

HEINRICH·HERTZ·INSTITUT FÜR SCHWINGUNGSFORSCHUNG
BERLIN·CHARLOTTENBURG

Technischer Bericht Nr. 124

Eine Meßeinrichtung für die Untersuchung des Verhaltens
von Fernsprechteilnehmern nach erfolglosen Anrufen

von

Dipl.-Ing. Klaus Böttcher und Dipl.-Ing. Rolf Evers

B e r l i n

1 9 7 0

Eine Meßeinrichtung für die Untersuchung des Verhaltens
von Fernsprechteilnehmern nach erfolglosen Anrufversuchen

Zusammenfassung

Es wird eine Meßeinrichtung beschrieben, die es gestattet, das Verhalten von Fernsprechteilnehmern nach erfolglosen Anrufversuchen zu untersuchen. Nach einer kurzen Darstellung der Aufgaben, die das Gerät zu erfüllen hat, wird seine Arbeitsweise anhand von Blockschaltbildern, Stromlaufplänen und einigen Oszillogrammen beschrieben. Auf den zur Meßeinrichtung gehörenden Hörton - und Gesprächsbeginnauswerter soll in einem weiteren Technischen Bericht eingegangen werden.

Heinrich-Hertz-Institut für Schwingungsforschung

Die Bearbeiter:

Klein Böttcher
(Dipl.-Ing. K. Böttcher)

Ruffhauer
(Dipl.-Ing. R. Evers)

Der Abteilungsleiter:

Berger
(Prof.Dr.-Ing. Erich R. Berger)

Der Institutsdirektor:

P. Mathieu
(Prof.Dr.phil.P. Matthieu)

Berlin-Charlottenburg, den 7. Juli 1970



Inhalt

	Seite
1. Einleitung	1
1.1. Aufgabe der Meßeinrichtung	1
1.2. Kurze Beschreibung der gesamten Meßeinrichtung	3
2. Beschreibung des Parallelbeobachtungsgerätes (PBG) . .	5
2.1. Arbeitsweise des Parallelbeobachtungsgerätes	5
2.2. Beschreibung der Einzelschaltungen	8
2.2.1. Beschreibung der Eingangsschaltung (ES). . .	8
2.2.1.1. Aufnahme des Belegungsanfangs	8
2.2.1.2. Aufnahme der Wählimpulse	12
2.2.1.3. Aufnahme des Belegungsendes	15
2.2.1.4. Auswertung der gespeicherten Informationen .	15
2.2.2. Beschreibung der Abfrageschaltung (AS) . . .	16
2.2.3. Beschreibung der Uhr	18
2.2.3.1. Erzeugung des 1 s-Taktes	18
2.2.3.2. Dekadische Zähler	20
2.2.3.3. Uhrsteuerung	20
2.2.4. Beschreibung der Gatterschaltungen	24
2.2.4.1. Gatter 1	24
2.2.4.2. Gatter 2	26
2.2.4.3. Gatter 3 a und b	26
2.2.5. Beschreibung der Baugruppen Relais I, II, III	26
2.2.6. Beschreibung der zentralen Steuerung (ZSt) . .	26
2.3. Aufbau des Gerätes	32
2.4. Erfahrungen beim praktischen Einsatz des PBG	32
3. Beschreibung der Verkehrsmeßeinrichtung (VME)	33
3.1. Arbeitsweise der Verkehrsmeßeinrichtung . . .	33
3.2. Beschreibung der Baugruppen	39

Inhalt

	<u>Seite</u>
3.2.1. Beschreibung der Verkehrsablauf-Meßeinrichtung (VAM)	39
3.2.1.1. Änderungen am Koppelvorsatz (KV)	39
3.2.1.2. Änderungen am Zielfaktor-Relaissatz (ZFR)	40
3.2.1.3. Änderungen an der Codier- und Steuerstufe (CSt)	42
3.2.2. Beschreibung des Vorschaltgerätes (VSG)	43
3.2.2.1. Beschreibung der Eingangsschaltungen	43
3.2.2.2. Beschreibung der Steuerung	45
3.2.3. Beschreibung des Zeitmeßgerätes (ZMG)	48
3.2.3.1. Erläuterungen zum Entwurf des ZMG	48
3.2.3.2. Beschreibung der Bg ZA	51
3.2.3.3. Beschreibung der Bg ZE	53
3.2.3.4. Beschreibung der Bg ZI	55
3.2.3.5. Beschreibung der Bg ZII	57
3.2.3.6. Beschreibung der Bg ZIII und ZIV	59
3.2.3.7. Beschreibung der Bg VG 8	59
3.2.3.8. Beschreibung der Bg VGO	61
3.2.4. Beschreibung des Markierers (MK)	61
4. Literatur	67

Verzeichnis der Abbildungen

	Seite
Abbildung 1: Blockschaltbild der Meßeinrichtung für die Untersuchung des Teilnehmerverhaltens nach erfolglosen Anrufversuchen.	3
Abbildung 2: Blockschaltbild des Parallelbeobachtungsgerätes	6
Abbildung 3: Blockschaltbild der Eingangsschaltung des PBG	9
Abbildung 4: Stromlaufplan der Eingangsschaltung des PBG	Blatt 1 10
	Blatt 2 11
Abbildung 5: Stromlaufplan der Abfrageschaltung des PBG	17
Abbildung 6: Stromlaufplan des Teilers 50 des PBG	19
Abbildung 7: Stromlaufplan einer Dekade des Zählers in der Uhr des PBG	21
Abbildung 8: Blockschaltbild der Uhrsteuerung des PBG	22
Abbildung 9: Stromlaufplan der Uhrsteuerung des PBG	23
Abbildung 10: Stromlaufplan und Blockschaltbild des Gatters 1 im PBG	25
Abbildung 11: Stromlaufplan des Gatters 2 im PBG	27

Verzeichnis der Abbildungen

	Seite
Abbildung 12: Stromlaufplan eines der Gatter 3 a und b des PBG	27
Abbildung 13: Stromlaufplan einer der Baugruppen-Relais I, II und III des PBG	28
Abbildung 14: Stromlaufplan der Zentralen Steuerung des PBG	29
Abbildung 15: Blockschaltbild der Verkehrsmeßeinrichtung	34
Abbildung 16: Stromlaufplan der Zeitüberwachung des ZFR der VAM	41
Abbildung 17: Stromlaufplan einer der Bg VG II...VII des VSG	44
Abbildung 18: Stromlaufplan der Bg VGM des VSG	46
Abbildung 19: Stromlaufplan der Bg ZA des ZMG	52
Abbildung 20: Stromlaufplan der Bg ZE des ZMG	54
Abbildung 21: Stromlaufplan der Bg ZI des ZMG	56
Abbildung 22: Stromlaufplan der Bg ZII des ZMG	58
Abbildung 23: Stromlaufplan der Bg ZIII und ZIV des ZMG	60

Verzeichnis der Abbildungen

	Seite
Abbildung 24: Stromlaufplan der Bg VG 8 des ZMG	52
Abbildung 25: Stromlaufplan der Bg VGO des ZMG	52
Abbildung 26: Stromlaufplan des Markierers	62

Verzeichnis der Tabellen

	Seite
Tabelle 1: Wahrheitstabelle des in der Abfrageschaltung des PBG verwendeten Zählers	16
Tabelle 2: Zeittakte des ZMG	50
Tabelle 3: Genauigkeit der Zeitmessung im ZMG	51
Tabelle 4: Wahrheitstabelle des Schieberegisters der Bg ZE im ZMG	55

Verzeichnis der Oszillogramme

01 :	Potentiale der a- und b-Ader gegen 0 Volt bei Belegungsanfang und Belegungsende	13
02 :	Unterdrückung der ankommenden Rufspannung in der Eingangsschaltung des PBG	13
03 :	Überwachung der Wählserien durch das Monoflop MF3 in der Eingangsschaltung des PBG	13
04 :	Simulation des c-Ader-Potentials für die VME	31
05 :	Quittungsimpulse des Lochers am Ausgang des Schmitttriggers ST 1 und am Eingang des Steuerzählers StZ in der Zentralen Steuerung des PBG	31

1. Einleitung

1.1. Aufgabe der Meßeinrichtung

Bei der Berechnung von Fernsprechnetzen macht man im allgemeinen folgende Voraussetzungen über das Angebot:

- (1) Die Belegungen fallen zufällig und voneinander unabhängig ein.
- (2) Die Zahl der Verkehrsquellen, die zu der betrachteten Vermittlungsstufe Zugang haben, ist sehr groß.
- (3) Anruf- und Endensintensität sind im interessierenden Bereich unabhängig von der Zeit und vom Belegungszustand und werden als Konstanten betrachtet.

Mit diesen Voraussetzungen läßt sich die Belegung einer Vermittlungseinrichtung als homogener Markoff-Prozess darstellen. Es ergibt sich für die Belegungswahrscheinlichkeiten eine Poissonverteilung, deren Mittelwert gleich dem Verkehrsangebot ist, und für die Belegungsdauern eine negative Exponentialverteilung.

Bei dieser Betrachtung wird kein Unterschied zwischen erfolgreichen und erfolglosen Anrufversuchen gemacht. Als erfolgreich wird eine Belegung angesehen, bei der der rufende Teilnehmer den gewünschten Gesprächspartner erreicht und mit ihm ein Gespräch führt.

Erfolglose Anrufversuche kann man wie folgt unterteilen:

- (1) Gassenbesetzt; die Vermittlungseinrichtung ist blockiert, und der Teilnehmer empfängt Besetztton.
- (2) Teilnehmerbesetzt; der gewünschte Anschluß ist nicht frei, und der Teilnehmer empfängt Besetztton.
- (3) Teilnehmerfehler,
 - a) der Teilnehmer verwählt sich, bricht die Wahl ab oder bekommt eine falsche Verbindung;

- b) der Teilnehmer bricht den Verbindungsaufbau ohne Grund ab;
 - c) der Teilnehmer wählt eine gesperrte Rufnummer (z.B. als Teilnehmer einer Nebenstelle ohne Fernamtsberechtigung einer Fernwahlnummer) u.a.
- (4) Technische Fehler;
- a) die Fernsprecheinrichtung sendet keinen Rufton
 - b) die Verbindung bricht zusammen
 - c) die Übertragungsgüte ist zu schlecht u.a.
- (5) Geänderte Rufnummer; der Teilnehmer empfängt eine Ansage des Fernmeldeamtes.
- (6) Nichtmelden des gerufenen Teilnehmers, der rufende Teilnehmer empfängt Rufton und legt nach einer entsprechenden Wartezeit wieder auf.

Für die Voraussetzung, daß Belegungen zufällig und voneinander unabhängig eintreffen, ist es notwendig, daß ein erfolgloser Versuch nicht wiederholt wird. Diese Annahme ist aber sicher falsch; der Teilnehmer wird vielmehr mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit solange wiederholen, bis er Erfolg hat.

Je stärker der Fernsprechverkehr eine Vermittlungsanlage belastet, desto größer wird die Bedeutung der Anrufwiederholungen. Besonders interessant ist eine Untersuchung der Reaktion des Teilnehmers auf erfolglose Anrufversuche z.B. im Selbstwählferndienst und in Nebenstellenanlagen mit wenigen Amtsverbindungssätzen. Steigt der Anteil der Wiederholungen so stark, daß er nicht mehr vernachlässigbar ist, dann wird es schwierig, aus dem gemessenen Angebot und der Anzahl der Besetztfälle (Durchdreher) auf die wirklichen Verbindungswünsche der Teilnehmer zu schließen und damit verlässliche Unterlagen über notwendige Erweiterungen der Anlage zu erhalten.

Bei der Messung des Teilnehmerverhaltens nach erfolglosen Anrufversuchen im Netz der Deutschen Bundespost tritt folgende Schwierigkeit auf: Die Adresse eines Teilnehmers steht nur an

der Teilnehmerschaltung zur Verfügung, die Einrichtung muß also dort angeschlossen werden. Andererseits können (abgesehen vom Meldezählimpuls beim Selbstwählförderndienst) an dieser Stelle keine Schaltkriterien ausgewertet werden, um die Zustände "Gassenbesetzt", "Teilnehmerbesetzt", "Gesprächsbeginn" usw. zu kennzeichnen. Daher müssen Höröne und Gesprächsbeginn aus den NF-Signalen auf der beobachteten Leitung bestimmt werden.

1.2. Kurze Beschreibung der gesamten Meßeinrichtung

Am günstigsten wäre eine Meßeinrichtung, die von einer möglichst großen Anzahl von Teilnehmern alle Belegungen aufnimmt und gewählte Ziffern, empfangene Höröne, Gesprächsbeginn und die Zeit des Auftretens der Ereignisse registriert. Eine Erkennungsschaltung für Höröne und Gesprächsbeginn, die parallel 24 Leitungen bedient, würde aber nur mit erheblichem Aufwand aufzubauen sein. Daher wurde die in diesem Bericht beschriebene Meßeinrichtung entwickelt. Ihr Blockschaltbild ist in Abbildung 1 dargestellt.

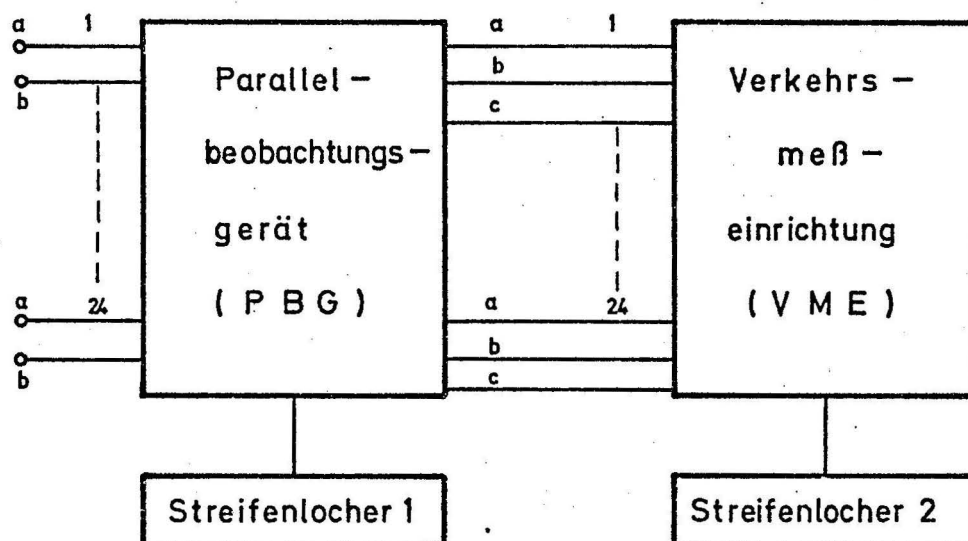


Abbildung 1: Blockschaltbild der Meßeinrichtung für die Untersuchung des Teilnehmerverhaltens nach erfolglosen Anrufversuchen

Die Verkehrsmeßeinrichtung (VME) bekommt vom Parallelbeobachtungsgerät (PBG) über die c-Adern Belegungen angeboten. Wenn sie eine dieser Belegungen aufgenommen hat, sperrt sie ihre anderen Eingänge und mißt die teilnehmerabhängigen Zeiten (Wahlbeginndauer, Wählpausendauer, Hörtön-Anhörzeit und Gesprächszeit), registriert die gewählten Ziffern und die Leitungsnummer. Für die Messung der Anhörzeit und der Gesprächszeit unterscheidet der Hörtön- und Gesprächsauswerter Hörtöne und Sprachsignale durch Nulldurchgangsanalyse und wertet außerdem Dauer und Folgefrequenz der getasteten Tonfrequenzsignale aus. Die Beobachtungszeit ist vor der ersten Wahl auf 30 s, bei Wählpausen und Hörtön-Anhörzeit auf 120 s und nach Gesprächsbeginn auf 20 s begrenzt. Werden diese Zeiten überschritten, schaltet sich die VME von der Leitung frei und nimmt die nächste an einem der 24 Eingänge angebotene Belegung auf. Legt der Teilnehmer während der Beobachtungszeit auf, simuliert die VME auf der gleichen Leitung eine neue Belegung, sperrt dadurch alle anderen Eingänge und prüft zwei Minuten lang, ob eine Wiederholung eintrifft. Hebt der Teilnehmer innerhalb dieser Zeit nicht ab, schaltet sie sich frei.

Mit der VME kann allerdings nicht der Anteil der Wiederholungen und der erfolglosen Anrufversuche an der Gesamtmenge der Belegungen bestimmt werden, da Teilnehmer mit häufigen, schnell aufeinanderfolgenden Wiederholungen überrepräsentiert werden. Im Extremfall könnte ein einzelner Teilnehmer durch ununterbrochene erfolglose Wiederholungen die VME für alle anderen Leitungen sperren.

Daher wurde ein zweites Gerät entwickelt, das Parallelbeobachtungsgerät (PBG), das von 24 Teilnehmern jeden Belegungsanfang, jedes Belegungsende und jede gewählte Ziffer aufnimmt und mit der zugehörigen Uhrzeit in einem Lochstreifen speichert. Es wird an die a- und b-Adern angeschlossen, erkennt aus ihren Potentialen die oben erwähnten Ereignisse und gibt Belegungsanfang und -ende an die c-Adern der VME weiter.

Über die vorläufigen Ergebnisse einer ersten Untersuchung in

einer Nebenstellenanlage unter Verwendung der hier beschriebenen Meßeinrichtung wird in /1/ berichtet. Auf Entwicklung und Aufbau des Hörton- und Gesprächsbeginnauswerters wird in einem in Kürze erscheinenden Technischen Bericht eingegangen.

2. Beschreibung des Parallelbeobachtungsgerätes (PBG)

2.1. Arbeitsweise des Parallelbeobachtungsgerätes

In Abbildung 2 ist das Blockschaltbild des PBG dargestellt. Die 24 Eingangsschaltungen (ES) sind abgesehen von der Codierung der Leitungsnummer identisch. Sie entnehmen aus den Potentialen der a- und b-Adern die Informationen "Belegungsanfang", "gewählte Ziffer" und "Belegungsende". Außerdem werden für die Verkehrsmeßeinrichtung (VME) die Potentialänderungen der c-Ader bei Belegungsanfang und -ende simuliert.

Die ES speichert die aufgenommene Information und fordert über die Leitung Lo die Abfrageschaltung (AS) an. Da der Locher 24 ES zu bedienen hat, kann es bei starkem Verkehr geschehen, daß eine eingespeicherte Information noch nicht abgelocht ist, wenn das nächste Ereignis auf derselben Leitung eintrifft. Was in diesem Falle geschieht, hängt davon ab, welche Informationen verarbeitet werden müssen und in welcher Reihenfolge sie eintreffen:

(1) 1. Information: Abheben ; 2. Information: Auflegen.

(2) 1. Information: Auflegen ; 2. Information: Abheben.

In beiden Fällen wird ein Zeichen gelocht, welches das gleichzeitige Auftreten der beiden Ereignisse kennzeichnet.

(3) 1. Information: Abheben ; 2. Information: Wählziffer

Die Information "Abheben" wird gelöscht, die gewählte Ziffer wird gelocht.

(4) 1. Information: Wählziffer ; 2. Information: Wählziffer

Der Zähler wird weitergeschaltet, ein falsches Zeichen wird abgelocht.

(5) 1. Information: Wählziffer ; 2. Information: Auflegen.

Die Wählziffer wird gelöscht, das Auflegen wird abgelocht.

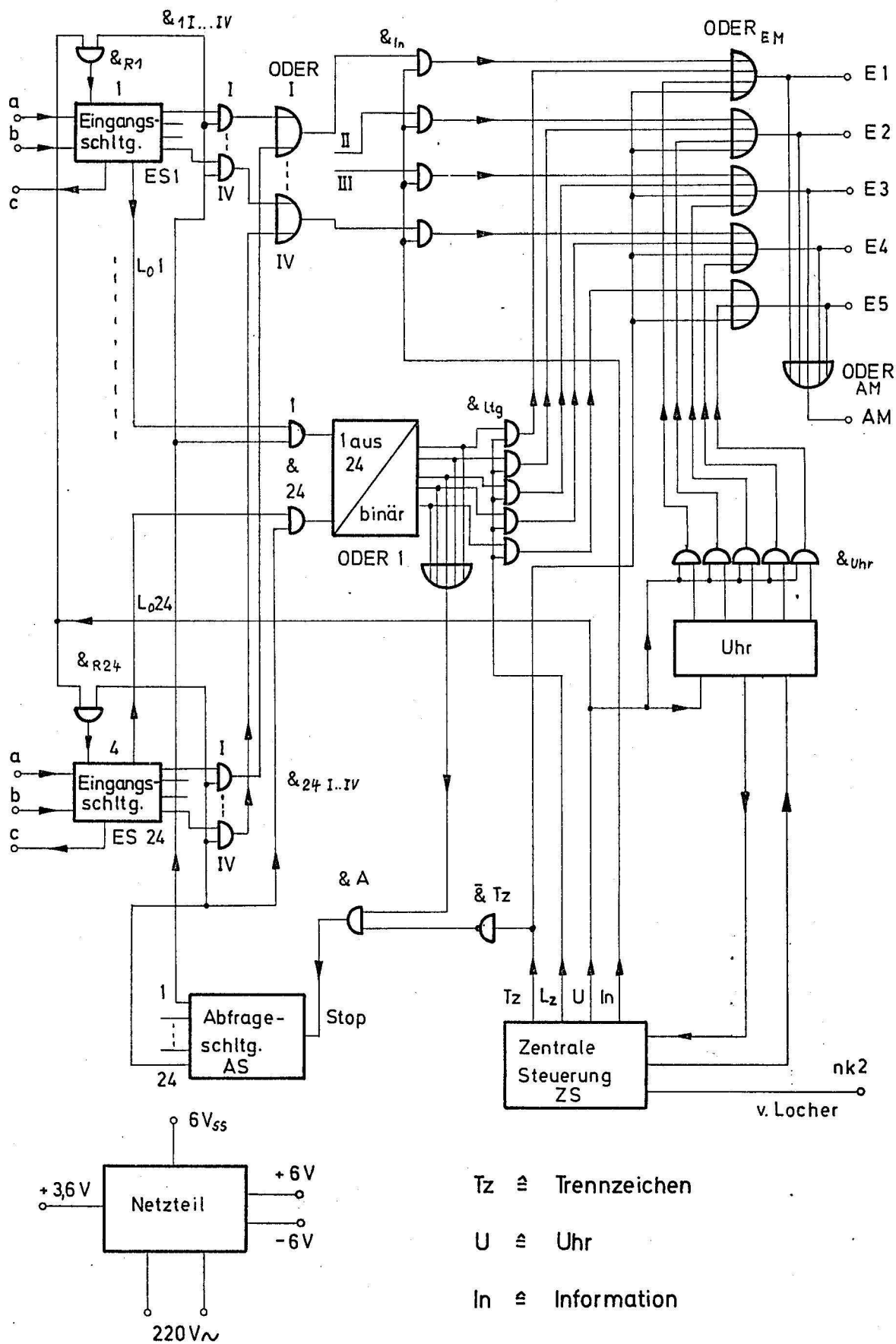


Abbildung 2: Blockschaltbild des Parallelbeobachtungsgerätes

Im Ruhezustand steht die Zentrale Steuerung (ZS) im Zustand "Leitungskennzeichen" (d.h. am Ausgang "Leitungskennzeichen" steht eine logische "1"). Damit ist AS über $\overline{\text{UND}}_{\text{TZ}}$ und UND_A zum Anhalten vorbereitet. Solange aber keine der ES den Locher anfordert (über L_0 1 bis 24), legt AS nacheinander an die UND_1 bis UND_{24} die logische "1". Diese Abtastung erfolgt mit einer Frequenz von 370 Hz.

Der weitere Ablauf im PBG ist für alle ES und alle Informationen identisch. Als Beispiel wird das Ablochen der Information "Abheben" auf der Leitung 1 beschrieben: ES 1 legt über L_0 1 die logische "1" an UND_1 . Erreicht AS UND_1 , dann wird über den Umcodierer "1 aus 24 / binär", ODER_1 und UND_A AS angehalten. Damit bleibt UND_1 durchgeschaltet, und über die vom Ausgang "Leitungskennzeichen" (LZ) der ZS vorbereiteten UND_{Ltg} und die ODER_{EM} ziehen die dem LZ1 entsprechenden Relais der Lochersteuerung (L_0S) an. Gleichzeitig wird über ODER_{AM} und das Relais AM der L_0S der Auslösemagnet (AM) des Lochers erregt. Damit ist die Ablochung des LZ1 eingeleitet.

Der Quittungsimpuls des Lochers schaltet ZS auf den Ausgang "Information" (In) weiter. Dadurch werden die UND_{Ltg} gesperrt und die UND_{In} geöffnet. Die in der ES 1 gespeicherte Information "Abheben" gelangt über UND_1 I...IV, $\text{ODER}_{\text{I...IV}}$, UND_{In} und ODER_{EM} an L_0S , und die Information wird abgelocht.

Der Quittungsimpuls schaltet ZS auf den Ausgang "Uhrzeit". Da LZ 1 und die in ES 1 gespeicherte Information nicht mehr gebraucht werden, wird ES 1 über UND_{R1} zurückgesetzt.

Die Uhr besteht aus einer 1s-Taktschaltung, einem Zähler mit 4 Dekaden und der Uhrsteuerung (UST). Von den Werten der drei höherwertigen Dekaden werden nur diejenigen abgelocht, die sich seit dem zuvor verarbeiteten Zeitwert geändert haben. Damit erreicht man, daß für jedes Ereignis nur die geringstmögliche Anzahl von Zeichen abgelocht werden muß und nimmt dafür in Kauf, daß bei der Auswertung des Lochstreifens die fehlenden vorderen Dekaden ergänzt werden müssen. Das ist für einen Meßzeitraum

von 8 Stunden ohne Fehler möglich, wenn man von der Voraussetzung ausgeht, daß innerhalb des von den 4 Dekaden erfaßten Zeitraums (10.000 s) mindestens auf einer der 24 beobachteten Leitungen ein Ereignis auftritt.

Bis zum Ablochen der Einerdekade wird die Weiterschaltung der ZS verhindert. Die im Fernschreibcode CCIT Nr. 2 verschlüsselten Zeitwerte gelangen über UND_{Uhr} und $ODER_{EM}$ an die LoS .

Nachdem die Lochung der Einerdekade quittiert ist, schaltet USt ZS auf "Trennzeichen" (Tz) . Über Leitung Tz und $ODER_{EM}$ wird als Trennzeichen das Buchstabenzeichen des CCIT-Codes Nr. 2 gelocht. Der Quittungsimpuls schaltet ZS auf "Leitungskennzeichen". Über UND_{Tz} und UND_A wird AS freigegeben und fragt die ES auf neu eintreffende Informationen hin ab.

Damit befindet sich das PBG in Ausgangsstellung.

2.2. Beschreibung der Einzelschaltungen

2.2.1 Beschreibung der Eingangsschaltung (ES)

Die Arbeitsweise der Eingangsschaltung wird anhand des Blockschaltbildes in Abbildung 3 , des Stromlaufplans in Abbildung 4 und der Oszillogramme 01 bis 04 beschrieben.

Die Potentiale der a- und b-Adern werden von den Eingangsstufen ESt 1 und 2 hochohmig (1 MOhm) gegen OV abgenommen.

2.2.1.1 Aufnahme des Belegungsanfangs

Bei Belegungsanfang springt das Potential auf der a-Ader von - 60 V für 500 ms auf - 10 V und danach auf - 35 V (siehe 01, oberer Strahl). Das Potential auf der b-Ader (01, unterer Strahl) springt etwa 550 ms nach Belegungsanfang von OV auf - 25 V . Schmitttrigger ST 1 gibt den Potentialsprung der a-Ader nur dann weiter, wenn die b-Ader nicht auf OV bleibt. Anderenfalls wird er über ST 2 und Invertierer I 4 gesperrt. Zweck dieser Maßnahme ist es zu verhindern, daß ST 1 fälschlich einen Belegungsanfang an die nachfolgenden Stufen meldet,

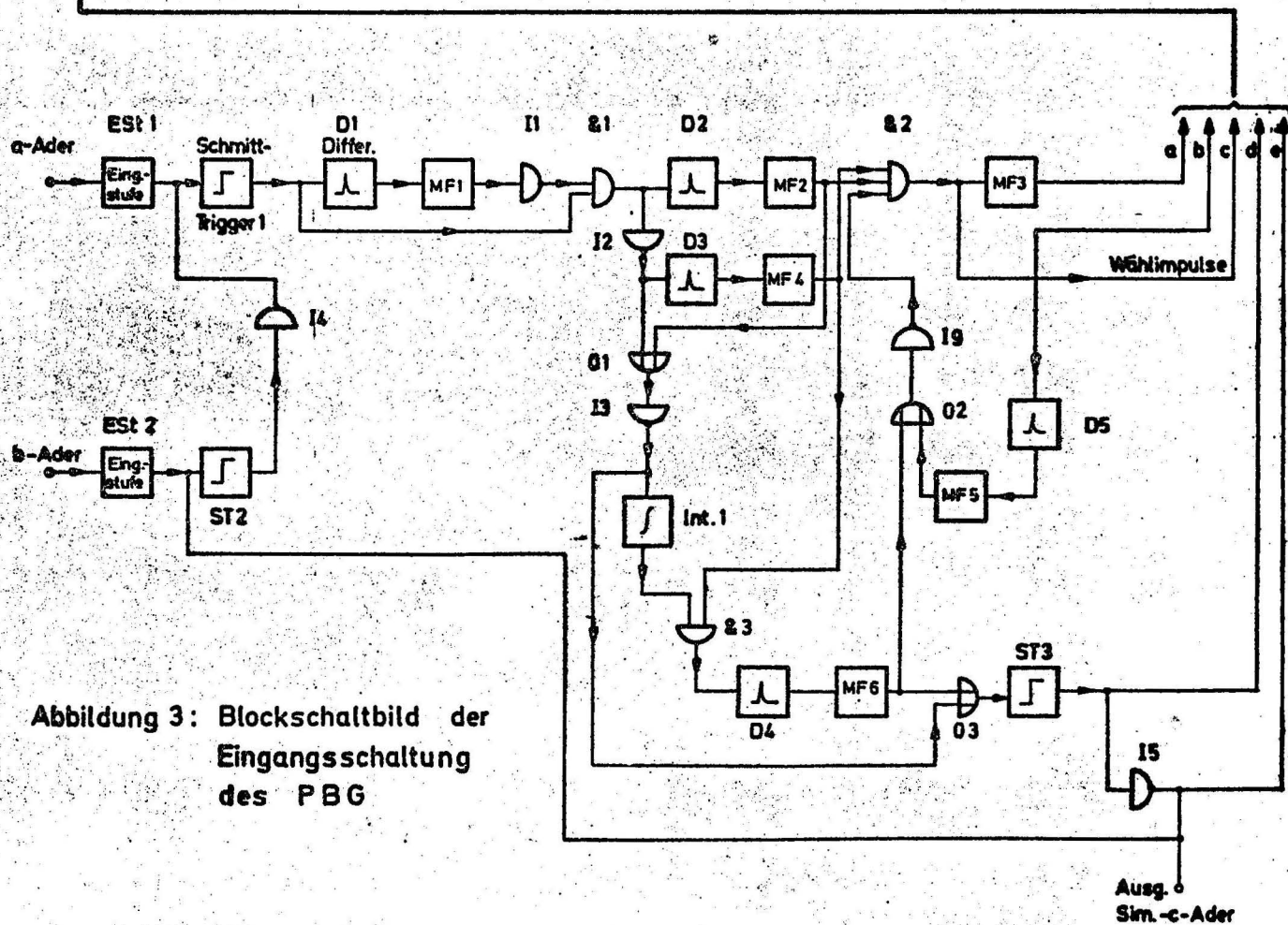
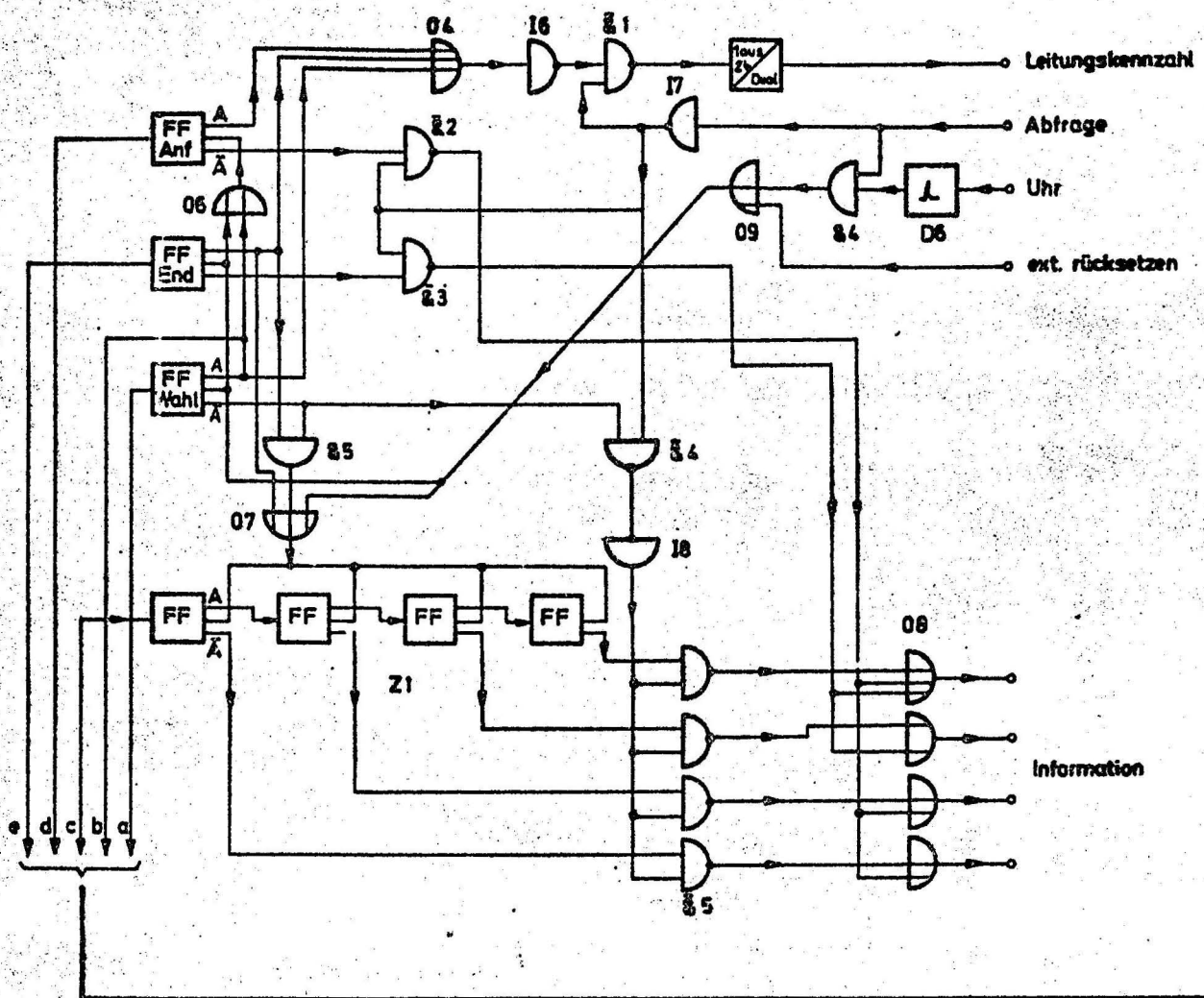


Abbildung 3: Blockschaltbild der Eingangsschaltung des PBG

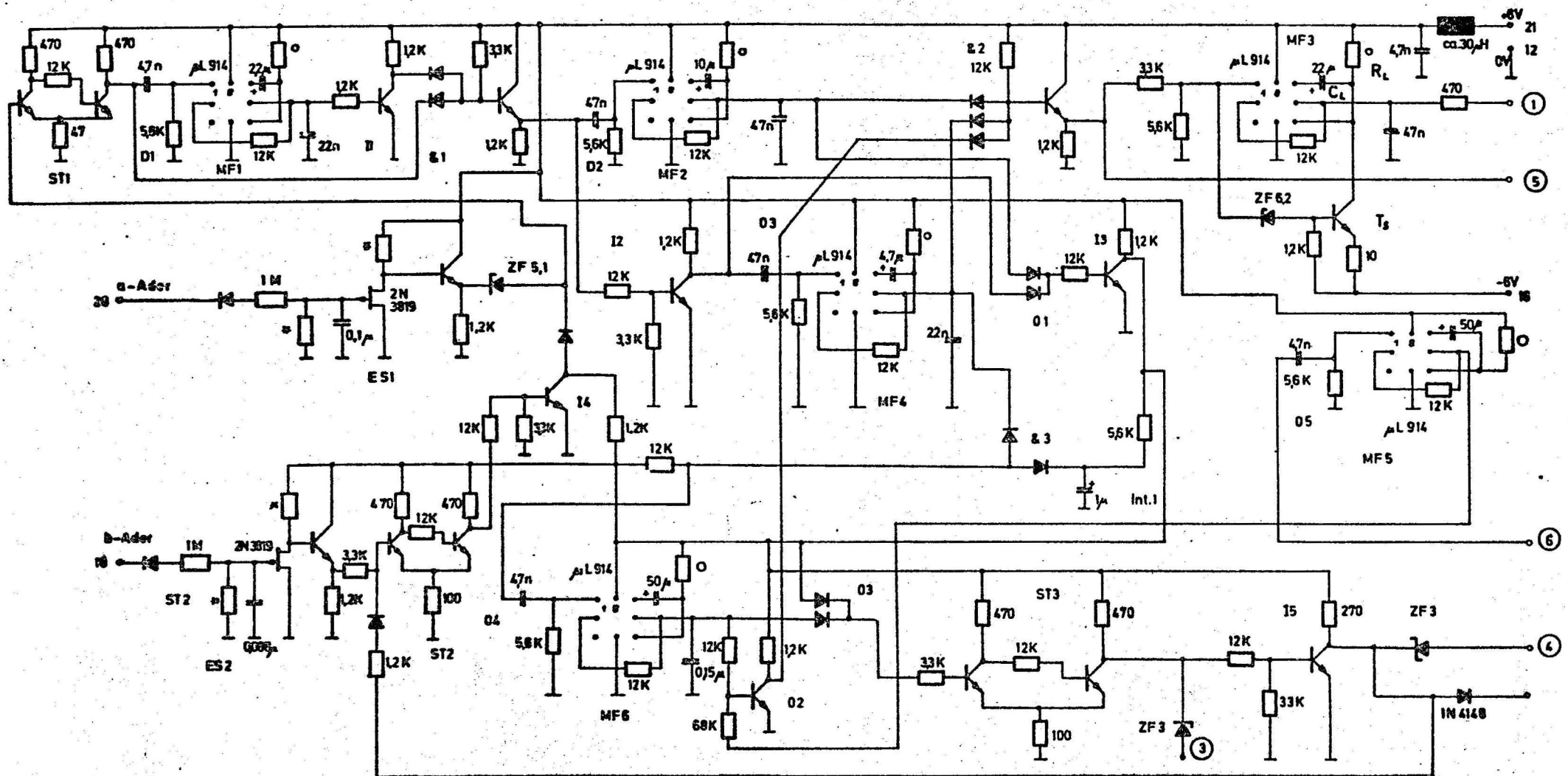


Abbildung 4: Stromlaufplan der
Eingangsschaltung des PBG
Blatt 1

alle Dioden 1N4148
alle Transistoren BC182
*Abgleich nach Steilheit des FET
O Abgleich der geforderten Zeitkonstante

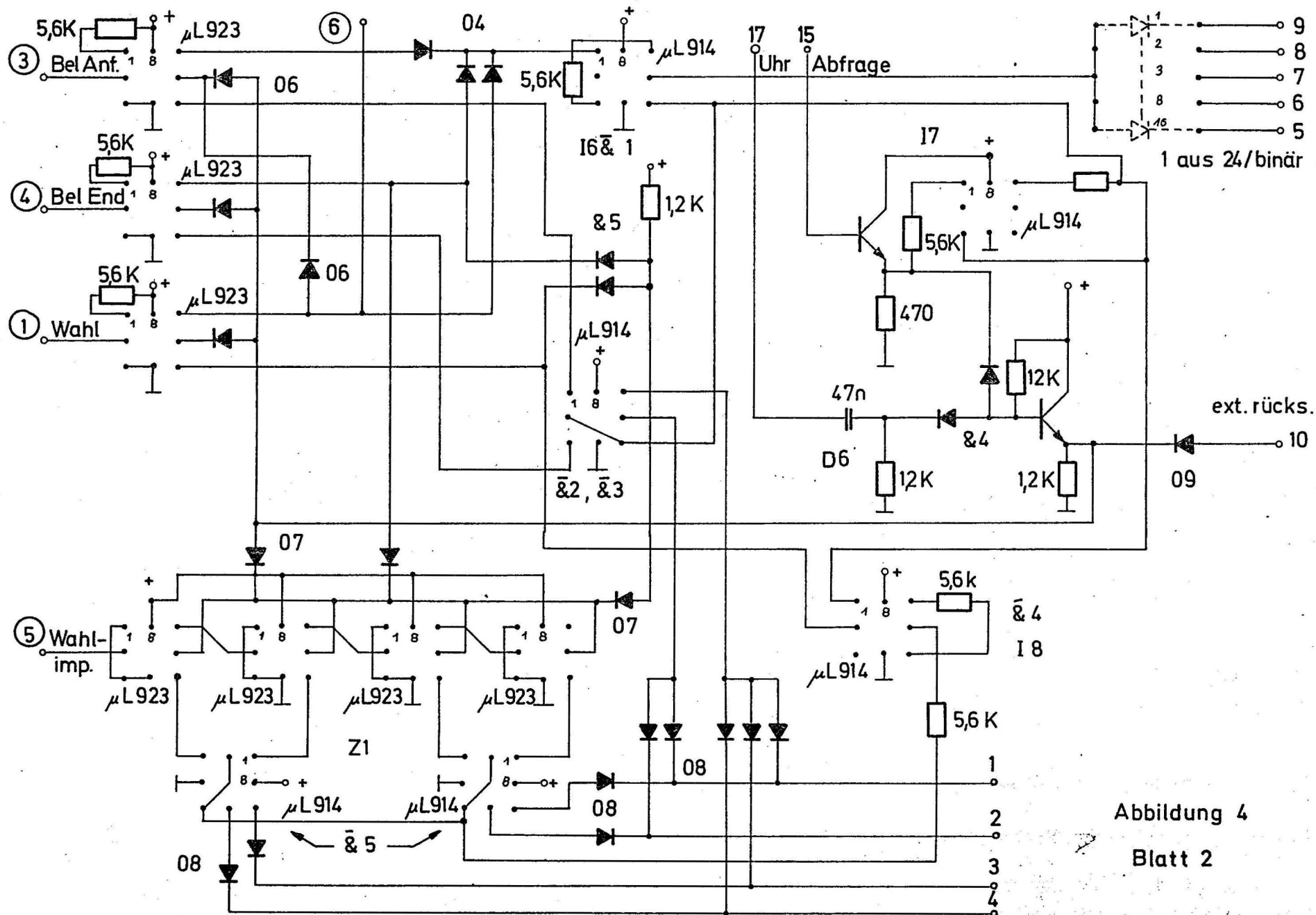


Abbildung 4

wenn die 25 Hz-Spannung eines ankommenden Rufes auf der Leitung liegt (siehe 02) oder während eines Gesprächs die Erdtaste gedrückt wird.

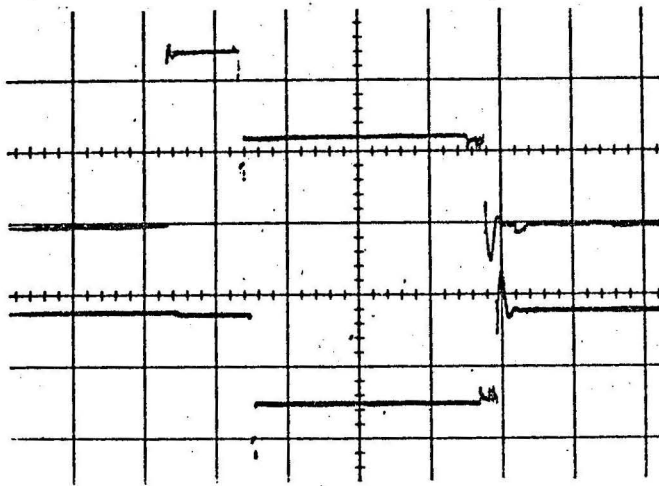
Der Potentialsprung am Ausgang von ST 1 wird über UND_1 , I_2 , $ODER_1$ und I_3 an den Eingang von $ODER_3$ gelegt. $ODER_3$ wird aber erst nach 300 ms durchgeschaltet, um zu verhindern, daß durch Kontaktprellungen in der Anrufsucherschaltung ST 3 mehrmals hin- und hergeschaltet wird und dadurch schon beim Abheben auch Belegungsende einspeichert. Diese Verzögerung erreicht man dadurch, daß ST 1 über UND_1 , I_2 und D_3 MF₄ startet. Da gleichzeitig Integrierer Int 1 für 5 ms UND_3 vorbereitet, kann über D 4 MF 6 gestartet werden. Ist MF 6 nach 300 ms zurückgefallen, wird über $ODER_3$ und ST 3 das Flipflop für Belegungsanfang FF_{Anf} gesetzt. Gleichzeitig wird ST 2 über I_5 in seiner Stellung festgehalten. I_5 bringt über den Ausgang "Simulation c-Ader" (04, unterer Strahl) für die Dauer der Belegung das zu der jeweiligen Eingangsschaltung gehörenden Relais in den Baugruppen Relais I, II oder III zum Anzug. Das Hin- und Herschalten von ST 3 ist dadurch verhindert, daß ein Wählimpuls zwar über I_2 an einen Eingang von $ODER_1$ eine "0", gleichzeitig aber an den anderen Eingang über D_2 und MF 2 eine "1" legt. Dadurch bleibt der bisherige Zustand von ST 3 erhalten.

2.2.1.2. Aufnahme der Wählimpulse

D_1 , MF 1, I_1 und UND_1 unterdrücken Impulse < 30 ms. Da die Öffnungszeit des nsi-Kontaktes zwischen 51 und 72 ms liegt, gelangen die Wählimpulse, wenn der Nummernschalter der beobachteten Sprechstelle nicht zu weit außerhalb des Toleranzfeldes liegt, zu D_2 und I_2 . Die von MF 1 um 30 ms verkürzten Impulse werden von MF 2 auf 80 ms verlängert und gelangen über UND_2 auf MF 3, wenn UND_2 geöffnet ist. Die Bedingungen dafür sind:

- (1) MF 4 befindet sich im "gekippten" Zustand.

Dafür ist es notwendig, daß der eintreffende Wählimpuls kürzer als 110 ms ist, da MF 4 über I_2 und D_3 von seiner



oberer Strahl : a-Ader

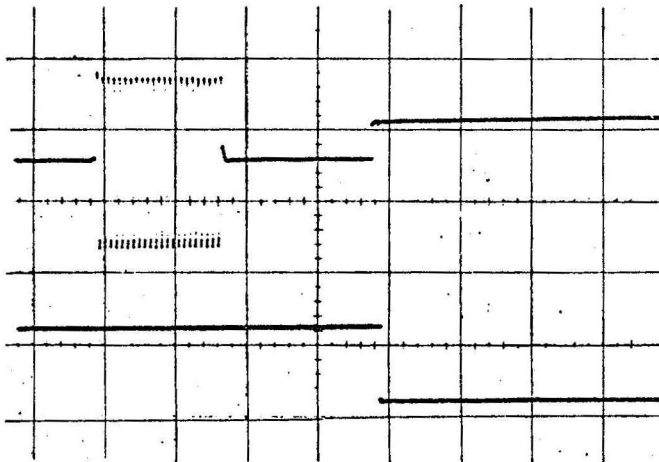
unterer Strahl: b-Ader

Ablenkung:

x: 500 ms/Raster

y: 20 V/Raster

01: Potentiale der a- und b-Ader gegen 0 Volt bei Belegungsanfang und Belegungsende



oberer Strahl : a-Ader

unterer Strahl: Ausgang
Schmitt-
trigger 1

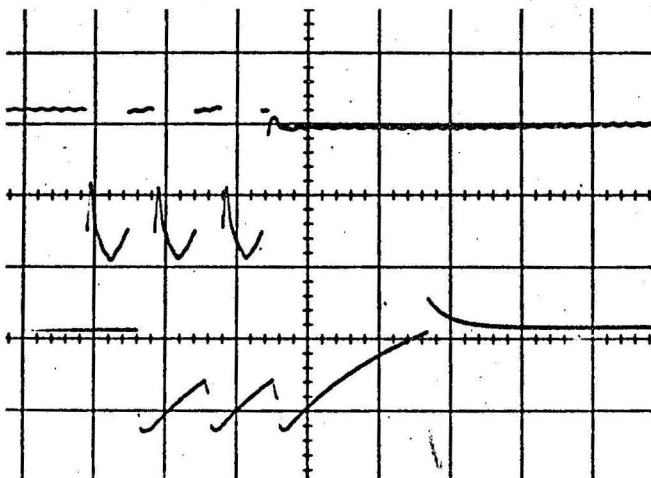
Ablenkung:

x: 500 ms/Raster

y: oberer Strahl:
50 V/Raster

unterer Strahl:
5 V/Raster

02: Unterdrückung der ankommenden Rufspannung in der Eingangsschaltung des PBG



oberer Strahl: a-Ader
Impulse

unterer Strahl: Spannungs-
verlauf am
Kollektor
des Transi-
stors TS

Ablenkung:

x: 100 ms/Raster

y: oberer Strahl : 20 V/
Raster

unterer Strahl: 5 V/
Raster

03: Überwachung der Wählserien durch das Monoflop MF 3 in der Eingangsschaltung des PBG

Rückflanke angestoßen wird und eine Laufzeit von 20 ms hat. Kommt die Rückflanke nach 120 ms noch nicht, so ist MF 2 bereits zurückgefallen, bevor MF 4 UND₂ durchgeschaltet hat.

(2) I₉ muß am Ausgang eine "1" haben.

Das setzt voraus, daß MF 5 und MF 6 im Zustand "0" sind.

Für MF 5 trifft das, wie weiter unten gezeigt wird, während einer Wählserie zu. MF 6 wird, wie in 2.2.1.1. beschrieben, nur bei Belegungsanfang gestartet.

Die Wählimpulse gelangen von UND₂ an den Wählimpulszähler Z 1 .

MF3 stellt das Ende der Wählserie fest. Seine Arbeitsweise wird anhand des Stromlaufplans in Abb. 4 und des Oszillogramms O3 dargestellt. Es ist aufgebaut aus einem Doppelgatter (RTL/uL 914). Die positive Flanke an Steckpunkt (SP) 1 macht den Transistor TS leitend, und damit geht die Spannung am Kollektor auf - 6 V. Durch die "1" an SP 1 geht SP 7 auf "0", und C_L lädt sich auf. Gleichzeitig geht SP 6 , der Ausgang der Schaltung, auf "1". Nach 20 ms, der Laufzeit von MF 4 , verschwindet der Eingangsimpuls wieder, und TS sperrt. Wegen der Rückkopplung von SP 6 auf SP 2 bleibt SP 7 auf "0", und C_L beginnt sich über R_L zu entladen (siehe O3, unterer Strahl). Der nächste Wählimpuls macht TS wieder leitend, C_L wird auf den Anfangszustand aufgeladen, und der Vorgang läuft erneut wie oben beschrieben ab.

Am Ende einer Wählserie lädt sich C_L um, bis die Spannung an SP 5 so hoch ist, daß SP 6 auf "0" geht. Das geschieht nach etwa 190 ms. Gleichzeitig geht SP 7 auf "1", und C_L entlädt sich über SP 5 (siehe O3, unterer Strahl).

Die Zeit von 190 ms zur Kennzeichnung eines Wählserienendes ist deswegen so lang gewählt, weil in der für die Messung vorgesehenen Nebenstellenanlage bei starkem Verkehr ca. 200 ms nach einer Wählserie ein etwa 100 ms langer Impuls auftritt. Bei kürzer eingestellter Entladezeit würde dieser Impuls nicht

in die Laufzeit von MF 5 fallen und als eine gewählte Ziffer Eins interpretiert werden.

Der Spannungssprung an SP 6 schaltet das FF Wahl, dessen Ausgang A auf "1" geht. Über D 5 wird MF 5 gestartet (Laufzeit 130 ms), das über ODER₂ und I₉ UND₂ sperrt. Nach dem Abfall von MF 5 ist die Eingangsschaltung wieder bereit zur Aufnahme der nächsten Wählserie.

2.2.1.3. Aufnahme des Belegungsendes

Bei Belegungsende wird die Potentialänderung von ST 1 über D 1, MF 1 - um 30 ms verzögert -, I₁, UND₁ und I₂ an ODER₁ gegeben. Die Durchschaltung von ODER₁ erfolgt aber erst, wenn MF 2, wie oben beschrieben, nach 80 ms zurückgefallen ist. ODER₁ gibt die Information über I₃ und ODER₃ an ST 3 weiter, der über I₅ das Flipflop für Belegungsende FF_{Ende} setzt und gleichzeitig ST 2 freigibt.

2.2.1.4. Auswertung der gespeicherten Informationen

Die Verarbeitung der Informationen ist für Belegungsanfang, -ende und Wählziffer gleichartig. Daher wird im folgenden als Beispiel die Weitergabe einer Wählziffer beschrieben.

Am Ende einer Wählimpulsreihe ist in Z 1 eine bestimmte Ziffer im Binärcode gespeichert und das FF_{Wahl} gesetzt. Vom Ausgang A des FF_{Wahl} liegt über ODER₄ und I₆ an einem Ausgang von UND₁ eine "0". Wenn die Abfrageschaltung über I₇ an den anderen Eingang von UND₁ ebenfalls eine "0" legt, so wird über den Umcodierer "1 aus 24 / binär" die Ablochung des Leitungskennzeichens eingeleitet. Die Abfrageschaltung bewirkt außerdem über I₇, UND₄, I₈ und die UND₅, daß die abzulochende Ziffer über die ODER₈ die Informationsleitungen erreicht.

Nach Ablochung der Information wird die Eingangsschaltung über die Leitung "Uhr" zurückgesetzt. Der Rücksetzimpuls wird zwar an alle 24 Eingangsschaltungen gegeben, aber nur die abgefragte wertet ihn über UND₄ aus.

Wird dagegen das gesamte PBG (zu Beginn einer Messung) in die Ausgangsstellung gebracht, so gelangt der Rücksetzimpuls von einer Taste über die Leitung "extern rücksetzen" und ODER₉ zu den Speichern aller 24 Eingangsschaltungen.

Zum Schluß soll noch gezeigt werden, wie sich die gespeicherten Informationen gegenseitig beeinflussen, wenn die Abfrage verzögert wird (siehe 2.1., Absatz 2).

- (1) Wenn gleichzeitig $FF_{\text{Anf.}}$ und FF_{Ende} gesetzt sind, steht an den Informationsleitungen die Oderverknüpfung beider Zeichen. Gleichzeitig wird über ODER₇ Z 1 zurückgesetzt.
- (2) Wenn zunächst $FF_{\text{Anf.}}$ und dann zusätzlich FF_{Wahl} gesetzt wird, schaltet FF_{Wahl} $FF_{\text{Anf.}}$ über ODER₆ zurück.
- (3) Wenn zunächst FF_{Wahl} und dann zusätzlich FF_{Ende} gesetzt wird, schaltet FF_{Ende} über ODER₇ Z 1 zurück und löscht damit die Information "Wahlziffer".

2.2.2. Beschreibung der Abfrageschaltung (AS)

Die Abfrageschaltung, deren Stromlaufplan in Abbildung 5 dargestellt ist, besteht aus einem Ringzähler vom Möbiustyp. Dieser Zähler enthält 12 Flipflops (FF 1 ... 12), die gemeinsam getaktet werden.

Zähler- stellung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Flipflop Nr.																								
1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tabelle 1: Wahrheitstabelle des verwendeten Zählers

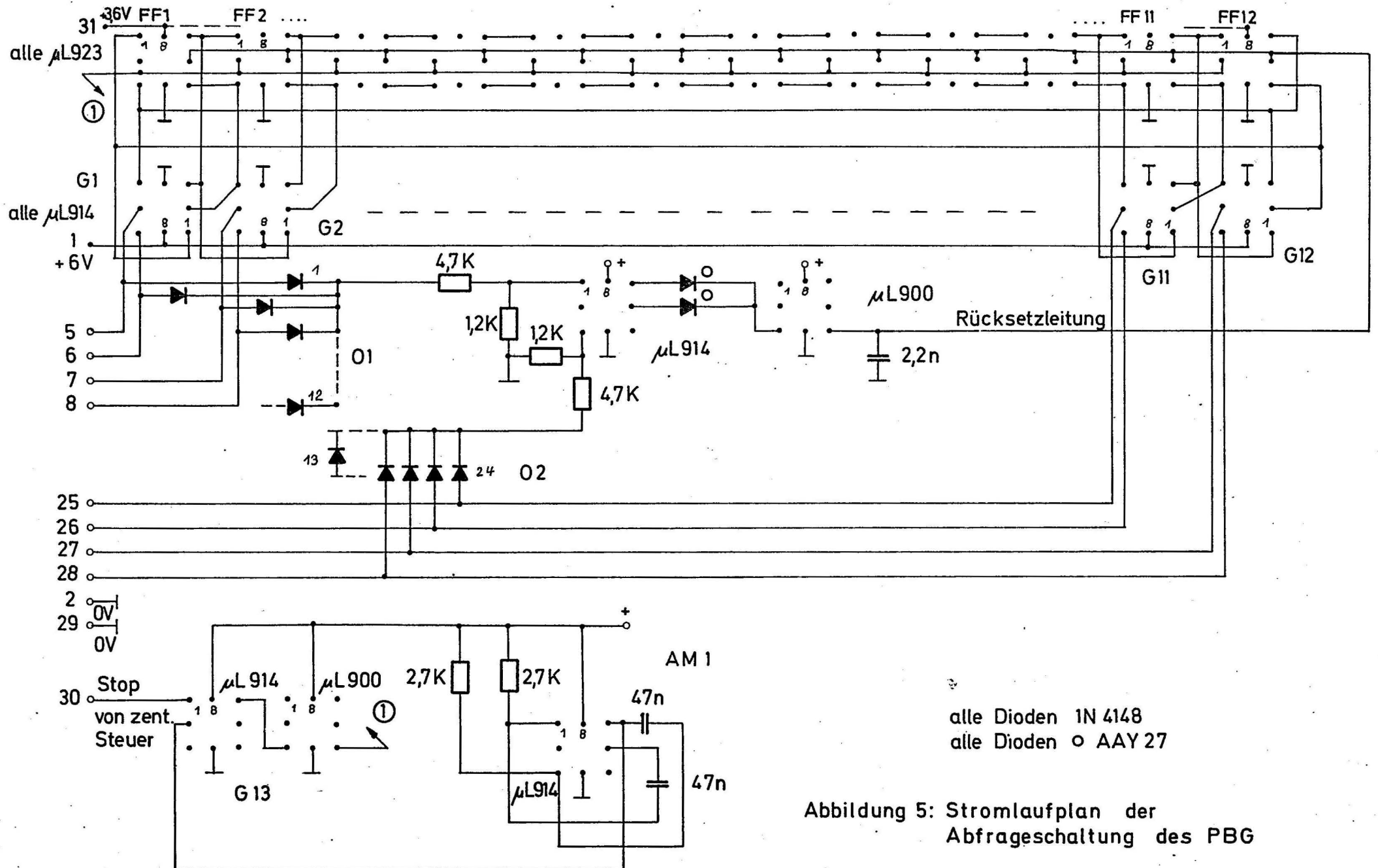


Abbildung 5: Stromlaufplan der Abfrageschaltung des PBG

Dabei werden die Flipflops wie aus der Wahrheitstabelle hervorgeht, in der ersten Hälfte des Durchlaufs nacheinander auf "1" gesetzt und in der zweiten Hälfte nacheinander auf "0". Die Decodierung (G 1....12) erfolgt, wie aus den Umrandungen ersichtlich, eindeutig durch die Abfrage zweier aufeinanderfolgender Flipflops.

Bei diesem Zählertyp muß verhindert werden, daß durch Störungen mehr als ein ($1 \rightarrow 0$ oder $0 \rightarrow 1$) Übergang auftritt und dadurch Pseudozählmoden entstehen. Diesem Zweck dienen die beiden Oderglieder $ODER_1$ und $ODER_2$, die jeweils beide Ausgänge der $G_{1...6}$ bzw. $G_{7...12}$ zusammenfassen. Bei Auftreten eines Pseudozählmoden erscheint durch (mindestens) einen zusätzlichen Übergang an $ODER_1$ und $ODER_2$ eine "1", was man leicht anhand der Wahrheitstabelle nachprüfen kann. In diesem Falle wird der Zähler über seine Rücksetzleitung in Stellung "1" (alle Flipflops auf "0") gesetzt.

Den Takt für den Zähler liefert der astabile Multivibrator AM 1. Die Abfrageschaltung wird von der Zentralen Steuerung über die Leitung "STOP" dadurch stillgesetzt, daß G 13 den Zähltakt unterbricht.

2.2.3. Beschreibung der Uhr

2.2.3.1. Erzeugung des 1s-Taktes

Der 1s-Takt wird im Teiler 50 erzeugt, dessen Stromlaufplan in Abbildung 6 dargestellt ist. Zeitbasis ist die Netzfrequenz, die über einen Transformator im Netzteil des PBG auf die Leitung "50 Hz" gegeben wird. Schmitttrigger ST 1 erzeugt daraus eine Rechteckspannung, deren Flankensteilheit zum Schalten der nachfolgenden Teilerstufen ausreicht. Teiler T 1 untersetzt im Verhältnis 1:5; an seinem Ausgang wird ein 100 ms-Takt abgenommen. Teiler T 2 teilt durch 2, Teiler T 3 durch 5; seinem Ausgang wird der 1s-Takt entnommen. Die Speicherschaltung SP speichert die Ausgangsspannung von T 3, wenn von der Zentralen Steuerung die Uhrzeit abgefragt wird. Damit ist sichergestellt, daß während der Abfrage keine Zustandsänderung auftritt.

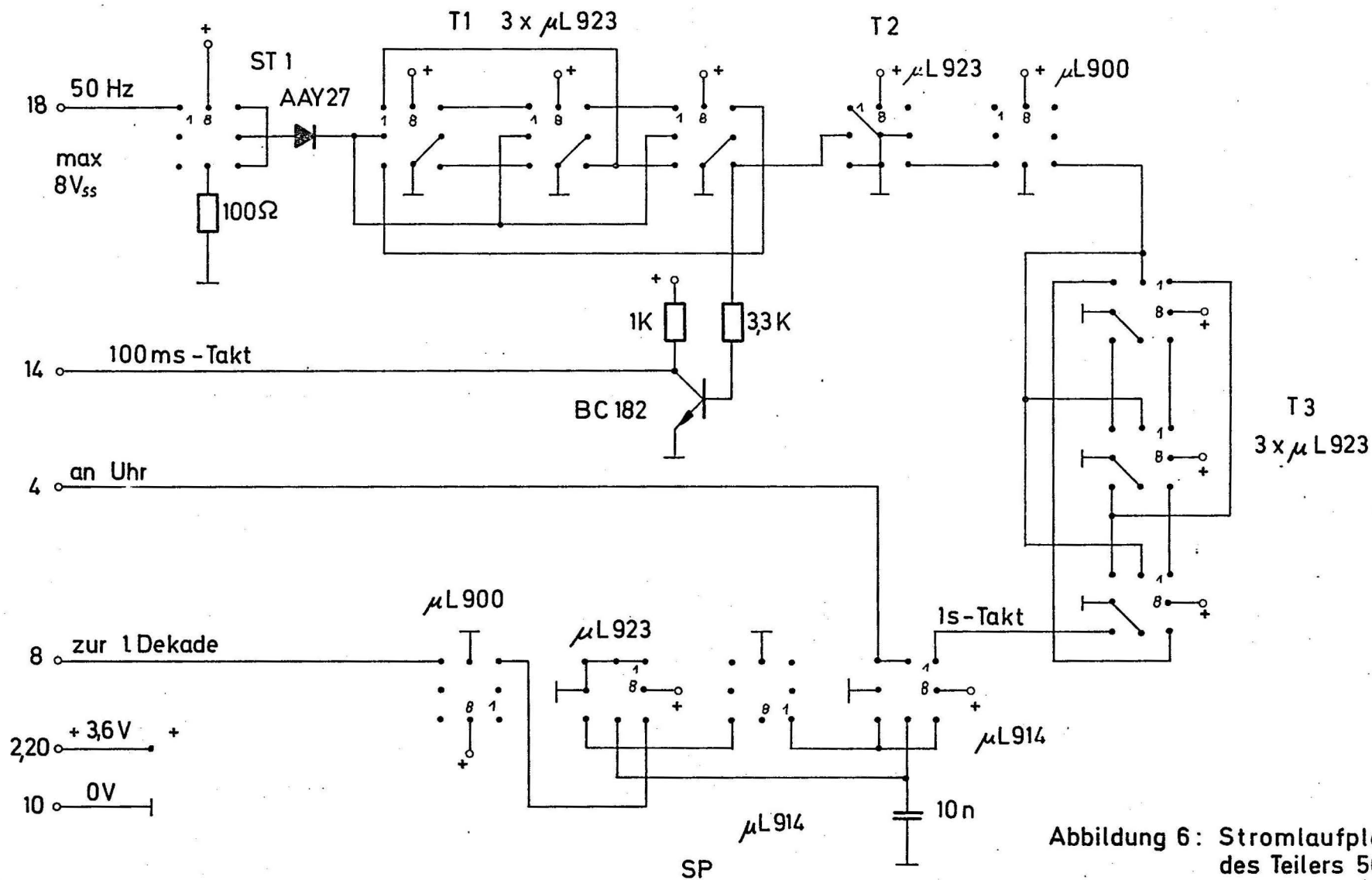


Abbildung 6: Stromlaufplan
des Teilers 50 des
PBG

2.2.3.2. Dekadischer Zähler

Der Stromlaufplan einer der vier identischen Dekaden des Zählers ist in Abbildung 7 dargestellt. Der Zähler ist aus fünf Flipflops nach dem Möbiustyp aufgebaut. Die Decodierung entspricht der in Abschnitt 2.2.2. beschriebenen. Im Gegensatz zu der in der AS verwendeten Schaltung ist hier jedoch keine Korrektur von Pseudomodern vorgesehen, und zwar aus folgenden Überlegungen heraus:

- (1) Die Fehlerwahrscheinlichkeit ist bei nur fünf Flipflops sehr niedrig. Bei der Erprobung wurde auch über längere Zeiträume (einige Tage) keine Differenz mit dem Wert eines Vergleichszählers festgestellt.
- (2) Die Korrektur eines Pseudomodes würde zu einer Änderung des Zeitwertes und damit zu einem nicht erkennbaren Meßfehler führen.

Im unteren Teil der Abbildung ist die Umcodierungsmatrix "1 aus 10 / FS-Code Nr. 2" dargestellt. Über die Leitungen 1, 3, 5, 7, 9 wird die Uhrzeit ausgegeben.

Der Übertrag zur nächsten Dekade erfolgt über Ausgang 10. Nach dem Übertrag der Dekade IV steht die Uhr wieder in Ausgangsstellung, und die Zeitmessung beginnt wieder mit dem Wert 0.

2.2.3.3. Uhrsteuerung

Die Arbeitsweise der Uhrsteuerung soll anhand des Blockschaltbildes in Abbildung 8 und des Stromlaufplans in Abbildung 9 beschrieben werden.

Der Übertragungsspeicher (SP 1...SP 4) hat vier Setzeingänge und einen Rücksetzeingang. Bei jedem Übertrag einer Uhrdekade wird das entsprechende Flipflop (SP 1...4) gesetzt. Zum Beispiel sind nach dem Übertrag von der zweiten zur dritten Dekade die Speicher SP 2, SP 3 und SP 4 gesetzt. An Leitung 14 steht der 100 ms-Takt; damit ist sichergestellt,

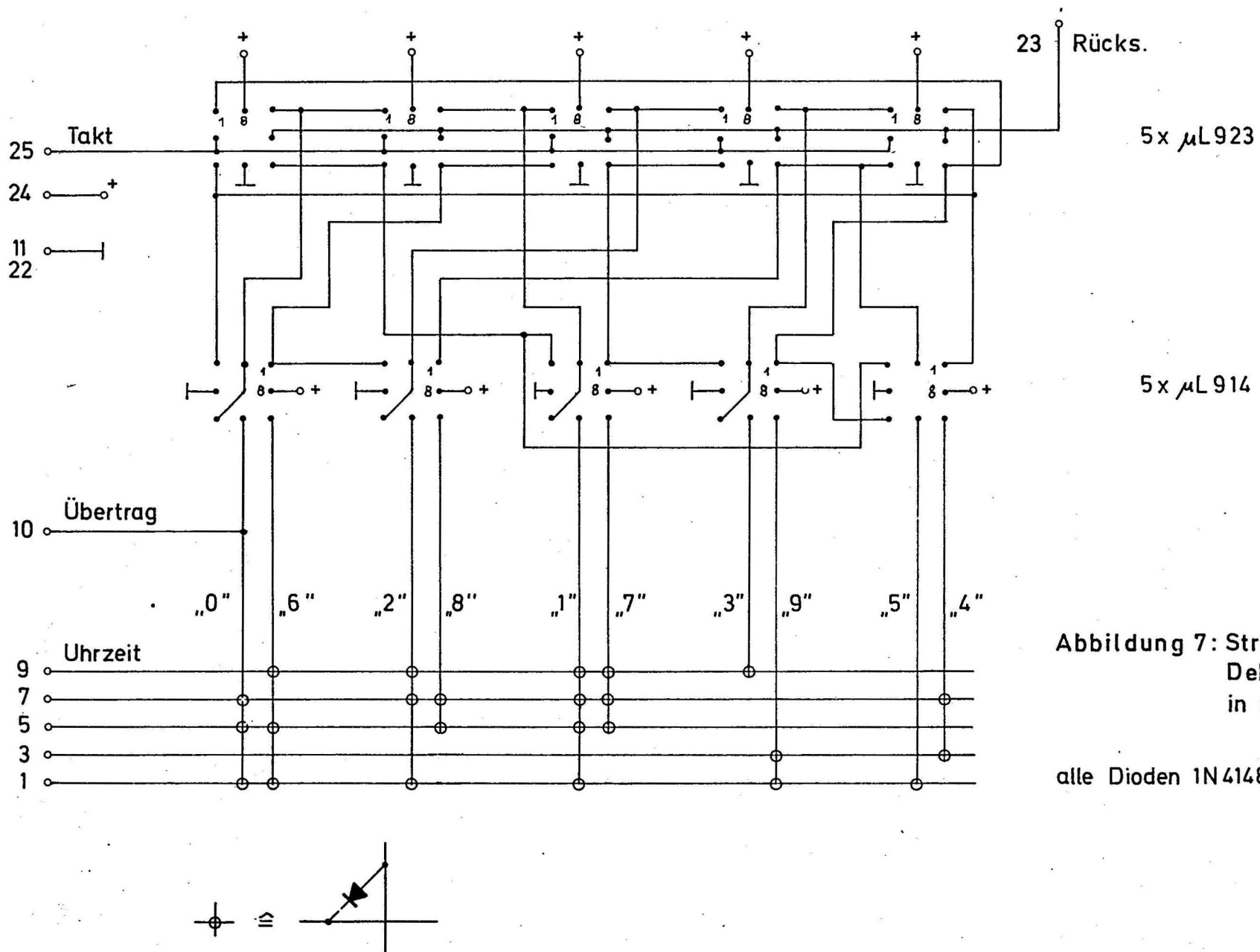


Abbildung 7: Stromlaufplan einer Dekade des Zählers in der Uhr des PBG

alle Dioden 1N4148

daß zwischen zwei Ablochungen der Uhrzeit die letzte Stelle immer wieder gesetzt wird.

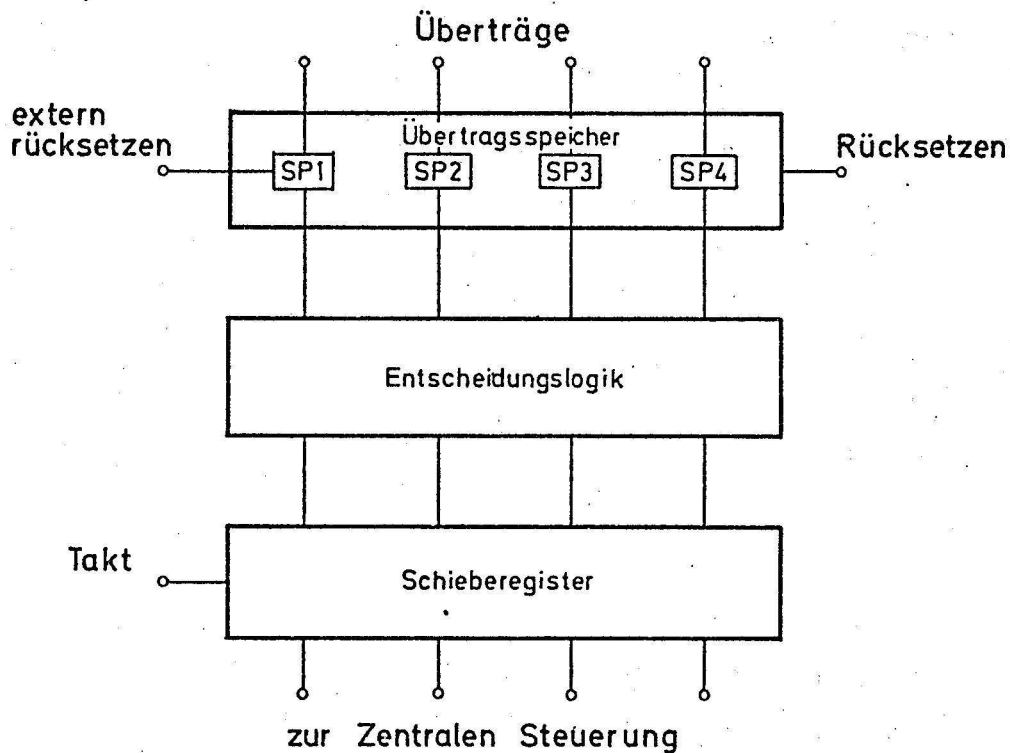
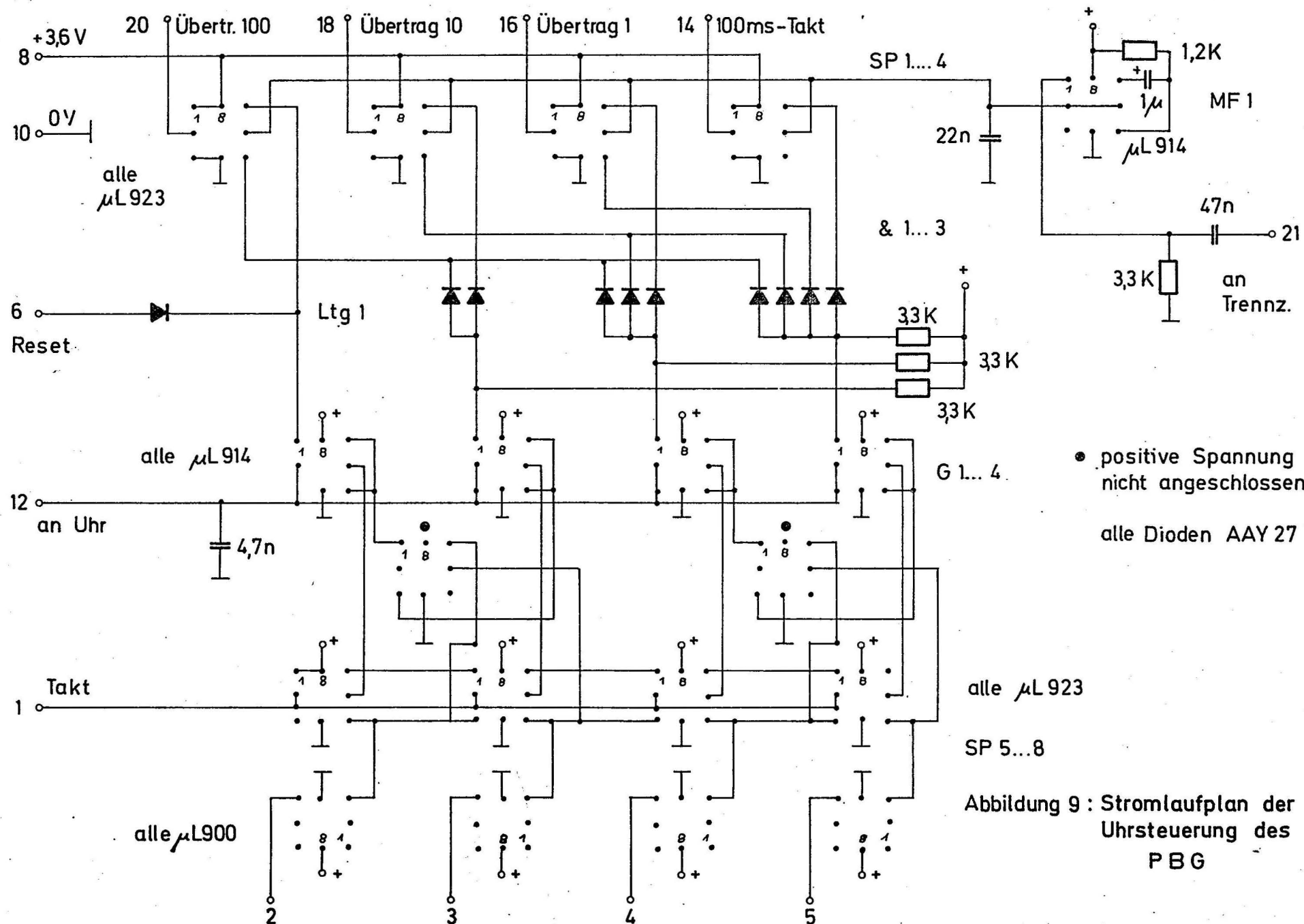


Abbildung 8: Blockschaltbild der Uhrsteuerung des PBG

Die Entscheidungslogik besteht aus Leitung Jtg 1 und den Ungliedern $UND_{1...3}$. Hier wird die Entscheidung getroffen, an welcher Stelle des Übertragungsspeichers die höchstwertige "1" steht.

In der unteren Hälfte des Stromlaufplans ist das Schiebe-



register mit Paralleleingabe und -ausgabe gezeichnet. Solange über Eingang 12 von der Zentralen Steuerung keine Sperrung erfolgt, d.h. solange die Uhrzeit nicht abgefragt wird, kann die höchstwertige "1" von der Entscheidungslogik in den entsprechenden Speicherplatz (SP 5...8) eingespeichert werden. Gleichzeitig mit dem Setzen eines Speichers löscht die Entscheidungslogik die drei anderen. Bei Eintreffen des Ausgabebefehls über Leitung 12 wird die Übernahme weiterer Informationen aus der Entscheidungslogik verhindert. Die Stellung des Schieberegisters wird über die Leitungen 2 bis 5 abgefragt und die Dekade, deren Speicher im Schieberegister auf "1" steht, abgelocht. Der Quittungsimpuls des Lochers schaltet über die Zentrale Steuerung und Eingang 1 das Schieberegister in die nächstniedrige Stelle; daraufhin wird der Wert der nächstniedrigen Zählerdekade abgelocht. Dieser Vorgang wiederholt sich bis zur letzten Dekade. Nach dem letzten Quittungsimpuls ist das Schieberegister leer.

Am Ende des gesamten Ablochvorganges, wenn die Zentrale Steuerung auf "Trennzeichen" schaltet, wird der Übertragsspeicher über Eingang Z 1 und MF 1 zurückgesetzt. Damit befindet sich die Uhrsteuerung in Ausgangsstellung.

2.2.4. Beschreibung der Gatterschaltungen

2.2.4.1. Gatter 1

Stromlaufplan und logischer Schaltplan sind in Abbildung 10 dargestellt. Im Blockschaltbild des PBG umfaßt Gatter 1 einen Teil der fünf $ODER_{EM}$, das $ODER_{AM}$, die vier UND_{In} und die fünf UND_{Ltg} . Zusätzlich ist auf dieser Baugruppe eine Schaltung untergebracht, die eine Selbstblockierung des PBG verhindert. Sie besteht aus UND_{Zi} , V_{Zi} und D_{Zi} . Ihre Arbeitsweise soll kurz beschrieben werden.

Wenn durch einen Störimpuls in einer der Eingangsschaltungen das FF_{Wahl} gesetzt wird, ohne daß eine Wählziffer in Z 1 gespeichert ist, schaltet die Zentrale Steuerung nach Ablochen des Leitungskennzeichens auf "Information". Da aber keine Information anliegt, kann über $ODER_{AM}$ in der Baugruppe "Gatter 1" nicht der Auslösemagnet erregt werden. Ohne den Quittungsimpuls

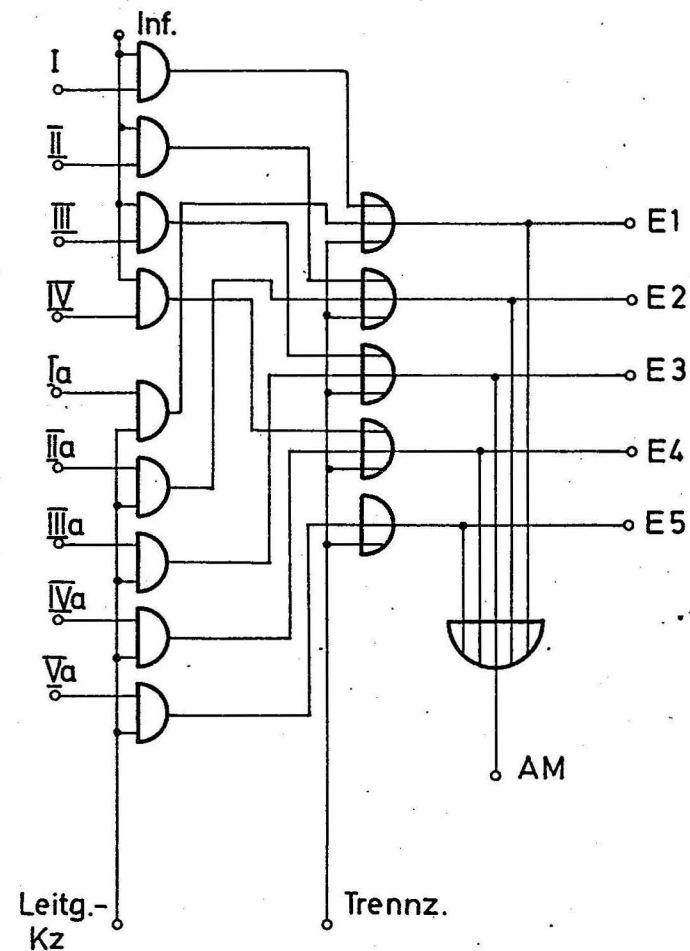
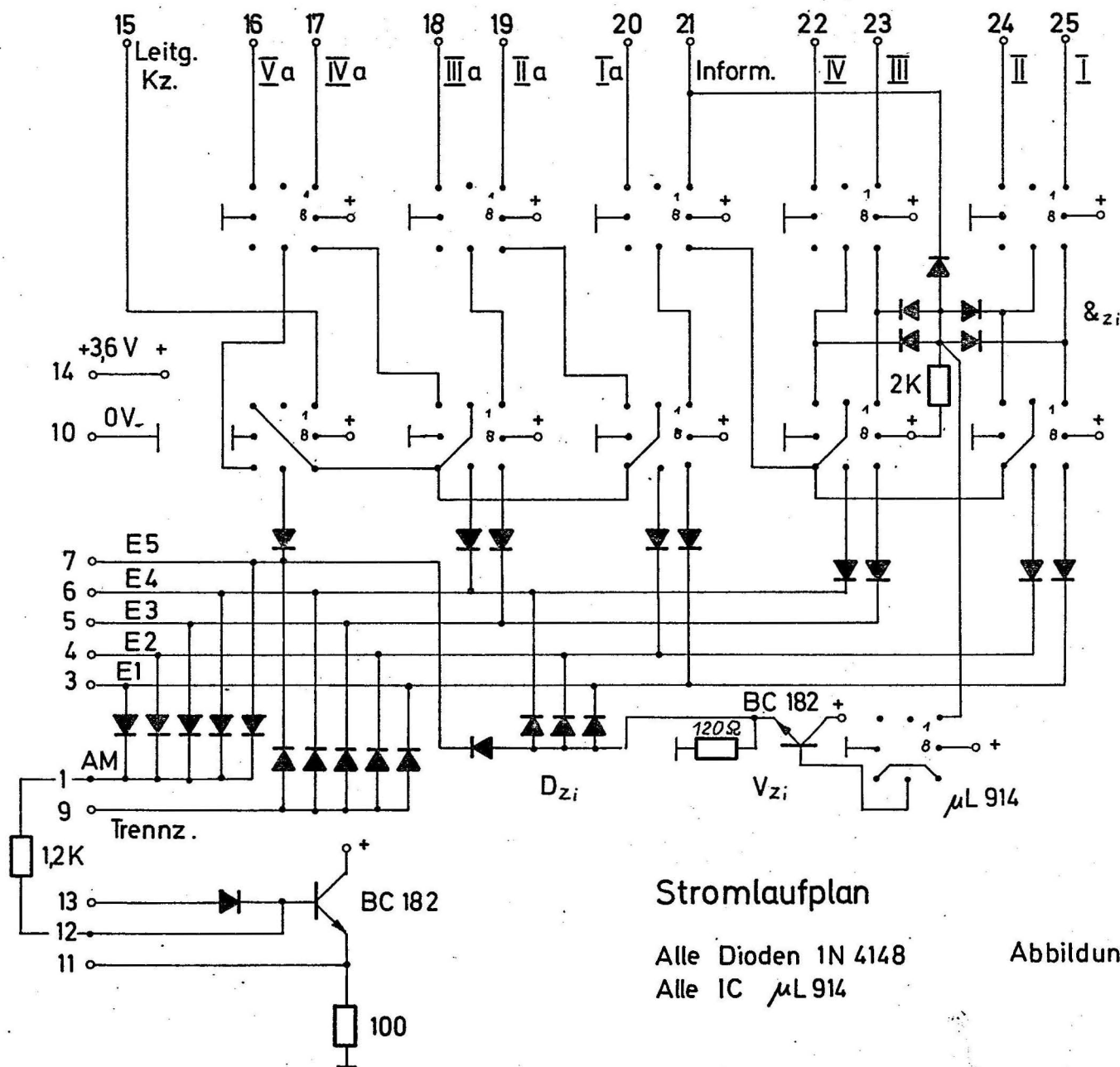


Abbildung 10: Stromlaufplan und Blockschaltbild des Gatters 1 im PBG

des Lochers schaltet die Zentrale Steuerung nicht weiter, und das PBG ist blockiert. Um das zu verhindern, gibt bei fehlender Information UND_{Zi} über V_{Zi} und D_{Zi} ein Ziffernzeichen nach CCIT Nr. 2 auf die Empfangsrelais der Lochersteuerung. Da das Ziffernzeichen im PBG sonst nicht verwendet wird, kann die fehlerhafte Zeichengruppe bei der Auswertung eliminiert werden.

2.2.4.2. Gatter 2

Der Stromlaufplan des Gatters 2 ist in Abbildung 11 dargestellt. Die Baugruppe enthält die im Blockschaltbild des PBG als UND_{Uhr} bezeichneten Undglieder sowie die Schaltverstärker für die Überträge der Zählerdekaden in der Uhr. Zusätzlich ist ein Teil der fünf $ODER_{EM}$ auf ihr untergebracht.

2.2.4.3. Gatter 3a und b

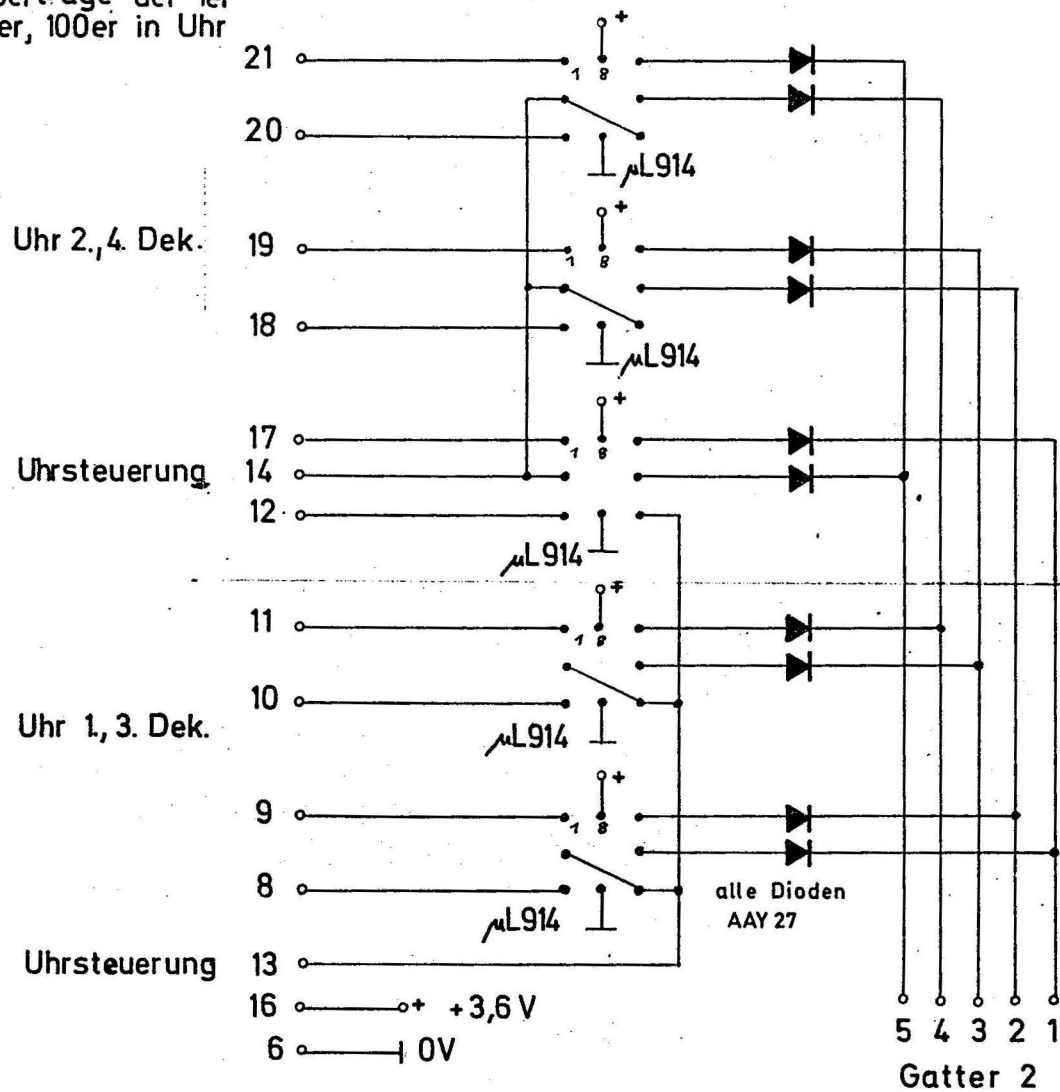
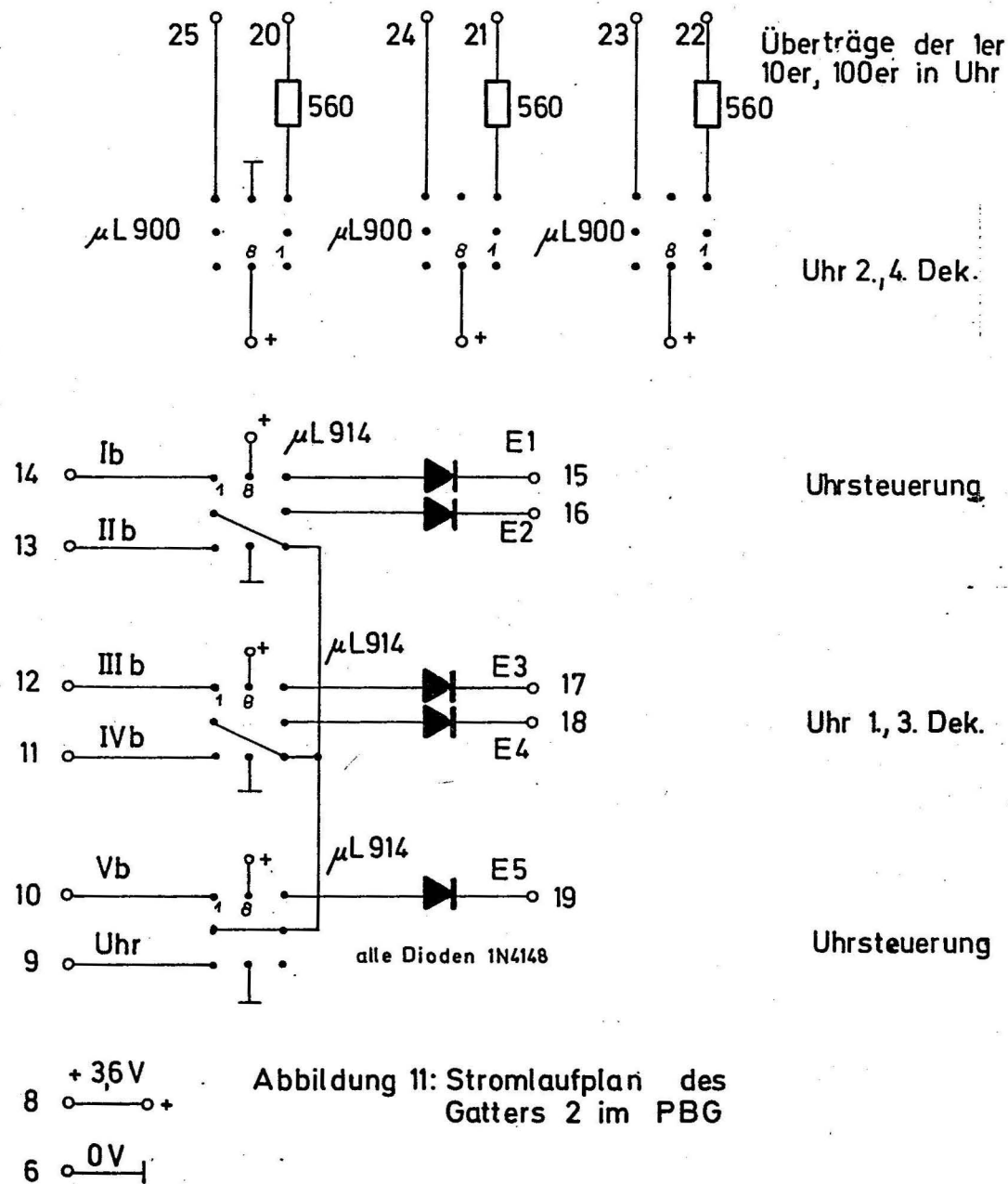
Der Stromlaufplan der beiden identischen Gatter ist in Abbildung 12 dargestellt. Die Baugruppen sind Bestandteil der Uhr und haben die Aufgabe, nacheinander die einzelnen Dekaden des Uhrzählers auf das Fünffachgatter UND_{Uhr} zu schalten.

2.2.5. Beschreibung der Baugruppen Relais I, II, III

Die drei Baugruppen, deren Stromlaufplan in Abbildung 13 dargestellt ist, sind identisch. Ihre Aufgabe ist es, das Belegungspotential der c-Ader-Simulation von den 24 Eingangsschaltungen des PBG zu den 24 Eingängen der VME durchzuschalten. Für jede Leitung ist eine Diode zur Entkopplung, ein Verzögerungsglied ($t_{an} \approx 2 \text{ ms}$, $t_{ab} \approx 10 \text{ ms}$) und ein Transistorverstärker mit Relais vorgesehen. Das Potential von -25 V (zur Simulation des c-Ader-Belegungssprunges von -60 V auf $\approx 42 \text{ V}$) wird von dem jeweiligen Relaiskontakt an die VME weitergegeben.

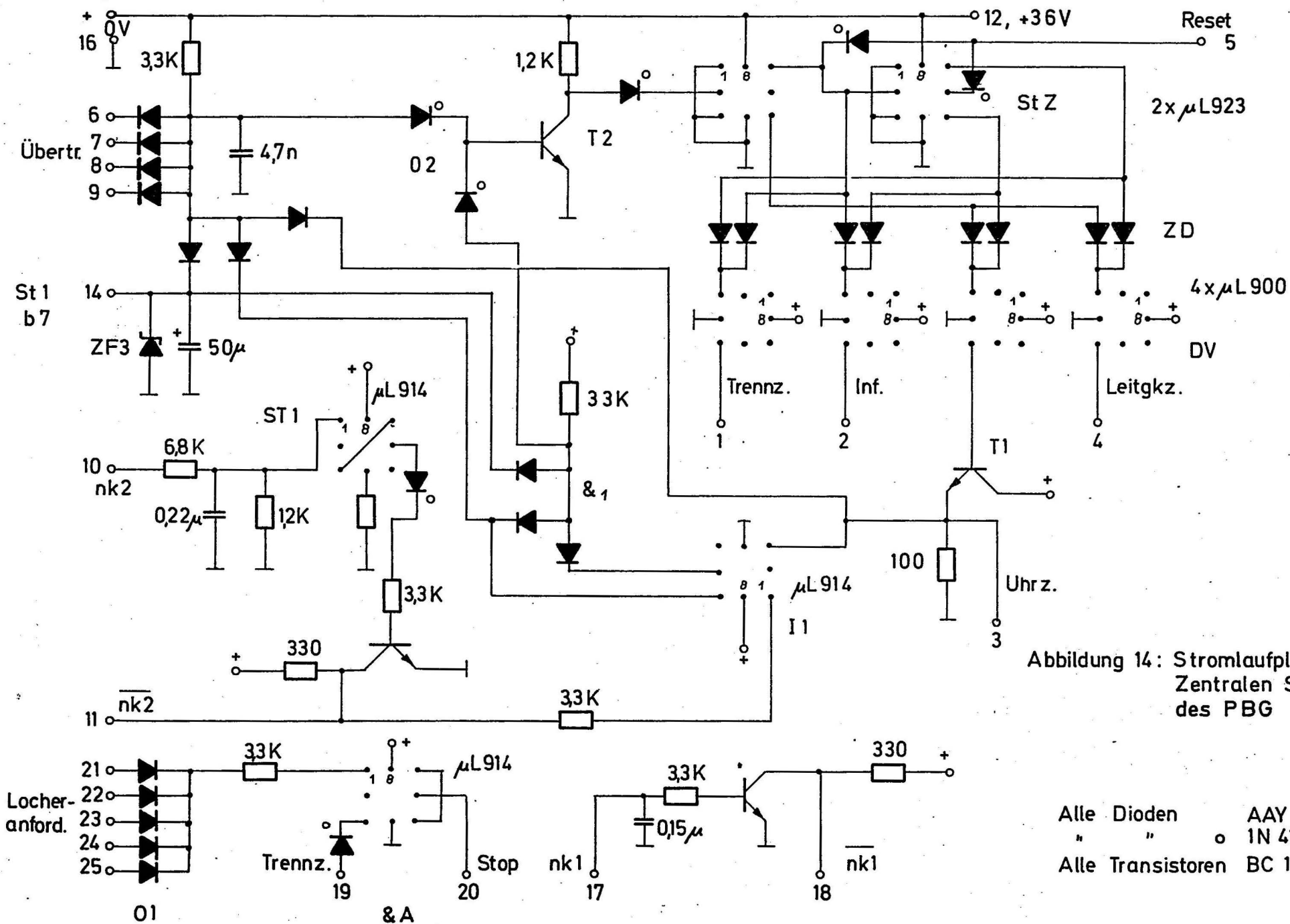
2.2.6. Beschreibung der Zentralen Steuerung (ZSt)

Der Stromlaufplan der Zentralen Steuerung ist in Abbildung 14





- 28 -



dargestellt. Die Zählerschaltung, die den Ablauf im PBG steuert, besteht aus Steuerzähler StZ, Zählerdecodierung ZD und Decodierverstärkern DV. Sie bekommt ihren Takt von der Lochersteuerung über Eingang 10 (nk 2) und (nach Ablochung der Uhrzeit) über die Eingänge 6 bis 9 aus dem Schieberegister der Uhrsteuerung.

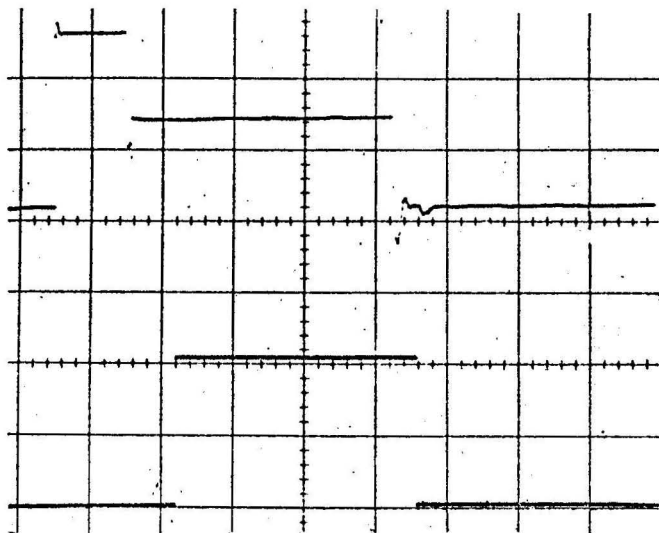
Die Unterdrückung des Quittungsimpulses während der Ablochung der Uhrzeit zeigt Oszillogramm 05. Der obere Strahl zeichnet die Ausgangsspannung des Schmitttriggers ST 1 auf. Die sieben Quittungsimpulse entstehen bei der Ablochung des Leitungskennzeichens, der Information, der vier Dekaden der Uhrzeit und des Trennzeichens. Werden nicht alle Dekaden abgelocht, so verringert sich die Anzahl der Quittungsimpulse entsprechend.

Der untere Strahl zeichnet die Spannung am Eingang des Steuerzählers StZ auf. Der erste Impuls nach dem Ablochen des Leitungskennzeichens schaltet StZ in Stellung "Information". Nach Ablochen der Information schaltet der nächste Quittungsimpuls StZ auf Uhrzeit. Über T_1 , I_1 , UND_1 , $ODER_2$ und T_2 wird der Eingang des Zählers gesperrt. Dieser Vorgang erfolgt so schnell (≈ 20 ns), daß der Taktimpuls auf dem Oszillogramm nicht zu sehen ist. Nach Ablochen der letzten Dekade bekommt der Zähler über den anderen Eingang von $ODER_2$ seinen Taktimpuls und schaltet auf "Trennzeichen". Mit dem letzten Quittungsimpuls schaltet StZ auf "Leitungskennzeichen" und steht wieder in Ausgangsstellung.

Da der Taktimpuls am Eingang 10 infolge von Prellungen keine saubere Flanke hat, wird er durch ein nachfolgendes Integrierglied und Schmitttrigger ST 1 aufbereitet.

Die Baugruppe Zentrale Steuerung enthält außer dem bisher Beschriebenen die im Blockschaltbild als $ODER_1$ und UND_A bezeichneten Gatter. Wird von einer Eingangsschaltung der Locher angefordert, gibt $ODER_1$ über UND_A den Stopbefehl an die Abfrageschaltung. UND_A schaltet nur durch, wenn der Steuerzähler nicht in Stellung "Trennzeichen" steht (Ausgang 1 und Eingang 19 sind in der Verdrahtung verbunden).

Zwischen Steckpunkt 17 und 18 liegt ein invertierender Verstärker für die Lochersteuerung.



oberer Strahl : a-Ader-Potential
bei Bele-
gungsan-
fang und
-ende

unterer Strahl: Ausgang
"Simula-
tion
c-Ader"

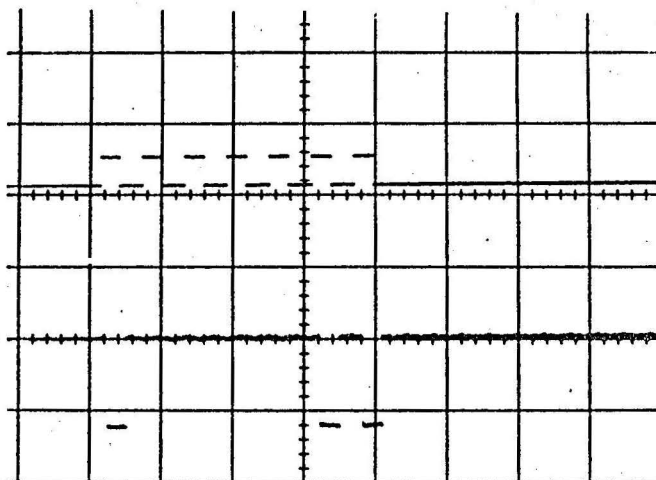
Ablenkung:

x: 500 ms / Raster

y: oberer Strahl
20 V/Raster

unterer Strahl
2 V/Raster

04: Simulation des c-Ader-Potentials
für die VME



oberer Strahl : Ausgang
des ST1

unterer Strahl: Eingang
des StZ

Ablenkung:

x: 50 ms/Raster

y: oberer Strahl
5V/Raster

unterer Strahl
2V/Raster

05: Quittungsimpulse des Lochers
am Ausgang des Schmitttriggers ST 1
und am Eingang des Steuerzählers StZ
in der Zentralen Steuerung des PBG

2.3. Aufbau des Gerätes

Für die hochohmigen Eingangsstufen wurden Feldeffekttransistoren verwendet; in den nachfolgenden Stufen ist das Gerät mit Dioden, Transistoren und integrierten Schaltkreisen der RT-Logik (μ L 900, μ L 914, μ L 923) aufgebaut /2/. Zur Weitergabe der Informationen an die VME wurden Relais mit Schutzgaskontakten eingesetzt, die die beiden Einrichtungen galvanisch trennen.

Die Verwendung der RT-Logik brachte zwei Schwierigkeiten mit sich:

- (1) Einen sehr hohen Stromverbrauch. Es mußten zwei Netzgeräte mit 6 V, 16 A bzw. 3,6 V, 3 A eingesetzt werden.
- (2) Eine hohe Störempfindlichkeit. Die integrierten Elemente haben einen Störabstand von nur 0,6 V. Neben der Verdrosselung der Speisespannung und sorgfältiger Leitungsführung mußten in den Baugruppen eine Reihe von Maßnahmen getroffen werden, um die Schaltungen störsicher zu machen, z.B. künstliche Verlangsamung durch Integrierglieder und nachfolgende Impulsformer.

2.4. Erfahrungen beim praktischen Einsatz des PBG

Im Meßbetrieb wurden eine Reihe von Fehlern beobachtet, auf deren Entstehung kurz eingegangen werden soll:

- (1) Fehlende Information: Bei starkem Anfall von abzulochenden Ereignissen kann es vorkommen, daß eine in einer Eingangsschaltung gespeicherte Information nicht abgefragt worden ist, wenn die nächste eintrifft. Dadurch ergeben sich Fehler, wie sie in Abschnitt 2.1. beschrieben wurden. Sie sind aufgrund der langsamen Lochergeschwindigkeit (30 Z/s) grundsätzlich nicht zu verhindern. Man kann aber die Häufigkeit ihres Auftretens dadurch vermindern, daß man einen Teil der Eingangsschaltungen nicht benutzt.

- (2) Setzen des FF_{Wahl} in einer Eingangsschaltung aufgrund eines Störimpulses. Der Locher locht Leitungskennzahl, Ziffernzeichen und zugehörige Uhrzeit ab, und bei der Auswertung kann der Fehler eliminiert werden.
- (3) Aufgrund eines Störimpulses im Steuerzähler StZ der Zentralen Steuerung können eine Information mit Uhrzeit ohne Leitungskennzeichen oder nur eine Uhrzeit abgelocht werden. Dieser Fehler ist bei der Auswertung nicht eindeutig erkennbar, da die Anzahl der je Ereignis abzulochenden Zeichen von der Zeitdifferenz zum vorhergehenden Ereignis abhängt. Wenn die beiden zuerst abgelochten Zeichen nicht dadurch als Leitungskennzahl oder Ereignis erkennbar sind, daß sie keine der Ziffern 1...9,0 im FS-Code CCIT Nr. 2 sind, also keinen Zeitwert darstellen, kann eine solche Störung nicht von einem regulären Ereignis unterschieden werden. In diesem Falle tritt wegen der verkürzt ausgelochten Uhrzeit (Weglassen der konstant gebliebenen höherwertigen Dekaden) und der sich daraus ergebenden Notwendigkeit, bei der Auswertung die Zeit des vorhergehenden Ereignisses zu berücksichtigen, ein Fehler auf. Es wurde aber durch Vergleich mit einer Kontrolluhr festgestellt, daß die Abweichung über einen Meßzeitraum von acht Stunden unbedeutend ist.

3. Beschreibung der Verkehrsmeßeinrichtung (VME)

3.1. Arbeitsweise der Verkehrsmeßeinrichtung

In Abbildung 15 ist das Blockschaltbild der VME dargestellt. Sie setzt sich zusammen aus einer Verkehrsablaufmeßeinrichtung (VAM) der Firma SIEMENS AG und den Zusatzbausteinen Vorschaltgerät (VSG), Zeitmeßgerät (ZMG), Hörton- und Gesprächsbeginn-Auswerter (HGTA) und Markierer (MK).

Der Koppelvorsatz (KV) der VAM wird als Eingangsstufe vom PBG auf einem der 24 c-Ader-Eingänge belegt. Er sperrt

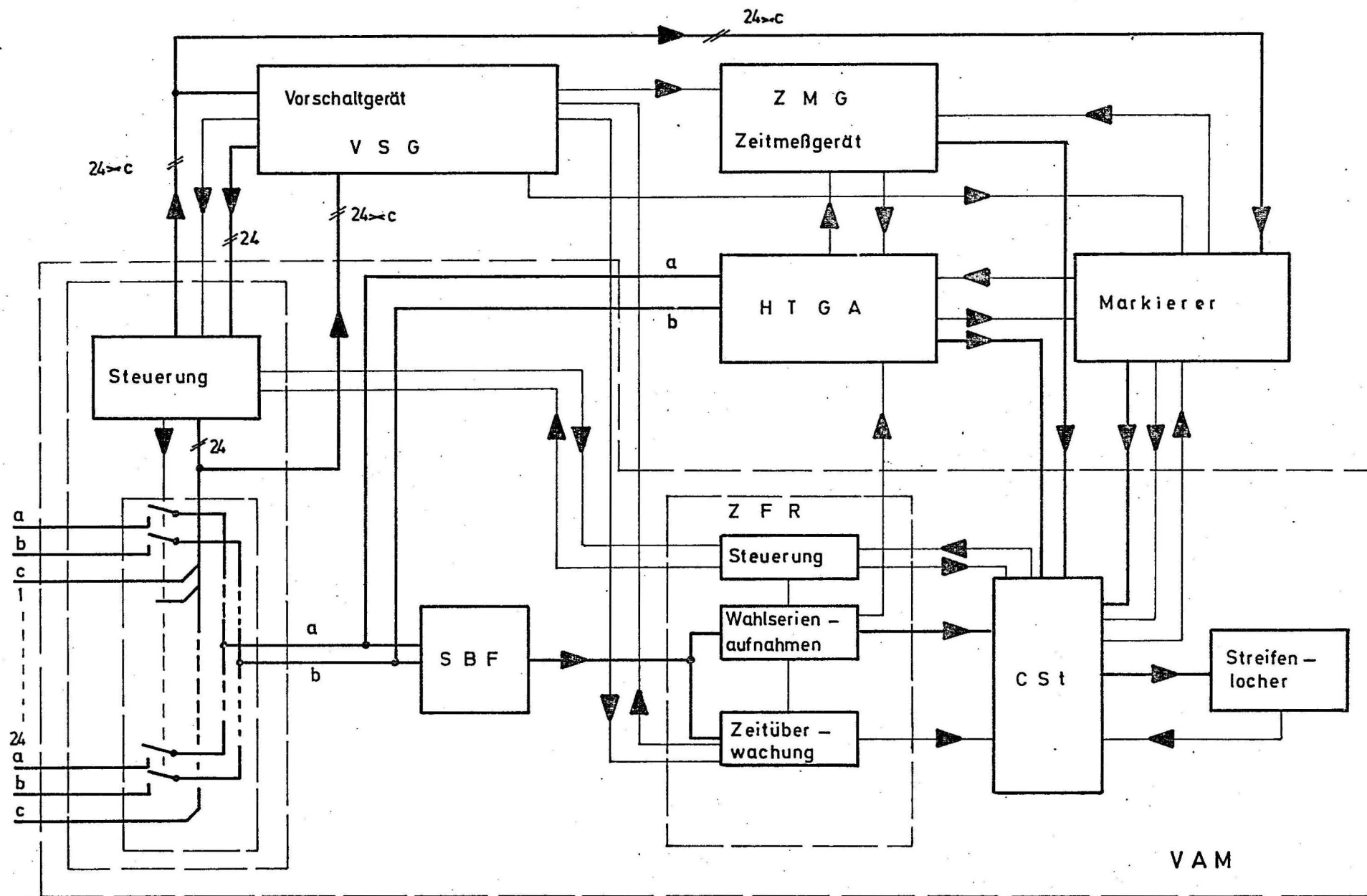


Abbildung 15: Blockschaltbild der Verkehrsmeßeinrichtung

die anderen 23 Eingänge und schaltet die a- und b-Ader der belegten Leitung zu den nachfolgenden Stufen durch. Dort werden folgende Vorgänge eingeleitet:

- (1) Im Zielfaktor-Relaissatz (ZFR) wird die Zeitüberwachung eingeschaltet.
- (2) Im MK werden die Markierrelais entsprechend der Nummer der beobachteten Leitung eingestellt.
- (3) Im VSG wird einer von 24 Speichern gesetzt, um die Nachbeobachtung der belegten Leitung vorzubereiten.
- (4) Im ZMG wird die Messung der Wählbeginndauer gestartet.
- (5) Der HTGA wird über das ZMG in den Ausgangszustand gesetzt und beginnt mit der Auswertung der NF-Signale auf der Leitung.

Wenn der Teilnehmer innerhalb von 30 s nicht mit der Wahl beginnt, schaltet die Zeitüberwachung des ZFR die VME von der beobachteten Leitung frei und löst den Ablochvorgang aus. Nacheinander werden die Informationen Zeitwert, empfangener Hörton, Zeitabschaltung, Leitungskennzeichen und Trennzeichen ausgelocht.

Der Beginn der ersten Wählserie veranlaßt folgende Vorgänge:

- (1) Im ZFR wird die Zeitüberwachung zurückgesetzt und ihre Zeitkonstante von 30 s auf 120 s umgeschaltet.
- (2) Im ZMG wird die Messung der Wählbeginndauer beendet und die Ausgabe des gespeicherten Wertes an die Codier- und Steuerstufe (CSt) der VAM eingeleitet. Die CSt steuert die Ablochung des Wertes im Streifenlocher.
- (3) Im HTGA wird, um 60 ms verzögert, über die CSt die Ablochung des empfangenen Hörtons veranlaßt.

Der ZFR nimmt die einlaufende Impulsserie auf. Am Ende der ersten Wählserie geschieht folgendes:

- (1) Die im ZFR gespeicherte Wählziffer wird der CSt zur Ablochung angeboten. Die Zeitüberwachung läuft an. Laufzeit bis zur Einleitung der Zeitabschaltung ist jetzt 120 s (s.o.).
- (2) Im ZMG wird die Zeitmessung erneut gestartet.
- (3) Im HTGA wird die Auswertung der NF-Signale wieder freigegeben.

VSG und MK ändern ihren Zustand nicht. Bei den weiteren Wählserien wiederholen sich die für die erste Ziffer dargestellten Vorgänge.

Nach dem Ende der Wahl ergeben sich zwei mögliche Zustände

- (1) kein Hörton durch Teilnehmerfehler (zu schnelle oder unvollständige Wahl) oder Fehler des technischen Systems (Ruf- und Signalmaschine schaltet sich nicht an).
- (2) ein Hörton wird empfangen (Besetzt- oder Rufton).

Alle Vorgänge werden wie zu Beginn einer Wählpause eingeleitet. Der HTGA öffnet nach Empfang eines Hörtons seinen Spracherkennungskreis. Treffen Sprachsignale ein, so beginnt eine Zeitmessung. Jeder neu eintreffende Hörton löscht den Sprechzeitspeicher. Gesprächsbeginn wird dadurch definiert, daß der Hörton länger als 12,8 s beim 10 s-Ruf bzw. 6,4 s bei einer kürzeren Ruftonperiode ausbleiben muß. Ist der Beginn eines Gesprächs auf die beschriebene Weise festgestellt, so bewirkt der HTGA folgendes:

- (1) Er hält die Messung der Sprechzeit an und sperrt sich selbst gegen eine weitere Auswertung von NF-Signalen.
- (2) Er veranlaßt das ZMG, den gespeicherten Zeitwert zum Auslöchen an die CSt abzugeben und seinen Zeitmeßkreis erneut zu starten.

- (3) Er setzt die Zeitüberwachung im ZFR zurück, schaltet sie über den MK auf 20 s um und startet sie erneut.

Beendet der Teilnehmer die Belegung nicht während der Überwachungszeit, so erfolgt nach 20 s die Zeitabschaltung. Dadurch wird das VSG in seinen Ausgangszustand zurückgesetzt. Die folgenden Vorgänge werden vom MK gesteuert.

- (1) Das Auslöchen der Information "Zeitabschaltung" durch die CSt der VAM wird um 185 ms verzögert.
- (2) Das ZMG übergibt den eingespeicherten Wert zum Ablochen der CSt .
- (3) Der HTGA übergibt der CSt , um 60 ms verzögert, nacheinander Hörton und Sprechzeitwert zum Auslöchen.
- (4) Nach 185 ms gibt der MK das Ablochen der Information "Zeitabschaltung" frei. Danach meldet der ZFR , daß CSt und ZFR bereit zur Aufnahme der nächsten Belegung sind. Diese Bereitschaftsmeldung wird vom MK aufgenommen und ihre Weitergabe an den KV verhindert.
- (5) Nach Empfang der Bereitschaftsmeldung gibt der MK das gespeicherte Leitungskennzeichen und das Trennzeichen zum Auslöchen an die CSt weiter. Daraufhin setzt er sich selbst in die Ausgangsstellung zurück und schaltet die Bereitschaftsmeldung des ZFR an den KV durch.

Damit ist die VME zur Aufnahme einer neuen Belegung bereit.

Legt der Teilnehmer während der Überwachungszeit auf, so nehmen PBG und VME zunächst entsprechend den Potentialen der a- und b-Ader den Beginn einer Wählserie auf. Daher werden Zeitwert und Hörton abgelocht. Da sich die Potentiale nicht mehr ändern, erkennt das PBG nach 110 ms Belegungsende und legt nach weiteren 15 ms - 60 V an den belegten c-Ader-Eingang des KV . Der KV erkennt Belegungsende und gibt die

Information an den ZFR , den MK und den HTGA weiter.
Folgende Vorgänge werden veranlaßt:

- (1) Der ZFR nimmt "Belegungsende" auf und gibt den Befehl zum Ablochen der Information an die CSt .
- (2) Der MK hindert die CSt für 185 ms daran, die vom ZFR angebotene Information abzulochen.
- (3) Der HTGA veranlaßt, wenn er nach Ende der Wahl Gesprächsbeginn festgestellt hat, die CSt , ohne Verzug den Inhalt des Sprechzeitspeichers abzulochen.
- (4) Nach 185 ms hebt der MK die Sperre in der CSt auf, so daß "Belegungsende" abgelocht werden kann. Danach meldet die CSt über den ZFR Belegungsbereitschaft. Die Ablochung von Leitungskennzeichen und Trennzeichen sowie die Durchschaltung der Belegungsbereitschaft erfolgt wie bei der oben beschriebenen Zeitabschaltung.

Anders als bei der Zeitabschaltung laufen jetzt die Vorgänge im VSG ab, in dem noch der Speicher der beobachteten Leitung gesetzt ist. Nach Aufnahme der Meldung Belegungsbereitschaft aus dem KV belegt das VSG den gleichen Eingang der VAM , der einige ms vorher frei geworden ist. Gleichzeitig werden ZMG und Zeitüberwachung im ZFR gesperrt, und im VSG läuft ein 2-Minuten-Zeitkreis an. Während dieser zwei Minuten überwacht das VSG die Leitung, deren Belegung es simuliert, auf einen wirklichen Belegungseinfall hin. Hebt der Teilnehmer während des erwähnten Zeitraumes nicht ab, beendet das VSG die Simulation. Der KV nimmt Belegungs-ende auf und gibt die Information an den ZFR , das ZMG und den MK weiter. Der ZFR veranlaßt die CSt nicht zum Ablochen, da noch keine Wählserie aufgenommen worden ist, und meldet sofort seine Belegungsbereitschaft. Der MK sperrt die Weitergabe dieser Meldung an den KV und veranlaßt die CSt , Leitungskennzeichen und Trennzeichen abzulochen. Danach wird der KV belegungsbereit geschaltet. Das ZMG ist während der Simulation gesperrt und ändert

seinen Zustand nicht. Der HTGA befindet sich in Ausgangsstellung, da er keine Hörtöne und Sprachsignale empfangen hat.

Fällt während der Simulation eine neue Belegung auf der vom VSG beobachteten Leitung ein, so wird die Simulation beendet und damit die Sperrung von ZMG und Zeitüberwachung im ZFR aufgehoben. Von diesem Zeitpunkt an verlaufen die Vorgänge wie bei einem gewöhnlichen Belegungseinfall.

Das Signal- und Bedienungsfeld der VAM dient der hochohmigen Aufnahme und der Weitergabe der Wählimpulse an den ZFR. Außerdem wird an diesem Baustein die Programmeinstellung für die Messung vorgenommen.

3.2. Beschreibung der Baugruppen

3.2.1. Beschreibung der Verkehrsablauf-Meßeinrichtung (VAM)

Über die VAM sind von der Herstellerfirma SIEMENS AG umfangreiche Unterlagen herausgegeben worden, /3/, /4/, /5/. An dieser Stelle soll nur kurz dargestellt werden, welche Änderungen an der VAM vorgenommen wurden, um sie dem Meßzweck anzupassen.

3.2.1.1. Änderungen am Koppelvorsatz (KV)

- a) Die Aufnahme einer Belegung durch die VAM auf einer der 24 Leitungen wird an den Kollektoren der Transistoren 1, 3, 5 und 7 der Eingangsbaugruppen Bg E 1...6 abgenommen und über eine der 24 Verbindungsleitungen zum MK übertragen.
- b) Der Belegungseinfall auf der während einer Simulation beobachteten Leitung wird von den Punkten 6, 5, 4 und 3 der BgE 1...6 abgenommen und über weitere 24 Leitungen zum VSG übertragen.
- c) Das VSG belegt bei Einleitung der Simulation die Eingangsschaltungen direkt an den Koppelkondensatoren C_1 , C_2 , C_3 oder C_4 der BgE 1...6.

- d) Am Steckpunkt Sb 3 (Bereitschaftsmeldung des ZFR an den KV) ist die vom ZFR kommende Leitung abgetrennt und zum MK geführt. Sb 3 ist über eine andere Leitung mit dem MK verbunden und bekommt seine Bereitschaftsmeldung von dort.
- e) Die Verbindung zwischen U 1 a 11 und U 1 b 11 (Überwachung der c-Adern durch die Zentrale Überwachungsstufe Bg ZÜ) ist aufgetrennt. Beide Steckpunkte sind zum VSG geführt, damit während der Simulation die Bg ZÜ von den c-Adern getrennt und vom VSG belegt werden kann.
- f) Von den Steckpunkten Sa 7 und Sb 7 sind zwei Leitungen zum HTGA geführt. An dieser Stelle werden die NF-Signale der beobachteten Leitung empfangen.
- g) Vom Steckpunkt Sa 6 nehmen der MK und der HTGA über eine Leitung das Belegungsende ab.
- h) Die Koppelrelaiskontakte 1^{VI} bis 24^{VI} sind auf der einen Seite von Sb 8 abgetrennt und gemeinsam an die - 12 V -Spannung im KV gelegt worden. Über die Steckpunkte Ea 1...Eb 17 bekommt das VSG von den Kontakten das Belegungspotential der Leitungen, an die sich der KV anschaltet.
- i) Ein nicht beschalteter Arbeitskontakt des P-Relais ist auf der einen Seite mit - 42 V im KV, auf der anderen Seite über eine Leitung mit dem MK verbunden.

3.2.1.2. Änderungen am Zielfaktor-Relaissatz (ZFR)

- a) Am Kontakt $V^{III}2$ werden Anfang und Ende der Wählserien vom HTGA abgenommen.
- b) Die Zeitüberwachung, bestehend aus C 4, Wi 29, Wi 30, Wi 35 und der Shockleydiode SD 1, wurde geändert, wie man aus Abbildung 16 ersehen kann.

Berechnung der Zeitkonstanten :

$$U_{\text{Zünd}} = 56 \text{ V} \quad , \quad U_0 = 60 \text{ V}$$

$$U = U_0 (1 - e^{-t/\tau}) \quad \tau \approx t$$

$$\text{Fall 1: } t_1 = 10 \text{ s} \rightsquigarrow \tau_1 \approx 10 \text{ s} \quad \text{Fall 2: } t_2 = 20 \text{ s} \rightsquigarrow \tau_2 \approx 20 \text{ s}$$

$$\text{Fall 3: } t_3 = 30 \text{ s} \rightsquigarrow \tau_3 \approx 30 \text{ s} \quad \text{Fall 4: } t_4 = 120 \text{ s} \rightsquigarrow \tau_4 \approx 120 \text{ s}$$

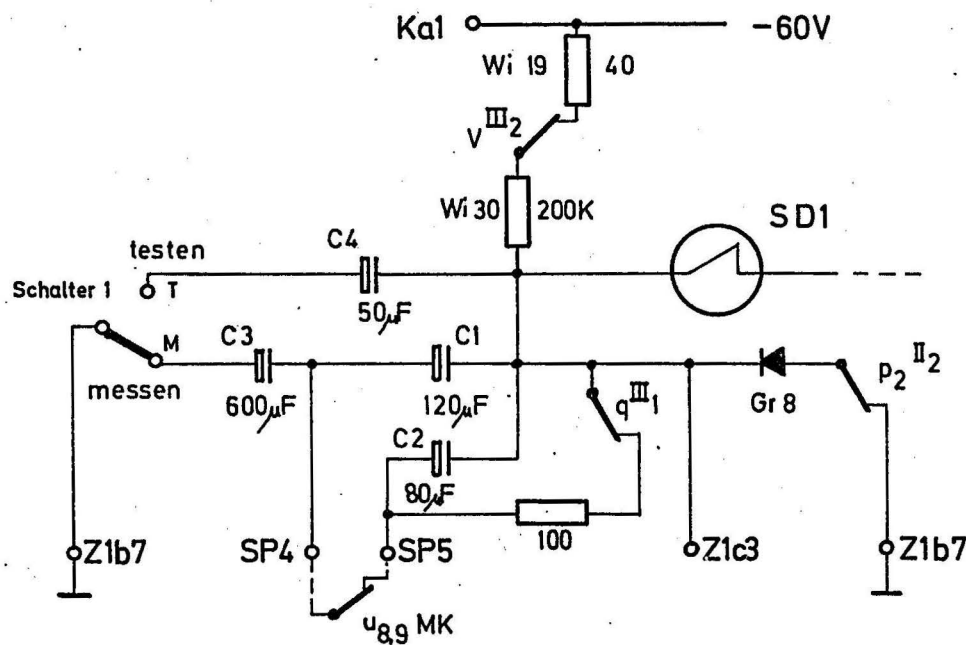


Abbildung 16: Stromlaufplan der Zeitüberwachung des ZFR der VAM

Dimensionierung der Kondensatoren

$$\tau = C \times R \quad R = 200 \text{ k}\Omega$$

$$\text{Fall 1: } C_4 = \tau_1 / R \quad C_4 = 50 \mu\text{F}$$

$$\text{Fall 4: } C_3 = \tau_4 / R \quad C_3 = 600 \mu\text{F}$$

$$\text{Fall 2: } C_{\text{ges}2} = \tau_2 / R \quad C_{\text{ges}2} = 100 \mu\text{F}$$

$$C_{\text{ges}2} = \frac{C_1 \times C_3}{C_1 + C_3}$$

$$C_1 = 120 \mu\text{F}$$

$$\text{Fall 3: } C_{\text{ges}3} = \tau_3 / R \quad C_{\text{ges}3} = 150 \mu\text{F}$$

$$C_{\text{ges}3} = \frac{C_3 \times (C_1 + C_2)}{C_1 + C_2 + C_3}$$

$$C_2 = 80 \mu\text{F}$$

Der Schalter S 1 gestattet, die Zeitkonstante der Zeitüberwachung beim Testen der Anlage auf 10 s einzustellen. Bei der Messung steht S 1 in der gezeichneten Lage. Bei Belegungsanfang verschwindet durch den Anzug von P 2 das Pluspotential an Z 1c 3, und die Kondensatoren beginnen sich aufzuladen. Q ist angezogen, U abgefallen. Die Zeitkonstante wird bestimmt durch C 3, C 1 // C 2 und Wi 30. Bei dieser Dimensionierung zündet SD 1 nach ca. 30 s. Kommt der Beginn der ersten Wählserie, bevor SD 1 zündet und die Zeitabschaltung einleitet, wird mit dem Anzug von V eine weitere Aufladung durch v^{III}_2 unterbrochen, und die Kondensatoren können sich durch den Abfall von P 2 über p^{II}_2 entladen. Mit dem Ende jeder Wählserie beginnt die Aufladung von neuem. Nach Empfang des ersten Impulses der ersten Wählserie fällt Q ab; damit wird die Zeitkonstante durch C 3 und Wi 30 bestimmt. Sie beträgt ca. 120 s. Bei Gesprächsbeginn legt das ZMG kurzzeitig Erde an Z 1c 3 und entlädt dadurch die Kondensatoren. Gleichzeitig zieht U im MK an und hält sich bis zum Ende der Belegung. Die Zeitkonstante wird jetzt durch C 3, C 1 und Wi 30 bestimmt und beträgt ca. 20 s.

3.2.1.3. Änderungen an der Codier- und Steuerstufe (CSt)

- a. Vom Z-Relais, das bei Zeitabschaltung erregt wird, ist ein freier Arbeitskontakt beschaltet worden. Die Leitungen führen zum MK, zum HTGA und zum VSG.
- b. Die Leitung, die vom Nockenkontakt des Streifenlochers über Steckpunkt Tb 9 zu den Relais F 1 und F 2 führt, ist an Tb 9 unterbrochen und im MK über den Umschaltkontakt des NK-Relais geführt.
- c. Die fünf vom MK kommenden Informationsleitungen sind über die Steckpunkte U 31, U 30, U 29, U 28 und U 17 der Baugruppe "Umsetzer" direkt mit den Empfangsrelais der CSt verbunden.
- d. Der MK sperrt die Ablochung der Informationen "Belegungs-ende" und "Zeitabschaltung" durch Unterbrechung der Leitung zum Steckpunkt U 26 der Baugruppe "Umsetzer". Die zwei

für die Unterbrechung notwendigen Leitungen laufen zu einem Arbeitskontakt des R-Relais im MK .

- e. HTGA und ZMG steuern die Empfangsrelais der CST über die Eingänge der Baugruppe "Umsetzer" (Diodenmatrix), wobei die zugeführten Leitungen und die aus der CST kommenden durch Dioden entkoppelt sind.
- f. Eine der Leitungen vom ZMG zur CST ist über einen Umschaltkontakt des U-Relais im MK geführt. Arbeits- und Ruheseite dieses Kontaktes sind mit den Eingängen U 9 und U 20 verbunden. Der Anzug des U-Relais bei Gesprächsbeginn bewirkt eine Umcodierung der vom ZMG kommenden Information.

3.2.2. Beschreibung des Vorschaltgerätes (VSG)

Das VSG besteht aus den 24 Eingangsschaltungen, von denen je vier zu einer der Baugruppen Bg VG II...VII zusammengefaßt sind, und der Steuerschaltung, die auf der Bg VGM aufgebaut ist.

3.2.2.1. Beschreibung der Eingangsschaltungen

Die 24 Eingangsschaltungen sind identisch; ihre Arbeitsweise soll anhand der Vorgänge auf der Leitung 1 beschrieben werden. Eine der Bg VG II...VII ist in Abbildung 17 dargestellt.

Bei Einfall einer Belegung zieht im KV der VAM das Koppelrelais I an, und über seinen Kontakt 1^{VI} werden - 12 V an den Steckpunkt 16 der Bg VG II gelegt (siehe 3.2.1.1. h). Die Potentialänderung von + 48 V gelangt, von der RC-Kombination differenziert und heruntergeteilt, an den Eingang 5 des FF 1 und setzt dieses. Der 0,47 μ F-Kondensator bewirkt dabei eine Verlangsamung und Glättung der Anstiegsflanke und verhindert, daß FF 1 durch Störimpulse fälschlich gesetzt wird. FF 1 legt "0" an Ausgang 6 und damit an die Eingänge 1 von G 1,1 und G 2,1 . Da von der Bg VGM her an den Steckpunkten SP 18 und SP 17 der Bg VG II eine "1" liegt, ändert sich der Zustand der beiden Gatter nicht.

Endet die Beobachtung durch Zeitabschaltung, so legt die

Bg VGM eine "1" an SP 20 und setzt FF 1 zurück. Der Ausgangszustand ist wiederhergestellt.

Legt der Teilnehmer während der Beobachtungszeit auf, dann muß die Bg VGM die simulierte Belegung einleiten und legt an SP 18 und SP 17 eine "0". Ausgang 7 von G 1,1 geht dadurch auf "1" und Ausgang 6 von G 2,1 auf "0". G 1,1 gibt das Potential über ODER₁ an SP 19 ; G 2,1 sperrt Transistor T 1 , der an SP 10 einen Potentialsprung von + 20 V erzeugt und damit im KV der VAM die Eingangsschaltung 1 belegt (siehe 3.2.1.1.c).

G 3,1 ändert seinen Zustand nicht, da sein Eingang 1 auf "0" liegt.

Fällt innerhalb von zwei Minuten nach Beginn der Simulation eine Belegung ein, dann empfängt die Bg VG II einen Potentialsprung von $\geq +18$ V an SP 15 (siehe 3.2.1.1.b). Der durch die RC-Kombination differenzierte, geteilte und geglättete Sprung schaltet G 3,1 durch, und an seinem Ausgang 6 erscheint eine "1", die über ODER₂ und SP 13 an die Bg VGM gelegt wird. Bg VGM sperrt durch Anlegen der "1" an SP 17 und SP 18 G 1,1 und G 2,1 , womit die Bg VG II den "Belegungszustand" erreicht hat.

Nimmt der Teilnehmer innerhalb von zwei Minuten nicht erneut den Hörer ab, legt Bg VGM eine "1" an SP 20 der Bg VG II , und FF 1 wird in seine Ausgangslage gesetzt. G 1,1 sperrt wieder, und an SP 19 liegt wieder eine "0". G 2,1 öffnet T 1 , und an SP 10 verschwindet das 20 V-Potential. Wenn die Bg VGM an SP 17 wieder eine "1" gelegt hat, ist in der Bg VG II der Ausgangszustand wiederhergestellt.

3.2.2.2. Beschreibung der Steuerung

Der Stromlaufplan der Bg VGM ist in Abbildung 18 dargestellt. Der Ausgangszustand kann durch eine Taste über SP 17 eingestellt werden und ist durch folgende Stellung der Elemente gekennzeichnet: T-Relais abgefallen, Shockleydiode SD 1 gesperrt, FF 1 gesetzt (Ausgang 6 auf "1"), FF 2 und FF 3 rückgesetzt (Ausgang 6 auf "0"). ST 1 ist an Eingang 2 auf

"0" gelegt, da FF 2 T1 über den nachgeschalteten Umkehrverstärker öffnet.

Bei Belegungsanfang ändert sich der Zustand der Bg VGM nicht. Wird die Beobachtung durch Zeitabschaltung beendet, so legt das Z-Relais in der CST der VAM (siehe 3.2.1.3.a) positives Potential an SP 18. Integrierer Int 1 legt nach 2,5 ms eine "1" an SP 14 und damit an die Rücksetzleitung der FF 1...4 auf den Bg VG II...VII. Nach dem Ablochvorgang erscheint an SP 16 positives Potential (60 V), und über die Kette von Differenzierglied, Teiler und Integrierer (zum Unschädlichmachen von Störungen) wird FF 2 gesetzt. Simulation kann aber nicht eingeleitet werden, da die FF 1...4 der Bg VG II...VII rückgesetzt sind. FF 2 sperrt über seinen Umkehrverstärker T 1, so daß ST 1 über $t_{11, 12}$ und Int 2 nach ca. 100 ms schaltet und FF 2 zurücksetzt. FF 2 schließt T 1 kurz, und die "1" verschwindet vom Ausgang des ST 1. Damit ist der Ausgangszustand wiederhergestellt.

Legt der Teilnehmer während der Beobachtungszeit auf, so ändert sich der Zustand der Bg VGM erst, wenn nach dem Ablochvorgang der KV in der VAM wieder belegungsbereit wird und dadurch an SP 16 positives Potential erscheint. FF 2 wird gesetzt und legt über seinen Umkehrverstärker "0" an SP 10. Damit ist die Simulation eingeleitet. Von der Bg VG II, SP 19, wird über SP 8, G 3 und T3 T erregt. T unterbricht über $t_{11, 12}$ die Aufladung des 10 μ F-Kondensators, die beim Setzen von FF 2 durch die Sperrung von T 1 eingeleitet worden war. Die Schaltspannung vor ST 1 ist noch nicht erreicht.

T sperrt außerdem über $t_{9, 10}$ die Zeitüberwachung im ZFR der VAM durch Anlegen von Erdpotential an Z 1c 3 (siehe Abbildung 16). Es trennt ferner über $t_{14, 15}$ die Bg ZÜ im KV von den c-Adern der zu beobachtenden Fernsprechleitungen und belegt die Bg ZÜ über t_{16} selbst (siehe 3.2.1.1.e). Da schon vor Anzug des T-Relais die Bg VG II die Eingangsschaltung 1 des KV belegt hat (siehe 3.2.2.1.), nimmt die VAM die simulierte Belegung an Eingang 1 auf.

Über t_{13} und SP 1 wird die Zeitmessung in ZMG für die

Dauer der Simulation gesperrt.

Der Kontakt $t_{5,6}$ öffnet den Kurzschluß des 500 μ F-Kondensators, und die Aufladung über das 500 k Ω m-Potentiometer beginnt.

Hebt der Teilnehmer erneut ab, so legt die Bg VG II über SP 13 eine "1" an SP 9 der Bg VGM. T 4 öffnet und setzt FF 3, welches über G 3 T zum Abfall bringt. Damit werden alle Vorgänge, die durch T eingeleitet worden sind, beendet. Über $t_{11,12}$ und Int 2 wird ST 1 geschaltet, ST 1 setzt FF 2 und FF 3 zurück und setzt FF 1. Damit ist der eine Belegung kennzeichnende Zustand der Bg VGM erreicht.

Belegt der Teilnehmer nicht innerhalb von zwei Minuten erneut, so wird an SD 1 die Zündspannung erreicht. SD 1 sperrt mit ihrem Impuls T 2, und T 2 setzt FF 1 zurück. Damit werden über den nachgeschalteten Umkehrverstärker und SP 14 FF 1...4 der Bg VG II...VII rückgesetzt und die Gatter G 1,1...4 und G 2,1...4 gesperrt. Mit dem dadurch bedingten Verschwinden der "1" an SP 8 fällt T ab, und die Aufladung des 10 μ F-Kondensators beginnt über $t_{11,12}$.

Nach Beendigung des Ablochvorganges wird FF 2 über SP 16 gesetzt; da aber die Bg VG II...VII bereits zurückgesetzt sind, werden sie dadurch nicht beeinflusst. Nach ca. 100 ms schaltet ST 1, setzt FF 1 wieder und setzt FF 2 zurück. FF 1 schaltet T 1 durch, und der 10 μ F-Kondensator wird kurzgeschlossen.

Damit befindet sich die Bg VGM in Ausgangsstellung.

3.2.3. Beschreibung des Zeitmeßgerätes (ZMG)

Das ZMG besteht aus den Steuerungsbaugruppen ZA und ZE, den Zählerbaugruppen Z I und Z II, den Relaisbaugruppen Z III und Z IV und den Baugruppen VGO und VG8.

3.2.3.1. Erläuterungen zum Entwurf des ZMG

Bei dem Entwurf des ZMG mußten folgende Punkte berücksichtigt werden:

- (1) Der verwendete Streifenlocher benötigt für das Ablochen eines Zeichens mindestens 50 ms, und auch während der kürzesten Wählserie kann es notwendig sein, neben dem Zeitwert einen Hörton abzulochen. Bei Wahl einer Eins liegen zwischen Beginn und Ende der Wählserie ca. 130 ms (Dauer eines Impulses und Abfallzeit des V-Relais im ZFR der VAM). Es darf also am Ende eines Intervalls nur ein Zeitwertzeichen ausgegeben werden.
- (2) Die gemessenen Intervalle schwanken in ihrer Dauer zwischen Null (z.B. beim Auflegen unmittelbar nach Wählende) und 120 s (längste Beobachtungszeit der VAM bis zur Zeitabschaltung).

Folgender Entwurf wurde gewählt:

Ein dem Netz entnommener Zeittakt (50 Hz) wird auf hintereinandergeschaltete Teilerstufen gegeben. Vom Ausgang der Teiler läuft der Takt auf einen eindekadischen Zähler. Endet das zu messende Intervall vor dem Überlauf, so wird der Wert sofort ausgegeben; wird der Überlauf vor Intervallende erreicht, so gibt der Zähler ein Überlaufzeichen zum Ablochen aus.

VAM, HTGA, ZMG und MK benötigen insgesamt 58 verschiedene Zeichen; im 5-kanaligen Streifenlocher stehen aber nur 31 (ohne Leerzeichen) zur Verfügung. Es müssen also die Werte der verschiedenen Baugruppen durch ihre Stellung innerhalb der Zeichenkette unterschieden werden, oder aber, sofern das nicht möglich ist, müssen die Baugruppen ein Minimum an nur für sie geltenden Zeichen erhalten. Für das ZMG stehen nur 10 Zeichen zur Verfügung, d.h. die Ziffern 1 bis 9 und das Überlaufzeichen. Damit jedes Intervall erkannt werden kann, auch wenn es kürzer als die Periodendauer des kleinsten Zähltaktes ist, wird der Zähler bei Intervallanfang auf Eins gesetzt und danach sein Eingang für eine bestimmte Zeit gesperrt.

Würde man nun sämtliche Intervalle mit der etwa für Wählpausen notwendigen Genauigkeit (200 ms Zähltakt) messen, würde man bei der maximalen Beobachtungszeit von 120 s 600 Überlaufzeichen

hintereinander ausgestanzt bekommen. Daher wird der Zeittakt bei jedem Überlauf umgeschaltet.

Zählerdurchlauf-Nr.	Zähltakt	Gesamte Meßdauer
1	200 ms	2 s
2	800 ms	10 s
3	3200 ms	42 s
4	12800 ms	170 s

Tabelle 2: Zeittakte des ZMG

Da der größte Teil der Wählpausendauern (85 - 95 %) im Bereich ≤ 2 s liegt (abgesehen von Sonderfällen wie der Pause zwischen Ortskennzahl und Teilnehmernummer in der Landesfernwahl) /6/, /7/, werden sie mit dem kleinsten Takt (200 ms) gemessen. Etwa 85 - 95 % der Wählbeginndauern liegen im Bereich < 10 s /7/; für sie ist der zweite Takt (800 ms) günstig. Der dritte Takt (3200 ms) kommt für bestimmte Intervalle wie die Anhörzeit des Hinweiszeichens in Frage, und der vierte Takt (12.800 ms) ist für die Rufanhörzeit (Meldeverzug) vorgesehen.

Die Sperrung des Zählers bei Intervallanfang ist auf 200 ms eingestellt. Da der 200 ms-Takt nicht mit Meßbeginn synchronisiert ist, kann der Zähler zwischen 200 und 400 ms nach dem Anfangsimpuls in Stellung 2 (400 ms) schalten. Stellung 2 bleibt für weitere 200 ms erhalten und kann so, je nach Zeitpunkt des Intervallendes, eine Zeit von 200 bis 600 ms repräsentieren. Der Überlauf erfolgt zwischen 1800 und 2000 ms, und mit dem umgeschalteten Zähltakt geht der Zähler nach weiteren 800 ms, also nach insgesamt 1800 bis 2800 ms, in Stellung 1. Bei der Umschaltung auf die nächsten Zählakte verläuft der Vorgang analog. In der folgenden Tabelle ist angegeben, welche Meßzeit der vom Zähler ausgegebene Wert repräsentiert, und welche Korrektur entsprechend dem mittleren auftretenden Fehler bei der Auswertung erfolgen muß.

Intervall	durch W repräsentierte Zeit T	Korrektur
0 bis < 2 s	$(W + 200 \text{ ms}) \geq T \geq (W - 200 \text{ ms})$	± 0
2 s bis < 10 s	$(W + 800 \text{ ms}) \geq T \geq (W - 200 \text{ ms})$	+ 300 ms
10 s bis < 42 s	$(W + 3200 \text{ ms}) \geq T \geq (W - 200 \text{ ms})$	+ 1500 ms
42 s bis < 170 s	$(W + 12800 \text{ ms}) \geq T \geq (W - 200 \text{ ms})$	+ 6300 ms

Tabelle 3: Genauigkeit der Zeitmessung im ZMG

3.2.3.2. Beschreibung der Bg ZA

Der Stromlaufplan der Bg ZA ist in Abbildung 19 dargestellt. Sie hat die Aufgabe, die Informationen über Anfang und Ende der zu messenden Zeitintervalle aufzunehmen, auszuwerten und an die eigentliche Zeitmeßschaltung weiterzugeben.

Meßbeginn ist dadurch gekennzeichnet, daß der ST 1 durchschaltet. T 2 wird leitend, und an Ausgang SP 1 der Bg ZA erscheint eine "1", die die Zeitmessung startet. Wird ST 1 gesperrt, dann verschwindet die "1" an SP 1 ; das ZMG beendet die Zeitmessung und leitet die Ablochung des gespeicherten Wertes ein.

Bei Einfall einer Belegung wird vom KV der VAM (Bereitschaftsmeldung an SP Sb 3) das Potential an SP 20 der Bg ZA von + 60 V auf 0 V geändert (Die in den Stromlaufplänen des VSG und des ZMG mit OV gekennzeichnete Spannung entspricht - 60 V der VAM). Dadurch sperrt T 1 , und ST 1 schaltet durch. Die Messung der Wählbeginndauer (Wählverzug) läuft an. Bei Beginn der ersten Wählserie wird von SP 18 der Bg "Steuerung" im HTGA eine "1" an SP 8 der Bg ZA gelegt, die über G 2 und T3 ST 1 sperrt. Die Messung des ersten Intervalls der Belegung ist beendet. Am Ende der Wählserie verschwindet die "1" an SP 8 und damit an Eingang 3 des ST 1 , und die Messung der ersten Wählpause beginnt. Bei weiteren Wählserien verläuft der Vorgang analog. Gesprächsbeginn ist dadurch gekennzeichnet, daß die Bg VGO über ihren SP 12 für 100 ms eine "1" an SP 4 der Bg ZA legt. Über G2 , T 3 und ST 1 wird die Messung der Ruftonanhörzeit abgebrochen und die der Gesprächszeit eingeleitet.

Beendet die VME eine Beobachtung entweder durch Zeitabschaltung

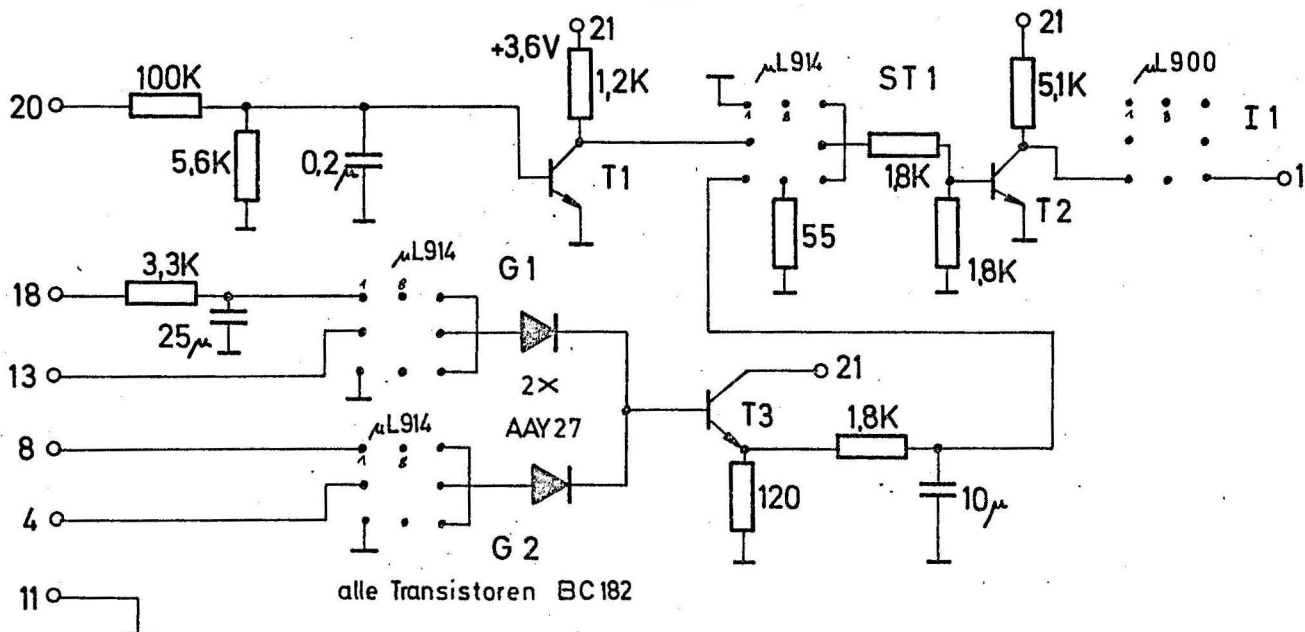


Abbildung 19: Stromlaufplan der Bg ZA des ZMG

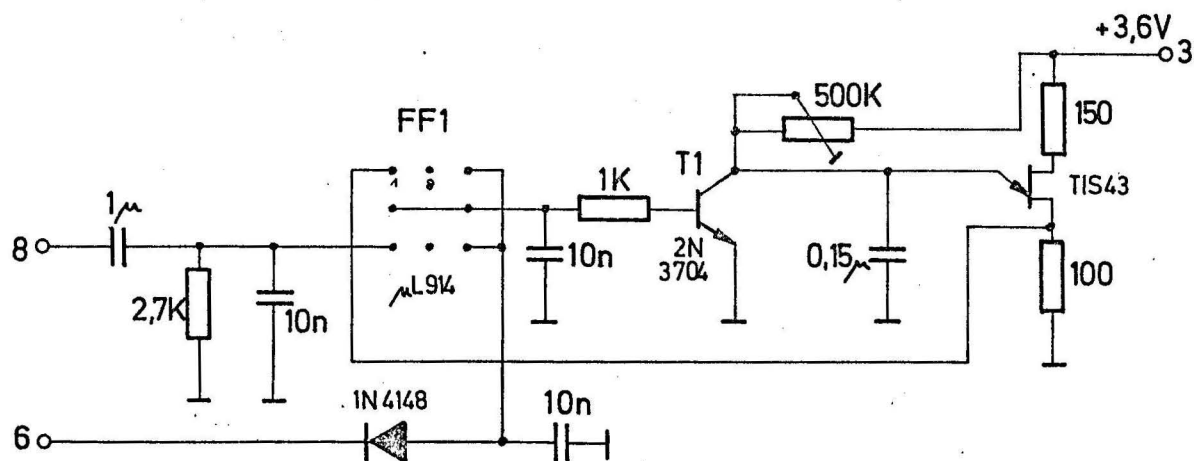


Abbildung 24: Stromlaufplan der Bg VG8 des ZMG

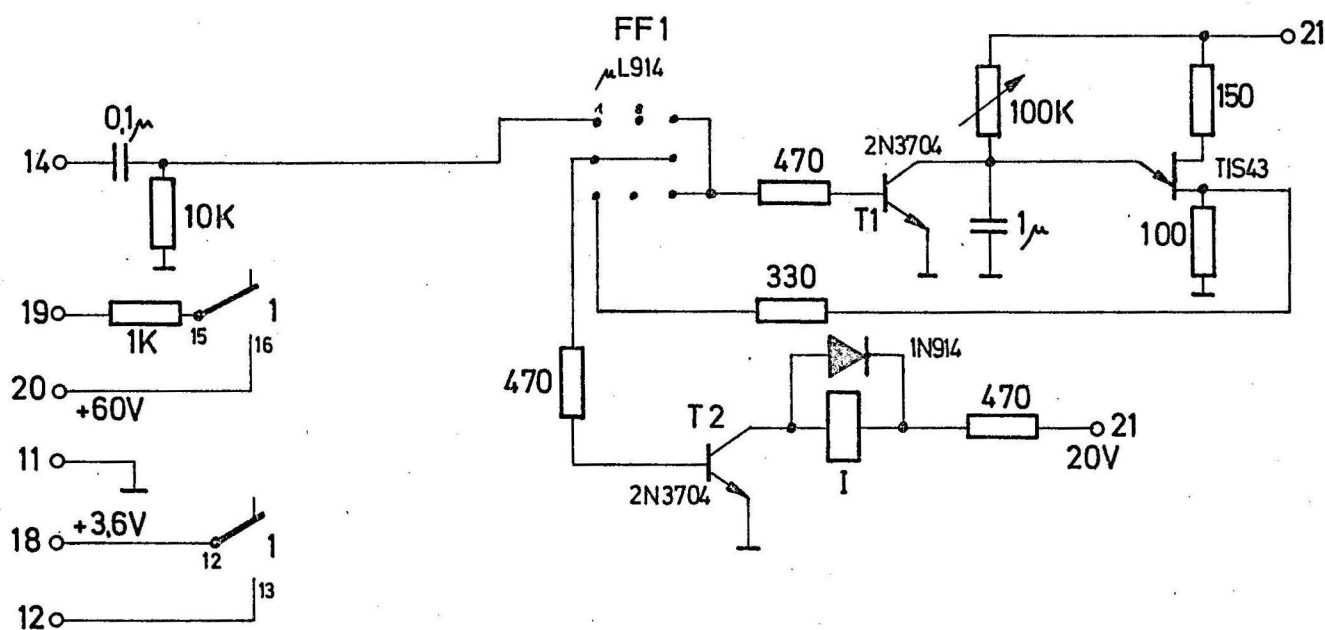


Abbildung 25: Stromlaufplan der Ba VG0 des ZMG

oder, weil der Teilnehmer aufliegt, so legt der MK über seinen SP I 7 eine "1" an SP 13 der Bg ZA. Die Messung des letzten Intervalls der Belegung wird damit über G 1, T 3 und ST 1 beendet. Der MK hält die Sperrung des ST 1 solange aufrecht, bis an seinem Eingang 2 durch die Bereitschaftsmeldung an SP Sb 3 des KV die "1" verschwindet.

Da bei einer durch das VSG simulierten Belegung die Zeitmessung gesperrt werden soll, legt die Bg VGM des VSG über ihren SP 1 (siehe 3.2.2.2.) eine "1" an SP 18 der Bg ZA. Die RC-Kombination macht die Prellungen des t-Kontaktes in der Bg VGM unwirksam. Bei Simulationsende wird die Sperrung des ST 1 über SP 13 durch den MK aufrechterhalten, bis an SP 20 wieder + 60 V anliegt.

3.2.3.3. Beschreibung der Bg ZE

Aufgabe der Bg ZE, deren Stromlaufplan in Abbildung 20 dargestellt wird, ist es, die Umschaltung des Zähltaktes zu steuern.

Zu Beginn eines Intervalls legt die Bg ZA über ihren SP 1 eine "1" an SP 19 der Bg ZE. Über G 2 und SP 14 bekommt der Zähler Z 1 in der Bg Z II seinen Anfangsimpuls. MF 1 wird gestartet und legt nach 200 ms über G 1 und T 1 einen "0"-Impuls an den Takteingang des Schieberegisters SR. SR geht in Stellung 1, d.h. am Ausgang 7 des ersten FF erscheint eine "1"; während an den entsprechenden Ausgängen der anderen FF eine "0" steht. Der invertierte Ausgang 5 des ersten FF legt eine "0" an SP 8 der Bg ZE und gibt damit in der Bg Z I den 200 ms-Zähltakt frei.

Nach Erreichen des Überlaufs wird das entsprechende Zeichen abgelocht, und während des Lochvorganges legt die Bg VG 8 über ihren SP 6 für 40 ms eine "1" an SP 13 der Bg ZE. Über ein integrierendes Netzwerk, ST 1, G 1 und T 1 wird das SR in die folgende Stellung geschaltet, d.h. die "1" wird zum nächsten FF geschoben. Nach jedem Überlauf wiederholt sich dieser Vorgang, und an den Ausgängen der Bg ZE ergeben sich folgende Informationen:

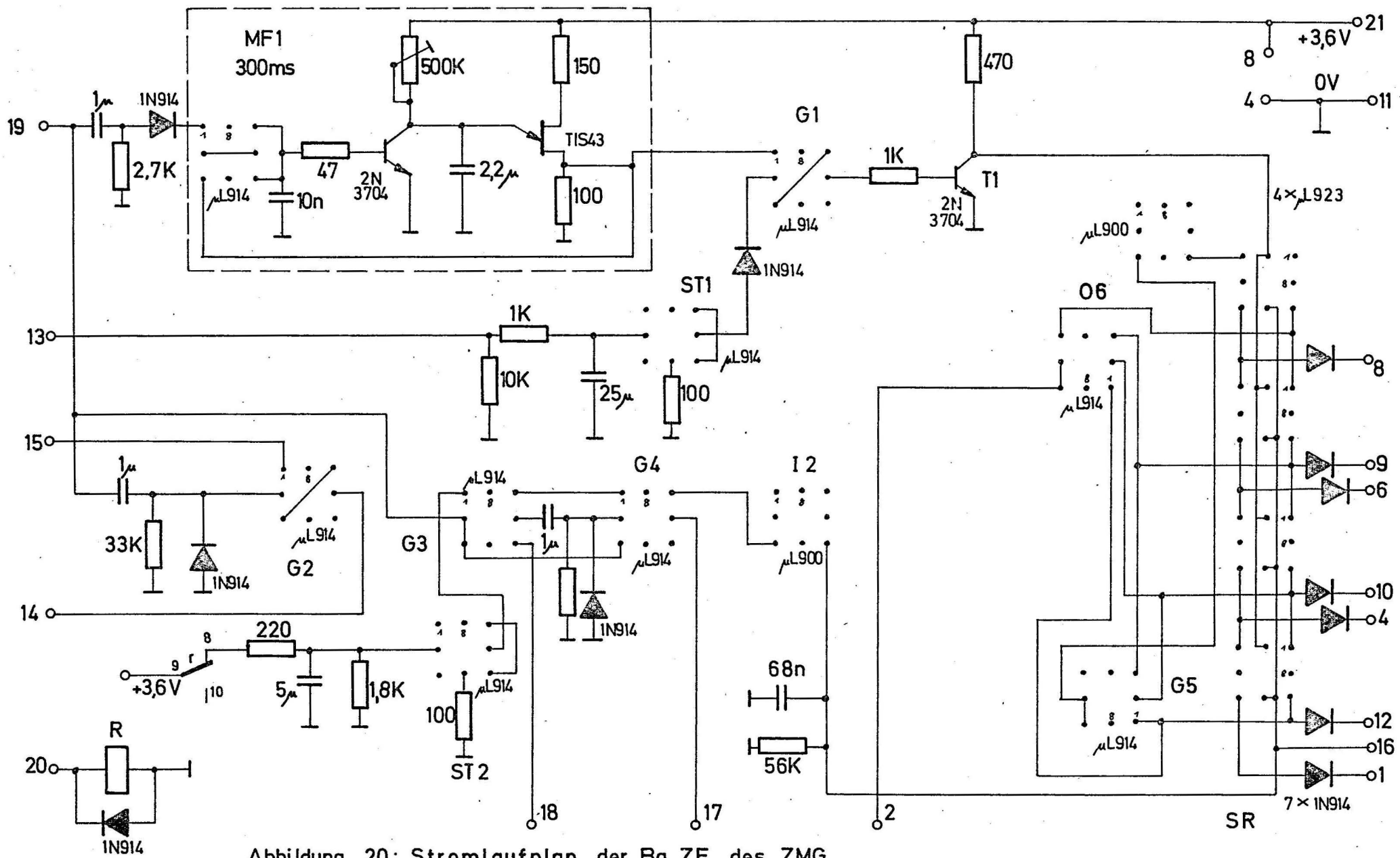


Abbildung 20: Stromlaufplan der Bg ZE des ZMG

Stellung des SR	Steckpunkt Nr.	8	6	4	1	9	10	12	2
0		1	1	1	1	0	0	0	1
1		0	1	1	1	0	0	0	0
2		1	0	1	1	1	0	0	0
3		1	1	0	1	0	1	0	0
4		1	1	1	0	0	0	1	0

Tabelle 4: Wahrheitstabelle des Schieberegisters der Bg ZE im ZFR

Die Rücksetzung des SR wird über G 3 , G 4 und I 2 bei Intervallende vorbereitet. Über SP 19 legt die Bg ZA "0" an die Eingänge 2 und 3 von G 3 .

Die Rücksetzung erfolgt entweder durch Anzug des R-Relais über r_{8,9} und ST 2 oder, wenn die Bg Z II über ihren SP 16 und den SP 18 der Bg ZE "0" an Eingang 5 von G 3 legt. R wird vom Quittungsimpuls des Lochers erregt, wenn bei Intervallende ein Wert abgelocht werden muß. Ist vor Intervallende ein Überlaufzeichen abgelocht und noch kein neuer Zähltakt eingetroffen, so steht Zähler Z I der Bg Z II auf "0" , und G 2 leitet über SP 16 die Rücksetzung ein.

3.2.3.4. Beschreibung der Bg Z I

Der Stromlaufplan der Bg Z I ist in Abbildung 21 dargestellt. Die Baugruppe enthält den Übertrager für die Netzsynchronisation des Grundtaktes und die Teiler für die Erzeugung der vier benötigten Zählakte.

Die Netzspannung gelangt über SP 9 und SP 13 zum Übertrager und von dort zum Impulsformer ST 1 . Die 50 Hz-Rechteckspannung geht von ST 1 zum Teiler Z 1 , an dessen Ausgang der 200 ms-Takt entnommen wird.

In Stellung 1 des SR in der Bg ZE liegt über SP 20 an Eingang 1 von G 1 die "0", und der 200 ms-Takt gelangt über G 1 , G 7 und G 4 an SP 2 der Bg Z I . G 4 wird bei Intervallanfang über SP 19 , G 3 und SP 18 der Bg ZE und von dort über SP 6 der Bg Z I geöffnet und gibt den Weg

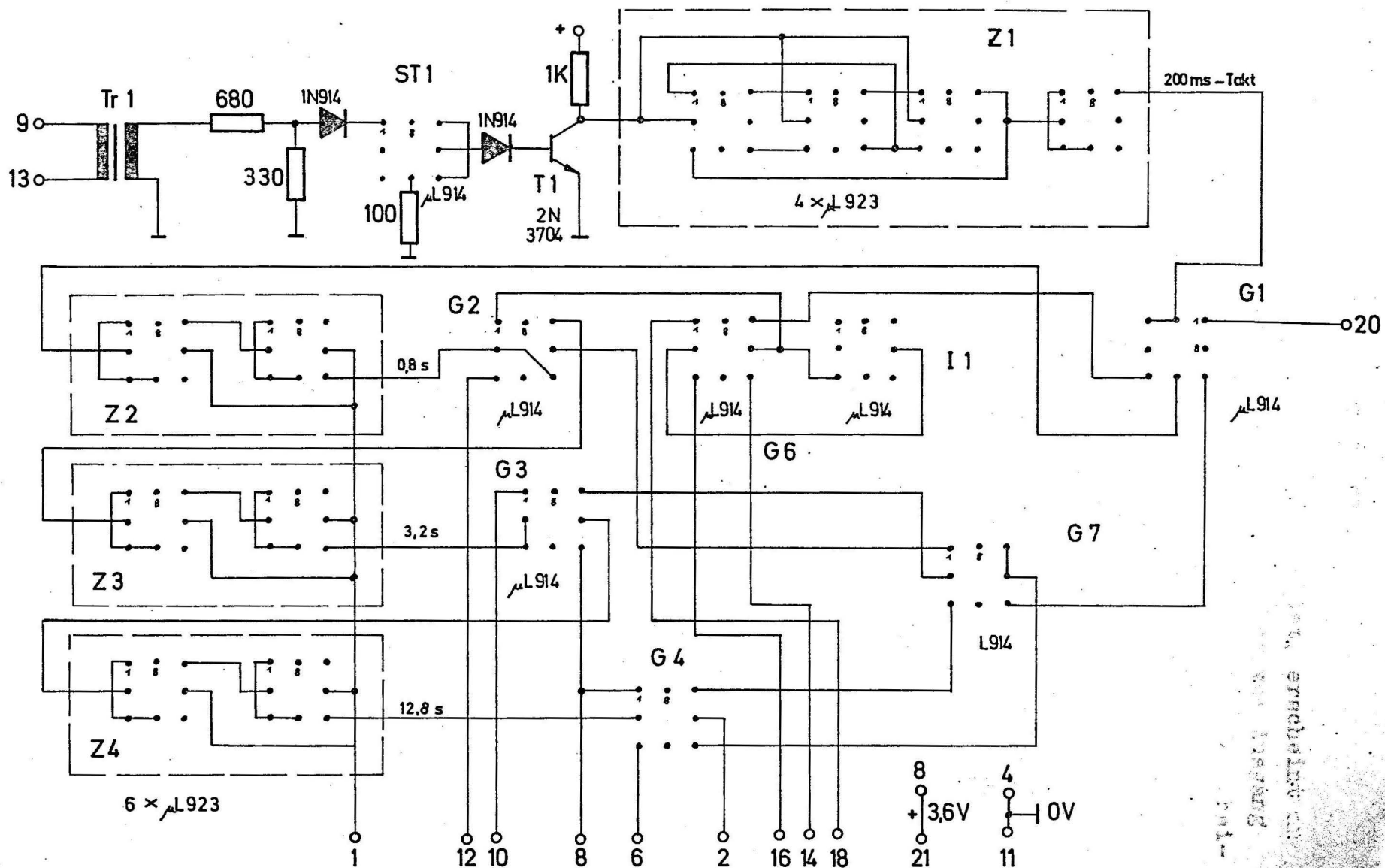


Abbildung 21: Stromlaufplan der Bg ZI des ZMG

über SP 2 für die Zählimpulse frei.

Wenn SR der Bg ZE in Stellung 2 schaltet, erscheint an SP 20 der Bg ZI die "1" und sperrt den Weg vom Ausgang von Z 1 zum SP 2. Die gleichzeitig an SP 18 erscheinende "1" öffnet über G 6 und G 1 für den 200 ms-Takt den Weg zum Teiler Z 2. Der 800 ms-Takt am Ausgang von Z 2 gelangt über G 2, G 7 und G 4 an SP 2.

In Stellung 3 des SR der Bg ZE wird durch die "1" an SP 12 der Bg ZI der Weg von Z 2 über G 2 nach G 7 gesperrt und dafür durch die "1" an SP 14 über G 6 und G 2 der Weg vom Ausgang des Z 2 zum Eingang des Z 3 geöffnet. Am Ausgang von Z 3 erscheint der 3200 ms-Takt, der über G 3, G 7 und G 4 zum SP 2 gelangt. G 3 wird dafür vom SR der Bg ZE durch eine "0" an SP 10 geöffnet.

In Stellung 4 des SR der Bg ZE wird durch eine "1" an SP 10, eine "0" an SP 8, eine "1" an SP 12 und SP 16 der zuletzt beschriebene Weg gesperrt, und über den Teiler Z 3, G 3, Teiler Z 4, G 4, G 7 und nochmals G 4 gelangt der 12.800 ms-Takt an SP 2.

Der Rücksetzimpuls am Ende eines Intervalls (siehe 3.2.3.3.) setzt über SP 1 die Teiler Z 2, Z 3 und Z 4 zurück.

3.2.3.5. Beschreibung der Bg Z II

Der Stromlaufplan der Bg Z II ist in Abbildung 22 dargestellt. Die Baugruppe enthält den einstufigen dekadischen Zähler Z 1 mit der Decodierungsschaltung D 1 sowie dazugehörige Ein- und Ausgangskreise.

Z 1 bekommt die Zählimpulse über SP 19, ST 1 und Umkehrverstärker I 1 und zählt im Libaw-Craig-Code. Zur Unterdrückung falscher Zählmoden dient das Gatter G 1. Die Decodierung "1 aus 10" erfolgt über die mit D 1 bezeichneten NOR-Glieder.

Erreicht Z 1 den Überlauf, so erscheint an SP 18 eine "1". Da das SR der Bg ZE nicht zurückgesetzt ist, liegt über

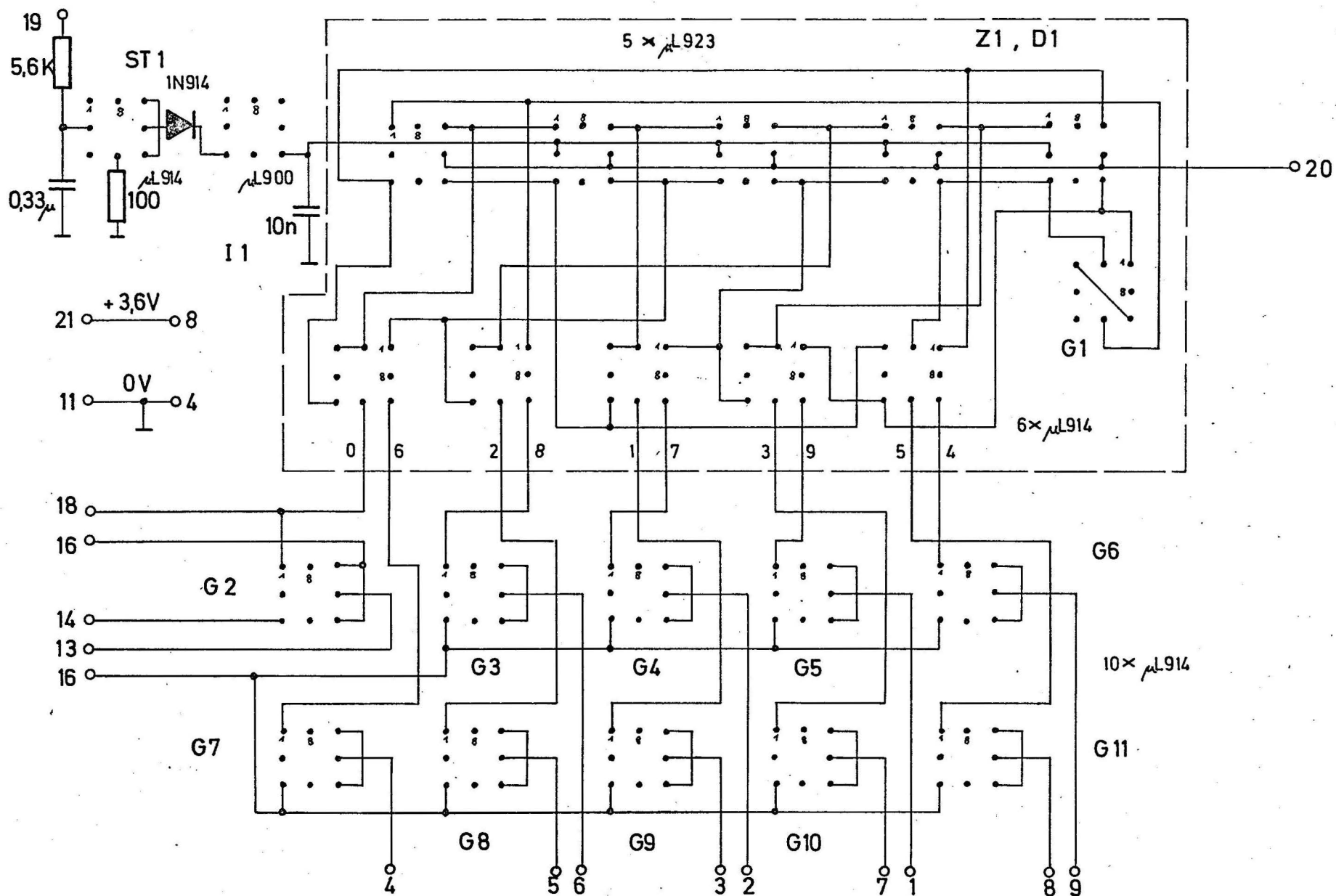


Abbildung 22: Stromlaufplan der Bg Z II des ZMG

ODER₆ und SP 2 der Bg ZE eine "0" an SP 14 . Damit wird über G 2 an SP 13 eine "1" gelegt, die den Auslochvorgang einleitet. Endet der Meßzeitraum vor Erreichen des Überlaufs, so legt die Bg ZA über ihren SP 1 eine "0" an SP 16 der Bg Z II und gibt damit G 3...11 frei. Entsprechend der Stellung von Z 1 schaltet eines der Gatter durch, legt eine "1" an einen der SP 1...9 und leitet dadurch die Ablochung des zugehörigen Zeitwertes ein. Nach Beendigung des Ablochvorganges wird Z 1 von der Bg ZE über ihren SP 16 und über SP 20 der Bg Z II zurückgesetzt.

3.2.3.6. Beschreibung der Bg Z III und Z IV

Der Stromlaufplan der Bg Z III und IV ist in Abbildung 23 dargestellt. Die beiden Baugruppen enthalten über Transistorverstärker angesteuerte Relais, deren Kontakte zur Ablochung der Zeitwerte + 60 V an die entsprechenden Steckpunkte der GSt legen (siehe 3.2.1.3.e).

3.2.3.7. Beschreibung der Bg VG 8

Der Stromlaufplan der Bg VG 8 ist in Abbildung 24 dargestellt. Die Baugruppe enthält nur eine monostabile Kippstufe mit einer Verweilzeit von 40 ms. Die Arbeitsweise der MF ist wie folgt:

FF 1 wird von der Bg Z II über ihren SP 18 und SP 8 der Bg VG 8 gesetzt, wenn das Überlaufzeichen abgelocht werden soll. Das FF sperrt Transistor T 1 , und der 0,5 μ F-Kondensator kann sich aufladen. Nach 40 ms zündet der Unijunction-Transistor TIS 43 . Sein Impuls setzt FF 1 zurück.

Über SP 6 der Bg VG 8 und SP 16 der Bg Z III erregt das MF das O-Relais (Ablochen des Überlaufzeichens). Diese Art der Ansteuerung wurde gewählt, da das Überlaufzeichen als einziges länger als 50 ms anliegt und ohne impulsartige Ansteuerung des O-Relais mehrfach abgelocht wurde, während bei allen anderen Zeitwerten (bei Intervallende) mit dem Quittungsimpuls das gesamte ZMG zurückgesetzt wird.

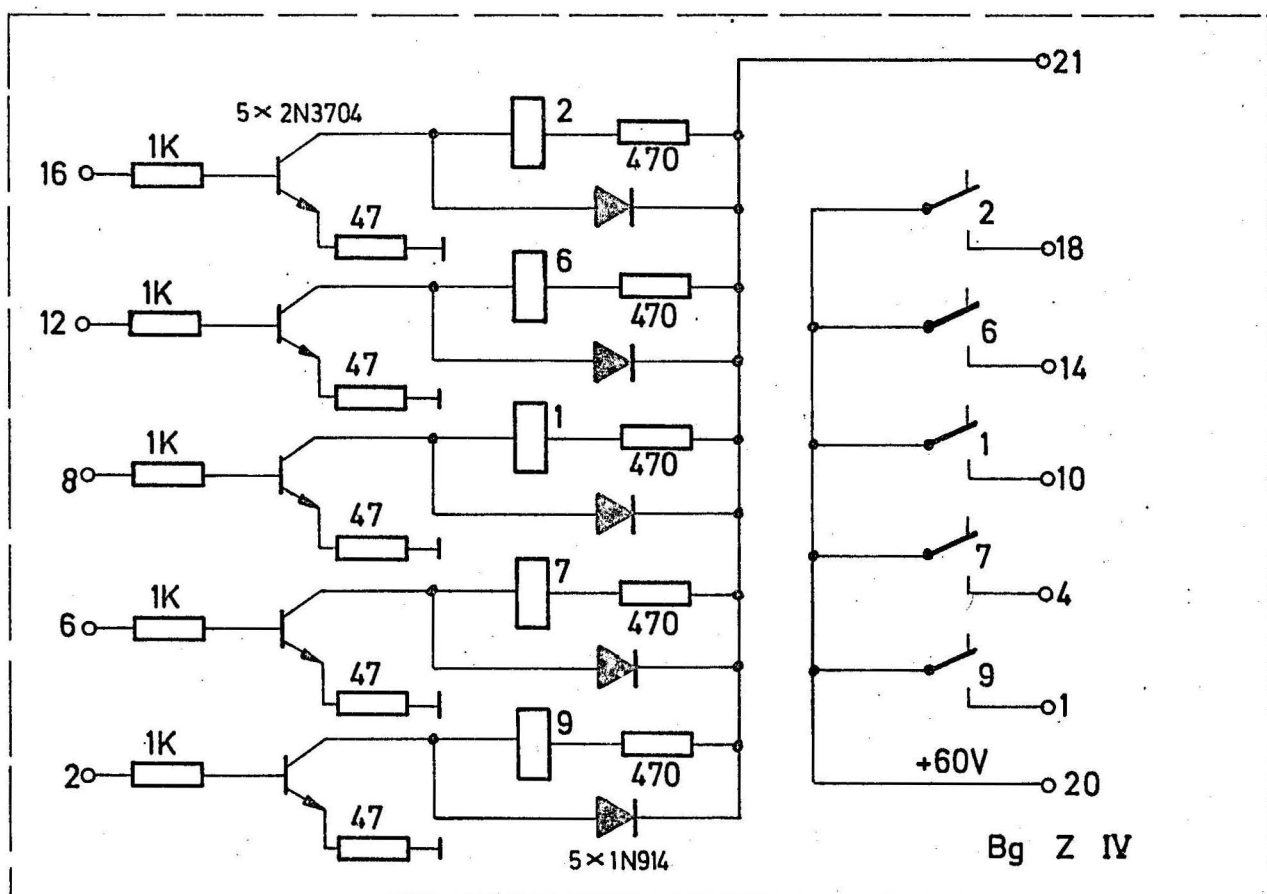
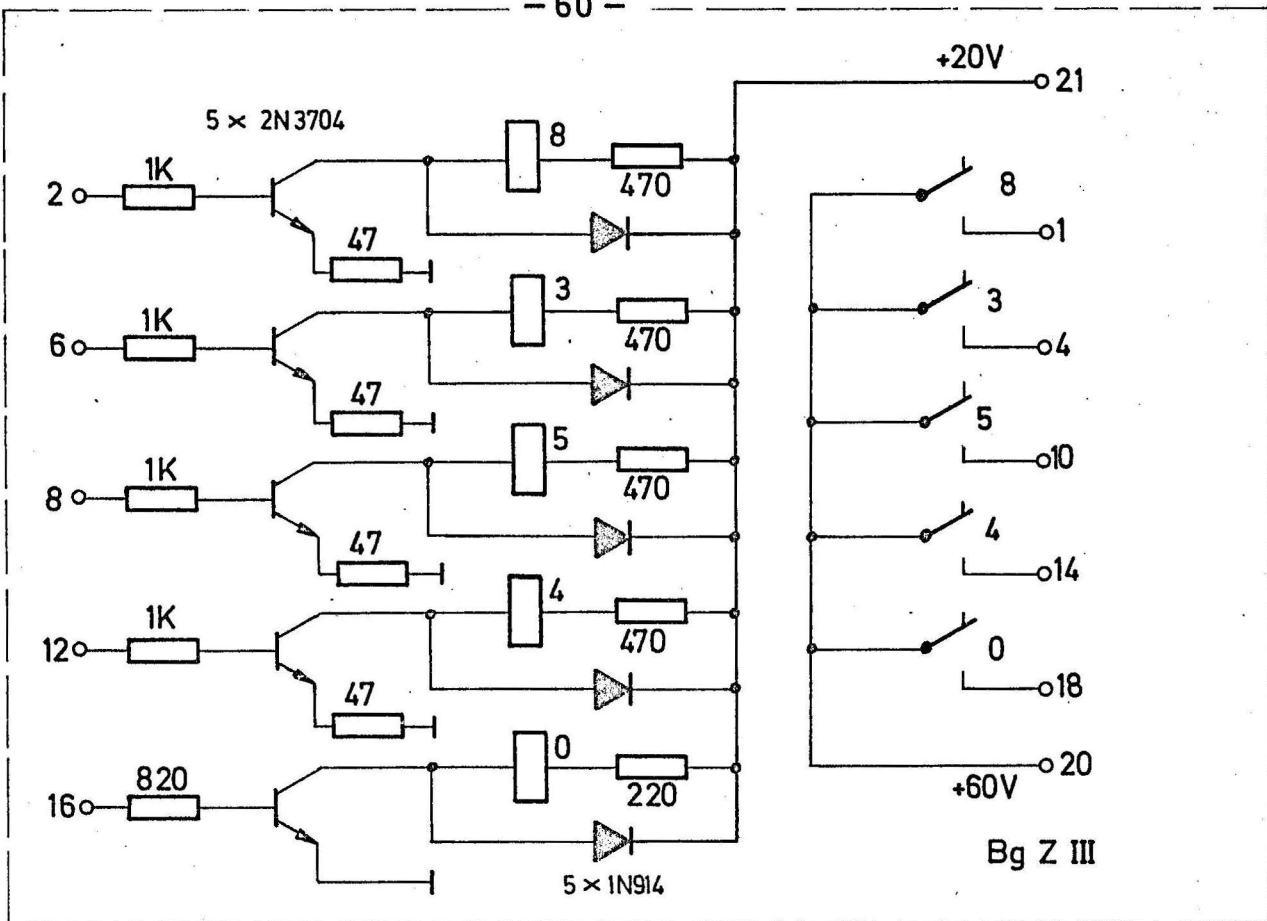


Abbildung 23 : Stromlaufplan der Bg Z III und Z IV des ZMG

Die Bg VG 8 schaltet über ihren SP 6 das SR der Bg ZE über deren SP 13 weiter.

3.2.3.8 Beschreibung der Bg VG 0

Die Bg VG 0, deren Stromlaufplan in Abbildung 25 dargestellt ist, dient der Auswertung des Gesprächsbeginns. Der HTGA legt, wenn er das Zustandekommen eines Gesprächs festgestellt hat, positives Potential an SP 14 der Bg VG 0. Dadurch wird MF 1 angestoßen und bleibt für 100 ms im umgeschalteten Zustand. Über T 2 zieht Relais I an. Sein Kontakt 1₁₅, 16 setzt über SP 19 die Zeitüberwachung des ZFR der VAM zurück (SP Z1 c 3 in Abbildung 16), und Kontakt 1_{12,13} legt über SP 12 + 3,6 V an SP 4 der Bg ZA, um das Ende der laufenden und den Beginn einer neuen Zeitmessung einzuleiten.

3.2.4. Beschreibung des Markierers (MK)

Der Stromlaufplan des MK ist in Abbildung 26 dargestellt. Das Gerät dient dazu, die Zusammenarbeit des HTGA und des ZMG mit der VAM zu steuern und den Lochstreifen bei jeder aufgenommenen Belegung mit der Nummer der beobachteten Leitung zu kennzeichnen.

Die Steckpunkte 1, 3, 5 und 7 der Eingangsbaugruppen des KV der VAM (siehe 3.2.1.1.a) führen über eine Diodenmatrix "1 aus 24/binär" zu den SP St I 1...5, über die die Markierrelais M 1...5 angesteuert werden. Bei Einfall einer Belegung springt an den entsprechenden Eingängen des MK das Potential von - 42 V auf - 12 V. Die Transistoren T 1...5 können aber erst durchschalten, wenn der ZFR der VAM die Belegung aufgenommen, Erdpotential von SP Sb 3 des KV (Bereitschaftsmeldung) abgeschaltet und damit P zum Abfall gebracht hat. Über SP I 24 nimmt der Kontakt p^{VI} (siehe 3.2.1.1.i) das Sperrpotential von den Eingängen der T 1...5. Die der belegten Leitung entsprechenden Relais ziehen an und halten sich selbst.

Bei Zeitabschaltung oder Belegungsende während der Beobachtungszeit gelangt über SP St II 16 (vom Z-Relais der CSt) oder

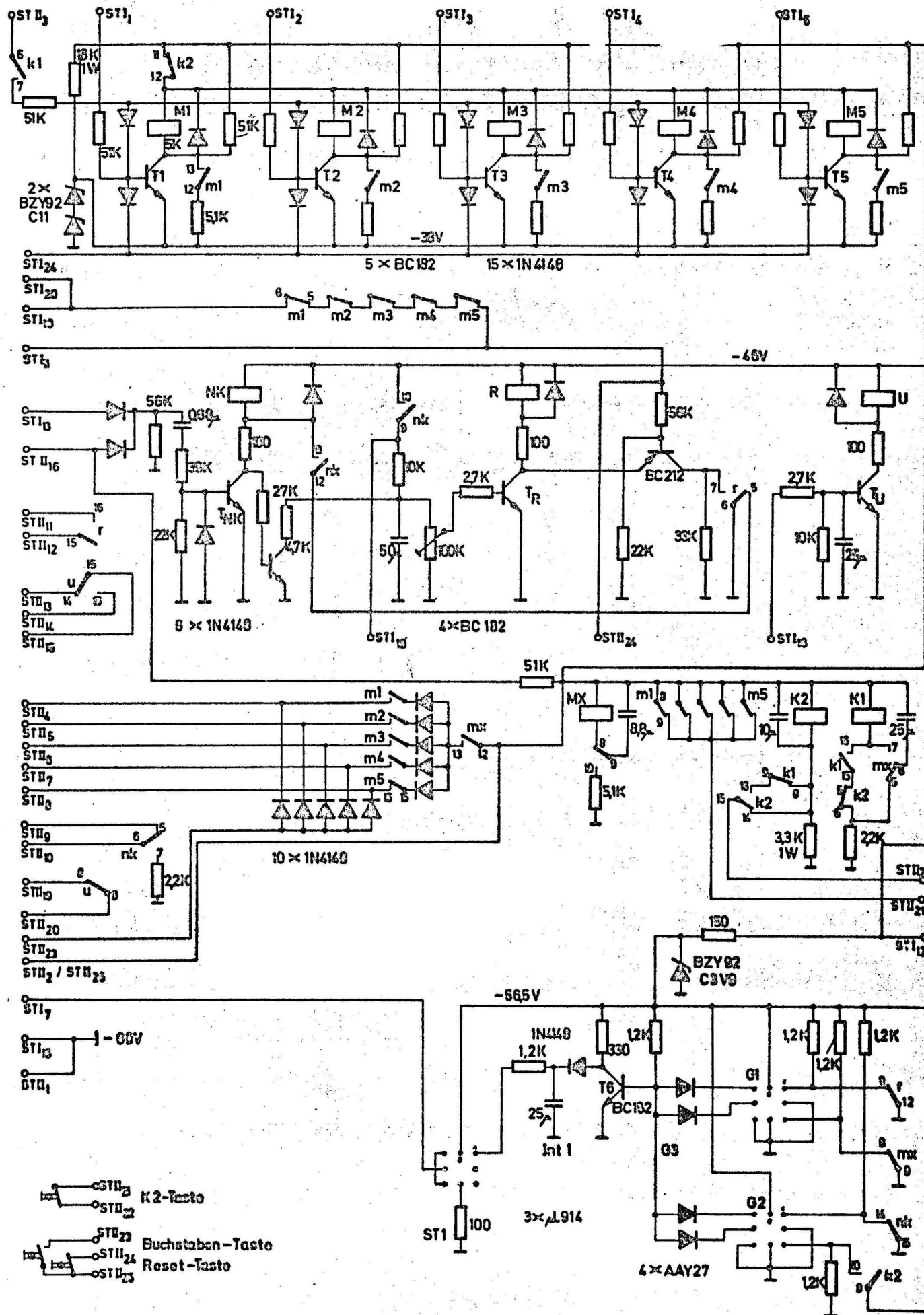


Abbildung 26: Stromlaufplan des Markierers

über SP St I 13 (vom SP Sa 6 des KV, siehe 3.2.1.1.g), über ein Oderglied und einen Differenzierer mit Teiler ein positiver Potentialsprung an T_{NK} . Relais NK zieht an und hält sich selbst.

Damit werden folgende Vorgänge eingeleitet:

- (1) Der Kontakt $nk_{5, 6, 7}$ trennt den Nockenkontakt des Streifenlochers von der CSt (siehe 3.2.1.3.b) und schaltet ihn über 2,2 kOhm an - 60 V, damit beim Ablochen des Zeitwertes und des Hörtons nicht die in der CSt gespeicherten Informationen ("Auflegen" bzw. "Zeitabschaltung") gelöscht werden.
- (2) Über $nk_{9, 10}$ beginnt sich der 50 μ F-Kondensator über 10 kOhm aufzuladen. Außerdem wird über $nk_{9, 10}$ und SP St I 19 der Befehl an den HTGA gegeben, den Inhalt des Sprechzeitspeichers auszugeben.
- (3) $nk_{14, 15}$ schaltet über G 2, G 3, T 6 und Int1 ST1, der seinerseits über SP St I 7 eine "1" an SP 13 der Bg ZA des ZMG (siehe 3.2.3.2.) und an SP 6 der Bg VGM des VSG (Sperrung des ST 1 während des Ablochvorganges) legt.

Nach 185 ms hat sich der 50 μ F-Kondensator so weit aufgeladen, daß T_R durchschaltet. R zieht an, hält sich selbst über den durchgeschalteten BC 212 und $r_{6, 7}$ und leitet die folgenden Vorgänge ein:

- (1) Der Haltekreis von NK wird durch $r_{6, 5}$ aufgetrennt, NK fällt ab, und $nk_{5, 6}$ legt den Nockenkontakt des Streifenlochers wieder an die C St.
- (2) $r_{15, 16}$ legt über SP St II 11, 12 die Informationsleitung "Gleichheitszeichen" in der C St an die Diodenmatrix der Bg Umsetzer und leitet dadurch die Ablochung der Zeichenkombination für Zeitabschaltung bzw. Belegungsende ein (siehe 3.2.1.3.d).
- (3) $r_{11, 12}$ übernimmt die Funktion des $nk_{14, 15}$ -Kontaktes.

- (4) Über $r_{9, 10}$ lädt sich der $8,8 \mu\text{F}$ -Kondensator auf und bereitet den Anzug des MX-Relais vor.

Nachdem die VAM ihren Ablochvorgang beendet hat, erscheint an SP St I 11 Erdpotential (Bereitschaftsmeldung), das aber noch nicht über SP St I 10 zum KV der VAM durchgeschaltet wird, da mindestens eines der Relais M 1...5 angezogen ist (siehe 3.2.1.1.d). Über SP St I 11 wird der BC 212 im Haltekreis des R-Relais gesperrt, und R fällt ab. Damit wird über $r_{8, 9}$ MX erregt und hält sich aufgrund der Ladung des $8,8 \mu\text{F}$ -Kondensators 90 ms. MX bewirkt folgendes:

- (1) Über $mx_{12, 13}$ werden die Informationsleitungen des MK an Erde gelegt, die Ablochung des Leitungskennzeichens beginnt.
- (2) $mx_{8, 9}$ übernimmt die Funktion des $r_{11, 12}$ -Kontaktes, wobei die Zeitdifferenz zwischen dem Abfall von R und dem Anzug von MX durch Int 1 überbrückt wird.
- (3) K 1 wird über $mx_{6, 7}$ und den $25 \mu\text{F}$ -Kondensator erregt und hält sich selbst über $k_{15, 16}$ und $k_{26, 5}$.

Nach Ablochung des Leitungskennzeichens legt der Streifenlocher über SP St II 3, $k_{16, 7}$ und $51 \text{ k}\Omega$ Erde an die Transistoren T 1...5 und bringt dadurch die restlichen M 1...5 zum Anzug. Über die Informationsleitungen an SP St II 4...8 wird als Trennzeichen das Buchstabenzeichen des CCIT-Codes Nr. 2 abgelocht. Die Kontakte $m_{1...58, 9}$ heben den Kurzschluß des K 2-Relais auf. K 2 zieht verzögert an und bewirkt folgende Vorgänge:

- (1) Über $k_{211, 12}$ werden die M 1...5 abgeschaltet.
- (2) Über $k_{25, 6}$ wird K 1 zum Abfall gebracht.
- (3) $k_{29, 10}$ übernimmt die Funktion des $mx_{8, 9}$ -Kontaktes nach dem Abfall von MX.

Die Reihenschaltung der Kontakte $m_{1...55, 6}$ schaltet die Bereitschaftsmeldung der C St und des ZFR zum KV der VAM durch, und die VAM kann eine neue Belegung aufnehmen.

Nach dem Abfall von K 1 und der M 1...5 wird K 2 wieder kurzgeschlossen und fällt ab. Damit ist der Ausgangszustand des MK wiederhergestellt.

Während einer Simulation verlaufen die Vorgänge im MK wie bei einer wirklichen Belegung; nur werden, während NK und R angezogen sind, keine Zeichen abgelocht, da das ZMG gesperrt ist, der HTGA bei offener a/b-Aderschleife nichts aufnehmen kann und die VAM kein Endezeichen locht, wenn vor Auflegen nicht mindestens einmal das V-Relais im ZFR angezogen hat. Die Bereitschaftsmeldung kommt also schneller als bei einer wirklichen Belegung. Da bei zu kurzer Haltezeit des R-Relais der 8,8 μ F-Kondensator des MX-Relais nicht vollständig aufgeladen würde und damit die Haltezeit des MX-Relais zu kurz wäre, um die Ablochung des Leitungskennzeichens und des Trennzeichens zu ermöglichen, wird R durch den 50 μ F-Kondensator und das 100 k Ω m-Potentiometer an der Basis von T_R ca. 100 ms lang gehalten.

Das Ende einer Simulation ist im Lochstreifen dadurch gekennzeichnet, daß nur Leitungskennzeichen und Trennzeichen abgelocht sind.

Der MK enthält außer den beschriebenen Schaltkreisen noch einen Baustein, der für die Auswertung des Gesprächsbeginns vorgesehen ist. Seine Arbeitsweise ist folgende:

Vom HTGA wird bei Gesprächsbeginn über SP St I 18 des MK T_U angesteuert, und U zieht an. Das Potential liegt solange an, wie der Sprachspeicher im HTGA gesetzt ist, d.h. entweder bis nach dem Ablochvorgang bei Beobachtungsende oder - bei irrtümlicher Aufnahme des Gesprächsbeginns - bis zum Ende der folgenden Wählserie oder bis zum Eintreffen des nächsten Rufons. U schaltet über seinen Kontakt $u_{8, 9}$ und SP St II^{19,20} die Zeitüberwachung des ZFR der VAM auf 20 s Überwachungszeit um (siehe 3.2.1.2.). Mit dem Kontakt $u_{14, 15, 16}$ wird in der CST der VAM das Überlaufzeichen des ZMG geändert. Diese Maßnahme ist notwendig, damit Rufon-Anhörzeit und Gesprächszeit bei der Auswertung getrennt werden können, wenn das erste Intervall mit dem Überlaufzeichen endet und das

zweite länger als 2 s ist (Dauer des ersten Zählerdurchlaufs).

Die Buchstabentaste ermöglicht die Kennzeichnung des Lochstreifens (z.B. am Schluß einer Messung). K2- und Resettaste sind vorgesehen, damit der MK in Ausgangslage gebracht werden kann, wenn beim Einschalten einige Relais anziehen und sich selbst halten. Die Resettaste öffnet den Haltekreis des R-Relais, und die K 2-Taste unterbricht den Kurzschluß des K 2-Relais. K 2 zieht an und bringt K 1 zum Abfall.

4. Literatur

- /1/ R. Evers Das Verhalten von Fernsprechteilnehmern nach erfolglosen Anrufversuchen
Heinrich-Hertz-Institut Berlin-Charlottenburg
Technischer Bericht Nr. 122 (1970)
- /2/ Fairchild Semiconductor Applications May 1964
- /3/ Siemens & Halske Beschreibung Fg Bs 69/5031 a Ausgabe 3
Koppelvorsatz der Verkehrsablauf-Meßeinrichtung
- /4/ Siemens & Halske Beschreibung Fg Bs 69/5079 Ausgabe 3
Codier- und Steuerstufe der Verkehrsablauf-Meßeinrichtung
- /5/ Siemens & Halske Beschreibung Fg Bs 69/5030 Ausgabe 7
Zielfaktor-Relaissatz der Verkehrsablauf-Meßeinrichtung
- /6/ R. Evers Zeitintervalle beim Wählen von Fernsprechverbindungen NTZ 1967 Heft 6,
S. 319 - 324
- /7/ R. Evers Eine Messung der teilnehmerabhängigen Zeiten in der Landesfernwahl
Heinrich-Hertz-Institut Berlin-Charlottenburg
Technischer Bericht Nr. 94 (1968)

