Printed in the Federal Republic of Germany

ROHDE & SCHWARZ
MÜNCHEN

Handbuch

ANTENNEN-ABSTIMMEINHEIT FK 316

Ausgabe/Edition
R 32940/Nov 76

R 32941 - 1

ROHDE & SCHWARZ
MÜNCHEN

Beschreibung

ANTENNEN-ABSTIMMEINHEIT FK 316

R 30595 - 1

Die Antennenabstimmeinheit FK 316 findet bei Kurzwellensendern Verwendung für die vorprogrammierte Steuerung des Senders SK1/39.. und die Anpassung der Antenne an den Senderausgang. Diese Anpassung ist notwendig, da die Zuverlässigkeit einer Kurzwellenverbindung wesentlich von der Antennenanlage abhängt.

Für den Kurzwellenbetrieb unterscheidet man folgende Antennentypen:

Mechanisch auf Resonanz abgestimmte Antennen (Viertelwellen-Stabantennen, Halbwellendipole).

Mit einem Absorptionswiderstand abgeschlossene Antennen (Rhombusantennen).

Infolge ihrer Dimensionierung breitbandige Antennen (Reusenantennen, logarithmisch-periodische Antennen).

Diese Antennen bedingen besonders im Grenz- und unteren Kurzwellenbereich verhältnismäßig große Abmessungen, die zumeist unerwünscht oder nicht realisierbar sind. Im Schiffseinsatz, im mobilen Betrieb (Funkwagen), bei kleineren stationären Anlagen haben sich Stab- oder Drahtantennen mit Antennenanpaßgeräten bewährt. Dabei hat die Antennenabstimmeinheit die Aufgabe, den frequenzabhängigen Eingangswiderstand der Antenne dem Wellenwiderstand des vom Senderausgang kommenden RF-Kabels anzupassen.

Die Antennenabstimmeinheit FK 316 besteht im wesentlichen aus folgenden Geräten:

Antennenanpaßgerät APG-HF-Teil FK 310
Schwinguntersatz KS 006
Bediengerät GB 020
Lochkartenbediengerät GB 001
Kabel, Stecker, Buchsen und Montageteile

Die Verwendung eines HF-Wattmeters und Anpassungszeigers NAN für die automatische Uberwachung der zulässigen Vorlaufleistung während der Abstimmung und für die Messung der Welligkeit im Betrieb ist empfehlenswert. Dieses Gerät ist im Lieferumfang der Abstimmeinheit FK 316 nicht enthalten.

Das Antennenanpaßgerät FK 310 ermöglicht die Anpassung von 12-m-Peitschen- bzw. Stabantennen sowie von Drahtantennen (10...30 m) an den Wellenwiderstand des Kabels (50 Ω). Die maximal zulässige effektive RF-Senderleistung beträgt 1 kW, der Frequenzbereich 1,5...30 MHz.

Das Bediengerät GB 020 übernimmt die Einstellung des Antennenanpaßgerätes FK 310 in Abhängigkeit von der Sendefrequenz und der verwendeten Antenne und liefert die für den Betrieb des Antennenanpaßgerätes erforderlichen Spannungen. Mit Hilfe der Tasten des Bediengerätes GB 020 werden die Transformationselemente im Antennenanpaßgerät an- oder abgeschaltet.

Das Lochkartenbediengerät GB 001 ermöglicht in Verbindung mit vorprogrammierten Lochkarten die schnelle Steuerung des Senders und die Einstellung der Anpassung. Die entsprechenden Einstellbefehle werden durch die Lochkarten gegeben. Die Programmierung der Lochkarten geschieht wie folgt (s. auch Bild 1):

Für jede am Bediengerät GB 020 gedrückte Taste A...E und 1...24 ist in das zugehörige Loch auf der Karte eine Scheibe zu legen. Dabei entspricht die Numerierung 1...10 auf der Lochkarte jeweils einer Tastenreihe des Bediengerätes GB 020; die Nummern 11 und 12 der Lochkarte bleiben frei. In den Reihen a...i wird die Programmierung der Einstellbefehle für den Sender vorgenommen (s. Beschreibung GB 001). Die Reihen k, l, m nehmen die Programmierscheiben für die Steuerung des Antennenanpaßgerätes auf. Dabei ist die Reihe k auf der Lochkarte der Tastenreihe A...E, 1...5 des Bediengerätes zugeordnet, die Reihe l der Tastenreihe 6...15 und die Reihe m der Tastenreihe 16...24.

Für die Programmierung entfernt man die durchsichtige Abdeckung von der Lochkarte und legt diese so auf die Zeichnung im Bild 1, daß in den Löchern der Reihen k, l, m auf der Karte die Buchstaben A...E und die Ziffern 1...24 sichtbar werden. Nun legt man für jede am Bediengerät GB 020 gedrückte Taste A...E und 1...24 eine Scheibe in das zugehörige Loch auf der Karte. Wenn auch die Reihen a...i (j bleibt frei) für die Einstellbefehle des Senders entsprechend programmiert sind, wird der durchsichtige Deckel wieder auf die Lochkarte geschraubt, und diese kann entsprechend der Beschreibung des Lochkartenbediengerätes GB 001 eingesetzt werden.

ROHDE & SCHWARZ
MÜNCHEN

Beschreibung

APG-HF-TEIL
FK 310

Zusammengestellt nach R 30424

Printed in West Germany

1. Eigenschaften

1.1. Anwendung

Das Antennenanpaßgerät APG-HF-Teil FK 310 dient zur Anpassung der Fußpunktimpedanz von 12-m-Stabantennen und Steilstrahlantennen (z. B. Drahtantennen 10...30 m) an den 50-Ω-Ausgang eines Kurzwellensenders im Frequenzbereich 1,5 bis 30 MHz.

1.2. Arbeitsweise und Aufbau

Hierzu vereinfachtes Blockschaltbild, Bild 1

Das APG-HF-Teil FK 310 besteht im wesentlichen aus einem Meßglied und einer Reihe von Anpaßgliedern.

Die Anpaßglieder dienen zur Transformation und bestehen aus verlustarmen Keramikspulen und Glimmerkondensatoren. Jedes dieser Transformationselemente wird durch ein Vakuumrelais geschaltet, so daß keine mechanischen Antriebe erforderlich sind.

Das Meßglied wertet Größe und Phase des Realteils des Leitwertes ($\frac{1}{Z_L}$, φ) am 50-Ω-Eingang des Anpaßgerätes aus und liefert die zur Einstellung der Transformationselemente nötigen Kriterien. Schwellenwertstufen wandeln die gewonnene Information in digitale Signale um.

1.3 Technische Daten

Frequenzbereich	1,5...30 MHz
Zulässige HF-Dauerleistung	1 kW
Eingangswiderstand	50 Ω
Welligkeit (abgestimmt)	s < 1,5 (3...27 MHz) s < 2,0 (1,5...30 MHz)
Anschluß	N-Buchse
Umgebungstemperatur	-40...+65 °C
Zul. rel. Luftfeuchtigkeit	≦ 95 %
Schutzarten	
Spritzwasserfestigkeit	nach DIN 40050/4.66 IP 33
Eintauchprüfung	nach DEF 133/2.63 15.3 B
Korrosionsprüfung	nach DEF 133/2-63 14.0
Klimafestigkeit	
Prüfung bei trockener Wärme	nach DEF 133/2.63 11.0 A jedoch bei +65 °C
Prüfung bei feuchter Wärme	nach DEF 133/2.64 11.1 jedoch bei +55 °C
Kälteprüfung	nach DEF 133/2.63 12.0 B
Mechanische Festigkeit	zur Verwendung in Land- und Wasserfahrzeugen
Stromversorgung	vom Bediengerät aus
Breite x Höhe x Tiefe (mit Schwinguntersatz)	516 mm x 390 mm x 732 mm
Gehäusebreite	445 mm
Gewicht	ca. 63 kg
Farbe	grau (RAL 7001)

1.4 Empfohlene Ergänzungen

HF-Wattmeter und Anpassungszeiger NAN, 100.2727.50

2. Betriebsvorbereitung und Bedienung

2.1. Betriebsvorbereitung

Das APG-HF-Teil wird in unmittelbarer Nähe der Antenne befestigt (Beispiel RH 48142 Bl. 18 Montageanleitung für Anlagen NK 310, XK 310).

Die Zuleitung vom APG-HF-Teil zur Antenne soll möglichst kurz sein. Das Kabel ist dabei so an die Kabelschelle des HF-Teils anzubringen, daß sich keine Knickstellen oder Vorsprünge bilden, die zu Überschlägen führen könnten. Ferner ist auf eine möglichst geradlinige Führung der Antennenleitung zu achten, so daß insbesondere in unmittelbarer Nähe des APG-HF-Teils keine engen Biegeradien auftreten. Die vier Masseanschlüsse an den beiden äußeren Kühlrippen sind kurz und niederohmig so mit dem Gegengewicht zu verbinden, daß sie die Form eines Käfigs bilden.

Beim Anschließen der übrigen Kabel ist auf die Zuordnung von Stecker und Buchse zu achten. Nach Anschließen des Kabels an Stecker St19 ist die Gummimanschette über die Steckerarmatur zu schieben und mit den beiden unverlierbaren Schrauben (M5, Innensechskant) zu befestigen. Die Verbindungskabel sind den Zeichnungen mit den Montageanleitungen RH 3525, Bl. 2, 15, 22, zu entnehmen.

2.2. Abbau

Der Abbau des APG-HF-Teils geschieht in umgekehrter Reihenfolge. Um nach Abziehen der Stecker eine Verschmutzung der Anschlußelemente zu vermeiden, sind diese mit Schutzkappen abzudecken.

2.3. Bedienung

Die Bedienung des APG-HF-Teils FK 310 erfolgt über das zugehörige Bediengerät GB 020.

3.1. Kontaktbelegung des 61poligen Anschlußsteckers St19

Anschluß	Benennung	Erklärung
St19.1 : : : .14	L1 : : : L14	Steuerleitungen für die Relais Rs1 bis Rs14, die im APG-HF-Teil die Spulen L1 bis L14 schalten
.15 : : : .24	C15 : : : C24	Steuerleitungen für die Relais Rs15 bis Rs24, die im APG-HF-Teil die Kondensatoren C15 bis C24 schalten
.25 .26	+15 V OP -15 V OP	Versorgungsspannung für die Operationsverstärker im Meßglied des APG-HF-Teils
.27 .28	Rs1 Rs2	Steuerleitungen für die Relais Rs1 und Rs2 im Meßglied des APG-HF-Teils
.29		verbunden mit St19.52 und St19.53
.30	Luftstrom- und Übertemperatur	Schleife .29 - .30 öffnet bei fehlender Kühlluft oder bei Übertemperatur > 120 °C
.31	Rs31	Steuerleitung für das Relais Rs31, das im APG-HF-Teil die Parallelkondensatorgruppe schaltet
.32	Rs32	Steuerleitungen für die Relais Rs32 A und Rs32 B, die das Meßglied während des Abstimmvorgangs in die HF-Leitung schalten.
.33 .34	Rs33 Rs34	Steuerleitungen für die Relais Rs33 und Rs34, die im APG-HF-Teil die Umwegleitung schalten
.35	Rs35	Steuerleitung für das Relais Rs35

Anschluß	Benennung	Erklärung
St19.36 ⋮ .40	CA ⋮ CE	Steuerleitungen für die Relais RsA bis RsE, die im APG-HF-Teil die Kondensatoren CA bis CE schalten
.41 ⋮ .44	+26,5 V	Versorgungsspannung +26,5 V für das APG-HF-Teil
.45	Beidraht Schirm	Anschluß des äußeren Kabelschirmes
.46	+26,5 V APG	wie .41... .44
.47 .48	115 V/400 Hz	Versorgungsspannung für die Lüfter des APG-HF-Teils
.49	Abschirmung	Abschirmung der Leitungen .47 und .48
.50	Masse	
.51		frei
.52 .53		verbunden mit St19.29
.54		frei
.55 .56 .57 .58	0 V	Schaltverstärker
.59	$\frac{1}{Z_L}$	Ausgang des Leitwertmessers (Meßglied)
.60	φ	Ausgang des Phasenmessers (Meßglied)
.61	+26,5 V APG	wie .41... .44

3.2. Elektrische Wartung

Die elektrische Wartung beschränkt sich auf die Kontrolle der Anschlußkabel und der Masseverbindungen. Etwa einmal monatlich sollten alle Kabel- und Masseverbindungen auf festen Sitz geprüft werden.

Bei einer fehlerhaften Abstimmung, d.h. zu hoher Reflexion wegen starker Veränderung der Antennenumgebung, der Kabel oder der Antennenanschlüsse, sind zunächst die Zuleitung, die Anschlüsse und die Antenne selbst zu prüfen. Hierbei sind besonders der Schraubenverschluß des Antennenisolators sowie der Aufbau der Antenne zu kontrollieren. Bei unverändertem Fehler kann eine Neuabstimmung notwendig sein. In diesem Fall ist entsprechend den Anweisungen in der Beschreibung des Bediengerätes GB 020 vorzugehen.

3.3. Mechanische Wartung

Die mechanische Wartung beschränkt sich auf die äußere Kontrolle des Gerätes, Reinigung der Kühlrippen, das Festziehen von Schrauben und Muttern sowie die Beseitigung von eventuellen Lackschäden.

3.4. Lagerung

Die zulässige Lagertemperatur beträgt -55 °C bis +70 °C. Die Anschlußelemente sind mit ihren Schutzkappen zu versehen. Das APG-HF-Teil und der Schwinguntersatz bilden eine lagerfähige Einheit.

4. Funktionsbeschreibung

4.1. Elektrische Funktion

Hierzu Stromlauf 411.1107 S

Das APG-HF-Teil FK 310 enthält die zur Transformation der Antennenfußpunktimpedanz benötigten Blindwiderstandselemente L1 bis L14, C15 bis C24 und CA bis CE sowie das Meßglied Y1 mit dem 3-dB-Dämpfungsglied, φ-Messer und $\frac{1}{Z_L}$-Messer.

Die Induktivitäten und Kapazitäten werden je nach der erforderlichen Transformation durch die Vakuumrelais Rs1 bis Rs24 und RsA bis RsE in den Leitungszug zwischen Senderausgang und Antenne geschaltet. Die Relais Rs33 und Rs34 schalten die Umwegleitung, Rs32A und Rs32B schalten bei der Abstimmung das Meßglied in die HF-Leitung. Rs35 ist immer erregt und legt Buchse Bu4 auf Masse. Wegen des höheren Steuerleistungsbedarfs werden die Relais Rs5, Rs6, Rs33, Rs35, RsC, RsD, RsE über Schaltverstärker in der Baugruppe Y2 angesteuert.

Das Meßglied Y1 liefert die für die Abstimmung notwendigen Kriterien $\frac{1}{Z_L}$ und φ in digitaler Form. Während des Abstimmvorgangs wird das Meßglied zwischen die Buchse Bu7 und die Anpaßglieder geschaltet, bei Sendebetrieb ist es überbrückt.

Das APG-HF-Teil enthält ferner zwei Lüftermotoren, deren Funktion durch die beiden Luftstromkontakte S1 und S2 überwacht wird. Die beiden Kontakte sind in Serie geschaltet, so daß das APG-HF-Teil nur funktionsbereit ist, wenn beide Lüfter ausreichende Kühlluft fördern. Der temperaturabhängige Schalter S3 liegt ebenfalls in Reihe zu den Luftstromkontakten und öffnet, wenn die Chassistemperatur des APG-HF-Teils 120 °C erreicht. Öffnet einer der Schalter S1 bis S3, wird die Schleife zwischen St19.30 und St19.29-52-53 unterbrochen und damit Störung im Bediengerät GB 020 gemeldet. Diese Störungsmeldung führt zum Abschalten des Sendern.

4.1.1. HF-Teil

Der komplexe, frequenzabhängige Antennenfußpunktwiderstand wird durch die Transformationsschaltung auf den Wellenwiderstand des Koaxialkabels von 50 Ω transformiert.

Die Tastenstellung „Alle Tasten nicht gedrückt" im Bediengerät GB 020 bedeutet im APG-HF-Teil FK 310:

Alle Spulen L1...L14 nicht wirksam, Relais Rs1...Rs14 erregt. Querglied abgeschaltet, Relais Rs31 nicht erregt.
Alle Kondensatoren C15...C24 des Quergliedes nicht wirksam.
Relais Rs15...Rs21 nicht erregt.
Meßgliedüberbrückung wirksam, Rs32A und Rs32B nicht erregt.
Spulenumwegleitung wirksam, Rs33 erregt, Rs34 nicht erregt.
Rs35 erregt.
Vorprogrammierkondensatoren (Serie) CA, CB nicht wirksam, RsA, RsB nicht erregt.
Vorprogrammierkondensatoren (parallel) CC, CD, CE nicht wirksam, RsC, RsD, RsE nicht erregt.
Meßgliedrelais Rs1, Rs2 erregt; zugehörige Tasten sind 27, 28.

Wird eine der Tasten 1...5 am Bediengerät GB 020 gedrückt, ist die Spulenumwegleitung nicht wirksam (Rs33 nicht erregt, Rs34 erregt). Wird eine der Tasten 15...24 gedrückt, ist das Querglied eingeschaltet (Rs31 erregt).

Je nach Antenne und Frequenz werden die Vortransformationselemente CA...CE eingesetzt, um die Antennenimpedanz in einen bestimmten Bereich der Impedanzebene zu transformieren. Aus diesem Bereich wird dann mit den Serienspulen L1...L14 und den Parallelkondensatoren C15...C24 die Anpassung erreicht.

In Abhängigkeit von der Frequenz werden dabei gewisse Spulen L1...L9 und Kondensatoren C15...C19 nicht mehr aufgeprüft (Eigenresonanz).

Richtwerte:

f/MHz	L-Sperrung	C-Sperrung	Meßkopfrelais	
1,5...1,8	keine	keine	Rs1 erregt	(Taste 28 gedrückt)
1,8...2,0	L1	"	"	"
2,0...3,5	L1...L2	"	"	"
3,5...4,5	L1...L3	C15	"	"
4,5...7,2	L1...L5	C15	"	"
7,2...8,1	L1...L5	C15...C16	Rs2 erregt	(Taste 27 gedrückt)
8,1...9,5	L1...L6	C15...C16	"	"
9,5...14,0	L1...L6	C15...C17	"	"
14,0...17,0	L1...L7	C15...C17	"	"
17,0...20,0	L1...L7	C15...C18	"	"
20,0...25,0	L1...L8	C15...C19	Rs1 u. Rs2 erregt	(weder 27 noch
25,0...30,0	L1...L9	C15...C19	"	28 gedrückt)

Je nach Antenne und Vortransformation kann sich die Sperrgrenze geringfügig nach oben oder unten verschieben.

Beim Aufprüfen verläuft der Vorgang wie folgt:

Durch Betätigen der Taste am Bediengerät GB 020 wird das zugehörige Schaltelement im APG-HF-Teil FK 310 wirksam gemacht. Die Sendeleistung soll dabei 100 W nicht übersteigen. Eine Überwachung im Bediengerät schaltet in Stellung „Abstimmung" (Schalter 32 im GB 020 ein) bei Überschreiten dieser Leistung den Sender ab.

Das Meßglied im APG-HF-Teil (s. Abschnitt 4.1.2) liefert Betrags- und Phasenspannungen. Eine im Bediengerät eingebaute Auswertung kombiniert diese Signale. Bei zu kleinem Wert des Schaltelementes leuchtet die Abstimmlampe am Bediengerät GB 020 auf. Das bedeutet, dieses Element wird zur Transformation benötigt. Die Schaltelemente im AGP-HF-Teil sind etwa binär gestuft, d.h. der Wert des nächsten Schaltelementes beträgt etwas mehr als die Hälfte des vorhergegangenen usw. Mit der Summe aller restlichen Schaltelemente kann der Wert des vorhergehenden erreicht bzw. überschritten werden (z.B. L2 bis L14 > L1). L1 ist dabei die Längsspule mit der größten Induktivität, C15 ist der Querkondensator mit der größten Kapazität. Steigende Nummer der Elemente bedeutet kleineren Wert.

Wird ein Element als zu groß erkannt, bleibt die Abstimmlampe dunkel. Das Element muß ausgeschaltet und durch das nächste ersetzt werden.

Die ausführliche Bedienung ist in der Beschreibung des Bediengerätes GB 020 erläutert.

4.1.2. Meßglied 473.8363

Hierzu Stromlauf 473.8363 S

Das Meßglied stellt die Lage der transformierten Antennenimpedanz auf der Leitung fest. Es gibt die gewonnene Information in digitaler Form aus. Diese Signale werden im Bediengerät GB 020 ausgewertet.

Das Meßglied ist im Bild 2 schematisch dargestellt. Es besteht im wesentlichen aus dem Betragmesser ($\frac{1}{Z_L}$ - Messer) und dem Phasenmesser (φ-Messer). Jede dieser beiden Meßanordnungen enthält einen Meßkopf zur Auskopplung der Spannungen und Ströme von der Leitung, eine Schaltung für die Bildung der eigentlichen $\frac{1}{Z_L}$- bzw. φ-Spannungen und eine Schwellenwertstufe zur Umwandlung des Analogpegels in ein digitales Signal. Dem logischen Pegel L ist die Gleichspannung von +15 V, dem logischen Pegel 0 die Spannung von -15 V zugeordnet.

Der $\frac{1}{Z_L}$ -Messer stellt die Lage des Realteils G_L des komplexen Leitwertes der transformierten Antenne auf der Leitung fest. G_0 ist der Reziprokwert des Widerstandes $R_0 = 50\ \Omega$, auf den die Antennenimpedanz transformiert werden soll. Die Bereiche, die der $\frac{1}{Z_L}$-Messer zu unterscheiden vermag, sind im Bild 3 in der Widerstands- und in der Leitwertebene dargestellt. Der Bereich $G_L > G_0$ ist in der Leitwertebene die Fläche rechts von der Geraden G_0 = const. und in der Widerstandsebene die Fläche innerhalb des Kreises G_0 = const. In diesem Fall liefert der $\frac{1}{Z_L}$-Messer den logischen Ausgangspegel 0. Die Fläche links von der Geraden G_0 = const. in der Leitwertebene sowie das Gebiet außerhalb des Kreises G_0 = const. in der Widerstandsebene stellen den Bereich $G_L < G_0$ dar. Hier liefert der $\frac{1}{Z_L}$-Messer den logischen Pegel L. Der Punkt R_0 ist das Ziel des gesamten Abstimmvorgangs.

Der φ-Messer gibt an, ob der Phasenwinkel φ_L der Leistungsimpedanz größer oder kleiner als 0 ist. In der Widerstandsebene Bild 4 ist $\varphi_L > 0$ (induktiv) im oberen Teil, und $\varphi_L < 0$ (kapazitiv) im unteren Teil. Bei $\varphi_L > 0$ liefert der φ-Messer den logischen Pegel L, bei $\varphi_L < 0$ den logischen Pegel 0.

Bild 5 zeigt die vierlogischen Ausgangspegel für den $\frac{1}{Z_L}$- und den φ-Messer in der Widerstandsebene (links vom Schrägstrich ist der Pegel des $\frac{1}{Z_L}$-Messers, rechts der Pegel des φ-Messers).

4.2. Abstimmung

Bild 6 zeigt den Abstimmvorgang, bei dem die Antenne die Impedanz $\underline{Z}_{L1}$ aufweist. In diesem Fall melden der $\frac{1}{Z_L}$-Messer den logischen Pegel L und der φ-Messer den Pegel 0 (siehe hierzu Bild 5).

Die Antennenimpedanz wird in einem Teilabstimmvorgang durch Zuschalten von Serieninduktivitäten auf den Punkt $\underline{Z}_{L1}'$ auf dem Kreis G_0 = const. gebracht. In der graphischen Darstellung im Bild 6 bedeutet dies eine Transformation senkrecht nach oben. Hierzu wird zunächst eine große Serieninduktivität - z.B. L1 - im Anpaßgerät zugeschaltet. Liegt der Endpunkt dieser Transformation unterhalb des Zielpunktes, melden der $\frac{1}{Z_L}$-Messer den logischen Pegel 0 und der φ-Messer den logischen Pegel 0 oder L. Die Abstimmlampe im GB 020 leuchtet dadurch, das Element wird benötigt. Zusätzlich wird zu L1 die nächstkleinere Induktivität L2 zugeschaltet werden, und das Meßglied mißt das neue Ergebnis. Dieser Vorgang wird mit immer kleineren Abstufungen der Induktivität fortgesetzt, bis der $\frac{1}{Z_L}$-Messer und der φ-Messer den logischen Pegel L melden, d.h. bis der Kreis G_0 = const. im Bild 6 nach oben überschritten wird. Daraufhin bleibt die Abstimmlampe dunkel, d.h. das Element wird nicht benötigt. Die zuletzt eingeschaltete Induktivität wird dann wieder abgeschaltet und durch die nächstkleinere ersetzt. Es wird angestrebt, einen möglichst knapp unter dem Kreis G_0 = const. liegenden Punkt zu erreichen. Sind alle Spulen aufgeprüft, ist dieser erste Teil des Abstimmvorgangs beendet, der $\frac{1}{Z_L}$-Messer wird nicht mehr benötigt.

Im zweiten Teil der Abstimmung wird der Punkt $\underline{Z}_{L1}'$ durch Zuschalten von Parallelkapazitäten auf dem Kreis G_0 = const. im Uhrzeigersinn transformiert. Ähnlich wie bei den Induktivitäten werden auch hier immer kleinere Kapazitäts-

werte eingeschaltet, bis der Punkt R_0 erreicht ist. Der Endpunkt liegt auf oder in der Nähe der reellen Achse und innerhalb eines Kreises s = const.

Mit den Induktivitäten und Kapazitäten im APG-HF-Teil FK 310 lassen sich nur Antennenimpedanzen transformieren, die in der Widerstandsebene links von der Geraden R_0 = const. und unterhalb des oberen Kreisbogens G_0 = const., also etwa im schraffierten Bereich von Bild 7 liegen. Außerhalb dieses Gebietes liegende Antennenimpedanzen müssen erst mit Hilfe einer Vortransformation in den schraffierten Bereich gebracht werden. Die Impedanz $\underline{Z}_{L2}$ im Bild 7 wird z.B. durch Anschalten eines geeigneten Kondensators parallel zur Antenne auf den Punkt $\underline{Z}_{L2}'$ gebracht. Ein oberhalb des Kreises liegender Punkt $\underline{Z}_{L3}$ wird durch eine entsprechende Serienkapazität auf den Punkt $\underline{Z}_{L3}'$ transformiert. Der weitere Abstimmvorgang ist dann wie oben beschrieben.

Die Genauigkeit der Anpassung nach diesem Meßverfahren ist im Frequenzbereich 3...27 MHz ausgezeichnet. Die erreichbare Welligkeit liegt bei passender Vortransformation in 95 % aller Fälle unter s = 1,3. An den beiden Bandenden liegt die Welligkeit in ca. 95 % aller Fälle unter s = 1,8. Der Grund bei tiefen Frequenzen ist der schleifende Schnitt am linken Teil des G_0-Kreises infolge des geringen Realteils der Antennen in diesem Bereich, bei hohen Frequenzen die begrenzte Anzahl der Schaltelemente. Ausgehend von der durch das Meßglied erreichten Einstellung der Elemente kann durch weitere Variation der jeweils letzten fünf Schaltelemente (L10...L14, C20...C24) die Welligkeit verringert werden.

5. Instandsetzung

5.1. Erforderliche Meßgeräte und Hilfsmittel

L-Meßgerät LRT	100.6568.92
C-Meßgerät KRT	100.6300.92

Ohmmeter

Bediengerät GB 020

Verbindungskabel GB 020 - FK 310

(61polig, Steckercode Y)

ferner:

411.1107 Sa + S

473.8363 Sa + S

5.2. Fehlersuchanleitung

Fehler 1: Welligkeit im Betrieb zu groß

Fehler 2: Luftstrom- und Temperaturschleife offen

Fehler 3: Welligkeit beim Abstimmen zu groß

Fehler 4: Welligkeit ist leistungsabhängig

5.2.1. Fehler 1: Welligkeit im Betrieb zu groß

Bei zu großer Welligkeit ($s > 2$) liegt möglicherweise ein Fehler an den Schaltelementen oder Relais vor. Zur Ermittlung des fehlerhaften Teils ist die Messung der Abstimmelemente im Gehäuse mit L-Meßgerät und C-Meßgerät vorzunehmen (Meßaufbau Bild 8).

5.2.1.1. Induktivitätsmessung

Kurzschluß im Gerät mit einer Kurzschlußfeder zwischen Rs32B und CB gegen Masse herstellen. L-Meßgerät LRT auf das C-Meßgerät KRT stellen und über möglichst kurze Zuleitungen (1,5 mm Ø CuAg) mit dem Antennenanschluß und Masse verbinden. Das LRT steht dabei rechtwinkelig zum FK 310.

Alle Tasten am Bediengerät GB 020 nicht gedrückt.

Der nun gemessene Induktivitätswert ist der Grundwert L_0 und liegt bei etwa 0,7 µH. Die einzelnen Meßwerte werden, beginnend mit L14, der Reihe nach

ermittelt. Die zugehörigen Tasten am Bediengerät GB 020 werden einzeln gedrückt.

Spulenwert L_X = Meßwert - Grundwert L_0

Die ermittelten Spulenwerte sollen innerhalb der folgenden Grenzwerte liegen:

	L_{min} [µH]	L_{max} [µH]
L14	0,02	0,02
L13	0,03	0,04
L12	0,06	0,07
L11	0,11	0,13
L10	0,20	0,24
L9	0,36	0,44
L8	0,66	0,80
L7	1,20	1,46
L6	2,17	2,66
L5	3,95	4,83
L4	7,18	8,78
L3	13,07	15,97
L2	23,76	29,04
L1	37,13	43,39

Liegt ein Spulenwert mehr als 10 % außerhalb der Grenzen, soll das Bauelement getauscht werden.

5.2.1.2. Kapazitätsmessung im Längsglied

Kurzschlußfeder auf Masse.

Das C-Meßgerät KRT wird über 2 kurze Leitungen mit den Antennenanschluß und Masse des FK 310 verbunden.

Taste A gedrückt:

Kondensator CA = Meßwert - 122 pF

Taste B gedrückt:

Kondensator CB = Meßwert - 126 pF

Die Mittelwerte sind:

CA	247 pF
CB	153 pF

Bei dieser Messung kommt noch die Meßtoleranz hinzu, da ein gemittelter Kapazitätswert abgezogen wird, der bei den einzelnen Messungen unter- oder überschritten werden kann. Bei allen anderen Messungen fallen die Meßzuleitungen heraus.

Weicht ein Kondensatorwert mehr als 10 % vom Mittelwert ab, ist das Bauelement auszutauschen.

5.2.1.3. Kapazitätsmessung im Querglied

Ohne Kurzschluß mit KRT messen.
Taste 31 gedrückt, Messen der Grundkapazität C_0, Meßwert liegt bei 226 pF.
Die einzelnen Kondensatorwerte werden, beginnend mit C24, der Reihe nach ermittelt.
Kondensatorwert C_x = Meßwert - Grundwert C_0.

Die Kondensatorwerte müssen innerhalb folgender Grenzwerte liegen:

	C_{min} [pF]	C_{max} [pF]
C24	11,8	12,2
C23	22,5	23,5
C22	44,1	45,9
C21	83	87
C20	159	165
C19	302	314
C18	568	592
C17	1078	1122
C16	2058	2142
C15	3920	4080
CE	78	82
CD	157	163
CC	294	306

Liegt ein Wert mehr als 5 % außerhalb der Grenzen, ist das Bauelement auszutauschen.

Auswertung der Messung

Fehler:		Fehlerursache:
a)	Keine L-Änderung	Relais; Schaltverstärker bei den Relais der Spulen 5 und 6
b)	Zu kleine oder zu große L-Änderung	Spule
c)	Keine C-Änderung	Relais; Kondensator; Schaltverstärker bei den Relais der Kondensatoren C, D, E
d)	Zu kleine oder zu große C-Änderung	Kondensator
e)	Instabile Werte	Relais; Schaltverstärker oder Bauteile.

Um bei den Fehlern c) und e) das Relais eindeutig als Fehlerquelle zu bestimmen, wird das APG-HF-Teil aus dem Gehäuse genommen. Hierzu die acht unverlierbaren mit einem roten Ring gekennzeichneten Schrauben an der Frontplatte mit Sechskantstiftschlüssel SW 5 lösen.

Am fehlerhaften Relais einseitig die Verbindung zum zugehörigen Bauelement ablöten und das Relais an seinen RF-Kontakten mit dem Ohmmeter jeweils in Ein/Aus-Stellung der zugehörigen Taste am GB 020 auf Durchgang prüfen.

Die Bezeichnungen auf dem Relais bedeuten:

COM	Relaiswurzel
NO	Arbeitskontakt
NC	Ruhekontakt.

5.2.2. Fehler 2: Luftstrom- und Temperaturschleife

Das Bediengerät GB 020 besitzt eine Lampe „Störung", die bei geöffneten Luftstromkontakten oder Thermokontakt leuchtet.
Fehlerursachen können sein: Luftstromkontakte, Lüfter oder Temperaturschalter defekt oder Zuleitungen unterbrochen.

5.2.3. Fehler 3: Welligkeit beim Abstimmen zu groß

Ist die Welligkeit beim Abstimmen, d.h. mit eingeschaltetem Meßglied, zu hoch, liegt ein Fehler im Meßglied vor. Ein eventueller Fehler im 3-dB-Dämpfungsglied läßt sich durch Widerstandsmessung ermitteln. Liegt der Fehler in den Meßantennen, ist eine Überprüfung im Werk notwendig.

5.2.4. Fehler 4: Welligkeit ist leistungsabhängig

Bei kleiner HF-Leistung ist die Welligkeit gering, bei großer Leistung steigt sie an oder verändert sich.

Der Fehler kann im APG-HF-Teil FK 310 (Überschlag an einem Bauelement oder an der Funkenstrecke), an den koaxialen Zuleitungen, an der Antennenleitung oder am Antennenfuß liegen.

5.3. Elektrische und mechanische Instandsetzung

5.3.1. Ausbau des APG-HF-Teils FK 310

Steuerleitungskabel von Bu19 lösen,
HF-Kabel von Bu4 lösen,
HF-Kabel von Bu7 lösen,
Masseanschluß lösen,
12 rot markierte unverlierbare Schrauben lösen,
Gerät aus dem Gehäuse ziehen.

Hinweis

Zur Vermeidung von Beschädigungen beim Transport des Einschubs ist die geschlossene Einheit mit dem Schwinguntersatz KS 006 zu transportieren. Dabei sind nicht die 12 rot markierten Schrauben am HF-Teil, sondern die 8 Schrauben zu lösen, die den Schwinguntersatz auf der Unterlage halten.

Achtung! Vor dem Aufklappen des Chassis unbedingt die 2 rot markierten Schrauben an Rs4 und Rs34 lösen und die Verdrahtung aus der Befestigung ziehen. Ebenso sind die Teflonwände an der Chassisvorderseite nach innen zu klappen.

5.3.2. Austausch von Relais

Im Antennenanpaßgerät FK 310 werden folgende vier Relaistypen verwendet (R&S-Sachnummer):

SH 019.7500	VR 311	(RJ1A)
SH 019.7517	VR 421	(RJ2C)
SH 020.4001	RS 8	
SH 065.9031	RE6B	

Zum Austausch der Relais muß grundsätzlich das Chassis aufgeklappt werden. Vor dem Aufklappen des Chassis die zwei rot markierten Schrauben an Rs4 und Rs34 lösen und die Verdrahtung aus den Befestigungen ziehen; die Teflonwände an der Chassisvorderseite nach innen klappen. Nach Lösen von 20 Schnellverschlußschrauben läßt sich das Chassis aufklappen und mit einem Haltebügel arretieren.

Zum Ausbau der Relais sind die Lötverbindungen zu lösen. Die Relais SH 019.7517 und SH 065.9031 sind mit Kreuzschlitzschrauben befestigt; SH 019.7500 ist mit einem Gabelschlüssel SW 18 und SH 020.4001 mit SW 32 zu lösen. Beim Verschließen des Chassis darauf achten, daß die Federbleche zwischen Frontplatte und Chassis nicht eingeklemmt oder verbogen werden.

5.3.3. Austausch der Lüfter und der Luftstromkontakte

Die Lüfter und Luftstromkontakte sind an der Chassisrückseite zugänglich. Nach Lösen von vier Kreuzschlitzschrauben läßt sich die Aluminiumblechwanne abnehmen. Durch Lösen der jeweiligen Klemmschraube ist der Lüfter aus dem Spulenrohr zu ziehen.

Vor dem Austausch der Luftstromkontakte sind die Lüfter auszubauen. Nach Lösen der äußeren Kreuzschlitzschrauben lassen sich die Luftstromkontakte abnehmen.

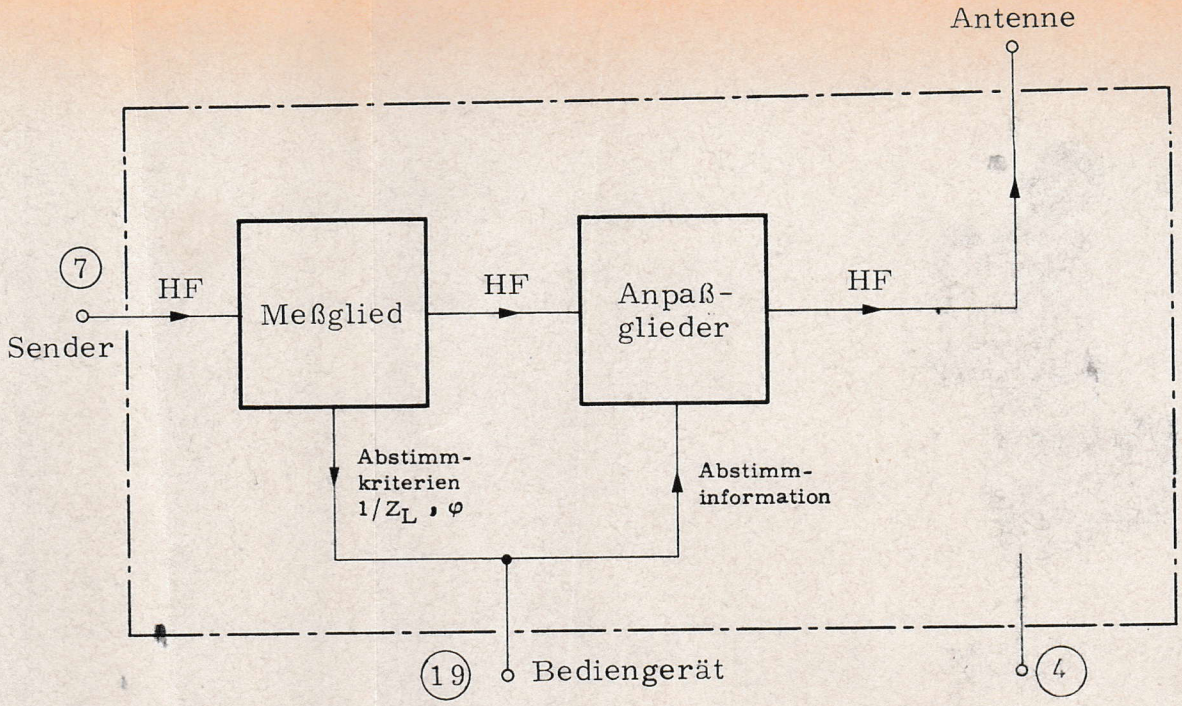


Bild 1 Vereinfachtes Blockschaltbild
Antennenanpaßgerät APG-HF-Teil FK 310

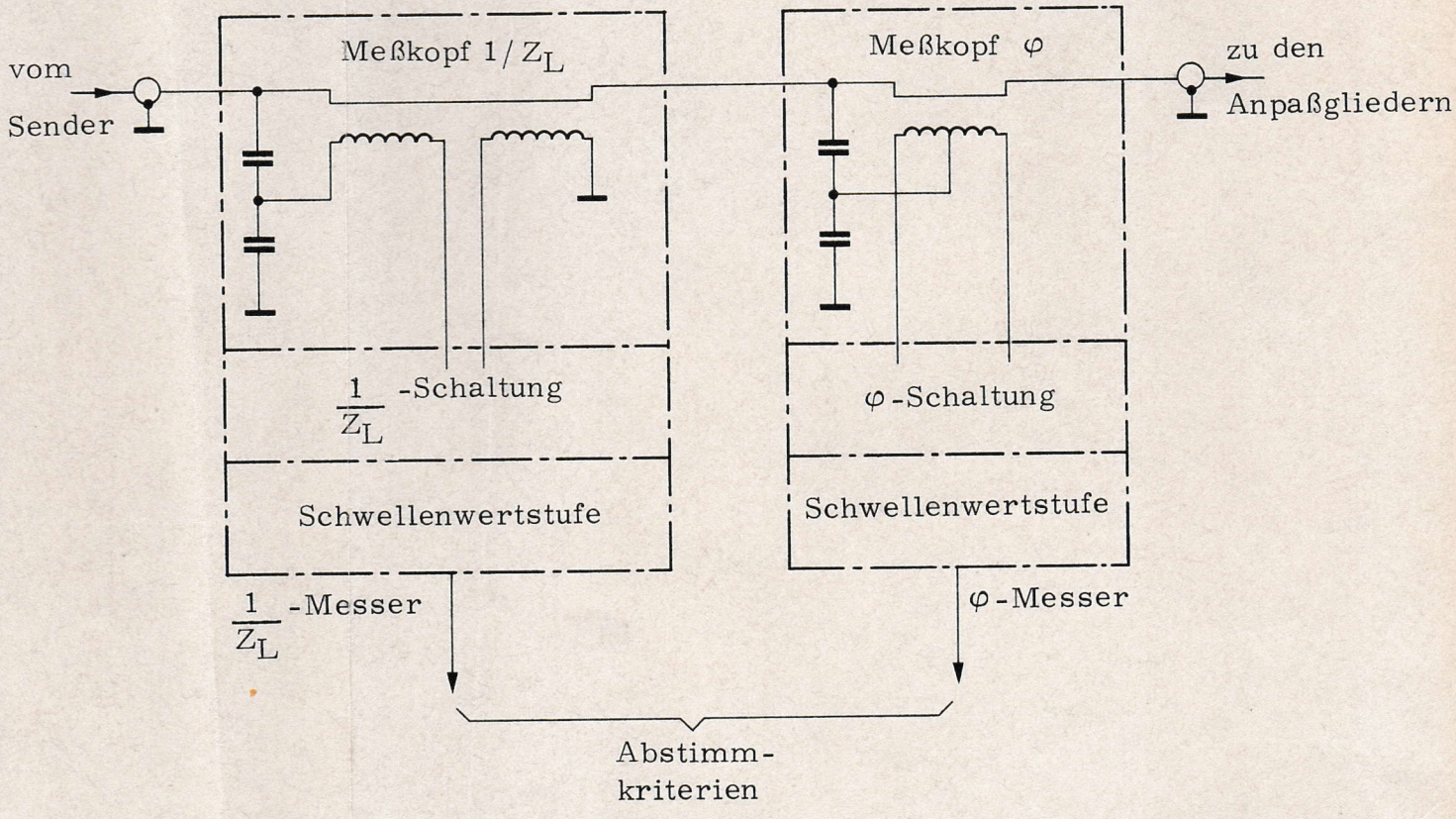


Bild 2 Prinzipschaltung des Meßgliedes

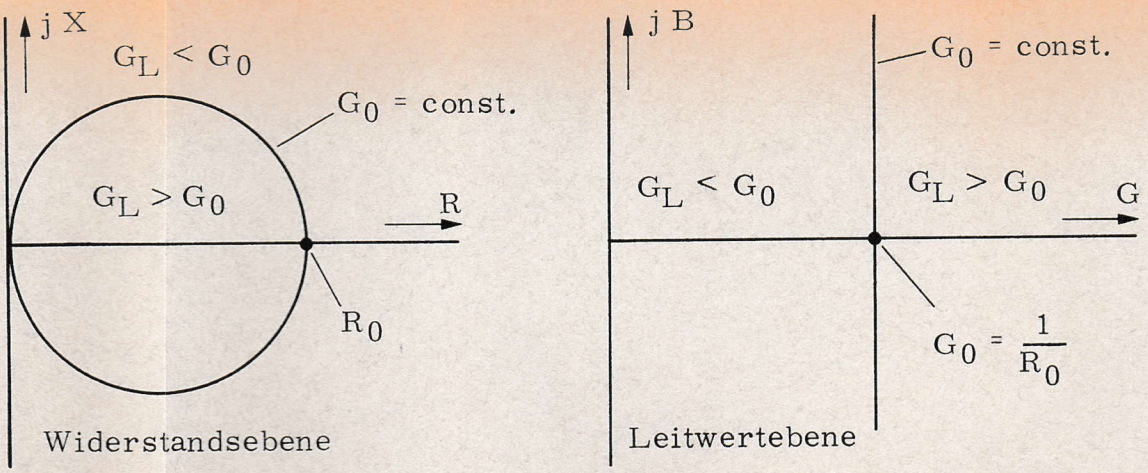


Bild 3 Unterscheidungsbereiche des $\frac{1}{Z_L}$-Messers

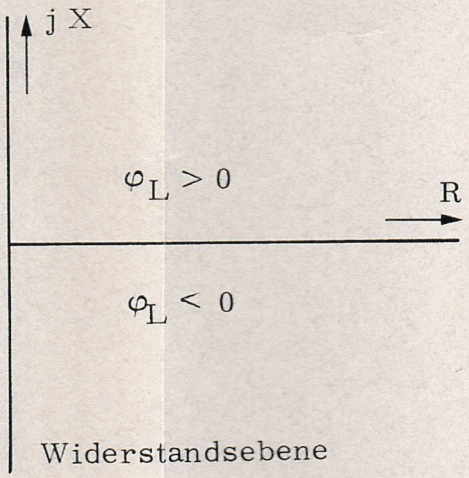


Bild 4 Unterscheidungsbereiche des φ-Messers

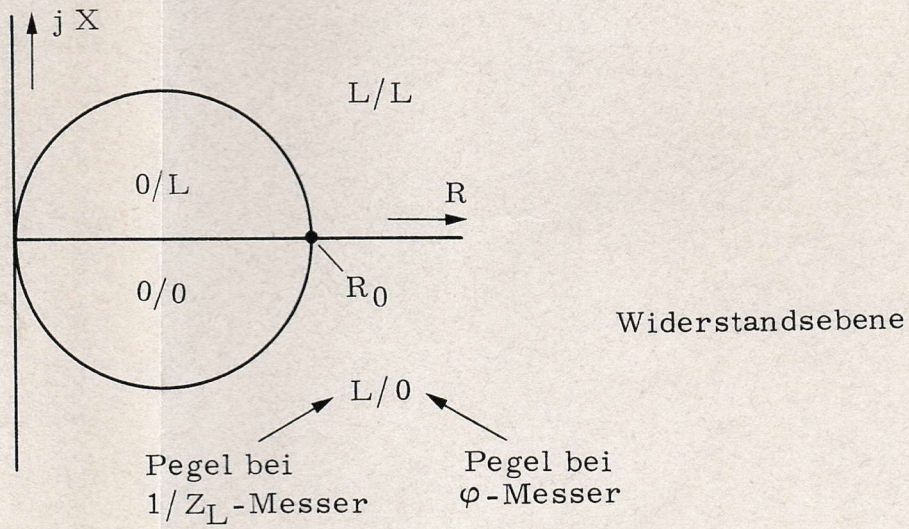


Bild 5 Pegelwerte am Meßgliedausgang

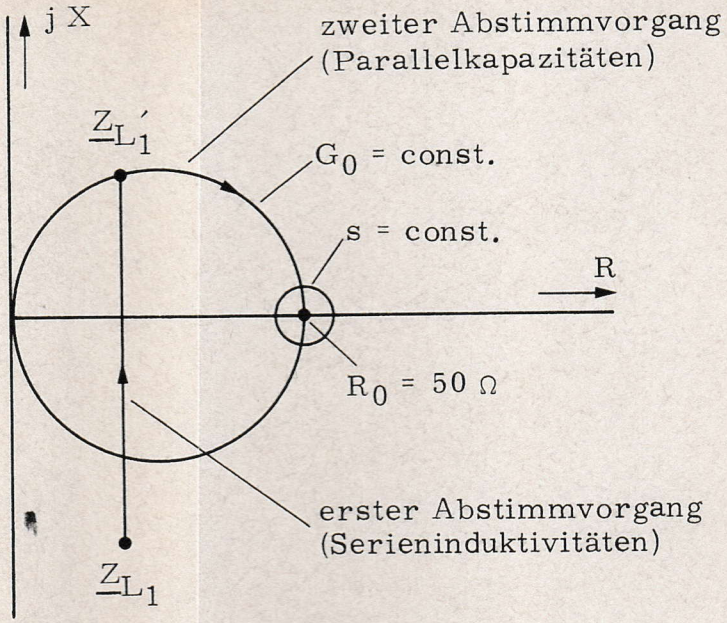


Bild 6 Graphische Darstellung des Abstimmvorgangs

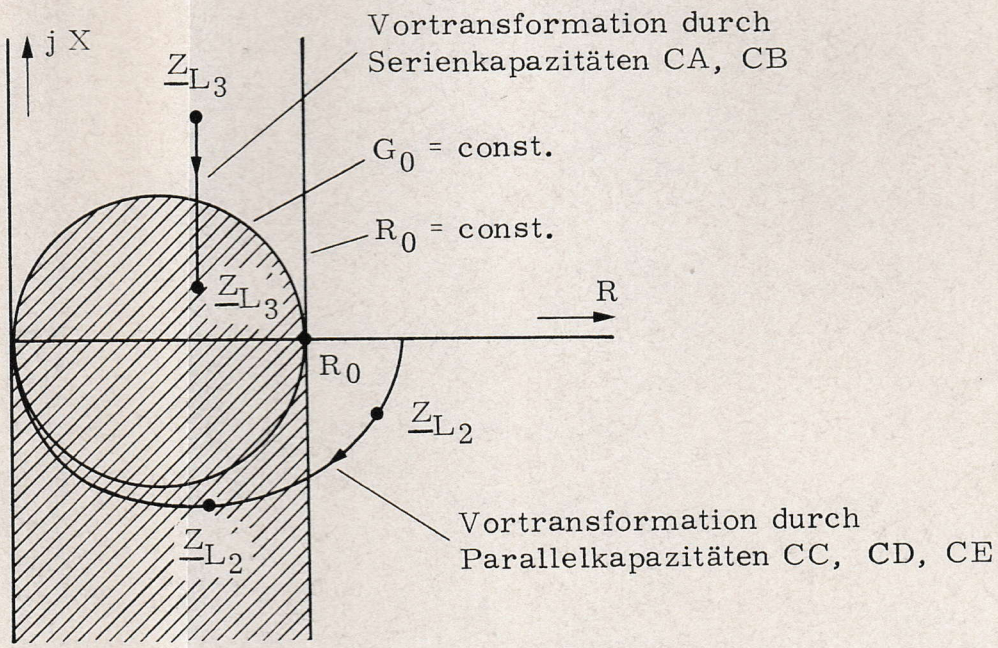
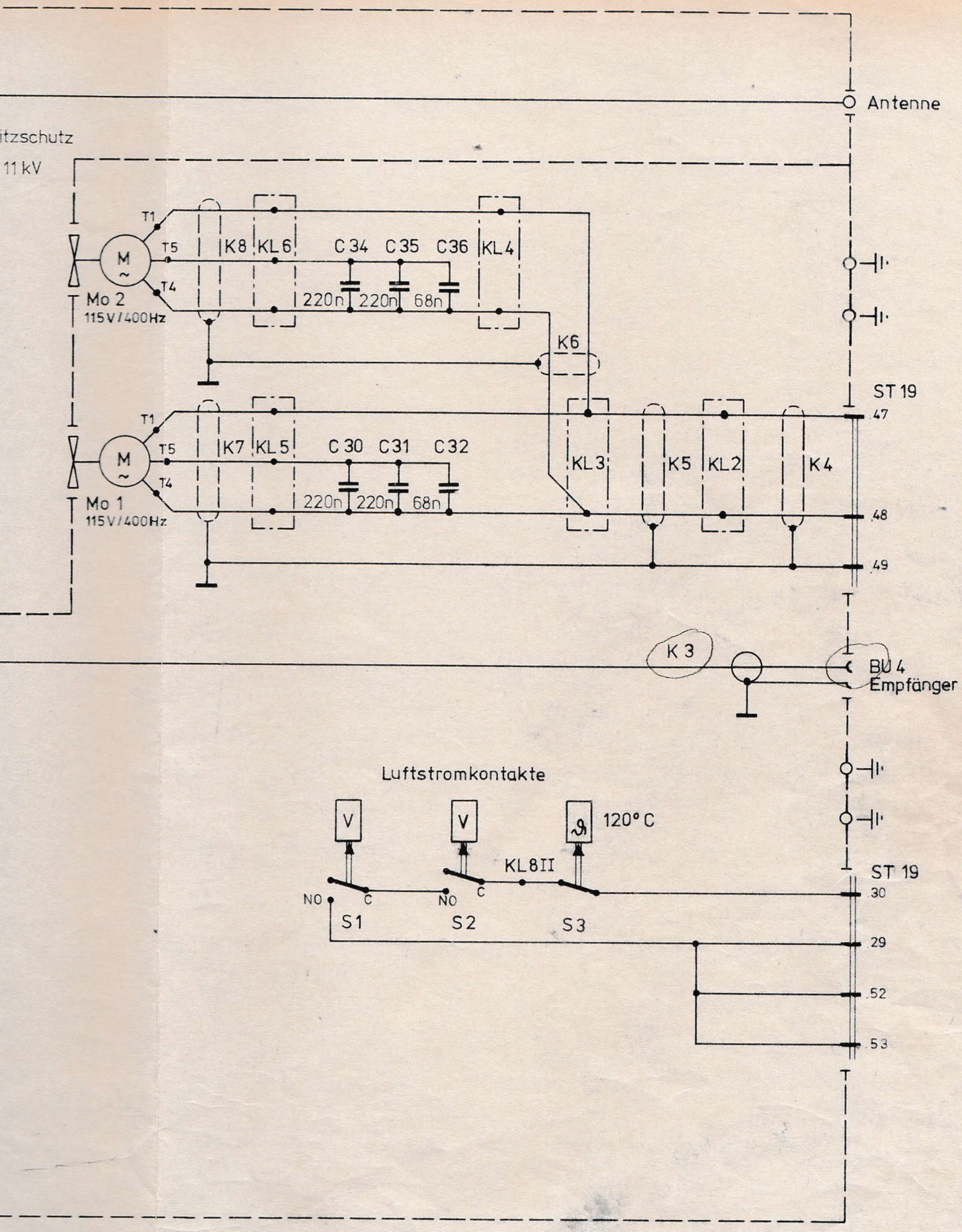


Bild 7 Graphische Darstellung des Abstimmvorgangs im Widerstandsdiagramm bei Verwendung von Vortransformationselementen

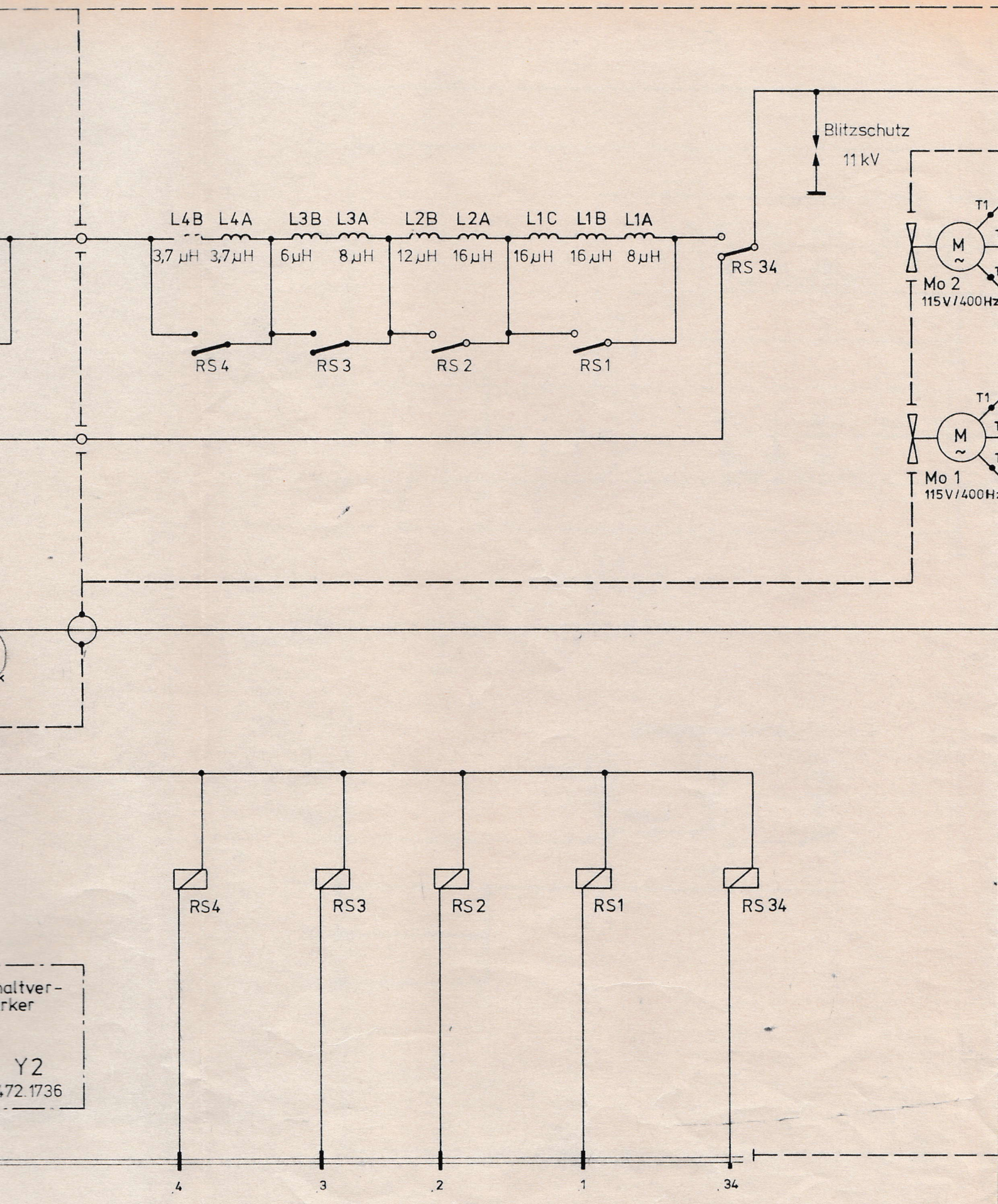


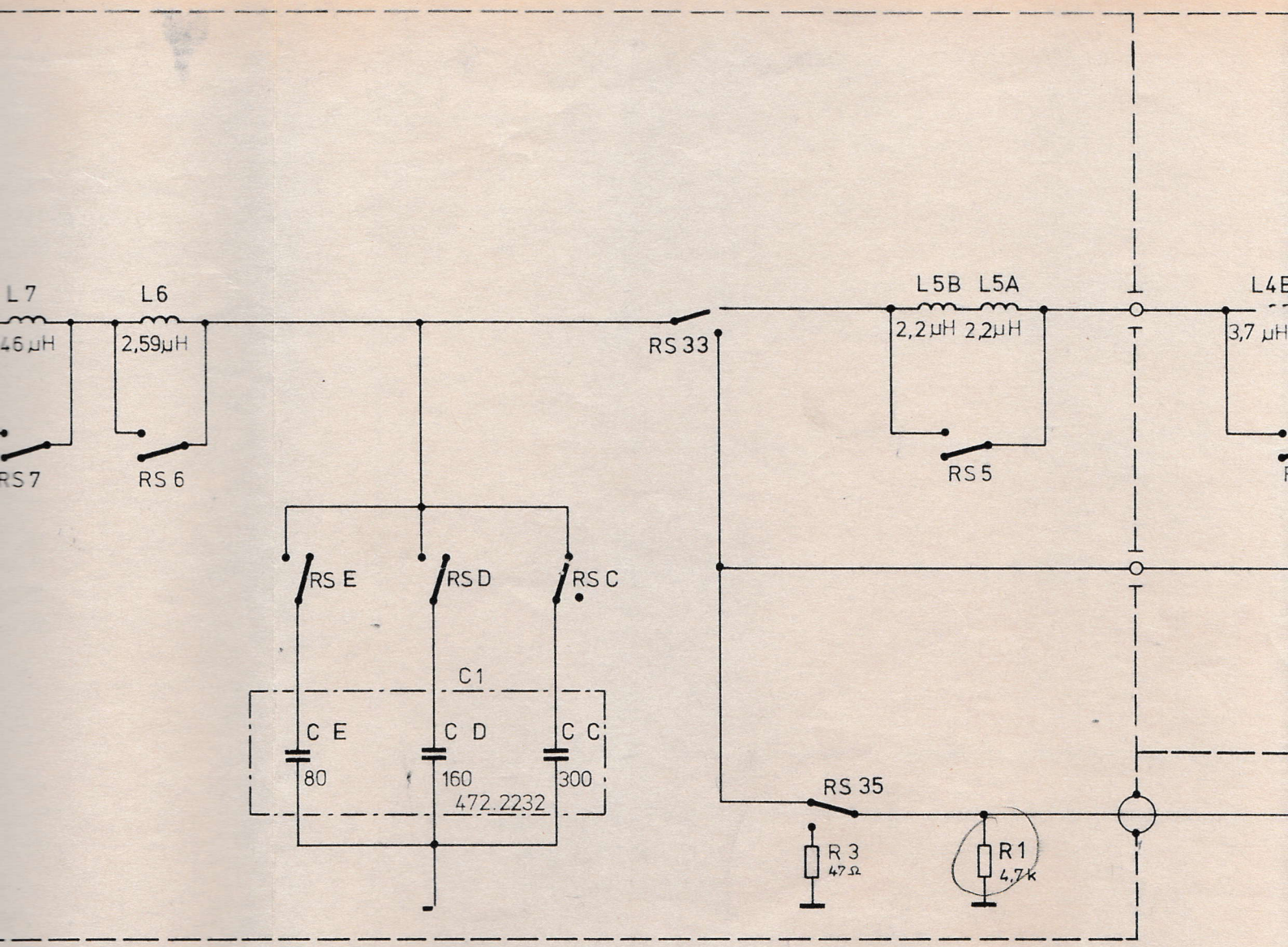
Zeichnung besteht aus 2 Blatt Blatt Nr. 1

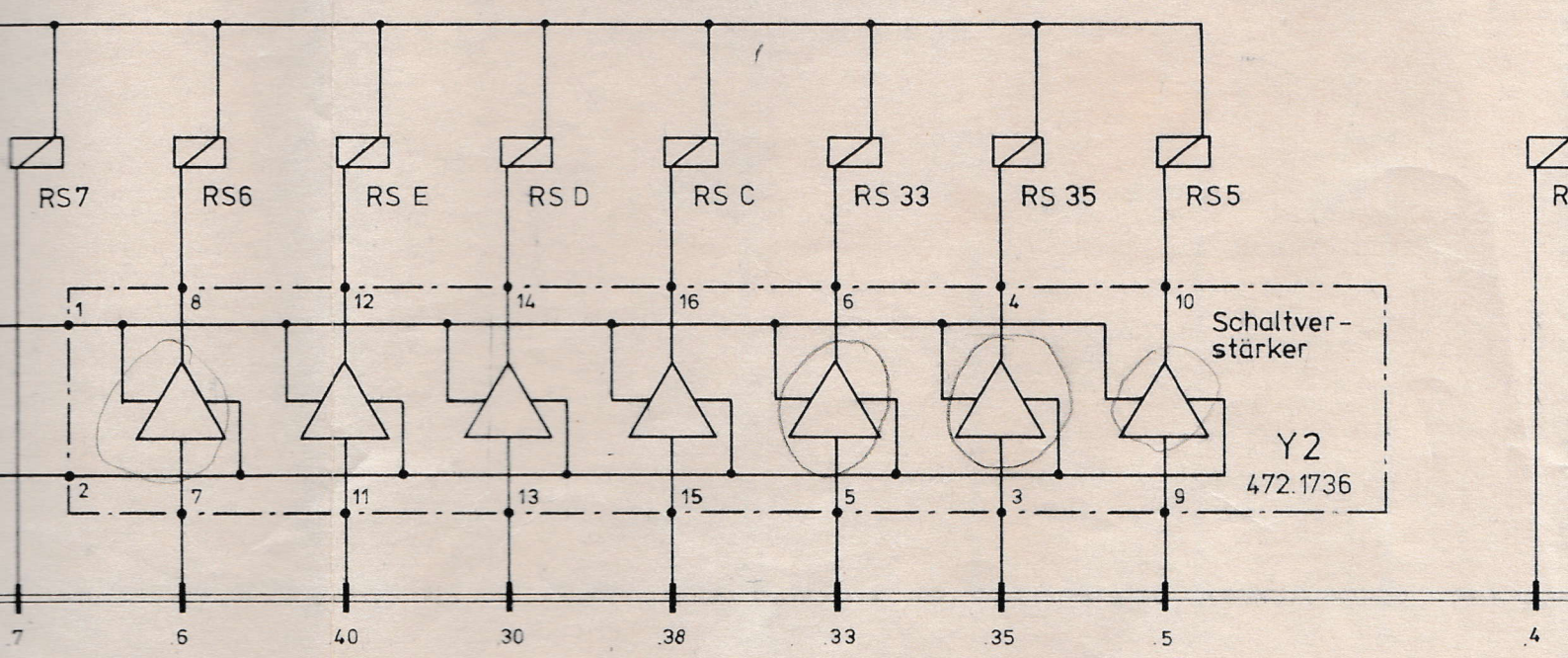
Stromlauf zu
APG - HF TEIL - FK 310

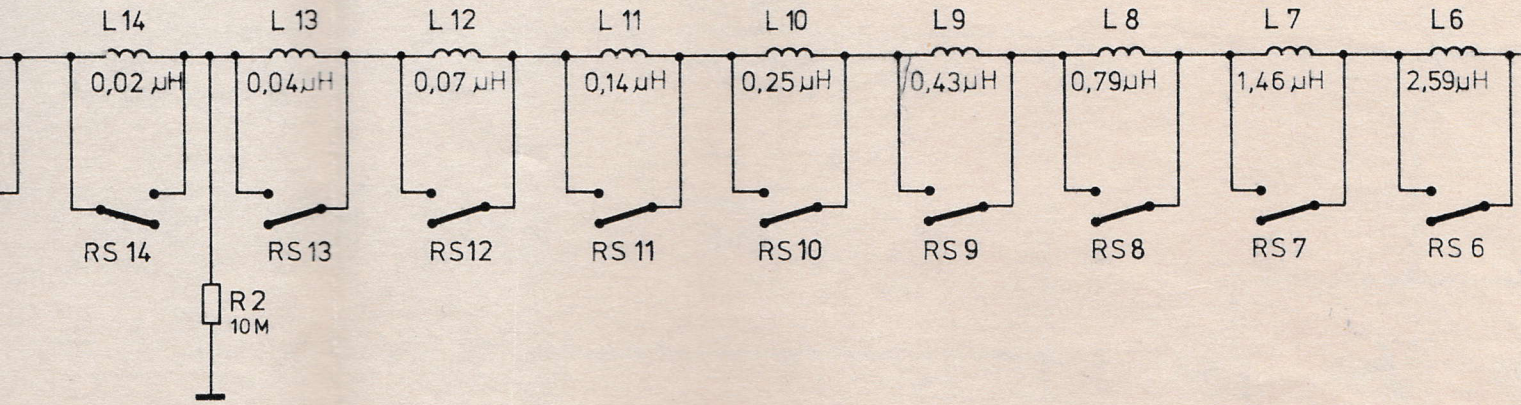
Zeichn. Nr. 411.1107S 01

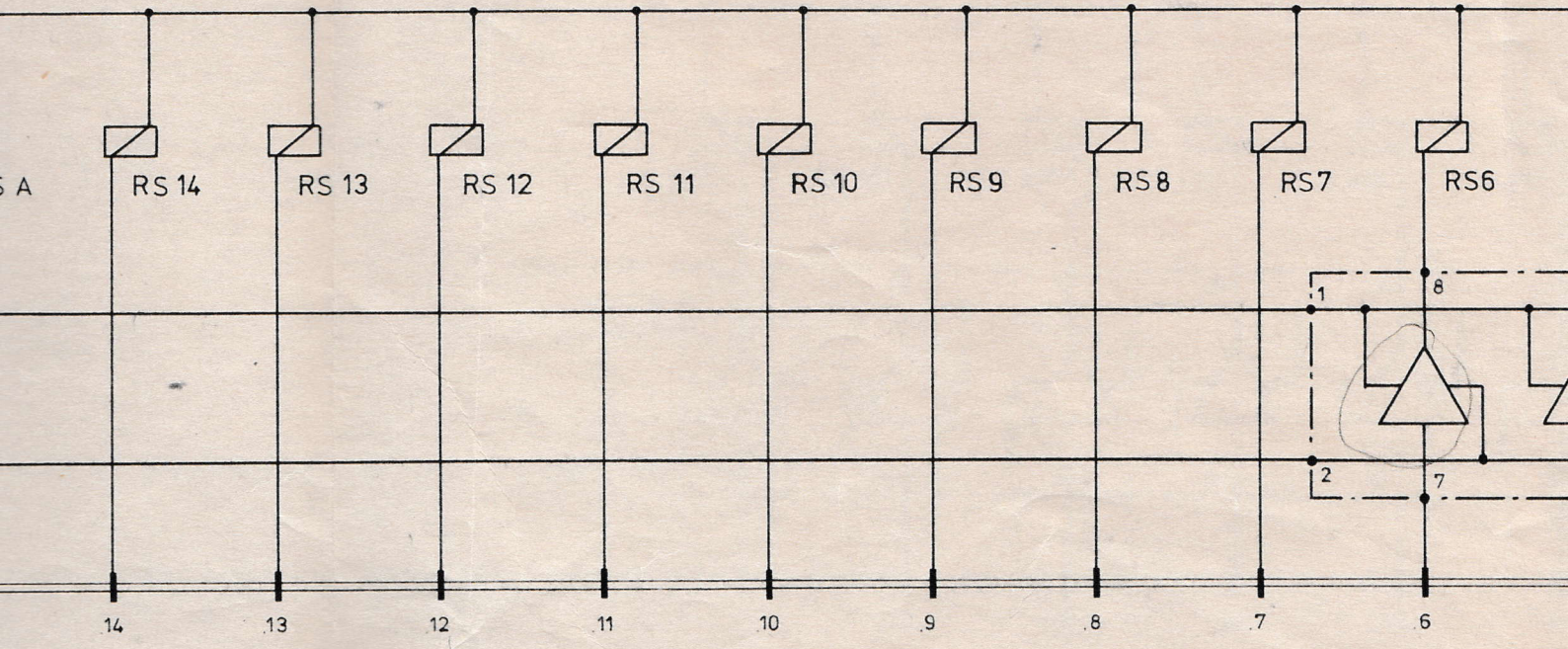
411.1107 V 411.1107

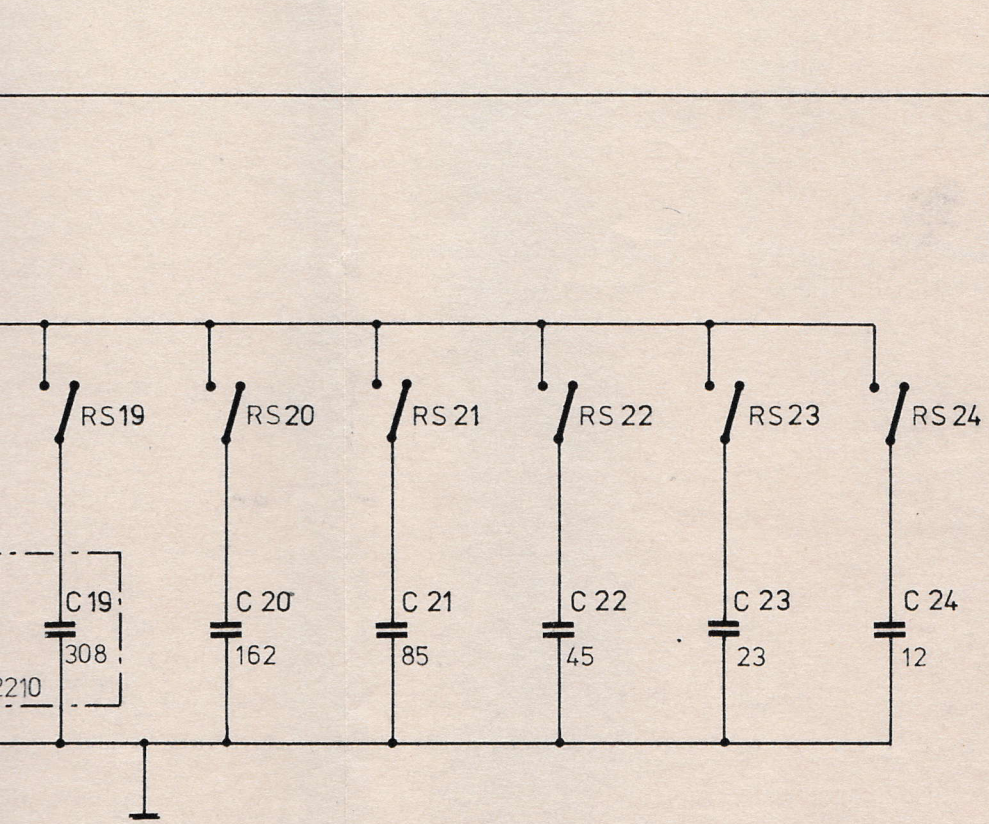

Blitzschutz
11 kV
L4B L4A L3B L3A L2B L2A L1C L1B L1A
3,7 µH 3,7 µH 6 µH 8 µH 12 µH 16 µH 16 µH 16 µH 8 µH
RS 34
RS 4
RS 3
RS 2
RS 1
T1
M
Mo 2
115 V / 400 Hz
T1
M
Mo 1
115 V / 400 Hz
RS4
RS3
RS2
RS1
RS 34
altver-
rker
Y2
472.1736
4
3
2
1
34

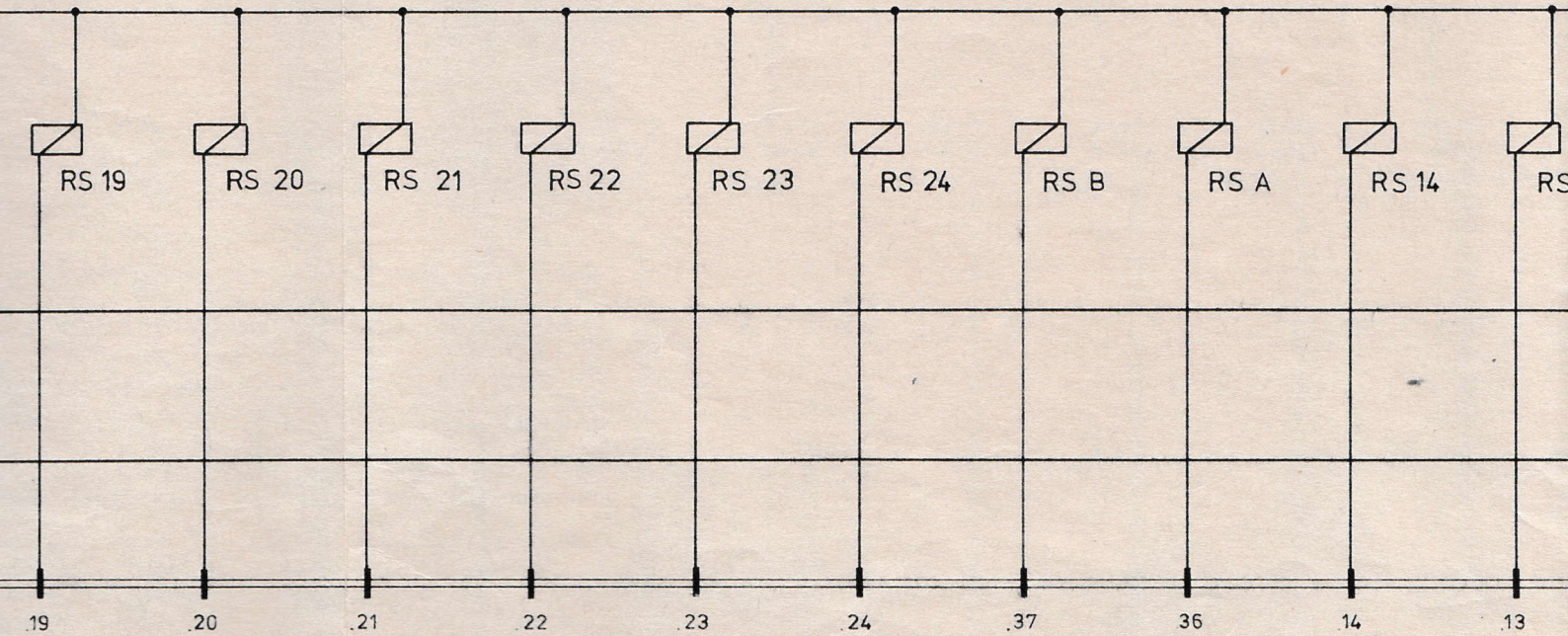

L 7
46 µH
L6
2,59µH
RS 7
RS 6
RS 33
L5B L5A
2,2µH 2,2µH
RS 5
L4B
3,7 µH
RS E
RS D
RS C
C1
C E
C D
C C
80
160
300
472.2232
RS 35
R 3
47Ω
R1
4,7k

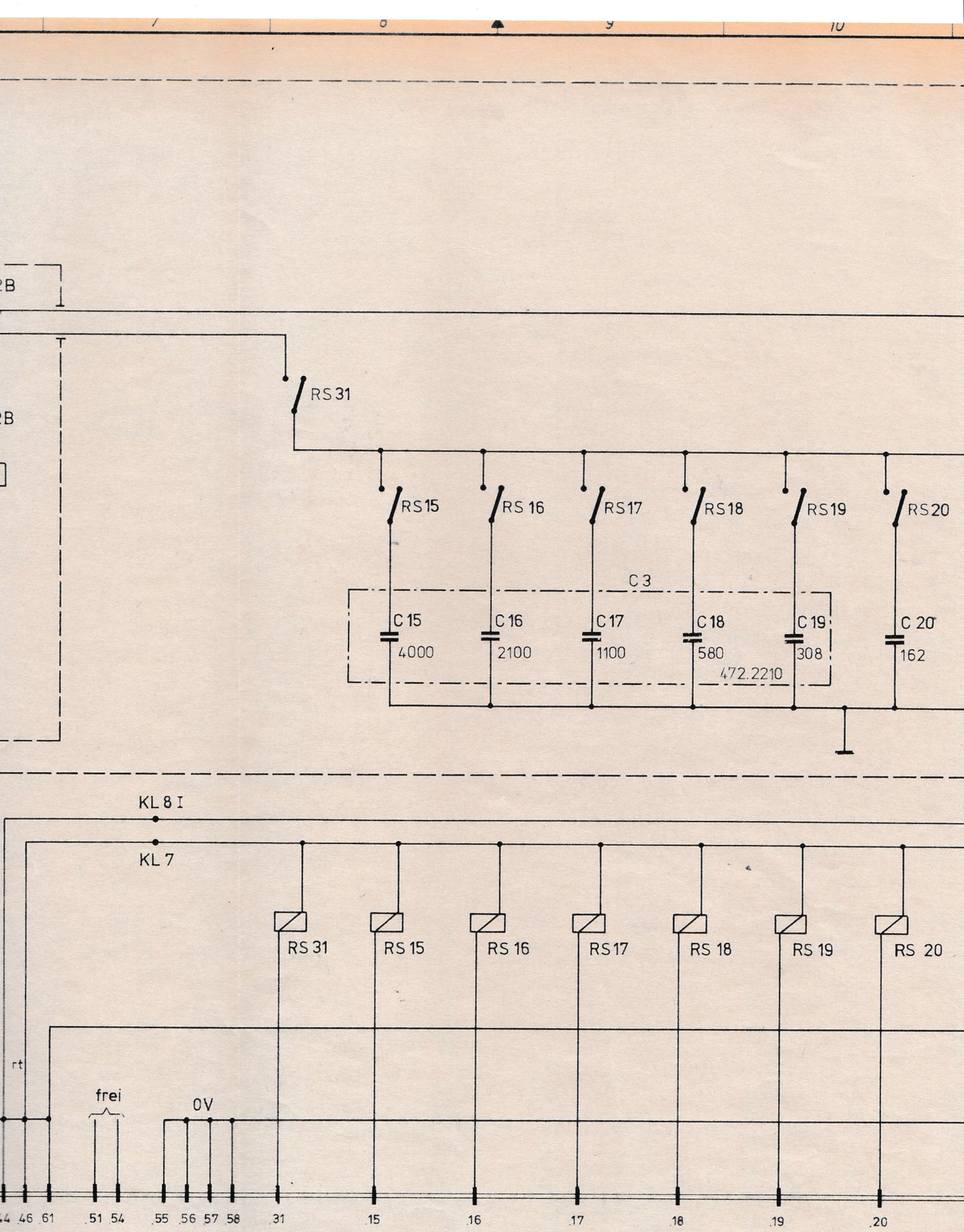

RS7
RS6
RS E
RS D
RS C
RS 33
RS 35
RS5
1
8
12
14
16
6
4
10
2
7
11
13
15
5
3
9
Schaltver-
stärker
Y2
472.1736
7
6
40
30
38
33
35
5
4

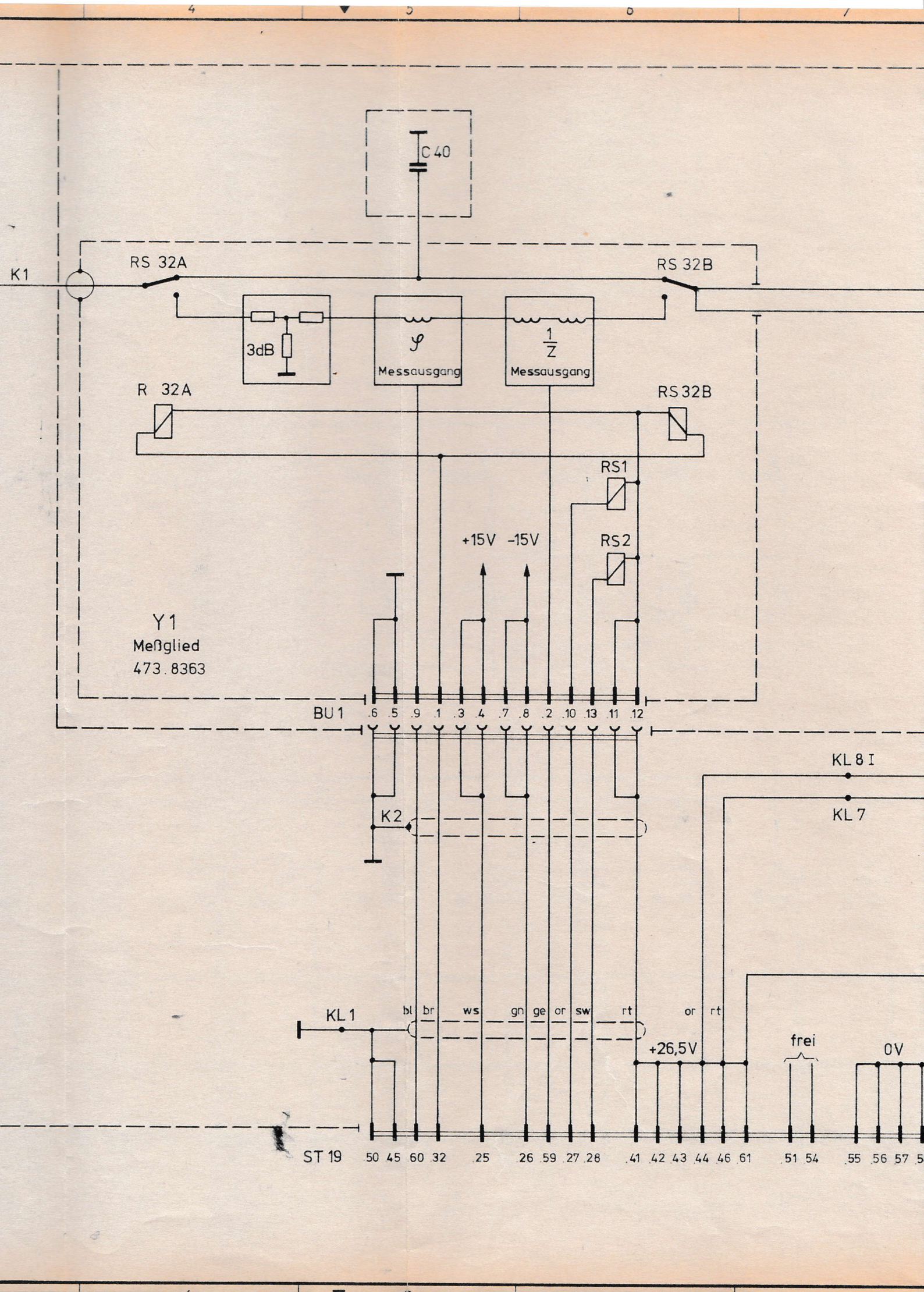

L 14
0,02 µH
L 13
0,04µH
L 12
0,07 µH
L 11
0,14 µH
L 10
0,25 µH
L 9
0,43µH
L 8
0,79µH
L 7
1,46 µH
L 6
2,59µH
RS 14
RS 13
RS12
RS 11
RS 10
RS 9
RS 8
RS 7
RS 6
R 2
10M


RS 14
RS 13
RS 12
RS 11
RS 10
RS 9
RS 8
RS7
RS6
1
8
2
7
14
13
12
11
10
9
8
7
6


C 2
C B 472.2161 C A
150
243
L 14
0,02 µH
L 13
0,04µH
RS B
RS A
RS 14
RS 13
R 2
10M
RS 19
RS 20
RS 21
RS 22
RS 23
RS 24
C 19
308
C 20
162
C 21
85
C 22
45
C 23
23
C 24
12
2210


RS 19
RS 20
RS 21
RS 22
RS 23
RS 24
RS B
RS A
RS 14
RS
19
20
21
22
23
24
37
36
14
13


2B
2B
RS 31
RS 15
RS 16
RS 17
RS 18
RS 19
RS 20
C 3
C 15
4000
C 16
2100
C 17
1100
C 18
580
C 19
308
C 20
162
472.2210
KL 8 I
KL 7
RS 31
RS 15
RS 16
RS 17
RS 18
RS 19
RS 20
rt
frei
0V
44 46 61
51 54
55 56 57 58
31
15
16
17
18
19
20


C 40
K1
RS 32A
RS 32B
3dB
φ
Messausgang
1/Z
Messausgang
R 32A
RS 32B
RS1
RS2
+15V
-15V
Y 1
Meßglied
473.8363
BU 1
.6 .5 .9 .1 .3 .4 .7 .8 .2 .10 .13 .11 .12
K2
KL 8 I
KL 7
KL 1
bl br ws gn ge or sw rt
or rt
+26,5V
frei
0V
ST 19
50 45 60 32 25 26 59 27 28 41 42 43 44 46 61 51 54 55 56 57

	Datum	Name
gezeichnet	3.12.73	Td
bearbeitet	4.12.73	HO
geprüft		
normgepr.		

Änd.-zust.	Änd. Mittlg. Nr.	Datum	Name
A	—	7.1.74	HO
B	—	17.1.74	HO
C	—	11.3.74	HO
D	S12247	22.7.74	HO
E	S12628	25.6.75	FØ

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

ROHDE & SCHWARZ · MÜNCHEN

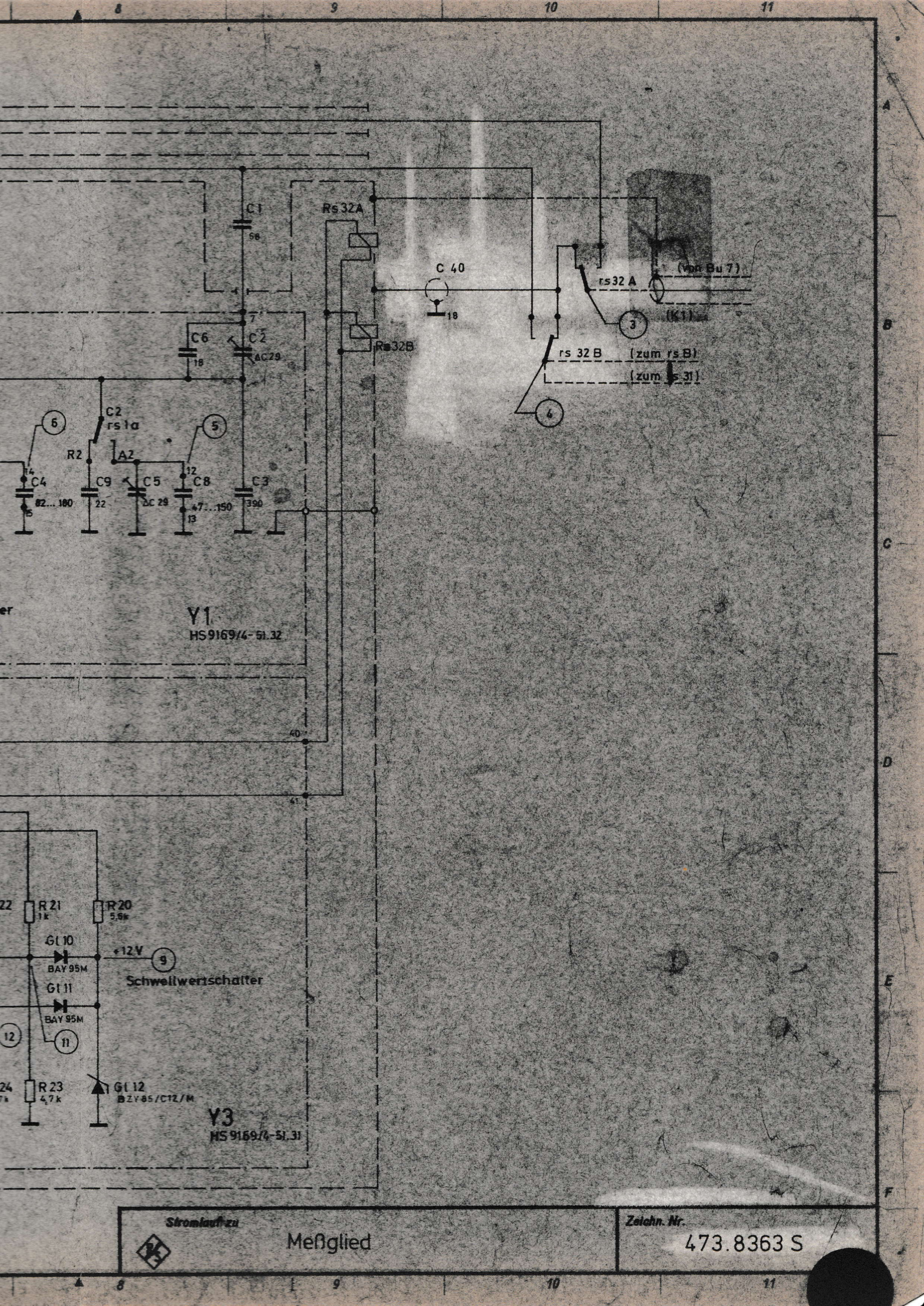
Änd.-zust.	Änd. Mittlg. Nr.	Datum	Name

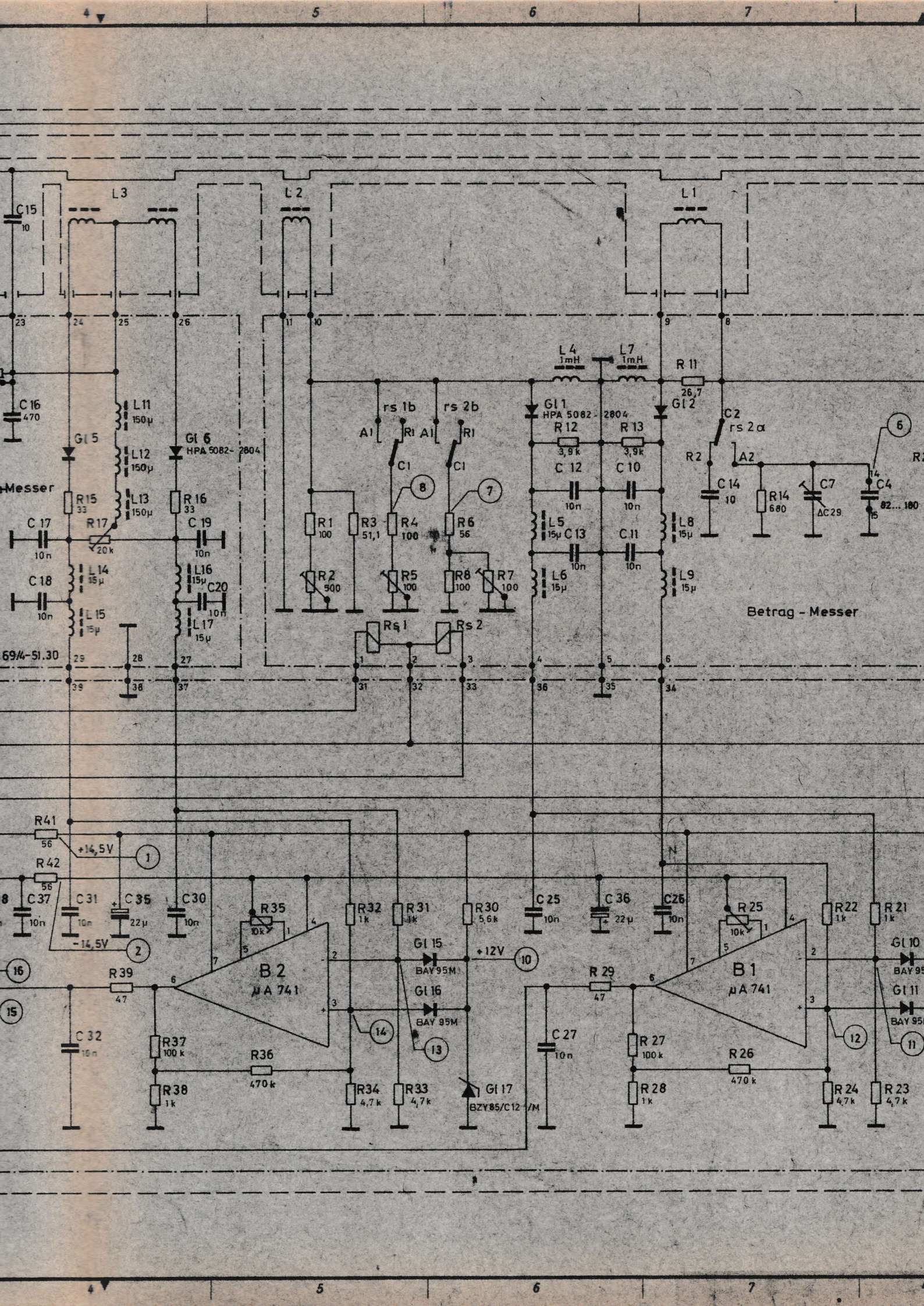
Änd.-zust.	Änd. Mittlg. Nr.	Datum	Name

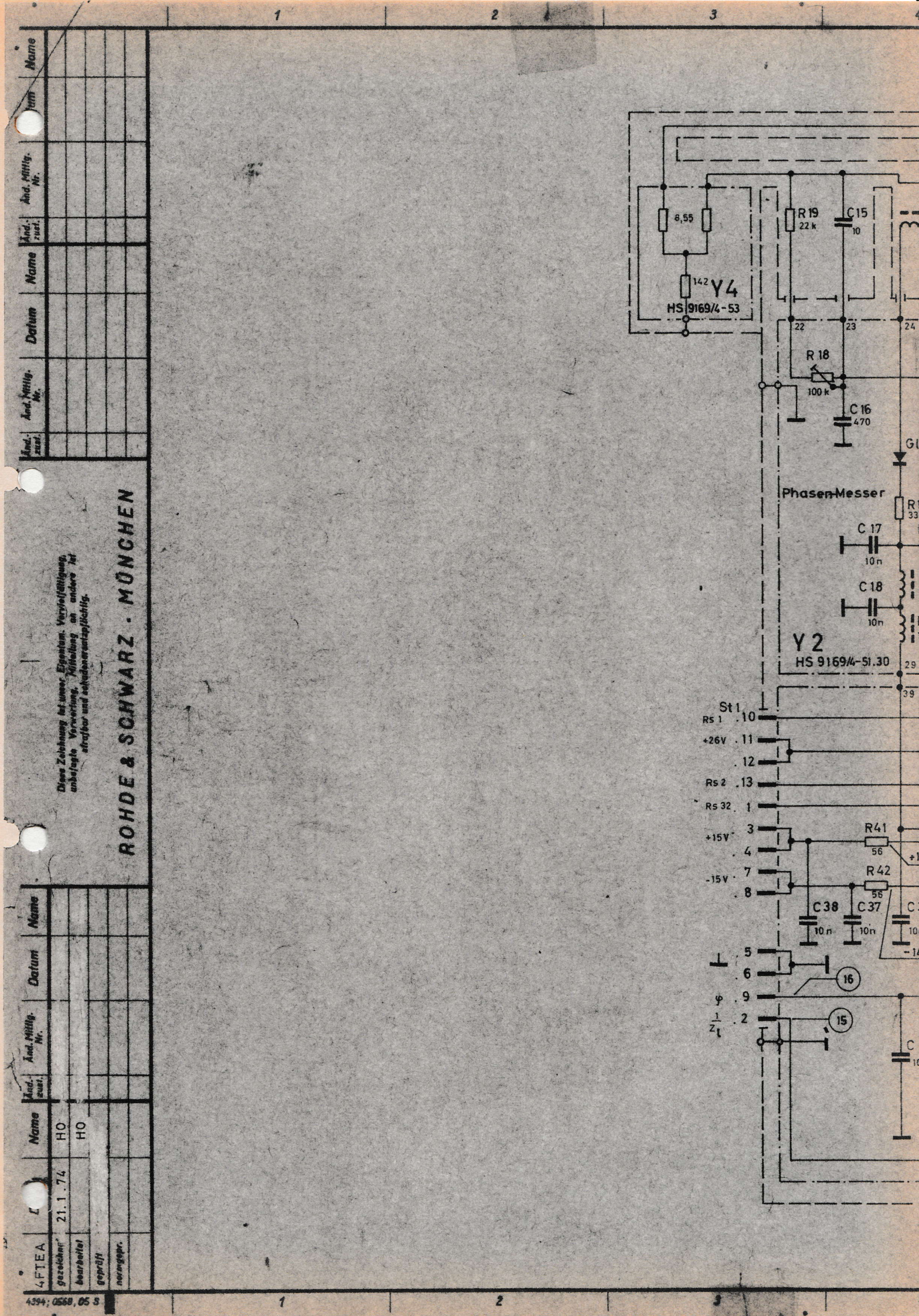
G (COM) = gemeinsamer Anschluß

A (NO) = Arbeitskontakt

R (NC) = Ruhekontakt


C1
56
Rs 32A
C 40
18
rs32 A
(von Bu 7)
(K1)
3
C6
18
C2
AC29
Rs32B
rs 32 B
(zum rs B)
(zum rs 31)
4
C2
rs 1a
6
5
R2
A2
C4
82...180
C9
22
C5
AC 29
C8
47...150
C3
390
Y1
HS9169/4-51.32
40
41
R21
1k
R20
5,6k
Gl 10
BAY 95M
+12V
9
Schwellwertschalter
Gl 11
BAY 95M
11
R23
4,7k
Gl 12
BZV85/C12/M
Y3
HS 9169/4-51.31
Stromlaufzu
Meßglied
Zeichn. Nr.
473.8363 S


L3
L2
L1
C15 10
C16 470
L11 150µ
L12 150µ
L13 150µ
Gl 5
Gl 6 HPA 5082-2804
R15 33
R16 33
C17 10n
R17 20k
C19 10n
C18 10n
L14 15µ
L15 15µ
L16 15µ
C20 10n
L17 15µ
Messer
69/4-51.30
rs 1b
rs 2b
A1
R1
C1
R1 100
R3 51,1
R4 100
R6 56
R2 500
R5 100
R8 100
R7 100
Rs 1
Rs 2
L4 1mH
L7 1mH
R11 26,7
Gl 1 HPA 5082-2804
Gl 2
R12 3,9k
R13 3,9k
C12 10n
C10 10n
L5 15µ
C13 10n
C11 10n
L8 15µ
L6 15µ
L9 15µ
C2 rs 2a
A2
R2
C14 10
R14 680
C7 ΔC 29
C4 82...180
Betrag-Messer
R41 56
+14,5V
R42 56
-14,5V
C37 10n
C31 10n
C35 22µ
C30 10n
R35 10k
R32 1k
R31 1k
R30 5,6k
C25 10n
C36 22µ
C26 10n
R25 10k
R22 1k
R21 1k
B2 µA 741
B1 µA 741
Gl 15 BAY 95M
Gl 16 BAY 95M
+12V
R39 47
R29 47
Gl 10 BAY 95
Gl 11 BAY 95
C32 10n
R37 100k
R38 1k
R36 470k
R34 4,7k
R33 4,7k
Gl 17 BZY85/C12 /M
C27 10n
R27 100k
R28 1k
R26 470k
R24 4,7k
R23 4,7k


R19
22 k
C15
10
6,55
142
Y4
HS 9169/4-53
22
23
24
R18
100 k
C16
470
Phasen-Messer
C17
10n
C18
10n
Y2
HS 9169/4-51.30
29
39
St1
Rs1 .10
+26V .11
.12
Rs2 .13
Rs32 .1
+15V .3
.4
-15V .7
.8
R41
56
R42
56
C38
10n
C37
10n
.5
.6
16
φ .9
1/Zt .2
15
ROHDE & SCHWARZ · MÜNCHEN
Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.
Name
Datum
Änd.-Mitlg.-Nr.
Änd.-zust.
4FTEA
gezeichnet 21.1.74 HO
bearbeitet HO
geprüft
normgepr.
4394; 0568.05 S

ROHDE & SCHWARZ
MÜNCHEN

Beschreibung

BEDIENGERÄT GB 020

442.6017

Zusammengestellt nach R 30567

Printed in West Germany

1. Eigenschaften

1.1. Anwendung

Das Bediengerät GB 020 dient zur Einstellung des 1-kW-Antennenanpaßgerätes FK 310 in Abhängigkeit von der Sendefrequenz und der verwendeten Antenne und erzeugt alle zum Betrieb des Antennenanpaßgerätes notwendigen Spannungen. Es verfügt über ein Tastenfeld zur Steuerung der Relais im Antennenanpaßgerät, eine Überwachungseinheit zum Schutz desselben und eine Auswerteeinheit zum schnellen Abstimmen.

Für die Fernbedienung des 1-kW-HF-Senders SK 1/39... und des Antennenanpaßgerätes FK 310 läßt sich das Lochkartenbediengerät GB 001 anschließen. Die dafür notwendigen Verknüpfungs- und Entkopplungsschaltungen befinden sich ebenfalls im Bediengerät GB 020.

Ferner kann mit dem Bediengerät das 100-W-Antennenanpaßgerät FK 001 betrieben werden.

Für spezielle Anwendungsfälle läßt sich die Antenne der Anlage an einen Empfänger durchschalten, wobei jedoch vorher unbedingt im Werk rückgefragt werden muß.

1.2. Arbeitsweise und Aufbau

Hierzu vereinfachtes Blockschaltbild, Bild 1

Das Bediengerät GB 020 ist in einzelne Baugruppen aufgeteilt und besteht im wesentlichen aus folgenden Funktionseinheiten:

Netzteil
Wandler
Überwachung
Tastenfeld.

Das Netzteil besteht aus dem Netztransformator, zwei gleich aufgebauten Schaltungen für Gleichrichtung und Siebung sowie zwei identischen Reglern, von denen einer die Relais und Transistoren im Antennenanpaßgerät FK 310 und im Bediengerät GB 020 und der zweite den 400-Hz-Wandler versorgt.

Der Wandler erzeugt die Betriebsspannungen für die Lüftermotoren im Antennenanpaßgerät und für die Operationsverstärker.

Die Überwachung schützt das Antennenanpaßgerät. Bei der Abstimmung überwacht sie die Vorlaufleistung, im Betrieb überwacht sie die Lüftkühlung und die Temperatur und schützt gegen unbefugtes Öffnen der Tür des Bedienfeldes GB 020.

Das Tastenfeld ermöglicht die Relaissteuerung der Schaltelemente im Antennenanpaßgerät, sowie die Umschaltung von Ortsbedienung auf Fernbedienung mit dem Lochkartenbediengerät GB 001. Ferner sind im Tastenfeld die Verknüpfungen der ersten fünf Induktivitäten und der Kapazitäten sowie die Entkopplungen zwischen dem Bediengerät GB 020 und den Zusatzgeräten untergebracht. Außerdem befindet sich hier die Auswertung der Meßgliedsignale des Antennenanpaßgerätes für die Abstimmung.

1.3. Technische Daten

Anschlüsse	Handstecker an der Rückseite
Netzspannung	115/125/220/235 V $^{+10}_{-15}$ %
Netzfrequenz	47...63 Hz
Leistungsaufnahme (Bediengerät und Antennenanpaßgerät)	max. 275 VA
Beschriftung	deutsch/englisch
Farbe	
Frontplatte	grau (RAL 7035)
Kasten	grau (RAL 7011)
Abmessungen (B x H xT)	
Kastengerät	490 mm x 150 mm x 390 mm
19"-Einschub	483 mm x 133 mm x 385 mm 3 Höheneinheiten, Einschubtiefe 330 mm
Gewicht	16 kg
Zulässige Entfernung GB 020 - FK 310 mit empfohlenem Kabel K19	50 m

1.4. Zubehör

Pos.	Anzahl	Benennung	Sachnummer
1	1	Netzkabel	DS 025.2365
2	2	Schmelzsicherung F 4 E	SS 020.7581
3	2	Schmelzsicherung T 2 D	SS 020.7546
4	2	Schmelzsicherung T 4 D	SS 020.7600
5	2	Lampe 24 V/50 mA, T 5,5	EF 019.3257
6	1	Lampenzieher für T 5,5	EF 019.3192

Die Positionen 3 und 4 sind im Gerät untergebracht; die Positionen 1, 2, 5, 6 sind lose beigepackt.

1.5. Empfohlene Ergänzungen

Für die automatische Überwachung der 100 W Vorlaufleistung im Bediengerät bei Messung und Anpassung sowie zur Anzeige der Anpassung bzw. der Welligkeit zwischen Sender und Antennenanpaßgerät:

1 HF-Wattmeter und Anpassungszeiger NAN, 100.2727.50 mit Zubehör entsprechend Zusammenschaltung der jeweiligen Anlage.

2. Betriebsvorbereitung und Bedienung

Hierzu Bedienbild, Bild 2

2.1. Legende zum Bedienbild

Pos.-Nr.	Beschriftung	Funktion
1	Si1	grüne Lampe (Betriebskontrolle); zeigt Spannung von Regler 1 an
2	Si2	grüne Lampe (Betriebskontrolle); zeigt Spannung von Regler 2 an
3	STÖRUNG FAILURE	rote Doppellampe; zeigt Ansprechen der Überwachung an
4	A...E; 1...5	erste Reihe des Tastenfeldes zur Bedienung des Antennenanpaßgerätes FK 310; die Tasten A...E schalten die Vorprogrammkondensatoren, 1...5 die Serienspulen
5	6...14 (31) 15	zweite Reihe des Tastenfeldes; die Tasten 6...14 schalten die weiteren Serienspulen, 15 den ersten Parallelkondensator
6	16...24	dritte Reihe des Tastenfeldes; die Tasten 16...24 schalten die weiteren Parallelkondensatoren
7	27, 28, 31	vierte Reihe des Tastenfeldes; die Tasten 27 und 28 schalten Relais im Meßglied des Antennenanpaßgerätes; die Taste 31 wird beim Aufsuchen der Abstimmung benötigt
8	FERN ORT REMOTE LOCAL	Umschaltung der Bedienung des Tastenfeldes: ORT Bedienung über GB 020 FERN Bedienung über GB 001 oder GP 002 in Stellung FERN leuchtet die Lampe 13
9	0 I	Netzschalter
10		Tastenfeldtür; schützt Tasten und Schalter vor unbefugter oder unbeabsichtigter Betätigung

Pos.-Nr.	Beschriftung	Funktion
11	MESSUNG MEASURING	rote Lampe; zeigt den Betrieb des Meßgliedes im Antennenanpaßgerät bei geöffneter Tastenfeldtür und eingeschaltetem Schalter 32 an; Schalter 32 ist bei geöffneter Tür rechts hinter dem Scharnier sichtbar
12	ABSTIMMUNG TUNING	weiße Lampe; zeigt beim Messen die jeweils richtigen Werte der Tastenstellung an
13	FERN REMOTE	gelbe Lampe; zeigt Fernbedienung des Antennenanpaßgerätes an (siehe 8)
14		Leistungstransistoren T14, T15 des Reglers 2
15		Leistungstransistoren T4, T5 des Reglers 1
16	Bu5	Buchse Bu5 für Kabel K5 zum Sender (Senderabschaltung)
17	Bu4	Buchse Bu4 für Kabel K4 zu den Zusatzgeräten (Fernbedienung) GB 001, GP 002
18	Si1 F 4 E	Schmelzsicherungen für Ausgänge Regler 1 und Regler 2
19	Si2 F 4 E	
20	Bu3	Buchse Bu3 für das Anzeigeteil des HF-Wattmeters NAN
21	⏚	Erdungsschraube
22	St2	Stecker St2 für Zwischenkabel K2 vom Meßkopf des HF-Wattmeters NAN
23	St1	Netzstecker St1 für Netzkabel K1
24	Si3 220 V, T2D, 235 V 115 V, T4D, 125 V	Spannungswähler mit Sicherungshalter und Reservemagazin mit 3 Ersatzsicherungen

Pos.-Nr.	Beschriftung	Funktion
25	Bu19	Buchse Bu19 für Steuerleitungskabel K19 zum Antennenanpaßgerät FK 310 oder FK 001

2.2. Betriebsvorbereitung

2.2.1. Einstellen der Netzspannung

Das Bediengerät GB 020 ist im Werk für eine Netzspannung von 220 V eingestellt. Die Umstellung auf eine andere Netzspannung geschieht am Spannungswähler 24 an der Rückseite des Gerätes. Hierfür wird bei nicht angeschlossenem Netzkabel die Schraubkappe am Spannungswähler abgeschraubt. Danach läßt sich der Deckel mit den Reservesicherungen abheben und mit der Markierung auf die gewünschte Netzspannung wieder aufsetzen und festschrauben. Die zur jeweiligen Netzspannung gehörenden Schmelzeinsätze sind:

T 4 D DIN 41571 für 115 V und 125 V
T 2 D DIN 41571 für 220 V und 235 V.

2.2.2. Anschließen der Netzspannung und Erdung

Das Bediengerät wird mit dem Netzkabel an die Netzspannung angeschlossen.

Zur Erdung des Gerätes befindet sich an der Rückseite eine Erdungsschraube, die intern mit dem Schutzleiter verbunden ist.

2.2.3. Einschalten und Funktionskontrolle

Zunächst Gerät über die Erdungsschraube erden und Netzkabel anschließen, sonst keine Anschlüsse an der Rückseite vornehmen. Tastenfeldtür 10 öffnen, Schalter 8 in Stellung „Ort" bringen, Netzschalter 9 einschalten. Dabei müssen die Lampen der oberen Reihe leuchten (1 grüne Lampe „Si1", 2 grüne Lampe „Si2", rote Lampen 3 „Störung").

Schalter 32 rechts hinter dem Türscharnier mit einem Schraubenzieher einschalten. Die Lampe 3 „Störung" erlischt, die rote Lampe 11 „Messung" leuchtet auf.

Schalter 8 in Stellung „Fern" bringen. Die Lampe 11 „Messung" erlischt, die gelbe Lampe 13 „Fern" leuchtet.

Schalter 8 wieder in Stellung „Ort" bringen. Lampe 13 erlischt, Lampe 11 leuchtet.

Tastenfeldtür 10 langsam schließen. Zunächst muß die Lampe 11 „Messung" erlöschen, kurz darauf die Lampe 3 „Störung" wieder aufleuchten. Ein weiteres Öffnen und Schließen der Tür ergibt keine Änderung dieses Zustandes.

2.2.4. Anschließen des Antennenanpaßgerätes FK 310

Hierzu Bild 3

Das Antennenanpaßgerät FK 310 wird über das 61polige Steuerkabel K19 an die Buchse Bu19 (25) an der Rückseite des Bediengerätes GB 020 angeschlossen. Nach einigen Sekunden, wenn die Lüfter im Antennenanpaßgerät die entsprechende Drehzahl erreichen und die Luftstromkontakte schließen, muß die Doppellampe 3 „Störung" erlöschen.

Öffnet man jetzt die Tastenfeldtür 10 , muß die Doppellampe 3 aufleuchten; wird die Tür wieder geschlossen, erlischt die Lampe 3 wieder.

2.2.5. Zusammenschaltung mit dem 1-kW-HF-Sender und dem HF-Wattmeter NAN

Über das an der Buchse Bu5 (16) angeschlossene Kabel K5 besteht die Möglichkeit, einen 1-kW-HF-Sender zu sperren, da über die Anschlüsse Bu5.1...3 die Kontakte des Überwachungsrelais (Wurzel, Ruhe- und Arbeitskontakt) herausgeführt sind. Wird nun die Tastenfeldtür geöffnet oder das Steuerleitungskabel K19 abgezogen, meldet das Bediengerät „Störung", die Doppellampe 3 leuchtet. Nach Schließen der Tür oder Aufstecken des Kabels K19 erlischt die Störungsanzeige, und der Sender wird wieder eingeschaltet. Daten des Relais:

Ansprech-/Abfallzeit	< 1 ms
max. Schaltspannung	100 V
max. Schaltstrom	1 A

Zum Schutz des Meßkopfes im Antennenanpaßgerät ist es erforderlich, die Vorlaufleistung des Senders auf 100 W zu begrenzen. Dies läßt sich mit einem 10-dB-Dämpfungsglied oder durch Verringern der Senderausgangsleistung erreichen. Im letzteren Fall kann es jedoch geschehen, daß starke Änderungen der Elemente im Antennenanpaßgerät eine zu hohe Vorlaufleistung bewirken. Deshalb ist die Überwachung der Vorlaufleistung in Verbindung mit dem HF-Wattmeter und Anpassungszeiger NAN vorgesehen.

Nach Bild 4 wird der 1-kW-Sender über die Kabel K6 und K7 unter Zwischenschaltung des NAN-Meßkopfes an den 50-Ω-Lastwiderstand (künstliche Antenne; z.B. RAU) angeschlossen. Am Bediengerät GB 020 wird am Stecker St2 (22) die fünfpolige Kabelbuchse des Kabels K2 und am NAN-Meßkopf der dreipolige Stecker von K2 angeschlossen. Auf die Buchse Bu3 (20) wird das Kabel vom NAN-Anzeigeteil gesteckt.

Tastenfeldtür 10 öffnen (rote Doppellampe „Störung" 3 leuchtet) und Schalter 32 hinter dem Türscharnier einschalten; die rote Lampe „Messung" 11 leuchtet, die Störungsanzeige 3 erlischt. Sender einschalten und Ausgangsleistung langsam erhöhen, bis bei etwa 100 W Vorlaufleistung die Überwachung anspricht und die Doppellampe „Störung" 3 aufleuchtet. Liegt die Schaltschwelle nicht bei 100 W, ist sie mit dem Potentiometer R2 auf der Platine „Überwachung" Y3 einzustellen (dabei Ausgangsleistung von 120 W nicht überschreiten).

Für die Vorlaufüberwachung ergeben sich folgende zwei Möglichkeiten:

a) monostabil

Für die Zusammenschaltung mit dem R&S 1-kW-HF-Sender SK 1/39.. dient die im Werk vorgenommene Einstellung „monostabil". Nach schnellem Ansprechen der Überwachung bleibt das Relais Rs1 auf der Platine Y3 kurzzeitig in der Lage „Störung", schaltet dabei den Sender SK 1/39.. ab und fällt anschließend wieder in die Normallage zurück.

Für erneuten Sendebetrieb ist dann der Sender lediglich über seine Starttaste wieder einzuschalten.

Anschlußschema:

GB 020		SK 1/39..
Bu5.1	an	Kl 04.27
.2	an	Bu52.9a
.3	an	Kl 04.26

b) bistabil

Für die Zusammenschaltung mit einem beliebigen sperrbaren 1-kW-Sender dient die Einstellung „bistabil", die durch Umlöten einer Drahtbrücke auf der Platine „Überwachung" Y3 vorzunehmen ist. Nach schnellem Ansprechen der Überwachung bleibt das Relais dauernd in der Lage „Störung"; dabei kann zur Sperrung des Senders der Ruhe- oder der Arbeitskontakt verwendet werden.

Für erneuten Sendebetrieb ist der Anschluß Bu5.5 kurzzeitig auf Masse zu legen; damit fällt das Relais wieder in die Ausgangslage zurück.

2.2.6. Anschließen von Zusatzgeräten

Soll der Funkbetrieb nur auf einigen wenigen, schnell und häufig zu wechselnden Frequenzen abgewickelt werden, läßt sich das Lochkartenbediengerät GB 001 verwenden. Dabei geben stabile, verschleißfeste Lochkarten die entsprechenden Einstellbefehle an den Sender SK 1/39.. und das Antennenanpaßgerät FK 310. Bei Frequenz- oder Betriebsartenwechsel ist lediglich die Lochkarte auszutauschen, so daß eine schnelle, von Einstellfehlern freie Bedienung der Anlage sichergestellt ist.

2.3. Bedienung

2.3.1. Abstimmung

Bedienbild Bild 2

Zusammenschaltung Bild 5

Bei der Abstimmung werden die passenden Transformationselemente im Antennenanpaßgerät FK 310 bei geringer Ausgangsleistung des Senders (etwa 100 W) ermittelt. Dabei ist die Senderleistung entsprechend zu verringern oder ein 10-dB-Dämpfungsglied (für 1 kW) zwischen den Senderausgang und den NAN-Meßkopf zu schalten, so daß die Vakuumrelais im Antennenanpaßgerät nicht unter voller Last geschaltet werden.

Am Bediengerät GB 020 Tastenfeldtür 10 öffnen, alle Tasten in Stellung „nicht gedrückt" und Schalter 8 in Stellung „Ort" bringen. Schalter „32" rechts hinter dem Scharnier einschalten; die rote Lampe „Messung" 11 muß leuchten. Sender einschalten und Vorlaufleistung auf einen Wert geringfügig unter 100 W einstellen bzw. mit dem Potentiometer R2 auf der Platine „Überwachung" Y3 Schaltschwelle bei etwas über 100 W abgleichen.

Je nach Frequenz sind die Tasten 27 und 28 in der vierten Tastenreihe 7 entsprechend der nachfolgenden Tabelle zu drücken. Danach werden in Abhängigkeit von der Frequenz und der verwendeten Antenne die Tasten A...E (Vortransformation) der ersten Tastenreihe 4 gedrückt. Dabei sind folgende Richtlinien zu beachten:
Unter 6 MHz dürfen die Tasten A und B nicht verwendet werden. Die Vorprogrammtasten A...E sehr sparsam verwenden und mit möglichst wenig Längsgliedern (A, B) und Quergliedern (C, D, E) eine gute Abstimmung anstreben. Nach Wahl der Vorprogrammtasten muß die weiße Lampe „Abstimmung" 12 leuchten.

Wegen der bei steigender Frequenz auftretenden Eigenresonanz der größeren Abstimmelemente dürfen bei höheren Frequenzen nicht mehr alle Elemente benutzt werden. Die erlaubten Tasten sind in nachfolgender Tabelle aufgeführt.

Richtwerte:

Frequenzbereich MHz	Folgende Tasten dürfen betätigt werden		Tasten bei der Abstimmung immer betätigen Meßgliedumschaltung
	Induktivitäten	Kapazitäten	
1,5...1,8	1...14	15...24	28
1,8...2,0	2...14	15...24	28
2,0...3,5	3...14	15...24	28
3,5...4,5	4...14	16...24	28
4,5...7,2	6...14	16...24	28
7,2...8,1	6...14	17...24	27
8,1...9,5	7...14	17...24	27
9,5...14,0	7...14	18...24	27
14,0...17,0	8...14	18...24	27
17,0...20,0	8...14	19...24	27
20,0...25,0	9...14	20...24	-
25,0...30,0	10...14	20...24	-

Je nach Antenne und Vortransformation kann sich die Grenze geringfügig nach oben oder unten verschieben.

Man beginnt jetzt innerhalb der Tastennummern 1...14 entsprechend der Tabelle mit dem Aufprüfen.

Beispiel:

Bei einer Frequenz von 5,5 MHz zuerst Taste 6 drücken. Leuchtet die Lampe 12 weiterhin, Taste 6 gedrückt lassen und Taste 7 drücken. Erlischt die Lampe 12 , Taste 7 wieder entriegeln (Lampe 12 leuchtet wieder) und Taste 8 drücken usw.

Wenn alle Tasten bis zur Taste 14 durchgeprüft sind, Taste 31 in der vierten Reihe 7 drücken. Dieser Vorgang ist durch die hochgestellte Zahl 31 zwischen den Tasten 14 und 15 gekennzeichnet.

Nach Drücken der Taste 31 leuchtet in den meisten Fällen die Lampe 12 weiter. Sollte dies ausnahmsweise nicht der Fall sein, Taste 31 wieder entriegeln; die Abstimmung ist damit beendet.

Bei weiterhin leuchtender Lampe 12 beginnt der zweite Teil der Abstimmung. Man beginnt jetzt innerhalb der Tastennummern 15...24 entsprechend der Tabelle mit dem Aufprüfen.

Beispiel:
Bei einer Frequenz von 5,5 MHz zuerst Taste 16 drücken. Leuchtet die Lampe 12 weiter, bleibt die Taste 16 gedrückt usw., wie oben beschrieben.

Wenn die letzte Taste 24 aufgeprüft ist, Tastenfeldtür 10 schließen. Dabei verlöschen die rote Lampe „Messung" 11 und die weiße Lampe „Abstimmung" 12, da der Meßgliedschalter 32 durch das Schließen der Tür ausgeschaltet wird. Die Doppellampe „Störung" 3 leuchtet dabei kurzzeitig auf, der Sender wird abgeschaltet. Nach Wiedereinschalten des Senders kann jetzt die Welligkeit am HF-Wattmeter und Anpassungszeiger NAN abgelesen werden. Während der Abstimmung wird die Welligkeit verfälscht angezeigt (zu klein), da im Meßglied ein 3-dB-Dämpfungsglied in der RF-Leitung liegt.

Die Belastbarkeit des 3-dB-Gliedes beträgt 100 W Eingangsleistung. Es ist jedoch nicht für Dauerbetrieb ausgelegt. Ein Abgleich ohne Einschaltung des 3-dB-Gliedes oder eines anderen Dämpfungsgliedes wird nicht empfohlen, da wegen der Ausbildung stehender Wellen auf dem Speisenkabel trotz Begrenzung der Vorlaufleistung auf 100 W eine Überlastung der Relais nicht ausgeschlossen werden kann.

2.3.2. Betrieb

Vorbedingung für die Inbetriebnahme mit voller RF-Leistung ist die Auffindung der Abstimmung (siehe Abschnitt 2.3.1).

Für den Betrieb des Bediengerätes GB 020 mit dem Antennenanpaßgerät FK 310 bleibt der Schalter 8 in Stellung „Ort". Wird das Lochkartenbediengerät GB 001 oder der Lochkartenspeicher GP 002 verwendet, ist der Schalter 8 in Stellung „Fern" zu bringen. Die Lampe 13 „Fern" muß dabei leuchten.

Der NAN-Meßkopf kann immer in der RF-Leitung zwischen Sender und Antennenanpaßgerät bleiben. Die durch die Auskoppelsysteme hervorgerufene Durchgangsreflexion beträgt weniger als 2 %.

3. Wartung

3.1. Erforderliche Meßgeräte und Hilfsmittel

Spannungsmesser Kl 1,5

Strommesser Kl 1,5

Oszillograf

Belastungswiderstand, einstellbar 0...5 Ω/100 W

3.2. Prüfen der Solleigenschaften

Funktionskontrollen entsprechend den Abschnitten 2.2.3 bis 2.2.5 vornehmen.

Ausgangsspannungen des Reglers 1 an Si1 und des Reglers 2 an Si2 prüfen; beide Lampen müssen leuchten.

Lüfterspannung (115 V/400 Hz) und Wandlerfrequenz kontrollieren.
Wandlersymmetrie prüfen.

Gleichspannungen ±15 V für die Operationsverstärker prüfen.
Schaltschwelle für Vorlaufüberwachung kontrollieren.

Strombegrenzung der Regler prüfen.

Beispiel für Regler 1:
Zuerst Bediengerät GB 020 allein betreiben; dann Sicherung Si1 mit einem Meßkabel überbrücken. Strom- und Spannungsmesser am Punkt 8 der Platine anschließen. Veränderlichen Widerstand kurzzeitig (max. 1 s) anschalten und Strom-/Spannungskennlinie aufnehmen. Ab einem Strom von 12 A muß die Spannung zusammenbrechen; andernfalls Gl 8, R10, R11 prüfen.

4. Funktionsbeschreibung

4.1. Elektrische Funktion

Hierzu Stromlauf 442.6017 S

4.1.1. Netzteil 442.6269

Das Netzteil Y1, 442.6269, besteht aus dem Netztransformator Tr1, zwei Gleichrichtern mit Siebung und dem Regler Y1.1, 442.6475.

Der Netztransformator Tr1 besteht aus einem SE-Schnittbandkern und ist für erhöhte Wärmebeanspruchung (Wärmeklasse F = 155 °C) ausgelegt. Im Regler Y1.1 befinden sich zwei identisch aufgebaute Spannungsregler, von denen einer +26,5 V für Relais und Transistoren erzeugt und der zweite den Wandler versorgt. Der Differenzverstärker T1, T2 bzw. T11, T12 arbeitet als Vergleichsstufe. Das in der Minusleitung liegende Stellglied ist als doppelte Kaskadenschaltung aufgebaut. Zum Schutz der jeweils parallelgeschalteten Darlingtontransistoren T4, T5 bzw. T14, T15 dient die beim dreifachen Nennstrom ansprechende Strombegrenzungsschaltung Gl 8, R10, R11 bzw. Gl 38, R40, R41 in Verbindung mit der flinken Schmelzsicherung Si1 bzw. Si2, die beim dreifachen Nennstrom in weniger als 2 s abschaltet.

4.1.2. Wandler 442.6117

Der Wandler Y2, 442.6117, besteht aus dem Sättigungsübertrager Tr1 und dem Wandlertransformator Tr2, beide federnd montiert, sowie der Wandlersteuerung Y2.1. Er erzeugt die Versorgungsspannung von 115 V/400 Hz für die Lüfter im Antennenanpaßgerät und die ±15-V-Spannungen für den Betrieb der Operationsverstärker im Bediengerät und im Antennenanpaßgerät.

Mit R3 läßt sich die Wandlersymmetrie, mit R15 die Wandlerfrequenz (400 Hz) einstellen.

4.1.3. Überwachung 442.6775

Die Überwachung Y3, 442.6775, besteht im wesentlichen aus dem Überwachungsrelais Rs1, der Vorlaufüberwachung mit dem Operationsverstärker B1 und den Schalttransistoren T1 und T2. Die im Stromlauf gezeichnete Relaisstellung ohne angeschlossenes Antennenanpaßgerät zeigt den Störungsfall.

Für die Vorlaufüberwachung bestehen zwei Einstellungsmöglichkeiten:

a) monostabil

Nach schnellem Ansprechen der Vorlaufüberwachung bleibt das Relais Rs1 kurzzeitig in der Lage „Störung" und fällt dann wieder in die Ausgangslage zurück.

b) bistabil

Nach dem Ansprechen der Vorlaufüberwachung bleibt das Relais Rs1 dauernd in der Lage „Störung" und fällt erst nach kurzzeitigem Anlegen von Masse am Anschluß Bu5.5 in die Normallage zurück.

Die Vorlaufüberwachung ist nur während der Abstimmung wirksam (Schalter S32 eingeschaltet). Die Vorlaufschwelle läßt sich mit R2 einstellen. Die Umstellung von mono- auf bistabil geschieht durch Umlöten der Drahtbrücke;

monostabil: Verbindung der Lötstützpunkte 1-2 (ab Werk eingestellt)
bistabil: Verbindung der Lötstützpunkte 2-3.

In den übrigen Betriebsarten schützt die Überwachung bei angeschlossenem Antennenanpaßgerät dieses gegen Öffnen der Tastenfeldtür, gegen Ausfall der Lüftung sowie gegen Überschreiten der Höchsttemperatur im Antennenanpaßgerät. Die entsprechenden Schaltkontakte im Anpaßgerät liegen zwischen den Anschlüssen Bu19.29 und Bu19.30.

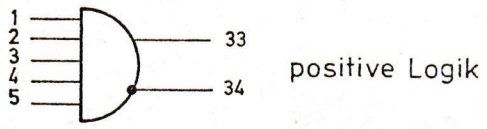
Ferner schützt die Überwachung das Antennenanpaßgerät bei Stromausfall im Bediengerät, da bei Erreichen der Z-Spannung von Gl 8 das Relais Rs1 sofort stromlos wird, die anderen Relais aber bis zu einer Spannung von weniger als 10 V noch erregt bleiben.

4.1.4. Tastenfeld 442.6817

Das Tastenfeld Y4, 442.6817, besteht im wesentlichen aus vier mit Tastenaggregaten bestückten Schalterplatinen sowie den einzelnen Schaltern S1 (Netzschalter), S2 (Fernbedienungsschalter), S3 (Tastenfeldtürschalter) und S32 (Meßgliedschalter; wird beim Schließen der Tür abgeschaltet).

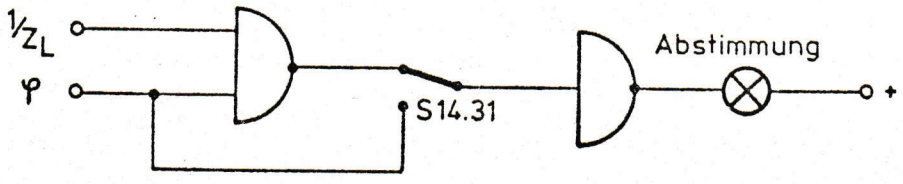
An jedem Einzelschalter befinden sich zwei Dioden, von denen jeweils die mit der ungeraden Ziffer (Gl 1, Gl 3 usw.) als Entkopplungsdiode dient, so daß beim Anschließen von Zusatzgeräten (GB 001, GP 002) deren Schaltstellungen von den Schaltstellungen des Bediengerätes entkoppelt sind. Die Dioden mit den geraden Ziffern (Gl 2, Gl 4 usw.) sind Löschdioden, so daß beim Abschalten der Relais keine Überspannungen an den Entkopplungsdioden und Schaltern auftreten.

Der Schalter Y4.1 verfügt außerdem über eine elektronische Verknüpfung, die bewirkt, daß sich der Betriebszustand von T4 und T5 automatisch ändert, wenn ein Schalter aus der Tastengruppe 1 bis 5 betätigt wird. Im Normalzustand ist T4 gesperrt, während T5 leitet.



Die Schalter Y4.2 und Y4.3 sind mit einer einfachen Diodenverknüpfung für die Leitung 31 an Bu19.31 ausgerüstet. Wird eine Taste aus der Gruppe 15 bis 24 betätigt, so wird gleichzeitig die Leitung 31 aktiviert, d.h. über die Dioden Gl 21 bis Gl 30 (Y4.2, Y4.3) liegt in Stellung „Ort" des Schalters S2 Massepotential auf der Leitung 31, und das zugehörige Relais im Antennenanpaßgerät ist erregt.

In der Baugruppe Y4.4 befindet sich die Schaltung zur Auswertung der Signale $1/Z_L$ und φ, die das Meßglied im Antennenanpaßgerät abgibt. Bei den Tastennummern 1...14 werden beide Signale verknüpft, bei den Tasten 15...24 wird nur noch das Signal φ ausgewertet. Verbotene Bereiche: $1/Z_L$ und φ jeweils positiv oder φ alleine negativ; Lampe ist dunkel.



4.2. Mechanischer Aufbau

Bild 7 zeigt den Aufbau des Bediengerätes GB 020.

Gruppe	Benennung	Id.-Nr.
Y1	Netzteil	442.6269
Y1.1	Regler	442.6475
Y2	Wandler	442.6117
Y2.1	Wandlersteuerung	442.6100
Y2.11	Wandlerbeschaltung	442.6146
Y2.12	Träger	442.6169
Y3	Überwachung	442.6775
Y4	Tastenfeld	442.6817
Y4.1	Schalter	442.6917
Y4.2	Schalter	442.6930
Y4.3	Schalter	442.6952
Y4.4	Auswertung	442.6975

5. Instandsetzung

5.1. Erforderliche Meßgeräte und Hilfsmittel

Siehe hierzu Abschnitt 3.1.

5.2. Fehlersuche und Abgleich

Ergeben sich beim Prüfen der Solleigenschaften nach Abschnitt 3.2 unzulässig hohe Abweichungen, die sich auch mit den jeweiligen Abgleichelementen nicht beseitigen lassen, ist der Fehler in der betreffenden Baugruppe zu ermitteln. Bei der Beseitigung des Fehlers sollten für den Ersatz schadhafter Bauelemente möglichst nur Originalersatzteile verwendet werden. Bei der Bestellung von Ersatzteilen sind Typ, Bestell-Nr. und Fabrikations-Nr. des Gerätes, Sachnummer der Schaltteilliste sowie Kennzeichen und Sachnummer des Bauteils anzugeben.

Nach der Beseitigung des Fehlers ist ein Abgleich unter Verwendung der nachfolgenden Tabelle, des Bildes 7 und des Stromlaufes 442.6017 S vorzunehmen.

Abgleichelement	Funktion
R14, Y1.1 Regler	Einstellung der Ausgangsspannung +26,5 V des Reglers 1
R44, Y1.1 Regler	Einstellung der Lüfterspannung 115 V
R3, Y2.11 Wandlerbeschaltung	Einstellung der Wandlersymmetrie
R15, Y2.11 Wandlerbeschaltung	Einstellung der Wandlerfrequenz 400 Hz
R2, Y3 Überwachung	Einstellung der Schaltschwelle für die Vorlaufüberwachung
Lötbrücke 1-2 Y3 Überwachung	Vorlaufüberwachung monostabil, wenn Brücke 1-2 eingelötet
Lötbrücke 2-3 Y3 Überwachung	Vorlaufüberwachung bistabil, wenn Brücke 2-3 eingelötet

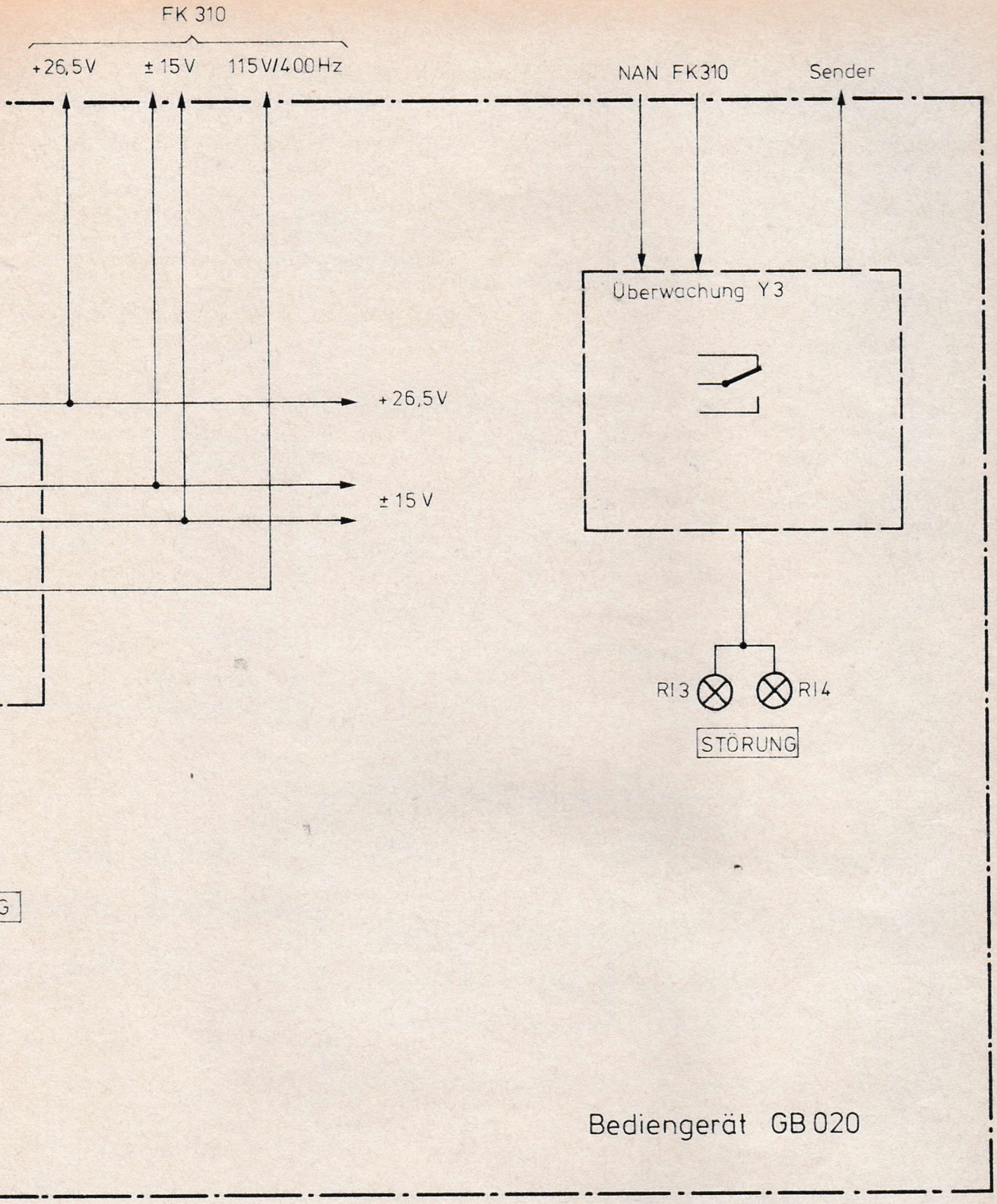
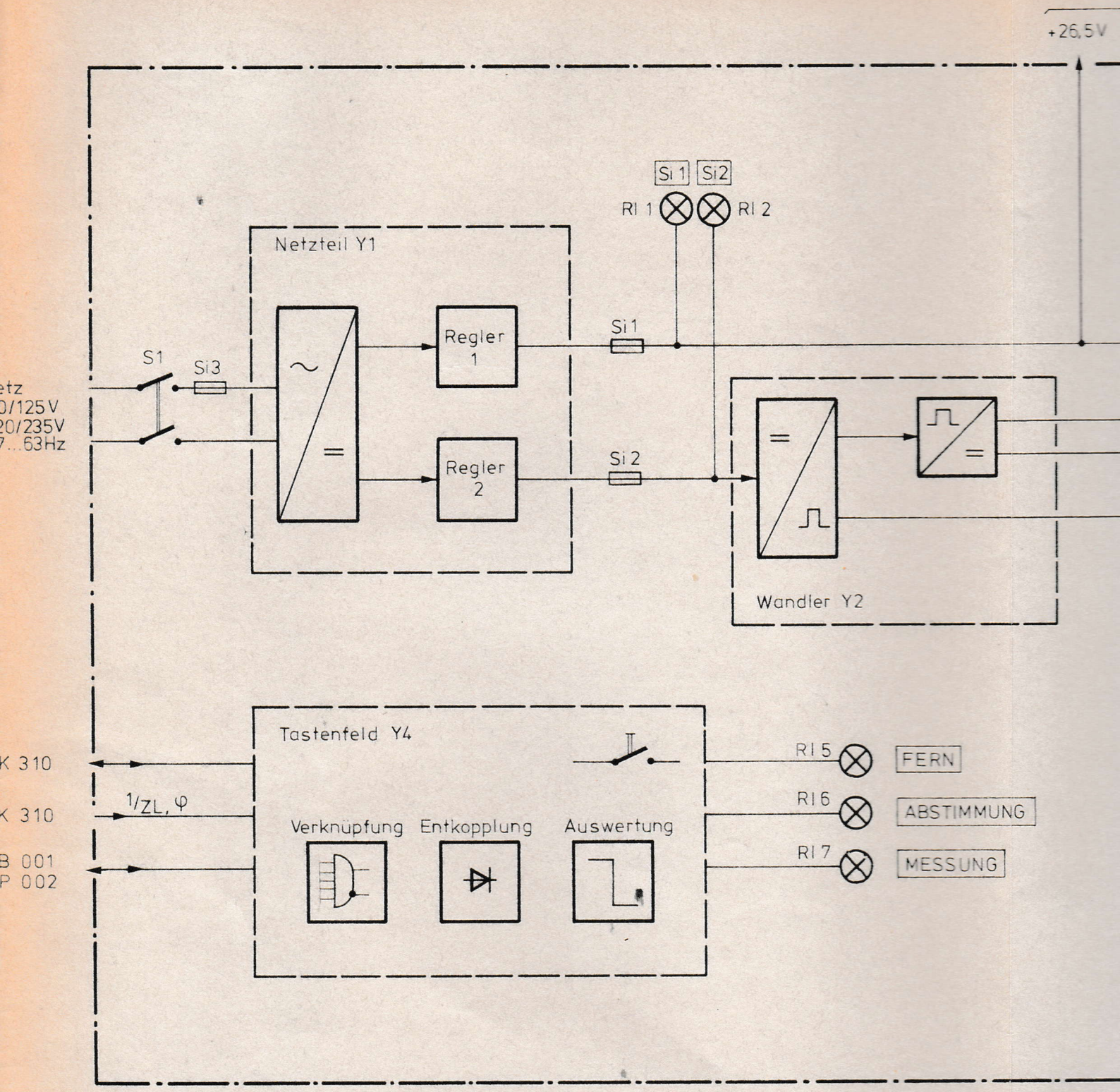
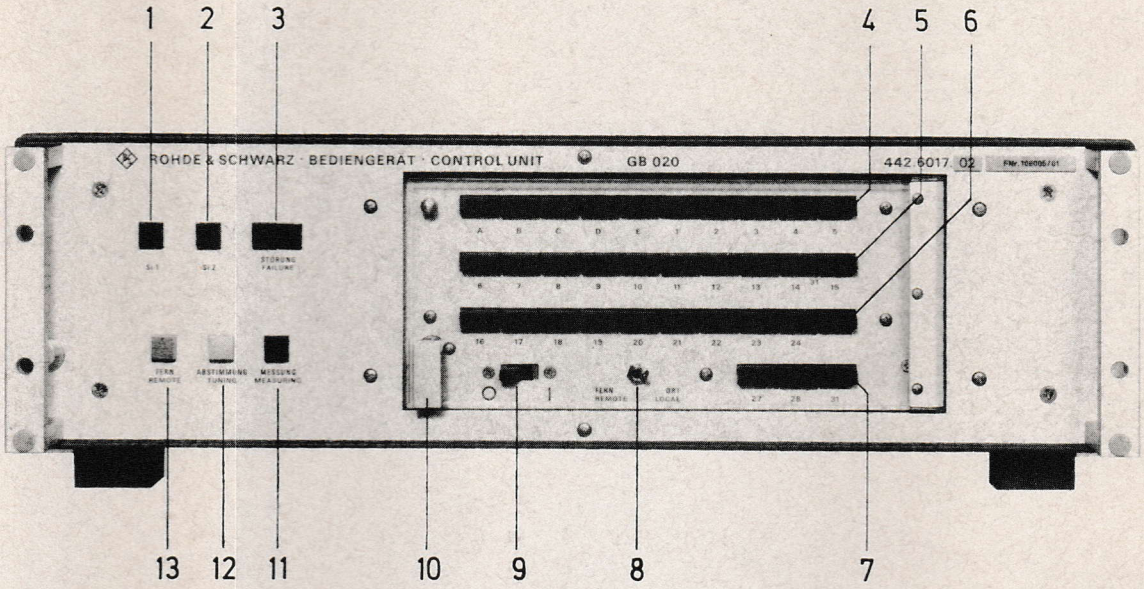
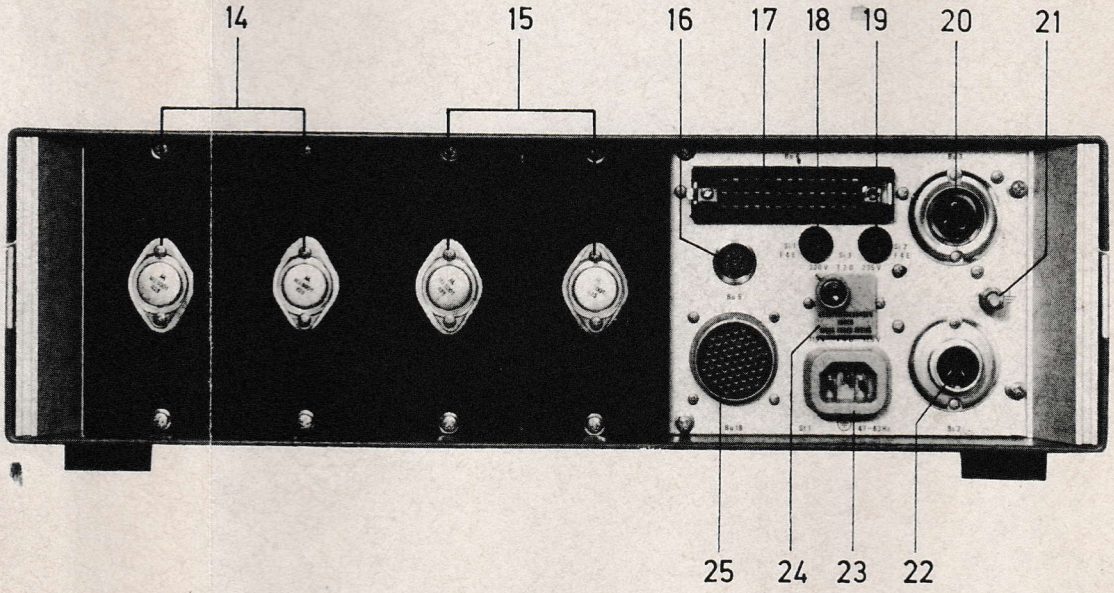


Bild 1 Vereinfachtes Blockschaltbild


+26,5V
Si 1
Si2
Rl 1
Rl 2
Netzteil Y1
S1
Si3
Regler 1
Regler 2
Si 1
Si 2
Wandler Y2
etz
0/125V
20/235V
7...63Hz
Tastenfeld Y4
K 310
K 310
B 001
P 002
1/ZL, φ
Verknüpfung
Entkopplung
Auswertung
Rl 5
Rl 6
Rl 7
FERN
ABSTIMMUNG
MESSUNG

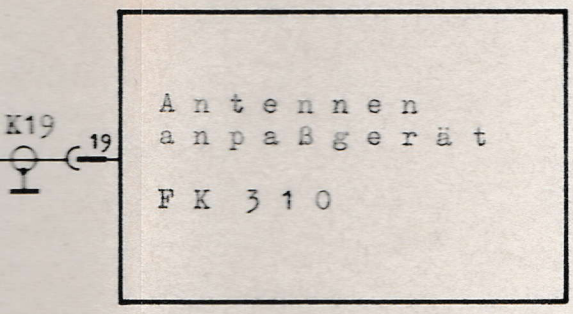


Frontansicht



Rückansicht

Bild 2 Bedienbild



des Bediengerätes GB 020
npaßgerät FK 310

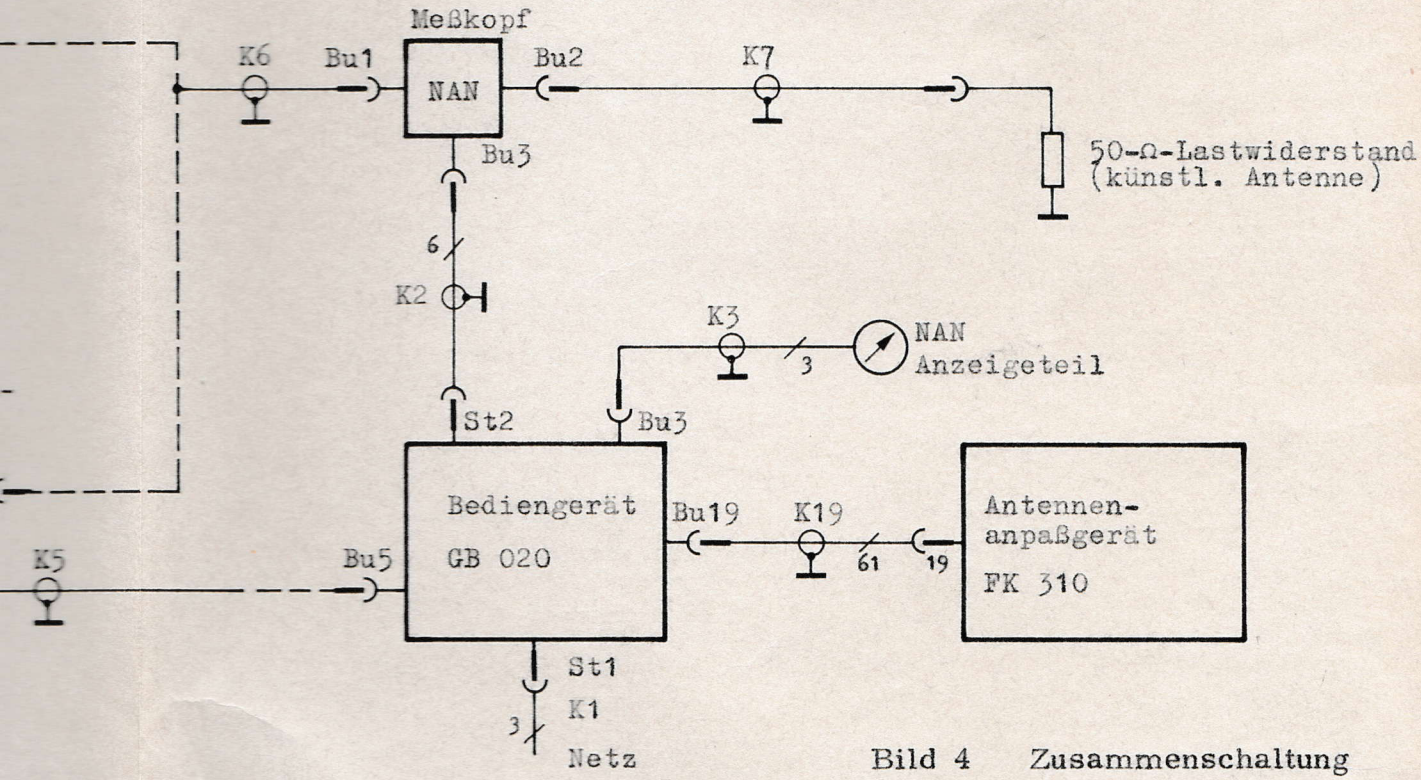
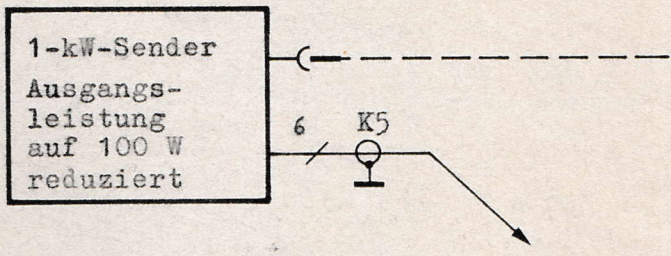
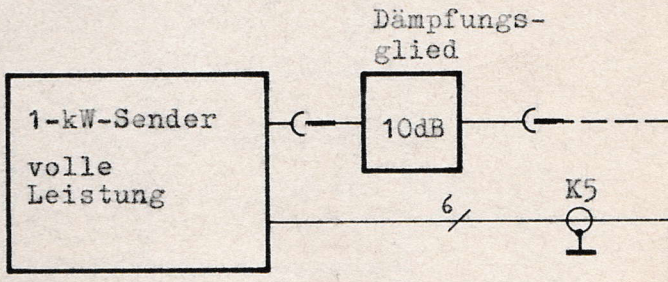


Bild 4 Zusammenschaltung

Bild 3 Zusammenschaltung des Bed
mit dem Antennenanpaßgerä





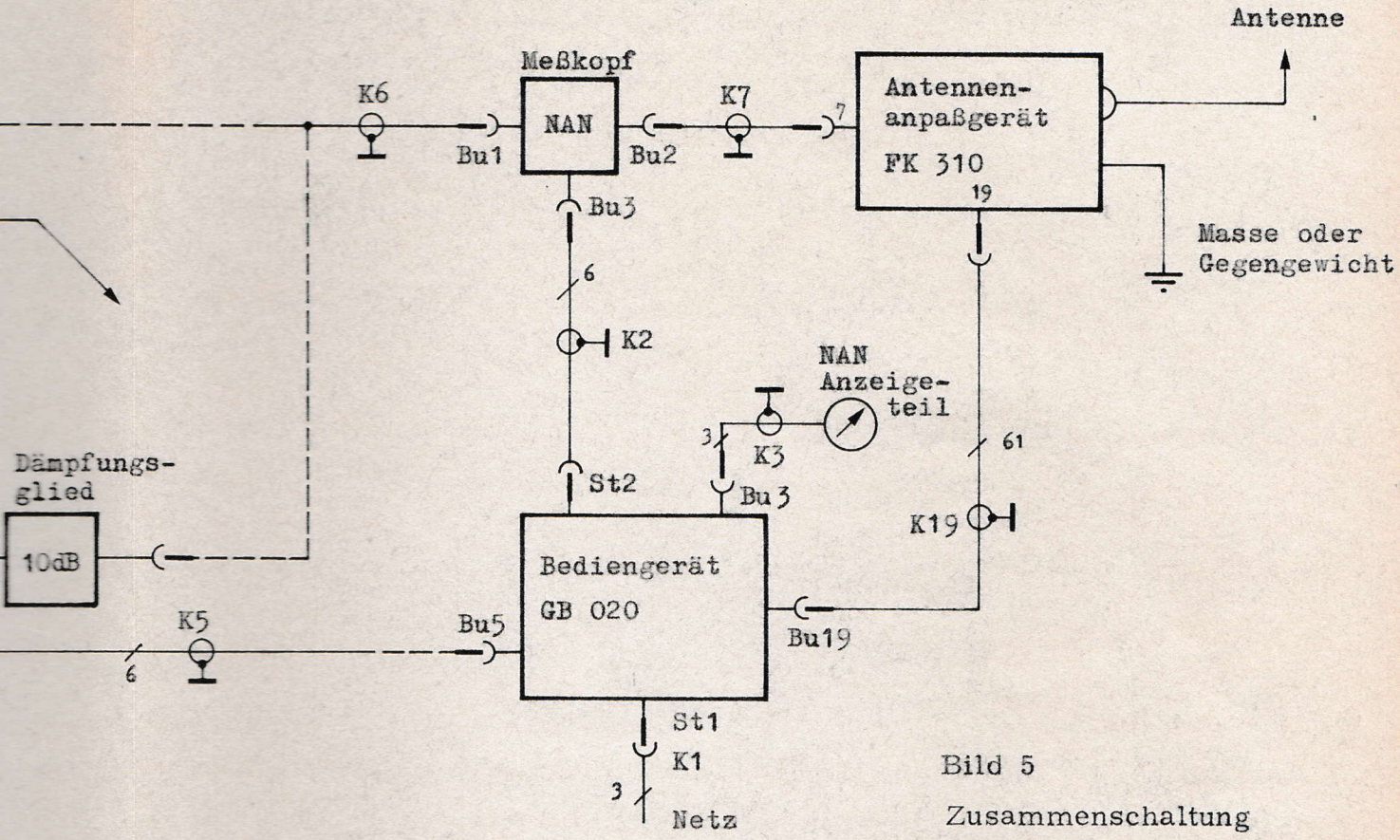


Bild 5

Zusammenschaltung

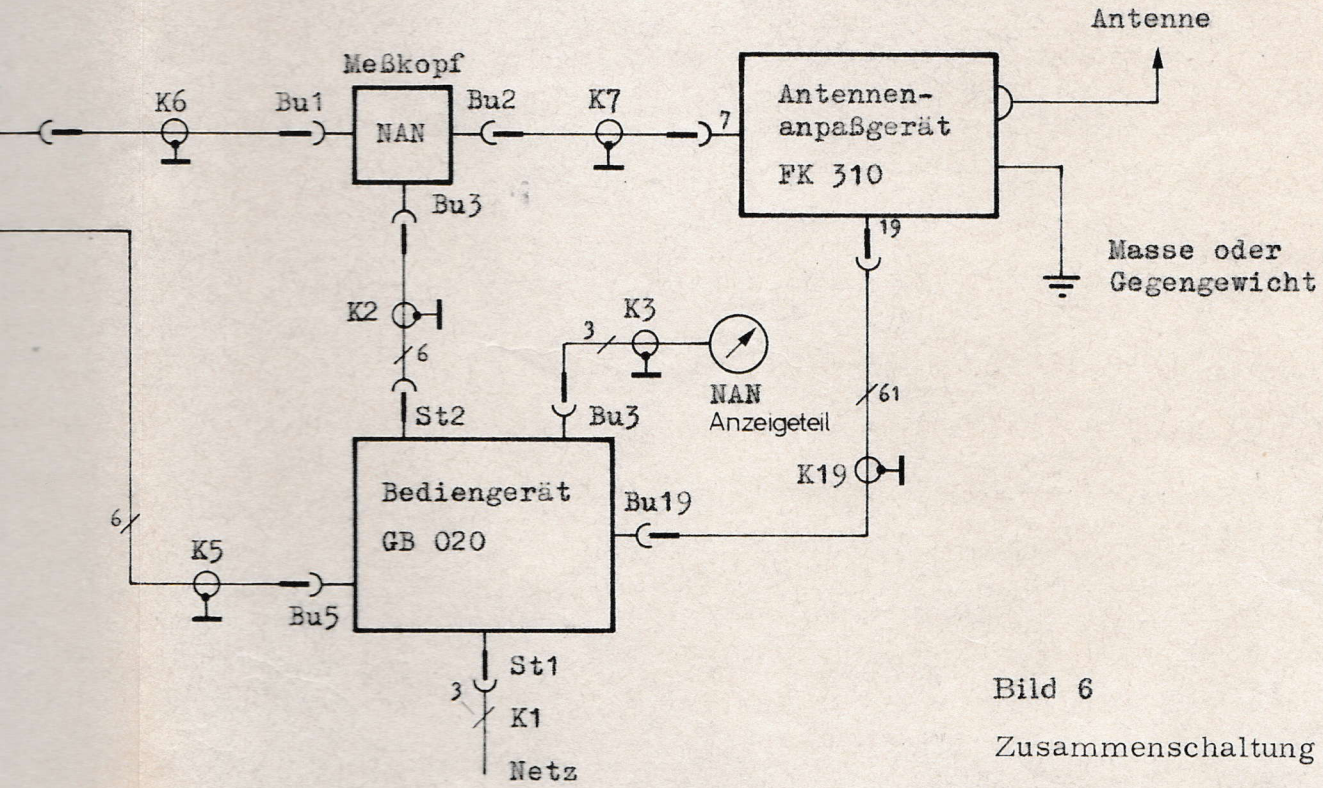
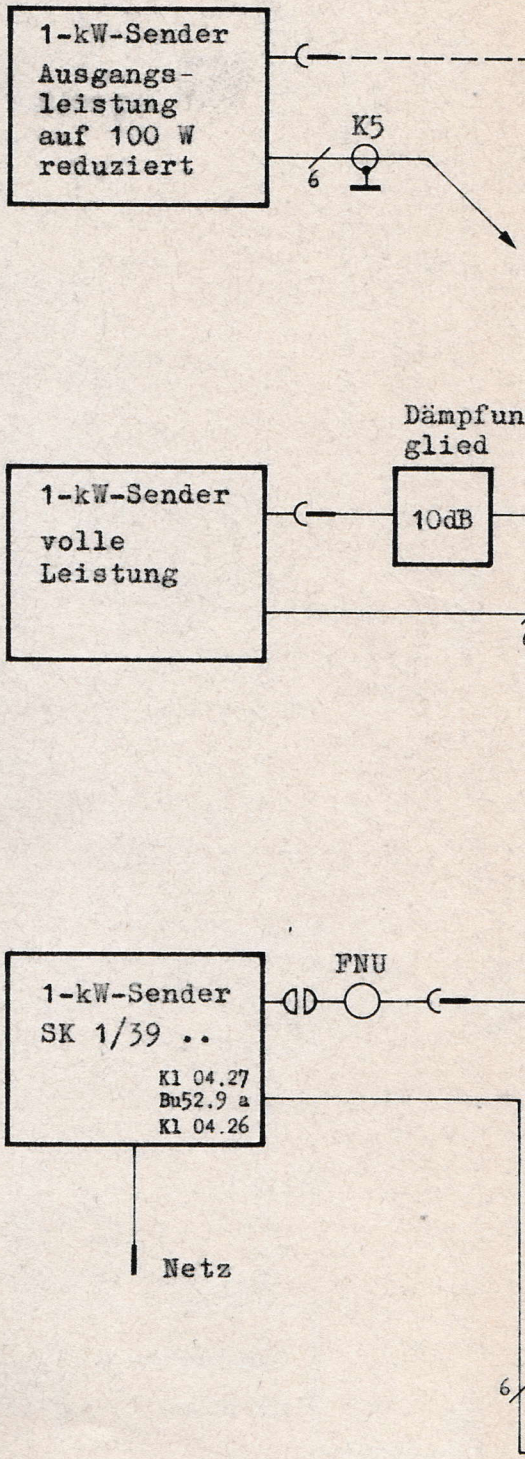
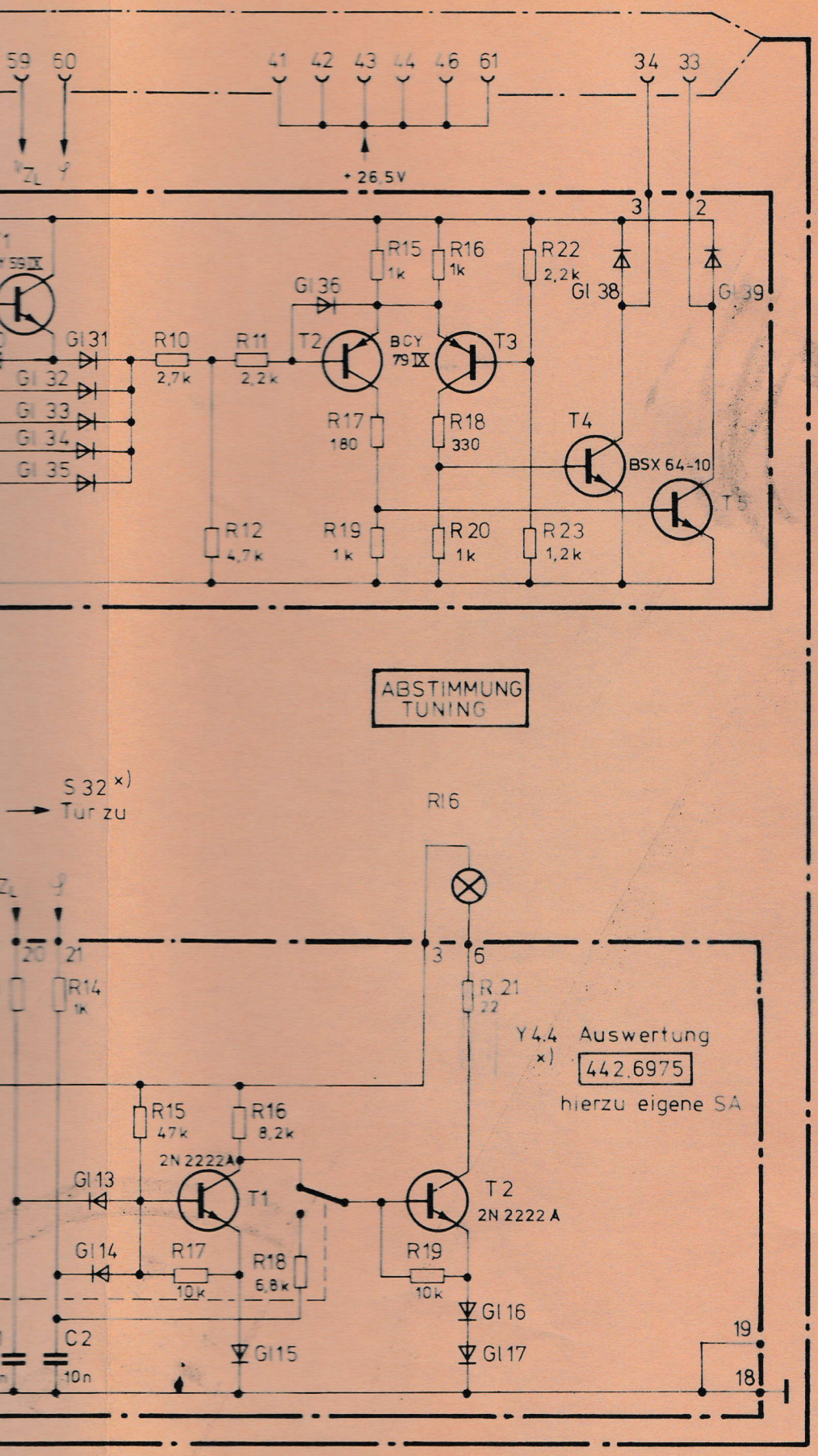


Bild 6

Zusammenschaltung


1-kW-Sender
Ausgangs-
leistung
auf 100 W
reduziert
K5
6
Dämpfun
glied
1-kW-Sender
volle
Leistung
10dB
FNU
1-kW-Sender
SK 1/39 ..
K1 04.27
Bu52.9 a
K1 04.26
Netz
6



ABSTIMMUNG
TUNING

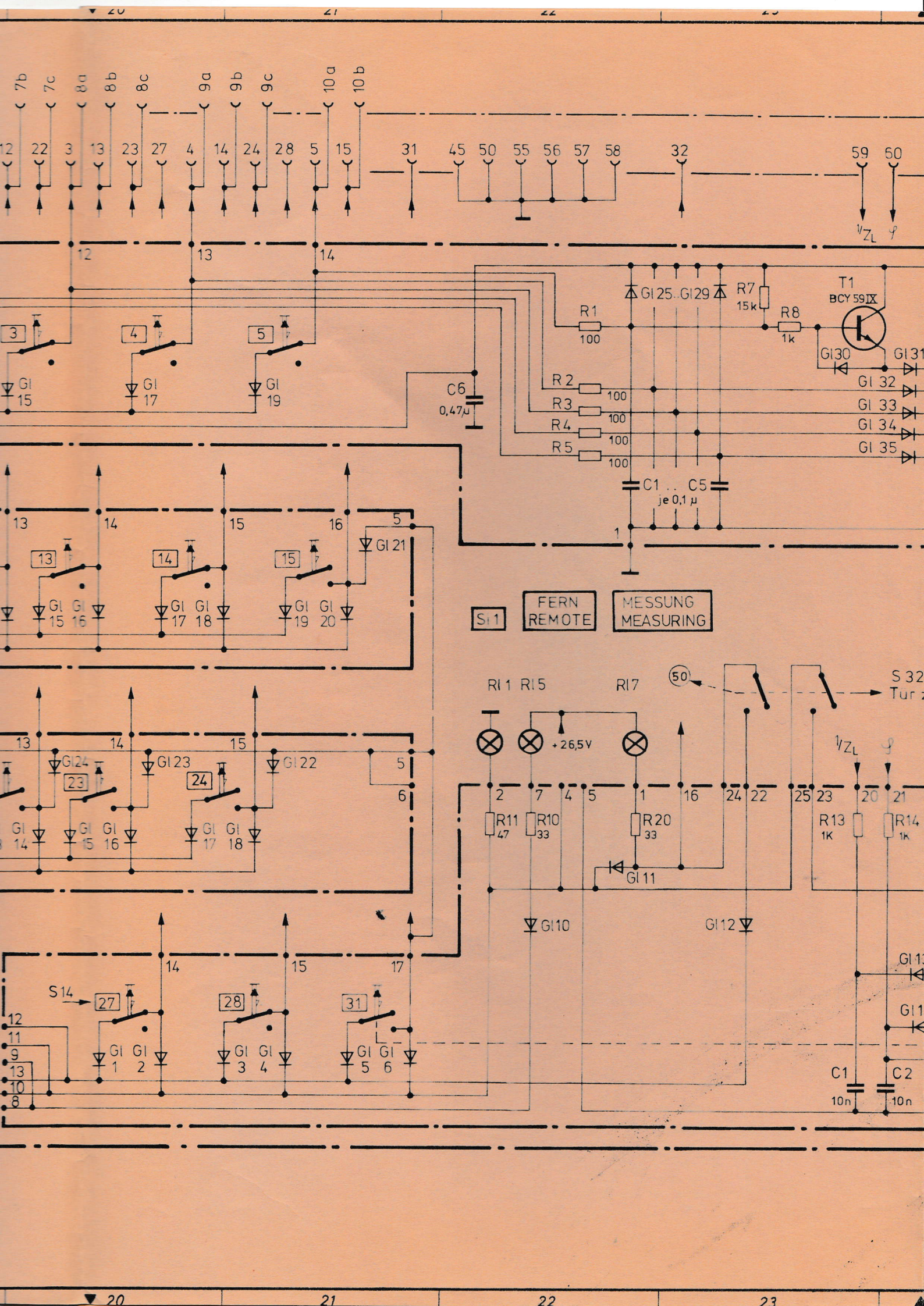
Y 4.4 Auswertung
x) 442.6975
hierzu eigene SA

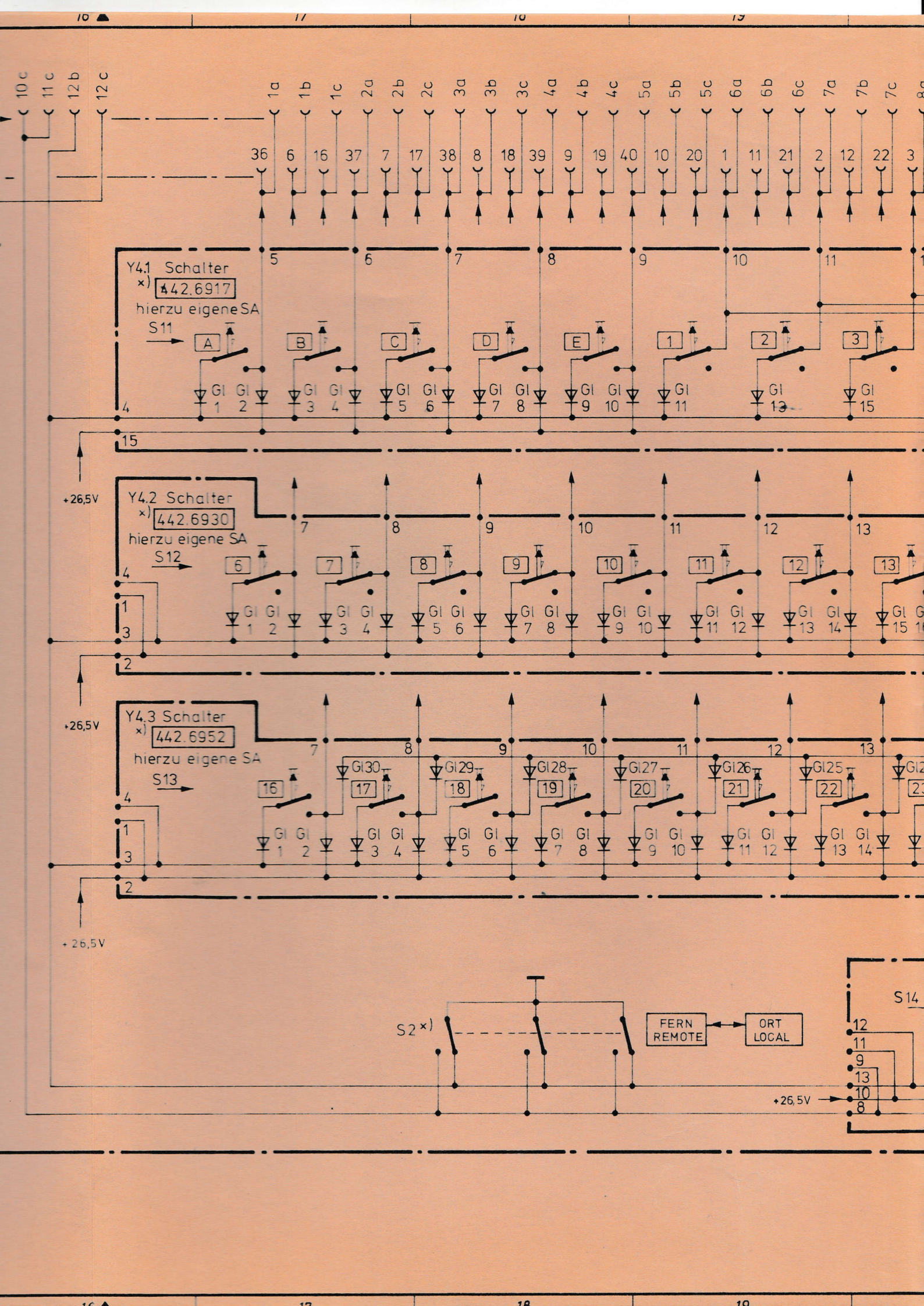
x) in Y4 Tastenfeld 442.6817

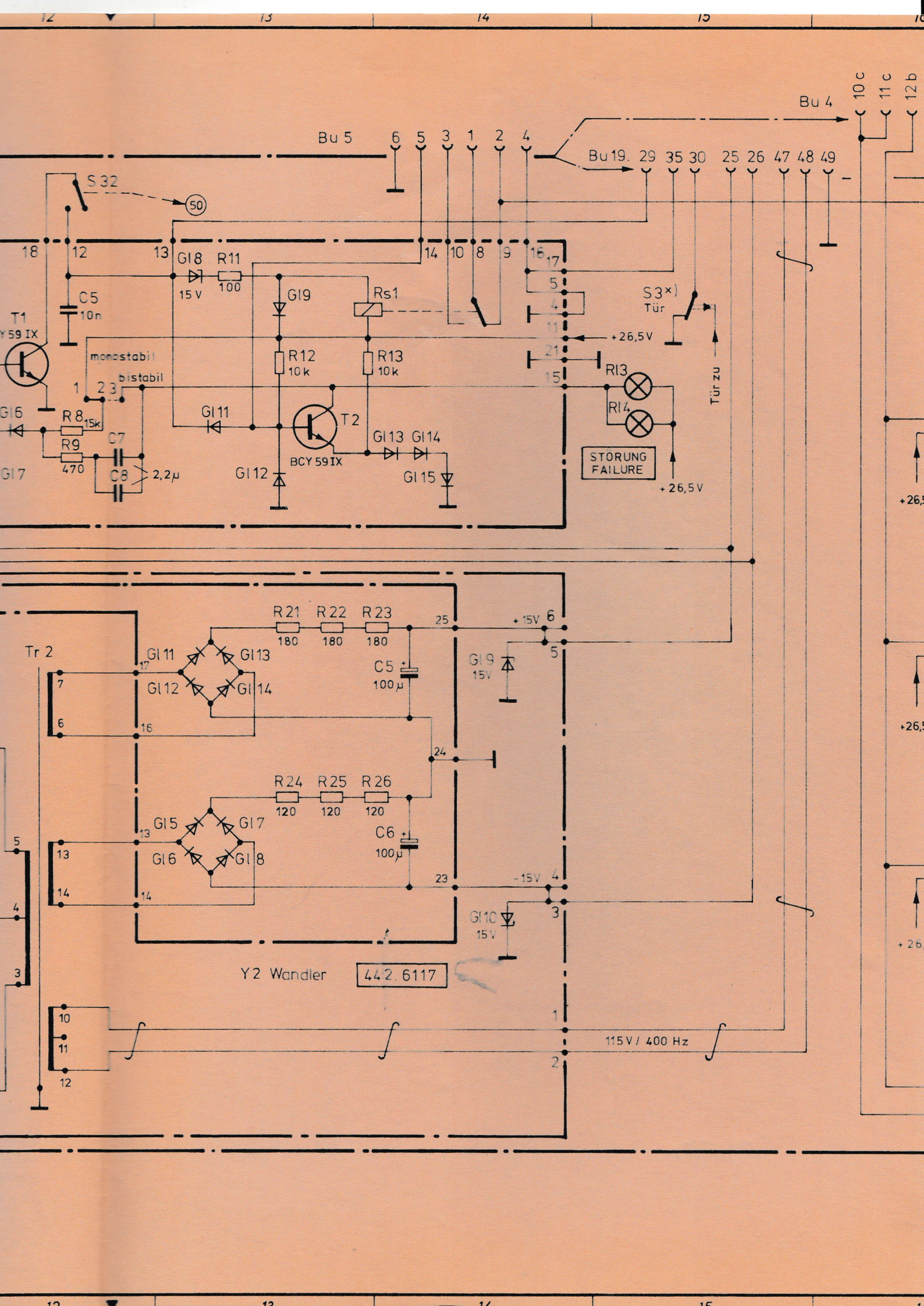
hierzu 442.6017 (ST) SA

Stromlauf zu
BEDIENGERÄT CONTROL UNIT · GB 020

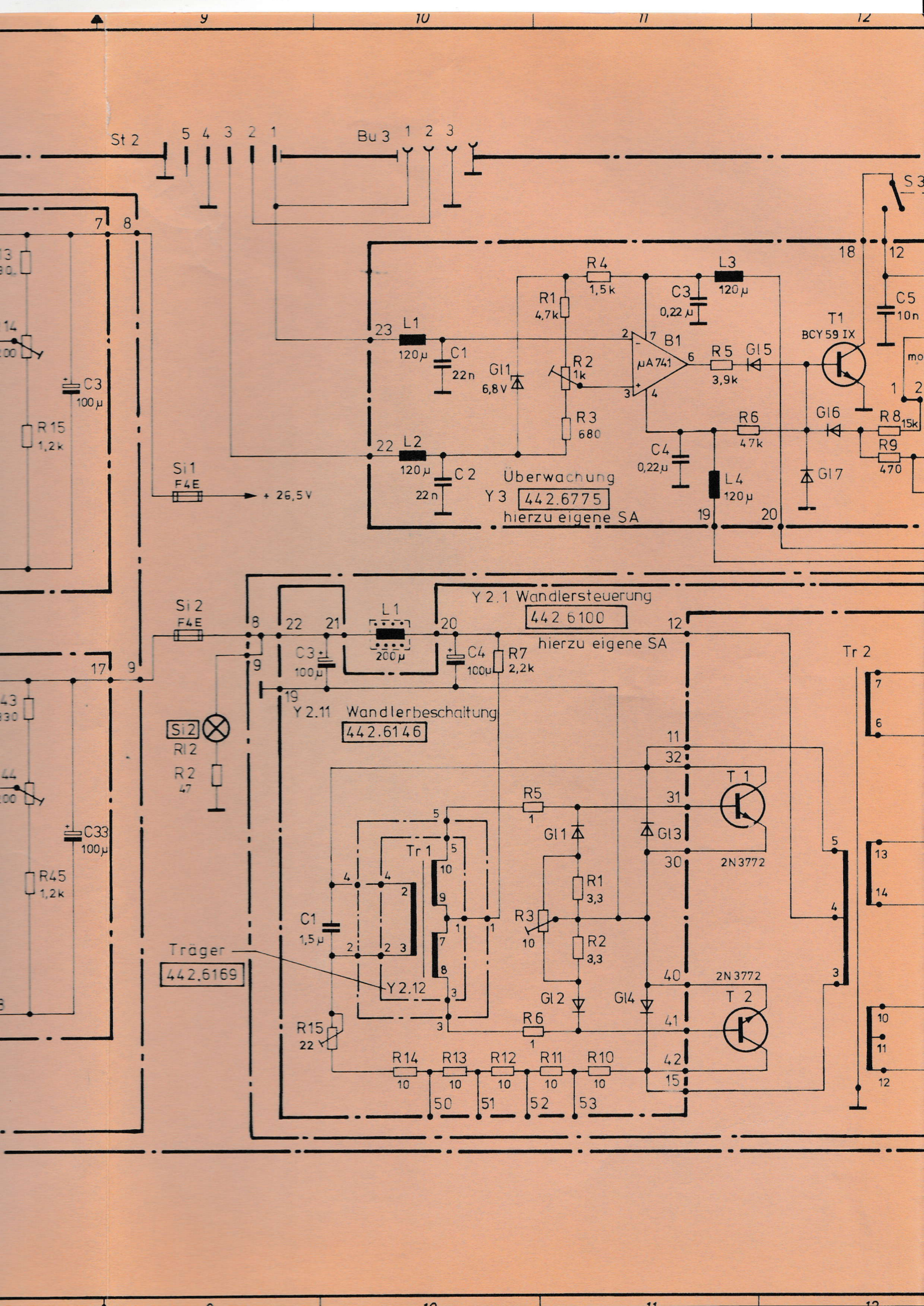
Zeichn. Nr. 442.6017 S
registr. in Verz. 442.6017 V
erste Z.


7b 7c 8a 8b 8c 9a 9b 9c 10a 10b
12 22 3 13 23 27 4 14 24 28 5 15 31 45 50 55 56 57 58 32 59 60
1/ZL
R1 100
R2 100
R3 100
R4 100
R5 100
R7 15k
R8 1k
T1 BCY 59IX
Gl 25 .. Gl 29
Gl 30
Gl 31
Gl 32
Gl 33
Gl 34
Gl 35
C6 0,47µ
C1 .. C5 je 0,1 µ
S11
FERN REMOTE
MESSUNG MEASURING
Gl 15
Gl 17
Gl 19
Gl 21
Gl 23
Gl 24
Gl 22
S14
Gl 1
Gl 2
Gl 3
Gl 4
Gl 5
Gl 6
Rl 1 Rl 5
Rl 7
+26,5V
R11 47
R10 33
R20 33
R13 1K
R14 1k
Gl 11
Gl 10
Gl 12
C1 10n
C2 10n

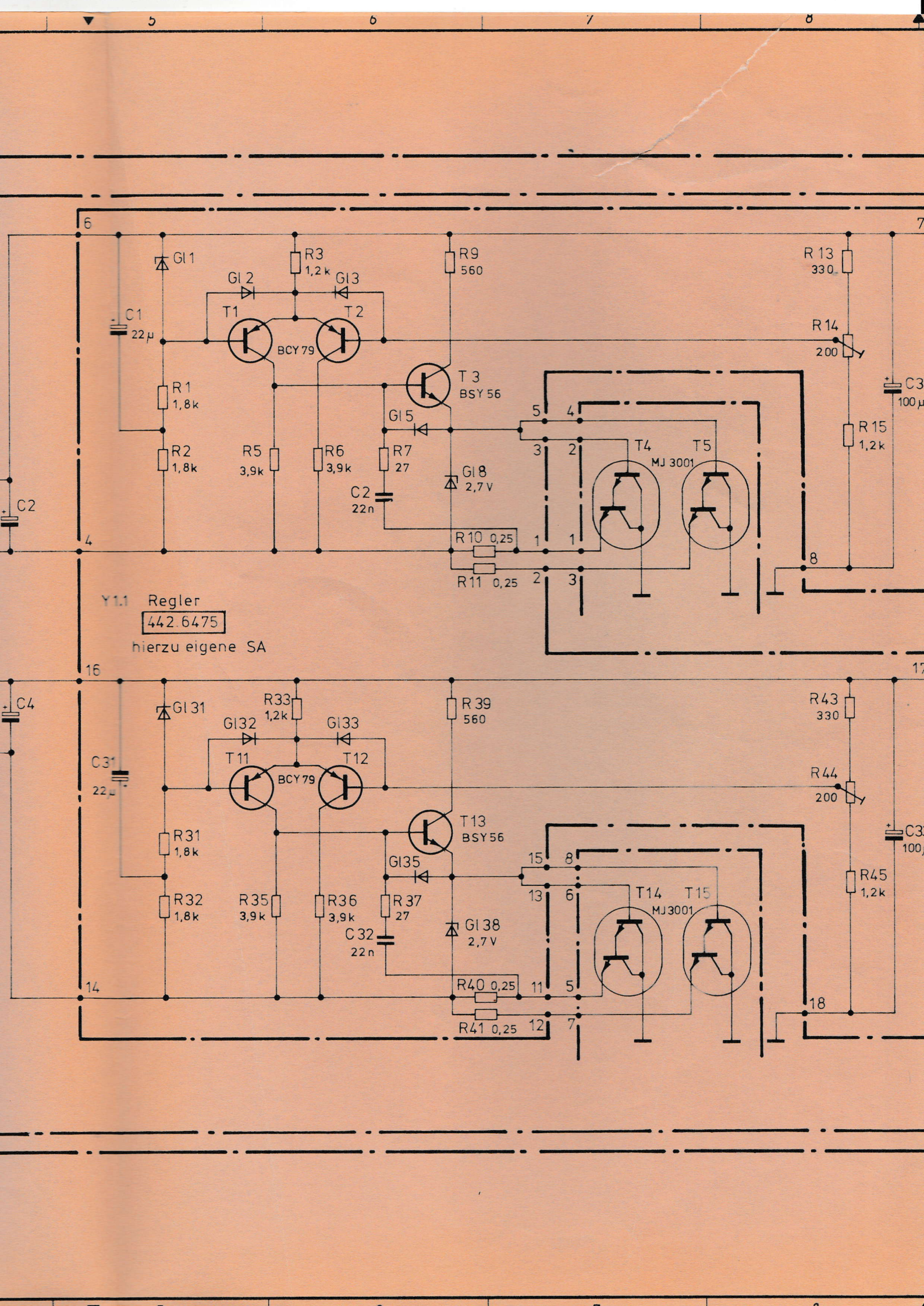

Y4.1 Schalter
x) 442.6917
hierzu eigene SA
S11
Y4.2 Schalter
x) 442.6930
hierzu eigene SA
S12
Y4.3 Schalter
x) 442.6952
hierzu eigene SA
S13
+26,5V
S2 x)
FERN
REMOTE
ORT
LOCAL
S14

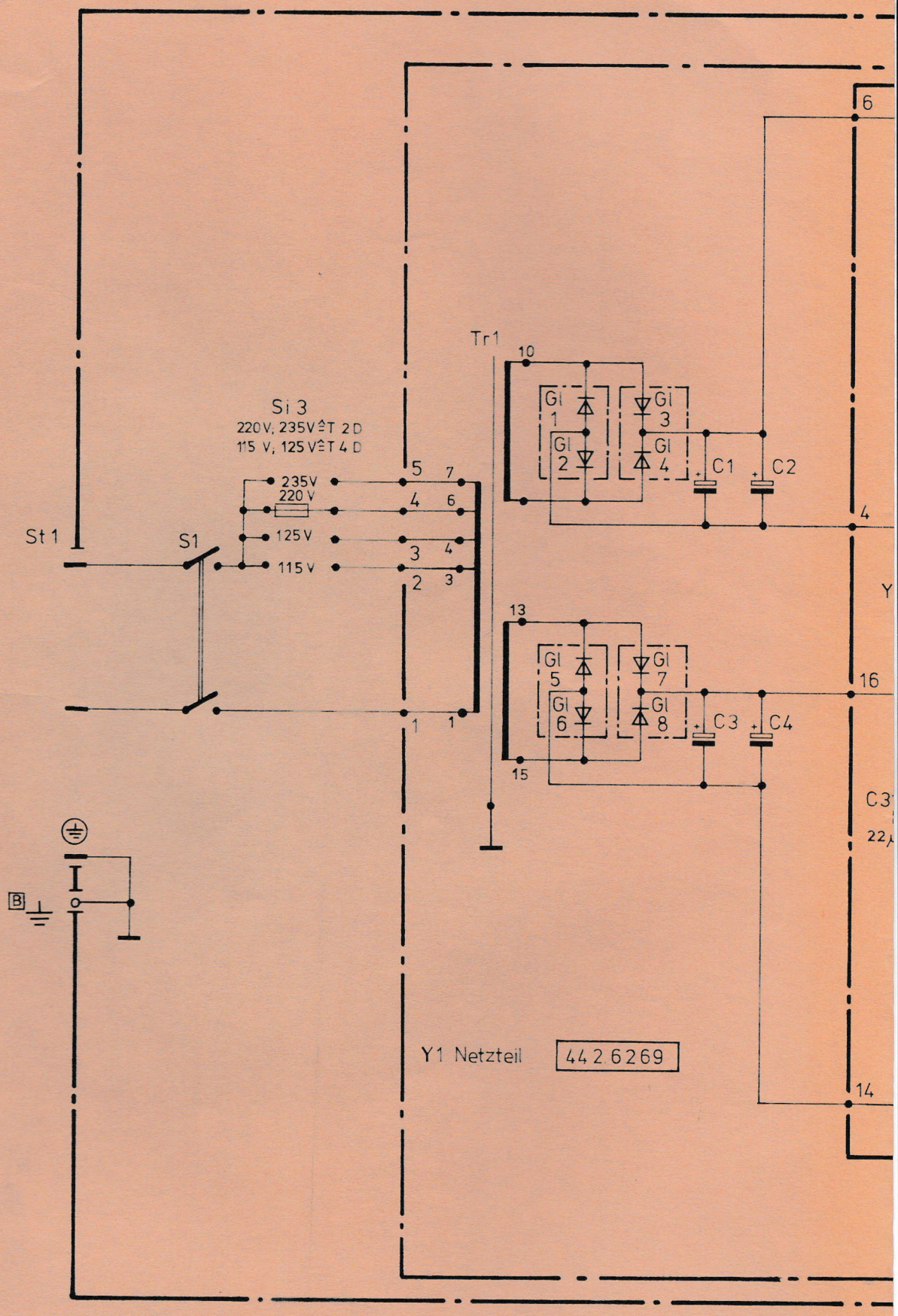


Bu 5
Bu 4
Bu 19.
S 32
50
T1
Y 59 IX
C5
10n
monostabil
bistabil
Gl 8
15 V
R11
100
Gl 9
Rs1
R12
10 k
R13
10 k
Gl 6
R 8
15k
R9
470
C7
C8
2,2µ
Gl 7
Gl 11
T2
BCY 59 IX
Gl 12
Gl 13
Gl 14
Gl 15
S3×)
Tür
Tür zu
+26,5V
Rl3
Rl4
STÖRUNG
FAILURE
Tr 2
R21
180
R22
180
R23
180
C5
100µ
+15V
Gl 9
15V
R24
120
R25
120
R26
120
C6
100µ
-15V
Gl 10
15V
Y2 Wandler
442.6117
115V / 400 Hz



St 2
Bu 3
S 3
R4 1,5k
L3 120µ
C3 0,22µ
R1 4,7k
L1 120µ
C1 22n
Gl1 6,8V
R2 1k
B1 µA741
R5 3,9k
Gl5
T1 BCY59 IX
C5 10n
R3 680
R6 47k
Gl6
R8 15k
R9 470
L2 120µ
C2 22n
C4 0,22µ
L4 120µ
Gl7
Überwachung
Y 3 442.6775
hierzu eigene SA
Si 1 F4E
+ 26,5V
C3 100µ
R15 1,2k
Si 2 F4E
Y 2.1 Wandlersteuerung
442 6100
hierzu eigene SA
L1 200µ
C3 100µ
C4 100µ
R7 2,2k
Tr 2
Y 2.11 Wandlerbeschaltung
442.6146
Si 2 Rl 2
R2 47
C33 100µ
R45 1,2k
T 1
2N3772
R5 1
Gl1
Gl3
Tr 1
R1 3,3
R3 10
R2 3,3
C1 1,5µ
Träger
442.6169
Y 2.12
Gl2
Gl4
T 2
2N3772
R15 22
R6 1
R14 10
R13 10
R12 10
R11 10
R10 10


5
6
7
8
Gl1
R3
1,2k
R9
560
R13
330
Gl2
Gl3
C1
22µ
T1
T2
BCY79
R14
200
T3
BSY56
C3
100µ
R1
1,8k
Gl5
R15
1,2k
R2
1,8k
R5
3,9k
R6
3,9k
R7
27
T4
T5
MJ3001
Gl8
2,7V
C2
22n
C2
R10 0,25
R11 0,25
Y1.1 Regler
442.6475
hierzu eigene SA
16
17
C4
Gl31
R33
1,2k
R39
560
R43
330
Gl32
Gl33
C31
22µ
T11
T12
BCY79
R44
200
T13
BSY56
C3
100µ
R31
1,8k
Gl35
R45
1,2k
R32
1,8k
R35
3,9k
R36
3,9k
R37
27
T14
T15
MJ3001
Gl38
2,7V
C32
22n
R40 0,25
R41 0,25
14
18



Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

ROHDE & SCHWARZ · MÜNCHEN

	Name	Datum	And. Mittlg. Nr.	And.-zust.
gezeichnet	Kam	1.4.75	—	A
bearbeitet		7.5.75	—	B
geprüft		16.5.75	—	C
normgepr.		11.6.75	—	D

4 FM 1E

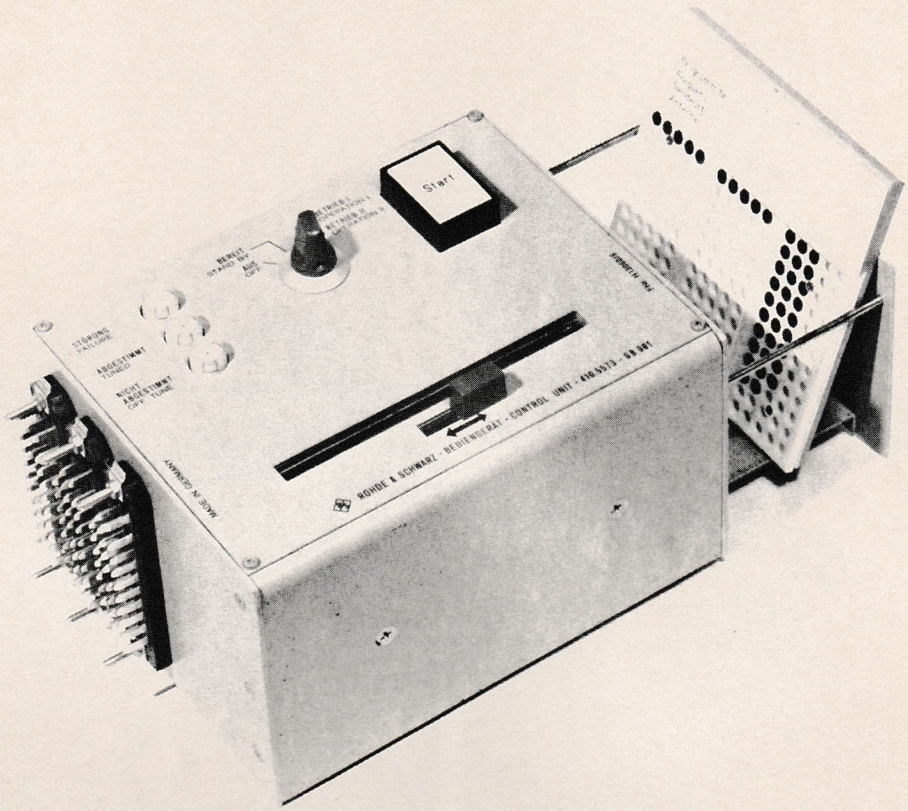
Beschreibung

LOCHKARTENBEDIENGERÄT

GB 001

Printed in West Germany

R 26706 Bl. 1



WF 22074

Lochkartenbediengerät GB 001

1. Eigenschaften

1.1. Anwendung

Wird mit dem Kurzwellensender SK 1/39.. Funkbetrieb auf relativ wenigen Frequenzen durchgeführt, die zudem häufig und schnell gewechselt werden müssen, bietet sich das Lochkartenbediengerät GB 001 an, das die notwendigen Umschaltungen am Sender übernimmt. Die entsprechenden Einstellbefehle werden durch stabile und verschleißfeste, vom Bedienpersonal selbst zu programmierende Lochkarten gegeben. Bei Frequenz- oder Betriebsartenwechsel ist nur der Austausch dieser Lochkarten erforderlich, so daß damit Einstellfehler vermieden werden.

Die Lochkarten liefern die Informationen über Frequenz und Sendeart sowie die Einstellbefehle für ein eventuell angeschlossenes Antennenanpaßgerät FK 310.

Mit dem Schalter auf der Frontplatte des Bediengerätes lassen sich die Betriebszustände des Senders einstellen.

Da alle Einstellbefehle (Frequenz, Sendeart, Antennenabstimmung) durch Einstecken der entsprechenden Lochkarte in das Bediengerät gegeben werden, ergibt sich eine schnelle und von Einstellfehlern freie Bedienung der gesamten Sendeanlage.

1.2. Arbeitsweise

In seiner Arbeitsweise kann das Gerät in zwei voneinander unabhängige Arbeitseinheiten eingeteilt werden:

Vorprogrammierte Steuerung des Senders SK 1/39..
Vorprogrammierte Einstellung des Antennenanpaßgerätes FK 310.

Im folgenden wird das Bediengerät im Einsatz mit dem Sender SK 1/39.. ohne Anpaßgerät FK 310 beschrieben.

1.2.1. Arbeitsweise der Sendersteuerung

Das Lochkartenbediengerät GB 001 entspricht in seinen Funktionen den Ortsbedienfeldern am Sender SK 1/39. . .

Bei Betrieb mit dem Lochkartenbediengerät den Betriebsstufenschalter am Sender in Stellung „Fern" schalten. Damit übernimmt das Lochkartenbediengerät alle Funktionen der Bedieneinheit HS 1240-12 zur dekadischen Frequenzeinstellung und der Bedieneinheit HS 8398/1 zur Wahl der Sendeart und Betriebszustände.

Alle Einstellbefehle mit Ausnahme der Betriebs- und Leistungsstufen werden auf den Lochkarten gespeichert. Lediglich die Betriebszustände „Aus", „Bereit", „Betrieb I" und „Betrieb II" werden manuell mit dem Schalter am Lochkartenbediengerät eingestellt.

1.2.2. Lochkartenschlüssel

Jede Lochkarte hat 15 Spalten mit je 12 Löchern, die wie folgt aufgeteilt sind (siehe auch Programmierbeispiele):

Spalte	Löcher	Funktionen
1	3	10-MHz-Stufen
2	10	1-MHz-Stufen
3	10	100-kHz-Stufen
4	10	10-kHz-Stufen
5	10	1-kHz-Stufen
6	10	100-Hz-Stufen
7	11	Sendearten
8	3	Tastgeschwindigkeiten
9	8	Frequenzhübe
10	frei	
11, 12, 13		29 Schalter zum Einstellen des Antennenanpaßgerätes FK 310
14, 15	frei	

Die Übertragung der in der Lochkarte gespeicherten Informationen erfolgt durch elektromechanische Abtastung. Jedem Loch der Lochkarte ist im Lochkartenbediengerät ein Druckschalter zugeordnet, der betätigt wird, wenn das ihm zugeordnete Loch mit einer der beigefügten Scheiben ausgefüllt ist.

2. Betriebsvorbereitung und Bedienung

2.1. Betriebsvorbereitung

An der linken Seite des Lochkartenbediengerätes befinden sich drei 30polige Steckerleisten (St1, St2, St3), an die je ein 30poliges Verbindungskabel angeschlossen wird. Diese drei Kabel führen zum Sender, an dessen Unterseite die entsprechenden Buchsen (Bu38, Bu39, Bu52) zur Abstandsbedienung angebracht sind (siehe Senderbeschreibung und Blockschaltbild). Am Sender den Betriebsstufenschalter von „Ort" auf „Fern" schalten. Der Sender kann in dieser Stellung vom Lochkartenbediengerät aus bedient werden.

Je nach Anzahl der Rückleitungen und Durchmesser der Leitungsdrähte kann das Lochkartenbediengerät zwischen maximal 32 m und maximal 900 m vom Sender abgesetzt werden.

Maximale Leitungslängen:

Leitungsquerschnitt	Rückleiter			
	1fach	2fach	3fach	5fach
0,14 mm	32 m	64 m	96 m	160 m
0,28 mm	65 m	130 m	195 m	325 m
0,5 mm	114 m	228 m	340 m	580 m
0,8 mm	180 m	360 m	540 m	900 m

An dem an der Oberseite des Lochkartenbediengerätes angebrachten 39poligen Vielfachstecker werden die Steuerleitungen zum Programmiergerät GP 001 angeschlossen. Wird kein Programmiergerät verwendet, sind diese Stecker spannungsfrei.

2.2. Bedienung

2.2.1. Programmierung der Lochkarten

Von der Lochkarte die durchsichtige Abdeckung entfernen und die Karte so auf die Programmierschablone im Deckel des Programmiergerätes legen, daß in jedem Loch die zugehörige Bezeichnung sichtbar wird. Damit ist jedes Loch in seiner Funktion identifiziert. Die gewünschten Betriebsdaten durch Einlegen von Programmierscheiben kennzeichnen. In jede Spalte darf nur eine Scheibe eingelegt werden. Nachdem die Karte programmiert ist, die Abdeckplatte wieder aufschrauben. Die Programmierscheiben und damit die Programmierung liegen nun unverrückbar fest, und die Karte kann beliebig oft verwendet werden. Zur leichten Entschlüsselung kann auf jeder Karte das eingestellte Programm zusätzlich vermerkt werden.

Zur Senderprogrammierung muß in jede der Spalten eine der Programmierscheiben eingelegt werden. Lediglich die Spalte für die Sendeart bildet eine Ausnahme. Bleiben alle 12 Löcher dieser Spalte unbelegt, stellt sich der Sender auf die Sendeart A1 ein.

In den Spalten für die Frequenzeinstellung muß auch die Null programmiert werden; ebenso in der Spalte für 10 MHz (siehe Programmierbeispiele).

Die programmierten und gekennzeichneten Lochkarten in einer am Lochkartenbediengerät angebrachten Haltevorrichtung, die bis zu 35 Lochkarten aufnehmen kann, aufbewahren.

2.2.2. Lochkartensteuerung des Senders SK 1/39..

Ein Schlitz an der Vorderseite des Lochkartenbediengerätes nimmt die Lochkarte auf. Eine Verriegelung arretiert die eingeschobene Lochkarte. Ist der Verriegelungshebel am rechten Anschlag, ist die Verriegelung geöffnet. Die Lochkarte ganz in den Schlitz schieben und den Verriegelungshebel an den linken Anschlag stellen. Die Lochkarte läßt sich dann nicht mehr bewegen.

Ist die Karte falsch oder nicht genügend weit eingeschloben, läßt sich die Verriegelung nicht schließen, und die Programminformationen werden nicht übertragen.

Den Betriebsstufenschalter in Stellung „Bereit" schalten. Während der Vorheizzeit von ca. 2,5 Minuten flackert eines der beiden Schauzeichen „abgestimmt" oder „nicht abgestimmt". Nach beendeter Vorheizzeit ist der Sender betriebsbereit, jedoch noch nicht abgestimmt.

Nach Drücken der Taste „Start" stimmt sich der Sender in ca. 10 s selbst ab, und „abgestimmt" wird angezeigt.

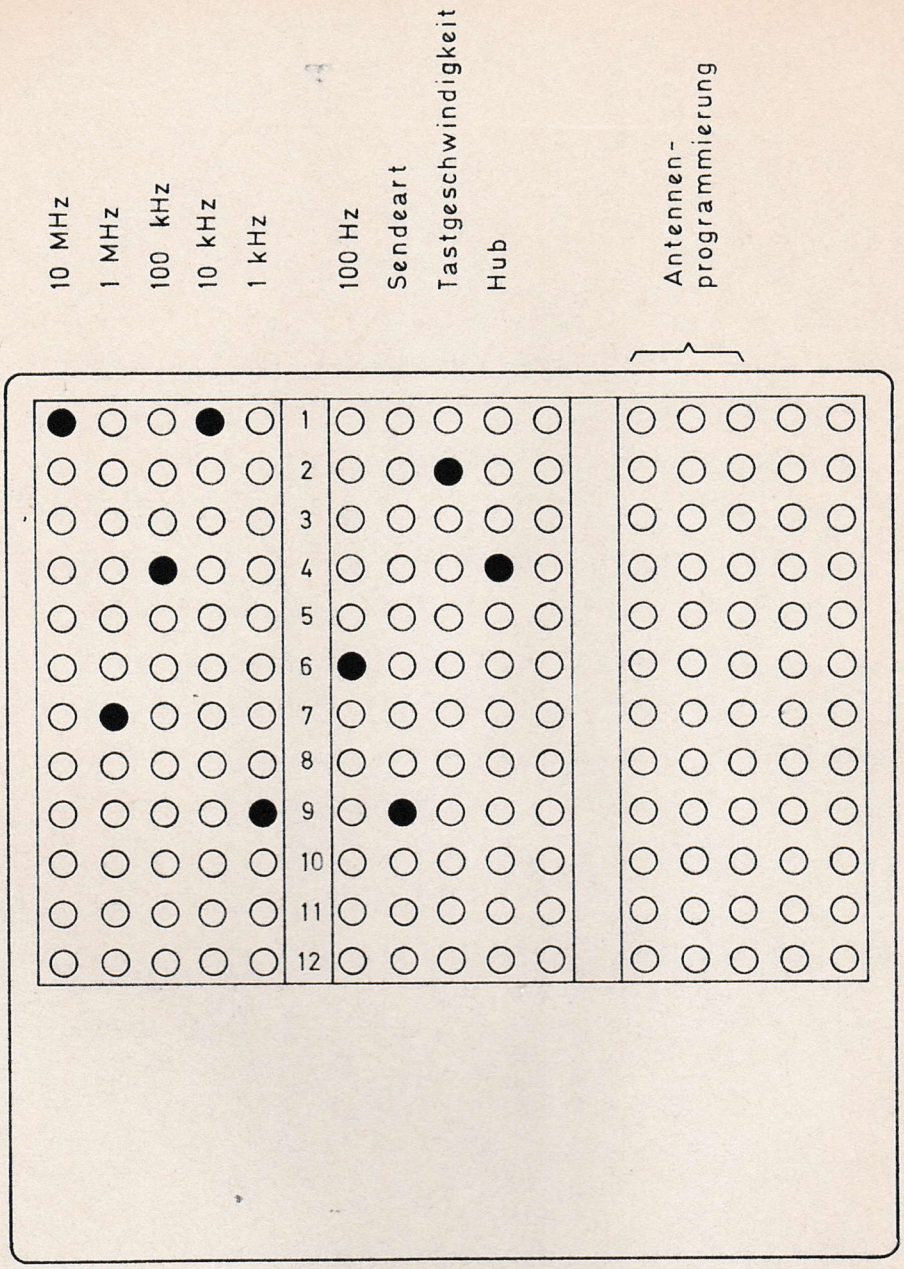
Anschließend den Betriebsartenschalter von Stellung „Bereit" auf „Betrieb I" oder „Betrieb II" stellen, entspricht den Leistungsstufen I oder II.

Soll die Einstellung des Senders geändert werden, die Lochkarte austauschen, ohne die Stellung des Betriebsstufenschalters am Lochkartenbediengerät zu verändern.

Wird die eingesteckte Lochkarte herausgezogen, muß der Verriegelungshebel an den rechten Anschlag geschoben werden, worauf der Sender auf „Bereit" geht.

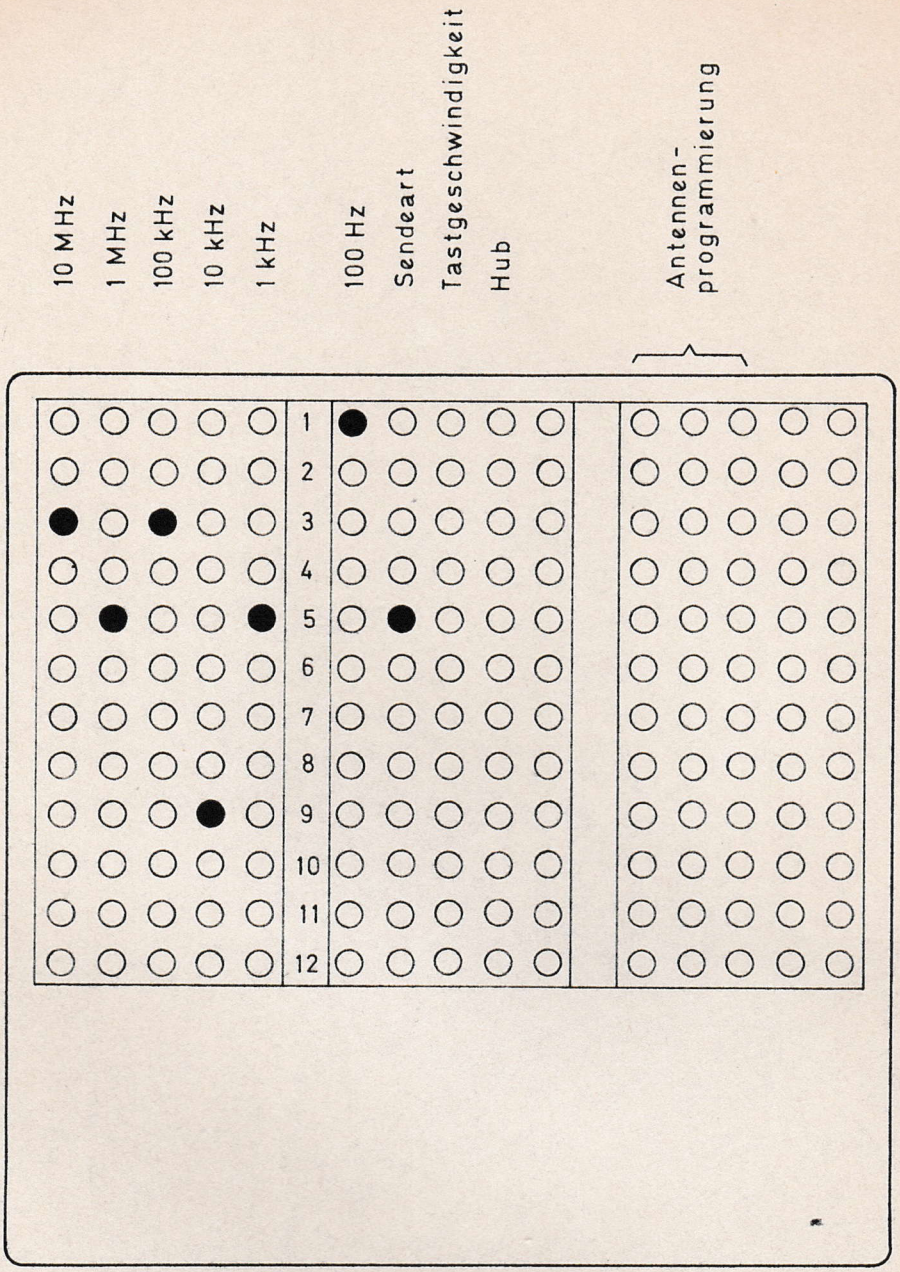
Nach jedem Wechsel der Lochkarte muß die Taste „Start" erneut gedrückt werden, auch wenn dieselbe Lochkarte herausgenommen und anschließend sofort wieder hineingesteckt wird. Nach erfolgter Abstimmung geht der Sender automatisch wieder in den eingestellten Zustand „Betrieb I" oder „Betrieb II" zurück.

Alle Einstell- und Abstimmvorgänge im Sender sind bei Lochkartensteuerung dieselben wie bei Ortsbetrieb.



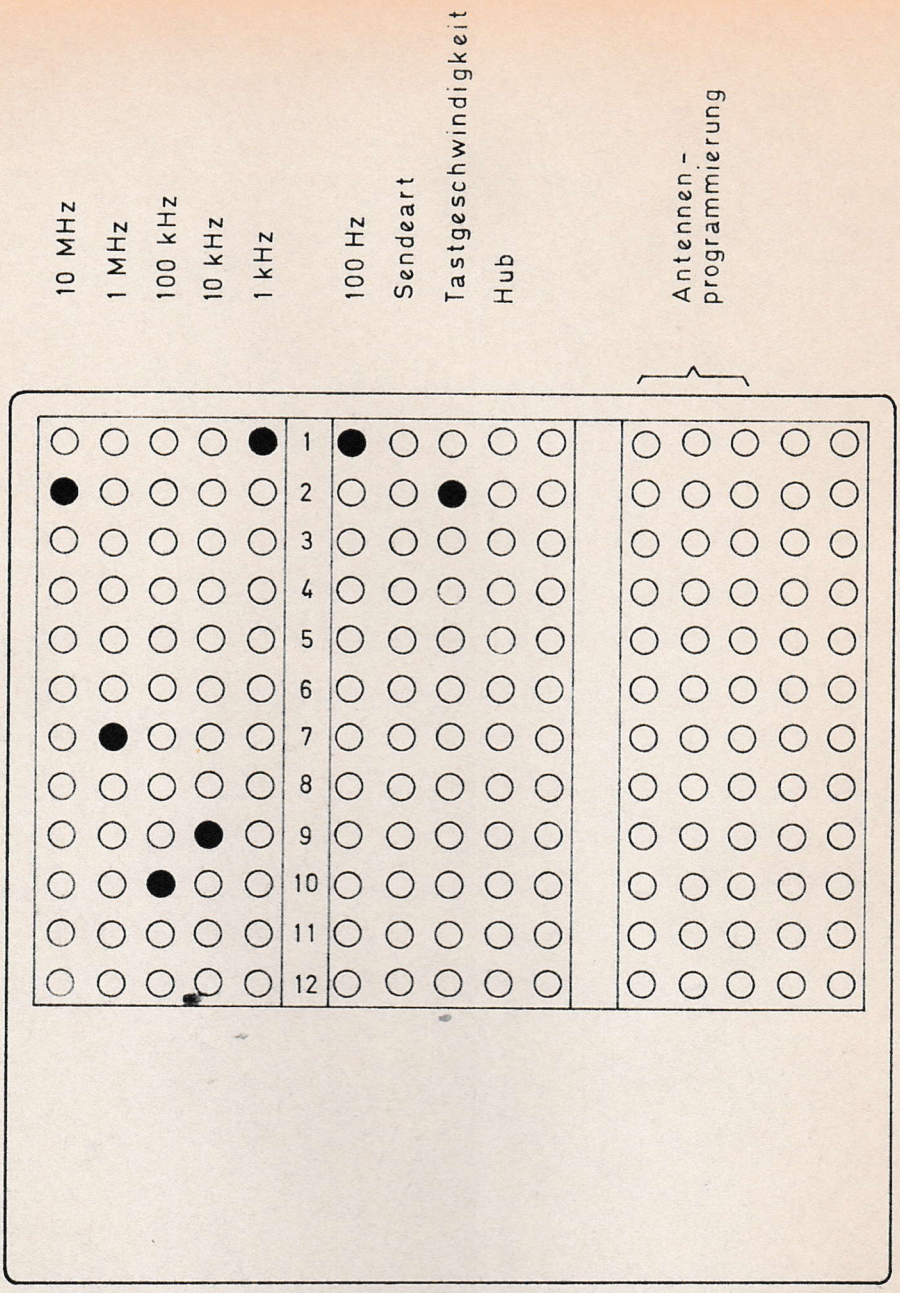
Programmierbeispiel:

Frequenz:	6 3 0 8 , 5 kHz
Sendeart:	F1
Tastgeschwindigkeit:	50 Bd
Frequenzhub:	200 Hz
Antennenanpassung:	nicht programmiert



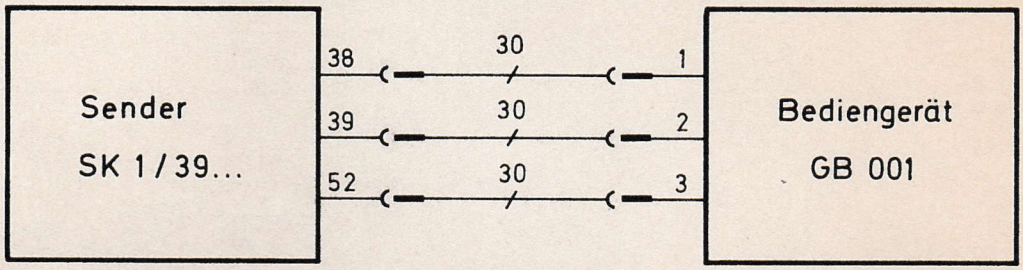
Programmierbeispiel:

Frequenz:	2 4 2 8 4 , 0 kHz
Sendeart:	A3A
Tastgeschwindigkeit:	nicht programmiert
Frequenzhub:	nicht programmiert
Antennenanpassung:	nicht programmiert



Programmierbeispiel:

Frequenz:	1 6 9 8 0 , 0 kHz
Sendeart:	A1
Tastgeschwindigkeit:	50 Bd
Frequenzhub:	nicht programmiert
Antennenanpassung:	nicht programmiert



Zusammenschaltung des Senders SK1/39...
mit dem Lochkarten-Bediengerät GB 001