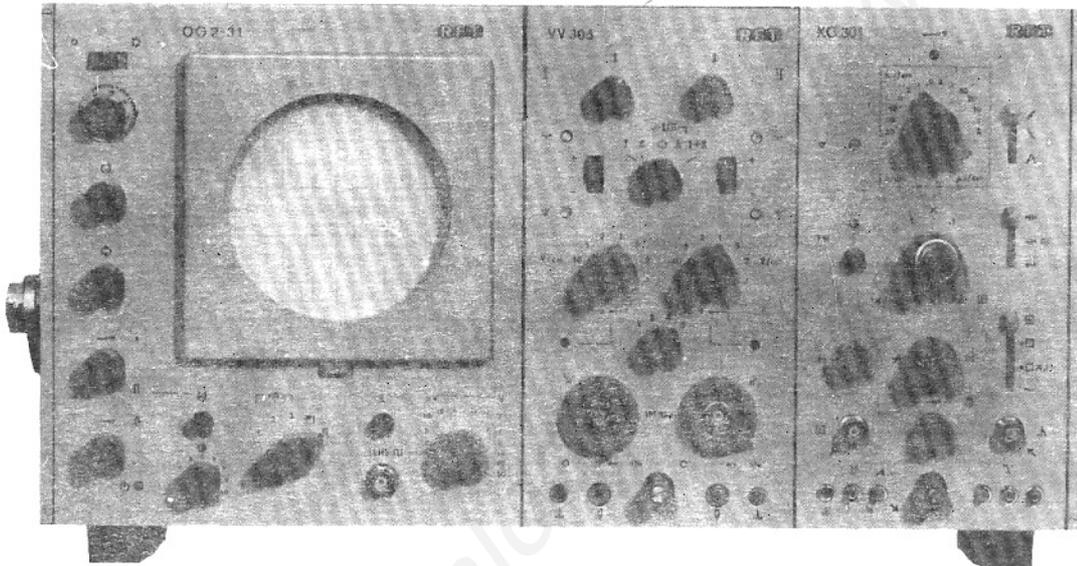


RFT



Speicheroszillograf

OG 2-31

Beschreibung

B e s c h r e i b u n g

für

Speicheroszillograf

OG 2-31

Serie 5

(Fabr.-Nr.: 05001 bis 05300)

V E B M E S S E L E K T R O N I K B E R L I N

DDR-1035 Berlin, Neue Bahnhofstraße 9 - 17

Telefon: 5 81 30 Telex: 011-2761 mese d.d.

Telegramm: MESNIK BERLIN

Exporteur: - Elektrotechnik - EXPORT-IMPORT
Volkseigener Außenhandelsbetrieb der
Deutschen Demokratischen Republik
DDR-102 Berlin, Alexanderplatz

- Haus der Elektroindustrie -

Telefon: 21 80 Telex: 011-2844

Telegramm: ELEKTROEXIMP Postfach 190

Inhaltsverzeichnis

	<u>Seite</u>
I. <u>Beschreibung</u>	4
1. Verwendungszweck	4
2. Aufbau	5
3. Wirkungsweise	7
3.1. Stromversorgung	7
3.2. Transverter (Hochspannungsgenerator)	8
3.3. Sichtspeicherröhre	11
3.4. Steuerteil Schreibstrahlssystem	13
3.4.1. Spannungsversorgung der Schreibstrahl- Elektroden	13
3.4.2. Hellsteuertor	14
3.4.3. Schreibstrahlsperr	15
3.4.4. Einschaltverzögerung	16
3.4.5. Wehneltenschutzschaltung	17
3.4.6. X-Y-Endververstärker	18
3.4.7. Vergleichsspannungsgeber	19
3.5. Steuerteil Lesestrahlssystem	20
3.5.1. Betriebsart "Lesen 3"	20
3.5.2. Handlöschen und externes Löschen	20
3.5.3. Betriebsarten "Lesen 1,2" (Lesezeit- verlängerung)	23
3.5.4. Betriebsart "Speichern"	24
3.5.5. Betriebsart "Impulslöschen"	25
II. <u>Technische Kennwerte</u>	27
1. Elektrische Daten	27
2. Allgemeine Angaben	30
3. Zubehör	31
4. Zusatz bei Bedarf	31
III. <u>Bedienungsanleitung</u>	32
1. Inbetriebnahme	32

	<u>Seite</u>
2. Kontrolle der Speicherfunktionen	33
3. Vorsichtsmaßnahmen zum Schutz der Sichtspeicherröhre	34
4. Anomale Veränderungen der Speicherschicht	36
5. Sichtbarmachen bzw. Schreiben periodischer Vorgänge	37
6. Schreiben einmaliger Vorgänge	39
7. Betriebsart "Speichern"	40
8. Externe Hell-Dunkel-Steuerung	40
9. Schreibstrahlsperr	41
10. Strahlfinder	41
11. Steuerung der Kippgeneratoren	41
12. Vergleichsspannungsgeber	42
13. Montage des Zubehörs	42
14. Montage des Zusatzes bei Bedarf	43
IV. <u>Wartungshinweise</u>	46
1. Einbau der Einschübe	46
2. Reinigung des Bildschirms	46
3. Reinigung der Auflaufkontakte	46
4. Dunkelpunkt-Korrektur	46
5. Korrektur der Ablenkkoeffizienten	47
6. Kontrolle der Versorgungsspannungen	47
7. Kontrolle des Vergleichsspannungsgebers	48
8. Nachgleich der Schirmausleuchtung	48
V. <u>Bildteil - Inhaltsverzeichnis</u>	49
VI. <u>Stromlaufpläne - Inhaltsverzeichnis</u>	49

Der Nachdruck dieser Unterlage, auch auszugsweise, ist nur mit Quellenangabe gestattet.

Änderungen vorbehalten!

I. Beschreibung
=====

1. Verwendungszweck

Der Speicheroszillograf OG 2-31 dient zur Darstellung, Messung und Speicherung elektrischer Informationen. Infolge der Verwendung einer Sichtspeicherröhre (B 13, S 13, FWE) ist das Gerät hauptsächlich für die Auswertung von einmaligen, statistischen oder mit niedriger Folgefrequenz sich wiederholender elektrischer sowie unter Verwendung entsprechender Wandler auch nichtelektrischer Vorgänge (z.B. Maschinenbau, Akustik) bestimmt. Solche Vorgänge können unmittelbar während ihres Ablaufes beobachtet, nach erfolgter Einspeicherung gründlich ausgewertet und danach schnell wieder gelöscht werden. Außerdem können auch beliebige periodische Vorgänge, je nach Verstärkereinschub bis maximal 10 MHz, in ähnlicher Weise wie mit einem normalen Meßoszillograf dargestellt werden.

Durch Angebot einer Vielzahl von Wechseleinschüben besteht eine hohe Anpassungsfähigkeit des Gerätes an das jeweils vorliegende Meßproblem. Hierbei ist auch die Möglichkeit gegeben, die Verstärker-Wechseleinschübe in das X-Einschubfach einzusetzen, so daß eine X-Y-Darstellung ermöglicht wird.

Für die vertikale Auslenkung sind vorgesehen:

Zweikanal-Rasterverstärker	VV 306
Zweikanal-Breitbandverstärker	VV 300
Differenzverstärker	DV 301
Sampling-Zweikanal-Einheit	VV 305

Für die horizontale Auslenkung sind vorgesehen:

Kippgenerator	KG 301
Verzögerungs-Kippgenerator	KG 304
Sampling-Kippgenerator	KG 305

sowie alle Verstärkerwechseleinschübe, wenn der Speicheroszillograf OG 2-31 zur X-Y-Darstellung verwendet werden soll.

Der eingebaute Vergleichsspannungsgeber ermöglicht eine präzise Justierung und Kontrolle der eingesetzten Einschübe, so daß kalibrierte Amplituden- und Zeitmessungen hoher Meßgenauigkeit durchgeführt werden können.

Das Gerät eignet sich für die Verwendung in der gesamten Elektrotechnik und Elektronik, einschließlich solcher Spezialgebiete wie der Elektromedizin und Biologie, sowie auf dem Gebiet der elektrischen Messung mechanischer und akustischer Größen.

2. Aufbau

Das Grundgerät ist vollständig mit Silizium-Transistoren bestückt und als tragbares Tischgerät in Breitformat ausgeführt. Es kann in Gestelle des 19-Zoll-Systems eingebaut werden.

Beim Einsatz als Tischgerät ermöglicht ein Bügel die Schrägstellung des Gehäuses, so daß ein günstiger Blickwinkel zum Bildschirm entsteht. Der Bügel zur Schrägstellung ist schwenkbar und dient auch als Tragegriff. Eine Zwangsbelüftung ist nicht vorgesehen; die Wärmeabfuhr erfolgt durch Konvektionskühlung. Es ist unbedingt darauf zu achten, daß die vorhandenen Luftschlitze nicht verdeckt oder in einem zu geringen Abstand verstellt werden. Bei Verwendung als Tischgerät sollte unbedingt in Schrägstellung gearbeitet werden.

Der konstruktive Aufbau und die Anordnung der enthaltenen Baugruppen sichern gute Servicebedingungen.

Das Gehäuse besteht aus einem Rahmengestell, in das die Seiten-, Deck- und Bodenbleche eingeschoben sind. Die Rückwand ist mit vier Schrauben befestigt. Nach Lösen der Schrauben können alle Verkleidungsbleche leicht ent-

fernt werden, so daß die im Grundgerät enthaltenen Einbauten zugänglich sind. Die Baugruppen der Stromversorgung einschließlich Hochspannungskonverter zur Speisung der Sichtspeicherröhre befinden sich im hinteren Geräteteil, der durch eine Montageplatte von den vorn befindlichen Einschubfächern getrennt ist.

Die Stromversorgung der Einschübe erfolgt über die an der Montageplatte befestigten Federleisten. Zur Auskoppung der Ausgangsspannungen beider Einschübe dienen die darüber befindlichen separaten Kontaktfedern und Auflaufkontakte.

Das gesamte Niederspannungsnetzteil, bestehend aus fünf Steckkarten und einer Kondensatoren-Batterie, bildet eine selbständige Baueinheit, die nach dem Lösen von vier Schrauben und zwei Steckverbindungen entfernt werden kann. Dadurch wird auch die auf der Montageplatte befestigte Leiterplatte des Hellsteuertores und die Verdrahtung der Federleisten bequem zugänglich.

Die Sichtspeicherröhre in ihrer doppelwandigen Abschirmung mit den darunter liegenden X- und Y-Endverstärkern sowie Vergleichsspannungsgeber ist links angeordnet. Rechts, unmittelbar neben der Röhre, befindet sich das Y-Einschubfach und neben diesem, an der rechten Außenseite des Grundgerätes, das X-Einschubfach. Beide Fächer sind durch eine Abschirmwand getrennt, die jedoch vier kapazitätsarme direkte Querverbindungen zwischen den beiden Einschüben aufweist.

Die für den Betrieb der Sichtspeicherröhre erforderlichen drei Speicherteile sind in Form von Steckkarten oberhalb, unterhalb und links neben der Röhre befestigt. Alle wesentlichen Bedienelemente sind übersichtlich auf der Frontplatte angeordnet. Lediglich drei seltener benötigte Eingangsbuchsen befinden sich an der Rückseite, ebenso die Netzsicherungen und die Steckverbindungen für den Netzanschluß.

3. Wirkungsweise

3.1. Stromversorgung

siehe: Netzteil, Stromlaufplan Sp

Die Stromversorgung erfolgt aus sechs elektronisch stabilisierten Netzteilen. Die hochkonstanten Versorgungsspannungen betragen +120 V, -120 V, +55 V, -55 V, +12,6 V, -12,6 V. Niedrige Restwelligkeit sowie geringer statischer und dynamischer Innenwiderstand sind gewährleistet. In allen Netzteilen wird das Prinzip des Reihenreglers angewendet, d.h., ein Leistungstransistor wirkt im Längszweig als geregelter Widerstand, der von der Ausgangsspannung über einen Regelverstärker ständig im Sinne konstanter Spannung korrigiert wird.

Jede Regelschaltung enthält einen Regelverstärker, einen Sollwertgeber, ein Stellglied und einen Soll-Istwertvergleich. Das Stellglied in den sechs Regelschaltungen wird von einer dreistufigen Kaskade und dem Ausgangskondensator gebildet. In der Schaltung für die -120 V-Betriebsspannung arbeitet der Stabilisator Rø 651 als Sollwertgeber. Um ihn sicher zünden zu können, wird er über einen Vorwiderstand R 673 aus der +120 V Betriebsspannung gespeist. Die Betriebsspannung -120 V stellt für die Spannungen +120 V, +55 V und -55 V den Sollwertgeber dar, so daß die genannten Spannungen von der -120 V Spannung abhängig sind. Der Regelverstärker der +120 V Betriebsspannung erhält eine durch den Stabilisator Rø 551 stabilisierte Hilfsspannung von 80 V. Die Hilfsspannung ist auf die +120 V Betriebsspannung aufgestockt.

Die Netzteile +12,6 V und -12,6 V sind kurzschlußsicher ausgeführt. Bei Überlast bzw. im Kurzschluß erfolgt eine Strombegrenzung auf etwa 1,2 A. Nach Beseitigung der Überlastung stellt sich die normale Funktion automatisch wieder her.

Die Regelschaltung für die kurzschlußfesten Betriebsspan-

nungen +12,6 V und -12,6 V besteht aus einer kombinierten Strom-Spannungsregelung. Wird der Nennausgangsstrom überschritten, dann sperrt der Verstärkertransistor für die Spannungsregelung (Ts 505 bzw. Ts 510), und der Verstärkertransistor für die Stromregelung (Ts 504 bzw. Ts 509) steuert das Stellglied so, daß der Ausgangsstrom nicht weiter ansteigen kann. Die +12,6 V-Regelschaltung hat keinen eigenen Sollwertgeber für die Spannungsregelung. Als Vergleichsspannung fungiert die -12,6 V-Spannung, die ihrerseits als Sollwertgeber die Z-Diode Gr 504 enthält.

Alle Regelnetzteile sind leerlaufsicher, d.h., daß auch nach dem Entfernen beider Einschübe alle Betriebsspannungen konstant bleiben.

Für die Stromversorgung der Einschübe steht außer den sechs Betriebsgleichspannungen noch eine dem Netztrafo direkt entnommene einpolig an Masse liegende Wechselspannung von 12,6 V zur Verfügung.

Der Netztransformator Ü 71 wurde als Schnittbandkern ausgeführt, um ein geringes Streufeld zu erhalten. Vor der Primärwicklung ist ein Widerstand R 9 im Grundgerät angeordnet, der den Transformatoreinschaltstrom wirksam begrenzt. Der Transformator ist primärseitig für 110 V und 220 V ausgelegt. Sicherungen und Widerstände vor den Gleichrichter-Brückenschaltungen bieten einen ausreichenden Schutz für die Gleichrichter und die Trafowicklungen.

3.2. Transverter (Hochspannungsgenerator)

siehe Stromlaufplan Sp Bl.1, sowie Bild 4

Der Transverter erzeugt die für die Sichtspeicherröhre benötigten Hochspannungen in zwei voneinander elektrisch unabhängigen Baugruppen. Die untere Leiterplatte liefert die Hochspannungen -1,5 kV gegen Masse und außerdem eine Hilfsspannung von -1,64 kV, deren Fußpunktpotential schwimmend aufgebaut ist. Dieses ist wegen der galvanischen An-

kopplung der Hellsteuerimpulse an das Gitter g_{1w} der Sichtspeicherröhre erforderlich. Ihr mittleres Fußpunkt-potential liegt bei +40 V und ist über die Helltaststufe Ts 41 und deren Emitterwiderstand R 48 an Masse geführt. Die obere Leiterplatte enthält den selbständigen Oszillator Ts 451 zur Erzeugung der Nachbeschleunigungsspannung von +9 kV. Der Oszillator für die Hochspannung von -1,5 kV und -1,64 kV, bestehend aus dem Transistor Ts 401, wird aus der Betriebsspannung von -55 V gespeist und erzeugt eine sinusähnliche Wechselspannung von etwa 25 kHz, deren Frequenz vorwiegend durch die Sekundärwicklungen sowie die Wickel- und Schaltkapazitäten bestimmt wird. Das Anschwingen beim Einschalten wird durch eine Anschwinghilfe R 406/C 403 sichergestellt. Gr 410 sorgt dafür, daß dieser Anschwingstoß fast vollständig über C 402 der Basis-Emitterstrecke zugeführt wird, ohne daß R 404 (auf Bild 6) und R 405 als Shunt wirken können. Abhängig von den Transistorkennwerten erfolgt mit R 403 eine Grob- und mit R 404 eine Feineinstellung des Arbeitspunktes, so daß das Anschwingen auch bei den niedrigsten Betriebstemperaturen gewährleistet ist. Die Wechselspannung wird im Übertrager Ü 401 hochtransformiert. Die anschließende Gleichrichtung erfolgt in je einer Vervierfacherschaltung, gebildet aus den Dioden Gr 405 bis Gr 408 und C 411 bis C 416 bzw. Gr 401 bis Gr 404 und C 405 bis C 409.

Die Spannungsstabilisierung der Hochspannungsstrecke erfolgt durch eine Regelschaltung. Als Regelverstärker dient ein in der gleichen Baugruppe enthaltener Differenzverstärker Ts 351 und Ts 352 und ein zweistufiger Verstärker Ts 353 und Ts 354 als Längsglied. Für den Transistor Ts 352 wird die Basisspannung durch den Spannungsteiler R 355/R 357 aus der -120 V stabilisierten Betriebsspannung gewonnen. Die Basisspannung des Transistors Ts 351 beträgt vor dem Vorwiderstand R 351 -68 V, wobei diese Spannung durch den Spannungsteiler R 64, R 12 und R 65 bis R 70 von den -1,5 kV abgeleitet wird. Die Regelspan-

nung wird am Kollektorwiderstand R 354 abgenommen und hält über die Transistoren Ts 353 und Ts 354 den Strom des Oszillators Ts 401 konstant.

Ein LC-Glied, bestehend aus Dr 401 und C 404, sowie ein zusätzliches RC-Glied unterdrücken Auswirkungen der Generatorfrequenz auf die Versorgungsleitungen im Gerät.

Die im Transverter enthaltene obere Leiterplatte dient zur Erzeugung der für die Sichtspeicherröhre erforderliche Schirmhochspannung U_{g6v} von +9 kV durch die Oszillatorstufe Ts 451. Der Oszillator wird aus den hochstabilen Versorgungsspannungen +12,6 V gegen -12,6 V betrieben. Eine weitere Stabilisierung durch einen Regelverstärker kann hier entfallen. Die Anschwinghilfe besteht aus R 456 und C 454. Mit R 455 läßt sich die Ausgangsspannung korrigieren, während R 453 und R 458 der Einstellung des Kurzschlußstromes von etwa 90 mA dienen (bei vor dem Einschalten kurzgeschlossenem Ausgang).

R 451, R 452 und Gr 451 reduzieren die in der Sperrphase an der Basis-Emitterstrecke liegende Spannung. C 451 und Dr 451 unterdrücken Streuresonanzregung, wobei durch die Kernstellung von Dr 451 ein gewisser Einfluß auf die Ausgangsspannung genommen werden kann.

Die Schwingfrequenz des mit Silikonkautschuk umhüllten Übertragers Ü 451 ergibt sich aus seiner Sekundärinduktivität, der Wickelkapazität und den Schaltkapazitäten. Sie liegt mit etwa 19 kHz außerhalb des Hörbereiches.

Der Gleichrichterteil umfaßt eine Verdopplerkaskade, gebildet aus den Gleichrichtern Gr 452 und Gr 453 und den dazugehörigen Kondensatoren C 456 und C 457.

Beim Handlöschen gespeicherter Vorgänge ist es zur Vermeidung einer störenden Schirmaufhellung erforderlich, die Schirmhochspannung kurzzeitig zu unterbrechen. Dies erfolgt mit Hilfe von Rs 451, dessen Kontaktsatz rs 451/1 während der Löschzeit die Basis von Ts 451 mit dem Emitter verbindet und damit die Schwingungserzeugung unter-

bricht. Rs 451 ist im normalen Betrieb erregt. Während der Löschzeit wird die Erregung durch Steuerung vom Speicherteil 2 unterbrochen (siehe I.3.5.2.). Die im Gleichrichterteil gespeicherte Ladung wird mittels des Vorlast-Widerstandes R 466 genügend schnell abgeleitet. R 466 verbessert außerdem die Lastabhängigkeit der Ausgangsspannung. Rückwirkungen des 9 kV-Generators auf die 12,6 V-Betriebsspannungen im Grundgerät werden durch die Siebglieder R 461, R 464, Dr 452 und C 455 hinreichend klein gehalten.

3.3. Sichtspeicherröhre

Die vom FWE gefertigte 13 cm-Sichtspeicherröhre B 13 S 13 stellt eine moderne Ausführung dieses Röhrentyps mit hoher Schreibgeschwindigkeit, guten Ablenkfaktoren, X-Y-Halskontakten und galvanischem Speichergitter dar.

Das Schreibstrahlssystem mit den Elektroden k_w , g_{1w} , g_{2w} , g_{3w} , g_{4w} und g_{5w} entspricht dem einer normalen Oszillografenröhre und liefert einen Strahl hoher Geschwindigkeit, der in üblicher Weise elektrostatisch fokussiert und abgelenkt wird.

Das für den Speicherbetrieb maßgebliche Lesestrahlsystem erzeugt eine parallelgerichtete Elektronenströmung geringer Geschwindigkeit, die die gesamte Schirmfläche gleichmäßig erfasst. Es enthält folgende Elektroden:

Lesestrahlskatode	K_v
Steuergitter	g_{1v}
Beschleunigungsanode	g_{2v}/g_{6w}
Collimatorlinse	g_{3v}
Kollektorgitter	g_{4v}
Speichergitter	g_{5v}
Schirm	g_{6v} .

Das dicht vor dem Schirm liegende Speichergitter besteht aus einem feinmaschigen Metallnetz, das auf der dem Strahlerzeugungssystem zugewandten Seite mit einer hoch-

isolierenden, sekundäremissionsfähigen Schicht bedampft ist.

Die Isolierschicht befindet sich normalerweise auf negativem Potential gegenüber der Lesestrahlnkatode, so daß der Lesestrahlestrom nicht zum Schirm gelangt und dieser dunkel bleibt. Trifft jedoch der hochbeschleunigte und in X- und Y-Richtung abgelenkte Schreibstrahl auf das Speichergitter, so gelangen die beschriebenen Stellen infolge Sekundäremissionsfaktor 1 auf positives bzw. auf das Potential der Lesestrahlnkatode und lassen den Lesestrahln passieren, während die unbeschriebenen Stellen ihn weiterhin sperren. Der somit auf dem Schirm abgebildete Vorgang bleibt infolge des Isolationsvermögens der Speicherschicht auch nach Beendigung des Schreibvorganges längere Zeit erhalten. Durch Gasreste in der Röhre entstehen unter der Einwirkung des Lesestrahlestromes positive Ionen, die die negativ geladenen Bezirke der Speicherschicht entladen, so daß es allmählich zu allgemeiner Schirmaufhellung und damit zum Ende der Lesezeit kommt.

Durch Tasting des Lesestrahlestromes kann die Lesezeit bei verminderter Schirmhelligkeit entsprechend dem Tastverhältnis verlängert werden, da in den Austastzeiten keine Ionen gebildet werden. Bei völliger Sperrung des Lesestrahlestromes werden die geschriebenen Vorgänge gespeichert, ohne auf dem Schirm sichtbar zu sein. Die sich dabei ergebende Speicherzeit ist nur durch das Isolationsvermögen der Speicherschicht begrenzt und wesentlich größer als die Lesezeit.

Durch Beaufschlagung des Speichergitters mit einem einmaligen, positiven Impuls längerer Dauer oder mit einer periodischen Folge sehr kurzer Impulse ist eine Hand- bzw. Impulslöschung geschriebener Vorgänge durchführbar. Bei Impulslöschung und veränderlicher Folgefrequenz der Löschimpulse erhält die Sichtspeicherröhre die Eigenschaft einer langnachleuchtenden Oszillografenröhre mit

einstellbarer Nachleuchtdauer.

Einmalige Vorgänge zu hoher Schreibgeschwindigkeit führen der Speicherschicht so geringe Ladungsmengen zu, daß der Vorgang schließlich nicht mehr gelesen werden kann. Man spricht dann von der maximalen Schreibgeschwindigkeit.

Die Darstellung periodischer Vorgänge kann in der Betriebsart "Impulslöschen" bei kurz eingestellter Nachleuchtdauer in ähnlicher Weise wie bei einem normalen Oszillografen erfolgen, wobei es lediglich infolge der Löschimpulse zu einer allgemeinen Schirmaufhellung kommt.

3.4. Steuerteil Schreibstrahlssystem

Siehe Sp Bl.1

3.4.1. Spannungsversorgung der Schreibstrahl-Elektroden

Die Spannungsversorgung der Schreibstrahl-Elektroden erfolgt über Spannungsteiler, die größtenteils auf einer gesonderten Leiterplatte, Ab 3 (151439) angeordnet sind und für K_w , g_{1w} und g_{3w} vom Hochspannungsgenerator, für g_{2w} , g_{4w} und g_{5w} vom Niederspannungsnetzteil gespeist werden. g_{2w} , g_{4w} und g_{5w} liegen auf dem mittleren Potential der Ablenkplatten von +46 V, wobei $U_{g_{4w}}$ mit dem Astigmatismusregler R 13, $U_{g_{5w}}$ mit dem Einstellregler R 61 optimal eingestellt werden können.

Zur Spannungsversorgung von K_w und g_{3w} ist zwischen Punkt 6 des Hochspannungsgenerators und Masse die aus den Widerständen R 64 bis R 70 sowie dem Strahlschärferregler R 12 bestehende Spannungsteilerkette vorgesehen, deren Spannungspunkt R 64/R 12 an K_w führt, während der Schleifer von R 12 mit g_{3w} verbunden ist. Mit R 70 wird die Spannung am Punkt R 64/R 12 auf den Sollwert von -1,5 kV eingestellt. R 64/C 6 wirkt als Zeitkonstantenglied zur Vermeidung von Schreibvorgängen beim Einschalten des Gerätes.

Der Wehneltelektrode g_{1w} werden vom Hellsteuertor (150032)

in galvanischer Kopplung Steuerimpulse zur Auftastung des Schreibstrahlstromes zugeführt. Das hierzu erforderliche Überbrückungspotential wird vom Hochspannungsgenerator an den Punkten 7 und 5 massefrei zur Verfügung gestellt. Diese Strecke ist ebenfalls mit einer Spannungsteilerkette R 71 bis R 75 belastet, die parallel zu R 72 den Intensitätsregler R 14 (Strahlhelligkeit) sowie den zur Einstellung des Dunkelpunktes dienenden Einstellregler R 71 (auf Bild 4) enthält. Der Schleifer von R 14 ist über R 50 im Hellsteuertor mit g_{1w} verbunden. Ein weiterer Abgriff der Teilerkette, nämlich der Punkt R 74/R 75, führt zum Speicherteil 3 (151443), wo die Spannung für die Funktion der Wehnelt-Schutzschaltung benötigt wird (siehe I.3.4.5.).

C 7 und C 8 parallel zu R 71 bis R 75 verhindern unerwünschte Schreibvorgänge beim Ausschalten des Gerätes.

Der Fußpunkt der Überbrückungsspannung (Punkt 5 des Hochspannungsgenerators) wird dem Speicherteil 3 zugeführt und je nach Betriebsart mit der Ausgangsspannung des Hellsteuertores oder mit einer Sperrspannung verbunden.

Zur Durchführung externer Helligkeitssteuerung werden die Hellsteuersignale über Bu 12 und C 2 kapazitiv der Schreibstrahlkatode zugeführt, wobei R 9 als Arbeitswiderstand wirkt. Hellsteuerung erfolgt durch negative Steuersignale.

Die zwischen g_{1w} und K_w angeordnete Z-Dioden-Kette Gr 2/1 bis Gr 2/9 verhindert die Überschreitung der maximal zulässigen Wehnelt-Katodensperre Spannung.

3.4.2. Hellsteuertor

Siehe 150032 im Sp Bl.1

Die von beiden Einschüben gelieferten Hellsteuersignale gelangen über das Hellsteuertor Ts 41 nach geeigneter Potentialverschiebung durch das Überbrückungspotential des Hochspannungsgenerators an g_{1w} . Vom Y-Einschub St 1, Kontakt 2 kommen Hellsteuersignale im Rhythmus des Kanal-

wechsels bei chopperbetriebener Kanalumschaltung, und vom X-Einschub kommen Hellsteuersignale von St 2, Kontakt 2 im Rhythmus des Kippablaufes. Die Wirkungsweise des Hellsteuertores ist die eines Und-Tores, d.h., die Hellsteuerung der Bildröhre erfolgt nur dann, wenn der Y-Einschub an Klemme 4 des Hellsteuertores und auch der X-Einschub an Klemme 5 des Hellsteuertores ein Hellsteuerpotential von +55 V liefert. Bei Dunkelpotential 0 V eines Einschubes oder beider Einschübe ändert sich das Basispotential des Hellsteuertores, und die Bildröhre wird dunkelgesteuert.

Ist ein Einschub aus dem Gerät entfernt, so wird für das ausbleibende Hellsteuersignal automatisch ein konstantes Hellsteuerpotential eingespeist. Das gleiche gilt für das Entfernen beider Einschübe. Damit wird gewährleistet, daß das Gerät OG 2-31 auch dann noch funktionstüchtig bleibt, wenn einer oder beide Einschübe entfernt sind. Der im Hellsteuertor enthaltene Transistor arbeitet als Emitterfolger. Damit werden sehr kurze Anstiegszeiten der Hellsteuersignale trotz relativ hoher Lastkapazität am Ausgang der Torschaltung ermöglicht. C 42 dient der Übertragung der hohen Frequenzanteile der Hellsteuersignale zum g_{1w} .

3.4.3. Schreibstrahlsperre

Diese Funktion dient der Unterdrückung unerwünschter Schreibvorgänge. Sie erfolgt dadurch, daß der Bezugspunkt der Wehnelt-Überbrückungsspannung vom Ausgangspotential des Hellsteuertores auf ein hinreichend negatives Potential umgeschaltet wird. Beim normalen Betrieb des Gerätes erfolgt dies durch Bedienung des an der Frontplatte vorgesehenen Schiebeschalters S 2 (Bedienelement (1) im Bild 1). Die gleiche Funktion erfolgt automatisch beim Ausschalten des Gerätes durch den mit R 22 (im Sp Bl.1) gekoppelten Kontaktsatz S 3, der kurz vor der Netzabschaltung durch S 1 (OG 2-31, Sp, Netzteil)

schaltet und den Schreibstrahl sperrt. Dadurch werden Kippauslösungen, zu denen es bei der Netzabschaltung kommen kann, unwirksam gemacht. Es ist erforderlich, die Sperrung noch längere Zeit nach dem Ausschalten aufrechtzuerhalten, um das Entstehen schwacher, diffuser Schreibvorgänge, zu denen es bei stark verminderter Wehnelt-Katodenspannung und noch warmer Katode kommen kann, zu verhindern. Sie führen nach Wiederinbetriebnahme zu dunklen Bezirken innerhalb der Schirmfläche.

Dies wird durch Schaltungsmaßnahmen im Speicherteil 3 erreicht. Der Bezugspunkt der Wehnelt-Überbrückungsspannung liegt nach Ausschalten des Gerätes über den Ruhekontakt rs 952/2 an dem auf Sperrspannung geladenen Kondensator C 954, dessen Entladezeitkonstante in Verbindung mit der gesperrten Diode Gr 952 hinreichend groß ist.

3.4.4. Einschaltverzögerung

Zum Schutz der Sichtspeicherröhre und zur Vermeidung störender Ausgleichsvorgänge beim Einschalten des Gerätes ist im Speicherteil 3 eine Automatik vorgesehen, die den Schreibstrahl und den Lesestrahle erst nach einer Anheizzeit der Sichtspeicherröhre von etwa 40 s freigibt. Hierzu dient die Stufe Ts 954/Ts 955, die an der Basis von Ts 954 einen hochohmigen Eingangswiderstand aufweist und im Kollektor von Ts 955 das Relais Rs 952 enthält. Infolge R 966, R 975 und C 953 steigt die Basisspannung von Ts 954 nach dem Einschalten nur langsam an, so daß der zur Erregung von Rs 952 erforderliche, durch R 965/R 967 festgelegte Endwert entsprechend verzögert erreicht wird. Vom Einschaltzeitpunkt bis zur Erregung von Rs 952 liegt der Wehnelt über den Ruhekontakt rs 952/2 an Sperrspannung, so daß kein Schreibstrahl auftreten kann (siehe I.3.4.3.). Gleichzeitig ist die Lesestrahlelektrode \mathcal{E}_{2V} über den Ruhekontakt rs 952/1 und R 972 auf Minusspannung geschaltet und damit der Lesestrahlestrom gesperrt. Nach Erregung von Rs 952 schalten rs 952/1 und rs 952/2

auf Arbeitskontakt, worauf der Wehnelt und g_{2v} ihre normalen Betriebsspannungen erhalten. Außerdem erhält die Betriebsbereitschaftslampe La 1 über den Arbeitskontakt rs 952/1 ihre Betriebsspannung und beginnt zu leuchten. Auch bei kurzzeitigem Aus- und Wiedereinschalten des Gerätes bleibt die Einschaltverzögerung wirksam, da sich C 953 über Gr 951 und den Spannungsteiler R 965/R 967 schnell entlädt.

3.4.5. Wehneltschutzschaltung

Bei Ausfall der Wehnelt-Hochspannung durch einen Defekt im Hochspannungsgenerator oder im Gestell kommt es zu sehr starkem Schreibstrahlstrom, der die wertvolle Sichtspeicherröhre durch Überlastung von Speicherschicht, Schirm oder Katode in kurzer Zeit zerstört.

Um dies zu vermeiden, ist im Speicherteil 3 eine Schutzschaltung vorgesehen, die bei Ausfall oder starker Verminderung der Wehnelt-Hochspannung sofort die Betriebsspannung -55 V des Wehnelt/Katode-Hochspannungsgenerators abschaltet. Hierzu dient der aus den Transistoren Ts 951 bis Ts 953 bestehende Schmitt-Trigger mit hochohmigem Eingangswiderstand, der im Kollektor von Ts 953 das Relais Rs 951 enthält. Die Basis von Ts 951 liegt an einer mit R 952 einstellbaren Spannung. Außerdem wird ihr über R 954 ein Teil der Wehnelt-Hochspannung als Steuergröße zugeführt (siehe I.3.4.1.). Die Potentialverhältnisse sind so gewählt, daß im normalen Betrieb Ts 953 leitet und Rs 951 erregt ist. Der Hochspannungsgenerator erhält somit über den Arbeitskontakt rs 951/1 die Betriebsspannung -55 V. Bei Ausfall der Wehnelt-Hochspannung wird die Basis von Ts 951 positiver, so daß der Schmitt-Trigger umklappt und Ts 953 stromlos wird. Rs 951/1 trennt die Betriebsspannung vom Hochspannungsgenerator und unterbricht damit auch die Katodenhochspannung und den Schreibstrahl. Der Hochspannungsgenerator bleibt auch bei einem nur vorübergehenden

Defekt dauernd ausgeschaltet. Er arbeitet erst wieder nach Aus- und Wiedereinschalten des Gerätes. Der Kontaktsatz rs 951/2 liegt im Stromkreis der Betriebsbereitschaftslampe La 1, so daß jeder, auch nur vorübergehende Defekt durch Erlöschen dieser Lampe angezeigt wird. Der Kondensator C 951 dient zur Sicherstellung des Einschaltverhaltens. Mit R 952 läßt sich die Auslöseempfindlichkeit und mit R 960 die Hysterese des Schmitt-Triggers einstellen.

3.4.6. X-Y-Endverstärker

Siehe: 150023 im Sp Bl.1

Die gleichartig aufgebauten Endverstärker haben die Aufgabe, die vom X- und Y-Einschub gelieferten Gegentakt-signale soweit zu verstärken, daß bei einem Ablenkkoef-fizienten der Sichtspeicherröhre von 9 bis 11 V/cm in X-Richtung bzw. 7,3 bis 8,5 V/cm in Y-Richtung eingangs-seitig ein festgelegter Ablenkoeffizient von 1,7 V/cm erreicht wird.

Die Eingangssignale gelangen über die Z-Dioden Gr 210/Gr 211 und Gr 208/Gr 209 zur Senkung des mittleren Gleichspannungspotentials um 32 V an die erste als Emit-terfolger ausgebildete Gegentaktstufe, bestehend aus Ts 211 und Ts 231. Im Gegenkopplungszweig R 215, R 202, R 235 parallel zu R 203 erfolgt mit R 202 die Einstel-lung der Grundverstärkung. Bedingt durch die starke Gegenkopplung hier und auch in der Endstufe besitzt der Verstärker eine sehr große Linearität und Stabilität.

Das sich an die erste Gegentaktstufe anschließende Dio-dennetzwerk, bestehend aus den Dioden Gr 212 und Gr 213 bzw. Gr 232 und Gr 233, sorgt für eine exakte beider-seitige Begrenzung des Ausgangshubes und verhindert so eine Übersteuerung der Endstufentransistoren. Die Be-grenzung erfolgt durch entsprechend gewählte Vorspan-nungen an den Dioden. Die beiden Regler dienen der Sym-metrierung und der Wahl der richtigen Betriebsverhält-

nisse der Endstufentransistoren.

Die anschließenden Emitterfolger Ts 212 und Ts 232 steuern die Endstufentransistoren Ts 213 und Ts 233. In dieser Leistungsendstufe erfolgt die eigentliche Verstärkung. Sie liefert genügend Leistung, um an der vorhandenen Lastkapazität (Schalt- und Plattenkapazität der Sichtspeicherröhre) im Y-Zweig eine Bandbreite von 10 MHz, im X-Zweig eine schnellste lineare Zeitablenkung von 5 ns/cm zu ermöglichen. Die Transistoren Ts 214 und Ts 234 arbeiten zusammen mit den Endstufentransistoren und sorgen für eine Vergrößerung des linearen Aussteuerbereiches dieser Stufe. Für den normalen Betriebsfall wird die Betriebsspannung von -55 V über den Widerstand R 205 dem Verstärker zugeführt. Der Widerstand R 206 ist hierbei über die Relaiskontakte rs 1/1 bzw. rs 1/2 kurzgeschlossen. Wird nun die Strahlfindertaste T 2 (Bedienelement (13) im Bild 1) im Grundgerät (OG 2-31, Sp Bl.1) gedrückt, wird der Kurzschluß aufgehoben, und die Zuführung der Betriebsspannung von -55 V erfolgt über den nun in Reihe liegenden Widerstand R 206, was eine Reduzierung der Verstärkung zur Folge hat. Dadurch gelangt der Schreibstrahl in jedem Fall in Y- und X-Richtung in den sichtbaren Schirmbereich.

3.4.7. Vergleichsspannungsgeber

Siehe: 150019 im Sp Bl.1

Der Vergleichsspannungsgeber dient zur Justierung und Kontrolle der Meßgenauigkeit der eingesetzten X- und Y-Einschübe. Ein astabiler Multivibrator Ts 101 und Ts 102 erzeugt eine 1 kHz-Rechteckwelle hoher Amplituden- und Frequenzkonstanz, die kapazitiv auf einen Präzisions-Spannungsteiler S 101 gekoppelt ist. Der Teiler liefert die in weiten Grenzen einstellbare Rechteckspannung auf die Ausgangsbuchse Bu 18 (Bedienelement (12) im Bild 1) an der Frontplatte. Die Amplitude bzw. die genaue Frequenz kann im Wechsel mit R 103 und R 105 eingestellt

werden. Dabei ist am Kollektor von Ts 102 eine Rechteckspannung von genau $1 \text{ kHz} \pm 0,5 \%$ mit einer Amplitude von $55,5 \text{ V}$ einzustellen.

3.5. Steuerteil Lesestrahlsystem

Siehe Sp B1.2

3.5.1. Betriebsart "Lesen 3"

Dies ist die normale Betriebsart des OG 2-31 zur Darstellung einmaliger Vorgänge. Sämtliche Lesestrahlelektroden erhalten ihre Betriebsgleichspannungen vom Speicherteil 2. Die Katode K_v erhält über die Z-Diode Gr 856 eine niederohmige Festspannung, während die Spannung des Steuerzitters g_{1v} über den Einstellregler R 905 auf einen für die Schirmausleuchtung optimalen Lesestrahlestrom einstellbar ist. Der Beschleunigungsanode g_{2v} wird über den Spannungsteiler R 890/R 891 eine dem mittleren Potential der Ablenkplatten entsprechende Festspannung zugeführt.

Die Collimatorlinse g_{3v} bzw. die Kollektorgitter g_{4v} erhalten über die Einstellregler R 885 bzw. R 894 ihre für optimalen Betrieb der Röhre erforderlichen Potentiale.

Die Speisung des Speichergitters g_{5v} erfolgt niederohmig über den Emitterfolger Ts 855, dessen Basisspannung über den an der Frontplatte angeordneten Regler für die Untergrundhelligkeit R 17 (Bedienelement (10) im Bild 1) einstellbar ist. Der Regelbereich von R 17 wird durch die Einstellregler R 879/880 festgelegt.

3.5.2. Handlöschen und externes Löschen

Die Hand- bzw. externe Löschung gespeicherter Vorgänge erfolgen beim OG 2-31 in besonders wirksamer Weise durch kombiniertes Klären/Löschen bei gleichzeitiger Abschaltung der Schirmhochspannung U_{g6v} . Durch die letztere Maßnahme bleibt der Schirm während des Löschens praktisch dunkel, so daß es zu keinen lästigen Blendwirkungen für den Anwender kommt.

Bei dem Löschvorgang wird der Speichergitter-Ruhespannung zunächst ein kurzzeitiger Klärimpuls großer Spannung und danach der normale Löschimpuls von nur einigen Volt Amplitude überlagert (siehe Diagramm ④ im Stromlaufplan Sp Bl.2). Die Abschaltung der Schirmspannung U_{g6v} erfolgt rechtzeitig vor Eintreffen des Klärimpulses, so daß sich die Hochspannung führenden Kondensatoren in der Zwischenzeit entladen können und eine Schirmaufhellung vermieden wird. Die einzelnen für den kombinierten Klär/Löschvorgang mit Hochspannungsabschaltung erforderlichen Funktionen werden durch vier ähnlich aufgebaute Transistorstufen Ts 851 bis Ts 854 im Speicherteil 2 (151442) ausgeübt, in deren Emitterkreis sich je ein Relais befindet. Den Basen werden über Kondensatoren Gleichspannungsschübe zugeführt, so daß die Transistoren vorübergehend leitend und die Relais erregt werden. Die Zeitdauer der Erregung ist durch eine Zeitkonstante gegeben, die aus der Größe des jeweiligen Kondensators und des zugehörigen Einstellreglers resultiert.

Im einzelnen laufen nach kurzzeitigem Drücken der Löschtaste T 1 (Bedienelement (6) im Bild 1) bzw. Masseschluß von Bu 16 (externes Löschen) folgende Vorgänge ab:

Ts 851 wird leitend und Rs 851 erregt, rs 851/1 und rs 851/2 schalten auf Arbeitskontakt. Damit unterbricht rs 851/2 in der Betriebsart "Lesen 1, 2" (Lesezeitverlängerung, siehe I.3.5.3.) während des Klärens die Zuführung der negativen Tastimpulse zum g_{1v} , wodurch Störungen der Schirmausleuchtung vermieden werden. rs 851/1 bewirkt durch den Übergang in Arbeitsstellung folgende drei Funktionen:

- a) Es wirkt als Selbsthaltekontakt, so daß Rs 851 auch nach Zurückfedern der Löschtaste T 1 weiterhin erregt bleibt.
- b) Die Verbindung von Bu 17/3 (+12,6 V) nach Bu 17/10 über rs 854/2 wird unterbrochen. Dadurch wird der

9 kV-Generator im Transverter (siehe I.3.2.) zur Abschaltung der Schirmspannung U_{g6v} außer Betrieb gesetzt.

- c) Die Basis von Ts 852 erhält über C 852 einen positiven Spannungstoß, so daß Rs 852 erregt wird. rs 852/1 und rs 852/2 schalten auf Arbeitskontakt.

Infolge rs 852/2 werden dadurch Restladungen an C 854 vom vorhergehenden Löschvorgang über R 873 und Gr 854 beseitigt, die anderenfalls die Auslösung des Löschimpulses durch Ts 854 behindern würden.

Rs 852/1 entlädt C 853 über R 861 und Gr 853 und bereitet damit die Stufe Ts 853 zur Auslösung des Klärimpulses vor. Diese Auslösung erfolgt, sobald der Strom in Ts 852 soweit abgeklungen ist, daß Rs 852 entregt wird (Ende der Verzögerungszeit). Rs 852/2 schaltet auf den unbenutzten Ruhekontakt, C 854 bleibt entladen.

rs 852/1 macht Ts 853 über C 853 leitend, so daß das Klärrelais Rs 853 während der mit R 862 einstellbaren Klärzeit erregt ist. In dieser Zeit wird das Speichergitter g_{5v} (Bu 17/16) mittels rs 853/1 von seiner Ruhespannung (Emitter Ts 855) abgeschaltet und über R 892 an die mittels R 893 einstellbare Klärspannung gelegt. Nach Beendigung der Klärzeit erhält g_{5v} über den Ruhekontakt von rs 853/1 wieder seine Ruhespannung.

Zwischen dem Ende des Klärimpulses und dem Beginn des Löschimpulses ist eine bestimmte Zeitdifferenz zur Stabilisierung des Speicherschichtpotentials auf das Potential der Lesestrahlkatode erforderlich.

Dies wird dadurch erreicht, daß man die Erregungszeit von Rs 851 mittels R 853 geeignet wählt und den Löschimpuls beim Übergang von Rs 851 in die Ruhestellung auslöst.

Dies erfolgt über den Ruhekontakt von rs 851/1, der der Basis von Ts 854 über C 854 einen positiven Spannungstoß zuführt, so daß Rs 854 erregt wird und rs 854/1 und

rs 854/2 auf Arbeitskontakt schalten. Durch rs 854/1 erhält dabei die Basis des g_{5v} -Emitterfolgers Ts 855 während der Löschzeit die mit R 877 einstellbare Löschamplitude, die am Emitter Ts 855 ausgekoppelt wird und über den Ruhekontakt von rs 853/1 dem Speichergitter g_{5v} (Bu 17/16) zugeführt wird. rs 854/2 bewirkt, daß auch während der Zeitdauer des Löschimpulses weiterhin die Verbindung von Bu 17/3 (+12,6 V) nach Bu 17/10 unterbrochen bleibt und die Schirmspannung abgeschaltet ist. Erst nach Beendigung des Löschimpulses, wenn Rs 854 wieder in Ruhestellung schaltet, erhält Bu 17/10 über den Ruhekontakt von rs 854/2 wieder +12,6 V, so daß der Transverter erneut die erforderliche Schirmhochspannung an g_{6v} liefert. Gleichzeitig schaltet rs 854/1 das Speichergitter g_{5v} wieder auf ein normales Ruhepotential. Der Klär/Löschvorgang ist damit beendet.

3.5.3. Betriebsarten "Lesen 1,2" (Lesezeitverlängerung)

In dieser Betriebsweise wird der Lesestrahlestrom durch eine dem Steuergitter g_{1v} zugeführte Impulsfolge konstanter Folgefrequenz und umschaltbaren Tastverhältnisse periodisch ausgetastet. Die Lesezeit nimmt, bei entsprechender Abnahme der Helligkeit, dabei etwa proportional mit dem Verhältnis Impulsperiode zur Zeitdauer fließenden Lesestrahlestroms zu.

Die Erzeugung der Tastimpulse erfolgt im Speicherteil 1 (151441).

Der astabile Multivibrator Ts 802/Ts 803 wird mit dem Betriebsartenschalter S 1/Ib-7,8 auf eine feste, mittels R 808 einstellbare Frequenz von etwa 150 Hz geschaltet und triggert mit der am Kollektor Ts 803 stehenden Impulsspannung über C 804 den Tast-Univibrator Ts 808/Ts 809.

Die Tastimpulse hoher Amplitude entstehen am Kollektor Ts 808, wobei das Tastverhältnis mit S 1/IIb umschalt-

bar ist. Bei "Lesen 2", d.h. S 1/IIb auf Stellung 8, wird mit dem Basisregler R 839 eine Mäanderform eingestellt, so daß Lesestrahlestrom während der halben Periodendauer fließt. Bei "Lesen 1", d.h. S 1/IIb auf Stellung 7, ändert sich das Tastverhältnis infolge R 836/ R 837 derart, daß Lesestrahlestrom nur noch während etwa 1/4 der Periodendauer fließt. Die Lesezeitverlängerung beträgt somit etwa x2 "Lesen 2" bzw. etwa x4 "Lesen 1".

Die Steuerung der g_{1v} -Ruhespannung mit den Tastimpulsen erfolgt im Speicherteil 2 (151442), dem die Impulse am Kontakt 1 zugeführt werden. Die Ankopplung geschieht kapazitiv mit C 855, wobei das Fußpunktpotential der Impulsfolge mittels der Diode Gr 855 auf -120 V festgehalten wird. Diese Spannung ist zur Sperrung des Lesestrahlestromes erforderlich. Über R 868, Ruhekontakt rs 851/2 und den Betriebsartenschalter S 1/IIIa-1,2 erfolgt dann die Zuführung der Tastimpulse zur g_{1v} -Ruhespannung und schließlich die Auskopplung am Kontakt 18 zum g_{1v} . Die Diode Gr 859 begrenzt das Dachpotential der Tastimpulse auf die mit R 905 eingestellte Ruhespannung von g_{1v} . Dies ist für gleichmäßige Schirmausleuchtung bei Lesezeitverlängerung erforderlich.

3.5.4. Betriebsart "Speichern"

In dieser Betriebsart wird der Lesestrahlestrom über g_{1v} völlig gesperrt. Ein geschriebener Vorgang bleibt sehr lange auf der Speicherschicht erhalten, ohne auf dem Schirm abgebildet zu werden.

Zum Schutz der Speicherschicht beim Schreiben einmaliger Vorgänge ohne das Vorhandensein von Lesestrahlestrom ist es erforderlich, gleichzeitig das Speichergitter g_{5v} und das Kollektorgitter g_{4v} auf Lesestrahlkathode K_v umzuschalten.

Um eine Zerstörung gespeicherter Vorgänge beim Umschalten von "Lesen 3" auf "Speichern" oder umgekehrt zu ver-

meiden, muß der Lesestrahlestrom gesperrt sein, bevor g_{4v} und g_{5v} auf K_v umgeschaltet werden, bzw. g_{4v} und g_{5v} müssen ihre normalen Betriebswerte erhalten, bevor der Lesestrahlestrom wieder freigegeben wird.

Die Umschaltfunktionen erfolgen über S 1/IIIb, S 1/IVb sowie Rs 855 und Rs 856 mit den zugehörigen Bauelementen im Speicherteil 2 (151442).

a) Umschalten von "Lesen 3" auf "Speichern"

g_{1v} wird durch S 1/IIIb an Sperrspannung -120 V gelegt und gleichzeitig Rs 855 über S 1/IVb -10 erregt, worauf rs 855/1 und rs 855/2 auf Arbeitskontakt schalten. rs 855/1 verbindet g_{1v} nochmals über R 900 mit der Sperrspannung, während Rs 856 über rs 855/2 erregt wird und mittels rs 856/1 und rs 856/2 die erforderliche Umschaltung von g_{4v} und g_{5v} auf K_v vornimmt. Diese Umschaltung erfolgt also um die Schaltzeit von rs 855/2 und rs 856/1 bzw. rs 856/2 später als die Sperrung des Lesestrahlestromes.

b) Umschalten von "Speichern" auf "Lesen 3"

Über S 1/IVb wird die 12,6 V-Erregerspannung von Rs 855 und Rs 856 abgeschaltet, worauf Rs 856 sofort auf Ruhestellung schaltet und g_{4v} und g_{5v} über rs 856/1 bzw. rs 856/2 wieder ihre normalen Betriebswerte erhalten. Rs 855 dagegen bleibt zunächst infolge des parallel liegenden C 859 weiterhin erregt und somit g_{1v} über rs 855/1 an Sperrspannung, obwohl S 1/IIIb von Sperrspannung abgeschaltet hat. Erst nach hinreichender Entladung von C 859 schalten rs 855/1 (und rs 855/2) wieder auf Ruhekontakt, so daß g_{1v} entsprechend verzögert über rs 855/1 auf normale Betriebsspannung geschaltet wird und wieder Lesestrahlestrom fließt.

3.5.5. Betriebsart "Impulslöschen"

In dieser Betriebsart werden die in der Baugruppe Spei-

cherteil 1 (151441) erzeugten Löschimpulse variabler Folgefrequenz über den Emitterfolger Ts 851 im Speicherteil 2 (151442) dem Speichergitter g_{5V} zugeführt, wodurch eine allmähliche Löschung geschriebener Vorgänge ermöglicht wird (veränderliche Nachleuchtdauer). Zur Impulserzeugung ist der astabile Multivibrator Ts 803/Ts 804 vorgesehen, dessen Folgefrequenz mit dem Löschzeitregler R 18 kontinuierlich in weiten Grenzen regelbar ist; der Regelbereich ist mit R 19 (f_{minimal}) bzw. R 809 (f_{maximal}) einstellbar. Die am Kollektor Ts 803 vorhandene Impulsspannung steuert über das Differenzierglied C 805/R 816 und die Verstärkerstufe Ts 804 den nachfolgenden emittergekoppelten Univibrator Ts 805/Ts 806 an. Die positiven Löschimpulse entstehen am Kollektor Ts 806 und werden über den Emitterfolger Ts 807 an Bu 15/5,6 und von dort an S 1/IIa - 5 geführt. Die Impulsregelung erfolgt mit den Einstellreglern R 822 "Amplitude", R 824 "Breite" und R 826 "Stabilität".

Von S 1/IIa gelangen die Impulse über C 858 kapazitiv an die Basis des g_{5V} -Emitterfolgers Ts 855, von dessen Emitter sie über rs 853/1 und rs 856/2 dem Speichergitter g_{5V} zugeführt werden.

Gleichspannungsmäßig wird die Basis von Ts 855 in der Betriebsart "Impulslöschen" mittels S 1/Va vom Schleifer R 17 (Regler Untergrundhelligkeit Bedienelement (10) in Bild 1) getrennt und erhält dafür eine mittels R 878 einstellbare Festspannung, so daß die g_{5V} -Ruhespannung nicht regelbar ist. Der astabile Multivibrator Ts 802/Ts 803 schwingt nur in den Betriebsarten "Impulslöschen" und "Lesen 1,2", während er bei "Lesen 3" und "Speichern" infolge Abschaltung seiner Betriebsspannung über S 1/IVa nicht arbeitet. Ts 801 dient der Erzeugung einer Hilfsbetriebsspannung von +6,3 V.

II. Technische Kennwerte
=====

1. Elektrische Daten

1.1. Sichtspeicherröhre

Typ	B 13 S 13
Schirm	Planschirm 13 cm Ø
Schirmfarbe	gelb
Ausschreibbarkeit der Achsen	≅ 9,5 cm
Beschleunigungsspannung	1,5 kV
Schirmspannung	9 kV
Auflösung	≅ 14 Linien/cm
<u>Helligkeitssteuerung</u>	intern, extern
intern	
Ausführung	Hell/Dunkelsteuerung über eine Und-Torschaltung von beiden Einschüben
Hellsteuerpegel	+55 V
Dunkelsteuerpegel	0 bis 10 V
extern	
Ankopplung der Eingangsspannung	kapazitiv
Polarität des Steuerungssignals für Hellsteuerung	negativ
Frequenz	10 Hz bis 200 MHz
Eingangsspannung	$U_{ES} = 3 \text{ bis } 20 \text{ V}$
Eingangsimpedanz	100 kΩ // 60 pF

Meßgitter

Anordnung der Scheibe	austauschbar
Beleuchtung	einstellbar
Rasterabmessungen	8 cm x 10 cm

Rasterausführung

cm-Teilung, Mittellinien
in mm-Teilung. In Y-Rich-
tung sind 10 % und 90 %
Ausschreibung markiert

1.2. Speicherparameter

Betriebsarten

Lesen 1, 2, 3
Speichern
Impulslöschen

**maximale Schreibge-
schwindigkeit**

≅ 100 km/s

Lesezeit

bei "Lesen 3"

≅ 1 min

bei "Lesen 2"

≅ 2 min

bei "Lesen 1"

≅ 4 min

Speicherzeit

≅ 24 h

Löschen

durch Drucktaste
extern
Impulslöschen

Löschzeit bei Löschen
durch Drucktaste

≅ 1,5 s

Löschzeit bei Löschen
extern

≅ 1,5 s

Löschzeit bei Impuls-
löschen

etwa 0,2 s bis ≅ 0,5 min

Untergrundhelligkeit

einstellbar

Schreibstrahlsperre

Schreibstrahl kann durch
Bedienelement (1) auf
Bild 1 an Frontplatte un-
abhängig von Einstellung
Intensitätsregler gesperrt
werden

1.3. Endverstärker

Y-Auslenkung

Ausführung

symmetrischer Ablenkver-
stärker

Frequenzbereich

0 Hz bis > 10 MHz (-3 dB)

Bezugsfrequenz

100 kHz

Ablenkoeffizient

1,7 V/cm ± 2 %

Anstiegszeit	< 40 ns
Überschwingen	< 2 %
Dachabfall	< 0,5 %
maximale Eingangsspannung	symmetrisch $U_s = \pm 20$ V
mittleres Eingangspotential	30 ± 1 V
<u>X-Auslenkung</u>	
Ausführung	symmetrischer Ablenkverstärker
Frequenzbereich	0 Hz bis > 6 MHz (-3 dB)
Bezugsfrequenz	100 kHz
Ablenkoeffizient	1,7 V/cm ± 2 %
Anstiegszeit	< 60 ns
Überschwingen	< 2 %
Dachabfall	< 0,5 %
Linearitätsfehler	< 3 % bei 7,5 cm Auslenkung, bezogen auf 2,5 cm; Auslenkung in Schirmmitte
maximale Eingangsspannung	symmetrisch $U_s = \pm 20$ V
mittleres Eingangspotential	30 ± 1 V
Phasenfehler zwischen X- und Y-Endverstärker	< 2° im Bereich 0 bis 300 kHz
<u>Strahlfinder</u>	Betätigung mittels Drucktaste

1.4. Vergleichsspannungsgeber

Ausführung	Mäanderwelle für externe Verwendung
Frequenz	1 kHz $\pm 0,5$ %
Amplituden	0,5 mV bis 50 V in Stufen 1:2:5
Amplitudenfehler	< ± 2 %
Anstiegszeit, Abfallzeit	< 10 μ s
Innenwiderstand	< 1,3 kOhm im Bereich 0,5 mV bis 2 V < 6,8 kOhm im Bereich 5 V bis 50 V

1.5. Stromversorgung der Einschübe

Geregelte Gleichspannungen und maximal zulässige Belastung je Einschub

+	120	V /	50	mA
+	55	V /	170	mA
+	12,6	V /	0,5	A
-	12,6	V /	0,35	A
-	55	V /	120	mA
-	120	V /	60	mA

Eigenstörspannung

< 2 mV Netzwelligkeit
< 1 mV Netzwelligkeit bei
+12,6 V und -12,6 V
< 2 mV im Bereich >17 kHz

Ungeregelte Wechselspannung und maximal zulässige Belastung je Einschub

12,6 V/0,4 A einpolig an Masse

1.6. Stromversorgung

Netzspannung

110 und 220 V \pm 10 %

Netzfrequenz

48 bis 62 Hz

Leistungsaufnahme ohne Einschübe

90 VA

maximale Leistungsaufnahme mit Einschüben

220 VA

2. Allgemeine Angaben

2.1. Klimatische Werte

2.1.1. Betriebswerte

Ausführungs-klasse nach TGL 9200 und TGL 14283

T III

Umgebungstemperaturbereich

+5 °C bis +40 °C

2.1.2. Lagerungs- und Transportwerte in Originalverpackung

Umgebungstemperaturbereich

-25 °C bis +55 °C

höchstzulässiger Wasserdampfdruck für die Dauer von maximal 21 Tagen

35 Torr

2.2. Mechanische Festigkeit

nach TGL 14283 Bl.9
Eb 6-12-1000

2.3. Funkentstörung

nach TGL 20885
Funkstörgrad F 1

2.4. Betriebsdauer

für ununterbrochenen Betrieb zugelassen

2.5. Einlaufzeit

> 15 min

2.6. Entlüftung

Konvektionskühlung

2.7. Mechanische Werte

Abmessungen

Breite 440 mm

Höhe 220 mm

Tiefe 520 mm

Masse ohne Einschübe

24 kg

Masse mit 2 Einschüben

etwa 30 kg

3. Zubehör

1 Netzanschlußschnur

130168 MEB-S 549202

1 Rasterplatte

151505

1 Lichtschutz

100 TGL 200-7077

4 G-Schmelzeinsätze

T 2 TGL 0-41571

4 G-Schmelzeinsätze

F 2,5 TGL C 0-41571

4 G-Schmelzeinsätze

F 1 TGL C 0-41571

4 G-Schmelzeinsätze

T 0,3 TGL 0-41571

4 G-Schmelzeinsätze

T 0,5 TGL 0-41571

14 Zwerglampen

Sr 16 V 0,05 A farblos klar
TGL 9816 Bl.3

4. Zusatz bei Bedarf

Die Auswahl des je nach den verwendeten Einschüben zweckmäßigen Zusatzes bei Bedarf erfolgt am besten anhand unserer gesonderten Angebotslisten.

Alle Teile "Zusatz bei Bedarf" sind einzeln käuflich.

III. Bedienungsanleitung

Hinweis: Die im folgenden Text in Klammern () stehenden Zahlen sind die Positions-Nr. der Bilder 1 und 2 in V. Bildteil.

1. Inbetriebnahme

Es ist zweckmäßig, vor der ersten Inbetriebsetzung am ausgeschalteten Gerät zu überprüfen, ob die Stecker für \mathcal{E}_{3v} , \mathcal{E}_{4v} , \mathcal{E}_{5v} und \mathcal{E}_{6v} in den zugehörigen Napfkontakten der Sichtspeicherröhre sowie auch die Buchsen an den Halskontakten festsitzen.

Der Einschub für die Y-Auslenkung (z.B. VV 306) wird links, der für die X-Auslenkung (z.B. KG 301) rechts eingebaut; dabei sind die Einschübe mit der unteren Arretierungsschraube zu verriegeln.

Achtung! Um Beschädigungen der Einschübe zu vermeiden, soll der Ein- und Ausbau der Einschübe nur bei ausgeschaltetem Gerät erfolgen.

Bei Anlieferung ist das Gerät für eine Netzspannung von $U_{\sim} = 220 \text{ V}$ ausgelegt. Ist eine Umstellung auf $U_{\sim} = 110 \text{ V}$ erforderlich, so ist folgendermaßen zu verfahren:

- a) Rückwand durch Lösen der vier Befestigungsschrauben entfernen.
- b) Rechte Seitenwand (von vorn gesehen) nach hinten herausziehen.
- c) Am Netztrafo die Verbindung zwischen den Klemmen 1 und 4 auftrennen.
- d) Klemme 4 mit Klemme 3 verbinden, Klemme 1 mit Klemme 6 verbinden.
- e) Netzsicherungen (19) Si 71 und (20) Si 72 austauschen gegen 4 A-Typen.
Bezeichnung: G-Schmelzeinsatz T 4 TGL 0-41571.
- f) Seitenwand und Rückwand wieder einsetzen.

Wenn die vorhandene Netzspannung mit der eingestellten übereinstimmt, kann das Gerät über den rückseitigen Netzstecker an das Netz angeschlossen werden.

Vor dem erstmaligen Einschalten sind folgende Einstellungen am Grundgerät OG 2-31 vorzunehmen:

Schreibstrahlsperre (1)		Linksstellung " o "
Intensität (2) 	"	Linksanschlag
Strahlschärfe (3) 	"	Linksanschlag
Astigmatismus (4) 	" "	Mittelstellung
Untergrundhelligkeit (10) 	"	Mittelstellung
Betriebsart (11)		"Lesen 3"

Der Kippgenerator ist im nicht ausgelösten Zustand zu betreiben, z.B. in der Betriebsart Einzelkipp mit Handauslösung.

Gerät mit Netzschalter (7) einschalten. Der Netzschalter (7) ist mit dem Regler R 22 für die Meßgitterbeleuchtung kombiniert. Netzkontrolllampe (9) muß sofort nach dem Einschalten aufleuchten.

Die Betriebsbereitschaftslampe (8) leuchtet erst nach der Anheizzeit der Sichtspeicherröhre von etwa 40 s. Erst dann ist das Gerät betriebsbereit.

2. Kontrolle der Speicherfunktionen

Löschtaste (6) kurzzeitig drücken und anschließend Untergrundhelligkeitsregler (10) nach rechts drehen. Dabei muß eine allmählich steigende gleichmäßige Schirmhelligkeit auftreten, die durch den Lesestrahlestrom verursacht wird und einen Durchmesser von etwa 95 mm haben soll. Normalerweise arbeitet man beim Aufnehmen einmaliger Vorgänge bei gerade beginnender U-Helligkeit.

Dann (10) auf mittlere U-Helligkeit einstellen und anschließend (11) auf Betriebsart "Lesen 2" bzw. "Lesen 1"

(Lesezeitverlängerung) umschalten. Dabei muß die U-Helligkeit bei gleichbleibender Schirmausleuchtung in etwa gleichen Stufen geringfügig abnehmen. Beim Umschalten von (11) auf Betriebsart "Speichern \square " bleibt der Schirm bei beliebiger Einstellung von (10) dunkel, da der Lesestrahlstrom gesperrt ist.

Bei Stellung von (11) auf "Impulslöschen Π " und Löszeitregler (5) auf Linksanschlag (kürzeste Löszeit) verursachen die Löschimpulse eine gleichmäßige Schirmhelligkeit, die beim Drehen von (5) nach rechts auf längere Löszeiten allmählich abnimmt bzw. verschwindet. In der Betriebsart "Impulslöschen Π " hat der U-Regler (10) keine Wirkung, da hierbei das Speichergitter g_{5v} eine optimal gewählte Festspannung erhält.

Da die Löschimpulse das Speicherschichtpotential verändern, ist nach dem Umschalten von "Impulslöschen Π " auf "Lesen 3" zuerst die Löschtaste (6) zu drücken und danach der U-Regler (10) auf den gewünschten Wert einzustellen. Hat man eine mittlere U-Helligkeit eingestellt und drückt dann die Löschtaste (6), so ist der Schirm während des etwa 1 s dauernden Löschens praktisch dunkel, da während des Löschens die Schirmhochspannung U_{g6v} abgeschaltet wird. Die gleiche Funktion wie bei Drücken der Löschtaste ergibt sich bei kurzzeitiger Verbindung der an der Rückwand des Gerätes angebrachten Buchse (15) (externes Löschen).

3. Vorsichtsmaßnahmen zum Schutz der Sichtspeicherröhre

Zum Schutz des Speichergitters und des Schirms der Sichtspeicherröhre vor bleibenden Schäden sowie zur Erhöhung der Lebensdauer sind beim Arbeiten mit dem Gerät die folgenden Hinweise genau zu beachten:

3.1. Einstellung der Schreibstrahlintensität (Strahlhelligkeit)

Bei allen Betriebsarten ist der Intensitätsregler (2) nur so weit nach rechts zu drehen, wie es zur einwandfreien

Abbildung des Vorganges auf dem Schirm erforderlich ist. Dies gilt besonders bei geringen Schreibgeschwindigkeiten. Die Einstellung der Schreibstrahlintensität hat stets vom Linksanschlag des Intensitätsreglers (2) aus zu erfolgen.

Bei unzulässig weit nach rechts gedrehtem Intensitätsregler (2) kommt es zu einem "Breitlaufen" des geschriebenen Vorganges.

3.2. Vermeidung von Punkteinbrennen

Das Einstellen eines Dauerpunktes bei zu weit nach rechts gedrehtem Intensitätsregler (2) und fehlender X- und Y-Auslenkung führt zur Beschädigung der Speicherschicht und des Schirms. Das ist unbedingt zu vermeiden.

Beim Umschalten des Kippgenerators auf die Betriebsart "X-Verstärker" erhält der Wehnelt des Schreibstrahlensystems ein Ruhepotential vom Betrage des Hellstimpulses, so daß es zu einem Dauerpunkt kommen kann. Deshalb ist zuvor der Intensitätsregler (2) auf Linksanschlag zu drehen. Das Gleiche gilt bei Einschieben eines Y-Verstärkers (VV 300, VV 306) in das rechte X-Einschubfach zur Durchführung von X-Y-Betrieb oder bei Betrieb des Grundgerätes ohne Einschub im rechten Einschubfach.

3.3. Hinweise für periodisches Schreiben

(Siehe auch III.5.)

Periodisches Schreiben in den Betriebsarten "Lesen 1 bis 3" und "Speichern " ist unzulässig. Zur Speicherung eines periodischen Vorganges in der Betriebsart "Lesen 3" ist der Intensitätsregler (2) langsam vom Linksanschlag bis zur Darstellung des Vorganges nach rechts und danach sofort wieder auf Linksanschlag zu drehen.

3.4. Verwendung der Schirmbereiche

Die dauernde Verwendung des gleichen Schirmbereiches

sollte vermieden werden.

3.5. Unnützes Speichern vermeiden

Das Speichern von Vorgängen ist zu vermeiden, falls es nicht für Messungen erforderlich ist. Es ist also zweckmäßig, gespeicherte Vorgänge vor dem Ausschalten des Gerätes zu löschen, falls sie später nicht mehr benötigt werden.

3.6. Vorsicht beim Auftreten von Gerätefehlern

Treten beim Betrieb des Gerätes Fehler auf, die zu starker, allgemeiner Schirmhelligkeit bzw. zum Entstehen eines Leuchtpunktes führen, so ist das Gerät zum Schutz der wertvollen Sichtspeicherröhre **s o f o r t** auszuschalten. Jede Fehlersuche hat so zu erfolgen, daß eine Beschädigung der Sichtspeicherröhre dabei mit Sicherheit vermieden wird, z.B. durch vorheriges Entfernen der Röhrenfassung vom Sockel oder durch Ablöten einer Heizleitung des Lesestrahls- und Schreibstrahlensystems vom Netztrafo.

4. Anomale Veränderungen der Speicherschicht

Durch längeres periodisches Schreiben eines Signals auf der gleichen Schirmposition bei Betriebsart "Impulslöschen Π " und mit relativ hoher Schreibstrahlintensität kann es zu intensiven Umladungen der Speicherschicht kommen. Nach dem Löschen und schwach eingestellter Untergrundhelligkeit ist der Vorgang dann zunächst nicht mehr sichtbar. Nach längerer Zeit, z.B. nach Betriebspausen des Gerätes, kann er jedoch wieder auf dem Schirm sichtbar werden, meist als Negativbild, d.h., dunkel auf hellerem Untergrund (Memory-Effekt). Diese Erscheinungen beeinträchtigen im allgemeinen das Arbeiten mit dem Gerät nicht und klingen nach einiger Zeit von selbst ab.

5. Sichtbarmachen bzw. Schreiben periodischer Vorgänge
(Siehe auch III.3.3.)

Es sind folgende Einstellungen am Grundgerät OG 2-31 vorzunehmen:

Schreibstrahlsperre (1)	Stellung " ⚙ " (Rechtsstellung)
Intensität (2) ⚙	Linksanschlag
Strahlschärfe (3) ⊙	Mittelstellung
Astigmatismus (4) ⊕	Mittelstellung
Betriebsart (11)	Impulslöschen " Π "
Löschzeit (5)	Linksanschlag

Der Eingangsbuchse des Einschubverstärkers ist das Meßsignal, z.B. Sinusspannung oder interne Vergleichsspannung von (12) zuzuführen und ein geeigneter Ablenkfaktor einzustellen. Der Strahlverschieberegler (↓) ist auf Mittelstellung zu drehen.

Beim Kippgenerator sind folgende Einstellungen für die erste Inbetriebnahme zweckmäßig:

Betriebsart:	Automatik ⚙
Triggerart:	interne Triggerung ⊙
Triggerpolarität:	positive Flanke /
Zeitbasis:	entsprechend Meßsignal
Dehnung:	x1
Strahlage ↔ :	Mittelstellung

Nach Einschalten des Gerätes und erfolgter Betriebsbereitschaft (Aufleuchten von (8)) Intensitätsregler (2) langsam nach rechts drehen, bis Zeitbasis oder Meßvorgang auf dem Schirm abgebildet wird. Der Pegelregler des Kippgenerators ist so einzustellen, daß auf dem Schirm ein stehendes Bild erscheint. Nach dem Verschieben des Bildes auf etwa Schirmmitte erfolgt die Einstellung der

Bildschärfe mit den Drehwiderständen (4) ( Astigmatismus) und (3) ( Strahlschärfe). Bei richtiger Einstellung des Astigmatismusreglers (4) ist der Schreibstrahl sowohl bei horizontaler als auch bei vertikaler Auslenkung scharf.

Die Einstellung des Löszeitreglers (5) ist je nach der Wiederholffrequenz des Meßsignals geeignet zu wählen. Bei kürzester Impulslöszeit ((5) auf Linksanschlag) ähnelt der Betrieb dem eines normalen Oszillografen, wobei jedoch die Löschimpulse eine allgemeine Schirmaufhellung verursachen.

Durch Rechtsdrehen von (5) kann die Impulslöszeit bzw. die Nachleuchtdauer bis auf $> 0,5$ min. verlängert werden. Dadurch können auch Vorgänge tiefer Folgefrequenz flimmerfrei und gut auswertbar abgebildet werden.

Hinweis: In der Betriebsart "Impulslöschen Π " können beliebige periodische Vorgänge innerhalb der mit dem jeweiligen Y-Einschub vorhandenen Bandbreite, maximal also bis 10 MHz, dargestellt werden. Die maximale Schreibgeschwindigkeit der Sichtspeicherröhre führt infolge des Integrationseffektes zu keiner Einschränkung.

Soll ein periodischer Vorgang gespeichert werden, verfährt man wie folgt:

Intensitätsregler (2) auf Linksanschlag, Betriebsartenschalter (11) auf "Lesen 3". Bei periodisch ausgelöstem Kippgenerator Intensitätsregler (2) langsam nach rechts drehen, bis der Vorgang abgebildet wird, anschließend (2) sofort wieder auf Linksanschlag. Im übrigen ist periodisches Schreiben in den Betriebsarten "Lesen 1 bis 3" und "Speichern \square " unzulässig (siehe III.3.3.).

Bei periodischem Schreiben in der Betriebsart "Impulslöschen Π " nimmt bei Einsatz des KG 301 als Kippgenerator die Helltastamplitude mit schneller werdender Zeitbasis zu, so daß gegebenenfalls bei Umschalten der Zeit-

basis die Stellung des Intensitätsreglers (2) zu korrigieren ist.

6. Schreiben einmaliger Vorgänge

Hierfür ist normalerweise der Betriebsartenschalter (11) auf "Lesen 3" einzustellen. Infolge der starken Abhängigkeit der Intensität eines einmalig geschriebenen Vorganges von dessen Schreibgeschwindigkeit ist jeweils eine sorgfältige Einstellung des Intensitätsreglers (2) " ⚙ " erforderlich. Dieser ist zum Schutz der Sichtspeicherröhre stets vom Linksanschlag ausgehend auf den erforderlichen Wert aufzudrehen, und zwar umso weiter nach rechts, je höher die Schreibgeschwindigkeit ist, jedoch nur soweit, daß ohne laufenden Kipp gerade noch kein Dauerpunkt geschrieben wird (Kippaufgang im Schirmbereich). Besondere Vorsicht ist beim Übergang von hoher zu geringer Schreibgeschwindigkeit geboten. Zur Erleichterung der reproduzierbaren Einstellung der Schreibstrahlintensität befindet sich am Einstellknopf des Intensitätsreglers eine kreisförmige Scheibe mit Gradeinteilung und an der Frontplatte eine entsprechende Pfeilmarkierung.

Die Regler für Strahlschärfe (3) und Astigmatismus (4) sind jeweils auf optimale Strahlschärfe einzustellen. Im übrigen ist die Kenntnis der Bedienungsanleitung des Kippgenerators (z.B. KG 301) erforderlich.

Der Regler (10) wird nach Drücken der Löschtaste (6) im allgemeinen so eingestellt, daß gerade noch keine Untergrundhelligkeit vorhanden ist. Zur Aufnahme von Vorgängen hoher Schreibgeschwindigkeit ist es jedoch erforderlich, eine gewisse Untergrundhelligkeit einzustellen. Die Lesezeit ist dann relativ kurz. Bei langsameren Vorgängen ist es zweckmäßig, (10) mehr nach links zu drehen, wodurch die Lesezeit erhöht wird.

Ist eine längere Auswertung von eingespeicherten Vorgängen erforderlich, kann der Betriebsartenschalter (11)

nach erfolgtem Schreibvorgang auf "Lesen 2" bzw. "Lesen 1" (Lesezeitverlängerung) gestellt werden, wodurch die Lesezeit etwa um den Faktor 2 bzw. 4 bei etwas verminderter Schirmhelligkeit vergrößert wird.

7. Betriebsart "Speichern"

Soll ein in der Betriebsart "Lesen 3" geschriebener Vorgang erst später ausgewertet werden, so ist auf die Betriebsart "Speichern" umzuschalten. Der Vorgang bleibt dann der Speicherschicht aufgeprägt, ohne sichtbar zu sein. Innerhalb der Speicherzeit kann er durch Rückschalten auf "Lesen 3" jederzeit wieder sichtbar gemacht werden.

Der eingespeicherte Vorgang bleibt auch bei ausgeschaltetem Gerät erhalten. Das Wiedereinschalten kann zu einem beliebigen Zeitpunkt innerhalb der Speicherzeit erfolgen. Vor dem Ausschalten und Wiedereinschalten bis zur Betriebsbereitschaft stellt man zweckmäßig die Betriebsart "Speichern" ein. Ist der gespeicherte Vorgang nach längerer Speicherzeit und Rückschalten auf "Lesen 3" verblaßt bzw. der Schirm dunkel, so wird der Regler für die Untergrundhelligkeit mehr nach rechts gedreht.

Die Betriebsart "Speichern" ist auch dann von Bedeutung, wenn der interessierende Vorgang zu einem vorher unbekanntem Zeitpunkt eintritt. Das Gerät befindet sich dann bis zum Eintreffen des Signals in Betriebsbereitschaft, ohne daß es während der Wartezeit zu einer Schirmaufhellung kommt.

Löschen ist in der Betriebsart "Speichern" nicht möglich, hierzu muß zuvor auf "Lesen 3" umgeschaltet werden.

Periodisches Schreiben ist in der Betriebsart "Speichern" unzulässig.

8. Externe Hell-Dunkel-Steuerung

An der Rückwand des Gerätes ist die Buchse (18)  für

"

externe Hell-Dunkel-Steuerung vorgesehen. Dort können impuls- oder sinusförmige Spannungen mit Amplituden zwischen 3 und 20 V angelegt werden. Dabei ist zu beachten, daß der Intensitätsregler (2) zur optimalen Darstellung der Marken im allgemeinen korrigiert werden muß und daß bei periodischem Zeitbasisablauf die Marken nur sichtbar werden, wenn die Helltastspannung synchron mit der Zeitbasis abläuft. Bei der Darstellung einmaliger Vorgänge entfällt das Erfordernis der Phasenstarrheit. Da die Steuerspannungen der Katode der Sichtspeicherröhre zugeführt werden, wird der Schreibstrahl durch positive Signale dunkel- bzw. durch negative Signale hellgetastet.

9. Schreibstrahlsperre

Bei Linksstellung " O " der Schreibstrahlsperre (1) ist der Schreibstrahl unabhängig von der Einstellung des Intensitätsreglers (2) auch bei ausgelöstem Kippgenerator mit Sicherheit gesperrt. Von dieser Möglichkeit kann Gebrauch gemacht werden, um Schreibvorgänge durch unerwünschte Kippvorgänge zu unterbinden.

10. Strahlfinder

Befindet sich ein abzubildendes Signal durch ungeeignete Einstellung der X- oder Y-Lageverschiebung der Einschübe bzw. infolge einer Gleichspannungskomponente des Meßsignals außerhalb des Schirmbereiches, so kann man seine relative Lage zum Schirmmittelpunkt durch Drücken der Strahlfindertaste (13) " $\frac{+}{-}$ " ermitteln und die erforderliche Korrektur der Lageverschiebung durchführen.

11. Steuerung der Kippgeneratoren

Die Buchse (16) " $\text{G} \perp$ " an der Rückwand ermöglicht es, über längere Leitungen (< 2 m) die Auslösebereitschaft der eingesetzten Kippgeneratoren bei Einzelauslösung herzustellen. Dazu wird die Verbindung von (16) mit einer Masseleitung (z.B. an (17)) kurzgeschlossen. Die Masse-

buchse (17) befindet sich ebenfalls an der Rückwand.

12. Vergleichsspannungsgeber

Für die Justierung und Kontrolle der eingesetzten Einschübe läßt sich an der Buchse (12) "1 kHz \square " die Vergleichsspannung entnehmen, deren Amplitude mit dem daneben befindlichen Schalter (14) stufenweise im Bereich von 0,5 mV bis 50 V einstellbar ist. Justierung und Messungen sollten erst nach mindestens 15 Minuten Einlaufzeit durchgeführt werden.

13. Montage des Zubehörs

Rasterplatte - Das Ein- und Ausbauen der Rasterplatte erfordert den Abbau des vorderen Abschlußrahmens. Dieser ist an der oberen Kante eingehängt und an der Unterkante verriegelt. Durch Eindrücken der Verriegelung an der Unterseite läßt sich der Rahmen abheben.

Lichtschutz - Der Ausbau des am Abschlußrahmen befindlichen Lichtschutzes geschieht unter leichtem Eindrücken der Seitenteile.

Sicherungen - Die Netzsicherungen befinden sich an der Rückwand. Alle übrigen Feinsicherungen lassen sich nach dem Entfernen der Rückwand auswechseln. Si 73, Si 74, Si 75 und Si 76 liegen oberhalb der Netzsicherungen neben den Meßbuchsen für die zugehörigen Versorgungsspannungen. Für Si 73 bis Si 76 sind träge Sicherungen zu verwenden.

Die Sekundärwicklungen des Netztrafos sind mit flinken Sicherungen Si 551 und Si 552 sowie Si 601 bis Si 604 gesondert abgesichert. Sie befinden sich auf zwei Steckkarten der Stromversorgung.

Lampen - Das Auswechseln der Netzkontrolllampe und der Betriebsbereitschaftslampe erfolgt mittels eines kleinen Schraubenziehers. Er wird vor der hinteren Kontakt-

feder in die Aussparung der Fassung eingesteckt; dann wird die Lampe mit dem Schraubenzieher ausgehoben. Ein Verdrehen oder Abziehen der Fassung von der Frontplatte soll vermieden werden. Die Lampen zur Beleuchtung der Rasterplatte lassen sich leicht nach hinten aus der Fassung drücken, wenn vorher die hintere Kontaktfeder angehoben und zur Seite gedreht wird.

14. Montage des Zusatzen bei Bedarf

14.1. Filterplatte

Zur Kontrastverbesserung des Schirmbildes bei großer Umgebungshelligkeit ist der Einbau eines Braunfilters zweckmäßig. Dazu wird der Abschlußrahmen durch Eindrücken der an der Unterseite befindlichen Verriegelung entfernt. Das Filter wird vor die Rasterplatte gesetzt, d.h., die Rasterplatte soll direkt am Schirm anliegen, um Ablesefehler gering zu halten.

14.2. Wechseleinschübe

Das Ein- und Ausbauen der Wechseleinschübe hat grundsätzlich bei ausgeschaltetem Gerät zu erfolgen. Es ist darauf zu achten, daß die untere Arretierungsschraube beim Einbau vollständig eingedreht wird, so daß die Frontplatte des Einschubes an dem Oszillografengehäuse anliegt.

Der linke Einschub steuert die Bildröhre in Y-Richtung, der rechte in X-Richtung aus.

Alle Verstärkereinschübe können links oder rechts (für X-Y-Aufzeichnungen) eingebaut werden; dagegen lassen sich alle Kippgeneratoren nur rechts einsetzen. Im linken Fach wirkt eine mechanische Sperre. Weitere Bedienungshinweise für die Einschübe sind in den speziellen Bedienungsanleitungen der Einschübe enthalten.

14.3. Adapterkabel

Für Servicezwecke ist im Zusatz bei Bedarf ein 26poliges

Adapterkabel enthalten. Es ermöglicht die Stromversorgung der Einschübe vom Oszillografen her, wenn die Einschübe außerhalb des Oszillografen betrieben werden sollen.

Beim Anschließen des Kabels im Einschubfach und am Einschub ist unbedingt darauf zu achten, daß die Kabelstecker auf beiden Seiten übereinstimmend aufgesteckt sind. Das ist dann gewährleistet, wenn die Schalen der Kontaktleisten, die auf beiden Seiten verschiedene Farben zeigen, farblich übereinstimmend eingesteckt sind (z.B. auf beiden Kontaktleisten zeigt die rote Seite nach oben).

Falsches Einstecken kann zur Beschädigung des Einschubes führen.

14.4. Beobachtungstubus

Bei sehr schnell ablaufender Zeitbasis mit langsamer Wiederholfrequenz erscheint das Schirmbild naturgemäß relativ dunkel. Dann empfiehlt es sich, den Beobachtungstubus ZBT 30 zu benutzen, der den Bildschirm vollständig gegen Fremdlicht abschirmt.

Zunächst wird der Lichtschutz aus dem Abschlußrahmen entfernt und dann der Beobachtungstubus über den Abschlußrahmen gehängt. Dazu enthält der Rahmen an der Oberkante zwei Schlitz, in die der Tubus mittels zweier Krallen eingehakt wird.

14.5. Fotovorsatz

Der Fotovorsatz 100 wird wie der Beobachtungstubus nach Entfernen des Lichtschutzes über den Abschlußrahmen gehängt. Zwei Krallen am Flansch des Fotovorsatzes werden in die Schlitz an der Oberkante des Abschlußrahmens eingehakt. Das Einhaken erfolgt unter leichter Schräglage. Danach wird der Tubus in die Aufnahmelage senkrecht zum Bildschirm eingeschwenkt. Der Gewinding des

Fotovorsatzes ist für das übliche Einschraubgewinde M 49 x 0,75 am Fotoobjektiv ausgelegt.

Zur fotografischen Erfassung der gesamten nutzbaren Schirmfläche der Sichtspeicherröhre von 95 mm Durchmesser ist eine Spiegelreflexkamera mit einem Weitwinkelobjektiv (Brennweite $f = 35$ mm) und einem 7 mm Zwischenring zu verwenden.

IV. Wartungshinweise =====

1. Einbau der Einschübe

Der Austausch der Wechseleinschübe muß sich ohne großen Kraftaufwand durchführen lassen. Treten Schwierigkeiten beim Einschrauben auf, dann müssen die hinteren Führungsstifte sowie die Messerkontakte des Einschubes auf mechanische Fehler untersucht werden. Durch gewaltsames Einschrauben kann die Einschubführung im Oszillografen oder dessen Kontaktleiste beschädigt werden.

2. Reinigung des Bildschirms

Der Abschlußrahmen wird durch Eindrücken der an der Unterseite befindlichen Verriegelung entfernt. Dann werden Filter und Rasterplatte abgezogen. Die Reinigung des Bildschirms und der Platten erfolgt mit einem weichen Lappen. Keine scharfen oder harten Gegenstände zur Reinigung benutzen! Die Platten sind kratzempfindlich.

3. Reinigung der Auflaufkontakte

Die an der inneren Montageplatte befindlichen Auflaufkontakte, die das Ausgangssignal der Einschübe auskoppeln, sowie die Halskontakte der Bildröhre sollten etwa halbjährlich mit einem Glaspinsel gereinigt werden. Verschmutzte Kontakte können zu fehlerhafter Strahlauslenkung führen.

4. Dunkelpunkt-Korrektur

Mit dem Dunkelpunktregler R 71 (auf der abgedeckten Leiterplatte links der Röhre, siehe Bild 4) läßt sich der Einstellbereich des Intensitätsreglers (2) festlegen. R 71 ist normalerweise so abgeglichen, daß bei nicht ausgelöstem Kippgenerator in der Betriebsart "Impulslöschen Π " (Löschzeitregler (5) auf Linksanschlag) der Dauerpunkt bei Einstellung des Intensitätsreglers (2) auf 5,5 Grad seiner Skaleneinteilung beginnt. Bei Rechts-

drehung von R 71 erscheint der Dauerpunkt früher, bei Linksdrehung später.

5. Korrektur der Ablenkkoeffizienten

Die Ablenkkoeffizienten an den Eingängen des X- und Y-Endverstärkers sind im Herstellerwerk bei einer Beschleunigungsspannung des Schreibstrahlensystems von 1,5 kV auf 1,7 V/cm abgeglichen.

Sollte nach einem Röhrenwechsel oder infolge Alterung ein Nachgleich erforderlich sein, so ist zunächst mit R 70 (siehe Bild 4) auf der berührungssicher abgedeckten Leiterplatte links der Röhre die Spannung an der Schreibstrahl-Katode K_w (Sockelpunkt 3) auf -1,5 kV einzustellen und danach mit den Einstellreglern R 202 (siehe Bild 5) des X- und Y-Endverstärkers der geforderte Ablenkfaktor von 1,7 V/cm in beiden Ablenkrichtungen einzustellen.

Hinweis: Das mittlere Gleichspannungspotential an den Eingängen des X- und Y-Endverstärkers beträgt +30 V.

6. Kontrolle der Versorgungsspannungen

Die Genauigkeit der Versorgungsspannungen bestimmt die Genauigkeit des Vergleichsspannungsgebers und in geringem Maße auch die der Ablenkkoeffizienten der Bildröhre.

Die Spannungsmessungen erfordern eine Meßgenauigkeit der Klasse 0,5 bzw. ein digital anzeigendes Gleichspannungsvoltmeter.

Im Bedarfsfall können die Spannungen nach Lösen der Rückwand sehr einfach an einem Buchsenfeld kontrolliert werden. Die Reihenfolge bei einem Nachgleichen der Spannungen ist, wie nachstehend aufgeführt, einzuhalten:

a)	-120	V	einstellen mit R 678 auf Leiterplatte	5)
b)	- 55	V	" " R 729 " "	4)
c)	- 12,6	V	" " R 528 " "	3)
d)	+ 12,6	V	" " R 513 " "	3) (siehe
e)	+ 55	V	" " R 714 " "	4) Bild 6)
f)	+120	V	" " R 664 " "	5)

7. Kontrolle des Vergleichsspannungsgebers

Die Amplitudengenauigkeit ist abhängig von der Genauigkeit der Versorgungsspannung +55 V und der des Spannungsteilers im Vergleichsspannungsgeber. Nach einer Kontrolle der Versorgungsspannungen wie unter IV.6. und, falls notwendig, einer Kontrolle der Teilerwiderstände muß der garantierte Amplitudenfehler eingehalten werden.

Die Genauigkeit der 1 kHz-Frequenz ist mit einem Zählfrequenzmesser zu prüfen. Falls ein Nachgleichen erforderlich ist, geschieht das mit R 103 und R 105 (siehe Bild 5) im Vergleichsspannungsgeber. Die beiden Einstellregler ermöglichen die gleichzeitige Korrektur der Frequenz und des Tastverhältnisses der Rechteckwelle. Abgeglichen wird auf $f = 1$ kHz und ein Tastverhältnis 1 : 2, das mit dem Oszillografen selbst geprüft werden kann.

8. Nachgleich der Schirmausleuchtung

Nach einem Röhrenwechsel oder infolge Alterung kann ein Nachgleich der Schirmausleuchtung erforderlich werden. Hierzu ist bei gesperrtem Schreibstrahl die Betriebsart "Impulslöschen" und mit (5) minimale Impulslöschzeit einzustellen. Der Nachgleich erfolgt mit R 885 und R 905 (siehe Bild 4) im Speicherteil 2 (Steckkarte links vorn neben der Röhre). Zunächst R 885 auf maximal ausgeleuchtete Schirmfläche gleichmäßiger Helligkeit einstellen. Dreht man danach R 905 hinreichend nach rechts, so entsteht an einem Schirmrand eine Abdunklung. Die richtige Einstellung von R 905 ist dann erreicht, wenn bei Linksdrehung von R 905 die Randabdunklung gerade verschwindet.

V. Bildteil
=====

Inhaltsverzeichnis

Bild-Nr.

1	OG 2-31 mit Einschüben VV 306 und KG 301
2	OG 2-31 Rückansicht Erklärung der Bedienelemente und Symbole
3	OG 2-31 Draufsicht, Gerät geöffnet
4	OG 2-31 linke Seitenansicht, Gerät geöffnet
5	OG 2-31 Unteransicht, Gerät geöffnet
6	OG 2-31 Rückansicht, Gerät geöffnet
7	OG 2-31 Zusatz bei Bedarf

VI. Stromlaufpläne
=====

Inhaltsverzeichnis

OG 2-31	Übersichtsschaltplan	Up
OG 2-31	Stromlaufplan	Sp Bl.1
OG 2-31	Stromlaufplan	Sp Bl.2
OG 2-31	Netzteil, Stromlaufplan	Sp

Erklärung der Bedienelemente und Symbole für Bild 1 und Bild 2

Bild 1

(1)	S 2		Schreibstrahlsperre
(2)	R 14		Intensitätsregler (Strahlhelligkeit)
(3)	R 12		Strahlschärfe
(4)	R 13		Astigmatismus
(5)	R 18		Löszeitregler
(6)	T 1		Löschtaste
(7)	S 5/R 22		Netzschalter/Meßgitterbeleuchtung
(8)	La 1		Anzeige der Betriebsbereitschaft
(9)	La 2		Netzkontrolllampe
(10)	R 17		Untergrundhelligkeit (der Schirmfläche)
(11)	S 1		Betriebsartenschalter
		1	Lesen 1
		2	Lesen 2
		3	Lesen 3
			Speichern
			Impulslöschen
(12)	Bu 18		Ausgangsbuchse für Vergleichsspannung
(13)	T 2		Strahlfindertaste
(14)	S 101		Vergleichsspannungsamplitude

Bild 2

(15)	Bu 16		Externes Löschen
(16)	Bu 3		Fernsteuerung der Auslösebereitschaft
(17)	Bu 13		Massebuchse
(18)	Bu 12		Externe Hell-Dunkelsteuerung
(19)	Si 71		Netzsicherung
(20)	Si 72		Netzsicherung
(21)	St 72		Netzsteckdose

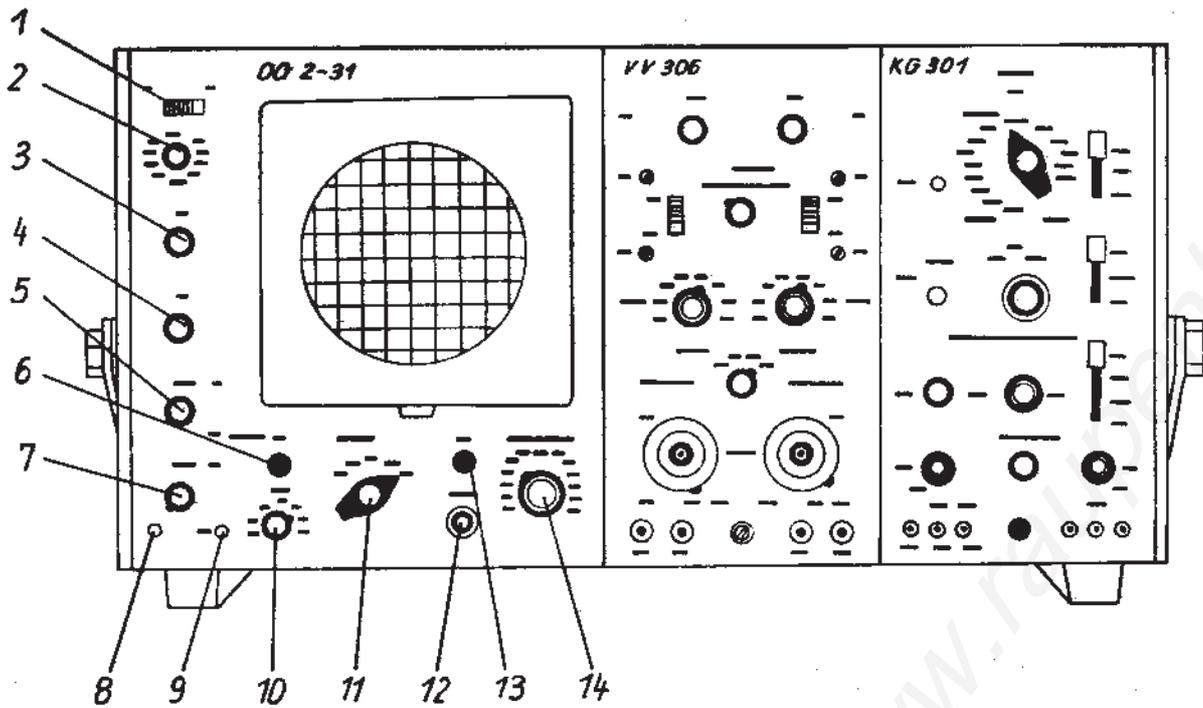


Bild 1 OG 2-31 mit Einschüben VV 306 und KG 301

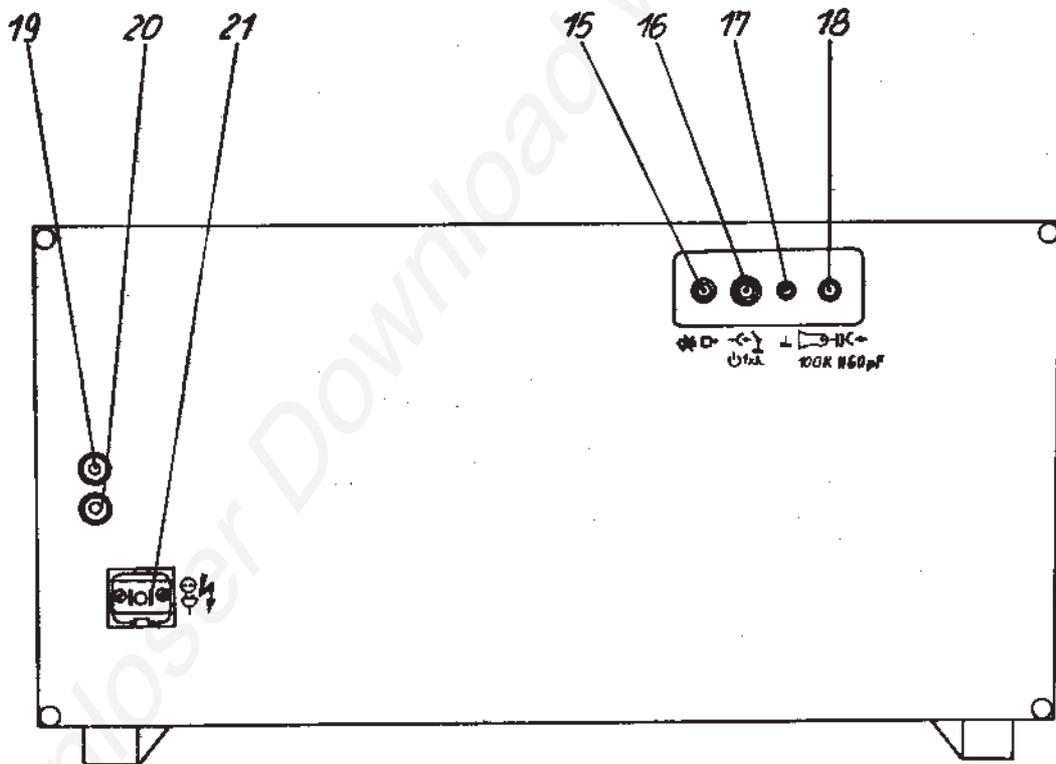


Bild 2 OG 2-31 Rückansicht

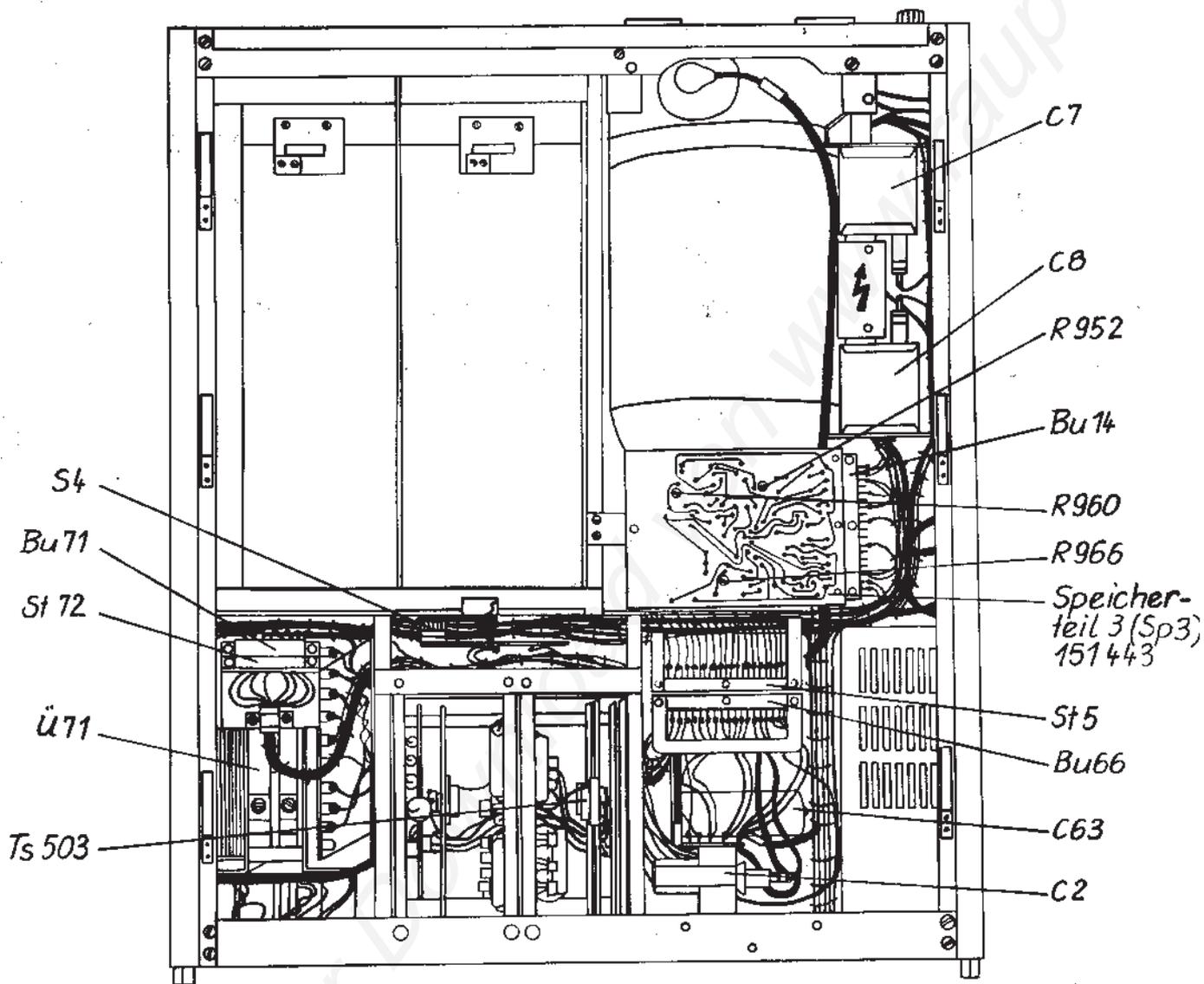


Bild 3

OG 2-31 Draufsicht, Gerät geöffnet

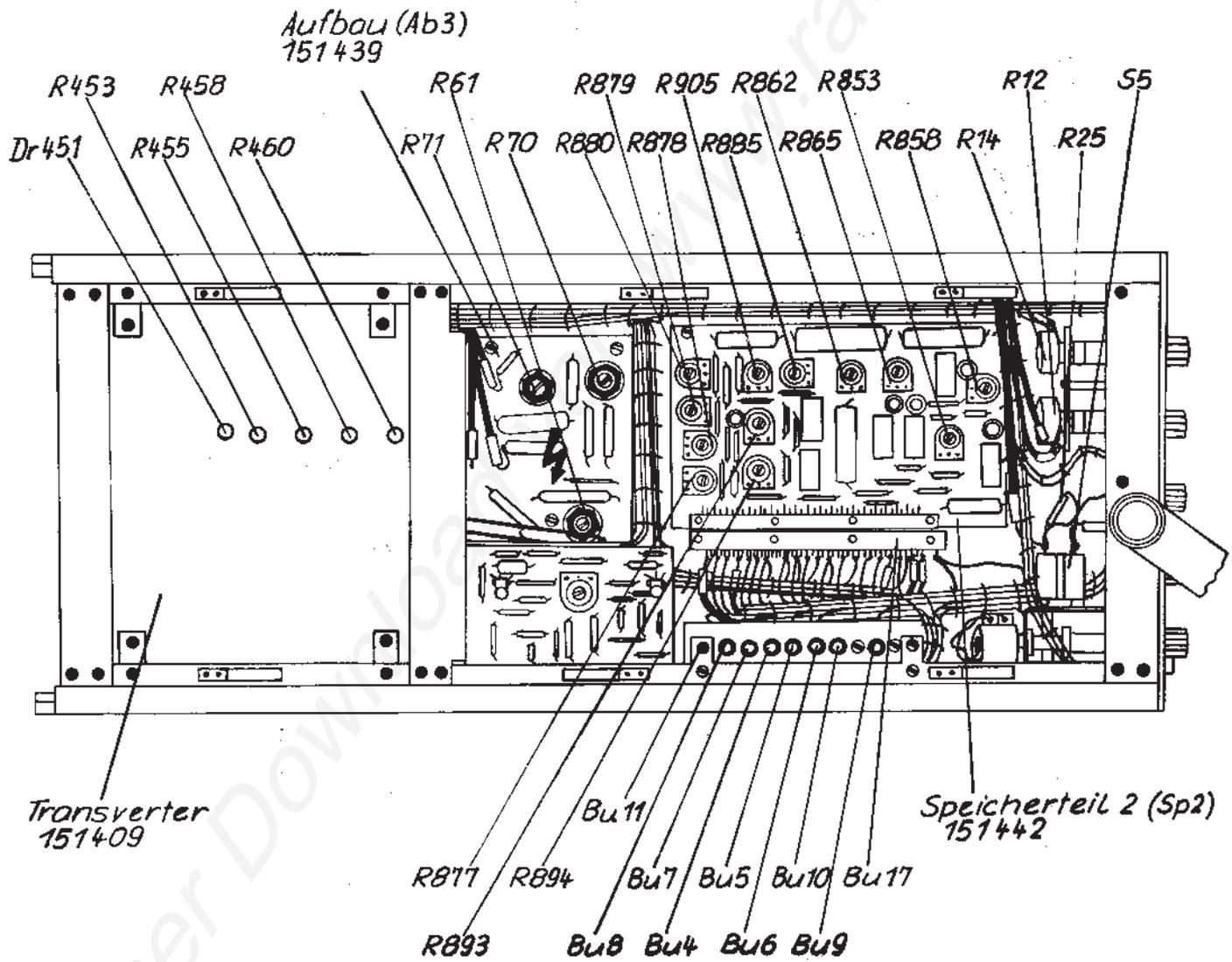


Bild 4

OG 2-31 linke Seitenansicht, Gerät geöffnet

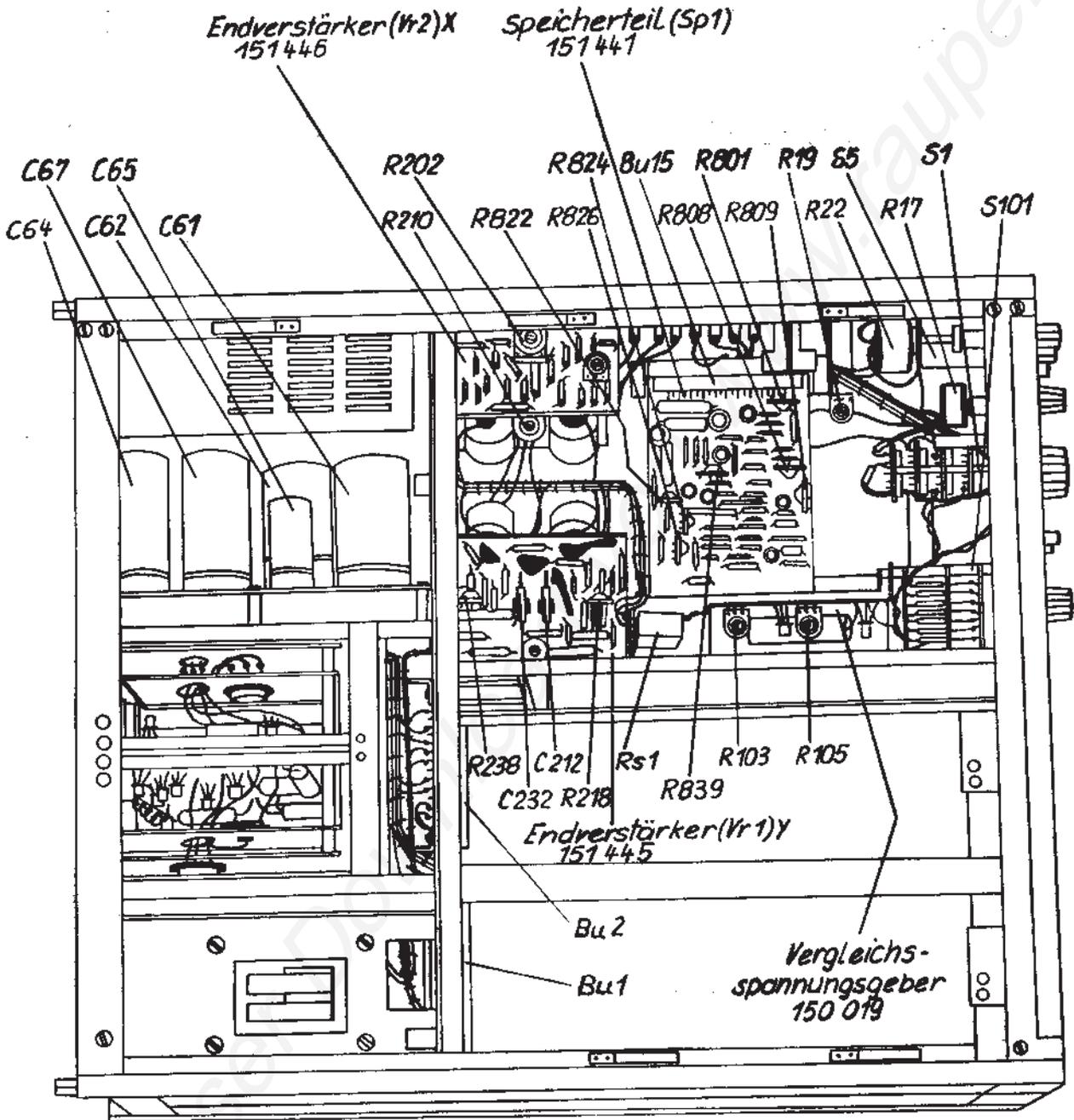


Bild 5

OG 2-31

Unteransicht, Gerät geöffnet

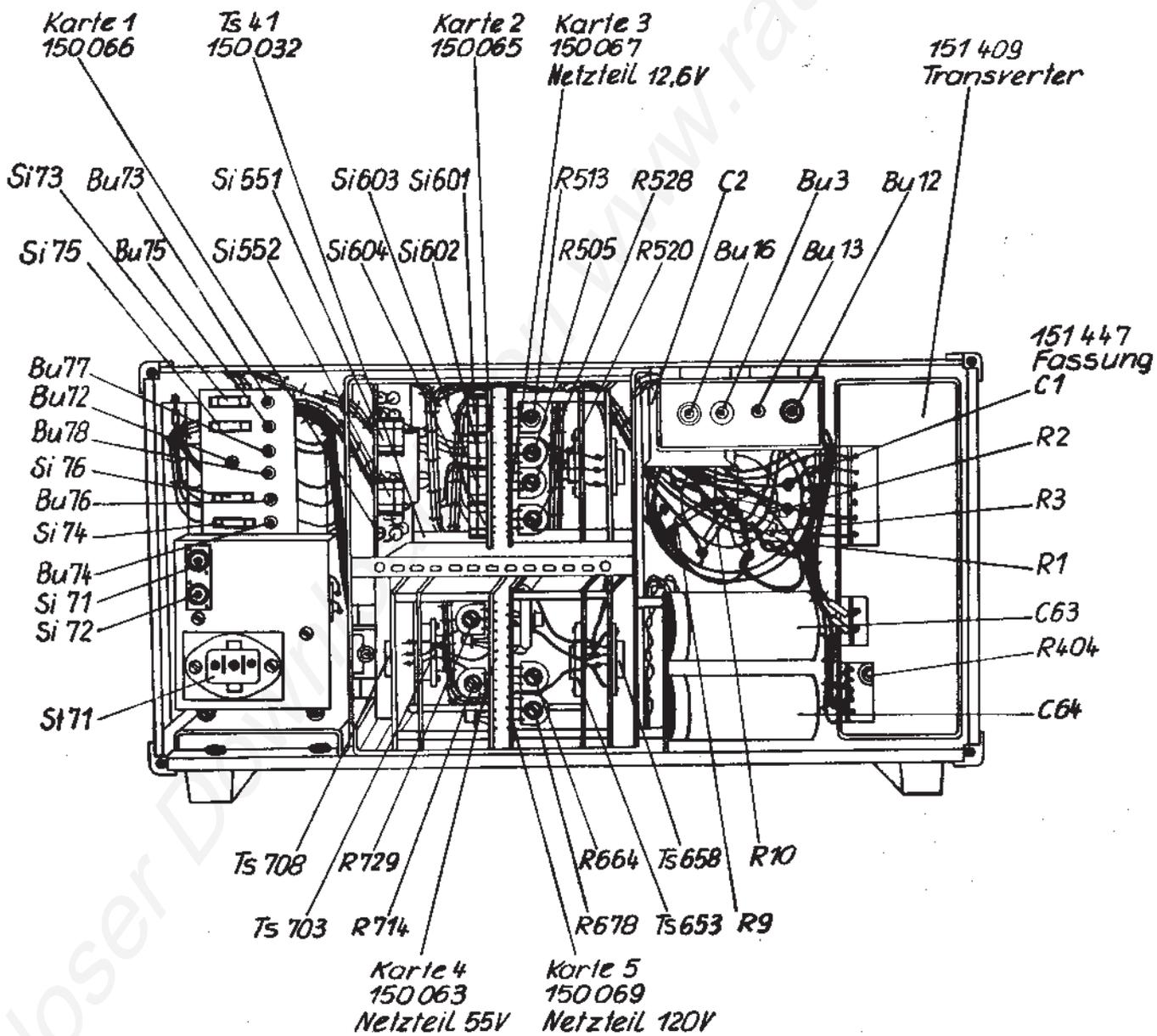


Bild 6 OG 2-31 Rückansicht, Gerät geöffnet

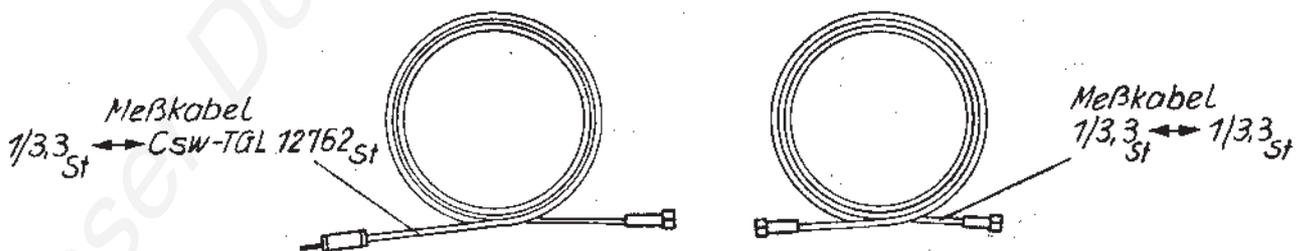
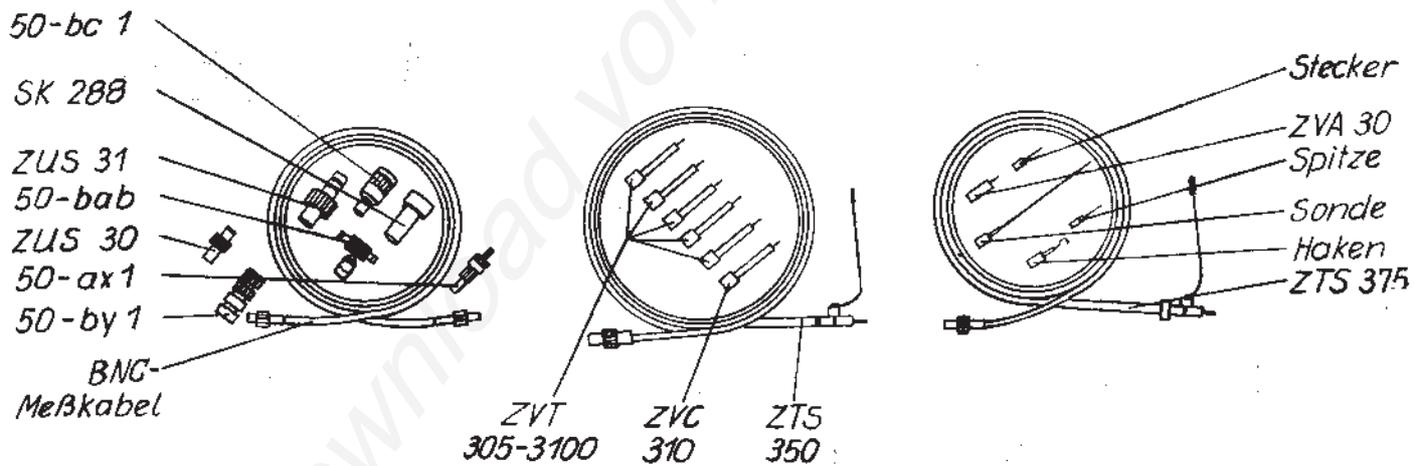
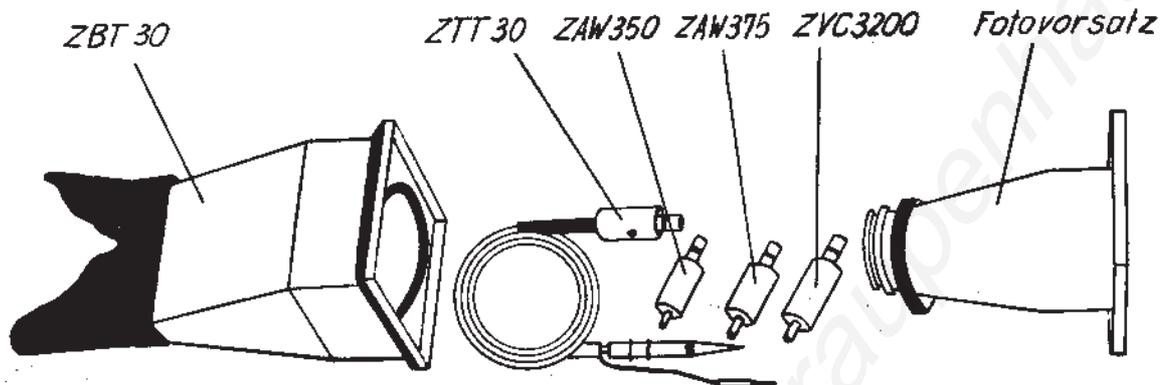
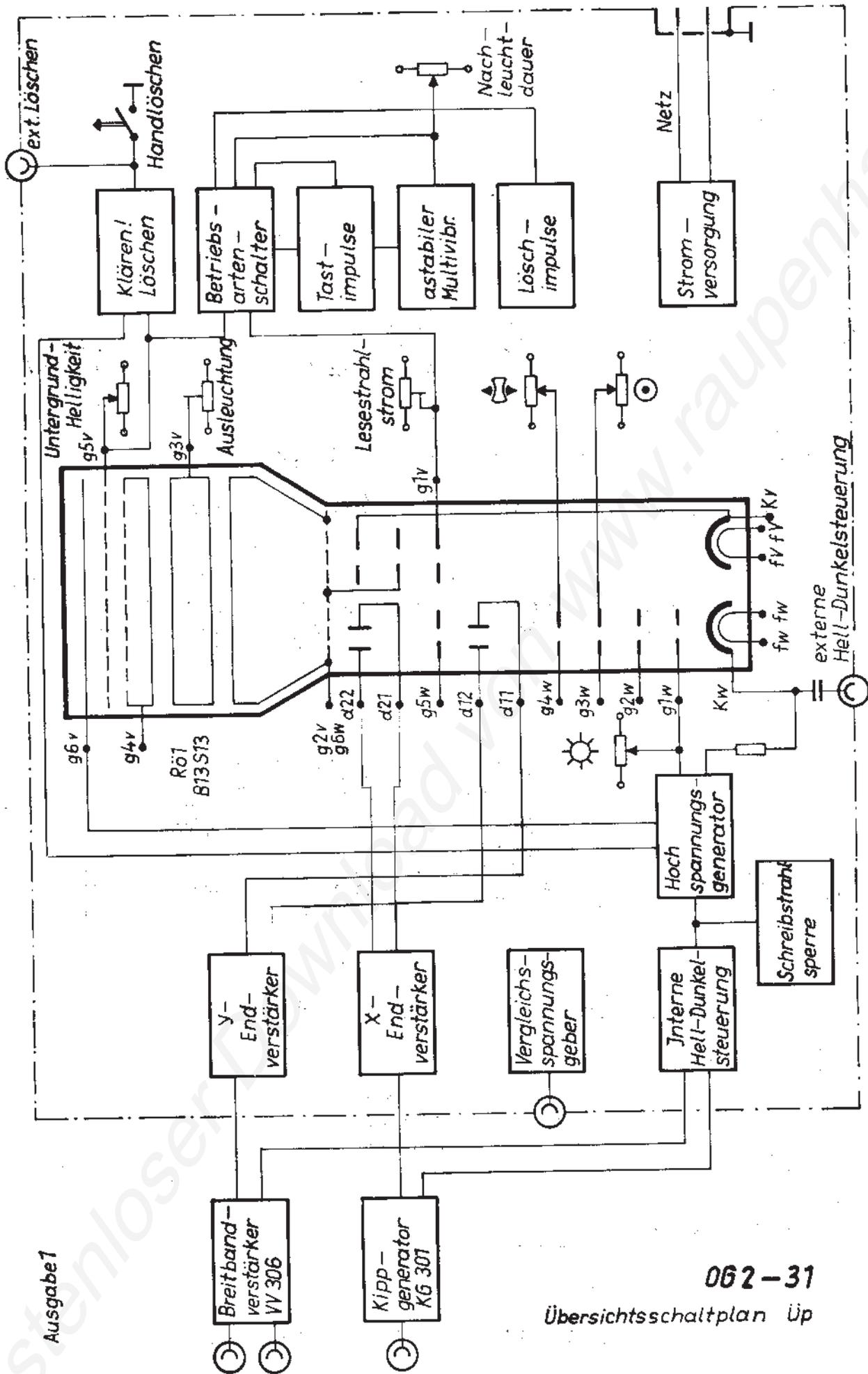


Bild 7

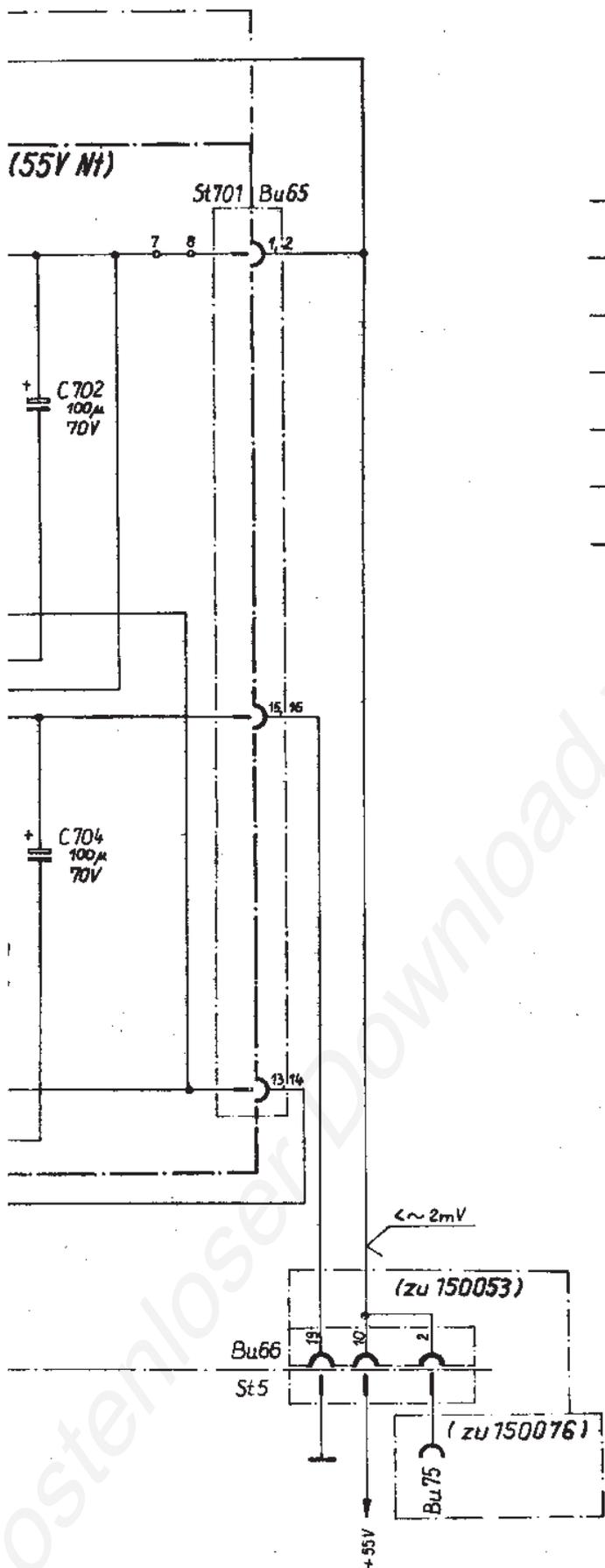
OG 2-31 Zusatz bei Bedarf



Ausgabe 1

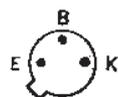
062-31

Übersichtsschaltplan Up

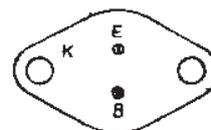


- 0,125 W
- 0,25 W
- 0,5 W
- 1 W
- 2 W
- 3 W
- 4 W

- 63V
- 160V
- 500V

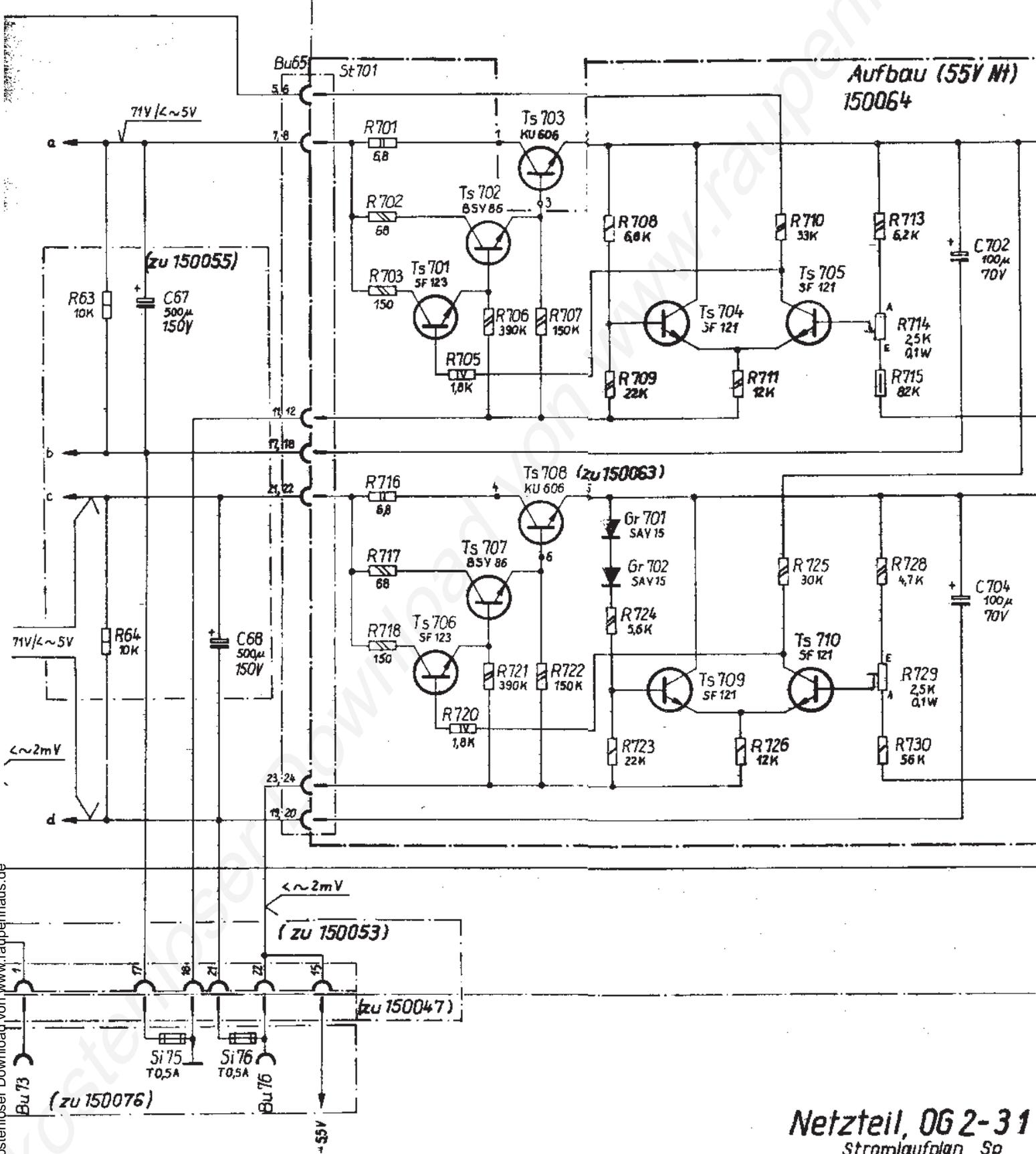


- SF 121
- SF 122
- SF 123
- SF 128E
- BSY 83
- BSY 86



- KU 506
- KU 507

Nt3 Netzteil 150063

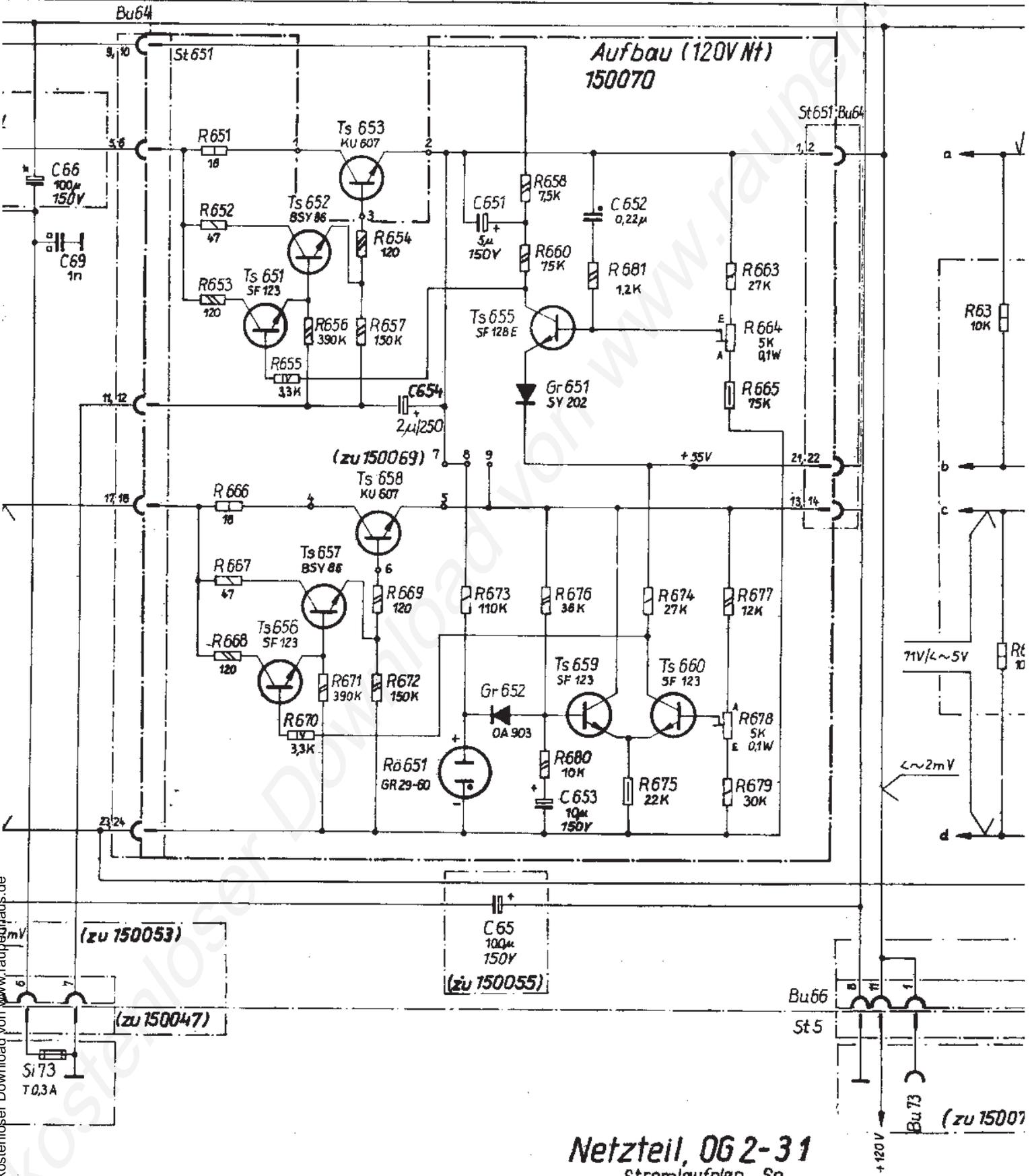


Netzteil, OG 2-31
Stromlaufplan Sp

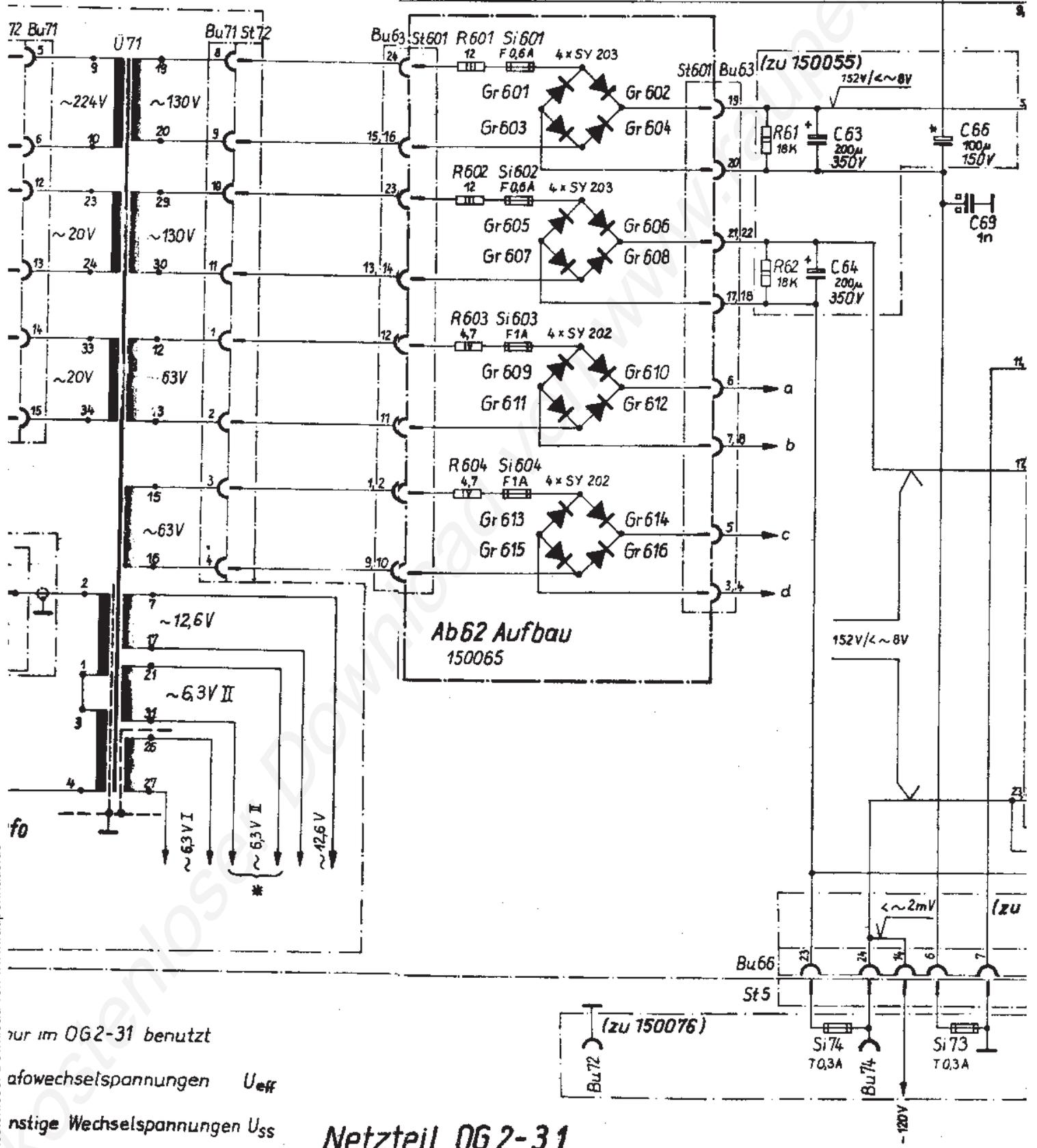
kostenlos Download von www.raupenhaus.de

Nt2 Netzteil 150069

Aufbau (120V Nt)
150070



Netzteil, OG 2-31
Stromlaufplan Sp
Teil3

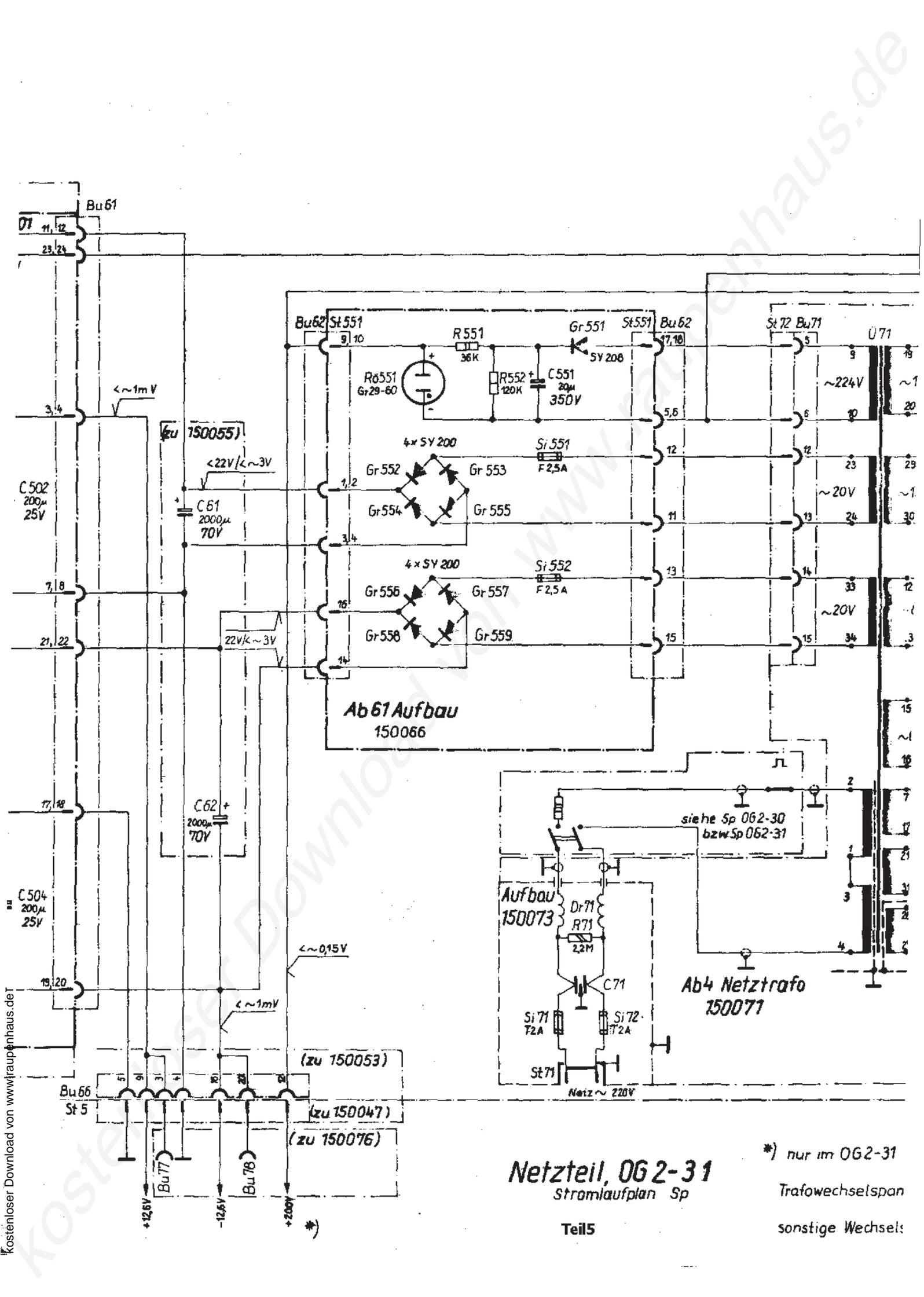


kostenloser Download von www.raupenhaus.de

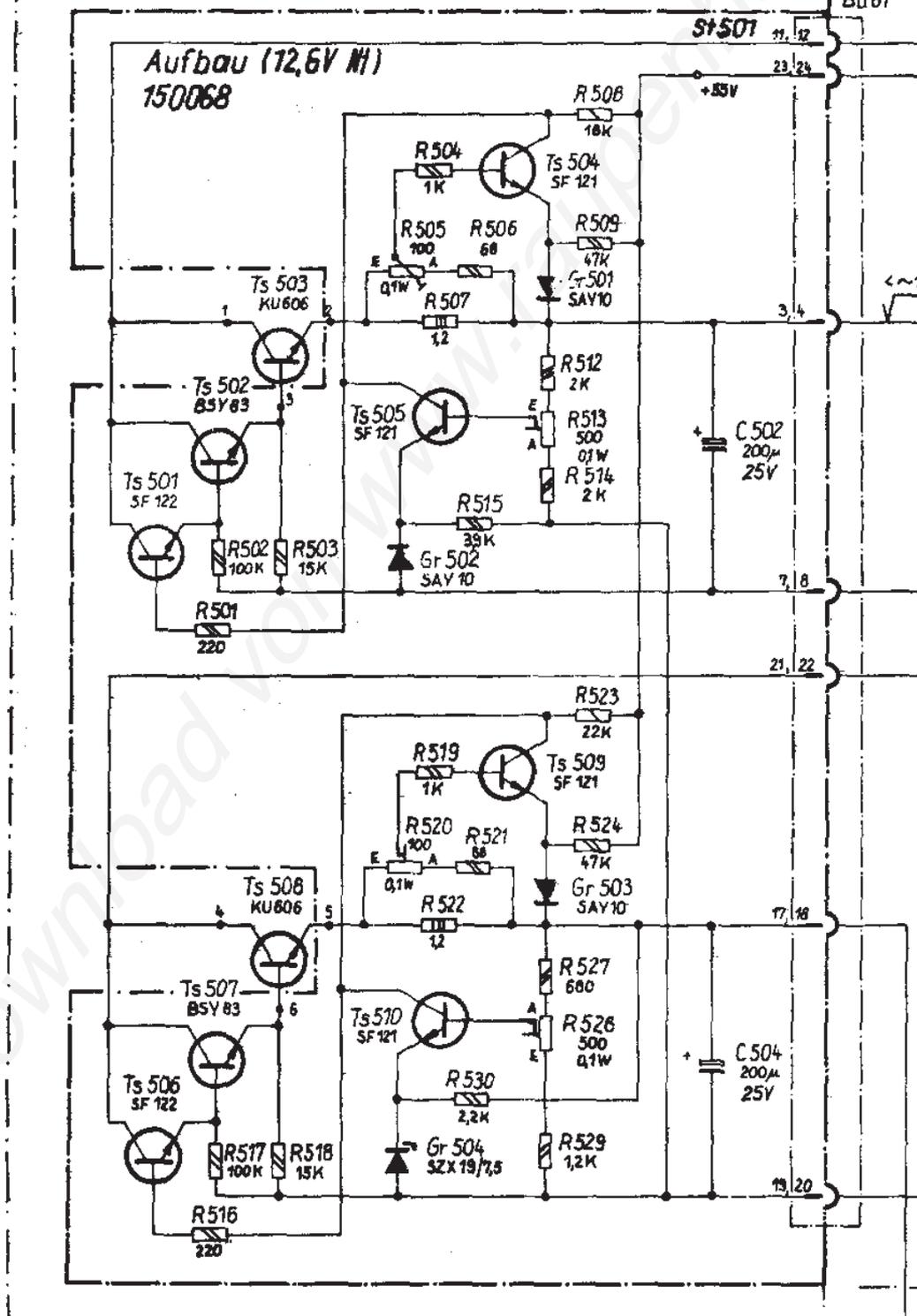
nur im OG 2-31 benutzt
 afwechselspannungen U_{eff}
 nstige Wechselspannungen U_{ss}

Netzteil, OG 2-31
 Stromlaufplan Sp Teil 4

-120V



Nr 1 Netzteil 150067

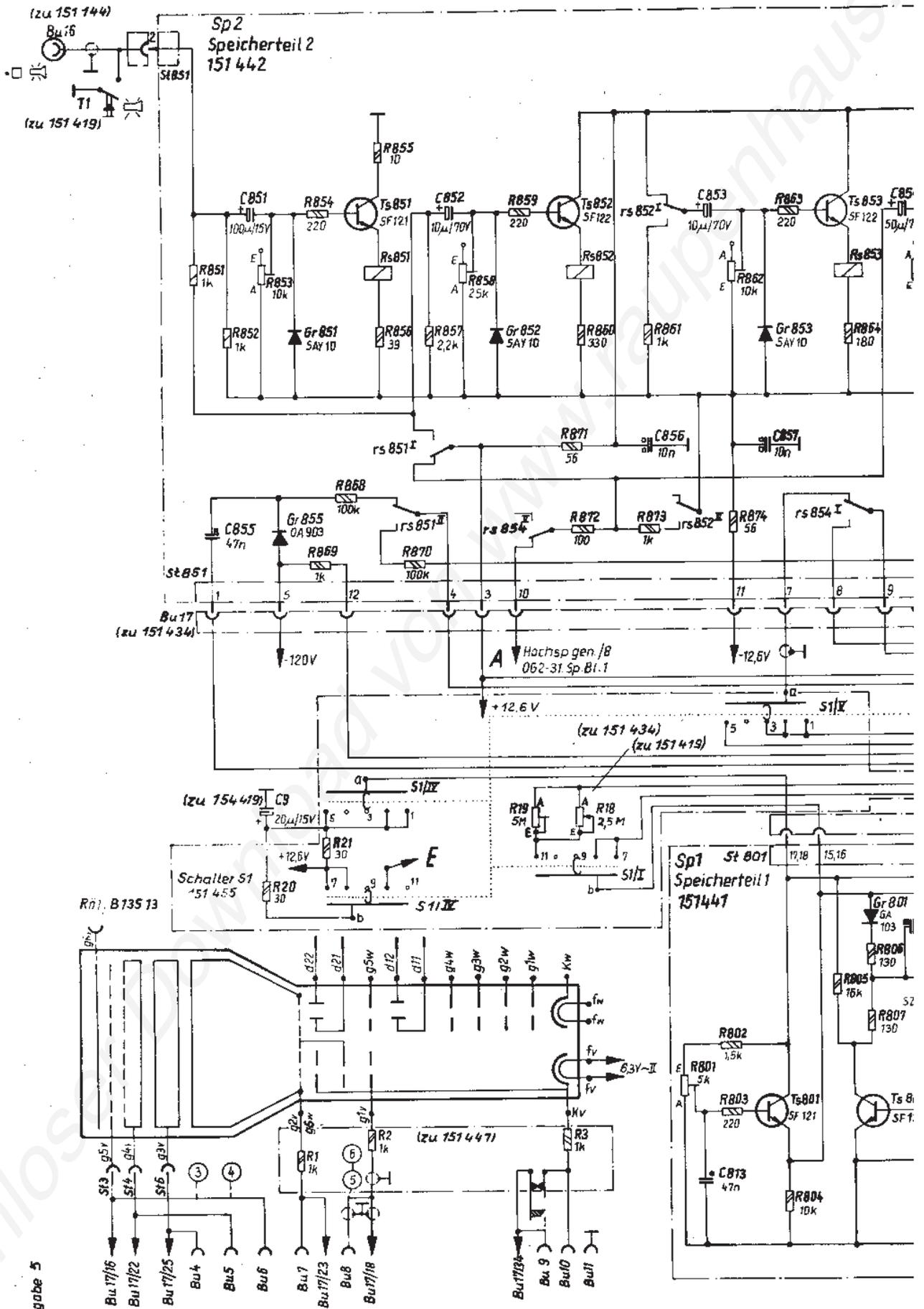


Ausgabe 4

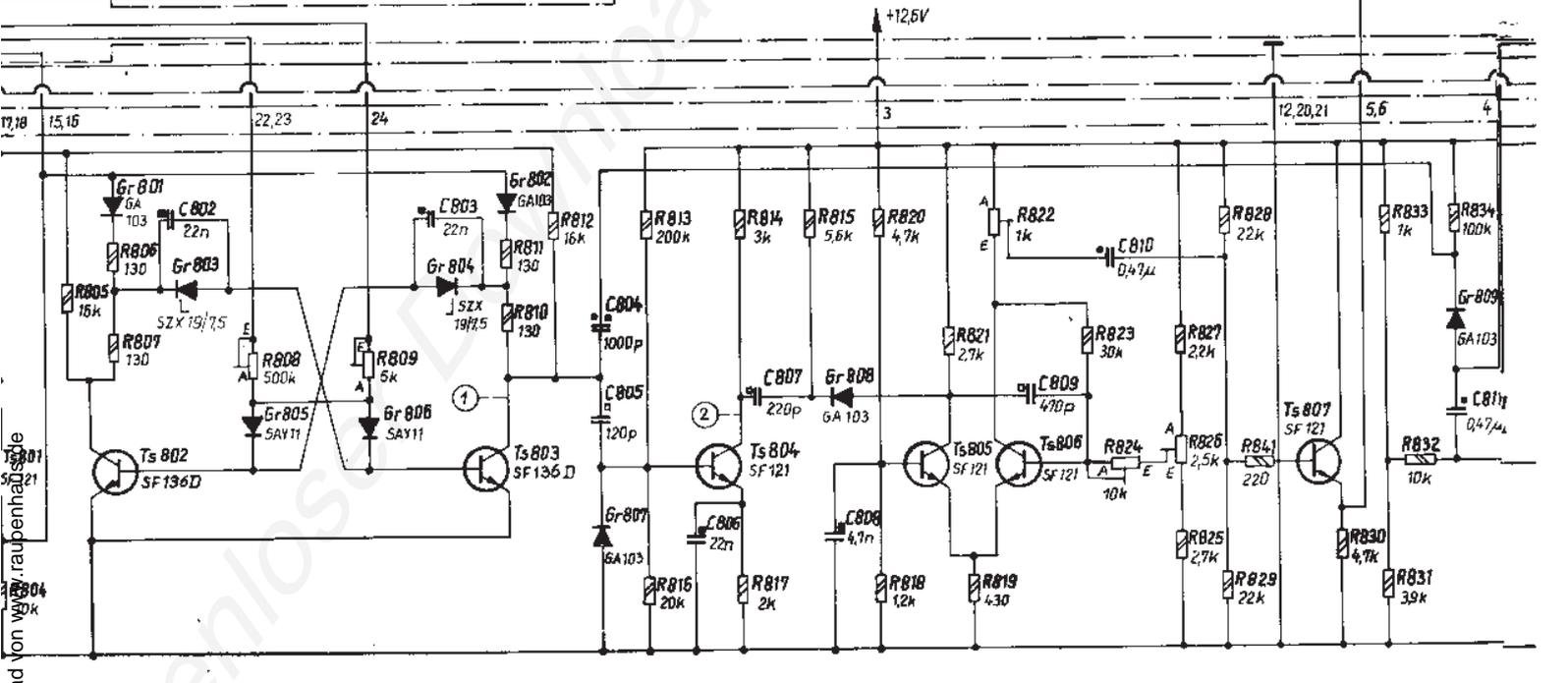
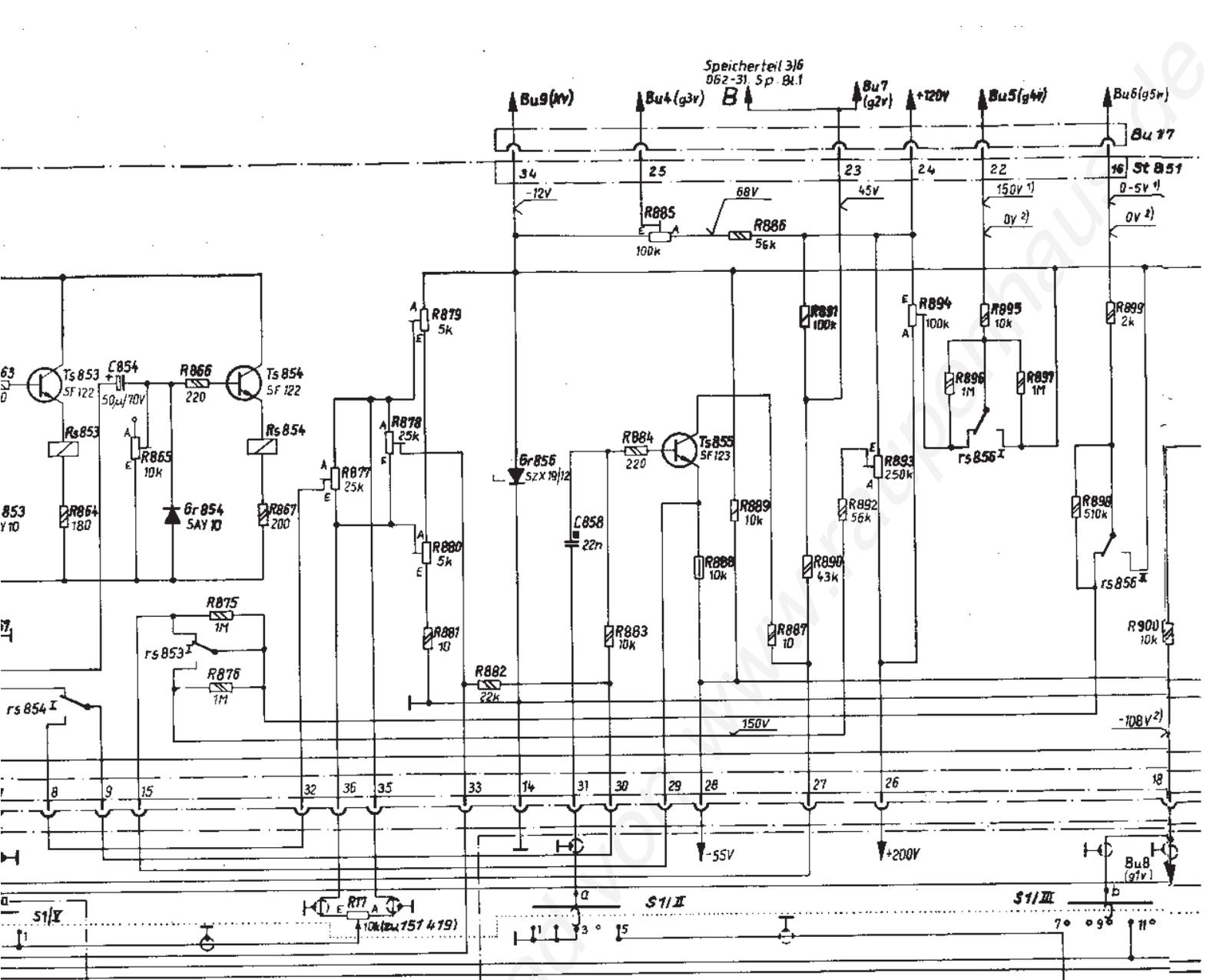
Netzteil, OG 2-31 Stromaufplan Sp

Teil 6

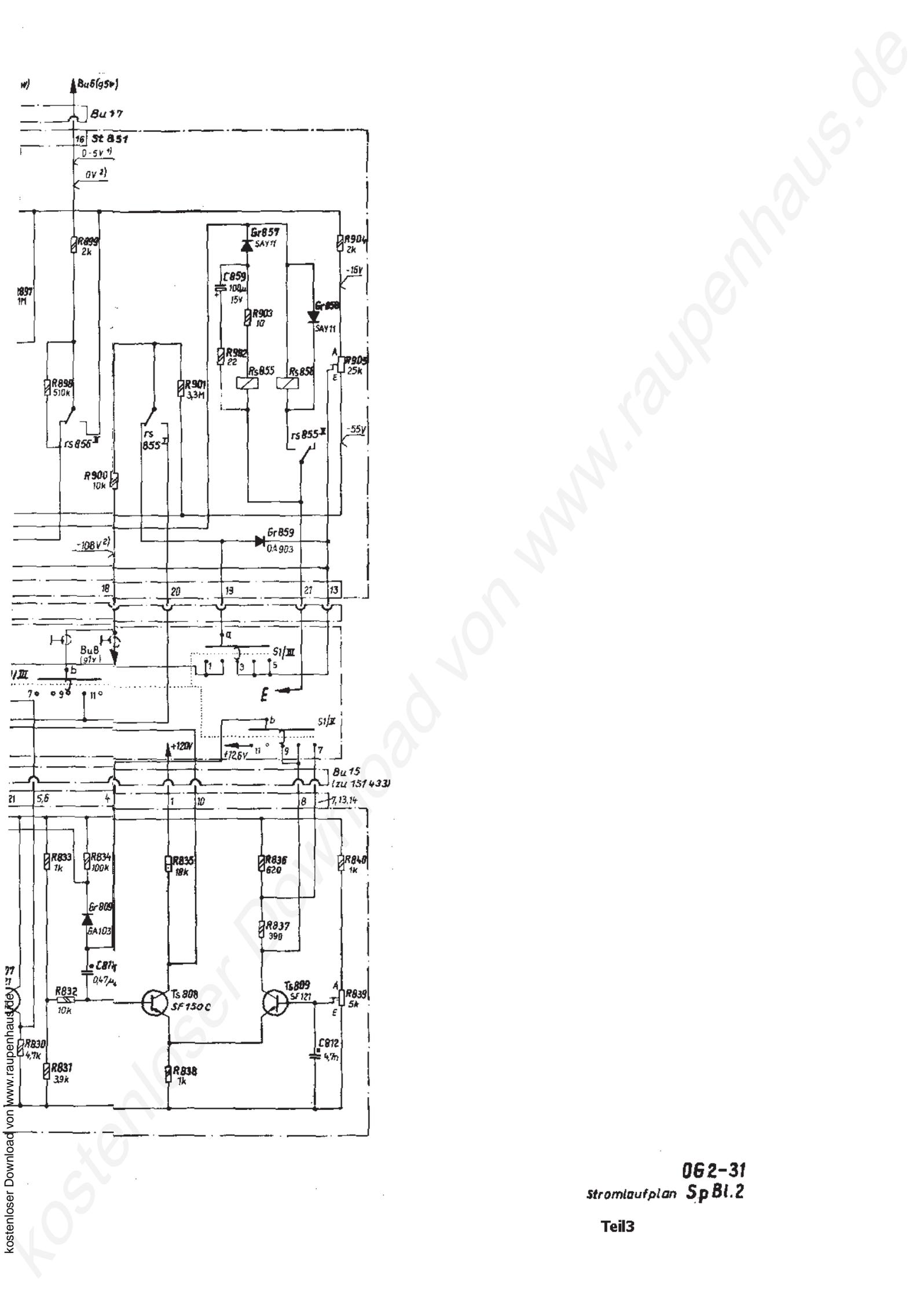
Bu 66
St 5



Ausgabe 5



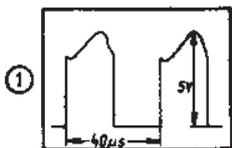
kostenlos Download von www.rauberk.com



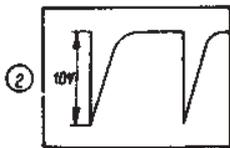
kostenloser Download von www.raupenhaus.de

062-31
stromaufplan SpBl.2

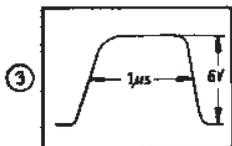
Teil3



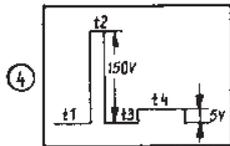
1) S1 auf Impulslöschchen
R18 Linksanschlag



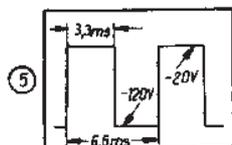
2) S1 auf Impulslöschchen
R18 Linksanschlag



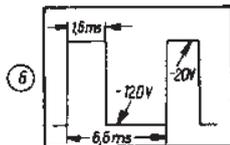
3) S1 auf Impulslöschchen
R18 Linksanschlag



4) S1 auf Lesen 3 R17
Linksanschlag T1betätigt



5) S1 auf Lesen 2

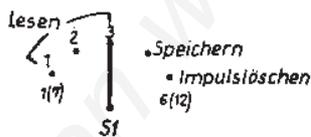


6) S1 auf Lesen 1

Dynamische Messungen mit Tastteiler 10:1

- ④ t1 = 250ms (R858), t2 = 80ms (R862), t3 = 250ms (R853), t4 = 300ms (R865)

- R17 Untergrundhelligkeit
- R18 Impulslöschzeit
- R877 Einsatzpunkt Untergrundhelligkeit
- R878 Speichergitterspannung bei Impulslöschchen
- R879 Regelbereich Speichergitterspannung (g5v)
- R880
- R885 Collimation (g3v)
- R893 Klärspannung
- R894 Kollektorgitterspannung (g4v)
- R905 Lesestrahstrom
- S1 Betriebsartenschalter



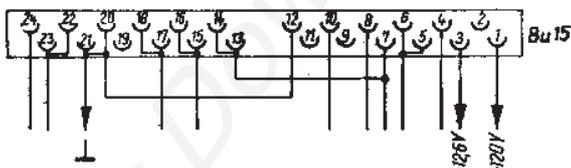
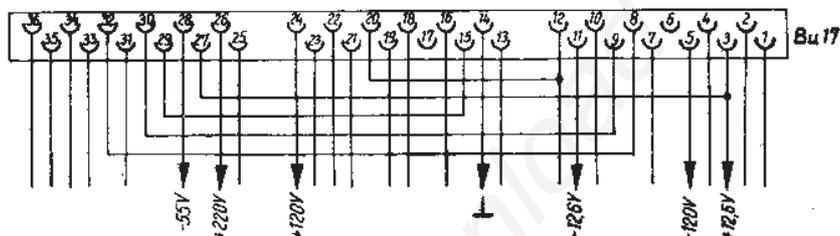
Hinweise zu den Spannungsangaben:

Sämtliche Angaben sind ca. Werte, gemessen mit

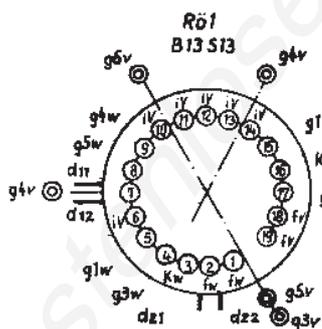
Voltachinstrument Ri = 20...100kΩ/V

1) S1 auf Stellung Lesen 3, gegen Kv (Bu10) gemessen

2) S1 auf Stellung Speichern, gegen Kv (Bu10) gemessen



- 0,125W
- 0,25W
- 0,5W
- 1W
- 63V
- 160V
- 250V
- 500V

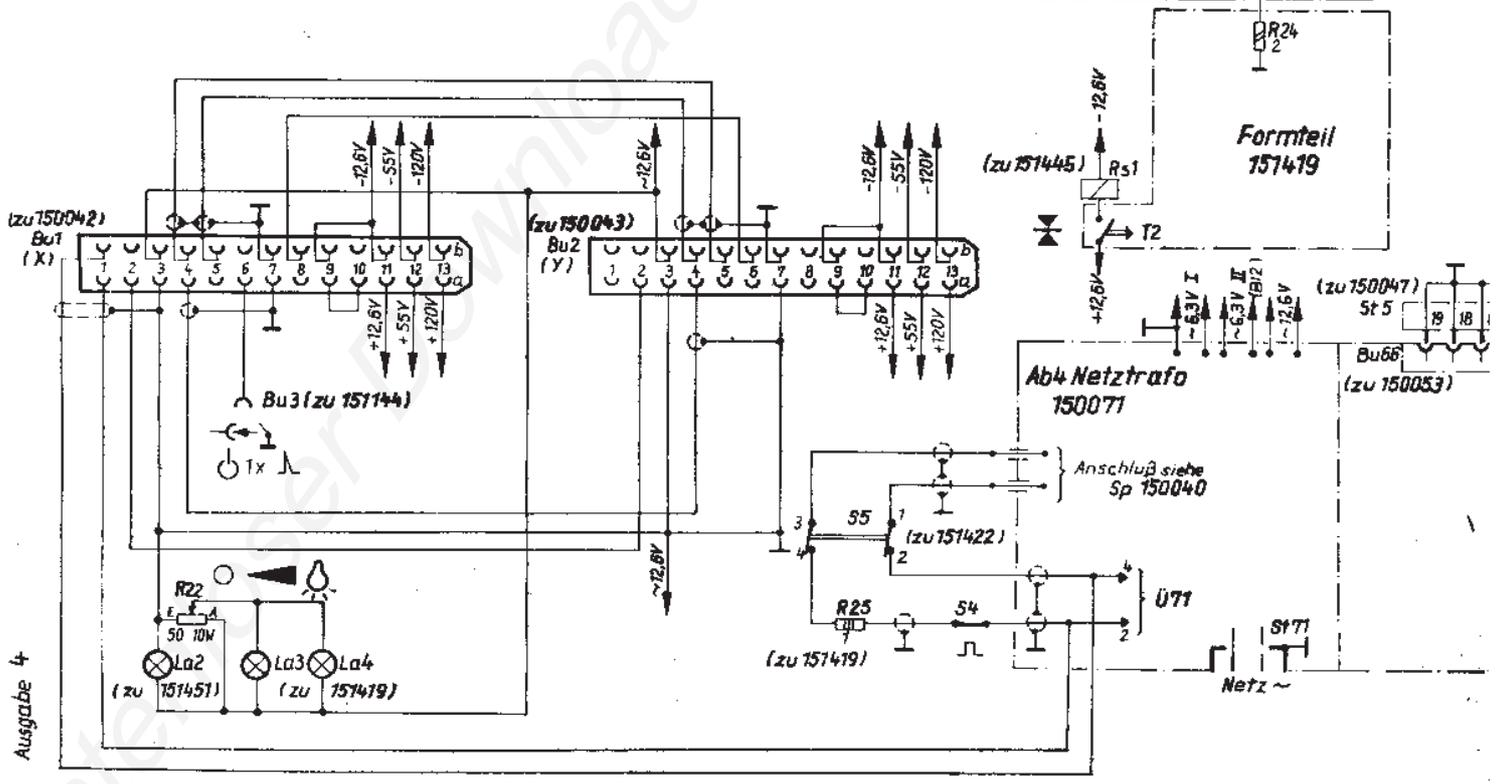
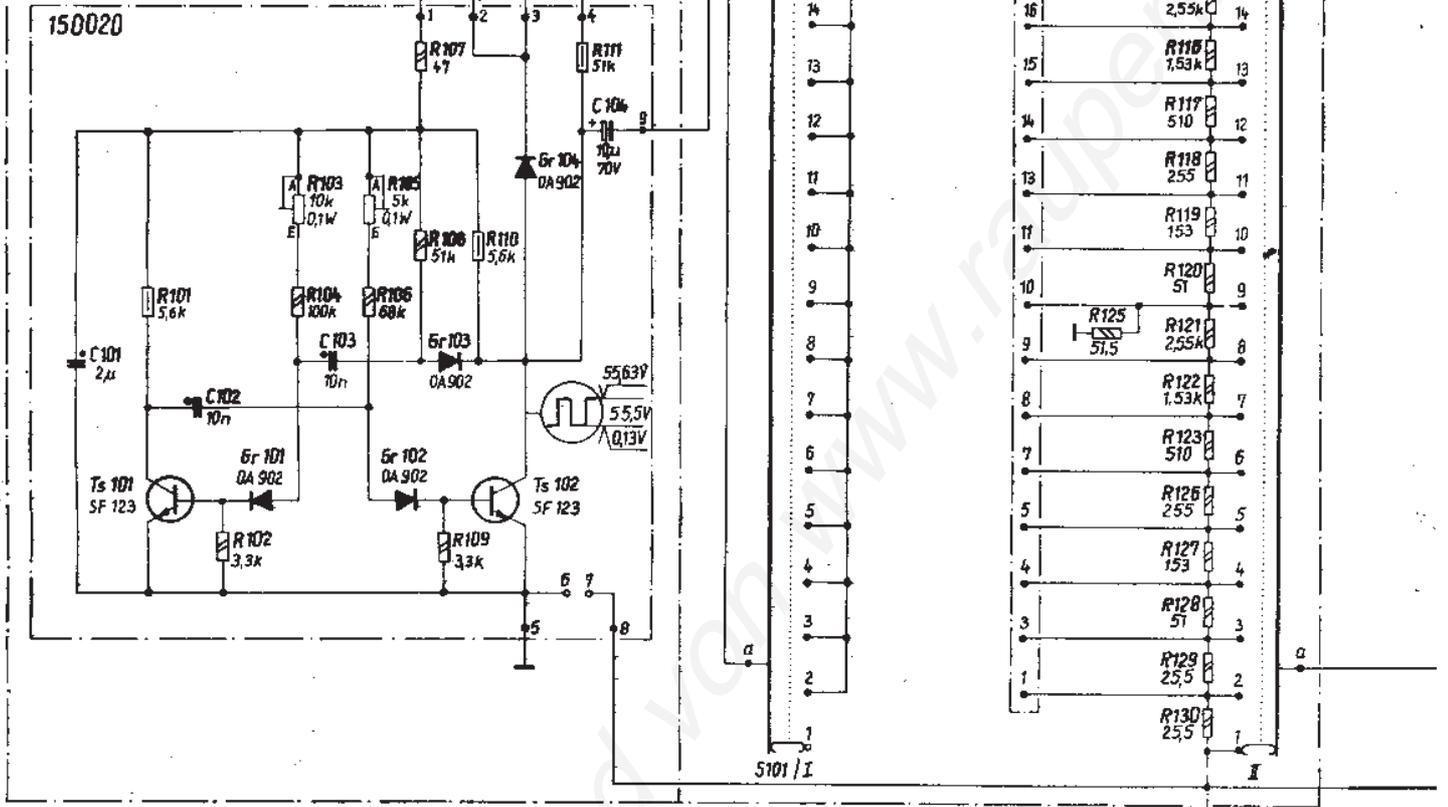


- K
- B
- E
- SF 121
- SF 122
- SF 123
- SF 150 C
- SF 136 D

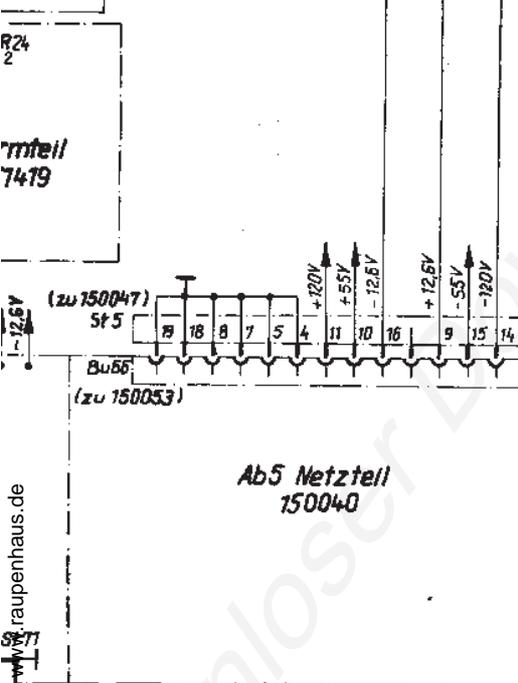
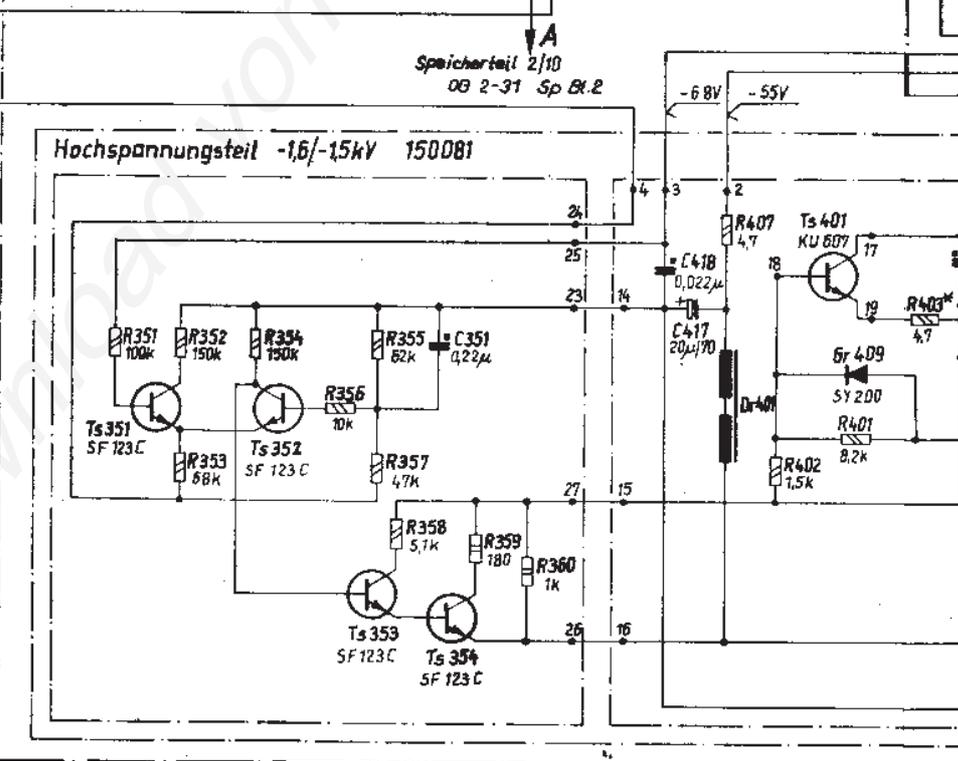
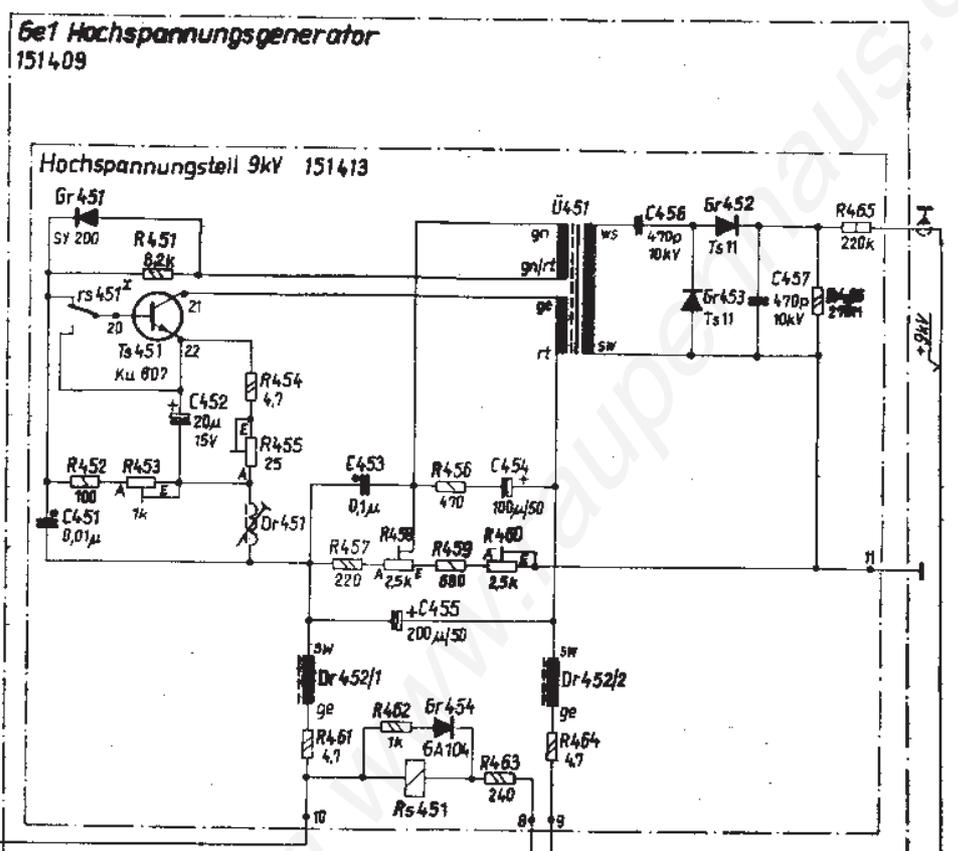
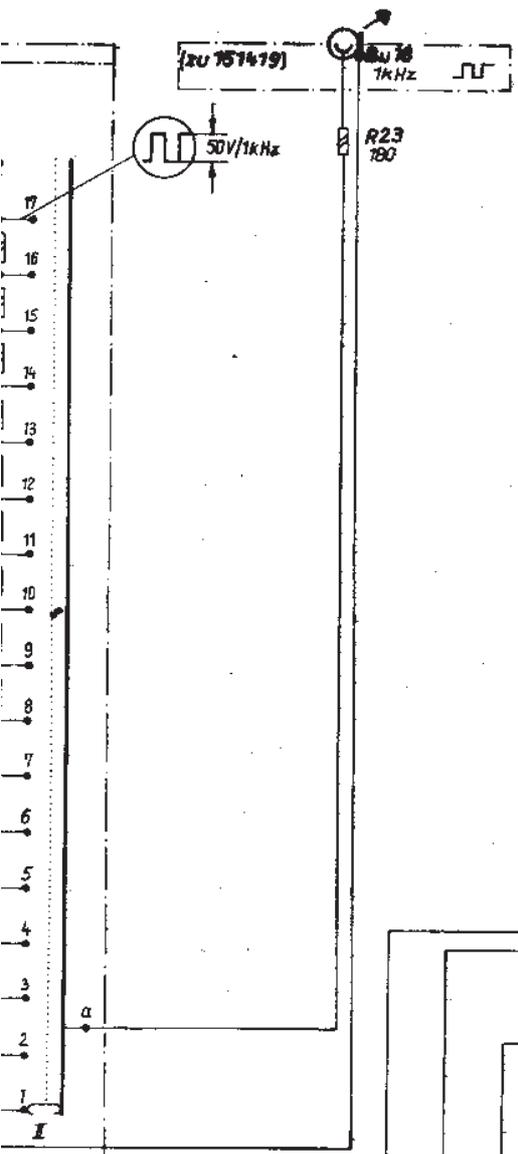
062-31
Stromlaufplan SpBl.2

Teil4

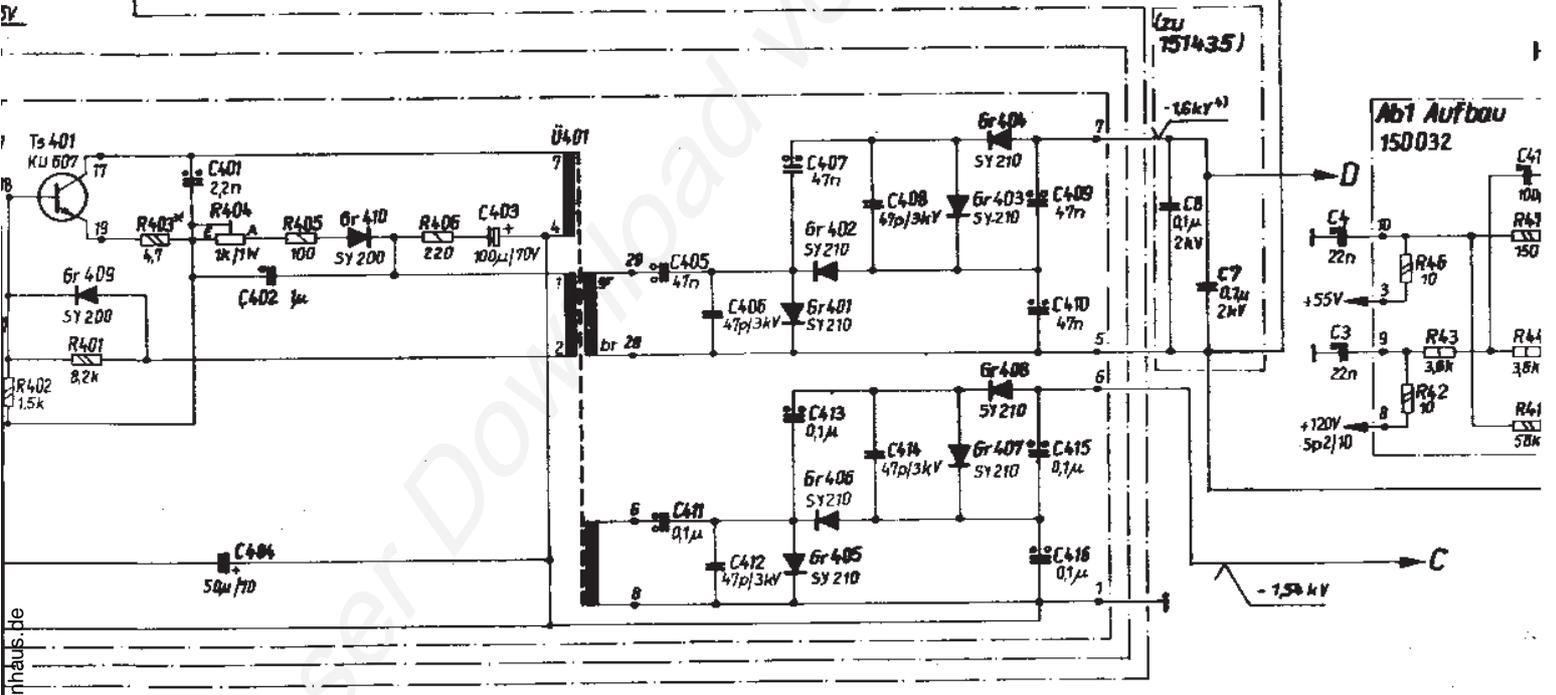
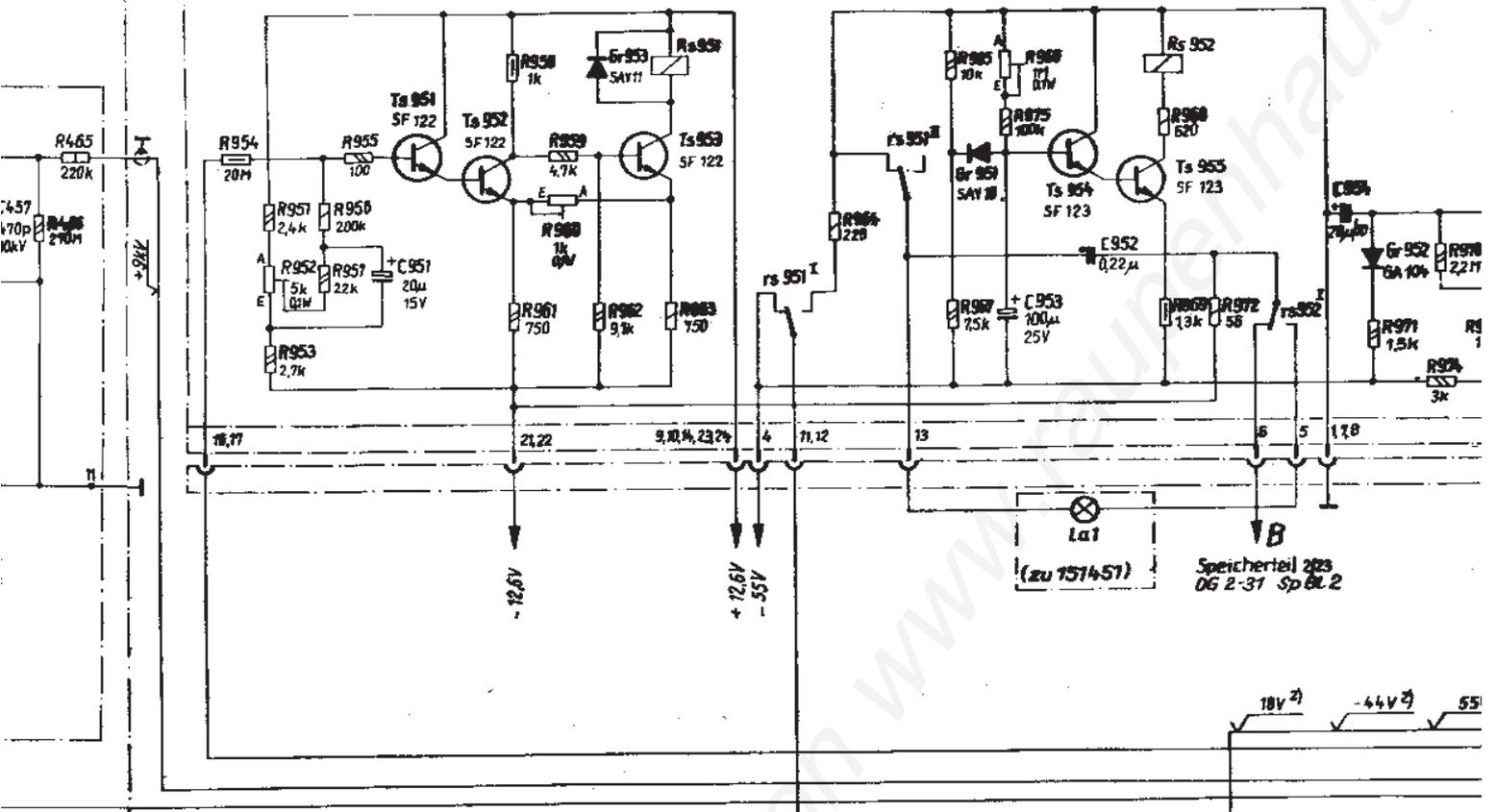
Ge2 Vergleichsspannungsgeber
150019



kostenloser Download von www.raupenhaus.de



Sp3 Speicherteil3 151443

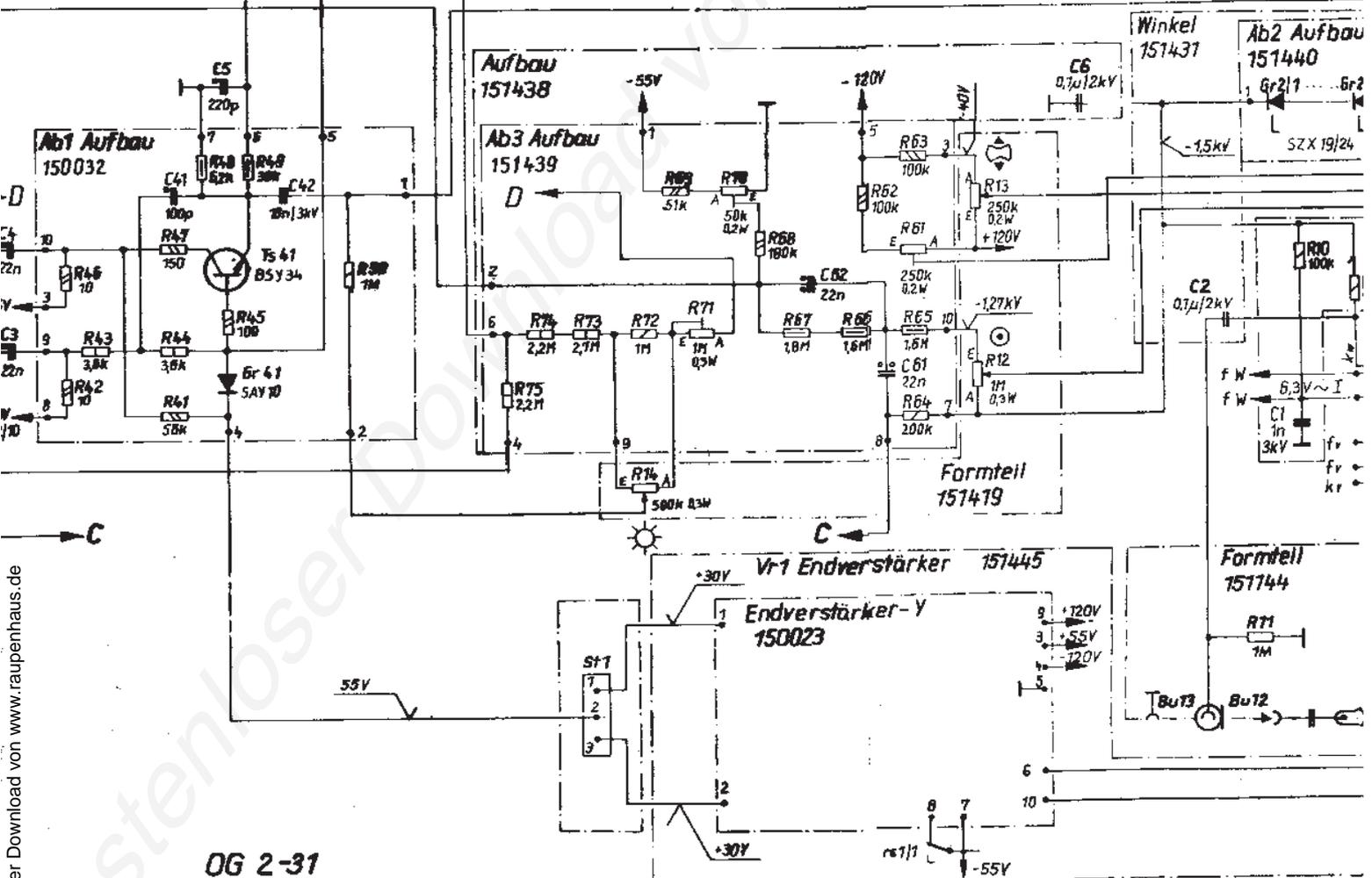
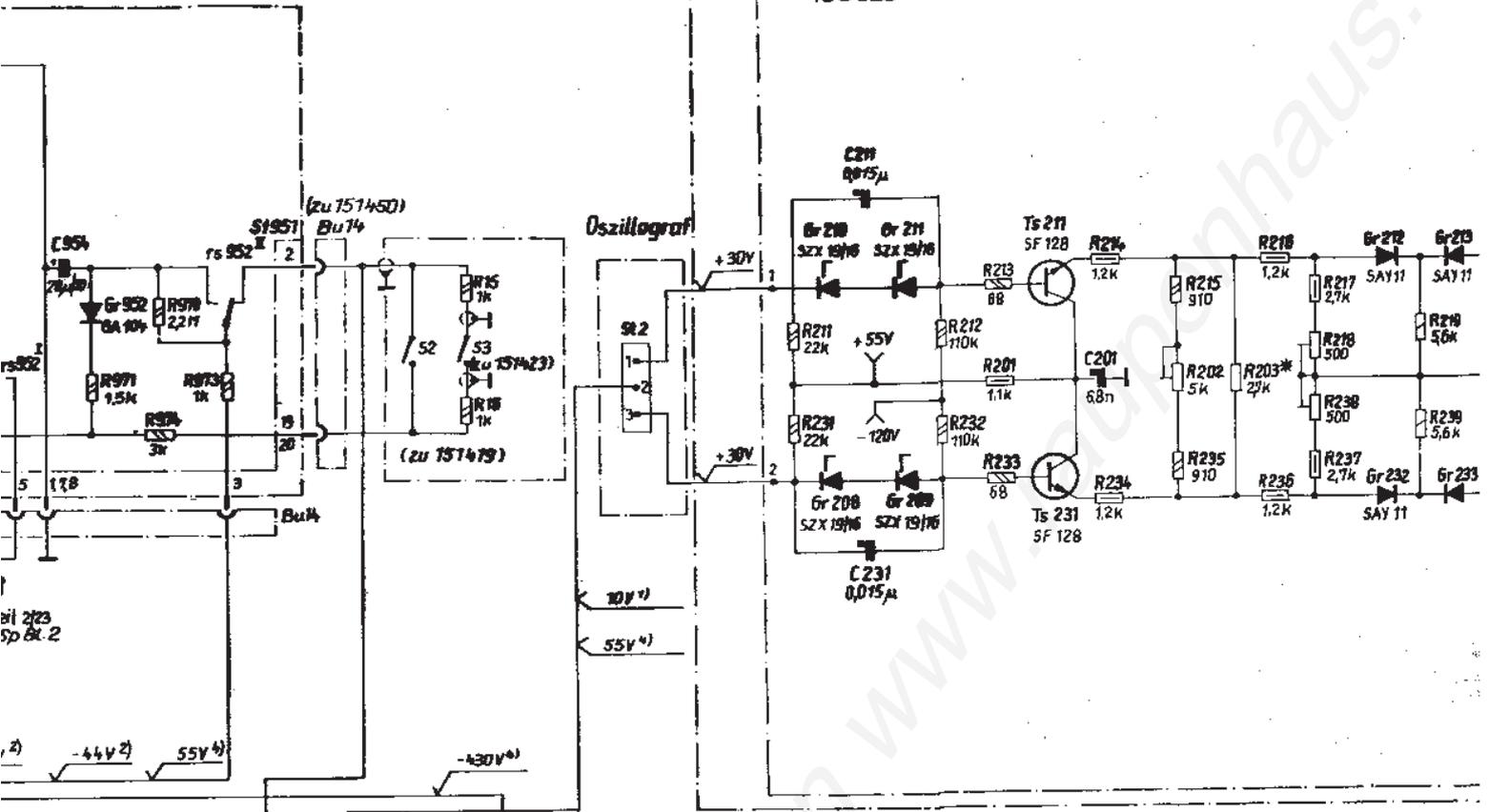


OG 2-31
Stromlaufplan Sp Bl. 1

Teil3

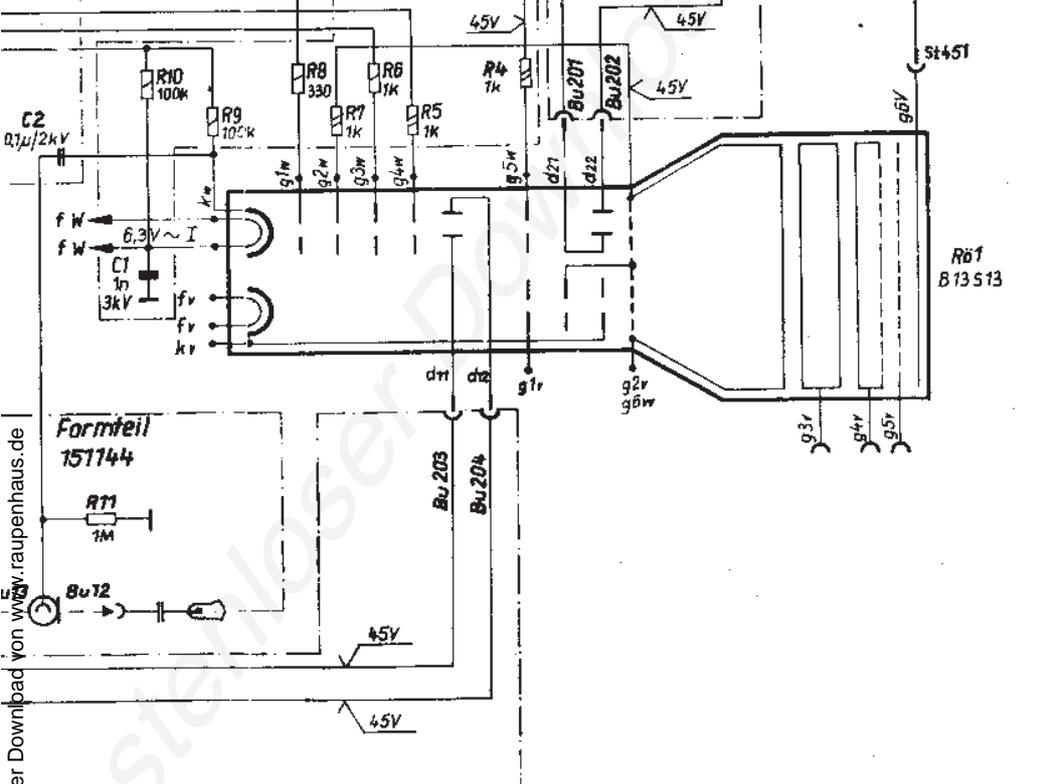
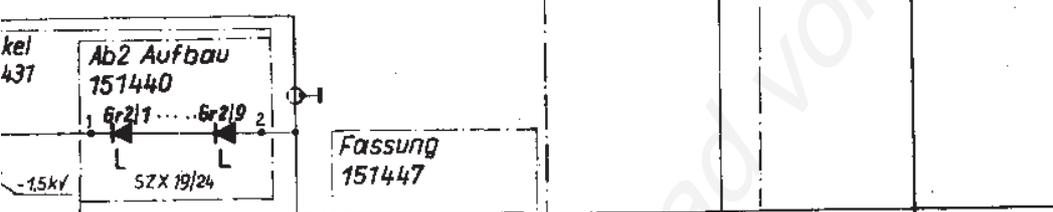
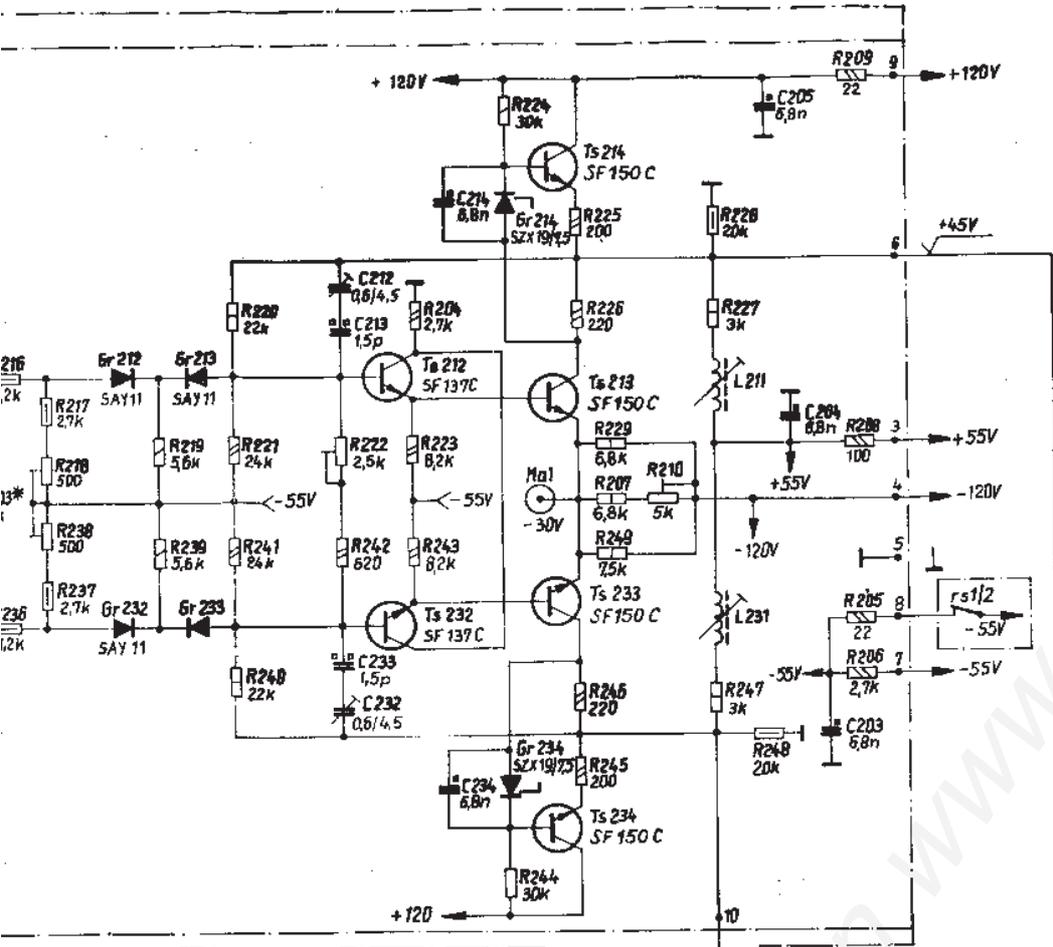
Vr2 Endverstärker 151446

Endverstärker-X 150023



OG 2-31
Stromlaufplan Sp Bl. 1

Teil 4



kostenloser Download von www.raupenhaus.de

-120V

-5V

+55V

-120V

rs1/2
-55V
-55V

Hinweise zu den Spannungsangaben:

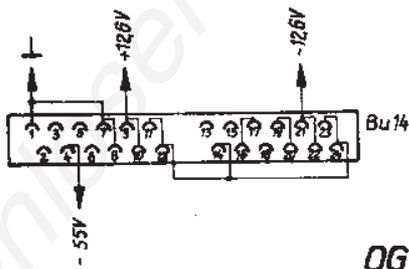
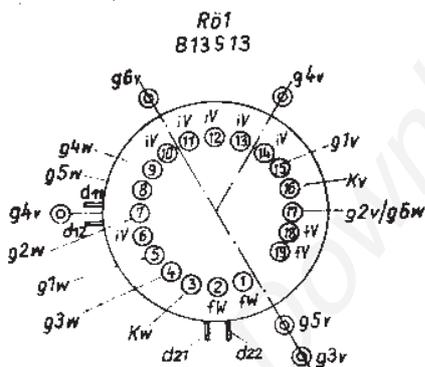
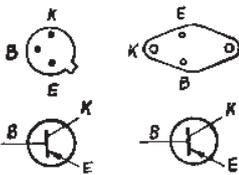
Sämtliche Angaben sind ca. Werte, gemessen mit Vielfachinstrument Ri=20...100kΩ/V
Spannungsmessungen kV mit stat. Voltmeter durchführen.

- 1) KG 301 eingeschoben, nicht ausgelöst.
- 2) KG 301 eingeschoben, nicht ausgelöst.
S2 auf Stellung ☀
- 3) KG 301 eingeschoben, nicht ausgelöst.
S2 auf Stellung ○
- 4) KG 301 nicht eingeschoben
S2 auf Stellung ☀

	0,125W		63V
	0,25W		160V
	0,5W		250V
	1W		1000V
	2W		

*** Abgleich bei Prüfung**

85Y34
SF150 C, SF122, SF123
SF123 C, SF128, SF137C Ku607



OG 2-31
Stromlaufplan Sp Bl. 1
Teil6

