

robotron

Stromversorgung K 8924

Betriebsdokumentation

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Verwendung und Einordnung	2
1.1. Allgemeines	2
1.2. Variantenübersicht	2
2. Elektrotechnische Daten	3
3. Konstruktiver Aufbau	3
3.1. Sockel SST V und SST VI	3
3.2. Sockel SST VII	4
3.3. AKM und SIMO-Stützung	4
4. Funktionsbeschreibung	4
4.1. Übersicht zur Sockelstromversorgung SST V, VI und VII	4
4.2. SKE für ST	5
4.2.1. Allgemeines	5
4.2.2. Funktion der BLP NÜ/SV	5
4.2.2.1. Erzeugung der Spannung $U_1 = 5 \text{ PH}$	5
4.2.2.2. Erzeugung der Spannungen $U_2 = 24 \text{ PR}$ und $U_3 = 24 \text{ PO}$	6
4.2.2.3. Netzüberwachung	6
4.2.3. Funktion der BLP NEST	7
4.2.3.1. Allgemeines	7
4.2.3.2. Einschaltlöschung	7
4.2.3.3. Impulserkennung	7
4.2.3.4. Zähler und Decoder mit Impulsauswertung	7
4.2.3.5. Zeitstufe	8
4.2.3.6. Netzfehlersignal	9
4.3. SIMO-Stützung	9
4.3.1. Allgemeines	9
4.3.2. Ladeschaltung	9
4.3.3. Komparatoren A2.1/A2.2	10
4.3.4. Batterie 4 NC	10
4.4. Akkumodul - AKM	10
4.4.1. Allgemeines	10
4.4.2. Elektrotechnische Daten	10
4.4.3. Funktion	11
4.4.3.1. Übersicht	11
4.4.3.1.1. Start	11
4.4.3.1.2. Stützbetrieb	12
4.4.3.2. Leiterplatte LSA1	12
4.4.3.2.1. Hilfsspannungsquelle 12 PH	12
4.4.3.2.2. Spannungsquelle 5 PGS	12
4.4.3.2.3. Laderegler	12
4.4.3.2.4. Batterieüberwacher	13
4.4.3.2.5. Spannungskontrolle und RESET-Bildung	13
4.4.3.3. Leiterplatte RSA	14
4.4.3.3.1. Allgemeine Funktion	14
4.4.3.3.2. Erzeugung 12 PG	14
4.4.3.3.3. Erzeugung 5 NG	15
4.4.3.3.4. Erzeugung 5 PG	15
4.4.3.3.5. Überspannungsschutz 12 PG, 5 PG	16

1. Verwendung und Einordnung

1.1. Allgemeines

Die Stromversorgung des Schalterterminals (ST) K 8924 gleicht im wesentlichen der der Bürocomputer A 5120, A 5130 und K 8927. Somit werden fast alle Stromversorgungsbaugruppen dieser Geräteserie im ST eingesetzt.

Für das Schalterterminal gibt es, je nach Konfiguration, drei mögliche Stromversorgungsvarianten: SST V, SST VI und SST VII.

Diese "Sockelstromversorgungen" (SST) beinhalten folgende Funktionsbaugruppen:

- Netzfilter (NFI) und Netzrelais
- Schaltkassette (SKE)¹⁾
- Spannungsüberwachung (Überwacher II)
- Stromversorgungsmodule (STM) und Regeladapter (RA)
- Lüfterregler

Zur Stromversorgung des ST gehören desweiteren die Notstrombaugruppen "Akkumodul" (AKM)¹⁾ und "SIMO-Stützung" (SIMO)¹⁾, die jedoch nicht Bestandteil der SST sind.

Die Baugruppe AKM liefert der Steckereinheit K 3526 (64 K-dyn.-RAM) und dem SIMO die erforderlichen Spannungen zum Datenerhalt bei Netzausfall. Bei Einsatz des AKM ist die LP SIMO-Stützung, die nur für die Baugruppe SIMO benötigt wird, nicht erforderlich.

¹⁾ Diese Baugruppen wurden mit dem Schalterterminal neu eingeführt und werden in diesem Heft detailliert behandelt; für alle übrigen Baugruppen wird auf die Dokumentation A 5120 usw. "Geräte der DDT-Stromversorgung" und "Stromversorgungsmodule der DDT-Einheitsbaureihe" verwiesen.

1.2. Variantenübersicht

Variante	SST V	SST VI	SST VII
	083-6-020-141	083-6-020-143	083-6-020-142
E/A-Gerät	KMBG	8"-FD	MFS
SKE für ST	x	x	x
Überwacher II	x	x	x
STM 5 V	x	x	x
STM 12 V	x		x
STM 24 V		x	
RA 12/5 N 12 N	x		x
RA 24/5 N 12 N		x	
RA 12/15 P 15 N	x		
RA 24/12 P		x	
LP Tastaturanschluß	x	x	x
LP (Lüfter)-Regler	x	x	x

2. Elektrotechnische Daten

Netzspannung: 187 V ... 242 V Wechselspannung
 $f = 50 \text{ Hz} \pm 1 \text{ Hz}$

Ausgangsgleichspannungen:

U_A (V)	I_{\max} (A)	
+ 5	20	"STM" (für Schutzkleinspannung)
+ 12	8,3 bzw. 12,5	
+ 24	6,3	
+ 12	3,8	
+ 15	1,8	"RA"
- 5	2,0	
- 12	0,05	
- 15	0,4	

Hilfsspannungen:

U_A (V)	I_{\max} (A)	
5 PH ($5 \pm 0,1$)	0,3	"SKE für ST"
24 PR (24 ± 6)	1,2	
24 PO (24 ± 6)	0,1	

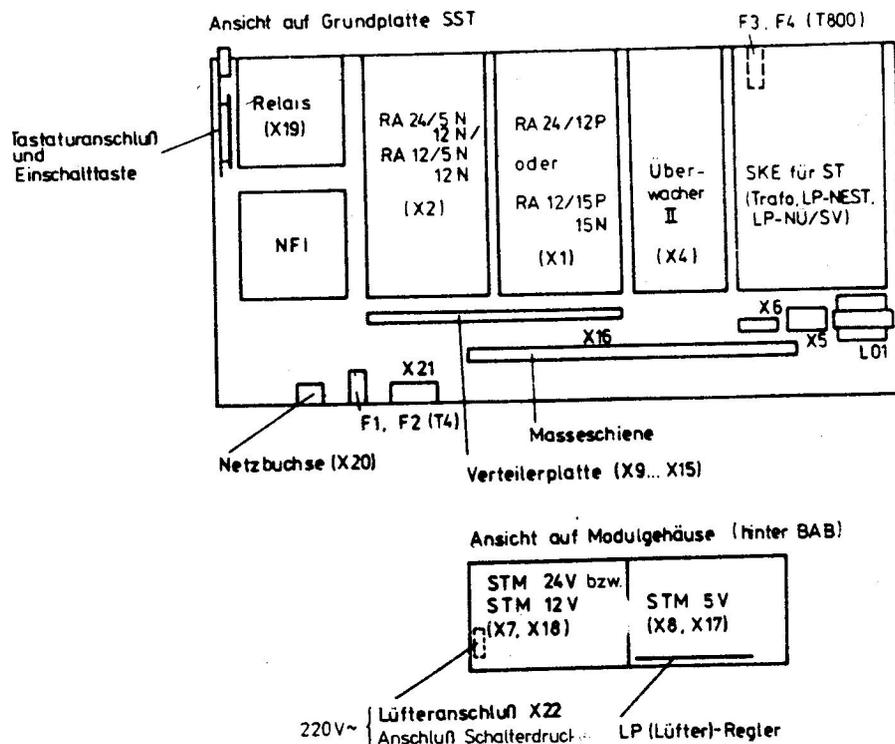
Weitere Daten sind der Betriebsdokumentation "Schalterterminal K 8924/K 8927" sowie der Dokumentation "Anwendervorschrift Einheitsbaureihe Stromversorgungsbaugruppen" zu entnehmen.

3. Konstruktiver Aufbau

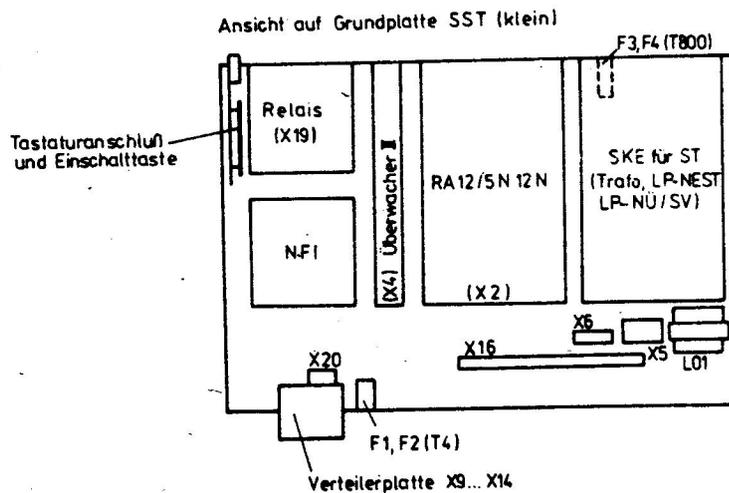
Der konstruktive Aufbau der Sockelstromversorgungen gleicht im wesentlichen dem der GBG-Geräte A 5120, BC 25 usw. (siehe entspr. Betriebsdokumentation).

Für die drei möglichen Schalterterminalvarianten gibt es zwei verschiedene Grundplatten der SST, die sich äußerlich in den Abmessungen unterscheiden.

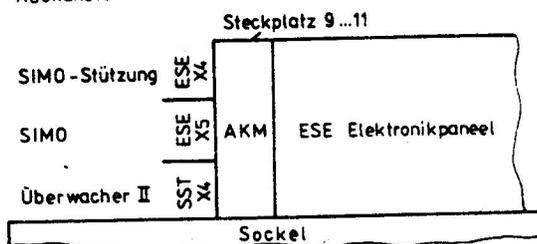
3.1. Sockel SST V und SST VI



3.2. Socket SST VII



Rückansicht



Anordnung der Modulgehäuse - siehe SST V, VI

3.3. AKM und SIMO-Stützung

Der Akkumodul (AKM) besteht aus zwei miteinander verbundenen Leiterplatten, die auf den Steckplätzen 9 bis 11 des Elektronikpaneels platziert werden sowie einem separaten Purschaumgehäuse zur Aufnahme der 10 NC-Zellen (1.62.149194.4; 083-6-022-002).

Die Baugruppen SIMO und SIMO-Stützung sind seitlich am Paneel, oberhalb der ebenfalls senkrecht angeordneten Steckeinheit Überwacher II, befestigt. Zur SIMO-Stützung gehört gleichfalls ein separates Purschaumgehäuse zur Aufnahme von 4 NC-Zellen (1.62.149193.6; 083-6-022-001).

Die Akku-Gefäße (10 NC bzw. 4 NC) sind externe Baugruppen des Schalterterminals.

4. Funktionsbeschreibung

4.1. Übersicht zur Socketstromversorgung SST V, SST VI und SST VII

(1.62.109059.2/04; 083-6-020-141/04,
1.62.109061.5/04; 083-6-020-143/04,
1.62.109060.7/04; 083-6-020-142/04)

Ist das Schalterterminal mit der Netzspannung 220 V~ (Buchse X20) verbunden, werden von der Schaltkassette "SKE für ST" die Spannungen 5 PH, 24 PR und 24 PO geliefert.

Mit Vorhandensein der 5 PH erhält die LP NEST (Baugruppe der SKE) die Betriebsspannung und das Terminal kann eingeschaltet werden.

Das Einschalten erfolgt mit Betätigen der Einschalttaste, wodurch das Signal $\overline{SA} = L$ und über die LP NEST das Netzrelais X19 gezogen wird. Mit dieser Netzzuschaltung liefert zunächst der 5 V-Modul und darauffolgend, durch Freigabe am Kontakt X7:C6 ($I = 0$), der 12 V-Modul (bei SST V und SST VII), bzw. der 24 V-Modul (bei SST VI) seine Nennspannung.

Aus den 12 V (bzw. 24 V) werden die übrigen Spannungen mittels Regeladapter erzeugt. 200 ms nach Zuschalten der letzten Spannung wird das vom Überwacher II erzeugte \overline{RESET} inaktiv. Zur weiteren Verwendung werden alle Spannungen auf der Verteilerplatte (X9 ... X15) bereitgestellt.

Über den Steckverbinder X3 erfolgt die Verbindung zwischen Sockel SST und Elektronikpaneel ESE. An X27 wird die Kundentastatur (KT) und an X26 die Terminalastatur K 7633 (TT) angeschlossen.

Die Buchse "W1TAST" verbindet die LP Tastaturanschluß mit der IPSS-Schnittstelle einer beliebigen im Elektronikpaneel befindlichen Steckereinheit zum möglichen Anschluß der IPSS-Tastatur K 7637 am Steckverbinder X26.

Über die Anschlußklemmen X161 und X111 erhält die Baugruppe BAB ihre 12 V-Betriebsspannung.

4.2. SKE für ST

(1.62.1000508.2; 083-5-020-017)

4.2.1. Allgemeines

Die SKE ist eine komplexe Steuerbaugruppe, die die Abläufe beim Ein- und Ausschalten der Stromversorgung des Schalterterminals steuert. Diese Funktionen sind die Netzzu- und -abschaltung, die Bereitstellung der Start-Stop-Signale der STM, die Erkennung der SA-Signalfolge, die gesteuerte RESET-Bildung, die Netzspannungserkennung sowie die Erzeugung der extern belastbaren Spannungen

$$\begin{aligned} U_1 &= 5 \text{ PH } (\pm 0,1 \text{ V}; I_{\max} = 0,3 \text{ A}) \\ U_2 &= 24 \text{ PR } (\pm 6 \text{ V}; I_{\max} = 1,2 \text{ A}) \\ U_3 &= 24 \text{ PO } (\pm 6 \text{ V}; I_{\max} = 0,1 \text{ A}). \end{aligned}$$

Der mechanische Aufbau erfolgt auf einer Zwischenwand, die als Träger für die beiden BLP-NEST und -NÜ/SV, den Trafo und den Lade-Elko dient. Die netzführende Verdrahtung, sowie ein Teil der BLP-NÜ/SV ist mit zusätzlicher Isolation versehen, um die für die Schutzkleinspannung notwendigen Kriech- und Luftstrecken zu erreichen.

4.2.2. Funktion der BLP-NÜ/SV

(1.62.518860.0/04; 083-4-020-194/04)

Die Stromversorgung erfolgt mittels Netztrafo und Schaltregler, der sich auf der BLP-NÜ/SV befindet. Die Netzzuführung zum Trafo erfolgt über den Steckverbinder X5 zu den Lötstiften X1 und X2 und wird über die Leiterplatte zur Primärwicklung des Trafos geführt. Die Absicherung der Netzzuführung erfolgt zweipolig im Sockel für ST. Der Transformator erzeugt drei Rohspannungen:

$$\begin{aligned} U_I &= 24 \text{ PR (für Schaltregler und externe Belastung)} \\ U_{II} &= 24 \text{ PO (Gleichspannung für Netzrelais)} \\ U_{III} &= 24 \text{ PH (Hilfsspannung auf der Primärseite zum Betrieb der Überwacherschaltung)} \end{aligned}$$

U_{II} und U_{III} sind mittels Thermosicherung gegen Überlastung geschützt.

4.2.2.1. Erzeugung der Spannung $U_1 = 5 \text{ PH}$

Die vom Trafo erzeugte Rohspannung $U_I = 24 \text{ PR}$ wird mittels Schaltregler zur Spannung $U_1 = 5 \text{ PH}$ gewandelt. Der Schaltregler arbeitet mit Hilfe des Schaltkreises A1.1, B260,

als Drosselwandler. Die Hilfsspannungsversorgung für den Schaltkreis A1.1/Pin 1, wird durch die Konstantstromquelle (V9.1; V5.3; V5.4; R1.2; R5.2), die Z-Diode V6.1 sowie C9 realisiert. Die Bauelemente R6 und C2.1 dienen der Beschaltung des internen Taktgenerators, der mit ca. 22 kHz arbeitet. Mit R5.4, R5.5 und C8.1 wird das max. Tastverhältnis festgelegt sowie die Anlaufzeitkonstante bestimmt. Die Beschaltung des Regelverstärkers des B 260 D erfolgt mit R8, R3.1 und C11. Die durch den Regelverstärker und den Impulsbreitenmodulator erzeugte Impulsfolge wird vom Ausgangstransistor des Schaltkreises B 260 D (Pin 15 = Kollektor; Pin 14 = Emitter) über den Transistor V10 zum Leistungstransistor V8, der im Verbindung mit der Drossel L2, der Freilaufdiode V4 und dem Ladekondensator C10 arbeitet, geleitet. Parallel zum Ausgangskondensator C10 liegt der Einstellregler R10, mit dem die Ausgangsspannung eingestellt wird.

In Reihe mit der Freilaufdiode V4 liegt der Strommeßwiderstand R13, der den Strom durch die Freilaufdiode mißt und damit das Emitterpotential vom Transistor V7 steuert. Bei Erreichen eines Ausgangsstromes von ca. 1 A erfolgt über V7 ein Absenken des Potentials an A1.1/6 und somit eine Reduzierung des Tastverhältnisses.

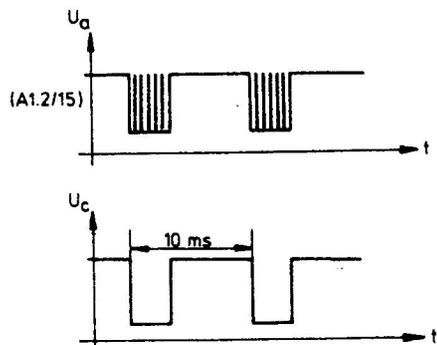
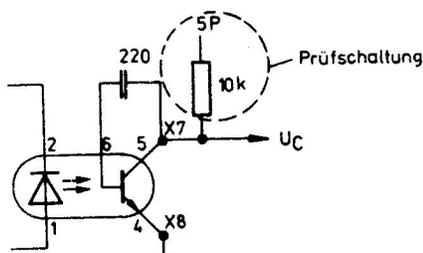
4.2.2.2. Erzeugung der Spannungen U₂ = 24 PR und U₃ = 24 P0

Die Spannung U₂ wird von der Rohspannung U_I, die gleichzeitig zur Erzeugung der Spannung U₁ dient, abgegriffen. Zum Schutz gegen ausgangsseitigen Kurzschluß dient die Sicherung S11. Die Spannung U₃ wird aus einer separaten Trafowicklung gespeist und mittels Einweggleichrichtung (V11; C5) zum Betrieb des Netzrelais genutzt.

4.2.2.3. Netzüberwachung

Die Netzüberwacherschaltung arbeitet mit dem Schaltkreis B 260 (A1.2) als Komparator. Über die Konstantstromquelle (V9.2; V5.1; V5.2; R1.1; R5.1) und der Z-Diode V6.2 sowie Pufferkondensator C8.2 erhält A1.2 seine Betriebsspannung ($U_{A1.2/1} = 12 P \pm 0,5 V$) von der Rohspannung U_{III} (Trafowicklung 3-4).

Zur Überwachung der Netzspannung gelangt diese über das Siebglied C3.1; L1.1; L1.2; C3.2 zur Gleichrichterbrücke V1. Nach der Gleichrichtung wird die Spannung über R9; R7.1 auf einen für die weitere Verarbeitung notwendigen Pegel heruntergeteilt. Am Widerstand R7.1 wird die entstehende negative Spannung abgegriffen und über R7.2 mit der vom Pin 2 (A1.2) abgegebenen Referenzspannung verglichen. Mit dem Widerstand R11 läßt sich die Ansprechschwelle einstellen. Wird am Pin 3/A1.2 die Ansprechschwelle von 3,72 V, bedingt durch den negativen Meßwert unterschritten, sendet der Schaltkreis B 260 am Pin 15 Impulse; d.h. liegt die Netzspannung über 182 V~, ist die interne Taktfrequenz am Pin 15 meßbar. Bei einer Netzspannung unter 180 V~ ist die Ausgangsstufe gesperrt. Über den Optokoppler V12, der die ausgangsseitige Trennung zum Netz vornimmt, werden diese Impulse auf die Niederspannungsseite übertragen. Mit C1 am Transistor des Optokopplers werden diese Taktimpulse integriert. Das somit erzeugte Signal NESE wird auf der BLP-NEST ausgewertet.



4.2.3. Funktion der BLP_NEST

(1.62.518855.0/04; 083-4-020-193/04)

4.2.3.1. Allgemeines

Die Schaltung NEST realisiert im Zusammenhang mit der Einschalttaste bzw. Ferneinschaltung (Signal \overline{SA}) die gesteuerte Zu- und Abschaltung der Betriebsspannungen des Schalterterminals. Sie liefert die Ausgangssignale "A" (Ein-/Ausschaltsignal) und "E" (RESET-Bildung) zur Überwacherschaltung, das Signal "Rel" zum Einschalten des Netzrelais sowie das Netzfehlersignal "NFEL" zum SIMO.

Die BLP-NEST beinhaltet folgende Funktionsgruppen:

1. Einschaltlöschung
2. Impulserkennung für Einschalttaste
3. Zähler und Decoder mit Impulsauswertung
4. Zeitstufe
5. Netzfehlersignalbildung

4.2.3.2. Einschaltlöschung

Mit dem Aufbau der Betriebsspannung $U_1 = 5 \text{ PH}$ (Kontakt X1) tritt die Einschaltlöschung in Kraft. Mit dem Aufladestrom von C6 wird der Transistor V3 während des Spannungsaufbaus aufgesteuert. Damit wird über C3.8 ein Rücksetzimpuls für das Einschalt-FF A6/1 und über A7/8 für den Zähler A1/14 gebildet. Somit steht der Zähler auf dem Stand "0" und das Einschalt-FF im AUS-Zustand. Der Zählerstand "0" bewirkt über den Decoderausgang A2/7 = L und A10/6 = H das Ankippen des Mono-Flop A3 und somit den Ablauf der Wiedereinschaltsperrung (Pkt. 4.2.3.5.).

4.2.3.3. Impulserkennung für Einschalttaste

Mit Hilfe der Triggerschaltung A5.1 und des Mono-Flop A3 erfolgt eine Impulserkennung auf Pegel und Dauer des Einschaltimpulses \overline{SA} . Dieser Impuls muß aus einem H-L-Sprung mit $t_{low} \geq 200 \text{ ms}$ bestehen. Über das UND-Gatter A9 wird die Triggerschwelle und die Impulsdauerauswertung verknüpft und zum Zähler A1 weitergeleitet.

4.2.3.4. Zähler und Decoder mit Impulsauswertung

Der Zähler A1 arbeitet im Zusammenhang mit dem Decoder A2. Es werden vier Zustände, die mit Hilfe der LED V6.1 ... V6.4 angezeigt werden, ausgewertet:

- AUS (V6.1 leuchtet)
- EIN (V6.2 leuchtet)
- Rücksetzerkennung (V6.3 leuchtet)
- RESET-Auslösung (V6.4 leuchtet)



4.2.3.5. Zeitstufe

Die Zeitstufe, bestehend aus dem monostabilen Multivibrator A3, realisiert zwei Verzögerungszeiten $t_v \approx 7,5$ s und $t_v \approx 10$ s.

Folgende Funktionsabläufe wirken im Zusammenhang mit der Zeitstufe:

- | | |
|-------------------------|-----------------------|
| 1. Einschalten | } $t_v \approx 7,5$ s |
| 2. Rücksetzerkennung | |
| 3. RESET-Auslösung | |
| 4. Ausschaltverzögerung | |
| 5. Wiedereinschaltsperr | $t_v \approx 10$ s |

Die Steuerung der Zeitabläufe erfolgt über den Decoder A2 in Abhängigkeit vom Stand des Zählers A1:

1. Einschalten

Durch Eingabe eines \overline{SA} -Impulses schalten die Decoderausgänge A2/06 und 10 auf "L". Gleichzeitig wird der "L"-Pegel am FF A6/10 abgeschaltet und über A8.2/04 - A9/08 - A8.1/06 eine L-H-Flanke gebildet, die das FF A6/09 umschaltet (LED V6.6 leuchtet). Damit wird das Gatter A7/11 gesperrt, so daß die vom Mono-Flop A3 kommenden Umschaltflanken (z. B. bei RESET-Auslösung) keinen Rücksetzimpuls für den Zähler A1/14 erzeugen können. Das Schalten des A2/10 auf "L" bewirkt über C3.6 das Setzen des Einschalt-FF A6/05 (LED V6.7 leuchtet) und das Aufsteuern von V1 (Netzrelais zieht). Gleichzeitig wird über V2 der Widerstand R9//R7 geschaltet und somit die Verzögerungszeit $t_v \approx 7,5$ s für die Zeitstufe A3 eingestellt.

2. Rücksetzerkennung

Die Rücksetzerkennung wird beim Umschalten vom Zählerstand "2" auf "3" ausgelöst. Damit schaltet der Decoderausgang A2/5 auf "L" und A2/6 auf "H". Mit der H-Flanke von A2/6 bildet die Impulsverkürzerstufe A8.2 - A10/08 ein L-Impuls und kippt das Mono-Flop A3/05 für 7,5 s auf H-Pegel. Nach Ablauf der Haltezeit gelangt die entstehende H-L-Flanke über C3.5 - A8/2 - A10/06 zum Ladeeingang des Zählers A1 und der an den Dateneingängen (Pin 15, 01, 10, 09) liegende Code (Zählerstand 1) wird an den Ausgängen wirksam. A2/06 und A2/10 werden damit wieder L ($\hat{=}$ EIN).

Wurde der Zähler jedoch vor Rückkippen des Mono-Flop (A3/05) in den AUS-Zustand (Zählerstand 0; A2/07-A2/09 = L) gebracht, wird der Rücksetzvorgang über A10/05 verhindert.

3. RESET-Auslösung

Mit einer L-H-Flanke des Signals "E" (Kontakt X10) löst die LP Überwacher II für 200 ms RESET aus.

Diese erforderliche Flanke wird beim Rückschalten des L-Pegels vom Decoderausgang A2/04 auf A2/06 erzeugt. Somit mußte mit Auslösung der Rücksetzerkennung (s. o.) der Zähler-/Decoderstand um eins erhöht werden (im eingeschalteten Zustand $\hat{=}$ 2 x Netz Tastenbetätigung).

Mit Rückkippen des A3, somit Umschalten von Zählerstand "3" auf "1" wird über A2/04 = L-H-Flanke und A8.2/10-A10/11 das Mono-Flop A3 nochmals, jedoch wirkungslos, gekippt.

4. Ausschaltverzögerung

Beim Umschalten des Decoders vom Ausgang A2/04 auf A2/07 = L wird das Signal "A" = L (bewirkt über LP Überwacher II das Ausschalten des 12 V- bzw. 24 V-Moduls) und über die Impulsverkürzerstufe A8.2/10-A10/11 wird das Mono-Flop A3 für $t = 7,5$ s angekippt, womit die Ausschaltverzögerung für das Abschalten des Netzrelais ("Rel") in Kraft tritt. Mit Zurückschalten des A3/12 auf "H" wird über das UND A9/08, A7/06 und dem Impulsglied C3.7 - R1.15 - R1.19 das Einschalt-FF A6/05 zurückgesetzt. Gleichzeitig wird der Impuls über A8.2/06 und

A9/11 (Rücksetzen des FF A6/05 ist verzögert durch C3.9) zum Impulsverkürzer A8.1-A10/03 geleitet, der wiederum das Mono-Flop A3 zur Aktivierung der Wiedereinschaltsperrung ansteuert. Mit Rücksetzen des FF A6/05 wird an A9/13 der Weg für weitere Impulse gesperrt.

5. Wiedereinschaltsperrung

Das mit Ausschalten angestoßene Mono-Flop A3 belegt über A7/11 - A7/08 den Zähler A1 am Rücksetzeingang (Pin 14) mit H-Potential, so daß dieser von möglich eintreffenden Taktimpulsen nicht beeinflußt werden kann. Nach Ablauf der Haltezeit von A3, die jetzt durch Aufhebung der Parallelschaltung R7//R9 über A6/06 - V2 ca. 10 s beträgt, wird der Rücksetzeingang A1/14 wieder freigegeben.

4.2.3.6. Netzfehlersignal

Das von der BLP NÜ/SV erzeugte Signal NESE wird vom Triggerschaltkreis A302 (A5.2) verarbeitet und dem Differenzierglied R1.5 - C2.1 - R6.2 zugeführt. Am Ausgang des Differenzierers stehen negative Impulse im Abstand von 10 ms zur Verfügung.

Mit diesen Impulsen wird der Zeitgeberschaltkreis A4 (B 555) angesteuert. Der erste eintreffende Impuls setzt ein internes FF des A4 und die Ausgangsstufe wird H. Gleichzeitig wird für die Dauer des Impulses der Transistor V2.2 aufgesteuert und demzufolge der Kondensator C1 entladen. Treffen innerhalb von 14 ms (Einstellung am R11) keine Impulse vom Trigger A5.2 ein, hat sich C1 auf die Schwellspannung von ca. 3,3 V aufgeladen und das interne FF wird über A4/06 rückgesetzt (A4/03 = L).

Mit dem UND-Gatter A9/06 wird das Netzfehlersignal mit $\overline{\text{RESET}}$ (X7) verknüpft, so daß bei einer Netzspannung $< 180 \text{ V}$ oder $\overline{\text{RESET}} = \text{L}$ das Signal $\overline{\text{NFEL}}$ (X6) = L wird.

4.3. SIMO-Stützung

(1.62.109062.3/04; 083-6-022-003/04)

4.3.1. Allgemeines

Die BLP SIMO-Stützung dient zur Stromversorgung der Baugruppe "SIMO" bei Netzausfall. Sie liefert die Stützenspannung 5 PGS, die aus dem "Batteriesatz 4 NC" (1.62.149193.3; 083-6-022-001) erzeugt wird. Für die Baugruppe "SIMO" wird eine Stützzeit ≥ 10 Tage garantiert.

Die Schaltung beinhaltet folgende Funktionsgruppen:

- Ladeschaltung
- Komparator 5 PH/24 PR
- Komparator - AKKU

4.3.2. Ladeschaltung

Die Ladeschaltung, die als abwärtsregelnder Drosselwandler arbeitet, besteht aus dem Steuerschaltkreis A1 (B 260) und dessen äußere Beschaltung (siehe Betriebsdokumentation "Geräte der DDT, Stromversorgung").

Am Kontakt X4/AB5 liegt die positive Rohspannung 24 PR (18 V ... 30 V), die von der "SKE für ST" geliefert wird. Über V4.1 erhält A1 am Pin 1 seine 12 V-Betriebsspannung. Die von der Schaltung erzeugte Ausgangsspannung (\leq Ladeschlussspannung der vier in Reihe geschalteten NC-Zellen) wird mittels R8.1 auf $5,65 \text{ V} \pm 50 \text{ mV}$ eingestellt. Die Überstromsicherung, die über R12//R8.3 - V4.2 - V5.2 - A1/06 realisiert ist, wird mit dem Regler R8.3 auf $0,3 \text{ A} \pm 20 \text{ mA}$ eingestellt. Mit Auslösen der Überstromsicherung mittels Prüflast ohne Akku muß die Ausgangsspannung der Ladeschaltung $U_a \leq 0,1 \text{ V}$ betragen.

4.3.3. Komparatoren A2.1/A2.2

Sobald die Schaltkassette des Terminals die beiden Spannungen 5 PH (Kontakt X4/AB4) und 24 PR (X4/AB5) liefert, schließen die Relaiskontakte k1 und k2.
Das Relais K1 wird über den Komparator A2.1, der das Vorhandensein der beiden Eingangsspannungen auswertet, angesteuert. Der Relaiskontakt K2 hingegen wird mit der 5 PH über die Wicklung K2.1 des gepolten Relais K2 geschlossen.
Bei Ausfall der 5 PH und/oder 24 PR wird K1 stromlos und der Kontakt k1 geöffnet. 5 PGS (Kontakt X4/AB2) wird damit nur über den AKKU-4 NC erzeugt.
Unterschreitet die AKKU-Spannung (Kontakt X1.1) den Wert von $4,35 \text{ V} \pm 0,05 \text{ V}$ steuert die Ausgangsstufe des Komparators A2.2 auf und die Relaiswicklung K2.2 wird stromführend. Der Kontakt k2 ist damit geöffnet (Leuchtdiode V7 verlischt). Die Schaltschwelle wird am Regler R8.2 eingestellt.

4.3.4. Batterie 4 NC

(1.62.149193.6; 083-6-022-001)

Die Batterie 4 NC besteht aus vier in Reihe geschalteten Akku's KC7,5. Dieser Batteriesatz ist vor Anschluß an die LP SIMO-Stützung nach den Hinweisen der "Wartungsvorschrift" für die DDT-Geräte zu prüfen.

Es ist eine Ladeschlussspannung von $U_L = 5,6 \text{ V} \pm 0,1 \text{ V}$ nachzuweisen.

4.4. Akkumodul - AKM

(1.62.109063.1/04; 083-6-022-004/07

1.62.518850.8/04; 083-4-022-204/04

1.62.518845.2/04; 083-4-022-202/04)

4.4.1. Allgemeines

Der AKM dient zur Stützung von Halbleiterspeichern, vorzugsweise dynamischer, bei Netzausfall. Er besteht aus den Leiterplatten Regelschaltung (RSA) und Ladeschaltung (LSA1) sowie einem Akku-Satz (Batterie 10 NC: 1.62.149194.4; 083-6-022-002).

Die beiden Leiterplatten RSA und LSA1 sind mittels Abstandsstücken verschraubt und beanspruchen 3 Steckplätze im Elektronikpaneel des Schalterterminals (Steckplatz 9 ... 11). Die elektrische Verbindung der Leiterplatten untereinander erfolgt über ein einseitig steckbares Formkabel. Für den Anschluß des AKM an den K 1520-Bus besitzt nur die Leiterplatte LSA1 Steckverbinder sowie Steckkontakte X5:1 \ominus ; X5:2 \oplus zum Anschluß des extern angeordneten Akku-Satzes. Zur Stützung der Steckeinheit 64 K dyn. RAM (K 3526.00) liefert der AKM die Spannungen 5 NG, 5 PG und 12 PG, desweiteren für die Baugruppe SIMO die Spannung 5 PGS. Für die Spannungen 5 NG, 5 PG und 12 PG zur Stützung des o. g. Speichers wird eine Haltezeit von $t = 1 \text{ h}$ garantiert. Diese Haltezeit muß auch unter ungünstigen Bedingungen ($T_{Um} = 5 \text{ }^\circ\text{C}$, Belastung mit Nennwert, Ende der Batterielebensdauer $\hat{=} t > 12 \text{ Monate}$) erreicht werden. Im Idealfall liegt die Haltezeit jedoch bei $t = 5 \text{ h} \dots 8 \text{ h}$. Über diese Zeit hinaus wird die Spannung 5 PGS bei einer Belastung mit $I \leq 20 \text{ mA}$ für $t \geq 96 \text{ h}$ bereitgestellt. Für den AKM gibt es zwei Möglichkeiten zur Erzeugung der 4 Stützspannungen:

- Netzbetrieb: Speisung des AKM mit 24 PR ($U = 18,5 \text{ V} \dots 27 \text{ V}$)
netzabhängig von der Baugruppe SKE
- Batteriebetrieb: Speisung des AKM aus der zugehörigen Batterie 10 NC ($U = 10 \text{ V} \dots 15 \text{ V}$)
Anschluß einer zweiten Batterie zur Verlängerung der Stützzeit ist leitungsmäßig vorhanden.

4.4.2. Elektrotechnische Daten

Eingangsspannung:	24 PR: $U = 18,5 \text{ V} \dots 27 \text{ V}$; $I = 1,6 \text{ A} \dots 1,1 \text{ A}$
Ausgangsspannungen:	5 NG: $U = - 5 \text{ V} \pm 3 \%$; $I_{\text{max}} = 0,05 \text{ A}$ ($I_{\text{N}} = 15 \text{ mA}$)
	5 PG: $U = 5 \text{ V} \pm 3 \%$; $I_{\text{max}} = 1 \text{ A}$
	5 PGS: $U = 5 \text{ V} \pm 5 \%$; $I_{\text{max}} = 1 \text{ A}$ ($I_{\text{N}} = 20 \text{ mA}$)
	12 PG: $U = 12 \text{ V} \pm 3 \%$; $I_{\text{max}} = 0,6 \text{ A}$
Hilfsspannung:	12 PH: $U = 12 \text{ V} \pm 5 \%$; $I_{\text{max}} = 1 \text{ A}$
Batterie 10 NC:	10x Nickel-Kadmium-Zellen KC 7,5: $U_{\text{N}} = 12 \text{ V}$
	Ladespannung: $U_{\text{L}} = 14,5 \text{ V} \pm 0,05 \text{ V}$
	Ladestrom: $I_{\text{L}} = 380 \text{ mA} \pm 10 \text{ mA}$

4.4.3. Funktion

4.4.3.1. Übersicht

Die Leiterplatten LSA1 und RSA beinhalten folgende Funktionsgruppen (sh. 4.4.3.2.):

1. LSA1 - Hilfsspannungsquelle 12 PH (A4)
 - Spannungsquelle 5 PGS (A3)
 - Laderegler (A2.1)
 - Batterieüberwacher (A1, A2.2)
 - Spannungskontrolle und RESET-Bildung (D1, D2)
2. RSA - Spannungsquelle 12 PG (A3.1, T1, V10.2, V10.3)
 - Spannungsquelle 5 NG (A3.1, T1, A2)
 - Spannungsquelle 5 PG (A3.2, L1)
 - Überspannungsschutz 12 PG, 5 PG (A1.1, A1.2)

4.4.3.1.1. Start

Mit dem Anlegen der von der Baugruppe SKE kommenden Spannung 24 PR an X2/AC17, 18, 19 der LSA1 erhalten die Hilfsspannungsquelle 12 PH (A4), der Laderegler A2.1 sowie über V5.5 der Regler 5 PGS (A3) und über V4.1 die Leiterplatte RSA ihre Eingangsspannungen. Es werden die Spannungen 5 PGS und 12 PH bereitgestellt. Mit Vorhandensein der 12 PH schließen die Relais kontakte k2.1 und k2.2.

Die Leiterplatte RSA läuft mit den Spannungen PRE (positive Rohspannung entkoppelt) und 12 PH an und stellt nach ca. $t = 0,4 \text{ s} \dots 0,6 \text{ s}$ die 3 gestützten Spannungen 12 PG, 5 PG und 5 NG bereit.

Auf der Leiterplatte LSA1 wird mit der an X3/7 ankommenden Spannung 12 PG und der bereits vorhandenen 12 PH über V2.4 das Relais K1 aktiviert und somit der Kontakt k1 geschlossen. Der Laderegler A2.1 lädt ab diesem Moment die Batterie. Eine ausreichende Batterieladung ist nur gewährleistet, wenn die 24 PR $\geq 18,5 \text{ V}$ beträgt.

Mit dem Zuschalten von K1 und K2 erkennt die Batterieüberwachung (A1 und A2.2 auf LSA1) eine Batteriespannung oberhalb der eingestellten (R33.2 für $U_{\text{Batt}} = 10,7 \text{ V}$; R33.1 für $U_{\text{Batt}} = 10 \text{ V}$) Abschaltsschwellen und hält das Relais K1 sowie das gepolte Relais K2 im eingeschalteten Zustand.

4.4.3.1.2. Stützbetrieb

Mit Ausfall der Eingangsspannung 24 PR werden die gestützten Spannungen 12 PG, 5 PG, 5 NG und 5 PGS aus der Batteriespannung erzeugt. Die Hilfsspannung 12 PH fällt aus. Über k1 und die Entkoppeldioden V4.2/V4.3 erhält die Leiterplatte RSA ihre Eingangsspannung PRE. Der Regler 5 PGS hingegen über k2.1/k2.2 und V5.6. Entsprechend der angeschlossenen Last sinkt die Batteriespannung (Haltezeiten sh. Pkt. 4.4.1.). Bei Erreichen der 1. Überwachungsschwelle (Batteriespannung $U \leq 10,7 \text{ V}$) wird das Relais K1 durch den Komparator A1 und damit die Spannungen 12 PG, 5 PG, 5 NG abgeschaltet.

Die Spannung 5 PGS wird weiterhin, bis zum Absinken der Batteriespannung auf $U \leq 10,0 \text{ V}$, erzeugt. Ab dieser Schwelle wird durch den zweiten Komparator A2.2 das gepolte Relais K2 abgeschaltet und 5 PGS verschwindet. Der Ausfall der gestützten Spannungen und damit der eintretende Informationsverlust im Speicher bzw. SIMO wird dem übergeordneten Gerät vom AKM nicht signalisiert.

4.4.3.2. Leiterplatte LSA1

4.4.3.2.1. Hilfsspannungsquelle 12 PH

Die Spannung 12 PH, $U = 12 \text{ V} \pm 5 \%$ wird mittels Festspannungsregler A4 (MA 7812) aus der Spannung 24 PR erzeugt.

Die 12 PH wird zum Anlauf der Regler 12 PG und 5 PG auf der Leiterplatte RSA und zum Einschalten der Relais K1 und K2 genutzt. Der IC (MA 7812) ist auf einem Kühlblech montiert. Die Kondensatoren C14.1/C14.2 unterdrücken Schwingneigungen, V5.3 verhindert bei evtl. Kurzschlüssen der Eingangsspannung, daß der IC invers betrieben und damit zerstört werden kann (Restladung bei kapazitiver Last!).

4.4.3.2.2. Spannungsquelle 5 PGS

Die Spannung 5 PGS, $U = 5 \text{ V} \pm 5 \%$ wird (wie 12 PH) mittels Festspannungsregler A3 (MA 7805) erzeugt. Die Spannung wird nach dem Abschalten der 3 gestützten Spannungen 12 PG, 5 PG, 5 NG bei einer Belastung von $I \leq 20 \text{ mA}$ noch mindestens $t = 96 \text{ h}$ bereitgestellt. (Bei höherer Belastung verkürzt sich die Stützzeit entsprechend.)

Die beiden Gleichrichter V5.5/V5.6 entkoppeln 24 PR und Batteriespannung. Bei Netzbetrieb wird die 5 PGS aus der 24 PR (über V5.6), bei Ausfall der Netzspannung aus der Batterie (über V5.5 und k21/k22) erzeugt. C2.3 dient zur Siebung, C14.3/C14.4 dienen zur Unterdrückung von Schwingneigungen des IC. V5.4 hat die gleiche Funktion wie V5.3 bei A4. Die Z-Diode V7 dient zur Überspannungsbegrenzung bei evtl. Durchbruch des IC A3 und gleichzeitig dem Schutz vor Spannungsumpolung über die Last im Fehlerfall. Die Spannung 5 PGS steht am Stecker X2/C06 zur Verfügung.

4.4.3.2.3. Laderegler

Der Laderegler ist als Konstantspannungsregler mit Strombegrenzung konzipiert. Er besteht aus dem IC A2.1, dem Leistungstransistor V1, der Entkoppeldiode V5.1 und entsprechender RC-Beschaltung. Mittels des einstellbaren Teilers R5.1, R11.1, R34 wird der Istwert der Ausgangsspannung (= Batteriespannung) auf den invertierenden Eingang der Regelschaltung MAA 723 (Pin 2) geführt. Damit wird eine der Ladeschlußspannung entsprechende Ausgangsspannung eingestellt (für Batterie 10 NC: $U = 14,5 \text{ V} \pm 0,05 \text{ V}$). Um bei niedriger Klemmspannung die Batterie nicht zu beschädigen, wird der Ausgangsstrom begrenzt (Einstellung mittels R32 auf $I = 380 \text{ mA} \pm 10 \text{ mA}$). Die dem Ausgangsstrom proportionale Spannung wird auf die Pins 10 und 01 des IC A2.1 geführt. Diese begrenzt beim Überschreiten von $U_{0/01} \approx 0,65 \text{ V}$

die Ausgangsspannung so, daß nur der mittels R32 eingestellte Strom fließen kann. Die Referenzspannung des IC (Pin 04, $U = 7,15 \text{ V}$) wird durch R8, R14, R16 und einem in der Batterie 10 NC befindlichen Thermistor TNM 10 kOhm (Anschluß LSA1 - X5.3) geteilt und dem nicht-invertierenden Eingang des IC (Pin 03) als Sollwert zugeführt. Der Sollwert-Spannungsteiler ist so ausgelegt, daß sich die Ausgangsspannung des Ladereglers pro Grad Temperaturerhöhung der Batterie um $U \approx 10 \text{ mV}$ verringert. Damit wird der etwa gleich große negative Temperaturgang der Batterie ausgeglichen.

Zur Siebung der Sollwertspannung dienen C13.5 und C13.6.

Die Eingangsspannung des Ladereglers (Kollektor V1) muß mindestens $U = 18,5 \text{ V}$ betragen, um die Batterie ausreichend zu laden.

4.4.3.2.4. Batterieüberwacher

Die Batterieüberwachung besteht aus den Schaltkreisen A1, A2.2, den Relais K1 und K2, V2.4, V3.1 ... V3.3, V6.1 ... V6.4 sowie einer entsprechenden RC-Beschaltung. Ihre Aufgabe besteht in der Zu- und Abschaltung der Leiterplatte RSA, somit der darauf erzeugten Spannungen 12 PG/5 PG/5 NG, sowie der auf der Leiterplatte LSA1 erzeugten Spannung 5 PGS.

Mit dem Zuschalten der AKM-Eingangsspannung 24 PR wird durch A4 die 12 PH bereitgestellt und das Relais K2 über R2 eingeschaltet. Die Komparatoren A1 und A2.2 erhalten ihre Betriebsspannung und über R7.1, R15.2, R33.1 gelangt der Istspannungswert der Batterie zum A2.2/02. Die unterschiedlichen Zeitkonstanten der RC-Glieder an den Eingängen des A2.2 sorgen dafür, daß der Anstieg der Istwertspannung schneller erfolgt als der Anstieg der Sollwertspannung. Damit wird ein Kippen des A2.2, somit das Abschalten des K2, im Einschaltmoment verhindert,

Mit Erscheinen der Spannung 12 PG (sh. 4.4.3.1.1./2.) und der vorhandenen 12 PH zieht über V2.4 das Relais K1, wodurch die Batteriespannung über R10, R33.2, R13 zum A1/03 geschaltet und damit A1/05 = L wird.

Damit ist der Stützbetrieb möglich.

Mit Ausfall der 24 PR bzw. Abfall auf Werte unterhalb der Batteriespannung sperren V4.1 und V5.5, die 12 PH wird $U = 0 \text{ V}$ oder unterschreitet den Toleranzbereich. Damit sperrt V2.4 und die Erregung der Wicklung 2-3 des K2 fällt aus. Der Schaltzustand des K2 bleibt jedoch erhalten (polarisiertes Relais). K1 bleibt über A1/05 = L gezogen. Mit sinkender Batteriespannung wird die Schaltschwelle ($U_{\text{Batt}} = 10,7 \text{ V}$) des IC A1 erreicht. A1/05 wird hochohmig, K1 fällt ab, die Leiterplatte RSA wird abgeschaltet ($\text{PRE} = 0 \text{ V}$) und die Spannungen 12 PG, 5 PG, 5 NG verschwinden. Mit der weiter absinkenden Batteriespannung wird nach entsprechender Zeit die Abschaltchwelle ($U_{\text{Batt}} = 10,0 \text{ V}$) für die Spannung 5 PGS erreicht. Der Komparator A2.2 schaltet seinen Ausgang Pin 06 auf H, die Wicklung 9-8 des K2 wird über V6.1 ... V6.4 stromführend und das Relais schaltet ab (V6.1 ... V6.4 erzeugen eine Gegenspannung von ca. 2 V). Die Kombination C5, R17, V5.2 liefert die Abschaltenergie für den Fall, daß die Batteriespannung schlagartig ausfällt (Kabelbruch o. ä.).

4.4.3.2.5. Spannungskontrolle und RESET-Bildung

Der AKM liefert in zwei Fällen das auf der LSA1 erzeugte $\overline{\text{RESET}}$:

- Ausfall einer oder mehrerer gestützter Spannungen
 $\longrightarrow \overline{\text{RESET}} = \text{L}$
- Netzausfall mit dem Signal $\overline{\text{NES}} = \text{L}$ von der Baugruppe SKE
 $\longrightarrow \overline{\text{RESET}} = \text{L}$ für $t \approx 550 \text{ ms}$ (420 ms ... 760 ms)

Durch die Transistoren V2.1 ... V2.3 und den entsprechenden Spannungsteilern werden Bereitschaftssignale der gestützten Spannungen erzeugt. Diese Bereitsignale schalten bei ca.

$U_{\text{nenn}} = 60 \% \dots 80 \% \text{ auf } L$. Die Signale "Bereit 12 PG" (V2.1) und "Bereit 5 PG" (V2.2) werden über D1 negiert und mit dem Signal "Bereit 5 NG" (V2.3) geodert. Das entstehende Σ -Signal wird über D1/04, 05, 06 mit dem 550 ms-L-Impuls des D2/01 (Netzeinbruch) zum RESET-Signal verknüpft.

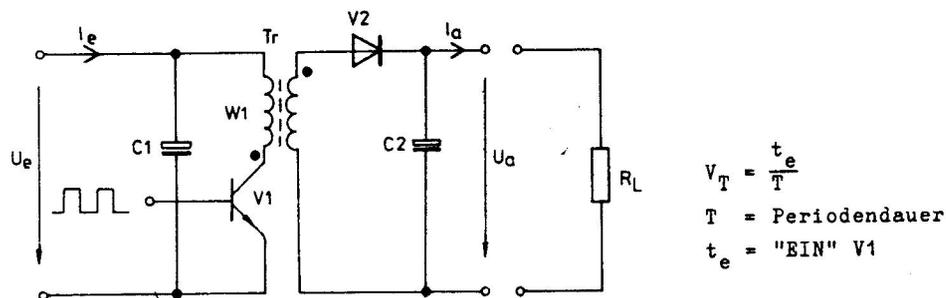
4.4.3.3. Leiterplatte RSA

4.4.3.3.1. Allgemeine Funktion

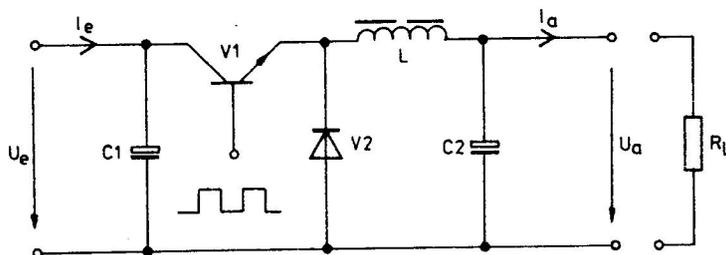
Auf der Leiterplatte RSA werden aus der Eingangsspannung PRE ($U = 8,5 \text{ V} \dots 26 \text{ V}$) die drei Ausgangsspannungen 12 PG, 5 PG und 5 NG erzeugt.

Dabei kommen drei unterschiedliche Reglerprinzipien zur Anwendung:

- 12 PG und Rohspannung für 5 NG: Sperrwandler
- 5 PG: abwärtsregelnder Drosselwandler
- 5 NG: analoger Serienwandler



Prinzipschaltbild eines Sperrwandlers



Prinzipschaltbild eines abwärtsregelnden Drosselwandlers

4.4.3.3.2. Erzeugung 12 PG

Der Regler 12 PG besteht aus den Hauptbestandteilen Ansteuer-IC A3.1 (B260), Trennstufe V6.1, Treiberstufe V1, Steuerübertrager T2, Leistungsteil mit V17, T1 (Übertrager 12 PG) und den Leistungsgleichrichtern V10.2 ... V10.4.

An X3/3 ... X3/5 liegt das Massepotential und an X4 die Eingangsspannung (PRE) für alle Regelstrecken. Da die untere Spannung für PRE bei ca. 9 V liegt, der Steuer- und Regelschaltkreis B260 jedoch eine Betriebsspannung von 10,5 V ... 18 V benötigt, wird die an X3.2 liegende Hilfsspannung 12 PH für die beiden IC A3.1 und A3.2 genutzt. Mit der 12 PH läuft der Regler 12 PG (A3.1) an und liefert am Ausgang 15 seine Rechteckfolge. Damit wird über V6.1 und V1-T2 die Leistungsstufe V17-T1 angesteuert.

Durch die auf die Ausgangswicklung T1 (1-3) aufgestockte Wicklung T1 (3-4) wird eine Summenspannung, gleichgerichtet durch V10.1, von 12,5 V ... 13,5 V bereitgestellt. Damit sperrt

V11.1, die Hilfsspannung 12 PH wird entkoppelt und kann verschwinden. Die Regler A3.1/A3.2 laufen mit der intern erzeugten Spannung weiter.

Die Wicklung T1 (1-3) liefert die Ausgangsspannung 12 PG, die mit dem Regler R30.1 (Rückkopplung auf den Regeleingang des A3.1) auf den Sollwert $U = 12 \text{ V} \pm 3 \%$ eingestellt wird. Über die Widerstände R31.1//R31.2 erfolgt die Messung des durch V17 fließenden Stromes. Die entstehende Spannung wird über R28 und dem Siebglied R9.3/C10 zum A3.1/11 geleitet. Der Regler R28 wird so eingestellt, daß bei einem Überstrom von $I_{12 \text{ PG}} = 2,0 \text{ A}_{-0}^{+0,5 \text{ A}}$ der A3.1 sein Tastverhältnis reduziert und die Spannung 12 PG auf einen Wert $< 11,6 \text{ V}$ absinkt.

Ergänzende Bemerkungen:

- . Begrenzung des Tastverhältnisses auf 65 % mittels R6.1, R6.2.
- . Einstellung der Sägezahnfrequenz des A3.1 auf ca 18 kHz ... 20 kHz durch C11.1, R8.
- . Über V8.1 wird eine Diodenflußspannung (ca. 0,7 V) an A3.1/03 gelegt. Damit hat der Regeleingang in jedem Fall die Schwellspannung von 0,6 V überschritten und der Regler läuft auch unter Überlast an.
- . Wicklung T2 (1-7) und V9 bewirken die vollständige Entmagnetisierung des Kernes nach dem Ausschalten von V1.
- . Die beim Abschalten von V1 entstehende negative Spannung unterstützt das schnelle Abschalten des Leistungstransistors V17 und verringert damit die Umschaltverluste in ihm.
- . V11.2 schützt den Ausgang vor negativer Spannungseinspeisung.

4.4.3.3.3. Erzeugung 5 NG

Mittels der Wicklung 5-6 auf T1, dem Gleichrichter V10.4 und den Lade- und Siebkondensatoren C1.3/C1.4/C4.2/C14.5 wird die Rohspannung für die 5 NG erzeugt.

Sie ist abhängig von der Belastung der Spannungen 12 PG und 5 NG und schwankt zwischen $U = 12 \text{ V}$ und $U = 22 \text{ V}$.

Die Feinstabilisierung wird mit dem IC A2 (MAA 723 H) mit nachgeschaltetem Leistungstransistor in Darlingtonschaltung realisiert. Der MAA 723 ist ein Regler für positive Spannungen. Es wird demzufolge die "Masse" der Spannung 5 NG geregelt. Durch den einstellbaren Spannungsregler R11.2, R30.2, R15.1 wird die an A2/04 liegende Referenzspannung (6,8 V ... 7,5 V) geteilt und als Sollwert auf A2/03 gelegt. Der Istwert der Ausgangsspannung wird direkt auf den invertierenden Eingang A2/02 geführt. R24 ist ein Strommeßwiderstand, über den eine dem Ausgangsstrom proportionale Spannung dem Begrenzertransistor (A2/10 = Basis, A2/01 = Emitter) zugeführt wird. Der Einsatzpunkt der Strombegrenzung liegt bei etwa $I = 116 \text{ mA}$. V12 verhindert Überspannung und schützt vor positiven Spannungen am Ausgang X3.6.

4.4.3.3.4. Erzeugung 5 PG

Die Funktionsgruppen des Reglers 5 PG sind der Ansteuer-IC A3.2 (B260), die Trennstufe V6.2, die Treiberstufe V2 und der Leistungsteil V18, L1, V10.5/V10.6. Die Beschaltung und Arbeitsweise des IC A3.2 ist analog der des A3.1. Die Frequenz des Sägezahngenerators liegt bei $f = 22 \text{ kHz} \dots 25 \text{ kHz}$.

Zur Unterbindung von Störungen der Regler 12 PG und 5 PG untereinander, wird der IC A3.2 über Pin 09 vom IC A3.1 synchronisiert, so daß $f_{5 \text{ PG}} \approx f_{12 \text{ PG}}$. Die Synchronisation erfolgt mit der H-L-Flanke.

An A3.2/11 wird das mittels R11.4, R17, C12.2 geteilte und gesiebte Ausgangssignal der Überstromerkennungsschaltung (R32, R10.3, V4), die somit nicht verstellbar ist, gelegt. Zur Regelung der Ausgangsspannung wird über R29, R10.2 der Istwert der 5 PG dem Regelverstärker (A3.2/03) zugeführt und durch R29 auf $U = 5 \text{ V} \pm 3 \%$ eingestellt.

Die am Ausgang X3.1 befindliche Diode V11.3 dient dem Schutz vor negativer Spannungseinspeisung.

4.4.3.3.5. Überspannungsschutz 12 PG, 5 PG

Dieser Funktionskomplex beinhaltet die Komparatoren (B611D) A1.1 und A1.2, V3, Thyristor V7 sowie entsprechende RC-Beschaltung.

Die Ausgangsspannungen 5 PG und 12 PG sind über die Spannungsteiler R1, R5.2 und R4, R5.1 gegen 5 NG geschaltet. Über diese Spannungsteiler wird ein der jeweiligen Ausgangsspannung proportionaler Wert an den invertierenden Eingang (Pin 03) der Komparatoren gelegt. Am nichtinvertierenden Eingang Pin 02 liegt eine über R30.3 einstellbare Referenzspannung von $U_{REF} = 5 \text{ V} \pm 0,01 \text{ V}$ (meßbar am Kontakt X7).

Übersteigt die Spannung 12 PG den Wert $U_{12 \text{ PG}} \approx 14,4 \text{ V}$ (13,5 V ... 15,3 V), bzw die Spannung 5 PG den Wert $U_{5 \text{ PG}} \approx 6,0 \text{ V}$ (5,6 V ... 6,4 V), so steuert die jeweilige Ausgangsstufe der Komparatoren (Pin 05 = Kollektor, Pin 04 = Emitter) durch und über R14.4, R12 wird V3 leitend. Damit wird über V13 der Thyristor V7 gezündet, PRE kurzgeschlossen und die Sicherung F1 ausgelöst.