

BStU

Archiv der Zentralstelle



MfS - OTS

Nr.

1242

Archiv-Exemplar

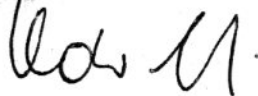
BStU
000009

Abschluß-Bericht

zur Studie JO-4.03

Jena, den 06. 04. 83

VEB Carl Zeiss JENA
Betrieb Entwicklung
wiss.-techn. Ausrüstungen



Kowalski
Hauptabteilungsleiter

Verteiler

MFS
GT4M1/Wagner, Roth
U4/Kowalski, Genz
Reccius, Günther
Beckert, Moore
Archiv

Archiv-Exemplar

BStU
000010

Inhaltsverzeichnis

1. Aufgabenstellung
2. Allgemeine Wirkungsweise und Geräteaufbau der JO-4.03 Strecke
 - 2.1. Hauptgerät
 - 2.2. Bedienteil
 - 2.3. Zusatzgerät
3. Schaltungstechnische Konzeptionen zur JO-4.03
 - 3.1. Sender
 - 3.2. Empfänger
 - 3.3. Bedienteil
 - 3.4. Zusatzgerät
 - 3.4.1. Diskriminator
 - 3.4.2. Auswertung
4. Zusammenfassung

BStU
000011

~~VVS GR4/21-177/83/Bl. 3~~
gelöscht 11.11.88 Wm.

Archiv-Exemplar

1. Aufgabenstellung

Das Thema JO-4.03 stellt eine spezielle Auftragsentwicklung (VVS) dar. Die volkswirtschaftliche Notwendigkeit ist damit gegeben.

Das Thema JO-4.03 stellt eine Überarbeitung bzw. Modernisierung des Themas JO-4 dar. Entsprechend den vom Auftraggeber festgelegten Forderungen, die sich aus der Funktion des Geräts JO-4.03 als Partnergerät für bereits vorhandene Geräte ergeben, sind im Ergebnis der Studie Lösungsvorschläge bzw. -varianten zu erarbeiten, die eine Modernisierung der elektronischen Baugruppen (z. B. Substitution veralteter Bauelemente) beinhalten, den automatischen Betrieb zweier Sende-/Empfangsstationen gewährleisten sowie die Anpassung von Baueinheiten bereits vorhandener Geräte (z. B. Bedienteil JO-4.02) gestatten.

Die damit verbundene Beibehaltung des Übertragungsprinzips des Geräts JO-4 bildet die Voraussetzung zur Lösungsfindung.

Grundlage für die Studie bildete die Aufgabenstellung JO-4.03 (VVS), in der folgende Schwerpunkte aufgeführt sind.

1. Anpassung des Geräts JO-4 an das Bedienteil des Geräts JO-4.02 mit dem Ziel, der Ausrüstung der Geräte JO-4.03 mit dem Bedienteil JO-4.02.
2. Schaltungstechnische Überarbeitung des Zusatzgeräts mit dem Ziel, die Betriebszuverlässigkeit für einen Einsatzzeitraum von 10 Jahren zu garantieren.
3. Konstruktive Veränderungen entsprechend den geforderten Randbedingungen.

2. Allgemeine Wirkungsweise und Geräteaufbau der JO-4.03 Strecke

Das System stellt eine aktive NF-Signal-Übertragungseinrichtung mittels gebündelter IR-Strahlen dar. Die gerätetechnische Ausführung dieses Systems ermöglicht einen automatischen Betrieb zwischen zwei Stationen (Hauptgeräten). Die Strecke besteht aus 2 Hauptgeräten mit Bedienteilen und einem Zusatzgerät.

2.1. Hauptgerät

Das Hauptgerät beinhaltet die elektronischen Funktionsgruppen Sender und Empfänger, die gerätespezifischen Anschlußbedingungen für das Bedienteil und Zusatzgerät, die Optik für Sender und Empfänger und eine Justiervorrichtung.

2.2. Bedienteil

Das Bedienteil ermöglicht die Wahl von Betriebsarten wie Senden über Mikrofon oder Tonband sowie Empfang, dient der Betriebsspannungszuführung zum Hauptgerät und verfügt über eine ~~Aus~~steuerungs- bzw. Betriebsspannungsanzeige.

Archiv-Exemplar

2.3. Zusatzgerät

Das Zusatzgerät besteht aus den elektronischen Funktionsgruppen Diskriminator und Auswertung, mit deren Hilfe eine auf Tonband aufgezeichnete Information automatisch vom Partnergerät (Hauptgerät 2) abgerufen werden kann oder ein zeitlich begrenztes Ruftonsignal gesendet wird.

3. Schaltungstechnische Konzeptionen zur JO-4.03

3.1. Sender

Die Schaltung des Senders gliedert sich in den Gruppen Vorverstärker, Modulator, Konstantstromquelle zur Ansteuerung der Sendediode und Ruftongenerator.

Der beim Gerät JO-4 verwendete hybride Operationsverstärker WAN 2.2 wird ersetzt durch einen Teil des Doppeloperationsverstärkers B 082. Diese Operationsverstärker besitzen FET-Eingangsstufen, realisieren damit hohe Eingangswiderstände bei geringen Ausgangsimpedanzen und sind rauscharm. Nachteilig wirkt sich die relativ hohe Stromaufnahme ca. 3mA bei 4V-Betriebsspannung aus. Die 1985 zur Verfügung stehenden Operationsverstärker B 062, eine stromarme Variante des B 082, können als Ablösetypen fungieren. Der Vorverstärker besitzt eine Spannungsverstärkung von $v_U = 50$. Der zweite Teil der integrierten Schaltung B 082 realisiert den Modulator in Verbindung mit dem in C-MOS-Technik aufgebauten Quarzgenerator (Pilotton $f = 16\text{kHz}$) und stellt einen Umkehraddierer dar. Die Schaltung gestattet die Addition mehrerer Spannungen mit verschiedenen Größenordnungen und realisiert ein Verhältnis Pilotton/Nutzsignal von 1:2. Ein Nachteil der ursprünglich genutzten Stromquellschaltung zur Ansteuerung der Sendediode besteht darin, daß der Ausgangsstrom nicht genau definiert ist, daß er maßgeblich von der Basis-Emitter-Spannung u_{BE} beeinflusst wird. Durch den Einsatz eines Operationsverstärkers kann dieser Einfluß eliminiert werden.

Zum Einsatz kommt der Operationsverstärker B 765. Der Schaltkreis besitzt eine hohe Aussteuerbarkeit bei geringen Betriebsspannungen sowie eine A-Ausgangsstufe. Die Ausgangsspannung des OV stellt sich so ein, daß die Spannung an dem Widerstand R 16 gleich der Spannung am nicht invertierenden Eingang u_P wird. Der Ausgangsstrom beträgt somit:

$$I_a = \frac{U_S - U_P}{R_{16}} \left(1 - \frac{1}{B}\right)$$

U_S = Betriebsspannung

B = Stromverstärkungsfaktor des Transistors

schon gering
Der Einfluß der endlichen Stromverstärkung kann mit einer Darlingtonstufe gemindert, bei Einsatz eines Leistungs-FET beseitigt werden.

Der Ruftongenerator mit der Frequenz $f = 1\text{kHz}$ ist in C-MOS-Technik ausgeführt und über eine Steuerspannung abschaltbar.

Archiv-Exemplar

Ebenso kann die Stromquelle leistungslos durch eine Steuerungspannung geschaltet werden. Als Schalter findet der C-MOS-Schaltkreis V 4066 Anwendung. Er dient ebenfalls der Umschaltung zwischen Betriebsspannungs- und Aussteuerungsanzeige in Abhängigkeit der Rufanonforderung über das Bedienteil. Die ursprünglich eingesetzte NSW-Sendediode TIL 24 wird durch die VQ 120 C ersetzt.

3.2. Empfänger

Die Empfängerschaltung beinhaltet entsprechend der Aufgabenstellung nur noch den Vorverstärker mit der modifizierten Betriebsspannungsversorgung. Lautstärkereglern sowie Ohrhörer-Verstärker befinden sich im Bedienteil. Als Vorverstärker kommt der Operationsverstärkerschaltkreis B 081 zur Anwendung, der eine relativ hohe und lineare Spannungsverstärkung bei breitbandigen Betrieb gewährleistet. Die Spannungsverstärkung v_U beträgt 370, die Stromaufnahme ca. 1,5mA bei einer Betriebsspannung von 5V.

In der ursprünglichen Konzeption des Gleichspannungswandlers wird die Gleichspannung zerhackt und nach Transformierung auf den geforderten Wert wieder gleichgerichtet und gesiebt. Das dazu notwendige Wickelelement bereitet technologische Probleme, so daß sich bei Anwendung der C-MOS-Technik eine eisenlose Variante als ökonomischer realisierbar erweist. Der astabile Multivibrator erzeugt eine Rechteckspannung mit einer Frequenz $f \sim 25\text{kHz}$. Dieser steuert eine Verdreifacherschaltung. Die Schaltfrequenz sollte so hoch wie möglich gewählt werden, da dann die Kondensatoren entsprechend geringe Kapazitätswerte haben können. Die Höhe der Schaltfrequenz wird durch die Schaltzeiten der Dioden begrenzt. Der beschriebene eisenlose Konverter arbeitet mit einem Wirkungsgrad von ca. 40 %.

3.3. Bedienteil

Das Bedienteil beinhaltet den Hörendverstärker, Lautstärke-regler, die notwendigen Bedienelemente zur Betriebsartenwahl sowie Rufanonforderung, Mikrofon, Aussteuerungs- bzw. Betriebsspannungsanzeige, einen Batterieeinschub sowie externen Stromversorgungsanschluß. Der Hörendverstärker ist als invertierender Verstärker mit regelbarem Verstärkungsgrad ($v_{\text{max}} = 220$) geschaltet. Anwendung findet ebenfalls der B 081. Kernstück des A/D-Wandlers zur Betriebsspannungs- bzw. Aussteuerungsanzeige bildet ein Dekadenzähler mit 10 dekodierten Dezimalausgängen im Zusammenhang mit Widerstandsnetzwerk, Komparatorschaltkreis B 611 und Impulsgenerator.

Um einen Leuchtzeiger zu garantieren, müssen alle untergeordneten Leuchtpunkte dunkel getastet werden. (Stromeinsparung gegenüber einer Leuchtbandanzeige). Eine einfache Lösung realisiert ein Monoflop in Verbindung mit einem Analogschalter, der ein Tastverhältnis. Anzeigzeit Leuchtzeiger zur Anzeigzeit untergeordneter Leuchtpunkte von > 30 ermöglicht. Ein weiterer Monoflop sorgt für die Rücksetzbedingungen.

Laut Bedarfsprogramm 84 stehen Miniaturtipptasten-sowie Miniaturschiebeschalter zur Verfügung, die auf Grund ihrer platzsparenden Eigenschaften Anwendung finden können, in bezug auf den Einsatz als Bedienelemente. 2
0

Der LED-Ansteuerschaltkreis A 277 benötigt für einen Punktbetrieb $u_B = 5,5V$ und ist damit bei Anwendung eines Betriebsspannungskonverters für den Einsatz als Aussteuerungsanzeige ebenfalls geeignet. Der Nachteil liegt in der erhöhten Stromaufnahme (abhängig vom Wirkungsgrad des Konverters).

3.4. Zusatzgerät

3.4.1. Diskriminator

Schwerpunkt dieser Schaltung bildet ein selektiver Trigger mit dem Schaltkreis A 290-PLL-Stereodekoder. Die Hauptselektion wird durch den Quarz als Filter realisiert. Er schwingt in Serienresonanz. Seine hohe Güte wird herabgesetzt, um die Anschlagzeit (Verzögerungszeit) auf $\leq 10ms$ festzulegen. Eine Weitabselektion ist nicht erforderlich, da die PLL-Schleife des A 290 einen Fangbereich von 1kHz und einen Haltebereich von 2kHz besitzt. Der A 290 wird als AM-Demodulator eingesetzt. Die Grundfrequenz (16kHz) wird durch den Kondensator $C_5 = 470pF$ an pin 14 bestimmt und kann mit dem Einstellregler $R_8 = 4,7k\Omega$ an pin 14 variiert werden. Als Meßpunkt steht dafür pin 10 zur Verfügung.

Der Demodulator schaltet bei ca. 16mV_{eff} an pin 2 ein und bei 7mV_{eff} aus. Die Stromaufnahme bei $u_B = 8V$ beträgt 12mA. Mit der gewählten Schaltungsanordnung können verrauschte Signale besser verarbeitet werden. Nachteilig wirkt sich die Abhängigkeit des Schaltverhaltens des Triggers (Schaltverzögerungszeiten) von der Eingangsspannung an pin 2 aus. Untersuchungen ergaben, daß bei einer Eingangsspannung von 50mV_{eff} eine Einschaltverzögerung von $\sim 5ms$ und Ausschaltverzögerung $\sim 30ms$ resultiert. Höhere Eingangsspannungen bewirken kleinere Einschaltverzögerungen und höhere Ausschaltverzögerungen. Maßgebend für den Einsatzfall ist jedoch die Einschaltverzögerung $\leq 10ms$. Denkbar wäre auch der Einsatz des FM-ZF-Verstärkers und Demodulators A 225, der mehrere Varianten hinsichtlich der Gestaltung des Schalttriggers erlaubt.

Der Schaltkreis kann mit einer Betriebsspannung ab 4V betrieben werden, was zu einer Verringerung der Stromaufnahme führt. Nachteilig ist der erhöhte äußere Beschaltungsaufwand, insbesondere bei einer PLL-Schleifenausführung bezüglich des dafür notwendigen spannungsgesteuerten Phasenschiebers.

Die Empfindlichkeit des selektiven Triggers kann einstellbar ausgeführt werden, indem der Gegenkopplungswiderstand R 3 des Vorverstärkers A 1 als Einstellregler verwendet wird.

Das Kerbfilter sorgt für die laut Aufgabenstellung geforderte Unterdrückung des Pilottonsignals gegenüber dem Nutzsinal.

Kerbfilter, Impedanzwandler und Vorverstärker sind mit dem 4-fach Operationsverstärkerschaltkreis B 084 realisiert.

Archiv-Exemplar

3.4.2. Auswertung

Der Einsatz von C-MOS-Schaltungstechnik ermöglicht den Ersatz des bisher verwendeten Relogschalters und weitgehend den Verzicht auf diskrete Schaltungstechnik. Sämtliche Schaltfunktionen, die innerhalb sowie in Verbindung mit dem Hauptgerät und Bedienteil erfolgen, sind leistungslos und damit auf Grund der geringen Schaltströme störicher.

Die Betriebsartenwahl Ein/Aus sowie Automatik Rufton/Tonband kann im einfachsten Fall durch Miniaturschiebeschalter (2 Schließer) realisiert werden. Berührungslose Tastenschalter mit Hallelement sind für den Einsatz geeignet und sehr zuverlässig, besitzen aber große Abmessungen.

Das 30s Zeitfenster (Sendereinschaltzeit) realisiert ein Monoflop. Dieses kann durch den Timerschaltkreis B 555 bzw. B 556 ersetzt werden, der nur geringe Abweichung von der definierten Schaltzeit zulässt. Der Taktgenerator ($f = 1\text{Hz}$) für den unterbrochenen Ruftonbetrieb kann ebenfalls durch einen Timerschaltkreis ersetzt werden. Für die 8V Betriebsspannungsstabilisierung wird der Positivspannungsregler MAA 723 eingesetzt.

4. Zusammenfassung

Die laut Pflichtenheft und Aufgabenstellung geforderten Parameter werden garantiert und teilweise verbessert.

Konstruktive Veränderungen erfolgen nur auf der Grundlage der in der Aufgabenstellung formulierten Rahmenbedingungen. Die bisherigen Gehäuseabmessungen haben weiterhin Bestand, ebenso die Leiterplattenabmessungen. Die Anpassung des Geräts JO-4 an das Bedienteil des Geräts JO-4.02 erfolgte mit dem Ziel, der Ausrüstung der Geräte JO-4.03 mit dem Bedienteil JO-4.02, wobei sich eine elektronische Schaltungsüberarbeitung erforderlich machte.

Die Optik wird ebenfalls beibehalten. Im Vergleich zum Gerät JO-4 sind Verbesserungen zu nennen, wie:

- Die Verringerung des Strombedarfs, insbesondere beim Zusatzgerät.
- Die Verbesserung des automatischen Schaltbetriebs durch Herabsetzung der Schaltschwelle des elektronischen Schalters über dem Rauschpegel; ermöglicht die Auswertung stark verrauschter Signale.
- Erhöhung der Zuverlässigkeit des Zusatzgeräts durch den Ersatz des Betriebsartenwahlschalters.

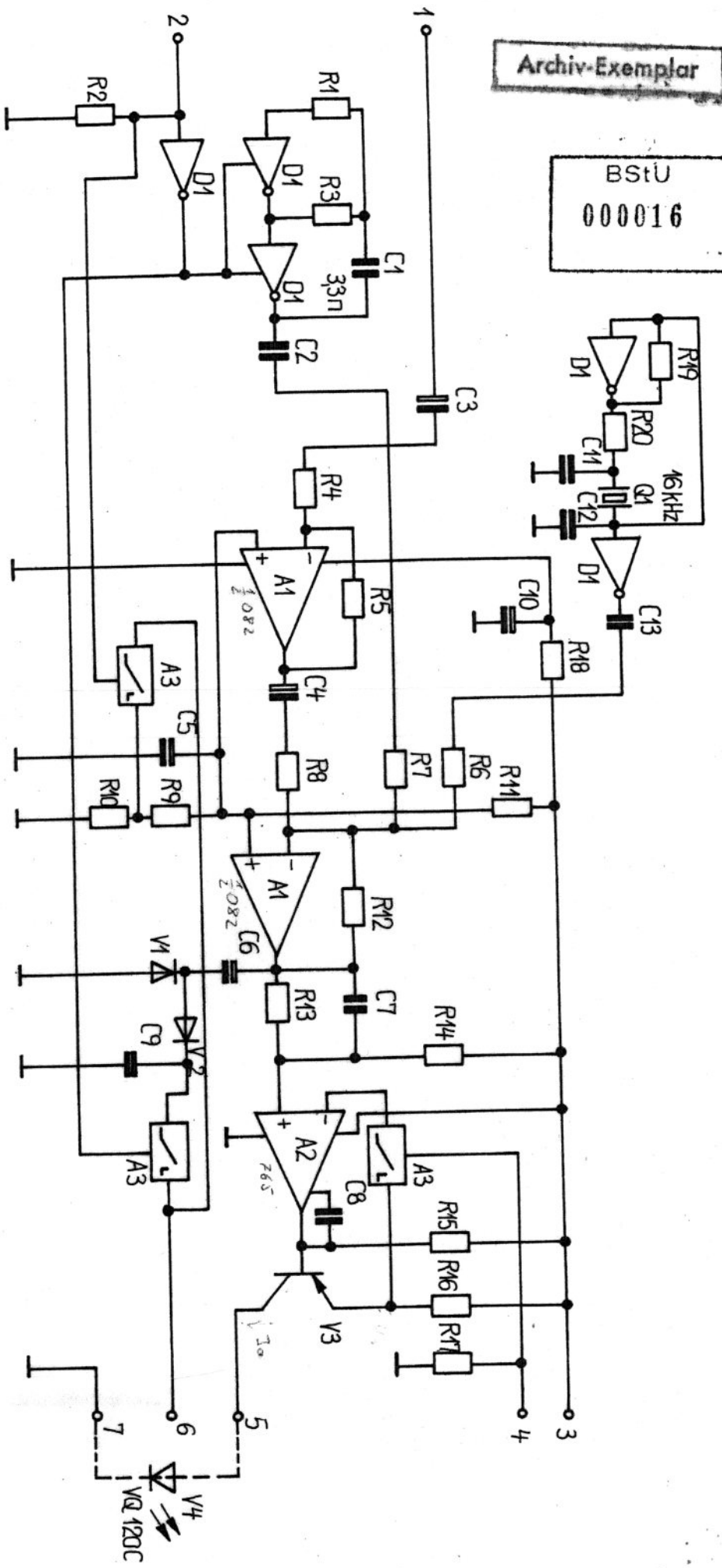
Um einen Batterieeinschub im Bedienteil zu ermöglichen, müssen von den bisherigen Abmessungen des Bedienteils JO-4.02 (100x60x40)mm die Länge um ca. 30 mm und die Breite um ca. 15 mm erhöht werden.

150 cm³
40 cm³

11.11.88

Archiv-Exemplar

BStU
000016



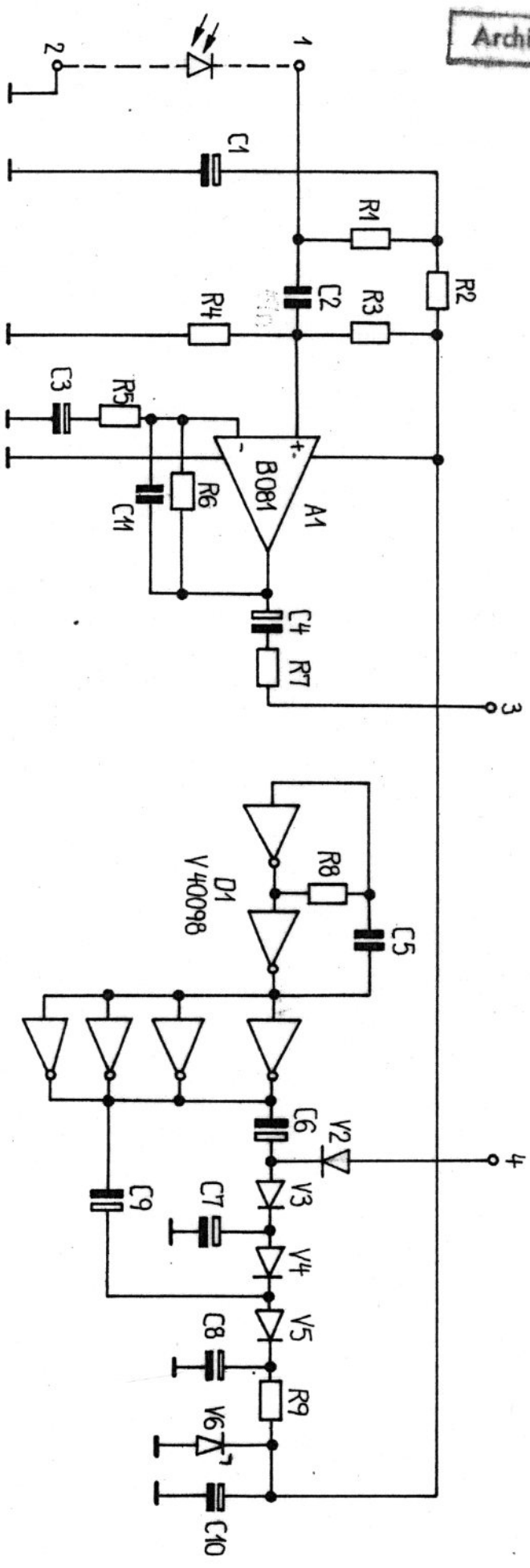
Sender

- 1 - Sendereingang
- 2 - Steuereingang Ruftongenerator
- 3 - Betriebsspannung
- 4 - Steuereingang Sender
- 5 - Anschluß Sendediode
- 6 - Aussteuerungs- bzw. Betriebsspannungsanzeige (Bedienteil)
- 7 - Masse

placet 11.11.88 Wbr.

Archiv-Exemplar

BStU
000017



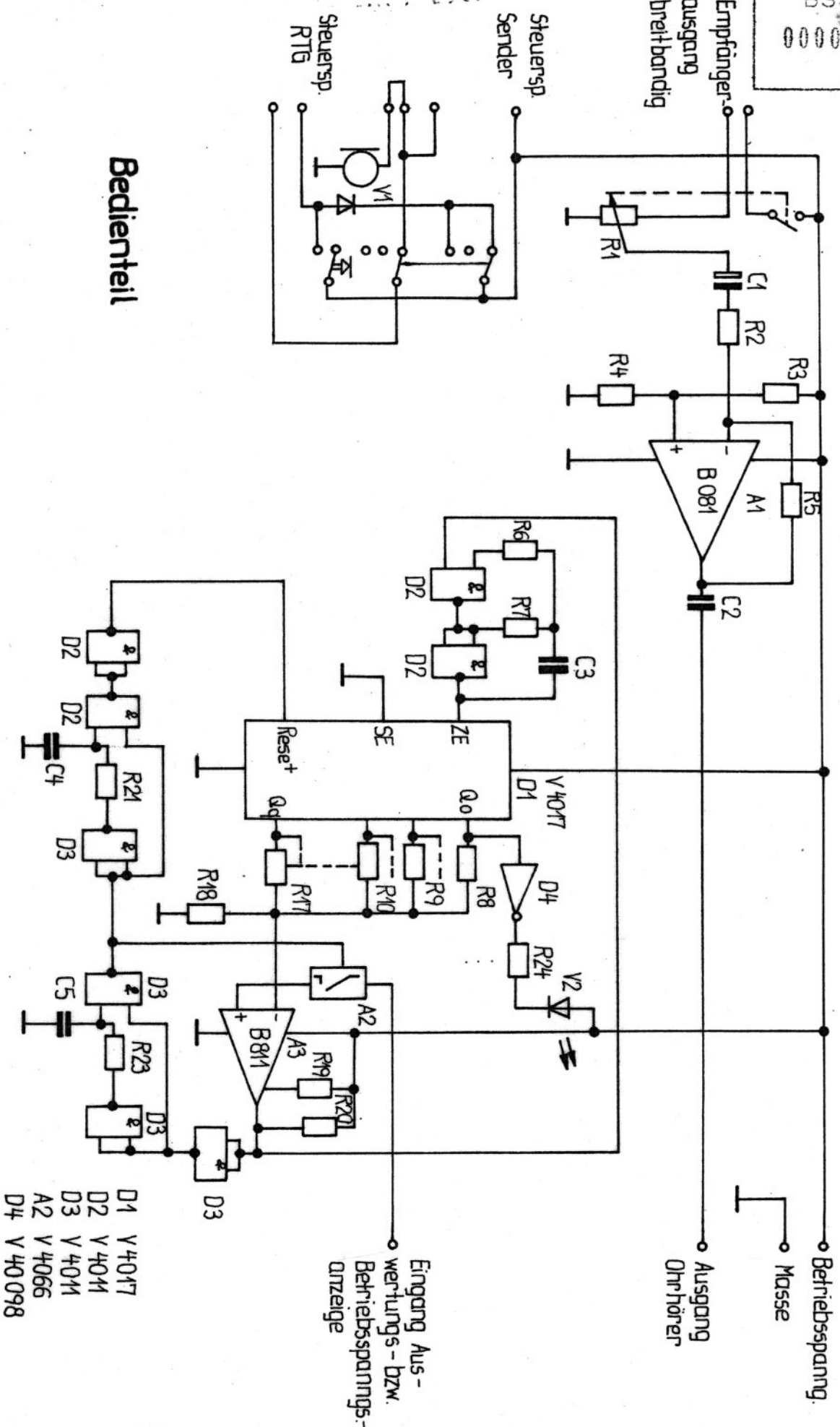
Empfänger

- 3 - Tonbandausgang breitbandig
- 4 - Betriebsspannung Empfänger

11.11.88 Wn.

BSIU
000018

Bedienteil



Betriebsspannung
Masse
Ausgang Ohrhörer
Eingang Auswertungs- bzw. Betriebsspannungs-anzeige

- D1 V4017
- D2 V4011
- D3 V4011
- A2 V4066
- D4 V40098

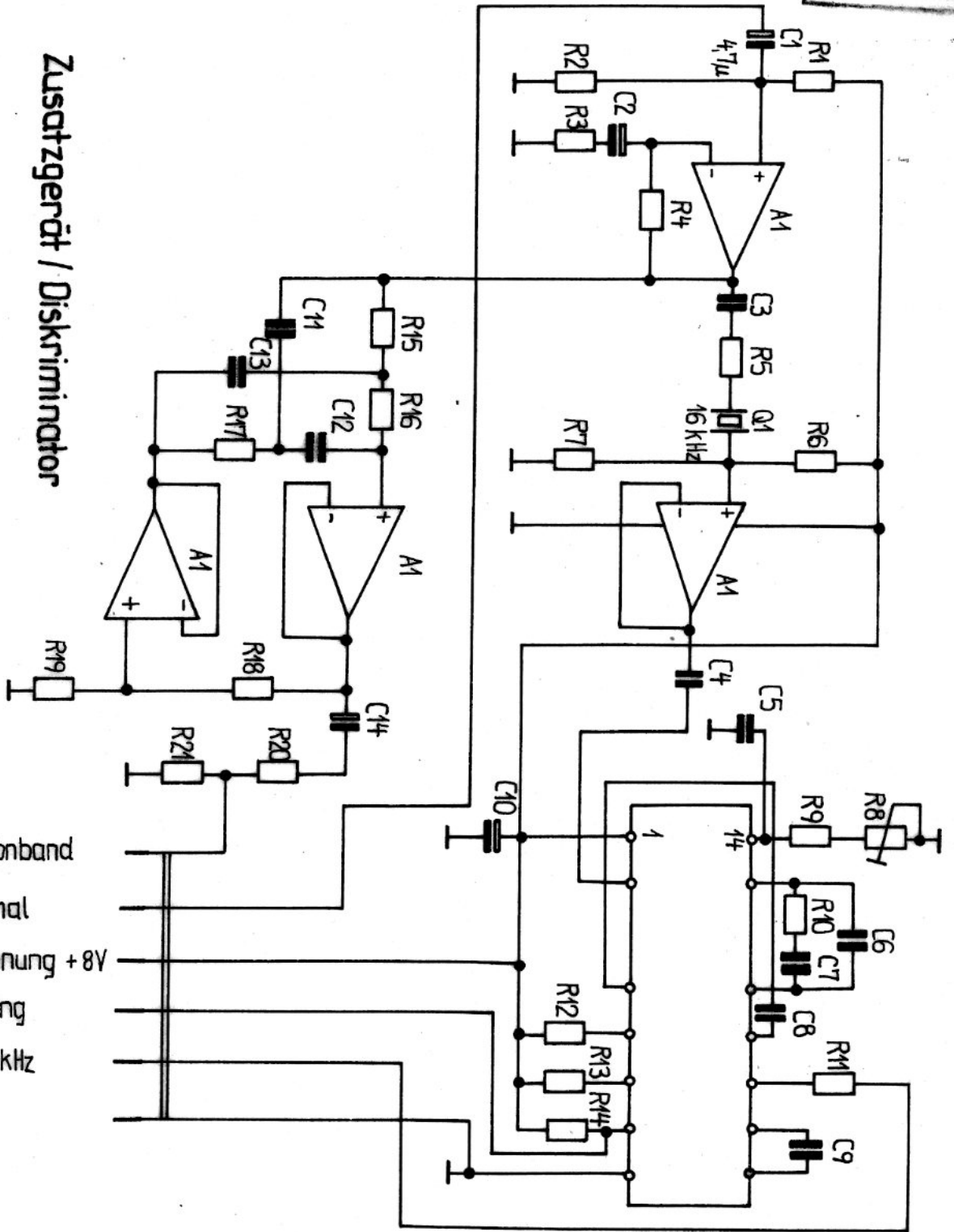
BStU
000019

VVS GR 4/21-177/83/Bl. 11

11.11.88

Archiv-Exemplar

Zusatzgerät / Diskriminator



- Aufnahme Tonband
- Eingangssignal
- Betriebsspannung +8V
- Triggenerausgang
- Meßpunkt 16 kHz
- Masse

A1 - B 084
A2 - A 290

Archiv-Exemplar

BStU
000020

Zusatzgerät / Auswertung

