

1 Einführung

Die bei TE KADE für den öffentlichen beweglichen Landfunk entwickelten sowie hergestellten Autotelefonanlagen BSA 31 und BSA 31 S sind die Nachfolgetypen der bewährten Autotelefone BSA 21 722/23.

Sie erfüllen die Forderungen der „Technischen Vorschriften für bewegliche Sprechfunkanlagen im Netz B“ (FTZ 171 R4).

Die Anlage BSA 31 S bietet gegenüber der BSA 31 die Möglichkeit, 15 Rufnummern zu speichern und bei Bedarf zu ändern.

Die Anlage umfaßt folgende Geräte (Bild 1):

- Sprechfunkgerät B 31-1,
- Bediengerät M 32-1,
- Sprechstelle Z 31-1.

Das Sprechfunkgerät B 31-1 (Hauptgerät) besteht aus Sender, Empfänger und der Selektivruf- und Wähleinrichtung (SRWE).

Die SRWE hat die Aufgabe, den Verbindungsauf- und -abbau zu steuern und auch die Steuerfunktionen durchzuführen, die sich aus dem Bedienungsablauf der Anlage ergeben. Am Hauptgerät sind weder Bedien- noch Anzeigeelemente vorhanden, daher kann es an beliebiger Stelle des Fahrzeuges (z. B. im Kofferraum) installiert werden.

Im Bediengerät M 32-1 sind die zur Bedienung der Anlage nötigen Schalter, Tasten, Anzeigefelder, Indikatoren usw. zusammengefaßt. Es kann wegen seiner kleinen Abmessungen den jeweiligen Wünschen entsprechend im Fahrzeug angebracht werden.

Die Sprechstelle Z 31-1 besteht aus dem Handapparat mit Mikrofon- und Hörkapsel, der Hörerauflage mit Gabelumschalter und einem Untersatz, in dem sich ein Schlüsselschalter befindet, der die Anlage gegen unbefugtes Benutzen sichert. Bediengerät und Sprechstelle werden über getrennte Kabel mit dem Sprechfunkgerät verbunden, das über ein Batteriekabel an die 12-V-Fahrzeugsbatterie angeschlossen wird.

Als Antenne sind 1/4- und 1 • 5/8-Ausführungen vorgesehen.

Neben gutem Design und hoher Betriebssicherheit wurde besonders Wert auf Servicefreundlichkeit und ra-



Bild 1. Autotelefonanlage BSA 31, Sprechfunkgerät, Bediengerät und Sprechstelle.

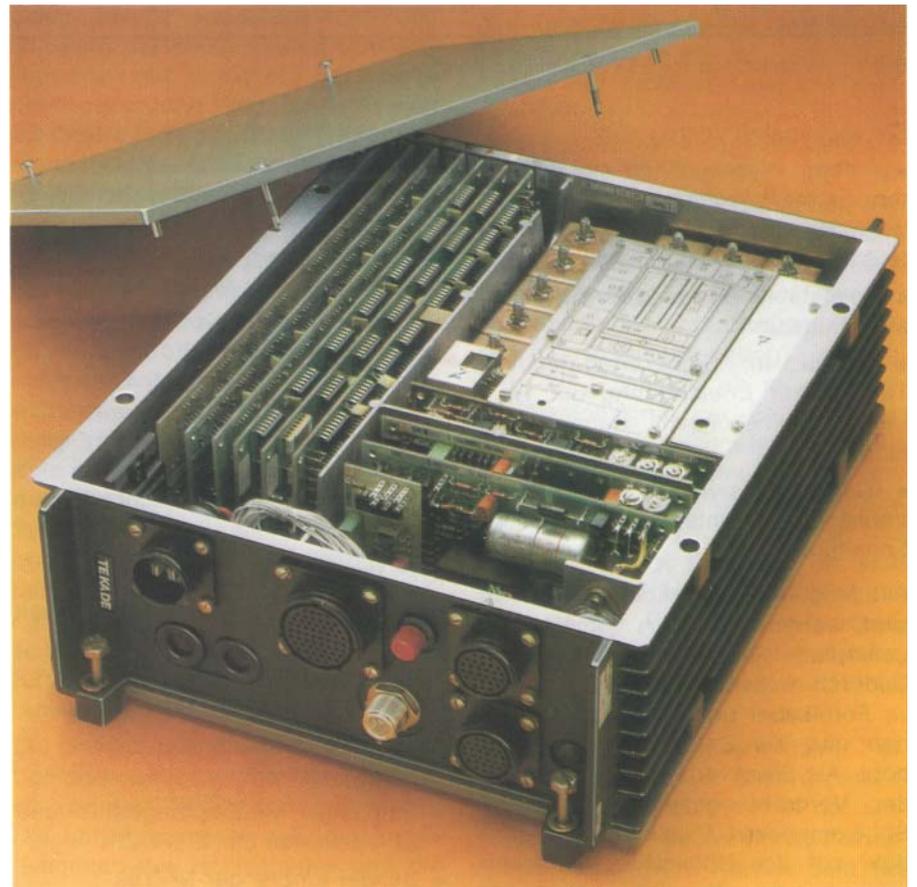


Bild 2. Sprechfunkgerät, geöffnet.

tionelle Fertigung in kleinen Serien gelegt.

2 Das Sprechfunkgerät

Das Sprechfunkgerät besteht aus dem für Gegensprechen (Duplexbetrieb) eingerichteten Funkteil und der

Selektivruf- und Wähleinrichtung, die gemeinsam in einem modern gestalteten Leichtmetallgußgehäuse untergebracht sind (Bild 2). Es verträgt rauhe Behandlung und ist unempfindlich gegen Staub und Feuchtigkeitseinflüsse.

wird frequenzmoduliert. Die modulierende NF erhält einen ansteigenden Frequenzgang von 6 dB/Oktave, so daß die Charakteristik der Phasenmodulation entsteht. Eine Verknüpfungsschaltung sorgt dafür, daß sich der Sender nur bei synchronisierten Sender- und Empfängeroszillatoren tasten läßt. Der Sendertastbefehl, der von der SRWE (bzw. vom Prüfgerät P 31-1) gegeben wird, ist in die Verknüpfungsschaltung mit einbezogen.

2.1.2 Sender-Endstufe

Die Baugruppe Sender-Endstufe enthält Vortreiber, Treiber und Endstufe, deren beide letzten Stufen als integrierte Hybridschaltung (Modul) ausgeführt sind. Der Synthesizer liefert die phasenmodulierte Ansteuerfrequenz FSO. Die Endstufe ist gegen grobe Fehlanpassung durch eine Schutzschaltung gesichert, die auf die Ansteuerung des Vortreibers einwirkt. Das Signal des Sendertastbefehls schaltet die Stromversorgung für die Treiberstufe ein.

Die Leistung des Senders wird über ein dreikreisiges Oberwellenfilter und ein die Empfangsfrequenz sperrendes Bandfilter sowie ein 1/4-Transformationskabelstück auf die Antennenbuchse gegeben.

2.1.3 Empfänger

Für den Empfänger gelangt das Signal von der Antennenbuchse über das A/4-Transformationskabelstück und ein hochselektives Fünfkreisfilter direkt auf einen Feldeffekttransistor-Mischer. Die bisher übliche Duplexweiche wurde mit dem Eingangfilter zusammengefaßt. Durch Fortlassen der HF-Vorstufe konnte bei unveränderter Empfindlichkeit die Interkanalmodulationsdämpfung erheblich verbessert werden. Der Empfänger arbeitet nach dem Prinzip des Doppel-Superhets mit den Zwischenfrequenzen 10,7 MHz und 460 kHz. Die Hauptselektion bewirkt das 10,7-MHz-Quarzfilter.

Zusätzlich liefert die ZF-Baugruppe zur Steuerung der SRWE Ja/Nein-Kriterien (Empfängerbeaufschlagmeldung EBM) als Schleifenschluß gegen Minus-Potential, abhängig davon, ob ein Nutzträger empfangen wird oder nicht.

2.1.4 Sender-Empfänger-NF-Teil Die Baugruppe Sender-Empfänger-NF-Teil (NF Sd u. Em) verwendet weitgehend integrierte Schaltkreise und hat drei Hauptfunktionen:

- Aufbereitung der Modulation für den Sender,
- Aufbereitung und Auswertung der vom Empfänger kommenden NF,
- Auslösen von Schaltvorgängen, Erzeugen von Signaltönen usw.

Die Modulation für den Sender stammt sowohl vom Mikrofon als auch von der SRWE (Funkkennzeichen). Die NF-Spannung des Mikrofons wird nach Verstärkung einer Preemphasis zugeführt, ggf. begrenzt und über den Hubeinsteller und zwei Tiefpässe 2. Ordnung als Sender-NF (SNF) für den Modulator an die Ausgangsbuchse gelegt. Die Tiefpässe vermindern den im Begrenzer entstandenen Oberwellengehalt und damit die Bandbreite der Aussendung. Der NF-Signalweg kann durch die von der SRWE kommende „Sprechadern-Durchschaltung“ elektronisch unterbrochen werden.

Die Empfänger-NF (ENF) wird über einen Verstärker mit getrenntem Ausgang für die Ansteuerung der SRWE über einen Tiefpaß, Deemphasis, nach Zufügen der Besetzt-, Frei- und Anruftöne und nach weiterer Verstärkung auf den Hörweg gegeben, der sich - ebenso wie die Sender-NF - durch von der SRWE kommende Steuerspannungen elektronisch unterbrechen läßt. Arbeitet der Empfänger, falls erwünscht, mit Gebührenanforderung für einen Gebührenanzeiger, so wird in den Hörweg ein Sperrfilter für 2900 Hz eingefügt, das die Gebührenimpulse im Hörer unhörbar macht.

Die Baugruppe enthält weiterhin elektronische Schalter und Generatoren, die von der SRWE gesteuert werden. Die Schalter speisen z. B. die Anzeigelampen des Bedienfeldes und die wahlweise erhältliche Lautweckanlage. Die Generatoren mit Taktgebern erzeugen die Tonfrequenzen für Belegt-, Frei- und Anruftöne.

2.1.5 Stromversorgung Die Baugruppe Stromversorgung StrV enthält alle zur Speisung der Anlage notwendigen Einrichtungen. Zum

Schutz der Senderendstufe sind in ihr Schaltungen vorhanden, die eine Tastung des Senders verhindern, wenn beispielsweise die Fahrzeugbatterie extreme Über- oder Unterspannungen liefert oder wenn eine ggf. vorhandene Automatikantenne nicht ausgefahren ist.

2.2 Die Selektivruf- und Wähleinrichtung (SRWE)

Die SRWE steuert den Verbindungsaufbau und -abbau und realisiert alle Steuerfunktionen, die durch den Bedienungsablauf der Anlage notwendig sind. Bei der Verbindungssteuerung laufen folgende Funktionen ab:

In betriebsbereitem Zustand ist die Anlage auf den Rufkanal geschaltet. Auf dem Rufkanal werden von der Feststation Selektivrufe ausgestrahlt, das sind Zeichenfolgen, welche die Mobilteilnehmernummer darstellen. Stimmt der Selektivruf mit der eigenen Mobilteilnehmernummer überein, dann schaltet die Anlage mit dem nun folgenden Kanalbefehl auf den Sprechkanal. Diese Umschaltung wird von der Mobilstation mit der Rufbestätigung quittiert, worauf die Feststation eine Rufhaltung sendet, die in der Anlage das Rufsignal (optische und akustische Rufsignalisierung) auslöst. Hebt der Teilnehmer ab, so wird über ein Beginnssignal der Festseite der Gesprächsbeginn mitgeteilt. Wird das Gespräch vom festen Teilnehmer beendet, so empfängt die Mobilstation ein Trennsignal. Beendet der Mobilteilnehmer das Gespräch, so sendet die Mobilstation ein Schlußsignal, das von der Feststation mit einem Trennsignal quittiert wird. In beiden Fällen schaltet die Anlage auf Rufkanalempfang zurück.

Die Verbindung zu einem festen Teilnehmer (oder einem anderen mobilen Teilnehmer) erfordert in der Mobilstation einen Suchlauf nach einem freien Kanal (freie Kanäle sind mit einem sog. Gruppenfreisignal markiert). Stimmen Gruppenfreisignal und evtl. vorher eingestellte Kanalgruppe überein, dann belegt die Mobilstation diesen Kanal durch Aussenden einer Kanalbelegung. Die Feststation quittiert mit einem Wahlabrufsignal, worauf die Mobilstation die gewünschte Teilnehmernummer, aber auch die eigene Kennung aussendet. Die Fest-

Station quittiert mit der Rücksendung der Mobilteilnehmernummer (Rückkennung). Nach Abschluß der Wahl in das Fernsprechnetzt kann das Gespräch beginnen. Der Verbindungsabbau geschieht in gleicher Weise wie oben beschrieben. Den Aufbau der SRWE zeigt Bild 4.

2.2.1 Diskriminator und Modulator

Die Funkkennzeichen werden durch zwei NF-Töne dargestellt. Man unterscheidet zwischen Dauerkennzeichen (Einzelton) und Ziffern (FSK). Binär „0“ entspricht der Frequenz 2070 Hz, binär „1“ der Frequenz 1950 Hz. Der Diskriminator, der die NF-Signale in Binärsignale umsetzt, ist als Phasendiskriminator realisiert. Als Modulator dient ein elektrisch umschaltbarer Untersetzerzähler.

2.2.2 Auswerter/Geber

Die auf der Funkstrecke übertragenen Ziffern sind - wegen der Störanfälligkeit der Übertragungsstrecke - hochredundant codiert. Zum Erzeugen und Auswerten dieses speziellen Codes aus bzw. in BCD-Zeichen dient der Auswerter/Geber. Die Code-Umsetzung geschieht mit Hilfe von Tabellen, die in einem ROM (Read Only Memory) abgespeichert sind. Bei der Verbindungsrichtung Draht-Funk wertet der Auswerter/Geber den Selektivruf aus und vergleicht ihn mit der Kennung. Der Kanalbefehl wird umcodiert und dem Kanalbefehlsspeicher zugeführt. Bei Funk-Draht-Verbindungen wertet der Auswerter/Geber das Gruppenfreisignal aus, vergleicht es mit der eingestellten Kanalgruppe, außerdem setzt er die Kennung und die Rufnummer des gewünschten Teilnehmers in den Funkcode um.

2.2.3 Der Kanalbefehlsspeicher

Bei der Verbindungsrichtung Draht-Funk speichert der Kanalbefehlsspeicher den vom Auswerter/Geber umcodierten Kanalbefehl. Für die umgekehrte Verbindungsrichtung wird er als Suchlaufzähler geschaltet. Die Ansteuerung des Synthesizers mit der Kanalnummer geschieht über 2x4 Leitungen im BCD-Code.

2.2.4 Taktgeber

Die von der SRWE benötigten Takte

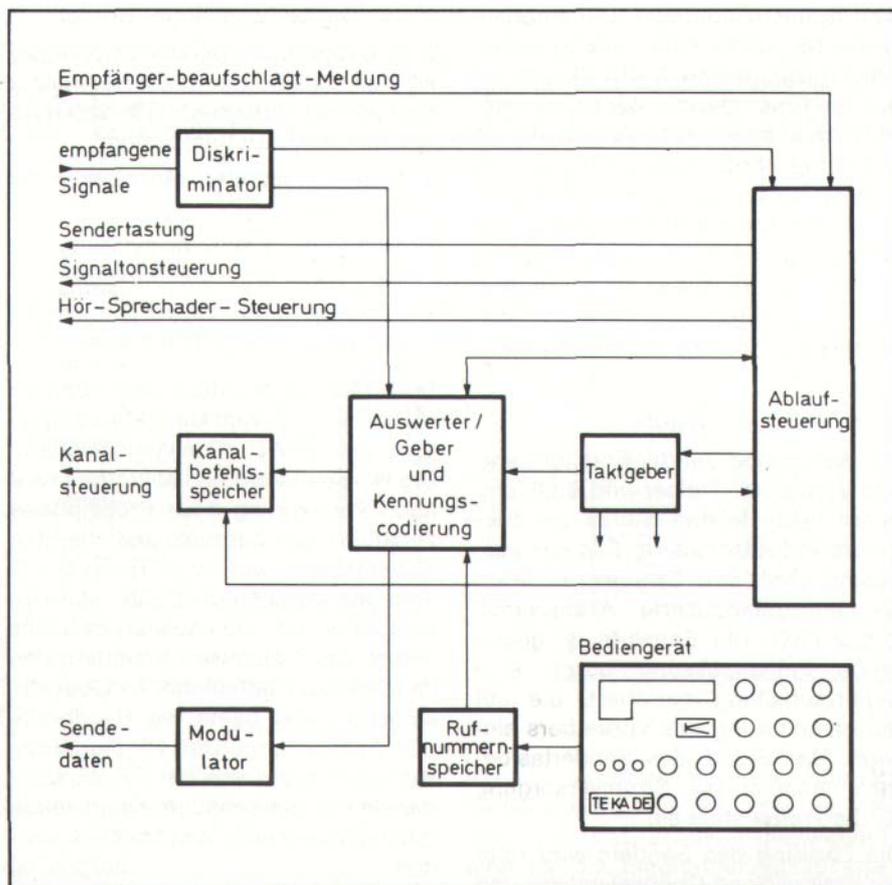


Bild 4. Selektivruf- und Wähleinrichtung der Autotelefonanlage BSA 31, Blockschaltbild.

und Zeiten werden von einem gemeinsamen Takt abgeleitet. In diesem Taktgeber befinden sich auch die Zeitglieder, die für Überwachungszwecke gebraucht werden.

2.2.5 Ablaufsteuerung

Alle Steuerbefehle, die in der SRWE für Geber oder Auswerter notwendig sind, werden von der Ablaufsteuerung gegeben. Diese löst auch die verschiedenen Steuerglieder des Taktgebers aus und steuert das Suchlaufprogramm. Darüber hinaus informiert die Ablaufsteuerung den Funkteil darüber, welche Signaltöne oder -lampen eingeschaltet werden sollen, und schließlich veranlaßt sie das Durchschalten der Sprechkreise.

Die Ablaufsteuerung ist als sog. Moore-Automat realisiert: Aus einem „Ereignis“ und dem derzeitigen Zustand wird über einen Decoder der neue Zustand ermittelt. Für jeden der 16 möglichen Zustände ist ein Flipflop vorgesehen. Ein Ausgangs-Decoder erzeugt aus den Zuständen die abgehenden Steuersignale.

2.2.6 Rufnummernspeicher

In der Anlage BSA 31 besteht der Rufnummernspeicher aus einem einzigen Arbeitsspeicher, der sowohl die 14stellige Rufnummer des anzuwählenden Teilnehmers als auch die Kanalgruppe gespeichert hält. Die am Bediengerät seriell eingetastete Rufnummer wird in einem RAM (Random Access Memory) gespeichert und nach dem Multiplexverfahren im Anzeigefeld des Bediengerätes angezeigt. Zur Teilnehmerwahl wird alle 160 ms eine der gespeicherten Ziffern abgerufen.

Bei der Anlage BSA 31 S sind weitere Rufnummernspeicher zur Speicherung von bis zu 15 frei wählbaren Rufnummern vorgesehen. Zum Einspeichern, Abrufen, ggf. Löschen und erneutem Einspeichern dient das Bediengerät. Beim Ausschalten der Anlage geht der Speicherinhalt nicht verloren. Nach Abtrennen von der Fahrzeugbatterie kann eine eingebaute Quecksilberbatterie den Speicherinhalt für mehrere Tage festhalten.

3 Das Bediengerät

Das Bediengerät enthält alle für den automatischen Verbindungsaufbau nötigen Bedienungselemente. Forderungen der Kfz-Hersteller und der Benutzer haben das Design geprägt. Die Abmessungen sind durch den Einbau in der Kraftwagen-Mittelkonsole festgelegt, wo das Bediengerät meist platziert wird. Bei dem neuen Bediengerät wurden die Tasten mit Griffmulden versehen, um eine Orientierung der Finger beim Blindtasten zu ermöglichen und Fehlbedienungen zu vermeiden. Außerdem werden die Bedienungselemente blend- und spiegelfrei beleuchtet. Die Rufnummer des gewünschten Teilnehmers kann entweder mit den Zifferntasten direkt eingeben oder aus dem Rufnummernspeicher abgerufen werden (nur bei BSA 31 S).

Auch im Bediengerät wurden die elektrischen Schaltungen aus Modulen aufgebaut und über Steckverbindungen zusammengeschaltet. Auf der Frontplatte zeigt ein Feldstärkeanzeiger die zu erwartende Güte einer Gesprächsverbindung an; mehrere Anzeigelampen geben Aufschluß über den jeweiligen Betriebszustand. Kanalgruppe und Rufnummern werden auf getrennten Anzeigefeldern angezeigt. Neben zehn numerischen Tasten sind sechs Funktionstasten vorgesehen.

4 Die Sprechstelle

Die Sprechstelle ist eine Gemeinschaftsentwicklung mehrerer Firmen. Sie vereinigt ein modernes Design mit guter Bedienbarkeit und erfüllt die Forderungen nach Sicherheit im Kraftfahrzeug.

5 Zubehör

Die genannten Grundbausteine werden ergänzt durch mechanische Halterungen für das Funkgerät, das Bediengerät sowie Kabelsätze und besondere Befestigungsteile für die einzelnen Fahrzeugtypen. Als Sonderzubehör sind weiterhin erhältlich:

- Timer (Zeitschalter, der einige Stunden nach Abziehen des Zündschlüssels die Anlage automatisch abschaltet.)
- Gebührenanzeiger

- Schlüsselschalter zur Sperrung des Rufnummernspeichers
- Zweite Sprechstelle (Chef-Sekretär-Schaltung)
- Zweithörer
- Starktonglocke
- Spannungswandler 24 V/12 V, potentialfrei

Für Meß- und Prüfw Zwecke steht das Prüfgerät P 31-1 zur Verfügung.

6 Zusammenfassung

Neuartige Bauelemente und Technologien ermöglichten bei den Autotelefonanlagen BSA 31 und BSA 31 S wesentliche Aufwandsverminderungen und erhöhte Zuverlässigkeit. Das modulare Konstruktionskonzept reduziert die Herstellungskosten und erleichtert die Wartung.

Schrifttum

- [1] L. Dennerlein, R. Zernicke: Ein neues Verfahren zur Frequenzaufbereitung in Autotelefonanlagen. TEKADE Tech. Mitt. (1977) (in diesem Heft).