

Speicher-Oszillograf OG 2-31 P852010 (S)

Inhaltsverzeichnis

Reparaturanleitung

für

1.	<u>Allgemeine Hinweise</u>	
1.1.	Sicherheitsmaßnahmen	Speicheroszillograf
2.	<u>Anleitung zur Fehlersuche</u>	OG 2-31
2.1.	Vorbereiten und Inbetriebsetzen des Gerätes	
2.1.1.	Auswechseln von Einschieber	
2.1.2.	Abnehmen der Deckbleche	
2.1.3.	Auswechseln von Steckkarten	
2.1.4.	Austausch des Hochspannungsgenerators	
2.1.5.	Auswechseln der Sichtspeicherröhre	
	Ausgeben der B 13 S 13	
	Ausgeben der B 13 S 13	
2.2.	Das Gerät schaltet sich nach einiger Betriebszeit ohne Defekt der Netzisolationen selbsttätig aus	
2.3.	Die stabilisierten Ausgangsspannungen des Netzteiltes fehlen oder weichen stark ab	
2.4.	Hochspannungen fehlen oder weichen stark ab	
2.5.	Vergleichsspannung oder deren Wertigkeit außer Toleranz	
2.5.	Fehler des Lesestromsystems	

Ausgabe 1

Januar 1975

(Ab Fabr.-Nr.: 02001...)

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>
1. <u>Allgemeine Hinweise</u>	4
1.1. Sicherheitsmaßnahmen	4
2. <u>Anleitung zur Fehlersuche und Reparatur</u>	4
2.1. Vorbereiten und Inbetriebsetzen des defekten Gerätes	4
2.1.1. Auswechseln von Einschüben	5
2.1.2. Abnehmen der Deckbleche	5
2.1.3. Auswechseln von Steckkarten	5
2.1.4. Ausbau des Hochspannungsgenerators	6
2.1.5. Auswechseln der Sichtspeicherröhre B 13 S 13	6
2.1.5.1. Ausbau der B 13 S 13	6
2.1.5.2. Einbau der B 13 S 13	7
2.2. Das Gerät schaltet sich nach einiger Betriebszeit ohne Defekt der Netzsicherungen selbsttätig aus	8
2.3. Die stabilisierten Ausgangsspannungen des Netzteiles fehlen oder weichen stark ab	8
2.4. Hochspannungen fehlen oder weichen stark ab	11
2.5. Vergleichsspannung oder deren Frequenz außer Toleranz	14
2.6. Fehler des Lesestrahlsystems	15
2.6.1. Funktion Lesen 3 fehlerhaft	17
2.6.2. Funktion Handlöschen fehlerhaft	21
2.6.3. Schirmausleuchtung bei Lesen 1 und 2 fehlerhaft, bei Lesen 3 einwandfrei	22
2.6.4. Funktion Impulslöschen fehlerhaft	23
2.7. Fehler des Schreibstrahlsystems	25
2.7.1. Nach eingetretener Betriebsbereitschaft kein Schreibstrahl, La 1 leuchtet nicht	25
2.7.2. Nach eingetretener Betriebsbereitschaft kein Schreibstrahl, obwohl La 1 leuchtet	27
2.7.3. Ablenkempfindlichkeit außer Toleranz	29
2.8. Aussuchvorschriften	30
2.9. Funktionskontrolle des reparierten Gerätes	31

	<u>Seite</u>
3. <u>Abgleicharbeiten nach Auswechseln der B 13 S 13</u>	32
4. <u>Routinearbeiten im Service</u>	33
5. <u>Prüfmittelliste</u>	34
6. <u>Schaltteilliste</u> (mit Inhaltsverzeichnis)	35
7. <u>Ersatzteilliste</u> (ist bei Bedarf anzufordern) 19-151401	
8. <u>Bildteil</u> (in der Beschreibung enthalten)	
9. <u>Reparatur-Stromlaufpläne</u> (sind in der Beschreibung enthalten)	

1.1. Sicherheitshinweise

In Speicheroszilloskop OB 3-31 treten Hochspannungen bis 9 kV auf. Speziell bei Messungen und Wartungsarbeiten an der Sichtspeicherröhre B 13 S 13 und an Hochspannungsgeneratoren sind die einschlägigen Sicherheitsvorschriften zu beachten.

Achtung! Vor jedem Eingriff (z.B. Anschließen von Lampen, Schließen und Steckarten, Einstecken von Hochspannung) ist das Gerät anzuschließen und der Netzstecker zu ziehen. Vor dem Anschließen an ein angeschaltetes Gerät sind entsprechende Vorkehrungen zu treffen.

2. Bedienung der Fernsteuerung des Generators

2.1. Vorbereitung und Inbetriebnahme des Generators

Erfahrungsgemäß können bei Betrieb von Stromerzeugern Geräte unter Umständen überlastet auftreten, die daher stehen, vor dem Inbetriebsetzen in Gefahrenbereich eine allgemeine Kontrolle auf mögliche Widerstände

1. Allgemeine Hinweise

Zum Umfang der Reparaturunterlagen gehören die Reparaturanleitung und die Beschreibung des Gerätes OG 2-31. Für die Einschübe KG 301 und VV 306 sind gesonderte Beschreibungen und Reparaturanleitungen vorhanden.

Zur Erleichterung der Fehlersuche sind einige Spannungswerte und Impulsformen in den Stromlaufplänen angegeben.

Bei dem Abtasten der einzelnen Meßpunkte in der Schaltung sind Kurzschlüsse zu vermeiden, da hierdurch empfindliche Bauelemente (Sichtspeicherröhre, Transistoren, Dioden) zerstört werden können. Bei der Reparatur von Leiterplatten ist auch auf die Möglichkeit des Bestehens kalter Lötstellen zu achten.

1.1. Sicherheitsmaßnahmen

Im Speicheroszillograf OG 2-31 treten Hochspannungen bis 9 kV auf. Speziell bei Messungen und Reparaturarbeiten an der Sichtspeicherröhre B 13 S 13 und am Hochspannungsgenerator sind die einschlägigen Sicherheitsbestimmungen zu beachten.

Achtung! Vor jedem Eingriff (z.B. Auswechseln von Einschüben und Steckkarten, Auslöten von Bauelementen) ist das Gerät auszuschalten bzw. der Netzstecker zu ziehen. Vor Arbeitsaufnahme am ausgeschalteten Gerät sind aufgeladene Kondensatoren zu entladen.

2. Anleitung zur Fehlersuche und Reparatur

2.1. Vorbereiten und Inbetriebsetzen des defekten Gerätes

Erfahrungsgemäß können bei Ausfall bzw. Störung eines Gerätes unter Umständen Folgeschäden auftreten. Es ist daher ratsam, vor dem Inbetriebsetzen im defekten Gerät eine allgemeine Kontrolle auf überlastete Widerstände,

abgerissene Drähte, defekte Steckvorrichtungen, Schalter u.ä. durchzuführen und diese Fehler sowie ihre Ursachen möglichst zuerst zu beseitigen. Ferner ist der einwandfreie Sitz der Stecker für g_{6v} , g_{5v} , g_{4v} und g_{3v} in den zugehörigen Napfkontakten sowie der Buchsen auf den X- und Y-Kontaktstiften der Röhre zu überprüfen. Ferner auf einwandfreien Sitz der Röhrenfassung achten.

Grundsätzlich vor jeder Fehlersuche die Versorgungsspannungen des Gerätes an den Meßbuchsen vor dem Netztrafo kontrollieren und gegebenenfalls gemäß 2.3. reparieren.

2.1.1. Auswechseln von Einschüben

Der Ausbau von Einschüben erfolgt durch Linksdrehung der unteren Arretierungsschraube, bis sich der Einschub herausziehen läßt. Beim Einbau ist darauf zu achten, daß die Arretierungsschraube vollständig eingedreht wird, so daß die Frontplatte des Einschubes an dem Oszillografengehäuse anliegt. Das Auswechseln darf nur im ausgeschalteten Zustand erfolgen.

2.1.2. Abnehmen der Deckbleche

Zunächst Rückwand nach Lösen der 4 Befestigungsschrauben entfernen. Danach lassen sich sämtliche Deckbleche sowie die Bodenplatte nach hinten abziehen. Das Wiederanbringen der Deckbleche erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

2.1.3. Auswechseln von Steckkarten

Die Steckkarten Speicherteil 1 bis 3 können nach Lösen der zugehörigen Befestigungsschrauben aus der Gestell-Buchsenleiste herausgezogen werden. Die Netzteil-Baugruppen Gleichrichterteil 1 und 2 sowie die Netzstrecken 12,6 V; 55 V; 120 V können nach Lösen der Klemmfedern nach hinten herausgezogen werden.

2.1.4. Ausbau des Hochspannungsgenerators

Zunächst Ablöten der an die Anschlußpunkte 1 bis 11 führenden Drähte. Hochspannungsstecker St 451 aus Napfkontakt g_{6v} herausziehen, Speicherteil 3 entfernen und Hochspannungskabel freilegen. Sodann Hochspannungsgenerator nach Lösen der vier seitlichen Befestigungsschrauben entfernen.

2.1.5. Auswechseln der Sichtspeicherröhre B 13 S 13

Achtung! Hierbei Röhre mit äußerster Sorgfalt handhaben. Jede Erschütterung, jeden Stoß oder Schlag unbedingt vermeiden, da Implosionsgefahr. Zur Verhütung von Personenschäden einschlägige Sicherheitsvorschriften beachten (Gesichts- und Schlagaderschutz)!

2.1.5.1. Ausbau der B 13 S 13

Einschübe entfernen, Schutzblende, Abschlußrahmen, Filterscheibe, Rasterplatte und alle Drehknöpfe von Frontplatte abmontieren. Die beiden Befestigungsschrauben der Frontplatte, die durch Ausbau des Abschlußrahmens zugänglich sind, herausdrehen und die Frontplatte nach leichtem Anheben entfernen. Deckbleche gemäß 2.1.2. entfernen, Speicherteil 1 und 3 herausziehen. Röhrenfassung vorsichtig vom Röhrensockel abziehen, wobei ein Verbiegen der Sockelstifte zu vermeiden ist.

Stecker für g_{3v} , g_{4v} , g_{5v} und g_{6v} (Hochspannung) aus den zugehörigen Napfkontakten sowie die vier Halskontakte von den Kontaktstiften der Röhre abziehen. Dann die hinten im Abschirmzylinder befindliche Befestigungsschelle für die Röhre lockern; dazu eventuell Netzstrecke 12,6 V herausziehen. Die Röhre läßt sich nun nach vorn aus dem Tubus drücken.

Achtung! Nicht auf den Pumpstutzen, sondern vorsichtig auf den Rand des Röhrenbodens drücken!

2.1.5.2. Einbau der B 13 S 13

Die Frontplatte und die Speicherteile 1 und 3 sind entfernt. Jetzt zunächst die vordere und hintere Befestigungsschelle des Abschirmzylinders lockern, ebenso die hinten im Zylinder befindliche Befestigungsschelle für die Röhre. Dann wird die neue B 13 S 13 in den Abschirmzylinder so eingebracht, daß die Napfkontakte für g_{6v} (rechts oben, an Röhre mit \downarrow gekennzeichnet) und für g_{4v} (links oben) zentral in der entsprechenden Zylinderöffnung erscheinen, wobei der Bildschirm etwa 5 mm aus dem Zylinder herausragt und das Kolbenende in der inneren Befestigungsschelle am Zylinderende lagert.

Diese Schelle wird zuerst festgezogen. Stecker für g_{3v} , g_{4v} , g_{5v} und g_{6v} , die vier Halskontakte (d_{11} gelb, d_{12} rot, d_{21} gelb, d_{22} rot) sowie die Fassung in der richtigen Lage auf die Röhre stecken. Unbedingt auf festen Sitz der Kontakte achten (evtl. Kontaktfedern nachjustieren) und die kurzschlußfreie Anordnung der Bauteile an der Fassung überprüfen.

Frontplatte, Rasterplatte, Filterscheibe, Abschlußrahmen, Schutzblende und alle Drehknöpfe wieder einbauen. Speicherteile 1 und 3 wieder einsetzen. Die beiden äußeren Befestigungsschellen des Abschirmzylinders bleiben locker bis zur Ausrichtung der Röhre auf die Rasterplatte.

Dazu werden die Einschübe (Verstärker links, Kippgenerator rechts) wieder eingesetzt. Kippgenerator auf automatischen Betrieb, Dehnung $x 1$, mittlere Zeitbasis. Intensitätsregler R 14 zunächst Linksanschlag, Schreibstrahlsperr S 2 nach rechts (Schreiben). Betriebsart Impulslöschen einstellen, Regler Impulslöschzeit R 18 auf Linksanschlag (schnellstes Impulslöschen). Gerät einschalten und Betriebsbereitschaft abwarten (etwa 40 sec). Intensitätsregler vorsichtig nach rechts dre-

hen, bis Zeitbasislinie erscheint. Optimal fokussieren. Jetzt den Abschirmzylinder vorziehen, bis der Schirm ohne Druck an der Rasterplatte anliegt und soweit drehen, daß die Richtung des Rasters mit der geschriebenen Zeitbasislinie genau übereinstimmt. Nach diesem Ausrichten werden die vordere und hintere Befestigungsschelle des Zylinders mäßig festgezogen.

2.2. Fehler: Das Gerät schaltet sich nach einiger Betriebszeit ohne Defekt der Netzsicherungen selbsttätig aus.

2.2.1. Fehlerursache: Falls keine unzulässige Aufheizung durch zu hohe Umgebungstemperatur ($> 40\text{ }^{\circ}\text{C}$) oder Abdecken der Lüftungsschlitze vorliegt, ist der Temperaturregler S 4 dejustiert. Die Abschalttemperatur soll am Regler bei $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ liegen.

2.3. Fehler: Die stabilisierten Ausgangsspannungen des Netzteiltes (im nachfolgenden kurz Versorgungsspannungen genannt) fehlen oder weichen stark ab.

2.3.1. Fehlersuche: Zunächst die Sicherungen Si 73 bis 76 (neben den rückseitigen Meßbuchsen) sowie die Sicherungen Si 551, 552, 601 bis 604, die sich auf den Gleichrichterplatten befinden, überprüfen. Sind alle Sicherungen in Ordnung, dann wird vor dem nächsten Einschalten die Stromzufuhr vom Netzteil zu allen anderen Baugruppen unterbrochen, um deren Beschädigung durch falsche Versorgungsspannungen zu vermeiden. Das geschieht mit Hilfe eines "Zeibina-Trennsteckers", der zwischen St 5 und Bu 66 am Netzteil-Ausgang eingesteckt wird.

Der Trennstecker besteht aus je einer 24poligen Stecker- und Federleiste, deren Lötösen gegeneinanderstehend verlötet werden, wobei jedoch die Kontakte 9 bis 16 durch Entfernen ihrer Lötösen unterbrochen sind.

Das Gerät wird nun über einen Regeltrafo an 190 V Netzspannung angeschlossen und eingeschaltet. Die Messung der Versorgungsspannungen erfolgt an den rückseitigen Meßbuchsen. Hier können auch Belastungswiderstände und nachstehend geforderte Hilfsspannungen angeschlossen werden.

Zunächst wird geprüft, welche der Versorgungsspannungen nicht stabilisiert bzw. stark vom Sollwert abweicht. Außerdem kontrollieren, ob R0 551 (Stabi auf Karte 1) zündet.

Wenn eins der 3 Regelnetzteile nicht in Ordnung ist, werden die anderen Regelnetzteile entfernt.

Die Steckkarte 3 enthält die Regelnetzteile

				+ 12,6 V und - 12,6 V
"	"	4	"	+ 55 V und - 55 V
"	"	5	"	+120 V und -120 V.

An der im Gerät befindlichen, vermutlich defekten Steckkarte zunächst die Eingangsspannungen prüfen. Dazu wird die Steckkarte zweckmäßig über eine 24polige Adapterkarte oder ein Adapterkabel mit dem Gerät verbunden, so daß alle Messungen an der Karte bequem außerhalb des Gestells möglich sind.

Falls die Eingangsspannungen der Steckkarte gemäß Stromlaufplan in Ordnung sind und ein Defekt in einem Regelnetzteil selbst vorliegt, dann erfolgt die weitere Untersuchung der zugehörigen Steckkarten.

Fehler auf der 12,6 V-Steckkarte

120 V- und 55 V-Steckkarten 5 und 4 entfernen. Zuerst nur die -12,6 V Regelschaltung betreiben, Si 551 auf Gleichrichterplatte 1 entfernen, Hilfsspannung +55 V fremd einspeisen. Falls die Ausgangsspannung gleich der Eingangsspannung ist, Kaskade überprüfen. Basis von

Ts 506 auftrennen, zwischen Basis von Ts 506 und Emitter von Ts 508 ein Netzgerät anschließen und die Steuerbarkeit der Kaskade feststellen. Ist der Basisstrom $> 0,5$ mA, dann muß ein Transistor ausgewechselt werden (Durchbruch der Basis-Kollektordiode). Falls keine Ausgangsspannung vorhanden ist, dann sind die Potentiale am Spannungsteiler und der Zenerdiode zu kontrollieren, wobei die Steckkarte herausgenommen und an 17/18 (+) und 19/20 (-) 12,6 V fremd eingespeist wird. Ist Ts 510 durchgebrochen, so ist die Ausgangsspannung kleiner als die Nennspannung. Wenn die Stromregelung nicht funktioniert, dann die Spannung an Gr 503 messen (etwa 0,8 V) und Ts 509 mit dem Transivar 1 überprüfen. Nach Auswechseln defekter Bauelemente in der -12,6-Regelschaltung wird die +12,6 V-Regelschaltung überprüft, in der Reihenfolge wie bei der -12,6 V-Regelschaltung.

Fehler auf der -120 V-Steckkarte

Steckkarten 3 und 4 entfernen. Bei der -120 V-Regelschaltung anfangen, Kaskade überprüfen wie bei der 12,6 V-Regelschaltung, Brücke umlöten (8 und 9), kontrollieren, ob Stabi zündet, Hilfsspannung +55 V fremd einspeisen. Ebenfalls Potentiale an Basis von Ts 659 und an Basis von Ts 660 messen. Hierfür Steckkarte herausnehmen und am Ausgang 120 V einspeisen. Nach Auswechseln defekter Bauelemente in der -120 V-Regelschaltung die +120 V-Schaltung überprüfen. Hierbei soll zuerst die Hilfsspannung +55 V angeschlossen werden. Kaskade auch hier wie vorher beschrieben überprüfen. Defekte Bauelemente auswechseln und die Schaltung in Betrieb nehmen.

Fehler auf der 55 V-Steckkarte

Steckkarten 3 und 5 entfernen. Auch hier ist zuerst die -55 V-Regelschaltung zu überprüfen, dabei +55 V

fremd einspeisen und nach Reparatur der -55 V-Regelschaltung die +55 V-Regelschaltung kontrollieren. Beim Überprüfen der Potentiale sind zwei Netzgeräte erforderlich, einmal die Vergleichsspannung -120 V, zum anderen eine 55 V-Spannung. Nach einer Reparatur der Regelschaltungen müssen die Ausgangsspannungen nach 2.3.2. nachgestellt werden.

2.3.2. Einstellen der Versorgungsspannungen

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

Im Bedarfsfall können die Spannungen nach Lösen der Rückwand sehr bequem auf dem Buchsenfeld am Netztrafo kontrolliert werden.

Die Reihenfolge bei einem Nachgleichen der Versorgungsspannungen ist, wie nachstehend aufgeführt, einzuhalten:

1.)	-120	V	einstellen mit R 678 auf Leiterplatte	5
2.)	- 55	V	" " R 729 " "	4
3.)	- 12,6	V	" " R 528 " "	3
4.)	+ 12,6	V	" " R 513 " "	3
5.)	+ 55	V	" " R 714 " "	4
6.)	+120	V	" " R 664 " "	5

Nach erfolgtem Abgleich wird der Zeibina-Trennstecker entfernt, so daß das Gerät wieder vollständig in Betrieb genommen werden kann.

2.4. Fehler: Hochspannungen (-1,5 kV/-1,6 kV/+8,7 kV) fehlen oder weichen stark ab.

Hinweis: Die Schirmspannung (+8,7 kV) kann mit einem statischen 15 kV-Instrument direkt an aufgestecktem Stecker St 451 gegen Masse gemessen werden.

Vorsicht! Auch am ausgeschalteten Gerät bleibt die Hochspannung am Stecker bestehen. Deshalb vor dem Berühren der Steckkontakte zuerst den Stecker bei ausgeschaltetem Gerät nach Masse kurzschließen. Um die Kontaktfedern des Steckers wird provisorisch eine Drahtschleife gelegt, deren Enden um den Stecker herum und dann isoliert vom Napfkontakt radial nach außen gebogen werden und zum Anschluß des Instrumentes dienen. Nachdem der Stecker wieder fest an der Röhre sitzt, kann eingeschaltet und gemessen werden.

2.4.1. Fehlersuche: Zuerst die Versorgungsspannungen des Gerätes an den Meßbuchsen vor dem Netztrafo prüfen. Die Beschleunigungsspannung $-1,5$ kV und die Hilfsspannung $-1,6$ kV werden aus den Versorgungsspannungen -55 V und -120 V erzeugt. Die Speisung der $8,7$ kV Transverterplatte erfolgt aus den Netzteilen $+12,6$ V und $-12,6$ V. Bei abnormalen Versorgungsspannungen Gerät ausschalten und das Netzteil nach 2.3. reparieren. Stimmen dagegen die Versorgungsspannungen, dann ist zunächst die äußere Belastung des Transverters auf Kurzschlüsse zu prüfen.

Die normalen Belastungen sind wie folgt:

Hochspannung	$-1,5$ kV	$J \cong 0,25$ mA	(kein Schreibstrahl)
"	$-1,6$ kV	$J \cong 0,25$ mA	

Bei fehlender oder stark abweichender Schirmspannung $+8,7$ kV (OG 2-31 in Betriebsart Lesen 3, Untergrundhelligkeit mit R 17 auf Null gedreht) St 451, nach vorherigem Ausschalten des Gerätes, aus g_{6v} -Napfkontakt ziehen, Gerät wieder einschalten und Hochspannung messen. Ist dann der Sollwert vorhanden, so ist ein Schluß im Innern der Röhre zu vermuten und ein Auswechseln der Röhre gemäß 2.1.5.1. und 2.1.5.2. erforderlich.

Liegt keine äußere Überlastung vor, dann ist der Transverter nach 2.4.2. bzw. 2.4.3. zu reparieren.

2.4.2. Katode/Wehneltteil (-1,5 kV/-1,6 kV)

Es ist zu beachten, daß dieser Baustein nur in Verbindung mit dem an -1500 V liegenden Spannungsteiler (R 64 bis R 70 im Gestell) einwandfrei arbeitet, bzw. es ist eine fremde Hilfsspannung von -68 V in Punkt 3 einzuspeisen, deren Variation eine entsprechende Änderung der Nennwerte von -1500 V und -1680 V zur Folge haben muß. Bei ausgefallenem Regelteil reagiert die Schaltung darauf nicht. Die Funktion des Regelteiles kann auch am Punkt 15 gegen Masse kontrolliert werden. Dort müssen im Normalfall etwa -35 V zu messen sein, die sich durch Verändern der -68 V an 3 um etwa ± 8 V variieren lassen müssen. Fehlen die Sekundärspannungen und läßt sich der Generator auch durch erneutes Einschalten nicht wieder in Betrieb setzen, so ist an Punkt 2 in die -55 V-Leitung ein Strommesser zu schalten. Er darf nicht mehr als 100 mA anzeigen; andernfalls liegt ein Kurzschluß im Bereich zwischen Regelteil und Primärseite des Generators vor. Fließen weniger als $J_1 = 10$ mA, so schwingt der Generator nicht an. (Zusätzliche Kontrolle durch Service-Oszillograf am Kühlblech; Generatorfrequenz um 30 kHz.) Bei Kurzschluß im Generatorteil Ts 401 prüfen, desgleichen C 404 und C 417. Bei $J_1 = 10$ mA kann ein Kurzschluß im Gleichrichterteil vorliegen. Daher am Schalenkern (Ü 401) zunächst br oder br/rt, dann die Leitung nach 6 oder 8 (sw oder swrt) ablöten und neu einschalten. Schwingt der Generator jetzt an, dann C 405, 407, 409, 410, 411, 413, 415, 416 prüfen.

2.4.3. Hochspannungsteil +8,7 kV

Diesem Baustein werden symmetrisch gegen Masse die beiden Betriebsspannungen +12,6 V und -12,6 V zugeführt.

Die Stromaufnahme liegt bei etwa 160 mA (exemplarabhängig bis 180 mA). Bei wesentlicher höherer Stromaufnahme Ts 451; C 454 und C 455 überprüfen. Fehlt die Sekundärspannung, so kann der Primärstrom wegen des A-Betriebes auch bei Kurzschluß in der Sekundärseite (im Unterschied zum Verhalten des Katode-Wehneltteiles) noch in der Nähe der Nennstromaufnahme liegen. In diesem Falle ist abzuschalten, die Hochspannungsspule vom Gleichrichterteil zu trennen (Lötverbindung, Silikon-gummischlauchisolation, Lage beachten!), mit einer Gleichrichterkombination aus einem Ts 11 mit 470 pf/10 kOhm gegen Masse zu verbinden und diese an den Hochspannungstastkopf des URV 2 oder ein statisches Voltmeter anzuschließen. Dann wird eingeschaltet. Es müssen jetzt etwa 4,5 kV zu messen sein. In diesem Falle ist der Gleichrichterteil nach Abschalten auszuwechseln. Die Ts 11 lassen sich durch Aufschneiden des Gummis rückgewinnen.

Ist die Stromaufnahme bei vorhandener (aber unter Nennwert liegender) Sekundärspannung zu niedrig, so ist die Umgebung der Hochspannungsspule und des Gleichrichterteils auf Glimmentladungen durch falsch liegende Leitungen u.ä. zu überprüfen. Erregt sich der Generator bei kurzgeschlossenem Gleichrichterausgang beim Einschalten auf Streuresonanz (Frequenz Mehrfaches der Arbeitsfrequenz von etwa 17 kHz), so ist die Induktivität von Dr 451 zu niedrig; Kern dann eindrehen, bis diese Schwingung aussetzt. Nach Aufheben des Kurzschlusses die dann ggf. zu niedrige Ausgangsspannung nur noch an R 455 korrigieren, Stromaufnahme beachten.

2.5. Fehler: Vergleichsspannung oder deren Frequenz außer Toleranz

2.5.1. Fehlersuche und Frequenzabgleich: Die Amplitudengenauigkeit ist abhängig von der Genauigkeit der Versorgungs-

spannung +55 V und der des Spannungsteilers im Vergleichsspannungsgeber. Nach einer Kontrolle der Versorgungsspannungen wie unter 2.3.2. 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 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 (Mäander), das mit dem Oszillografen selbst geprüft werden kann.

2.6. Fehler des Lesestrahlsystems (Stromlaufplan Bl. 2)

Bei der Untersuchung derartiger Fehler stets ohne Schreibstrahl arbeiten (Intensitätsregler R 14 Linksanschlag, Schreibstrahlsperre S 2 nach links, Kippgenerator nicht ausgelöst, z.B. Betriebsart Auslösung durch Handtaste). Bei allen Fehlern des Lesestrahlsystems zunächst mit einem Vielfachmesser 100 kOhm/V an den links unten angebrachten Kontrollbuchsen (linke Seitenwand entfernen) folgende Sollwerte kontrollieren, wobei eine einwandfreie Funktion des Netztesiles vorausgesetzt ist (s. 2.3.):

V	Schleif. R 893	150 V	alle	R 895	Netzspannung
...

HINWEIS: Zur Messung des Lesestrahlsstroms Vielfachmesser auf Bereich 0,6 mA schalten. +Pol mit Buchse KV, -Pol mit Schaltbuchse Nr 9 verbinden.

Meßgröße	Meßwert V	Betriebsart	Ein- stell- regler	Bemerkungen
$U_{kV} \dots \perp$	-12 V	alle	-	-
$U_{G5v} \dots kV$	0 bis 5 V	Lesen 1,2,3	R 879 R 880	R 17 Links- bzw. Rechts- anschlag
"	0 V	Speichern	-	-
"	etwa 2 V	Imp.Lösch.	R 878	s. 2.6.4.
$U_{G4v} \dots kV$	150 V	Lesen 1,2,3	R 894	-
"	0 V	Speichern	-	-
"	150 V	Imp.Lösch.	(R 894)	-
$U_{G3v} \dots kV$	etwa 30 bis 50 V	alle	R 885	optimale Schirmaus- leuchtung
$U_{G2v} \dots kV$	0 V	alle	-	vor Betriebs- bereit- schaft
"	57 V	alle	-	nach "
$U_{G1v} \dots kV$	etwa -8 bis -15 V)Lesen 1,2,3)Imp.Lösch.	R 905	optimale Schirmausl. Lesestrah- strom
"	-108 V	Speichern	-	-
J_{kV}	etwa 200 bis 400 μA)Lesen 1,2,3)Imp.Lösch.	(R 905)	siehe Hinweis
"	0	Speichern	-	
$U_{\text{schleif.}} R 893$ $\dots kV$	150 V	alle	R 893	Klärspan- nung

Hinweis: Zur Messung des Lesestrahlestromes Vielfachmesser auf Bereich 0,6 mA schalten, +Pol mit Buchse kV, -Pol mit Schaltbuchse Bu 9 verbinden.

2.6.1. Funktion Lesen 3 fehlerhaft

Hierbei ist einwandfreie Funktion der Klär/Lösch-Baugruppe (Ts 851 bis Ts 854) und das Vorhandensein von $U_{\text{Schleifer}} R 893 \dots kV = 150 V$ (Klärspannung) vorausgesetzt.

Bei richtiger Funktion ergibt sich nach Handlöschen und Rechtsdrehung des Untergrundreglers R 17 eine kreisförmig leuchtende Schirmfläche mit einem Durchmesser von 95 mm. Der Schirm ist von Linksanschlag bis etwa Mittelstellung von R 17 dunkel, bei weiterem Rechtsdrehen von R 17 nimmt die Schirmhelligkeit bis zu voll ausgeleuchteter Schirmfläche zu, unabhängig vom Handlöschen.

Einwandfreie Funktion bei Lesen 3 ist die Voraussetzung für einwandfreies Arbeiten in den anderen Betriebsarten. Grundlage für die Ermittlung von Fehlern bei Lesen 3 bilden die statischen Werte des Lesestrahlsystems gemäß 2.6., die vom Speicherteil 2 geliefert werden.

Da alle Spannungen des Lesestrahlsystems auf die Katodenspannung bezogen sind, ist bei Fehlern stets zuerst U_{kV} auf Sollwert $-12 V$ zu überprüfen. Bei Abweichungen Bauelemente Gr 856 und R 889 kontrollieren. Im folgenden ist stets $U_{kV} = -12 V$ vorausgesetzt.

2.6.1.1. Schirmausleuchtung fehlerhaft

Fehlerhafte Schirmausleuchtung bei Lesen 3 läßt sich meist durch geringfügiges Nachstellen von R 885 und/oder R 905 beseitigen. R 905 bestimmt den Lesestrahlsstrom und soll nur soweit nach links gedreht werden, bis die fehlende Ausleuchtung an der rechten Schirmseite gerade verschwindet. R 885 bestimmt den Durchmesser der Schirmausleuchtung, der bei Linksdrehung von R 885 größer wird. Bei zu weit nach links gedrehtem R 885 wird die Schirmausleuchtung ungleichförmig. Optimale Schirmausleuchtung läßt sich auch in Betriebsart Impulslöschen, R 18 auf

Linksanschlag bequem einstellen. Ist ein einwandfreier Abgleich mit R 885 und R 905 nicht möglich, so werden unter der Voraussetzung, daß alle übrigen Meßwerte des Lesestrahlsystems stimmen, die unter 2.6. für $U_{g_{3V}}$, $U_{g_{1V}}$ bzw. J_{kV} angegebenen Werte nicht erreichbar sein, und es sind folgende Bauelemente zu überprüfen:

Abweichung von $U_{g_{3V}}$: R 885, R 886
Abweichung von $U_{g_{1V}}$ (J_{kV}): R 904, R 905, Rs 855
(Ruhekontakt rs 855/1, R 900)

2.6.1.2. Keine Schirmhelligkeit nach Handlöschen und Rechtsdrehung von R 17

2.6.1.2.1. $U_{g_{2V}}$... kV bleibt nach Einschalten dauernd auf 0 V, La 1 leuchtet nach etwa 40 sec nicht. In diesem Fall liegt ein Fehler der Einschaltverzögerung im Speicherteil 3 vor (Ts 954/Ts 955 mit den entsprechenden Bauelementen Stromlaufplan Bl. 1).

Vielfachmesser 100 kOhm/V mit -Pol an Anode Gr 951 legen und kontrollieren, daß Spannung nach Einschalten vom Anfangswert -55 V langsam bis auf etwa -30 V abnimmt. Bleibt die Spannung dauernd auf -55 V, Elkö C 953 und R 966/R 975 kontrollieren. Die Schnelligkeit der Spannungsabnahme ist durch R 966 einstellbar. Anschließend Spannungsablauf auch an Basis und Kollektor Ts 955 messen. Am Kollektor Ts 955 muß die Spannung nach Einschalten langsam von 0 bis etwa -32 V ansteigen. Rs 952 zieht bei etwa -23 V am Kollektor Ts 955 an. Das durch diese Messungen ermittelte fehlerhafte Bauelement (z.B. Ts 954, Ts 955, Rs 952) wird ausgewechselt und sodann die Einschaltverzögerung mit R 966 auf 40 sec eingestellt. $U_{g_{2V}}$... kV

muß dann bei eintretender Betriebsbereitschaft von 0 auf 57 V springen.

- 2.6.1.2.2. Sollwert $U_{g_{1V}}$... kV = etwa -8 bis -15 V bzw. $J_{kV} = 200$ bis $400 \mu A$ ist mit R 905 nicht einstellbar. Folgende Bauelemente überprüfen: R 904, R 905, R 900, Rs 855 (Ruhekontakt rs 855/1).
- 2.6.1.2.3. Sollwert $U_{g_{4V}}$... kV = 150 V ist mit R 894 nicht einstellbar. Bauelemente R 894, R 895, Rs 856 (Ruhekontakt rs 856/1) kontrollieren. Außerdem überprüfen, daß an Sp 2/26 die Betriebsspannung 200 V vorhanden ist.
- 2.6.1.2.4. $U_{g_{5V}}$... kV weicht bei Links- bzw. Rechtsanschlag von R 17 vom Sollwert 0 bis 5 V ab. Zunächst kontrollieren, ob sich die Sollwerte durch wechselseitige Einstellung von R 879/R 880 erreichen lassen. Ist dies nicht der Fall, versuchen, ob sich R 879/R 880 so einstellen lassen, daß Schleiferspannung R 880 + 6 V, Schleiferspannung R 879 + 1 V beträgt. Die Schleiferspannung R 17 muß sich dann ebenfalls zwischen 1 bis 6 V beim Durchdrehen von R 17 regeln lassen. Dann feststellen, daß gleiche Spannungsänderung auch an Sp 2/7, Sp 2/9 und Sp 2/30 zu messen ist. Gegebenenfalls S 1/5a und Rs 854 (Ruhekontakt rs 854/1) überprüfen. An der Basis von Ts 855 muß die Spannung etwa 0,5 bis 5,5 V betragen. Andernfalls R 883, R 884 überprüfen. Wird Ts 855 basisseitig richtig angesteuert, so ist bei fehlender Spannung 0 bis 5 V an Sp 2/29 der Emitterfolger Ts 855 zu überprüfen. Werden jedoch am Emitter Ts 855 0 bis 5 V gemessen, so ist bei stark abweichender oder fehlender Spannung am g_{5V} Rs 853 (Ruhekontakt rs 853/1) und Rs 856 (Ruhekontakt rs 856/2)

sowie R 899 zu kontrollieren. Einwandfreie Kontaktgabe des Steckrelais Rs 853 mit Fassung beachten, Haltebügel muß genügend Vorspannung besitzen.

Sind alle Meßwerte gemäß 2.6. einschließlich J_{kV} vorhanden und trotzdem keine Schirmhelligkeit, so bestehende folgende weitere Fehlermöglichkeiten.

2.6.1.2.5. Sollwert $U_{g_{5w}} \dots kV = 57 V$ ist nicht vorhanden. Zur Einstellung Spannungsmesser nach erfolgter Betriebsbereitschaft zwischen g_{2v} und g_{5w} (Anschlußpunkt 8 der Röhrenfassung) legen und mit R 61 (Ab 3 Aufbau 151 439) Spannungsdifferenz auf 0 stellen.

2.6.1.2.6. Schirmspannung $U_{g_{6v}} = 8,7 kV$ fehlt an St 451. Fehlersuche und Reparatur gemäß 2.4.1. und 2.4.3.

2.6.1.2.7. Verschmutzter Kontakt an Schaltbuchse Bu 9: Sind sämtliche Betriebsspannungen des Lesestrahlsystems, U_{kV} , $U_{g_{1v}}$ und $U_{g_{2v}}$ auch am Röhrensockel vorhanden und fließt trotz Heizung des Lesestrahlsystems mit 6,3 V (Kontakte 18, 19 an Fassung) kein Lesestrahstrom, so ist ein Defekt der B 13 S 13 zu vermuten und die Röhre gemäß 2.1.5. auszuwechseln.

2.6.1.3. Falscher Einsatzpunkt der Untergrundhelligkeit nach Handlöschen

Es liegt meist ein Einstellungsfehler von R 877/Sp 2 vor. Neuabgleich setzt $U_{g_{5v}} \dots kV = 0$ bis 5 V (R 17 Links- bzw. Rechtsanschlag) voraus. $U_{g_{5v}} \dots kV$ mit R 17 auf 3 V einstellen. Umwelthelligkeit etwa 10 Lux. R 877/Sp 2 so einstellen, daß sich nach Drücken der Löschtaste gerade beginnende Untergrundhelligkeit ergibt.

2.6.2. Funktion Handlöschen fehlerhaft

Hierbei ist vorausgesetzt, daß alle Betriebsspannungen des Lesestrahlsystems einschließlich der Klärspannung am Schleifer R 893 (150 V) stimmen.

Die Funktion wird durch Ts 851 bis Ts 854 mit den Relais Rs 851 bis Rs 854 sowie den übrigen damit in Verbindung stehenden Bauelementen im Speicherteil 2 ausgeübt.

Die Untersuchung erfolgt mit einem Speicheroszillograf OG 2-21 oder OG OG 2-31, Zeitbasis z.B. 0,2 s/cm, Kippauslösung extern von der externen Löscheinbuchse Bu 16 des defekten Gerätes. Verstärkereingang Meßoszillograf mit Kontrollbuchse g_{5v} verbinden. Defektes Gerät auf Betriebsart Lesen 3 einstellen, R 17 auf Linksanschlag. Bei einwandfreier Funktion wird nach Drücken der Löschtaste T 1 die Impulsspannung 4 auf Meßoszillograf dargestellt. Weichen die Zeiten vom Sollwert ab, so werden sie wie folgt nachgestellt:

t 1 (250 ms) mit R 858, t 1 wird größer bei Rechtsdrehung
t 2 (80 ms) mit R 862, t 2 wird größer bei Linksdrehung
t 3 (250 ms) mit R 853, t 3 wird größer bei Rechtsdrehung
t 4 (300 ms) mit R 865, t 4 wird größer bei Linksdrehung.

2.6.2.1. Nach Drücken der Löschtaste bleibt Schirm auch bei Linksanschlag R 17 hell

Das Oszillogramm zeigt das Fehlen des Löschimpulses (t 4) an, während der Klärimpuls (t 2) vorhanden ist. Bauelemente Gr 854, Ts 854, R 865, C 854, Rs 854 überprüfen. Nach Auswechseln des defekten Teiles t 4 mit R 865 auf 300 ms einstellen.

2.6.2.2. Unvollständige Löschung von Schreibvorgängen

Das Oszillogramm zeigt das Fehlen des Klärimpulses (t 2) an, während der Löschimpuls (t 4) vorhanden ist. Zunächst

kontrollieren, ob an +Pol C 853 (Ansteuerpunkt der Klärgruppe) der negative Ansteuerimpuls ($U_{ss} = 25 \text{ V}$, $T = 250 \text{ ms}$) anliegt. Ist dies der Fall, so liegt der Fehler in der Klärgruppe, und es sind folgende Bauelemente zu kontrollieren: Gr 853, Ts 853, R 862, C 853, Rs 853. Ist der Ansteuerimpuls an +Pol C 853 nicht vorhanden, so ist der Fehler in der Verzögerungsgruppe zu suchen und folgende Bauelemente zu überprüfen: Gr 852, Ts 852, R 858, C 852, Rs 852.

2,6.2.3. Nach Drücken der Löschtaste keinerlei Funktion

Im Oszillogramm (4) fehlt sowohl der Klär- als auch der Löschimpuls, so daß nur die Zeitbasislinie geschrieben wird. In diesem Fall ist der Fehler in der ersten Gruppe zu suchen und folgende Bauelemente zu kontrollieren: Gr 851, Ts 851, R 853, C 851, Rs 851.

2.6.3. Schirmausleuchtung bei Lesen 1 und 2 fehlerhaft, bei Lesen 3 einwandfrei

Tastimpulse an g_{1v} (5) bzw. (6) oszillografisch überprüfen. Bei der Impulsfolge (5) (Lesen 2) ist bei Abweichungen die Periode mit R 808 auf 6,6 ms und das Impulsverhältnis mit R 839 genau auf Mäanderform einzustellen. Fehlen diese Impulse völlig, so sind bei Lesen 2 folgende Punkte im Speicherteil 1 auf das Vorhandensein einer mäanderförmigen Spannung, Periodendauer 6,6 ms zu überprüfen:

Sp 1/10 (110 V)
Kollektor Ts 803 (8 V).

Ist an Sp 1/10 die Impulsspannung vorhanden, an g_{1v} dagegen nicht, so kann ein Defekt folgender Bauelemente im Speicherteil 2 vorliegen: Gr 855, R 868, Rs 851 (Ruhekontakt rs 851/2), Gr 859, S 1/3a.

Ist am Kollektor Ts 803 die Impulsspannung vorhanden, an Sp 1/10 dagegen nicht, so ist zunächst R 839 nachzustellen. Bringt dies keinen Erfolg, so ist ein Fehler im Tastunivibrator Ts 808/Ts 809 zu vermuten und folgende Bauelemente zu überprüfen:

Ts 808, Ts 809, Gr 809, R 839 sowie die übrigen mit Ts 808/Ts 809 in Verbindung stehenden Bauelemente. Fehlt die Impulsspannung bereits am Kollektor Ts 803 und treten dort auch bei Impulslöschen nicht die geforderten Impulse auf (bei R 18 Linksanschlag Impulsbild ①, bei R 18 Rechtsanschlag mäanderförmige Spannung 8 V, Periode 40 ms), so liegt ein genereller Fehler des astabilen Multivibrators Ts 802/Ts 803 vor. Dann zunächst kontrollieren, ob am Emitter Ts 801 die geforderten 6,3 V liegen, einstellbar mit R 801. Beim Fehlen der 6,3 V Ts 801, R 801 sowie die übrigen mit Ts 801 in Verbindung stehenden Bauelemente kontrollieren. Sind am Kollektor Ts 803 trotz vorhandener 6,3 V sowie der +12,6 V Betriebsspannung an Sp 1/17, 18 keine Impulse vorhanden, folgende Bauelemente überprüfen: Ts 802, Ts 803, Gr 803, Gr 804, Gr 801, Gr 802, Gr 805, Gr 806 sowie die übrigen mit Ts 802/Ts 803 in Verbindung stehenden Bauelemente. Bei richtiger Funktion Leszeitverlängerung muß die Schirmhelligkeit beim Umschalten von Lesen 3 auf Lesen 2 und Lesen 1 jeweils um einen geringen Betrag abnehmen bei gleichbleibender Schirmausleuchtung.

2.6.4. Funktion Impulslöschen fehlerhaft

Hierbei ist vorausgesetzt, daß das Gerät in der Betriebsart Lesen 1, 2, 3 einwandfrei arbeitet. Bei richtiger Funktion Impulslöschen muß dann bei Linksanschlag des Löszeitreglers R 18 eine deutlich sichtbare Schirmaufhellung auftreten, die bei Rechtsdrehung

von R 18 immer geringer wird. Entsprechend muß das Impulsbild (3) an g_{5v} beim Drehen von R 18 von Links- bis Rechtsanschlag erhalten bleiben, während die Impulsfolge sich von $40 \mu s$ (Einstellung mit R 809/Sp 1) auf 40 ms (Einstellung mit R 19) ändert. Bei Impulsfolge $40 \mu s$ soll Gleichspannung an Sp 1/15;16 6,3 V betragen, einstellbar mit R 801.

Reißt die Impulslöschhelligkeit kurz vor Linksanschlag von R 18 ab oder fehlen die Impulse gemäß (3) völlig, so ist zunächst zu versuchen, den Fehler durch Nachstellen des Stabilitätsreglers R 826 zu beheben. Gelingt dies nicht, R 18 auf Linksanschlag stellen und oszillografisch die Impulsspannung an folgenden Punkten kontrollieren:

Basis Ts 855/Sp 2

Sp 2/31

Sp 1/5,6

Basis Ts 807

Kollektor Ts 806

Kollektor Ts 804 (2)

Kollektor Ts 803 (1)

} Sp 1

Ist die Impulsspannung an Sp 2/31 vorhanden, an Basis Ts 855/Sp 2 dagegen nicht, C 858 und R 884 überprüfen.

Ist die Impulsspannung an Sp 1/5,6 vorhanden, an Sp 2/31 dagegen nicht, kann mangelhafte Kontaktgabe am Schalter S 1/2a - 5 vorliegen. Bei fehlerhafter Impulsamplitude an Sp 1/5,6 ist zu versuchen, mit R 822 den Sollwert 6 V einzustellen. Wird Ts 807 basisseitig richtig angesteuert, ohne daß an Sp 1/5,6 Impulse meßbar sind, dürfte der Emitterfolger Ts 807 defekt sein. Eventuell auch Amplitudenregler R 822 überprüfen. Sind die Impulse am Kollektor Ts 803 (1) vorhanden, am Kollektor Ts 804 (2) dagegen nicht, so ist Ts 804, C 806, Gr 807, C 805 zu kontrollieren. Erhält man am Kollektor Ts 806 trotz einwandfreier Impulsform (2) und optimal eingestellter

Regler R 826 (Stabilität) und R 824 (Breite) keine Impulse, so ist der Univibrator Ts 805/Ts 806 defekt, und es sind folgende Bauelemente zu überprüfen: Gr 808, C 808, Ts 805, Ts 806, R 824, R 826, R 822.

Weitere Fehlermöglichkeit: g_{5V} erhält in Betriebsart Impulslöschen falsches Ruhepotential. Zur Überprüfung Lesen 3 einstellen, Löschtaste drücken, mit R 17 Untergrundhelligkeit gerade Null einstellen. R 18 auf Rechtsanschlag (längste Impulslöschzeit). Dann Umschalten auf Impulslöschen. Die Untergrundhelligkeit soll dann auch gerade Null sein. Die richtige Einstellung erfolgt mit R 878/Sp 2.

2.7. Fehler des Schreibstrahlensystems (Stromlaufplan Bl.1)

Hinweis: Intensitätsregler R 14 stets zunächst auf Linksanschlag, auch wenn er zu Kontrollzwecken vorübergehend nach rechts gedreht wurde. Bei Fehlern, die zu dauerndem Schreibstrahl führen, auch bei Linksstellung von R 14, Gerät sofort ausschalten und weitere Fehlersuche bei unterbrochener Schreibstrahlheizung (Zuleitung 26 am Netztrafo ablöten). Periodisches Schreiben ist nur in Betriebsart "Impulslöschen", R 18 nach links zulässig.

2.7.1. etwa 40 s nach Einschalten kein Schreibstrahl, La 1 leuchtet nicht

Betriebsart Impulslöschen, R 18 auf Linksanschlag, Schreibstrahlsperrung S 2 nach rechts, KG 301 automatisch getriggert. etwa 40 s nach Einschalten erscheint die Schirmhelligkeit, La 1 jedoch leuchtet nicht, und es schreibt auch bei Rechtsanschlag des Intensitätsreglers R 14 kein Kipp.

Fehlersuche: Zunächst an Pkt. 2 des Hochspannungsgenerators (HSG) die Betriebsspannung -55 V nachweisen.

Fehlt diese Spannung, so kann der Fehler durch Auslösen der elektronischen Sicherung im Speicherteil 3 verursacht sein. War diese zu empfindlich eingestellt, so genügt es, R 952/Sp 3 geringfügig nach links zu drehen. Danach Gerät ausschalten, nach einigen Sekunden wieder einschalten. Die -55 V am Pkt. 2 HSG müssen sofort nach Einschalten kommen, worauf nach eingetretener Betriebsbereitschaft La 1 leuchtet und der Schreibstrahl nachweisbar ist.

Sind die -55 V am Pkt. 2 HSG trotz Nachstellen von R 952 nicht vorhanden, so kann ein Fehler im HSG (Wehnelt-Katodenteil) oder im Sp 3 vorliegen, und die Fehlersuche wird wie folgt fortgesetzt:

Zuleitung von Pkt. 2/HSG ablöten, Pkt. 2/HSG direkt an -55 V legen. Dann einschalten. U_{kW} (am unteren Punkt von Hellstastkondensator C 2 mit statischem Voltmeter (bis 2 kV) auf Sollwert -1,5 kV prüfen, gegebenenfalls mit R 70 (Ab 3 Aufbau 151 439) auf Sollwert stellen. U_{g1W} soll dann etwa -1,64 kV betragen. Läßt sich $U_{kW} = -1,5$ kV mit R 70 nicht einstellen oder fehlt die Spannung ganz, obwohl die Betriebsspannungen -55 V (Pkt. 2) und -120 V (Pkt. 4) am HSG anliegen, so sind die Teilerwiderstände R 64 bis R 70 und R 71 bis R 75 sowie R 12 und R 14 zu überprüfen. Ist hier kein Fehler nachweisbar, so ist ein Defekt des HSG anzunehmen. Reparieren gemäß 2.4.2.

Entsprechen U_{kW} und U_{g1W} jedoch dem Sollwert, so liegt ein Fehler im Sp 3 vor, der folgendermaßen ermittelt wird:

Zunächst R 71 (Ab 3) so einstellen, daß Einsatzpunkt Schreibstrahlstrom bei Einstellung Intensitätsregler R 14 auf 5,5 Skalenseite erfolgt (KG 301 nicht ausgelöst). Danach Schreibstrahlheizung unterbrechen (Zuleitung 26 am Netztrafo ablöten). Externe Zuleitung der

-55 V an Pkt. 2/HSG bleibt bestehen. Zuleitungen an Pkt. 2/Bu 14 (Sp 3) ablöten, stattdessen externes Netzgerät, regelbar zwischen 150 bis 300 V mit +Pol an Pkt. 2/Bu 14 anschließen. Hilfsspannung zunächst auf +150 V. Gerät einschalten. Steht R 952 hinreichend links, muß nach etwa 40 sec La 1 leuchten. Bei richtiger Funktion bzw. richtiger Einstellung von R 952 und R 960 soll La 1 bei Hochdrehen der Hilfsspannung auf etwa 200 bis 220 V ausgehen (Umklappunkt des Schmitt-Triggers), bei Vermindern der Hilfsspannung um etwa 30 V wieder aufleuchten (Hysterese des Schmitt-Triggers). Beim Linksdrehen von R 952 wandert der Umklappunkt nach größerer Spannung, bei Rechtsdrehung von R 960 wird die Hysterese größer. Erfolgt das Erlöschen und Aufleuchten von La 1 im richtigen Spannungsbereich, Spannungsmesser mit +Pol an Kollektor Ts 952 legen und kontrollieren, daß sich Spannung, ausgehend von +11 V, beim langsamen Hochregeln der Hilfsspannung sprunghaft vermindert bzw. beim langsamen Vermindern der Hilfsspannung sprunghaft erhöht. Erfolgt die Spannungsänderung nur stetig, so muß R 960 mehr nach rechts gedreht werden, bis Schmitt-Triggerwirkung einsetzt. Läßt sich die gewünschte Funktion mit R 952/R 960 nicht erzielen, so sind folgende Bauelemente im Sp 3 zu überprüfen: Ts 951 bis Ts 953, R 952, R 960, Gr 953, Rs 951, C 951 sowie die übrigen in dieser Gruppe wirksamen Widerstände.

Nach Auswechseln des defekten Bauelementes richtige Einstellung R 952/R 960 nochmals überprüfen, worauf der Originalzustand wieder hergestellt wird und die ordnungsgemäße Funktion des Gerätes festgestellt wird.

2.7.2. etwa 40 s nach Einschalten kein Schreibstrahl, obwohl La 1 leuchtet

Zunächst kontrollieren, daß alle Halskontakte fest auf den Anschlußstiften der Röhre sitzen und eine einwandfreie Kontaktgabe der Ablenkspannungen und Hellsteuer-

potentiale zwischen den Einschüben und dem Grundgerät besteht, auch auf einwandfreien Sitz der Röhrenfassung und abgerissene Drähte an Röhrenfassung achten. Sind diese Voraussetzungen erfüllt, so bestehen folgende Hauptfehlermöglichkeiten:

2.7.2.1. Stark unsymmetrische Ausgangsspannung eines Einschubes

Mit Spannungsmesser beide Eingangspotentiale der X- und Y-Endverstärker (Grundgerät) auf Sollwert 30 V bei symmetrischer Einstellung der X- bzw. Y-Lageregler der Einschübe und nicht laufendem Kipp überprüfen. Bei starker Unsymmetrie ist der betreffende Einschub nach seiner gesonderten Reparaturanleitung zu reparieren.

2.7.2.2. Stark unsymmetrische Ausgangsspannungen des X- bzw. Y-Endverstärkers im Grundgerät bei symmetrischer Ansteuerung

Die symmetrische Ansteuerung erfolgt durch geeignete Einstellung des X- bzw. Y-Lageregler der Einschübe oder durch Entfernen der Einschübe. Bei dem Endverstärker mit unsymmetrischem Ausgang wird zunächst versucht, die Unsymmetrie der Ausgangsspannung mit Hilfe der Symmetrieregler R 218 und R 238 zu 0 zu machen, wobei beide Regler nicht zu stark unsymmetrisch stehen dürfen. Ist eine Symmetrierung so nicht möglich, wird die Symmetrie beider Gegentaktzüge vom Eingang zum Ausgang hin mit einem Spannungsmesser verfolgt. Häufige Fehlerursachen sind Gr 210, Gr 211, Gr 208, Gr 209, Gr 214, Gr 234, Ts 213, Ts 214, Ts 233, Ts 234.

Beim Auswechseln von Bauelementen sind die Ausschuvorschriften des Pkt. 2.8. zu berücksichtigen.

2.7.2.3. Falsches Bezugspotential am Pkt. 5/HSG

Nach hergestellter Betriebsbereitschaft, Schreibstrahlsperre S 2 auf Rechtsstellung, muß am Pkt. 5/HSG bei eingeschobenem, nicht ausgelöstem Kippgenerator eine

Spannung von etwa +10 V meßbar sein, während bei S 2 auf Linksstellung bzw. vor Eintritt der Betriebsbereitschaft -55 V zu messen sind. Werden am Pkt. 5/HSG statt +10 V -55 V gemessen, obwohl La 1 leuchtet, so kann ein Fehler am Rs 952/Sp 3 vorliegen (Arbeitskontakt rs 952/2), oder es besteht ein Schluß an Schreibstrahlsperre S 2.

2.7.2.4. Hochspannungen -1,5 kV/-1,6 kV stimmen nicht bzw. es liegt falsche Einstellung R 71 (Ab 3) vor.

U_{kw} auf Sollwert -1,5 kV prüfen und gegebenenfalls mit R 70 (Ab 3) nachstellen. U_{g1w} soll dann etwa -1,64 kV betragen (S 2 Rechtsstellung). Bei vorhandenen Abweichungen (z.B. -1,5 kV nicht einstellbar) Spannungen an Punkten 2 bis 5 des HSG und Spannungsteilers R 64 bis R 70 und R 71 bis R 75 sowie R 12 und R 14 überprüfen. Sind hier keine Fehler feststellbar, so ist der HSG defekt und muß gemäß 2.4.2. repariert werden.

Ist die einwandfreie Funktion des HSG wiederhergestellt, erfolgt die Einstellung des Schreibstrahleinsatzpunktes mit R 71 wie folgt:

Verstärker und Kippgenerator (Betriebsart Tastenauslösung) sind eingeschoben. Y- und X-Lageregler so, daß Schreibstrahl im Schirmbereich. Betriebsart "Lesen 3", Schreibstrahlsperre S 2 Rechtsstellung, R 71 zunächst auf Linksanschlag, Intensitätsregler R 14 auf 5.5 Skalenseite nach rechts gedreht. Einschalten und Betriebsbereitschaft abwarten. Löschtaste drücken, mit R 17 schwache Untergrundhelligkeit einstellen. Dann vorsichtig R 71 soweit nach rechts drehen, bis Schreibstrahl sichtbar wird.

2.7.3. Ablenkempfindlichkeit außer Toleranz

Fehlersuche: Zunächst untersuchen, ob der Fehler am Grundgerät OG 2-31 oder an den Einschüben liegt. Dazu

beide Einschübe einsetzen, Betriebsart Impulslöschen, R 18 Linksanschlag. Gerät einschalten und den unabgelenkten scharf fokussierten Leuchtfleck bei geringer Intensität aufzeichnen (Kippgenerator auf "X-Verstärker" umschalten). Danach mit einem Spannungsmesser an den Ausgängen des Y- bzw. X-Einschubes den Ablenkoeffizient in V/cm ausmessen, indem der Leuchtfleck mittels des Y- bzw. X-Lagereglers um einige Zentimeter ausgelenkt wird. Der Sollwert ist $1,7 \text{ V/cm} \pm 2 \%$ entsprechend $1,67$ bis $1,73 \text{ V/cm}$. Wenn beide Sollwerte erreicht werden, ist das Grundgerät OG 2-31 in Ordnung. Die Fehler in der Ablenkung werden also von den Einschüben verursacht und sind dann nach deren Reparaturanleitung zu beseitigen. Liegen die Ablenkoeffizienten jedoch außer Toleranz, dann ist der Sollwert $1,7 \text{ V/cm} (\pm 2 \%)$ mit R 202 wiederherzustellen, wobei zuvor U_{kw} auf Sollwert $-1,5 \text{ kV}$ zu kontrollieren und eventuell mit R 70 einzustellen ist.

2.8. Aussuchvorschriften

2.8.1. Gr 208/Gr 209 und Gr 210/Gr 211 (X- u. Y-Endverstärker)

Die Z-Dioden sind nach erfolgtem Ausmessen zu Paaren mit einer Summenspannung von $31 \text{ V} \pm 0,9 \text{ V}$ zusammenzustellen.

<u>Meßgröße</u>	<u>Sollwert</u>
$U_Z \text{ Gr 208} + U_Z \text{ Gr 209}$	$= 31 \text{ V} \pm 0,9 \text{ V}$
$U_Z \text{ Gr 210} + U_Z \text{ Gr 211}$	$= 31 \text{ V} \pm 0,9 \text{ V}$

2.8.2. Gr 214 und Gr 234 (X- u. Y-Endverstärker)

Die Z-Dioden sind nach erfolgtem Ausmessen in entsprechende Gruppen A bzw. B einzusortieren.

<u>Meßgröße</u>	<u>Sollwert</u>	<u>Gruppe</u>
U_Z	(7,1 bis 7,5)V	A
U_Z	(7,6 bis 7,9)V	B

Für die Bestückung eines Endverstärkers mit Gr 214/Gr 234 sind jeweils nur die Z-Dioden der Gruppe A oder Gruppe B zu verwenden. Bestückung eines Endverstärkers mit Z-Dioden aus beiden Gruppen ist nur dann zulässig, wenn deren Spannungsunterschied $< 5 \%$ ist.

$$\begin{aligned} \text{z.B. } \text{Gr 214}/U_Z &= 7,3 \text{ V} \\ \text{Gr 234}/U_Z &= 7,6 \text{ V} \\ 7,6 \text{ V} - 7,3 \text{ V} &= 0,3 \text{ V} \approx < 5 \% \end{aligned}$$

2.8.3. Ts 213/Ts 233 und Ts 214/Ts 234 (X- und Y-Endverstärker)

Die npn-Transistoren BF 117 (Ts 213; Ts 214; Ts 233 und Ts 234) oder deren Austauschtypen BF 178, HF 871, SF 150 sind bei $J_C = 6 \text{ mA}$ nach Gleichstromverstärkungsgruppen $B \geq 60$ und $B < 60$ zu sortieren. Für Ts 214 und Ts 234 dürfen nur Transistoren mit der Stromverstärkungsgruppe B 60 verwendet werden.

Für Ts 213 und Ts 233 dürfen Transistoren mit $B < 60$ oder $B \geq 60$ verwendet werden. Beide Transistoren (Ts 213 und Ts 233) müssen aber gleiche Stromverstärkungsgruppen haben.

2.9. Funktionskontrolle des reparierten Gerätes

Nach vollständigem Zusammenbau des Gerätes überzeuge man sich nach der vorgeschriebenen Einlaufzeit von der Einhaltung der beanstandeten und reparierten, sowie durch Stichproben von der Einhaltung der übrigen in den "Technischen Kennwerten" angegebenen Daten mit ihren Toleranzen.

Bei Überschreitung auch nur einer zugelassenen Toleranz muß die Reparatur fortgesetzt werden.

3. Abgleicharbeiten nach Auswechseln der B 13 S 13

Das Auswechseln der Röhre und ihre Ausrichtung auf die Rasterplatte erfolgt gemäß 2.1.5., 2.1.5.1. und 2.1.5.2. Danach sind folgende Abgleicharbeiten durchzuführen:

3.1. Schirmausleuchtung

Kippgenerator nicht ausgelöst, Schreibstrahlsperr S 2 nach links, Intensitätsregler R 14 Linksanschlag. Betriebsart "Lesen 3". Löschtaste drücken und mit R 17 mittlere Untergrundhelligkeit einstellen. R 905 und R 885 (Sp 2) wechselseitig so einstellen, bis sich eine kreisförmig leuchtende Schirmfläche gleichmäßiger Helligkeit von ≥ 95 mm Durchmesser ergibt. R 905 (Einstellung des Lesestrahlsstroms) soll nur soweit nach links gedreht werden, bis der Schirm allseitig ausgeleuchtet ist. Zwischendurch Löschtaste drücken, Kontrolle der Schirmausleuchtung bei "Impulslöschen" R 18 auf Linksanschlag. Anschließend wieder auf "Lesen 3" schalten und Lesestrahlsstrom mit Vielfachmesser 100 kOhm/V Bereich 0,6 mA kontrollieren. (+Pol in Kontrollbuchse kV, -Pol in Schaltbuchse Bu 9). Der Strom soll etwa 200 bis 450 μ A betragen und bei Umschalten auf "Speichern" 0 sein.

3.2. Einsatzpunkt der Untergrundhelligkeit

Spannungsmesser zwischen Kontrollbuchsen E_{5V} (+Pol) und kV schalten. Betriebsart Lesen 3. Mit R 17 Spannung 3 V einstellen, dann Spannungsmesser abschalten. Umwelthelligkeit etwa 10 Lux. R 877/Sp 2 wird so eingestellt, daß sich nach Drücken der Löschtaste gerade beginnende Untergrundhelligkeit einstellt.

3.3. Speichergitterspannung bei Impulslöschen

Betriebsart Lesen 3. Löschzeitregler R 18 auf Rechtsanschlag. Nach Drücken der Löschtaste Untergrundhellig-

keit gerade Null einstellen. Dann auf Impulslöschen umschalten und R 878 ebenfalls auf Untergrundhelligkeit gerade Null einstellen.

3.4. Einsatzpunkt des Schreibstrahls

Die Einstellung erfolgt mit R 71 (Ab 3) gemäß 2.7.2.4. nach vorheriger Kontrolle von $U_{kw} = -1,5$ kV und eventueller Korrektur dieses Wertes mit R 70 (Ab 3).

3.5. Ablenkfaktoren

Die Ablenkfaktoren, bezogen auf den Eingang des X- bzw. Y-Endverstärkers im Grundgerät, sind gemäß 2.7.3. mit R 202 auf den Sollwert 1,7 V/cm einzustellen.

4. Routinearbeiten im Service

Bei jeder anfallenden Reparatur eines Gerätes OG 2-31 sollen routinemäßig folgende Arbeiten durchgeführt werden:

4.1. Reinigung des Bildschirmes sowie der Raster- und Filterplatten

Die Reinigung erfolgt mit einem weichen, wenig angefeuchteten Lappen.

4.2. Reinigung der Auflaufkontakte und Halskontakte

Die an der inneren Montageplatte befindlichen Auflaufkontakte St 1 und St 2, die das Ausgangssignal der Einschübe auskoppeln, sowie die Halskontakte der Sichtspeicherröhre sind mit einem Glaspinsel zu reinigen. Verschmutzte Auflaufkontakte und Steckverbindungen an der Röhre sind eine häufige Ursache für fehlerhafte Strahlauslenkung.

5. Prüfmittelliste

Zur Fehlersuche und Einstellung der Werte (Abgleich) werden folgende Geräte und Hilfsmittel benötigt:

- | | |
|--|---|
| 5.1. Service-Oszilloskop | z.B. Typ "E 01/71"
VEB TPW, Talheim |
| 5.2. NF-Generator | 30 Hz bis 20 kHz |
| 5.3. Zählfrequenzmesser | etwa 30 Hz bis > 1 kHz |
| 5.4. Statisches Voltmeter | Meßbereich bis 15 kV |
| 5.5. Statisches Voltmeter | Meßbereich bis 2 kV |
| 5.6. Röhrenvoltmeter mit Hochspannungstastkopf | z.B. Typ "URV 2"
VEB MESSELEKTRONIK BERLIN |
| 5.7. Präzisions-Spannungsmesser bzw. Digital-Voltmeter | Meßbereich \cong 150 V
Güteklasse 0,5
$R_i > 5 \text{ k}\Omega/\text{V}$ |
| 5.8. Vielfachmesser | $R_i = 100 \text{ k}\Omega/\text{V}$; = und ~ |
| 5.9. Vielfachmesser | $R_i = 20 \text{ k}\Omega/\text{V}$; = und ~ |
| 5.10. Ohmmeter | 0 bis 100 k Ω |
| 5.11. Transistor-Prüfgerät | z.B. Typ "Transivar 1" |
| 5.12. Stabilisiertes Netzgerät | $U_1 = 12,5 \text{ V}/3 \text{ A}$
$U_2 = 55 \text{ V}/1 \text{ A}$
$U_3 = 120 \text{ V}/0,5 \text{ A}$ |
| 5.13. Regelbares Netzteil | 0 bis > 75 V/1 A |
| 5.14. Trenn-Regeltrafo | Sek. 0 bis 250 V/ \cong 1 A |
| 5.15. Steckerleiste, diverse | Az 24 Ag 562 TGL 200-3604
Cz 24 Ag 562 TGL 200-3604
Az 36 Ag 562 TGL 200-3604 |
| 5.16. Buchsen-(Feder)leiste, diverse | Gz 24 Ag 562 TGL 200-3604
Gz 36 Ag 562 TGL 200-3604
N1-24 TGL 200-0594 |