsung, an die Zahl im Zw.-Rohr = 5 ist.

Die Stellung des Zählers best. mit dem Durchschalten der einzelnen Transistoren.

Die übrigen Stufen wie PP, K, zw. werden im Zusammenhang mit der Verküpfung beschrieben.

Takt des Speicherzählers

Eingangstakt



O. G. ...

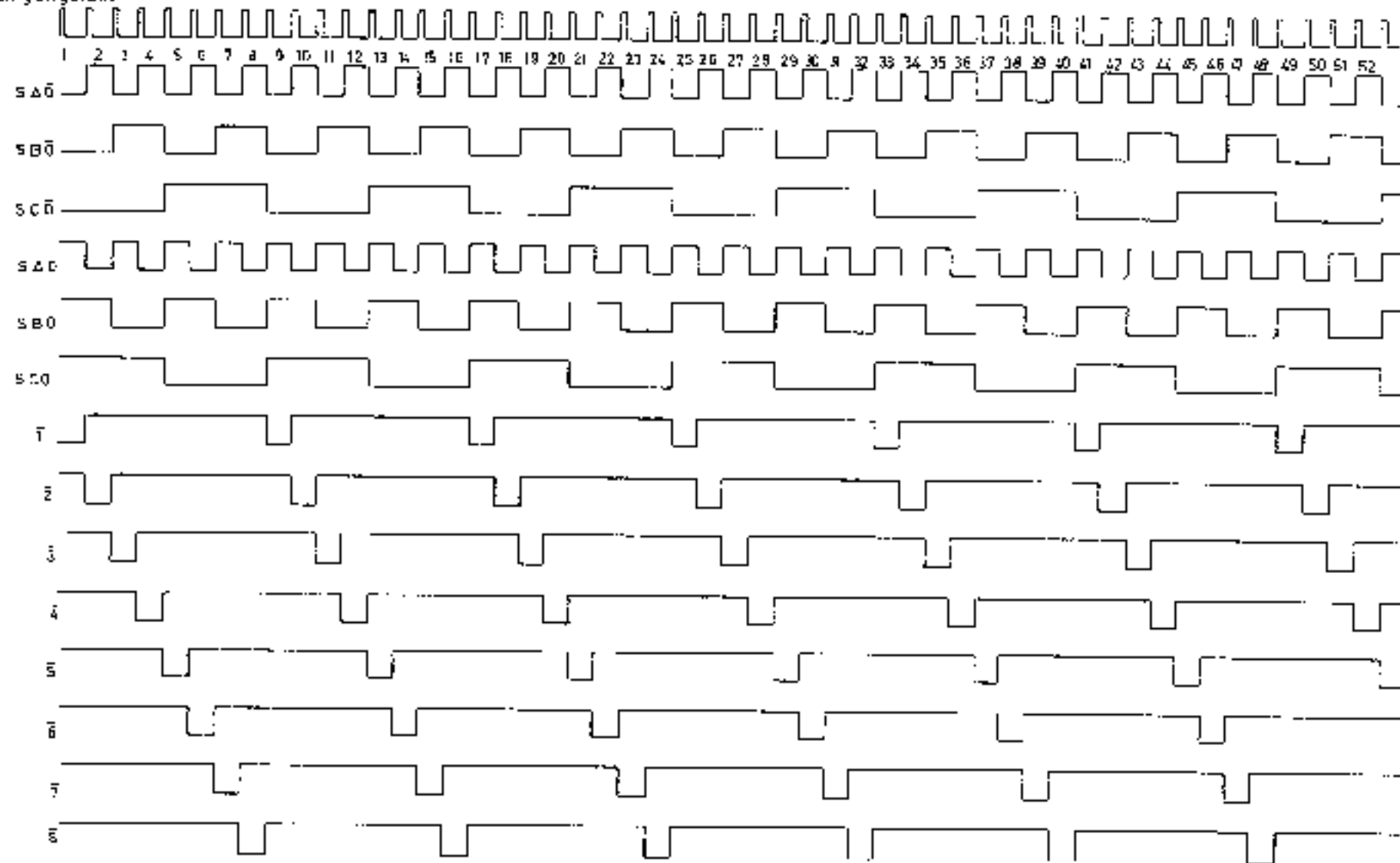
Rechenformel
RAE 4/20,3

FUNKTIONSBESCHREIBUNG

Ausgabe 1 & 100

Takte zur Auswahl der Spalte geöffnet je 1 bit lang

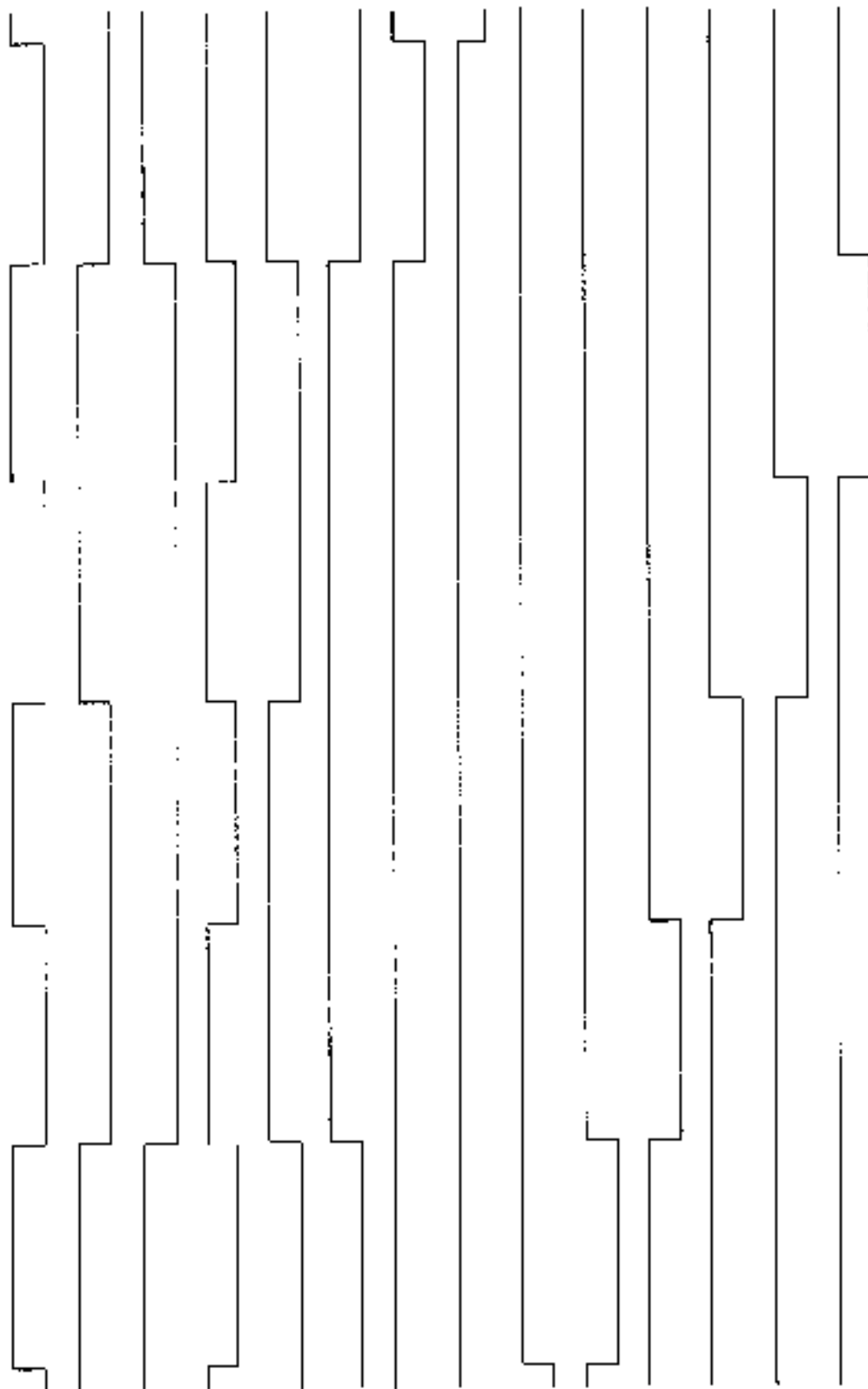
Eingangstakt



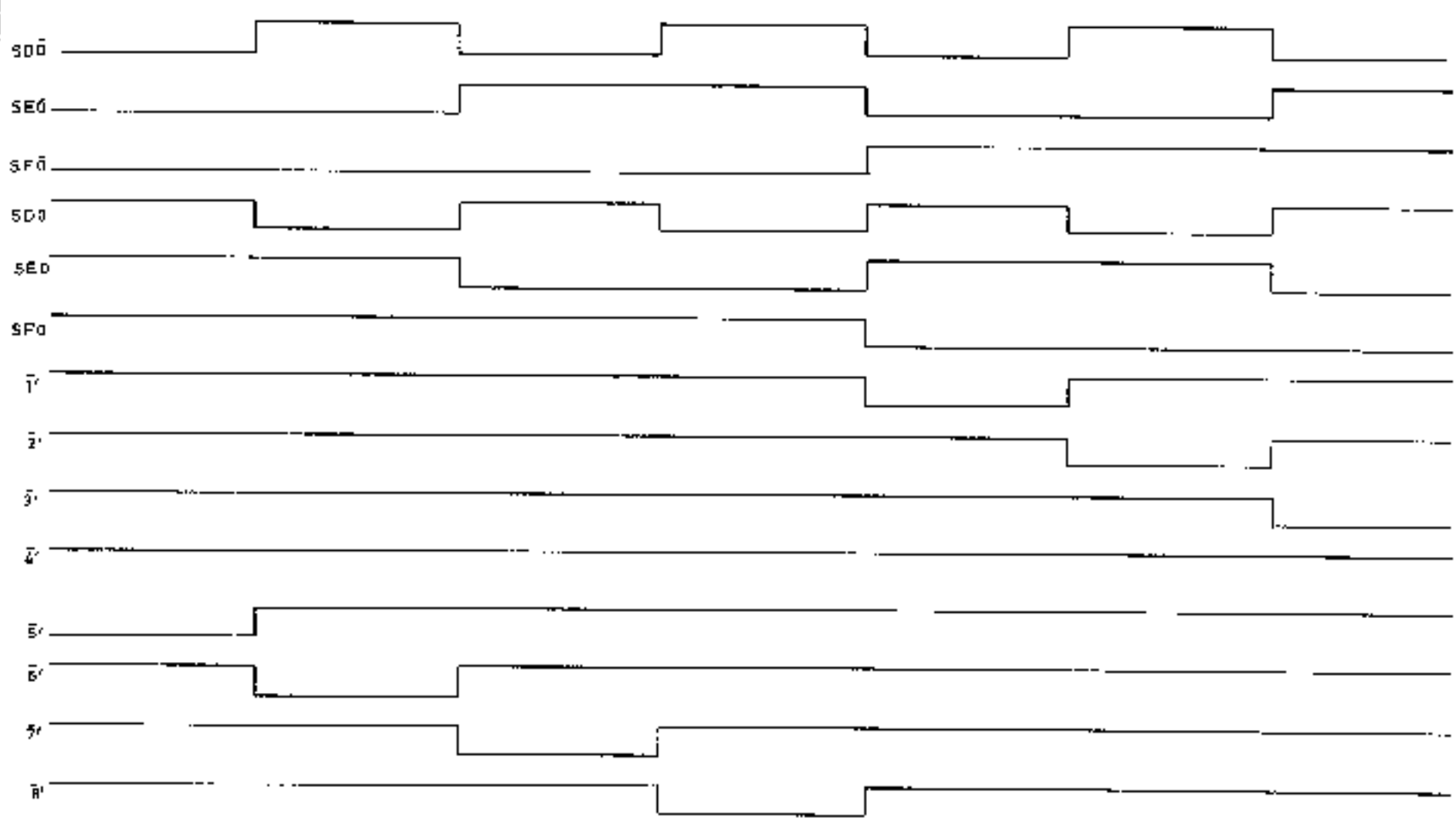
Rechenanlage
RAE 430-S

FUNKTIONSBESCHREIBUNG

Ausgabe 1. G. 1979



Takte zur Auswahl der Zeilen geöffnet für die Dauer von 8 bits



Original

Rechenzentrum
RAE 4/30-3

FUNKTIONSBESCHREIBUNG

August 1. 5. 1988

Rechenautomat
RAE 4/30-3

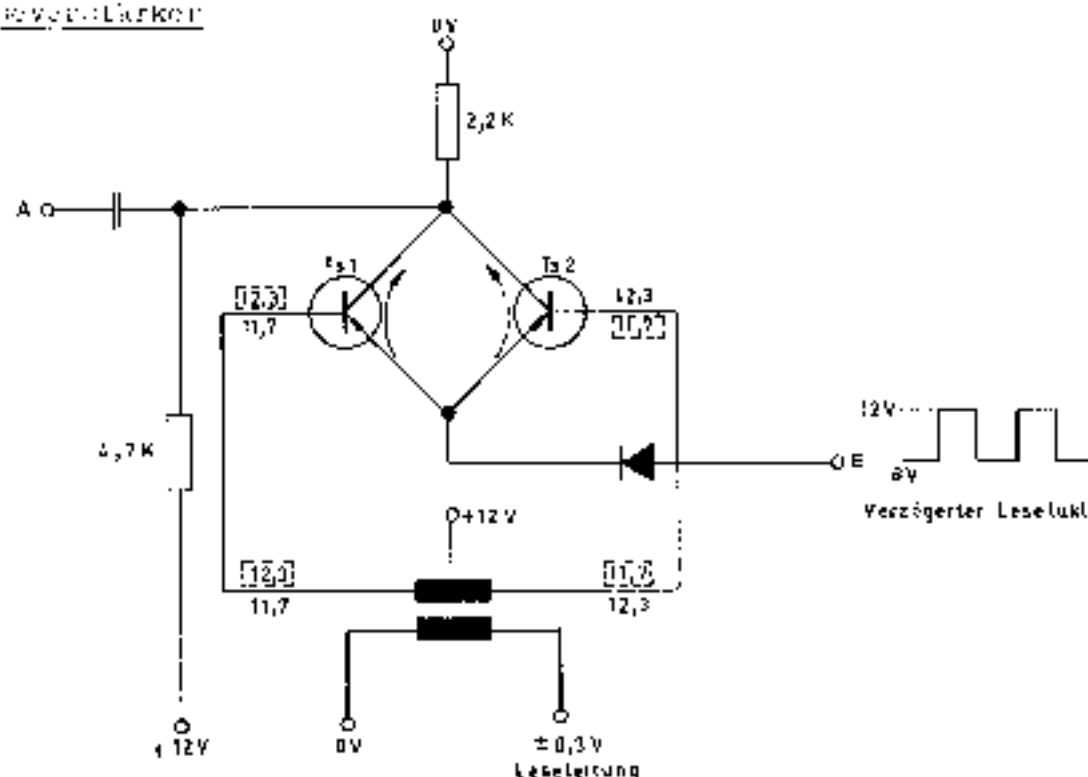
Verknüpfung

Kurzbeschreibung

Die Verknüpfungplatte ist die Platte für die Rechnung. Mit ihrer Hilfe werden die Additionen, die Subtraktionen, die Komparrechnung, die Verknüpfung der Lesensysteme, und die Umschaltung für die Stellenverschiebung durchgeführt.

Gleichzeitig wird in der Verknüpfung die Komparstellung geprüft und die notwendige Stellenverschiebung auf Kompargleichheit vorgenommen.

Leistungslinien



Das in der Skizze gezeigte Schaltbild arbeitet als sogenanntes Richtverzeihkreuz, d.h. als Verstärker von positiven und negativen Signalen, die über die Leseleitung l_{01} bzw. l_{02} zu dem Verstärker gelangen, werden in beiden Verstärkerkanälen gleichgerichtet und verstärkt.

Das Charakteristikum dieser Schaltung ist der gegenseitig umwickelte Überträger, dessen Funktion es so weit wie möglich, die Basis der beiden Transistoren zu verbinden.

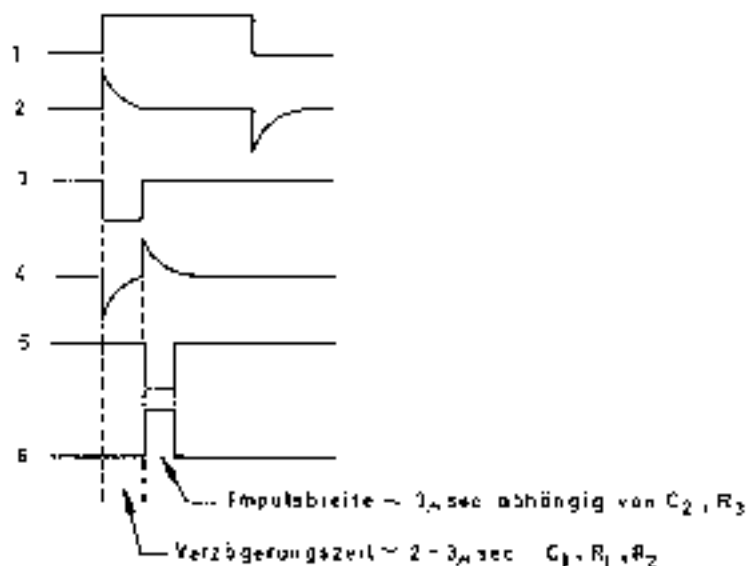
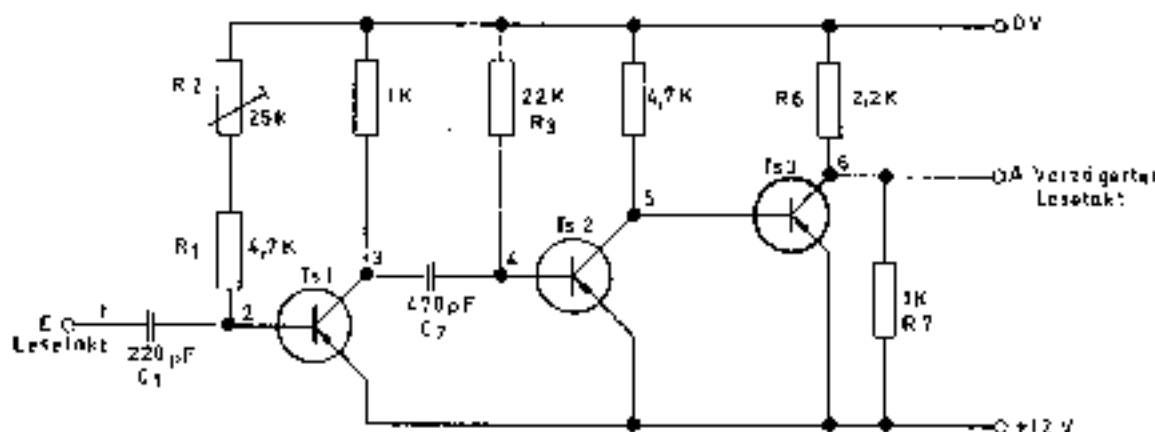
Es ist ersichtlich, daß die beiden Transistoren $Ts 1$ und $Ts 2$ in Wechselschritten vom Ausschalten kommen und damit positive U_{CE} -Impulse am Ausgang A abgeben.

Die Antennenerregung erfolgt über eine 180-Gradung mit 2 Eingängen. Die erste Bedingung wird durch Impulse der Beschriftung und die zweite Bedingung durch den verzögerten Lesetakt erfüllt. Der verzögerte Lesetakt hat ein Grundpotential U_0 von ca. -6 Volt und geht gleichzeitig mit einem Lesepuls auf $+12$ Volt.

Der verzögerte Lesetakt

Der Lesetakt (auf Takterweiterung g_{11} basierend) wird auf $2-3 \mu\text{sec}$ verkürzt und auf $2-3 \mu\text{sec}$ verzögert und dient dem Ausschalten von Schreibimpulsen.

Die Schreibimpulse entstehen ebenfalls auf der Leseleitung, werden aber durch den verzögerten Lesetakt ausgelöscht.



Die Vorbereitung des Lesetaktes wird durch einen zweistufigen Verstärker (T₁, T₂) erreicht, dessen Ansteuerung über zwei Differenzglieder erfolgt. Der Transistor T₃ hat lediglich die Aufgabe, den negativen Ausgangsimpuls von T₂ in einen positiven Impuls umzuwandeln.

Durch den Spannungsteiler R₆/R₇ stellt sich bei geschlossenem Transistor T₃ das Grundpotential des verriegelten Lesetaktes von 6 Volt ein. Beim Öffnen des T₃ steigt das Potential auf 14 Volt.

Mit dem Potentiometer R₈ kann die Wirkkonstante des ersten Differenzgliedes variabel eingestellt werden. Gleichzeitig wird dadurch die Verzögerung des Lesetaktes vergrößert.

Rechenautomat
RAE 4/30-3

LA und LB

Die Kippstufen LA und LB dienen der Zwischenspeicherung von ausgelesenen Informationen, die sie miteinander verknüpft werden.

Die Eingänge von LA sind LV_1 , LV_0 , LV_2 bzw. K_1 , PK_0 .

Die Negation mit dem Ausgang auf die oben erwähnte GKD-Bedingung verhindert während einer Mantelrechen die Addition von Kommastellen. Die zweite Aufgabe ist, dass dem Kommastellenvergleich bei der eigentlichen Addition das Addieren der Kommastellen zu verhindern.

Die Eingänge von LB auf der 0 Seite sind:

LV_2 , LV_0

LV_1 , LV_3

LB, PK_0

Korrekturschalt

$LV_0 = (S_0 + x)$, PK_0

Die beiden ersten Bedingungen sind als normale Eingänge zum Auslesen und Verknüpfen bekannt.

LB, PK_0

Mit dieser Eingangsschaltung wird bei Kommaerkennung die Erhöhung der Kommastelle um 1 durchgeführt.

Korrekturschalt

Ergibt sich während einer Zahlenrechnung eine Produkttrade, so wird auf dem Speicherzähler der Befehl Korrekturschalt gebildet und in LB direkt eingeschrieben.

UV_0 , PK_0 , $(S_0 - x)$

Aufgrund der Mehrfachauswertung von BS lassen sich zwei verschiedene Schaltfunktionen durchführen.

1.) Lauter die Bedingung UV_0 , PK_0 , S_0 , findet über LB eine Erhöhung um 1 statt; und zwar nach der Betätigung der Rechtschritte- und Rückzugstaste, wenn die in Zwischenregister stehende Ziffer $=) 9$ war.

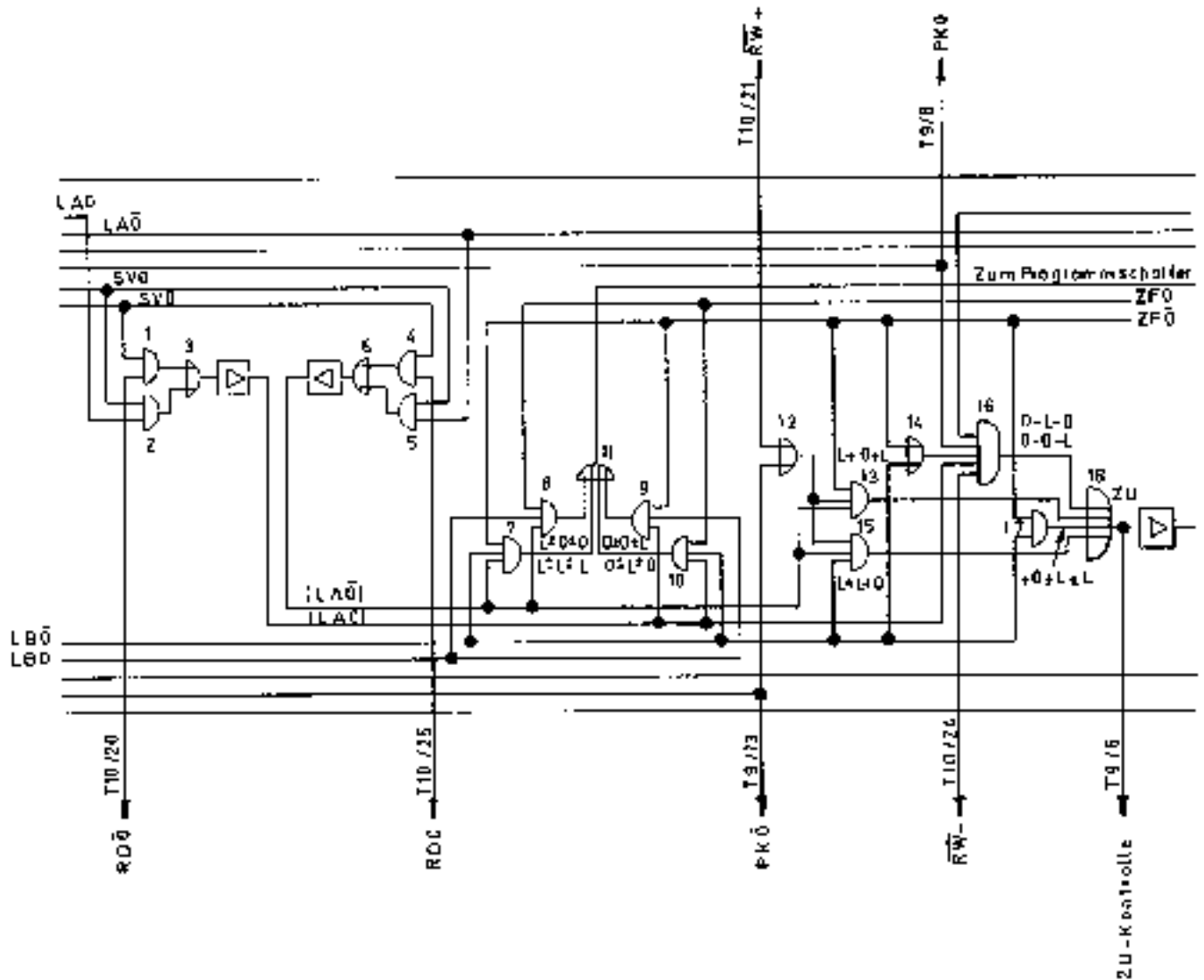
Die Kippschleife LB hat eingangsseitig verschiedene Möglichkeiten, ein L anzuspeichern.

- 1.) LB dient zur Speicherung der Kommaschleife.
- 2.) Bei Einschreiben der Korrekturmaske.
- 3.) Die Information von IV_1 , vorbereitet durch LSO.
- 4.) Die Information von IV_1 zu übernehmen beim Umschalten von LS und LSO.
- 5.) Übernahme des Übertrages durch UCO, entweder beim Aufrufen (Rechtschritt des Kommas) oder beim ZII aus der DZ. Stelle bei Multiplikation.

Rechenautomat
RAE 4/30-3

Der Weg einer Verknüpfung

Es gibt mehrere Wege wie oder mehrere, auch die Verknüpfung zum Programmwähler zu bringen.



1. 2. Der nun zuerst der Fall erklärt, daß ein 1 aus dem Speicher 1 ausgelesen wird und über LA der Verknüpfungsmatrix zugeführt wird. Während dieses 1/0 ist also LA0 erfüllt, nur wird dem Verstärker zusammen mit SV0 zugeführt. Durchläuft den Verstärker und wird den Gattern 7, 8, 13 und 14 zugeführt.

Rechenautomat

RAE 4/30-3

4. Der nur bei \bar{L}_8 ist mit den Bedingungen $\bar{L}F_0$, $\bar{L}F_1$ und $\bar{L}A_0$ erfüllt.

Die Information geht nun zu Gatter 11 und wird mit $\bar{L}F_0$ und $\bar{L}A_0$ über den Programmschalter eingeschrieben.

5. Ein 1 über L_8 von L_8 zu den Gattern 7, 10, 14, 15 und 17. Gatter 10 ist mit $\bar{L}F_0$, $\bar{L}F_1$ und $\bar{L}A_0$ erfüllt.

Über Gatter 11 geht die Information zum Programmschalter.

6. Ein 1 über L_8 und ein 0 über L_7 .

Hierbei darf im Moment der Addition keine Information an Programmschalter erscheinen, denn die bisherige Addition von L_7 ergibt eine 0 und einen Übertrag in die nächste Stelle.

z.B. 000L

$$\begin{array}{r} 000L \\ + 000L \\ \hline 000L \end{array}$$

Die Information von $\bar{L}A_0$ und $\bar{L}A_1$ erfüllen das UND-Gatter 14, durchdringen Gatter 10, den folgenden Verstärker und zusammen mit $\bar{L}F_1$ wird der Verstärker vor dem Durchschnittstrigger angesteuert.

Da der Ausgang von diesem Verstärker registriert ist, kann $\bar{L}F_1$ jetzt nach \bar{L} kippen. $\bar{L}F_0$ besetzt das Gatter 10 vor und mit dem nächsten Ringgangtakt kippt $\bar{L}F_1$ nach \bar{L} . Dieser Impuls wird an die Verküpfungsmatrix zurückgeführt und mit der nächsten Information verknüpft werden.

4. Hier besteht nun einmal die Möglichkeit, daß weder L_7 noch L_8 Signal führen. Dann wird mit $\bar{L}F_0$, $\bar{L}A_0$ und $\bar{L}A_1$ das Halbtristern erfüllt. Der Impuls wird zum Einschreiben über Gatter 11 dem Programmschalter zugeführt.

5. Die 2. Möglichkeit ist, daß von LA ein 1 kommt. In diesem Fall ist der Über-Letter 17 mit $1\bar{K}\bar{O}$, $1\bar{W}$ und $2\bar{V}\bar{O}$ erfüllt. Der Ausgang des Über-Latters 17 ist 0 und damit auch der Programmzähler. Die Information der Latters 14 geht zu Gatter 16. Und nun wird wieder der vorher beschriebene Weg zum Bilden eines $\bar{A}\bar{I}$ (Latter 15) genommen.
6. Die 3. Möglichkeit ist, daß von LB ein 1 kommt. Hier ist der Über-Letter 17 erfüllt mit $1\bar{K}\bar{O}$ und $1\bar{V}\bar{O}$. Der Ausgang des Über-Latters 17 ist 1, damit auch der Programmzähler.
- Die Information der Gatter 14 geht zu Gatter 16 und nun wird wieder ein $\bar{A}\bar{I}$ (wie unter 5. beschriebenen Weg) ein $\bar{W}\bar{O}$ gebildet.
7. Die 4. Möglichkeit ist, daß von LA und von LB ein 1 kommt und ein 1 durch KP aus der vorherigen Addition geht. In diesem Fall muß einmal ein 1 über den Programmzähler gebracht werden und ein $\bar{K}\bar{I}$ gebildet werden. Hier ist nun Über-Letter 17 mit $1\bar{A}\bar{O}$, $1\bar{K}\bar{O}$ und $2\bar{V}\bar{O}$ erfüllt. Die Information geht über Gatter 14 zum Programmzähler.
- Gleichzeitig sind Gatter 13 und 15 sowie Gatter 17 erfüllt. Damit auch Gatter 16. Mit KP und 57 wird der Verknücker hinter Gatter 17 angesteuert. 57 kippt nach 0. 2P wird geschaltet, und diese Impulse wird zur Verknüpfung zurückgeführt.

Die unter 1, 2, 4, 6 und 7 beschriebenen Vorgänge treffen auch bei einer Subtraktion zu. Bei Subtraktion kommen aber noch zwei Möglichkeiten hinzu.

Das 1. eine ist, daß von LA ein 1 über und zum anderen, daß von 2P ein 1 führt.

In beiden Fällen ist das Gatter 16 erfüllt und zwar mit $1\bar{K}\bar{O}$, $2\bar{K}\bar{O}$, $(2\bar{V}\bar{O} - 1\bar{A}\bar{O})$, $1\bar{A}\bar{O}$ und $1\bar{W}$.

Mit der Erfüllung des Gatters 16 werden durch Gatter 18 die folgenden zwei Verknücker angesteuert: 58 schaltet und mit $2\bar{V}\bar{O}$ und dem nächsten Eingangslinie wird der 59 gebildet und in die Verknüpfung zurückgeführt.

Diese beschriebenen Vorgänge sind normale Additionen und Subtraktionen, ohne daß sich eine Abweichung dabei ergeben hätte.

Wenn während einer Addition oder Subtraktion KP ansteht, daß eine

Zehnerübertragung stattfindet, wird dieser Impuls auf den Speicherzähler geprüft.

Das geschieht zusammen mit den Impulsen KP , \bar{K} , Takt, \bar{K} , KSC .

Damit wird bei der Erfüllung dieser Bedingung festgelegt, daß eine Addition von 1 in der Wertigkeit \bar{K} stattgefunden hat.

Also zum Beispiel die Rechnungen:

$$\begin{array}{r} 1000 \\ 1000 \\ \hline 0000 \end{array} \quad \begin{array}{r} 1001 \\ 1001 \\ \hline 0010 \end{array}$$

Bei dieser Tetradenform kann FT nicht erkennen, daß es hier um eine Pseudoquadrate handelt. Um das Ergebnis aber richtig anzugeben, muß zu dieser Tetrade eine Korrektur sechs addiert werden.

Außerdem muß ein Zehnerübertrag in die nächste Tetrade geschoben werden, denn egal ob sich bei der Addition nochmal ein ZÜ ergeben hätte, könnte dieser aber nicht ZÜ schalten, da zu diesem Zeitpunkt ZF fehlte.

Stattdessen würde nur der Impuls KP ausgelöst und dem Speicherzähler zugeführt.

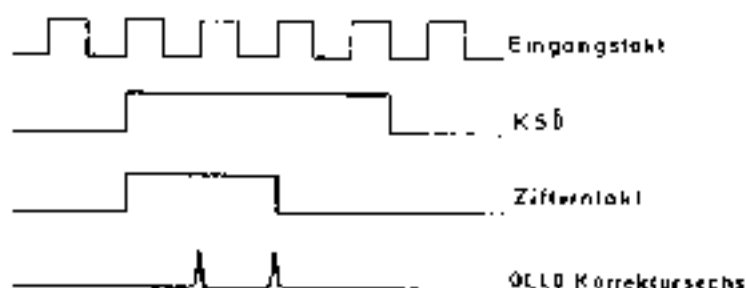
Dieses Signal löst einen Verstärker aus, dessen Ausgang einmal KS zugeführt wird und zum anderen einem Folgeverstärker, dessen Ausgang negiert ist.

Dieser negierte Impuls stoppt den Zähler bei 3C und veranlaßt das Weiterlaufen. Zu diesem also die gleichen Speicherkerne angesprochen.

KS wird nun nach 0 gekippt für die Zeitdauer von \bar{K} ist, dann die Zurückstellung erfolgt mit dem \bar{K} Takt.

KSC wird einem Null-Cotter zugeführt, dessen weitere Eingänge Ziffertakt und Eingangstakt sind, wobei letzterer der Auslösender ist.

Impulsmäßig wäre es also folgende Überlagerung:



Diese Korrekturzeche wird in $1b$ eingeschrieben und mit der aus-
gegebenen Information von $2b$ (welche die zu korrigierende Tetrade 2 oder
ist) verknüpft. Die Daten, am Programmschalter gewonnen, korrigierte
Information wird in die entsprechende Form eingeschrieben,
auf denen der Schüler stehenbleiben wird.

Das Kippen von $ES\bar{0}$ nach $ES0$ führt auf der Verknüpfung des Schaltan-
von $3P$ nach $2\bar{0}$ direkt aus. Damit ist der Zahlenübertrag in der
nächsten Tetrade gebildet werden. Bei Addition oder Subtraktion
kann fortgesetzt werden.

Ergibt sich während einer Addition oder Subtraktion eine falsche Über-
tragsinformation, so wird das mit PT und dem folgenden Und-Gatter
geprüft.

In PT wird geprüft, ob die Wertigkeit 2 oder vier erfüllt ist.
Dies wird durch die Stellung des Schalter $2\bar{0}$, $3\bar{0}$ oder $3\bar{0}$, $3\bar{0}$
festgelegt.

Diese Aussage auf die des Programmschalters Kippen, durch den Ein-
gangsschalt annehmen, PT nach $PT\bar{0}$, was die Stare durch den Zifferen-
takt zurückgeschaltet wird.

Das folgende Und-Gatter ist dann erfüllt, wenn die Wertigkeit
2 oder 4 die Wertigkeit 2 hinauskommt. Dies wird durch den 4. Takt
und einem 1 auf dem Programmschalter zu diesem Zeitpunkt festge-
stellt.

Der Input $K\bar{0}$ -Kom-volle $2\bar{0}$ auf der Verknüpfung ein, liefert
aber lediglich den Input $K\bar{0}$, denn zu diesem Zeitpunkt heißt $3\bar{0}$.
Der Input $K\bar{0}$ ist nun den zuvor beschriebenen Vorgang der Bildung
einer Korrekturzeche und einer $2b$ in die nächste Tetrade aus.

Kippstufe SV (Stellenverschiebung)

Eine Stellenverschiebung bedeutet immer das Auslesen und das Wiedereinschreiben in die nächsten 4 Kerne. Das bedeutet, daß eine Verzögerung um 4 takte stattfinden muß.

Diese Verzögerung wird erreicht, indem man die Information der ersten 4 Kerne speichert und in das Zwischenregister einschreibt. Da das Zwischenregister (in diesem Fall in seiner Funktion als Verschieberegister) aus vier Stufen besteht, sind 4 Verschiebestakte erforderlich, um das 2^{11} von RA zum Ausgang RD \bar{O} zu bringen, damit es über den Programmwähler in das entsprechende Register eingeschrieben werden kann.

Weitlich fällt der Verschiebestakt mit einem Eingangstakt zusammen. Durch die Verzögerung von 4 takt (Zwischenregister) ist der Speicherzähler angesteuert durch den Eingangstakt - bereits vier Schritte weitergekommen, so daß das erste ausgelesene 2^{11} aus dem Zwischenregister mit dem Spültakt $\bar{5}$ zusammenfällt. Somit ist der erste Speicherkern einer Tetraze bestückt.

Folgendes Beispiel ist schematisch dargestellt und veranschaulicht diesen Vorgang.

Wir nehmen an, daß in der ersten Zeile 16 die Ziffer 3 steht und nun die Ziffer 0 nachgeschaltet wird.

Damit ist also auch das Zwischenregister 0 geladen, in Bezug auf die Neueinführung.

Rechenautomat
RAE 4/30-B

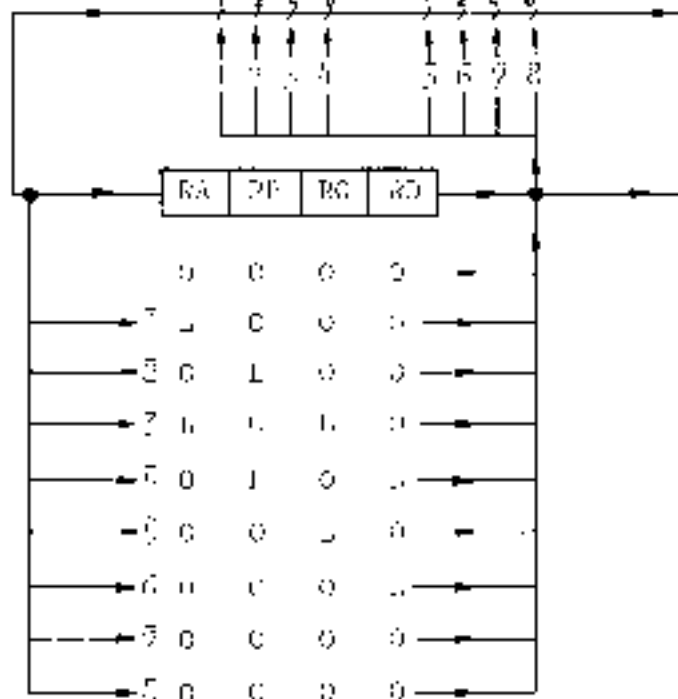
Schematische Darstellung einer Stellenverschiebung

Beispiel

Wörter J

8	0	0	0	0	1	0	1	0
9	0	0	0	0	1	0	1	0
6	0	0	0	0	1	0	0	0
5	0	0	0	0	1	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	1	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	0	0	0

1	0	1	0	0	0	0	0
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
1	2	3	4	5	6	7	8



Rechenautomat

HAE 4/30-3

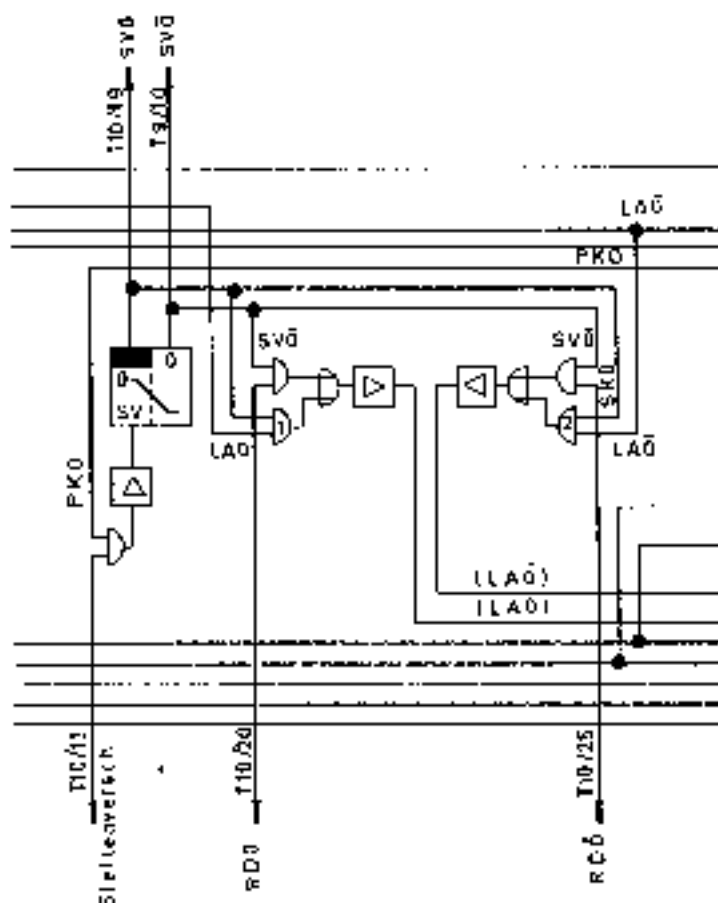
Das normale Binär- und dezimaler Umschaltmechanismus ist von LA über die Verknüpfung mit dem Programmzeitalter.

Es muß also eine Umschaltung vorgenommen werden, die in der Augenblick eines Stellenverschiebungsbefehls die Information von LA über das Zwischenregister zum Programmzeitalter bringt. Diese Aufgabe wird von dem Schalt-Trigger SV übernommen.

Die Ansteuerung dieser Stufe wird durch die Befehls-Steuerungschaltung des PKO gegeben. Hierbei wird erreicht, daß keine "Stellenverschiebung" während der ersten 4 Bits (Kern) eines Speicherdurchlaufes stattfindet.

Bei einer Stellenverschiebung mit Kern bleibt die jeweilige Kernstelle 1, und zwar wird die Kernstelle über LA ausgelassen und die 4 durch das Ringgeschaltete LB mit LA verknüpft. Die neue, um 4 verschobene Kernstelle, wird dann wieder in die gleichen 4 Kernkerne direkt eingeschrieben.

Nach der Kernschaltung geht PK wieder auf PKO zurück, damit zum die Stellenverschiebung am Ziffern stattfinden.



Da: $SV\bar{0}$ ist das Gatter $SV\bar{0} \cdot LA\bar{0}$ und $SV\bar{0} \cdot LA\bar{0}$ nicht mehr erfüllt, damit ist nur noch der Weg über das Zwischenregister möglich. Nachdem die Information des Zwischenregister durchlaufen hat, kann mit $SV\bar{0} \cdot LC$ und $SV\bar{0} \cdot EP\bar{0}$ der Programmschalter in Tätigkeit gesetzt werden.

Kippstufe EK

Der Schmidt-Trigger EK wird von dem Befehl $S \cdot 1$ angesteuert. Dieser Befehl besagt, daß das Auslesen und Vergleichen zweier Komparatoren stattfinden kann, ohne daß der errechnete Wert eingeschrieben werden kann. Das bedeutet, daß EK nur seine Aufgabe bei einer Addition bzw. Subtraktion zu erfüllen hat. Es soll nochmal an den 3. Speicherdurchlauf beim Funktionsablauf Addition/Subtraktion erinnert, welcher schon beim beschreiben des Komparatortests erwähnt wurde war.

FA $\bar{0}$ FC $\bar{0}$ PC $\bar{0}$ Lesen 2, Lesen 3
Schreiben 2
Leseschalter
Regeneration 2
EK

In diesem Speicherdurchlauf findet ein Komparatortest statt. Dabei kommt auch der Befehl $S \cdot 1$, der EK aus seiner Grundstellung $EC\bar{0}$ in die Schaltstellung $EC\bar{0}$ bringt.

Die beiden Schaltungen des Programmschalters laufen $EC\bar{0}$ - Ausgang der Verknüpfungsmatrix, sowie $EC\bar{0} \cdot LA\bar{0}$. Mit $EC\bar{0}$ ist der Ausgang Programmschalter blockiert. Bis Summand und Minuend die gleiche Komparierbarkeit aufweisen.

Geöffnet ist der Weg für die Information von LA, die mit Lesen 2 und Leseschalter aus dem Register 2 ausgelesen werden wird.

Mit dem Befehl Schreiben 2 wird nun das Register 2 mit $LA\bar{0} \cdot AK\bar{0}$ über den Programmschalter wieder neu eingeschrieben.

Die Information des Registers 2 wird über LS ausgelesen, mit $LE\bar{0}$ und Regeneration 2 wieder in das Register 2 eingeschrieben.

Dennoch können beide Speicherinhalte im Augenblick des Komparatortests unverändert in die entsprechenden Register erneut eingeschrieben werden.

Komparvergleich KB - KC

Bedingt durch die automatische Komparwertübertragung müssen vor einer Addition bzw. Subtraktion die Komma Stellen von KA und KB auf Kommagleichheit geprüft werden. Gegebenenfalls hat eine Schöpfung der Komma Stellen stattgefunden, und zwar wird immer die kleinere Komma Stelle um 1 erhöht.

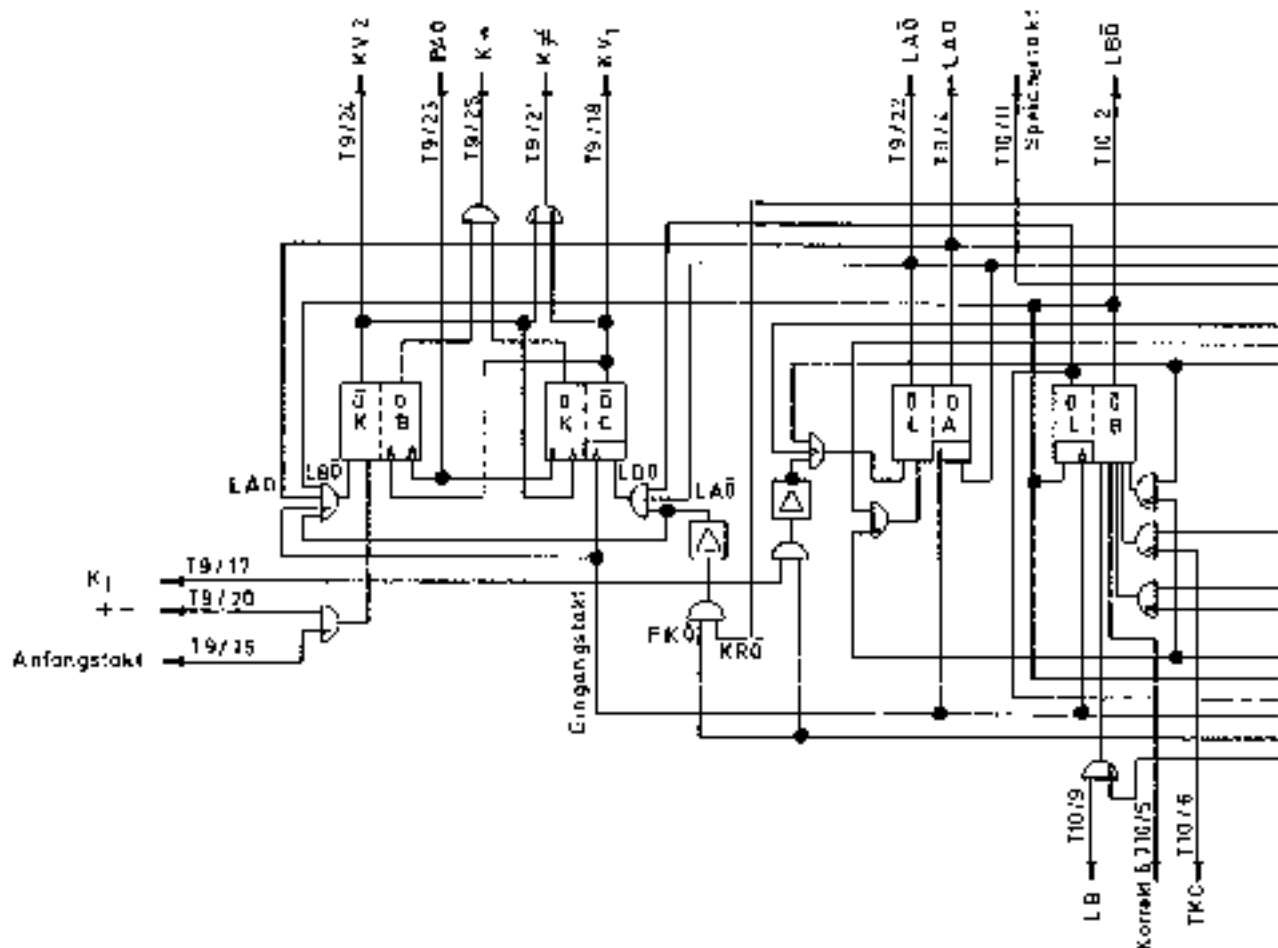
Wird eine Addition bzw. Subtraktion durchgeführt, so wird durch den Anfangstakt und die Kippstufe KR nach K30 gestellt und es untersteht der Befehl KY 2 und KA.

Dieser Schaltbereich hat für den Komparvergleich noch keine Bedeutung, sondern wird lediglich dazu benutzt, die Kippstufe P3 nach P30 zu stellen. Damit wird der eigentliche Programmablauf Addition bzw. Subtraktion gestartet. Erst im dritten Speisedurchlauf des Programms, nämlich mit P40, kann der Komparvergleich gestartet werden, denn nun sind KB und KC in Ruhestellung 0.

Geprüft wird mit folgenden Bedingungen:

(P30.KR0).Eingangstakt.LA0.LB0 für KB

(P30.KR0).Eingangstakt.LB0.LA0 für KC.

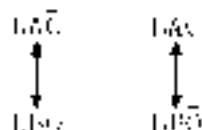


Rechenautomat
RAE 4/3D-2

Die Vergleichsimpulse sind

$LA\bar{0}$, $LA\bar{0}$, $LB\bar{0}$ und $LB\bar{0}$

Die für beide Stufen gemeinsamen Bedingungen legen wir derzeit einem Abschaltkontakt der Stufen fest und zwar während der ersten 4 Bits der Komparrechnung und von S 11, d.h. wenn von dem Programm der Befehl gegeben wird, daß das Auslesen und Vergleichen von zwei Komma Stellen stattfinden soll. Das Eingangssignal legt die Auslösung mit der 1. Komma Bit fest. Genauer gesagt wird die Information $LA\bar{0}$ mit $LB\bar{0}$ und $LB\bar{0}$ mit $LA\bar{0}$ verglichen, d.h. mit dem jeweiligen Komplement der anderen Stufe.



Die genaue Funktion eines Komparvergleiches ist im folgenden Beispiel erläutet:

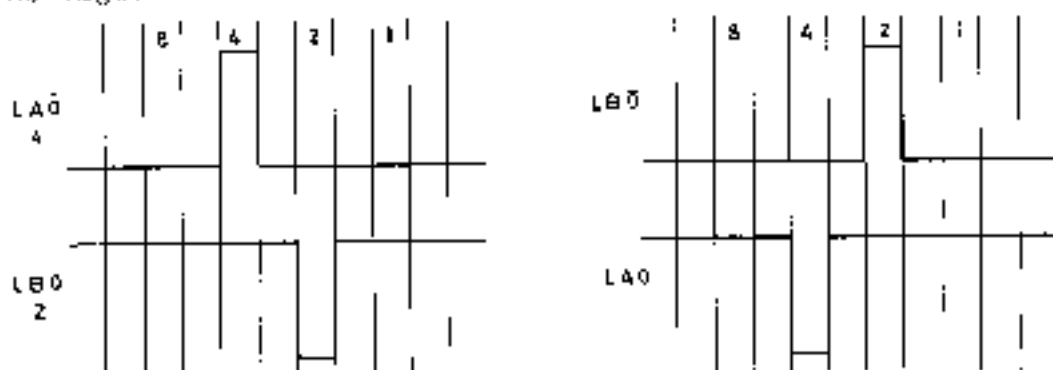
LA = Komma Stelle 4 im Register 2

LB = " " " 2 im Register 1

Dieser Ablauf findet im 3. Späterdurchlauf der Funktionsabläufe Addition/Subtraktion statt mit den Befehlen

$LA\bar{0}$ $LB\bar{0}$ $AC\bar{0}$ Lesen 2 und 3
Scandaten 3
Leseschalter
Regeneration 2
EK
S 11

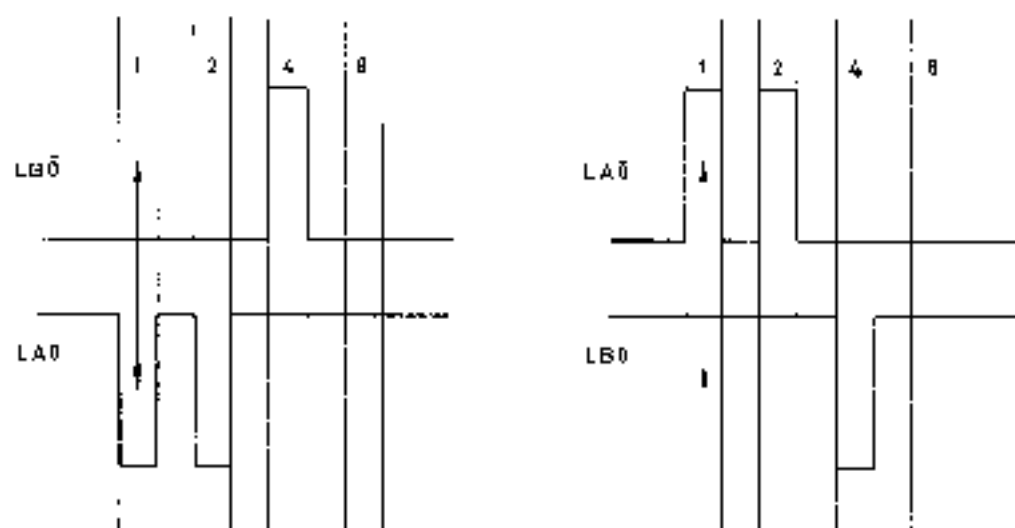
Die LHD-Signale von K3 und K6 sind impulsmäßig wie folgt beschriebelt:



Bei dem ersten Bit hat kein Wort erfüllt. Bei dem 2. Bit ist die Bedingung von K_1 erfüllt, K_2 wird vom $ZB\bar{0}$ geschaltet. Bei 3. Bit ist die Bedingung von K_2 erfüllt, K_2 schaltet nach K_1 . Nach diesem Umschalten von $ZB\bar{0}$ wird K_2 wieder nach $ZB\bar{0}$ zurückgestellt. Bei 4. Bit ist keine Bedingung erfüllt und damit ist die Schaltstellung $ZB\bar{0}$ nun endgültig und es sind die Befehle K_1 und K_2 gegeben. Diese Aussage hat zur Folge, dass die Kommastelle im Register β die kleinere Zahl und im nächsten Speicherdurchlauf am β erhöht werden muß.

Hat die Erhöhung stattgefunden, kehrt der Ablauf wieder zu dem oben erläuterten Speicherdurchlauf β zurück und es erfolgt erneut eine Prüfung auf Komma-Stangengleichheit.

Eingeleitet kann mit nun folgende Bilder gegeben:



Mit dem Wechsel von Speiserdurchlauf 4 zurück nach Speiserdurchlauf 3 werden die Stellen K_5 und K_6 wieder nach 0 zurückgestellt.

Die Kommastriche in LA 100 durch die neue Erhöhung zu 3 geworden; die Kommastriche in LB bleibt unverändert.

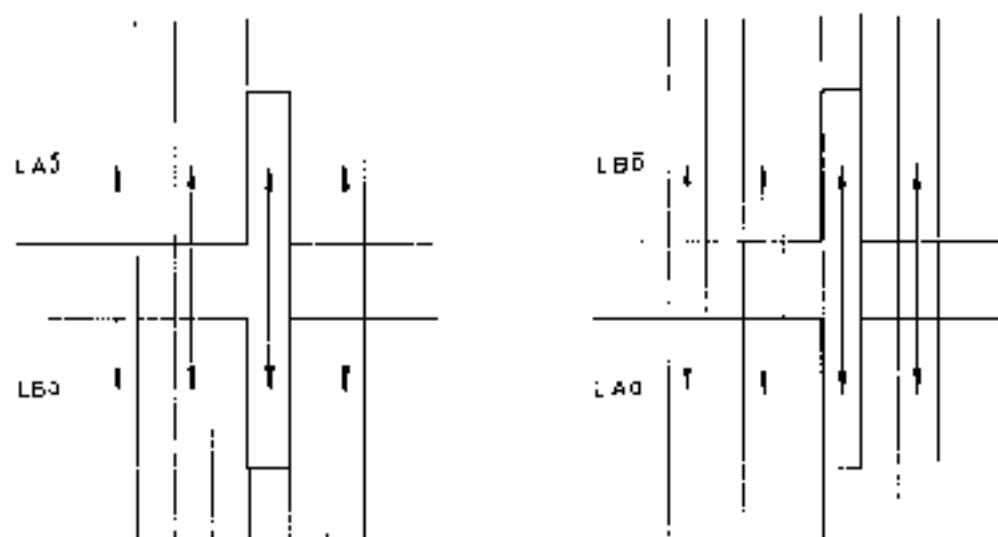
Beim 1. LA ist die Bedingung $LA\bar{0} LA\bar{1}$ erfüllt und bedeutet $K\bar{0}$.

Beim 2. LA - die gleichen Bedingungen - $K\bar{0}$ bleibt in $K\bar{0}$.

Beim 3. LA ist die Bedingung $LA\bar{0} LA\bar{1}$ erfüllt und damit geht LA nach 0 und $K\bar{0}$ wird nach 0 zurückgestellt.

Mit dem Schritt $K\bar{4}$ und $K\bar{7}$ wird im nächsten Speiserdurchlauf eine erneute Kommastrichung im Register 2 durchgeführt.

Nach dieser erneuten Erhöhung sind die Kommastrichen im Register 2 und Register 3 gleich. Diese Kommastrichung muß natürlich zunächst geprüft werden. Dadurch werden K_5 , K_6 auf 0 gestellt. Das Programm kehrt wieder zum Speiserdurchlauf 3 zurück und es findet folgende Prüfung der Impulse von LA nach LA statt:



Prüfung 1. mit	keine Überlagerung
" 2. mit	" "
" 3. mit	" "
" 4. mit	" "

Kompa ist, der Komparvergleich positiv ausgefallen, d.h. durch KBC.200 wird der Befehl $K=$ gebildet.

Mit diesem Befehl $K=$ geht der Funktionsablauf zum nächsten Speicherdurchlauf über und die eigentliche Addition bzw. Subtraktion kann beginnen.

Durch den Impuls $K=1$ wird nun die Addition der beiden Kommastellen verhindert, da sonst wie falsche Kommanzeigen entstehen würde.

SpeicherschalterKurzbeschreibung

Im Speicherschalter werden die einzelnen Spalten- und Zeilenströme entsprechend der Stellung des Speicherzählers auf die Drähte der Speicher geschaltet.

Die Platte enthält neben den elektronischen Schaltern auch die erforderlichen 6 Speicher Matrizen mit je $8 \times 8 = 64$ Ringkernen. Hiervon dienen die Register 1-3 zur Anzeige bzw. zur Durchföhrung der einzelnen Rechenoperationen. Die Register 4 und 5 sind rechenfähige Zusatzspeicher und das 6. Register ist eine sogenannte Memorie-Speicher zur Aufnahme von konstanten Faktoren (Absolutwertspeicher).

Aufbau der Speicherplatte

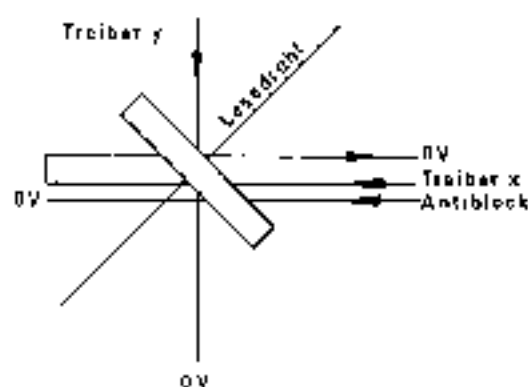
Grundsätzlich werden beim Aufbau eines Ringkernspeichers die Kerne in Matrixform auf Zeilen- und Spaltendrähte aufgefädelt. Durch Auswahl eines Zeilen- und Spaltendrahtes, in die je ein Stromimpuls vom Betrag $I_m/2$ (Koinzidenzspannung) angelegt wird, läßt sich der Kern im Kreuzungspunkt der Drähte in den positiven oder negativen Kernenspannungspunkt steuern (Schreiben oder Lesen). Das Auswerten einer Matrix erfolgt über den Lesedraht. Er ist bei der Hälfte der Kerne in Bezug auf die Durchföhrung von der einen und bei der anderen Hälfte von der anderen Seite durchgeföhrt (Störimpulsunterdrückung). Gleichzeitig erhält man aber positive und negative Matrixsignale, die einen Richtverstärker (Leseverstärker s. Verknüpfung) erforderlich machen. Um jedoch eine Steuerwirkung auf die einzelnen Matrizen ausnutzen zu können, ist es erforderlich, durch eine besondere Verteilungstechnik einen der beiden $I_m/2$ Impulse durch einen zusätzlichen Draht, den sogenannten Blockdraht, zu ziehen, so daß der resultierende Gesamtstrom nur noch $I_m/2$ ist. Erst in diesem Augenblick ist die Steuerwirkung durch den sogenannten Antiblockdraht (Anhebung des Blockdrahtes) gegeben. Der Antiblockdraht (Schreib- bzw. Lesefehl) wird durch den Programmablauf Programmschlüssel-Treiberschalter bestimmt.

Das Durchschalten auf den einzelnen Zeilen- bzw. Spaltendrähten wird vor den Takten 1 bis 6 des Speicherzählers gesteuert.

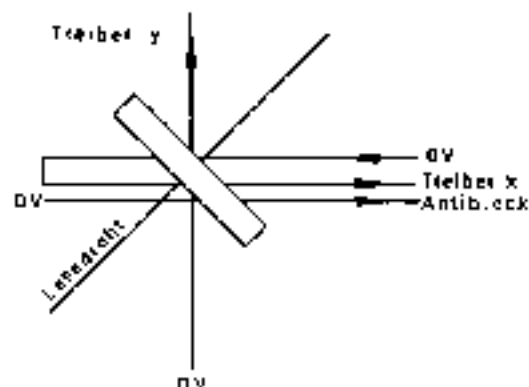
zum Einschreiben und Auslesen sind demnach drei Schritte gleichzeitig erforderlich:

- 1.) Auswahl der Speichermatrix durch die Antiblockleitungen der Speicher 1 bis 8 zum Treiberanschalter
- 2.) Auswahl der Speicherzelle innerhalb einer Matrix, gesteuert durch die Punkte 7 bis 8 vom Speicherzähler
- 3.) Auswahl des Kanals innerhalb einer Zelle, gesteuert durch Takt 7 bis 8 vom Speicherzähler.

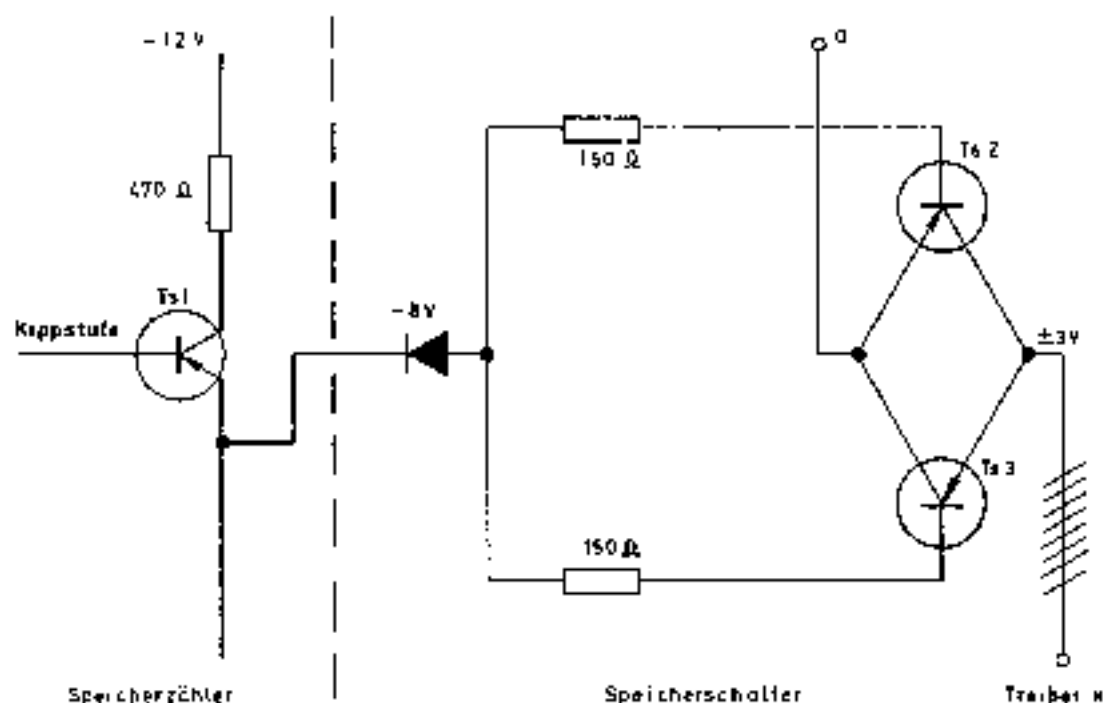
Stromrichtung beim Einschreiben



Stromrichtung beim Auslesen



Der Antiblockimpuls setzt bei Auslesen mit einer Verzögerung von 4 μ sec. ein, der zur Ausschaltung der Störimpulse aus der Leseleitung dient (L. Kontakt)

Elektronischer Schalter

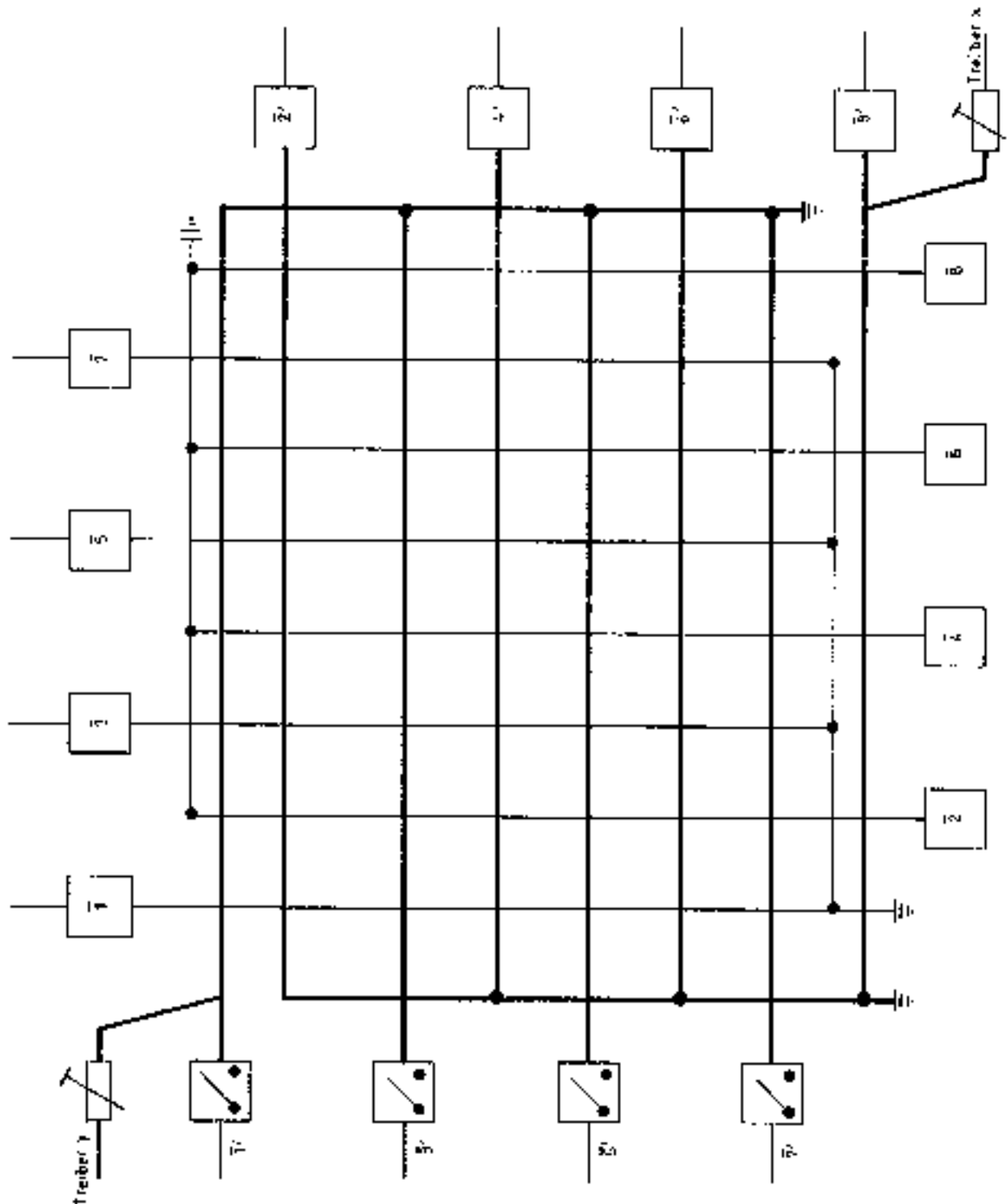
Über den Speicherschalter werden die Schreib- und Leseströme auf die betreffenden Zeilen- und Spaltendrähte geschaltet. Die Umschaltung erfolgt wahlweise über einen der 16 elektronischen Schalter.

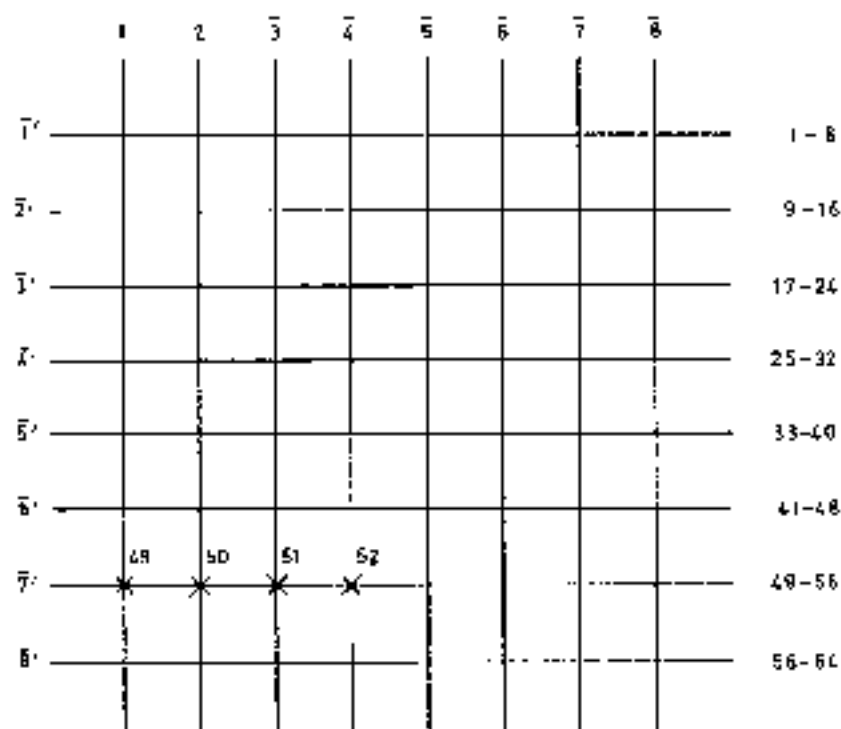
Die Ansteuerung erfolgt über den Transistor T51, d.h., daß während einer Speicherdurchlaufzeit von 60 Bits, während einer Zählzeit von 8 Bits ein Potential von -8 Volt an der beiden 150 Ohm Widerständen der Basen von T62 und T63 liegt.

Die Hauptaufgabe dieses Schalters besteht darin, den Treiberstrom x bzw. Treilerstrom y an 0 Volt zu schalten. Die Stromführung bei negativem Treiberstrom übernimmt Transistor T62, bei positivem Treiberstrom übernimmt Transistor T63 die Stromführung.

Kontaktschaltung einer Matrix

Der Strom x und y ist zur Hälfte aufgeteilt, um eine unnötige Spannung von Störimpulsen zu verhindern.



Schematische Anordnung der Takte und Kerne

Diese Anordnung zeigt das System der Takte zur Auswahl der Zeilen- und Spaltenkräfte innerhalb einer Speichermatrix. Mit Hilfe dieser Anordnung können die Takte und Kerne (die an einer bestimmten Stelle befestigt werden) positioniert werden.

Beispiel:

Ziffer 7 in der 13. Stelle

pro Stelle 4 Kerne, d.h.

$$7 \cdot 4 = 28$$

Diese Angabe (28) besagt, daß die Ziffer 7 in der vier nur folgenden Ringkernen 49, 50, 51, 52 eingeschrieben ist. Die dazugehörigen Zeilen- und Spaltenkräfte sind einfach abzulesen.

Rechenaufsetz

RAE 4/303

TreiberschalterKurzbeschreibung

Auf dem Treiberschalter werden die einzelnen Antilocketöne auf $\pm 185 \text{ mA}$ geregelt und durch die Einzelstufenwerke auf die entsprechenden Register geschaltet.

Weiterhin befindet sich auf dieser Platte die Funktionssteuerung für die Schallrichtungen und für AZS. Ebenfalls wird der Schichtschalter gebildet.

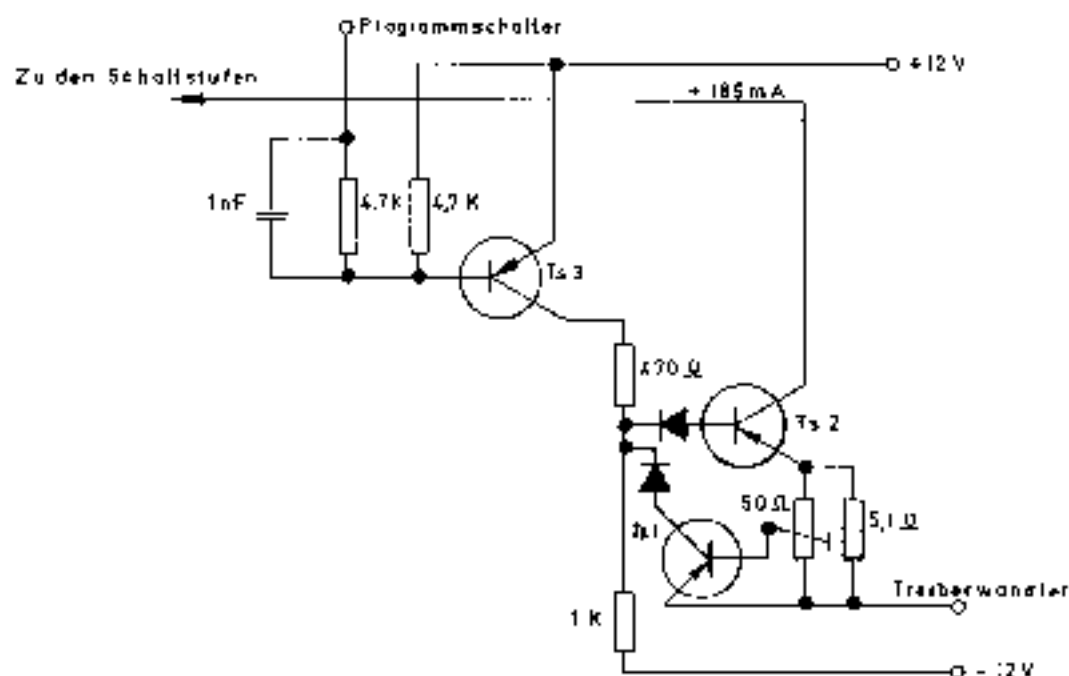
Die Stromregelschleifen

Es sind vier Stromregelschleifen vorhanden; je eine Stromregelschleife haben gemeinsam:

Leere 3	Leere 4	Schreibkanal 1	Schreibkanal 2
" 4	" 2	" 2	
" 5	" 6	" 2	
		" 4	
		" 2	

eingestellt ist auch der Strom der Regeneration (s. jedoch nicht mit Hilfe einer kpl. Stromregelschleife). Erer läßt sich nur über ein Potential mit einem Potentiometer und damit nur Öffnungswinkel von Schalltransistoren einstellen.

Eingestellt werden die Potentiale, indem man über den jeweiligen Potentiometer einer Leere- bzw. Schreibstufe einen Spannungsteil von 0,9 Volt einstellt. Dieser Spannungsteil entspricht einem Strom von 185 mA.

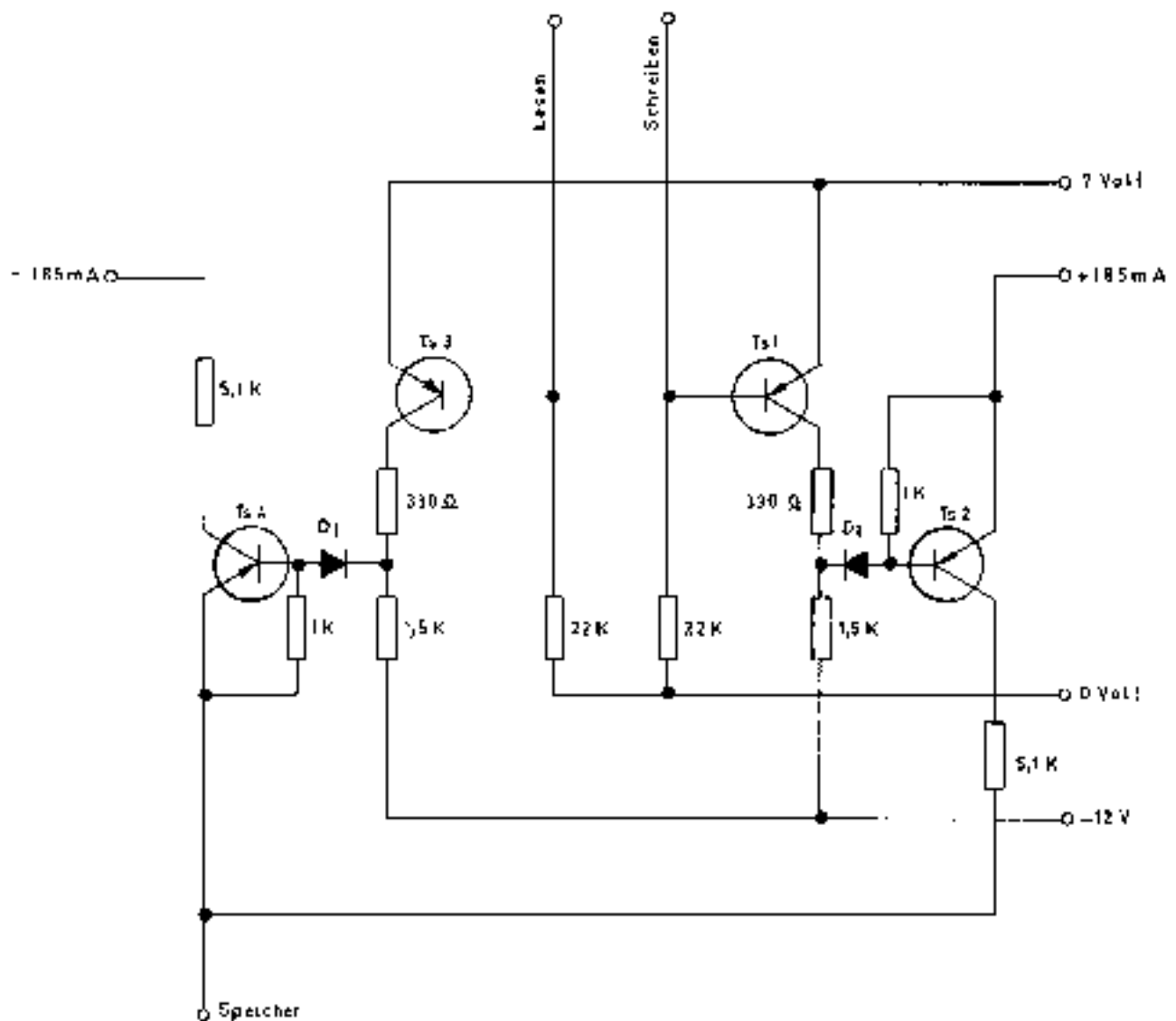


Schalt- und Verstärkerstufen

16. Je nach Schreib- bzw. Lesestufe gehören die Verstärker und die Schalttransistor.

17. Die Steuerbelegte des Programmspeicherbausteins sind zu unterschiedlichen Teilschaltstufen, wozu die Les- und Schreibbelegte anzuführen sind, jeweils verknüpft.

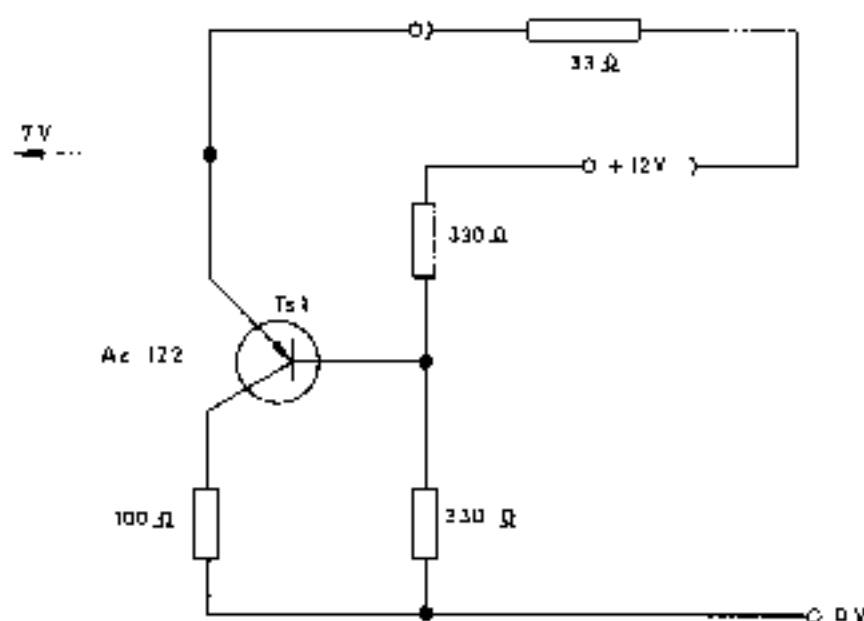
18. Anzeigen der Verstärker (Verstärker) steuern die folgenden Relaiskontakte, damit ist die Verbindung von den Stromregelstufen zu den jeweiligen Anzeihexleuchten geschlossen. Die folgende Schaltung zeigt je einen Verstärker und Schalter für eine Schreib- bzw. Lesestufe.



Der Schwellwertgeber

Wie aus dem Schaltungsdiagramm ersichtlichen, sind die Emitter der Verstärkertransistoren mit einem Potential von 7 Volt beschaltet. Diese 7 Volt werden in einem sogenannten Schwellwertgeber gewonnen und liegen an allen Emittoren der Verstärkertransistoren. Mit dieser Schwellwertspannung wird eine 8-Bit-Regelkreisübermittlung ermöglicht.

In folgender Schaltung findet der Eingang der 7 Volt statt.



Durch den festen Basisspannungsteiler ist der Öffnungsgang des Transistors so, daß der Emitter-Kollektorstrom einen Spannungsabfall von 3 Volt an dem 33 Ohm Widerstand zu Folge hat, so daß die Restspannung noch 7 Volt beträgt.

Regeneration 2

Wie schon erwähnt, ist die Regeneration 2 ein Sonderfall und mit keiner direkten Stromregelstufe.

Ihre Aufgabe ist es, die Zahlenwerte bei Addition-Subtraktionen und Multiplikation in Register 2 zu erhalten.

Die Eingänge sind Reg. 2, $1R\bar{0}$ und $K\bar{0}$. Der Befehl Reg. 2 kommt vom Programmabschluss und legt im Programmablauf fest, daß eine Wertehaltung im Register 2 stattfinden soll und der Eingang $1R\bar{0}$ führt die Invertinformationen, die erhalten werden sollen.

Der letzte Eingang $K\bar{0}$ verhindert, daß die gebildeten und in $1R\bar{0}$ eingebrachten Korrekturbedecksen in Register 2 eingeschrieben werden.

Die Stromeinstellung wird mit Hilfe eines veränderlichen Kaskadenanzahlteilers vorgenommen.

Impuls Leseschalter

Auf den Impuls Leseschalter wurde schon bei der Beschreibung der Verküpfung, Kippstufe 15, eingehend eingegangen.

Speichereinschlicktaste

Nach einer Verzögerung wird mit dem Anfangsschritt zusammen der Leselage Schreibebefehl gerollt, der für die entsprechende Taste benötigt wird.

Der gleichzeitig benötigte Anzehebefehl wird mit dem Programmankläufer durch Schreibebefehl selbst erzeugt.

Für den Druck auf eine der Einschlicktasten muß auch AK_1 , also Lesen 1, Schreiben 1, unterbunden werden, aber der Impuls AK_2 erhalten bleiben, der Impuls AK_3 hängt auf dem Faktorenbefehl für die nötige Anzahl der Verschiebestritte, die für die Verschiebung der Bits des angerufenen Speichers durch das Zwischenregister gebraucht werden.

AK2

Der Verstärker AK_2 , dessen Ausgangspegel fest, hängt im Falle einer Nichtansteuerung für die Befehle Lesen 1, Schreiben 1. Eine Nichtansteuerung ist dann problem, wenn weder ein Funktionsprogramm läuft, noch Komparrechnung oder ein Speichereinschlick stattfindet.

Im Falle eines Funktionsablaufes wird der Impuls AK_2 ($PK_3 + PK_5$) esbildet. Ein Sonderfall bildet hier UK_3 .

So sind z.B. bei der Komparrechnung Multiplikationen die Stufen PK_3 und PK_5 wieder in Geltung, das Programm hingegen ist aber noch nicht beendet. Hier übernimmt UK_3 die Brückenfunktion von AK_2 .

Wie schon erwähnt, wird auch bei dem Druck auf eine der Speichereinschlicktasten AK_2 unterbunden, da die entsprechenden Lesel- und Schreibebefehle von der Taste selbst geliefert werden.

ProgrammablaufplanKurzbeschreibung

Im Programmschlüssel werden die Unterprogramme auf die verschiedenen Mindelebefehle wie Lesen, Schreiben usw. aufgeschlüsselt.

Funktionsweise

Zunächst sei die Aufgabe des Hauptprogramms und Unterprogramms näher erläutert. Jede Betätigung einer Ziffern- oder Funktions-taste löst den Ablauf eines Hauptprogramms aus, das sich seiner-seits wieder aus verschiedenen Unterprogrammen zusammensetzt. Als Beispiel sei die Darstellung des Funktionsablaufes bei Betätigung der Taste x genommen (Funktionsbeschreibung Teil 1, Blatt 40). Der Funktionsablauf in weiterem Sinne ist als das Hauptprogramm für die Taste x. Es setzt sich in diesem Fall aus zwei Unterprogrammen zusammen. Im ersten Schritt erfolgt das Löschen der Register 2 und 3 durch das Unterprogramm Lesen 2, Lesen 3. Im zweiten Schritt erfolgt die Übergabe der eingelesenen Zahl von Register 1 nach Register 2 durch das Unterprogramm Lesen 1, Schreiben 1 und Schreiben 2. Die Gesamtanstellung eines Funktionsablaufes ist also gleichbedeutend ein Hauptprogramm und jede Zeile innerhalb eines Ablaufes stellt ein Unterprogramm dar. Man erkennt außerdem, daß sich jedes Unterprogramm wieder aus einer bestimmten Kombination von von Einzelebefehlen zusammensetzt. Der Programmschlüssel hat nun die Aufgabe, für jedes Unterprogramm die entsprechende Kombination von Einzelebefehlen anzugeben. Das ablaufende Hauptprogramm wird durch die betätigte Taste bestimmt und die zugehörigen Unterprogramme laufen nach. Mitgabe der Kippstufen 28, 29 und 30 der Steuerung ab. Für die Zahl der Varianten des Programmschlüssels würde eine im einzelnen folgende Beschreibung der Unterprogramme zu umfangreich werden; es wird hier auf die Funktionsabläufe verwiesen. Es sollen an dieser Stelle nur die Besonderheiten behandelt werden.

K₁: Führt als Ausgang zur Verknüpfung und unterdrückt die Auswertung der Kommastelle der Register 3, 4 und 5. Bei Addition (Subtraktion) wird z.B. die Zahl mit weniger Nachkommastellen verschoben, bis in die Komma untereinander stehen. Bei der anschließend anschließenden Addition (Subtraktion) dürfen die Kommastellen im Gegensatz zu den Ziffern nicht addiert (subtrahiert) werden; sie durch die Verschiebung verdrängte Kommastelle soll erhalten bleiben.

KV₁, KV 2: Kommen als Eingänge aus der Verknüpfung. KV 1 steuert die Kommaverschiebung von Register 3, KV 2 die von Register 4 und 5. Es handelt sich um die Kommaerkennung bei Addition (Subtraktion), die zur Überlinselenstellung beider Kommastriche führt.

S 1: Führt als Ausgang zur Verknüpfung. S 1 löst das Auslösen und Vergleichen zweier Kommastriche aus, ohne daß sie addiert oder subtrahiert werden.

Reg. 2: Dieser Ausgang steuert über den Dreieckschalter unter Umgehung der Verknüpfung die Wiedereinschreiben von Register 3 (Reg. 7 - Register von Register 2).

EK: Führt der Ausgang EK 1-Signal, so besagt die Schaltstellung EK₀, daß in dieser Augenblick die Kommaerkennung ausgelesen bzw. verarbeitet wird.

SenderfunktionenAufzählbeschreibung

auf dieser Platte werden Senderbefehle, wie Kapazitätsanzeige und automatische Löschung, gebildet. Ferner werden hier die Unterbefehle des Kommaprogramms gebildet.

Weiterhin werden die Leuchtbefehle gegeben, die der Löschung der einzelnen Register dienen.

Die Stromregelstufen des Treiberwandlers x und y wird ebenfalls auf dieser Platte zu finden.

Stromregelstufen x und y

Aus dem Strom des Treiberwandlers werden mit Hilfe von zwei Doppelstromregelstufen die Ströme x und y gebildet. Beide Ströme sind ± 150 mA genau, was einem Spannungswert an den Meßendstellen von jeweils $0,9$ V entspricht (Widerstände $5,1$). Die Stromregelstufen sind identisch mit denen des Treiberwandlers, mit dem Unterschied, daß es sich hier um eine Kombination von zwei einzelnen Stufen handelt und zwar jeweils eine für die negative und eine für die positive Halbwelle des Treiberwandlers.

Kapazitätsanzeige

Es gibt mehrere Möglichkeiten, um zu der Anzeige der Kapazitätsüberschreitung zu gelangen. Genau gesagt sind es fünf verschiedene Arten:

- 1.) Die normale Kapazitätsüberwachung bei Multiplikation, wobei K_4
 - a) durch z_4 -Ausgang, direktkontakt ausgelöst wird. Das Antschalten ist hierbei der z_4 -Übertrag in der 15. Stelle.
 - b) durch z_5 , z_6 , z_7 -beg. \bar{C} ausgelöst, wenn der Zahlenwert 15 Stellen ist; Prüfung erfolgt, wenn die 1. Ziffer aus 3 5 nach 5 1 geschoben wird.

- 2.) Die nächste Möglichkeit hat die, auf der Zahlenwert. nicht über die 15. Stelle hinausgeht, aber das Resultat der Komma-stelle 15. Stelle überschreitet. Das wird KA durch die Impulse KFO.x-K.ÜKÜ geschaltet.
- 3.) KÜ-Ausgang, 1, 99%, Speicherpunkt 18000 KAÜ bei einer Kapazitäts-Überschreitung bei Addition und Subtraktion aus, wobei auch hier der 20. der 15. Stelle maßgebend ist. Der Impuls KD wird ebenfalls geschaltet. Somit wird eine Kapazitätüberschreitung mit Blinklicht ausgelöst.
- 4.) Eine weitere Kapazitätüberschreitung kann dann erfolgen, wenn bei Addition/Subtraktion eine Ziffer durch den Kommafehler-zeitgleich außerhalb der Kapazität der Register 1 (Anzahl) einströmt.

Beispiel: 100
 + 1,000000000000000 =
KAÜ = 1PC + Neg. Neg. Ü.

Die automatische Lösung

Der automatische Lösung unterliegt dem Register 2.

Erste übernimmt die Kapazität A1 die Aufgabe, bei Differenzierung des Register 2 zu löschen und gegebenenfalls auch das Minuszeichen.

Nur die Stellung A10 ermöglicht den Befehl Ausschalten 1 bei Differenzierung. Da aber die Kapazität mit jedem Funktionstasterdruck in die Stellung A10 geht, ist bei der darauffolgenden Differenzierung der erste Speicherdruckverlust der, in welcher die Lösung ist. Dieser kann erst mit Differenzieren und A10 als auslösendem Input kann A1 über A gehen.

Da die Antriebsflanke vom 20. oder 21. mit dem Speichertakt kommt, ist in diesem Speicherdruckverlust kein Schaden durch erfolgt.

Codebefehle, die nicht auf dem Programmzeilenbild gebildet werden könnten:

Erweitert und mit dem Programm auf (110, 110) zusammen werden durch die entsprechenden im Texten die 6. und 7. Tastebefehle gebildet, wenn dann durch das Programm selbst der Schreibbefehl ausgelöst wird.

So wird z.B. mit Taste 1 + 110 der Befehl Lesen 4 gebildet.

Mit Taste 2 + 110 + 110 kommt Lesen 3 und 5.

Mit Taste 0 + 110 + 110 = Lesen 1.

11 + 110 + 110 = Lesen 2 und 5.

Mit Taste 1 + 110 = Lesen 1.

Bedienen kann f. durch die Tasten M 1 1, 1 17 gebildet werden.

Spezialbefehle des Kommaprogramms

Zu den Eingabedaten vom Kommaprogramm, die die entsprechenden Lesen- und Schreibbefehle in der Codefunktion bilden, gehören:

1 =, 2 =, K10, ME0, K10, E10, 3, K10

FK ist ein Hinweis auf Lösung, daß die Kommastelle 15 bei 26

Multiplikation ohne Kommastelle in die Kommatetrad eingeschrieben werden muß.

TaktverweilzeitArbeitsbeschreibung

Der Taktverweilzeit dient zur Synchronisierung des Taktgeberwandlers einer Reihe von Steuertakten, welche im Funktionsablauf der Rechenline maßgeblich steuern. Schaltnetz, Form und Verwendung der einzelnen Takte wird in dem nachfolgenden Abschnitt eingehend erläutert.

Anfangstakt

Der Anfangstakt wird immer dann gebildet, wenn irgend eine Taste gedrückt worden ist. Die Ausbildung der Kippstufe erfolgt durch den Spaltenstakt.

Der Eingang Tastenlösung führt nachfolgende L-Signal (10% Vol.), das nur beim Betätigen einer Taste auf 1 geht. Das Verweilungsglied vor der Kippstufe verzögert den Übergang von 0 auf 1 und dient zur Herbeiführung der Prellzeit der Kontakte im Mikroschalter. Der Anfangstakt dient demnach zur Start- und Resetprogrammierung.

Verschiebestakt

Der Verschiebestakt wird durch eine Verschiebestaste gebildet.

Die Vorbereitung kann auf zwei Wegen erfolgen:

a) $\overline{SV\bar{C}}$ - $\overline{SV\bar{C}}$ (Eingangstakt)

Bei einer Division müssen aufgrund des Divisionsalgorithmus vor Beginn der eigentlichen Rechnung Divisor und Divisor mit der ersten Ziffer auf die 19. Stelle verschoben werden. Hierzu führt $\overline{PK\bar{O}}$ durch Drücken der Taste 1 solange L-Signal, bis die jeweilige Verschiebung beendet ist. Bei Eingang $\overline{SV\bar{C}}$ führt L-Signal, da die Rundungs- und Rechenschritt-Taste nicht betätigt werden soll.

b) $\overline{SV\bar{C}}$ - $\overline{PK\bar{O}}$ (Eingangstakt)

Dieser zweite Ausgang wird von $\overline{PK\bar{O}}$ gesteuert. Da $\overline{PK\bar{O}}$ immer L-Signal führt, kann nur so die von Schaltstruktur eine Verschiebung stattfinden. Über den Eingang $\overline{PK\bar{O}}$ wird die Verschiebung für die Komma-Stelle unterbunden. Über \overline{AK} wird die Verschiebung Anzeige ohne $\overline{PK\bar{O}}$ durchgeführt und über $\overline{SV\bar{C}}$ die Verschiebungen, die innerhalb einer Rechnung erforderlich sind.

Rechenautomat
RAE 4/30-3

Lesetakt

Der Lesetakt hat eine Impulshöhe von ca. 12 Volt; der Ausgang ist negativ. Er löst zusammen mit den negativen Amplituden des Treiberwandlers die Kommandoverarbeitung für das Lesen aus. Die zugehörige Koordinate-Steuerung zeigt sofort, unter welchen Bedingungen außerdem der Lesetakt gebildet wird:

$$(\text{PCD.K}) + \text{TKB} + \text{Eingangstakt} + \text{Treiber lesen.}$$

Eingangstakt

Der Eingangstakt wird gebildet durch

$$\text{Eingangstakt} = \text{TKB} + \text{Treiber beschreiben.}$$

Die zeitliche Dauer des Eingangs beträgt $1/1000000$ und ist einstellbar. Der Vorbereitungsimpuls TKB beginnt 1 Mik vor dem neuen Lesen-Punktbeginn. Dazwischen liegen genau 99 Eingangstakte, die zur Weiterföhren des Speichersöhlerns verwendet werden.

Apparatur TK

Im Ruhezustand liefert TKB immer 1-Signal. Der Lastenernung erfolgt durch die beiden Eingänge TK und K.

K liefert nur während der ersten 1/1000000-Signale; das 1 kann die Kippstufe TK nur gleichschalten, mit der Anlesen der Kommande in den Zustand 0 übergehen. Einem TK-Impuls liefert der Programm-schlüssel nur, wenn das angelesene Kommando nicht weiterverarbeitet werden soll, die Kommande aber erhalten bleiben soll.

Taktgeber

Der Taktgeber hat 4 Impulse mit einer Dauer von 1/1000000 am Ende eines Zyklus. Die Impulshöhe beträgt +6 Volt bis -1 Volt. Durch eine Potentialumkehrung wird hieraus der Impuls 3/4 Taktgeber gebildet. Der 3/4 Taktgeber hat folgende Aufgabe zu erfüllen:

Da der Impuls 3/4 bis vor Ende einen Speicherdurchlaufes, also zu Anfang des 14. Taktzuges beginnt, wird er als Signal dafür benutzt, daß die Stellenverschiebung der Ziffer vor einer Überlauf auf der 14. Stelle ausgeführt ist.

Rechenaufwand

RAE 4/30-3

Takt x

Der Takt x wird gebildet:

$$\text{Takt } x = \text{TKT } 5 + \text{TKT } 6 + \text{TKT } 7$$

TKT 5 führt während der ersten Hälfte eines Spielzuges und laufend 4-Signale. Der Übergang von 0 nach 1 am Ende der 4. Hlfte wird ausgelassen, da dies nach Differenzierung zur Bedeutung des Zwischensignals führt.

4. Takt: Takt 5 und Takt 6

Der 6. Takt wird aus Takt 5 oder Takt 6 gebildet:

$$6. \text{ Takt} = \text{Takt } 5 + \text{Takt } 6$$

Er stellt dabei jeweils mit dem 5. Takt einen Betrag zusammen und dient zur Ansteuerung der Pseudostromerzeugung.

Impuls 59

Bei dem Impuls findet die Auswertung aller Zählerüberläufe statt. Wird nämlich bei der Pseudostromerzeugung während einer Rechnung eine Pseudostromerzahl erreicht, so erfolgt automatisch ein Nachschubtakt in die folgenden Takte bis auf den nach Verrechnung der Korrekturwerte durch den Übergang von $K\bar{C}$ nach $\bar{K}C$.

Die folgenden Tabellen zeigen diesen Taktimpuls, bei dem sich die Rechte und Linien der Oktetrate ergeben, veranschaulichen die Wirkungsweise des Impulses:

<u>2. Oktade</u>	<u>1. Oktade</u>	
	0 1 0 1	
	0 1 0 1	
	<hr/>	
	1 0 1 0	
	<hr/>	
	0 1 1 0	
	<hr/>	
1	0 0 0 0	
durch K59 gebildet		1 0 0 1
		1 0 0 1
2		<hr/>
		0 0 1 0
durch S9 gebildet		0 1 1 0
		<hr/>
3		1 0 0 0
durch K60 gebildet		

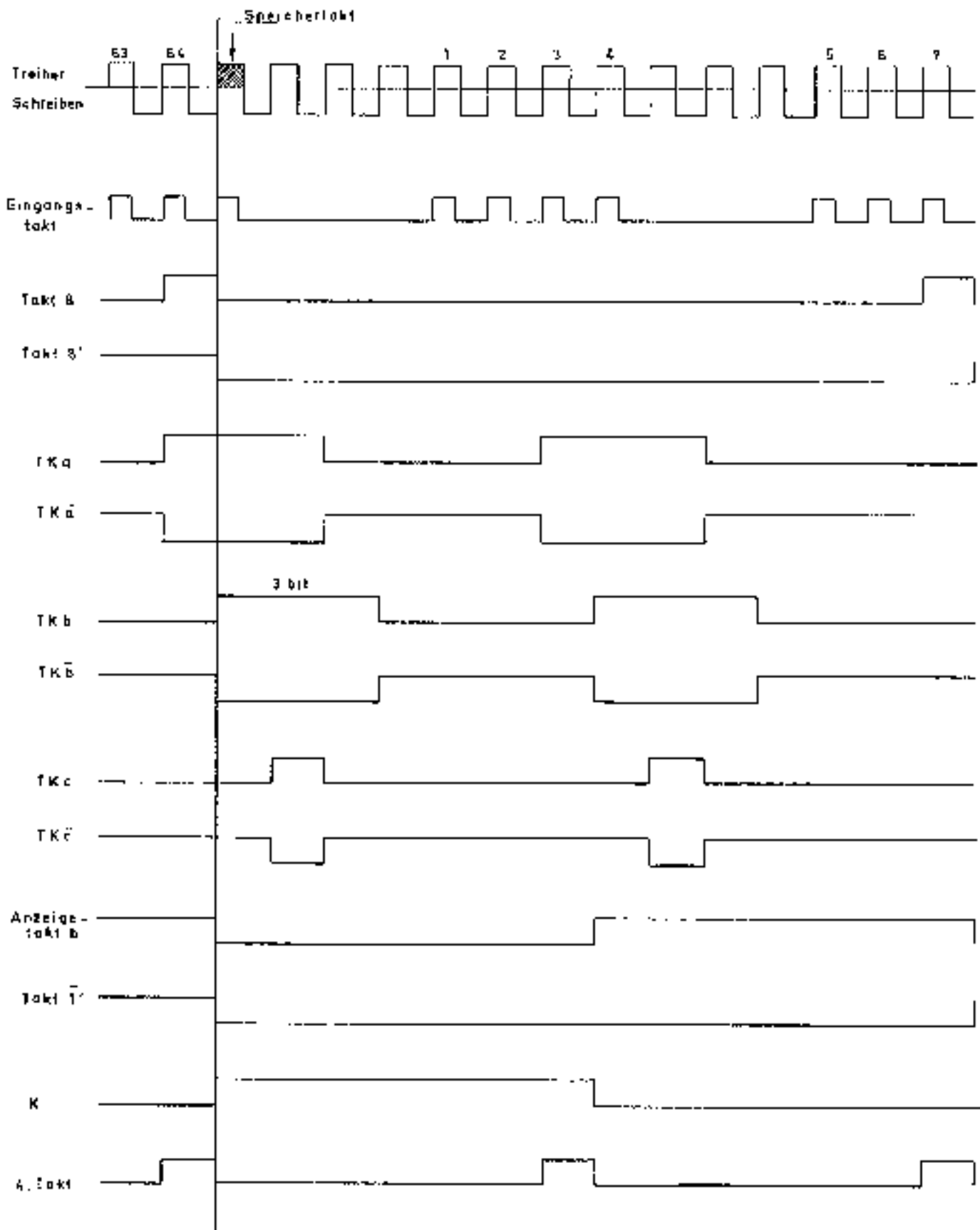
TKE und TK̄

Die Anlegung "K" und TK̄ können nur im Zusammenhang mit den nachfolgenden Elementen "K" und TK̄ erklärt werden, da diese den Kippstellen den Zustand 0 bzw. 1 zugeordnet werden. TK̄ wird durch die Takte "1" und "2" in den Zustand 1 geschaltet und zwar ab Beginn der 64. Taktperiode. Dieser Zustand wird durch den durchlaufenden "K" hergestellt. TKE vor dem 1. Taktperiode-Treiber-Schreibungs-Impuls kippf. TK̄ in den Zustand 1 bzw. TK̄ in den Zustand 0. Damit fehlt die Voraussetzung für den Kippungsakt und es folgt die erste Patte.

Durch den nächsten Treiber-Schreiben (Beginn der 1. Patte) kippf. das von TK̄, TKE vor TK̄ über die UND-Gatter vorbereitete TKE in den Zustand 1. Damit ist die Voraussetzung für TK̄ vorhanden und es folgende Treiber-Schreiben kippf. TK̄ in den Zustand 1 (bzw. TKE in den Zustand 0), was die einzellig die Rückstellung von TKE bewirkt. TKE ist jetzt von TK̄ und TK̄ angetrieben und geht beim nächsten Treiber-Schreibungs-Impuls in den Zustand 1 über, damit ist die Voraussetzung für den Kippungsakt wieder vorhanden. Es folgt die erste Patte von 4 Taktperioden im Durchlauf.

Das von der UND-Gatter im Ausgang TKE über Takt von Impuls K vorbereitete TK̄ wird ab Beginn der 4. Patte eines Spulcharakter-Taktes von 4 Takt angelegt, wodurch "K" erneut in den Zustand 1 übergeht und dadurch TKE vorbereitet. Der Ablauf der nun folgenden zweiten Patte erfolgt im gleichen Maße wie bereits geschildert, wenn auch folgende Bedingung zu beachten sind, daß während einer Spulcharakter-Takte von 64 Takt zwei Takte von "1" bis Takt 100 auftreten.

Funktionsabläufe - Inputtakt



KommaprogrammKurzbeschreibung

Bei Addition und Subtraktion wird das Komma richtig Lage Ergebnis dadurch erreicht, daß vor Beginn der Rechnung keine Kontakte untereinander gestellt werden.

Bei Multiplikation und Division wird das Kommateil im Kommaprogramm gesondert berechnet.

Das Kommaprogramm enthält hierzu eine Reihe von Kippstufen, deren Funktion im folgenden näher beschrieben wird:

Kippstufe NS

Die Kippstufe NS besitzt zur Ansteuerung NSD zwei Eingänge. Im ersten Fall erfolgt die Ansteuerung über J117 und P30. Diese Bed. NSDNG ist jeweils am Ende von Additions- und Subtraktionsaufgaben erfüllt, wenn die Taste = gedrückt worden ist. Durch die Umschaltung nach NSD wird auf der Senderfunktion die Befehls Lesen / und Schreiben 1 gelockt und Übernahme von Register 3 nach Register 4 (Anzeige).

Nach Beendigung der Multiplikation wird mit NSD das Ergebnis aus Register 2 nach Register 3 bei Anzeige gebracht. Die erforderlichen Steuerbefehle Lesen 5, Schreiben 6, Voraussetzung ist, daß keine Kapazitätsübererschreitung stattgefunden hat.

Kippstufe BK

Die Kippstufe BK gibt den Befehl zur Beendigung der Stellenverschiebung bzw. Divisionverschiebung, wenn das Komma an die 8. Stelle der Anzeige kommt. Zu diesem Zweck wird die Schalte nach D4D geschaltet, damit das Zählwerk gelockt wird. Zum Verständnis der Wirkungsweise sei zunächst daran erinnert, daß bei jeder Stellenverschiebung der Divisionsrechnung die Kommateile um 1 erhöht wird. Beim Übergang von der 7. zur 8. Kommateile findet also folgende Rechnung statt:

$$\begin{array}{r} 7 \\ +1 \\ \hline 8 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 0,01 \\ 0,01 \\ \hline 0,02 \end{array}$$

Aus dieser Rechnung wird das Kriterium abgeleitet, ob das Komma die 8. Stelle erreicht hat oder nicht.

Rechenautomat

RAE 4/36-3

Auf der Leitung Programmschalter erscheint immer dann L-Signal, wenn ein L-Singenstrichen wird. PPO führt immer nach dem ersten 4 Bits eines Spieldurchlaufes L-Signal, falls wenn dem Kommando gegeben worden ist. Die Rücksetzleitung des Kommandos erfolgt durch den Spielkontakt. Führt die Verbahnung durch die Kupfstufe K1 (wie steht dazu auf PPO), bedeutet dies, dass die Stellenverschiebung des Kommandos einer Stelle (P5 oder P4) aus beginnt. Rechnung und Stellenverschiebung werden dann nach 16 Verschiebenschritten beendet. Davor das Kommando die 14. Stelle erreicht.

Kippstufe DS und De

Vor Beginn einer Division wird der 2. Ziffer nach der 1. Stelle mit der ersten Ziffer (oder der Kommandostelle) auf die 14. Stelle verschoben. Die Kippstufe DS definiert sich zunächst als DS0, angetriggert durch den Spielkontakt.

DS0 = 1 (oder = 0) (Zufall) und der Zufallkontakt schaltet DS nach DS0. DS0 führt über den Taktverteiler eine entsprechende Anzahl von Verschiebekontakten aus, bis die erste Ziffer oder das Kommando die 14. Stelle erreicht hat.

Das zuständige Signal für die 3. Ziffer ist der 3. Taktgeber und für das Kommando der Eingang K 4.

Kippstufe UK

Die Kippstufe UK startet den Programmablauf Division; d.h. UK0 und = schaltet die Programmstufe P1 oder P20. Das Umschalten nach UK0 kann auf drei verschiedenen Wegen erfolgen:

1.) UK0 = DS0 = 1

UK0 geht über die Sonderfunktion für Unterprogramm für die Kommandorechnung der Kommandostelle Division-Kommandostelle Division aus.

2.) UK0 = DS0 = 0, Anfahrkontakt

Die Bedienung tritt in Funktion, wenn der Divisor durch das Einlesen bereits auf die 14. Stelle gelangt ist. Das Kriterium ist DS0.

5.) $UK\bar{0} = 100 \cdot PZ$

Diese Bedingung wird nur bei Multiplikationen erfüllt. Sie zeigt das Ende der Zahlenrechnung an und löst das Unterprogramm für die Addition der Kommastriche Multiplikand und Kommastriche Multiplikator in der Sonderfunktion aus.

PZ kommt aus der Steuerung.

PZ = Zw.-Reg. 0, Wahlregister 0, x =

Kippstufe KP

Die Kippstufe KP ist eine Kippstufe mit Mehrfachauswertung. Sie dient in erster Linie dazu, den Kommastrich durch die Kommataste zu speichern. Bei Betätigung der Kommataste wird die Kippstufe KP sofort nach $K\bar{0}$ geschaltet. Die Rückstellung erfolgt durch Kommaführung (Selektionszeiger), Taste C und dem Anfangstakt. Nachdem die Kippstufe in den Zustand $K\bar{0}$ geschaltet worden ist, sind zwei Fälle zu unterscheiden:

1.) Es beginnt jetzt die Berechnung der Kommastriche durch Bildung der Differenz:

Kommastriche Dividend - Kommastriche Divisor

Das Ergebnis dieser Rechnung ist ($\bar{0}$), wird die Bedingung

$K\bar{0} \cdot K\bar{0} \cdot UK\bar{0} \cdot KP \cdot DV\bar{0} = 1$

erfüllt, wodurch die Kippstufe KP nach $K\bar{0}$ schaltet. Damit stellt sich für die Kippstufe DK die Vorbereitung $K\bar{0}$ zum Übergang nach $DK\bar{0}$; d.h. die Kippstufe DV verharrt in $DK\bar{0}$ und das Komma kann über die 5. Stelle hinauslaufen.

2.) Dividend und Divisor werden bekanntlich mit der ersten Ziffer auf die 10. Stelle verschoben. Das Komma des Divisors bleibt unberücksichtigt und dadurch kann die Kommastriche des Divisors allein durch den Verschiebevorgang $\neq \bar{0}$ werden, wenn die Bedingung

$K\bar{0} \cdot DV\bar{0} \cdot KP = 1$

erfüllt wird.

In diesem Fall schiebt das Komma über die 5. Stelle hinauslaufen müssen. Dieses wird aber verhindert, wenn die anschließende Rechnung

x Kommastriche Dividend - Kommastriche Divisor $\neq \bar{0}$

ergibt. In diesem Fall wird die Bedingung

$K\bar{0} \cdot K\bar{0} \cdot KP \cdot K\bar{0} \cdot DV\bar{0} = 1$

erfüllt. $K\bar{0}$ kann dann die Kippstufe $SK\bar{0}$ schalten, so daß die

Stellenverschiebung und Divisionrechnung abgetrochen werden kann, wenn das Komma die 8. Stelle erreicht hat.

Kippstufe 6

Anfangstast und Taste schalten Kippstufe 6 in KÖ. Die Rückstellung erfolgt durch DYC und den vorhergehenden Impuls X. Die Funktionsweise der Shiftung als Funktionsregister.

Die SalzieranzeigeKurzbeschreibung

Die Salzieranzeige speichert die Information über das Vorzeichen der einzelnen Speicher. Ebenfalls wird hier die additive oder subtraktive Verknüpfung zweier vorzeichenbehafteter Speicher festgelegt; hierbei sind die Regeln der Algebra zugrunde gelegt. Zwei Werte mit gleichem Vorzeichen ergeben immer plus. Zwei Werte mit ungleichem Vorzeichen ergeben immer ein negatives Resultat. (Multiplikation-Division)

Weiterhin wird von dieser Platte die Aussteuerung der Kinasampe, Speicherrangzeige und der Kapazitätsanzeige übernommen.

Erklärung

Die Verknüpfung der additiven oder subtraktiven Verknüpfung zweier vorzeichenbehafteter Register wird von den monostabilen Klippstufen KWA, KW+ und KWC festgelegt. Die Grundstellung der Stufen ist 0. Eine Umstellung nach $\bar{0}$ von KWA kann dann erfolgen, wenn $MZ \neq 0$ und die Funktion $-$ gegeben ist.

KWB geht in die Stellung $\bar{0}$ durch den Funktionszustand $\underline{111}$, $\underline{11}$, $\underline{1}$ und der jeweiligen Stellung der Stufen MZ 3, MZ 4, MZ 5.

Die Klippstufen MZ 6, 4 und 5 übernehmen das Kinanzzeichen der einzelnen Register. Die Stufen gehen in die Stellung $\bar{0}$ mit der Befehl MS0 (ausgelöst durch den Zehnerübertrag in der 15. Stelle) und dem jeweiligen Funktionsbefehl.

Von dem Funktionsregister kommt die Information KW- oder KW+. Durch die jeweilige Stellung von KWA und KWB geht die Klippstufe KWC in die Stellung KW- oder KW+.

Die genaue Funktion der Salzieranlage wird beim Erklären folgender Rechenbeispiele klar. Hierbei muß aber das Funktionsregister und der Taktverteiler mit einbezogen werden.

Beispiel $5-8 = -3$

Mit dem Betätigen der Taste $-$ geht KW in KW- und KWC damit in $\bar{KW-}$. Mit dem Befehl $\underline{111}$ und MS0 MZ 50 und dem Speichertakt geht MZ 5 in die Stellung $\bar{0}$.

Der Befehl MS0 kommt durch den sich in der Subtraktion ergebenden Zehnerübertrag in der 15. Stelle.

Mit dem Wechseln von MZ 50 in $\bar{0}$ und dem Programmofehl $\underline{111}$, MS0 und 6. Takt wird die Information von MZ 50 nach MZ 1 übernommen. Die Lampe $-$ brennt.

Rechenautomat
RAE 4/30-3

Beispiel $12 \times 12 = 144$

Mit dem Betätigen der Minustaste, es wird das Vorzeichen des ersten Wertes bestimmt, geht RW auf dem Funktionsregister in RW-.
Mit dem Befehl RW- und der Grundstellung 0 der Stufen RWA und RWB geht RW in 0 und gibt somit den Befehl RW-.

Die Information des Vorzeichens des ersten Wertes wird mit dem Betätigen der Taste x von MZ 1 übernommen, das bedeutet, daß MZ 1 nach 0 schaltet mit RW-, VZ0, der Taste x und dem Speichertakt.
Mit der Taste x geht aber auch RW wieder an RW und zwar mit der Tastenkombination MZ 1 Auslösender.

Beim Betätigen der Gleichstaste geht die Minuszeicheninformation von MZ 1 nach MZ 2 mit den Impulsen MZ 20, x, MZ 30 und MZ 10 (Anstiegsflanke).

Beispiel $12 \cdot 12 = 144$

Bei dieser Rechnung bleibt MZ 1 völlig unberührt. Das Minuszeichen wird direkt von MZ 2 übernommen, hervorgerufen durch die Minustaste, die zur Vorzeichenbestimmung des zweiten Wertes gedrückt wurde.

Daß RW mit der Minustaste nach x nicht wieder in RW- gesetzt werden kann, wird durch die Richterschaltung des MZ-Gatters Taste -, VZ0 auf dem Funktionsregister verhindert, denn mit dem Drücken der Taste x geht VZ in VZ 0.

MZ 1 geht in 0 mit der Taste -, VZ0 und dem Anfangstakt.

Beispiel $12 \times 12 = 144$

Mit dem Betätigen der Taste -, zur Bestimmung des Vorzeichens des ersten Zahlenwertes, geht RW in -.

Zusammen mit RW- und der Grundstellung der Stufen RWA und RWB geht RW in die Stellung RW-. Mit RW-, VZ0, Taste x und Speichertakt geht MZ 1 in die Stellung 0.

Wenn die Taste x gedrückt wird, schaltet RW wieder in RW und damit kommt auch RW-. Die Verknüpfung bekommt also den Befehl positiv zu rechnen. Das zweite Minuszeichen schaltet zusammen mit VZ0 und dem Anfangstakt MZ 1 in 0. Damit kommt die Minuslampe zum Leuchten.

Mit dem Betätigen der Taste = geht MZ 1 zusammen mit x, MZ 20, MZ 10 und GTO auf 0 zurück, die Minuslampe erlischt.

Da der Zahlenwert durch die Regeneration in Register 2 erhalten bleibt, muß auch das dazugehörige Vorzeichen gespeichert werden.

Dies geschieht in MZ 2. MZ 3 geht erst bei einer neuen Stellen-
einstellung, bei M $\bar{0}$ oder mit der Taste = und \times nach 0 zurück.

Die Subtraktion, bei Division ist mit den beschriebenen Multiplikations-
beispielen identisch.

FunktionsgruppenKurzbeschreibung

Das Funktionsgerät wird durch eine Zwischenpoleitung der eingegebenen Funktionsbehalte bis zur Befolgung der Weisung.

Währenddessen werden in einem 4-stufigen Wähler die geschalteten Stellen angetrieben und die Maschine nach 10 Stellenverschiebung zurückgesetzt.

Die Funktionsbehalte werden hier mit Hilfe eines bestimmten Systems von OMSR-Gattern zu Befehlen zusammengefaßt. Diese Gruppenbehalte sind deren Zusammensetzung sind:

11 = Taste 1, Taste x, Taste = 1

12 = Taste $\bar{1}$, Taste \bar{x} , Taste $\bar{1}$, Taste II, Taste = , V20, Taste 1

Kennzeichen = 1

= , Taste 1, Taste = , V20, $\bar{1}$ = , Taste $\bar{1}$, Taste II, Taste \bar{x} , Taste $\bar{1}$

PR

Die Kippstufe PR ist eine Dreifach-Schaltstufe, die nach dem Betätigen der Tasten 1, x, 1 oder x in die entsprechende Stellung geht. Diese Stellung bleibt solange erhalten, wie nur eine der oben aufgeführten Funktionsbehalte gedrückt ist.

Zusammen mit dem Input der Kippstufe ST, welcher durch das Betätigen der Taste = hervorgerufen wird, erfüllt der Befehl von PR ein entsprechendes OMSR-Gatter. Der gebildete Befehl wird in einem nachfolgenden Verstärker verstärkt.

Die drei Möglichkeiten sind: $\bar{1}$, x und 1.

Dadurch werden nun entsprechende Außenbefehle gegeben.

Die Multiplikation von $K\bar{C}$ und 0 (Beendigung der Rechnung) kann mit:

$K\bar{C} \cdot x \cdot 0$ (Multiplikation)

$K\bar{C} \cdot \text{Speichertakt}$ (Addition oder \times)

$K\bar{C} \cdot 1 \cdot 0$ (Division)

erfolgen.

KW

Die Kippstufe KW bestimmt in Zusammenhang mit $K\bar{C}$ und $K\bar{D}$ die additive oder subtraktive Verknüpfung.

KW kann mit jedem Funktionsbefehl, nur in irgendeiner Weise mit Binärschaltung zusammengeführt, in die Stellen KW - gehen.

KW annahme, wenn die Taste - gedrückt wird, aber zuvor ein + oder = Funktionsbefehl gegeben wurde, denn KW kann nur mit Taste - und $K\bar{C}$ und $K\bar{D}$ = geben.

Jeder Funktionsbefehl, der eine additive Rechnung hervorruft, geht KW nach $K\bar{C}$ =.

KW geht nach - mit Beendigung jeder Rechnung durch $K\bar{C}$. Eine annahmepflichtigkeit zeigt der Ablauf bei Division. Während der Division muß KW von - nach + gehen, um den zuviel gehalten Divisionsrest im Zwischenregister wieder abziehen zu können. Danach geschieht mit $K\bar{C}$ = $K\bar{D}$. Dabei wird die Anstiegsflanke von $K\bar{D}$ als auslösender Impuls benötigt. Mit dem Loschen von Register 11 geht KW in +.

KD

Die Kippstufe KD steuert den Ablauf des Umschaltens von Vorwärtszählung auf Rückwärtszählung. Das Umschalten erfolgt durch die Vorbereitung von $K\bar{D}$ = + und $K\bar{E}$ -Ausgang. Der auslösende Impuls ist der Speichertakt.

Durch $K\bar{D}$ kann dann $K\bar{D}$ nach + gestellt werden. Die Rückstellung erfolgt in diesem Falle durch $K\bar{D}$, = und der Anstiegsflanke von $K\bar{D}$.

Dieser Vortrag steht aber nicht im Zusammenhang mit einer Kapazitätsüberschreitung, die durch das Blinklicht ausgedrückt wird. Findet eine Kapazitätsüberschreitung mit Blinklicht statt ($K\bar{D}$ = $K\bar{E}$ = Blinklicht), so wird die Kippstufe KD von dem Impuls KD und dem Speichertakt angesteuert.

wird die "19" durch die Anzahl der Stellenveränderungen durch den Ausgang SW 19 gebildet wird.

Die Rückleitung des Senders kann durch "Festlöschung" und Kennzeichnung (durch den Druck einer Funktionskarte) erfolgen.

Über den Befehl SW-Löschen von SW, nach Abschluß der SW-Verarbeitung bei Division kann der Sender gelöscht werden.

eventuell aus dem Zahlenregister werden, wenn ein Rückvermittlungsverfahren durchgeführt werden soll.

Über die wird durch die Werte des Einwirk gelöschte und durch m SW und der jeweiligen Verbeeilung durch SW und mit 16 Anzeigerstellen hochgezählt.

SteuerungAllgemeine Beschreibung

Auf der Platte 26 (Steuerung) befinden sich drei verschiedene Schalt- bzw. Funktionskreise.

- 1.) Die automatische Regelstufe für die +12V-Gemiddspannung
- 2.) Die automatische Regelstufe für die -12V, die ausschließlich auf dem Speicherzähler, Treiberschalter und der Sondertastatur benötigt werden.
- 3.) Die Programmstufen A, B und C (gekennzeichnet mit PA, PB, PC).

Diese drei Kippstufen bestimmen den Funktionsablauf im Gerät.

Die in den verschiedenen Funktionsabläufen eingesetzten Schaltstellungen schließt zusammen mit den eingegebenen Funktionsbefehlen die Einzelbefehle wie Lesen und Schreiben auf:

- z.B. PA0 PA0 PC0 = Lesen
 PA0 PB0 PC0 = Schreiben

Bei Beginn einer Rechenfunktion wird in den meisten Fällen die Kippstufe PA durch F-Start und den Anfangstakt angesteuert, während die Kippstufe PB mit jedem Speichertakt geschaltet wird. Dieses Schalten (nach jedem Speicherdurchlauf) bedeutet, daß im Rechner ein neuer Speicherdurchlauf beginnt, d.h. daß der nächste Schritt durchgeführt werden kann:

z.B. automatische Löschung, Stellenverschiebung, Komparierung, Komparierung usw.,

Die drei Steuerstufen können von Rechenbefehlen gesteuert werden, wie z.B. \times , \div oder $\%$ -Reg. D. Diese Befehle lösen dann den nächsten Speicherdurchlauf aus, oder lassen das gleiche wiederholen, bis oben der entsprechende Befehl der Weiterverarbeitung kommt.