

Mit dem EK 890 hat Rohde & Schwarz einen VLF-HF-Empfänger geschaffen, der als Gerät der Spitzenklasse das derzeit technisch Machbare bei einem günstigen Preis/Leistungs-Verhältnis repräsentiert. Er bietet durch seine äußerst kompakte Bauweise dank SMD-Bestückung sowie durch uneingeschränkte Systemfähigkeit die Basis für höchst ökonomische Lösungen in stationären oder mobilen Kurzwellenfunkanlagen.

EK 890 – ein kompakter, robuster VLF-HF-Empfänger der Spitzenklasse

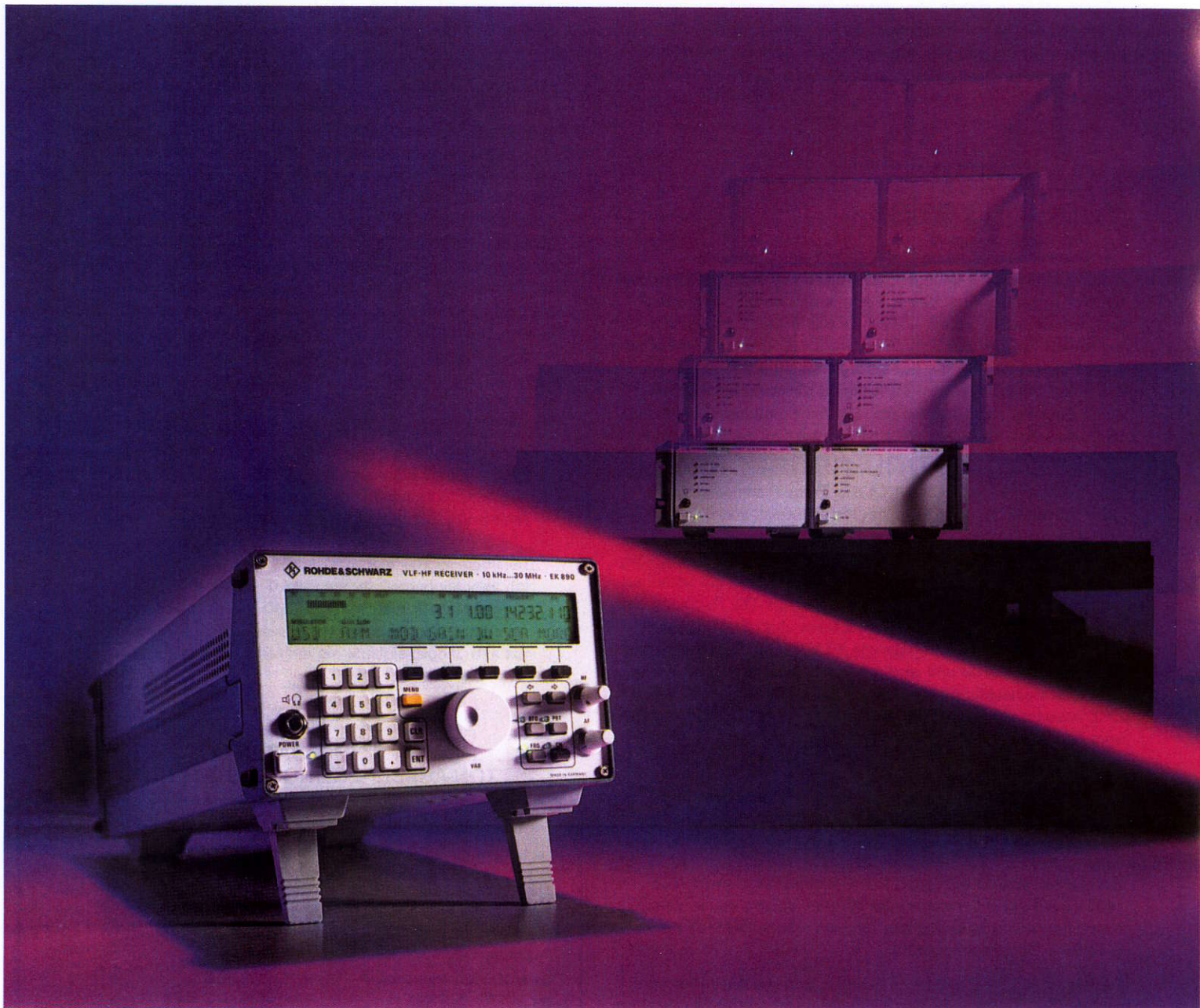


BILD 1 Den VLF-HF-Empfänger EK 890 gibt es für reine Fernbedienung sowie für Ortsbedienung mit allen erforderlichen Bedienelementen.

Foto 39 008 / 1

Dank seiner hervorragenden HF-technischen Eigenschaften und einer ebenso unkomplizierten wie kompromißlosen Steuerung über standardisierte Datenschnittstellen findet der VLF-HF-Empfänger EK 890 einen breitgefächerten Einsatzbereich im zivilen und militärischen Kurzwellenfunk (BILD 1). Empfangsstellen, von denen höchste Zuverlässigkeit verlangt wird, insbesondere unter harten Umwelt- und EMV-Bedingungen, sind mit dem EK 890 bestens ausgerüstet. Die universellen Einsatzmöglichkeiten werden durch die vielfältigen Betriebsarten, die flexible Bedien-Software, die Erweiterbarkeit für spezielle Empfangsaufgaben und übersichtliche Orts- und Fernbedieneinheit untermauert.

Zu den wichtigsten technischen und operationellen **Eigenschaften** des EK 890 zählen:

- einfache Bedienung über Terminal, Rechner oder Frontplatte,
- lückenloser Frequenzbereich von 10 kHz bis 30 MHz,
- Frequenzauflösung bis auf 1 Hz genau,
- schnell abgestimmter Synthesizer (ca. 10 ms),
- hohe Großsignalfestigkeit,
- Suchlauf für vorgebbare Frequenzbereiche und beliebige Kanalfolgen,
- 500 frei wählbare Kanalspeicherplätze,
- Fernbedienung sämtlicher Geräteeinstellungen,
- serielle Schnittstelle, auf mehrere Normen und Baud-Raten umschaltbar,
- eingebaute Selbsttesteinrichtungen,
- geringe Leistungsaufnahme und Eigenerwärmung,
- hohe MTBF und geringe MTTR.

Anwendung

Die eingebaute Intelligenz in Form eines Steuerprozessors gestattet den Einsatz des EK 890 für alle anspruchsvollen HF-Empfangsaufgaben. Die Flexibilität des Prozessors ermöglicht folgende **Betriebsarten**:

- manuelle Abstimmung,
- Frequenzsuchlauf,
- Kanalsuchlauf,
- Kanalempfang.

Damit ist die Voraussetzung geschaffen für die Verwendung des EK 890 in Systemen für Sprachempfang und Datenkommunikation jeder Art sowie für alle Aufgaben der Funküberwachung, -erfassung und -aufklärung. 500 komplette Kanaleinstellungen nimmt der interne Speicher netzausfallsicher auf, wodurch sich die Kanalverwaltung und -steuerung durch einen externen Rechner erübrigt (für Sonderanwendungen zusätzlich möglich). Des weiteren kann der EK 890 aufgrund seiner hochwertigen Empfangseigenschaften – hohe Großsignalfestigkeit, geringes Synthesizerrauschen und ausgezeichnetes Regelverhalten – bestens als „High Performance Frontend“ für nachfolgendes Signal-Processing eingesetzt werden. Die Möglichkeiten zur Bedienung des EK 890 sind ebenfalls vielfältig. Er gestattet sowohl 100%ige Fernbedienung als auch konventionellen, manuellen Ortsbetrieb. Für anwendungsbezogene Erweiterungen, etwa für spezielle digitale Demodulatoren oder ZF-Umsetzer, sind zwei verkabelte und busintegrierte Modulsteckplätze vorbereitet.

Damit der neue Empfänger auch überall und universell eingesetzt werden kann, wurde bei Konzeption und Ausführung großer Wert auf mechanische Robustheit, elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) und auf Eignung für rauhe Umwelt (Temperatur, Feuchte, Schock, Vibration) gelegt. Hier werden gemäß den R&S-Gütesicherungsvorschriften (in Anlehnung an MIL-Vorschriften) hohe Anforderungen erfüllt, so daß der EK 890 für mobile und feste Stationen militärischer Anwender gerüstet ist. Weitere Vorzüge des Empfängers, die für einen zuverlässigen Betrieb bei unterschiedlichsten Einsatzbedingungen sprechen, sind die geringe Leistungsaufnahme (<25 W) und damit verbunden eine geringe Eigenerwärmung des Gerätes. Dies trägt auch wesentlich zu seiner hohen errechneten MTBF bei (über 14 000 Stunden). Das integrierte Built-in Test Equipment (BITE) erfaßt alle Module, das Continuous Monitoring (CM) überwacht ständig alle Synthesizerfunktionen.

Die tabellarische Aufstellung im blauen Kasten gibt einen Überblick über die verschiedenen Anwender des EK 890. Der Empfänger kann dabei nicht nur in neuen Systemen eingesetzt werden, sondern auch als Ersatz in älteren Empfangsanlagen, die wegen mangelnder Großsignalfestigkeit, fehlender Rechnersteuerbarkeit, nicht ausreichender Fernbedienung, großer Wärmeentwicklung, viel Platzbedarf, hoher Ausfallraten oder ähnlich unerwünschter Eigenschaften nicht mehr zeitgemäß sind.

Mögliche Anwender des EK 890

Polizei- und Sicherheitsfunkdienste (landesweit, international),
Küstenfunkstellen,
Notfunkdienste,
Presse- und Informationsämter,
Rundfunk- und Nachrichtendienste,
Außenministerien und Botschaftsfunkstellen,
Postbehörden zur Funküberwachung nach CCIR,
Spezielle Funkempfangs- oder Funkerkfassungsdienste,
Fernmeldeeinheiten von Heer, Marine, Luftwaffe
(stationär oder mobil).

Aufbau

Schon rein äußerlich unterscheidet sich der EK 890 von früheren Empfängern durch seine geringen Abmessungen (nur $\frac{1}{2} \cdot 19''$ breit) sowie dadurch, daß er bei der Standardversion, die zunächst ausschließlich für fernbedienten beziehungsweise abgesetzten Betrieb ausgelegt ist, ohne Bedienelemente an der Frontplatte auskommt. Der Empfänger enthält in der Basisversion folgende vier **Grundmodule**:

- HF-Teil,
- ZF-Teil/Demodulator,
- Synthesizer,
- Steuerwerk.

Diese Module sind gemeinsam mit dem Netzteil und der EMV-Filtereinheit in einem Gehäuse der Bauweise 90 untergebracht. Die Grundaufbauform enthält Demodulatoren für AM, CW, USB und LSB, die ZF-Filterbandbreiten können von zwei (Standard) bis auf sechs (Option) erweitert werden. Ein 19-Zoll-Adapter-Kit gestattet die Unterbringung von zwei unabhängig voneinander betreibbaren Empfängern EK 890 pro Gestell-Einschub und damit den platzsparenden Aufbau von größeren Empfangsanlagen (siehe Bild 1).

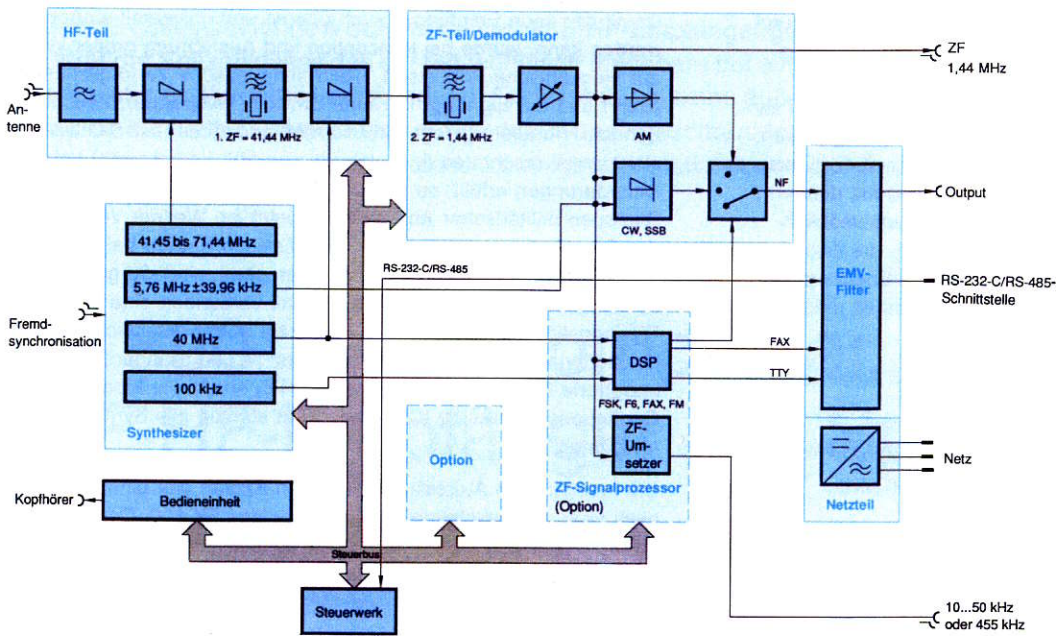


BILD 2
Prinzipschaltung
des VLF-HF-
Empfängers EK 890.

Funktion

Das Antennensignal gelangt im **HF-Teil** über einen Tiefpaß zur Unterdrückung von Spiegelfrequenzen und Oszillatorstörstrahlungen zur Eingangsmischstufe und wird dort mit einem in 1-Hz-Schritten veränderbaren Oszillator in die erste ZF von 41,44 MHz umgesetzt (BILD 2). Das nachfolgende Quarzfilter bestimmt die maximale Empfangsbandbreite von 8 kHz und sorgt für die Unterdrückung der zweiten Spiegelfrequenz. Die Umsetzung in die zweite ZF von 1,44 MHz geschieht mit einer Festfrequenz von 40 MHz. Die Hochleistungsmischstufe im Eingang sorgt für das hervorragende Großsignalverhalten des Empfängers. Die typischen Werte für die Intercept-Punkte liegen bei +70 dBm (IP₂) und +35 dBm (IP₃); die Kreuzmodulationsübernahme bei einem Störpegel von +21 dBm beträgt weniger als 10 %. Zusätzliche Selektionsmittel wie Suboktavfilter sind deshalb in den meisten Fällen nicht erforderlich.

Für die Hauptselektion stehen im **ZF-Teil/Demodulator** fünf Filterplätze zur Verfügung, die mit Quarzfiltern mit Bandbreiten zwischen 200 Hz und 6 kHz bestückt sein können. Alle Filter werden dreifach genutzt: als Mittenfrequenzfilter und – bei den Sendarten USB/LSB – als Seitenbandfilter; letzteres wird durch Verschieben der ersten Umsetzfrequenz und der BFO-Frequenz erreicht. Der Selektion folgt ein mehrstufiger ZF-Verstärker, dessen Regelspannung ein Maß für die Signalspannung an der Antenne ist und nach einer A/D-Wandlung in 5-dB-Stufen im Bereich 0 bis 120 dB als Meßwert zur Verfügung steht. Die Verstärkungsregelung kann automatisch (AGC), ferngesteuert (DGC) oder von Hand (MGC, über Frontplatte) erfolgen. Bei AM wird das ZF-Signal mit einem Hüllkurvengleichrichter und bei CW und SSB mit dem in 10-Hz-Schritten veränderten BFO in die NF-Lage umgesetzt.

Der **Synthesizer** liefert alle erforderlichen Umsetzfrequenzen für den HF-Teil und den ZF-Teil/Demodulator. Aufgrund der direkten digitalen Synthese läßt sich der erste Umsetzoszillator in 1-Hz-Schritten verändern. Die Einschwingzeit des Oszillators beträgt etwa 10 ms bei einer beliebigen Frequenzänderung. Zwei Phasenregelschleifen erzeugen die 40-MHz-Festfrequenz und die BFO-Frequenz. Die insgesamt vier Regelschleifen im Synthesizer werden ständig kontrolliert. Der Synthesizer enthält einen tempe-

raturkompensierten Quarzoszillator, von dem alle Frequenzen abgeleitet sind. Höhere Genauigkeitsforderungen können durch Einbau eines temperaturstabilisierten Quarzoszillators (Option) oder durch eine externe Referenz (1, 5 oder 10 MHz) erfüllt werden.

Das **Steuerwerk** enthält einen Mikroprozessor, der mit einem hohen Grad an eigener Intelligenz viele Routineaufgaben und Sonderfunktionen zuverlässig ausführen kann. Neben dem Speichern und Verwalten von 500 kompletten Kanaleinstellungen ist er auch für die Bus-Steuerung, den Programmablauf, die Funktionsüberwachung und die Menüsteuerung verantwortlich.

Die zur ferngesteuerten Bedienung des EK 890 verwendete ASCII-Befehlssyntax ist logisch konsequent und sehr einfach aufgebaut. Sie erlaubt beispielsweise folgende **Steuerbefehle** für die

- Grundeinstellungen
 - Frequenz
 - BFO
 - Bandbreite
 - Sendart
 - Regelart
 - digitale Schwelle
 - Passband-Tuning
- Kanal-Operationen
 - Kanal speichern
 - Kanal löschen
 - Kanal einstellen
 - Kanal auslesen
- Suchablauf-Operationen
 - Frequenzsuchlauf
 - Kanalsuchlauf
 - Verweilzeit
 - Haltezeit
 - Stop-Kriterium
 - Fortsetzen
- Test-Operationen
 - BITE-Auflösung und -Abfrage
 - CM-Abfrage
- System-Operationen
 - Abfragen der Software-Version
 - Optionen
 - Filterbestückung
 - Pegel
 - Fehlermeldungen
- Sonder-Operationen
 - Master-Slave-Betrieb
 - Betrieb mit EK 085
 - Kanalspeicher gesamt löschen

In der **Option ZF-Signalprozessor** wird nach einer Umsetzung das ZF-Signal mit einem 12-bit-A/D-Wandler digitalisiert und anschließend mit einem Single-Chip-Prozessor digital weiterverarbeitet. Je nach Grad des Ausbaus und zusätzlicher Software kann der Prozessor folgende Sendeararten demodulieren:

Sendearf	Bezeichnung nach CCIR	Bemerkungen
TTY/FSK, AFSK	F1A, F1B J2A, J2B	Übertragungsrate (50 bis 1200 Bd) und Hübe anpaßbar, V.28-Schnittstellen und Tontaststufe
TTY/2-Kanal	F7B	2 x V.28-Ausgang
FAX	F1C	Anschluß für Wetterkartenschreiber (schwarzweiß)
FAX	F3C	Anschluß für Bildschreiber mit Grauwerten
Sprache/NBFM	F3E	Schmalband-FM

Zum Anschluß der verschiedenen externen Analyse- oder Aufzeichnungsgeräte ist ein ZF-Umsetzer (Option) erhältlich, der die ZF von 1,44 MHz linear in die Frequenzlagen 10 bis 50 kHz mit einer Schrittweite von 250 Hz oder auf 455 kHz umsetzt.

Als **weitere Optionen**, die je nach Bedarf eingesetzt werden können, stehen zur Verfügung:

- ein Linienstrom-Interface für den Anschluß von Fernschreibmaschinen mit einer Einfach- oder Doppelstromschnittstelle,
- eine Vorselektion mit Tiefpaß, Bandpaß und Suboktavfiltern,

- ein BCD-Interface mit paralleler Frequenzinformation im BCD-Code zum Ansteuern von Zusatzgeräten,
- ein Linkomplex-Demodulator für den Empfang komprimierter Sprachsignale (z. B. Link-plus).

Betrieb

In der Grundausführung ist der EK 890 nur für **fernbedienten Betrieb** über eine serielle, busfähige Schnittstelle vorgesehen. Sämtliche Einstellungen, Anzeigen und Rückmeldungen des Empfängers, die Funktionen wie Frequenzsuchlauf und Kanalabfrage, sind mit einfacher Befehlsstruktur – in ASCII-Syntax – einbaubar beziehungsweise abrufbar. Als Ein-/Ausgabe-Medium eignet sich jedes Terminal, jeder Computer, vom Laptop bis hin zum Großrechner (BILD 3). Fernbedienung über eine abgesetzte Frontplatte in einer Konsole ist bis zu 2 m ebenfalls möglich (auf Anfrage).

Bei **Ortsbetrieb** (mit Option „Frontplatte“) sind darüber hinaus manuelle Empfängerbedienung oder auch Service-Überprüfungen und Tests möglich. Die übersichtliche Frontplatte mit Großfeld-LCD-Anzeige, Eingabetasten, digitalem Drehknopf und Softkeys gestattet die menüorientierte Einstellung aller Empfangs- und Betriebsparameter.

Kleinere Empfangssysteme sind mit dem EK 890 im **Master-Slave-Betrieb** sehr einfach realisierbar, das heißt, ein EK 890 mit Frontplatte kann direkt mehrere abgesetzte Empfänger EK 890 ansteuern. Für anspruchsvollere Funkerfassungsaufgaben kann auch eine Konfiguration mit dem bewährten VLF-HF-Empfänger EK 085 [1] als Master und mehreren EK 890 als Slave-Empfänger eingesetzt werden. Bei größeren Empfangssystemen läßt sich von einem Rechner aus, etwa dem Systemprozessor MERLIN [2], eine große Anzahl von Empfängern über mehrere Bus-Ausgänge und Bus-Extender redundant betreiben.

Berndt Helmke; Gerhard Wachter

LITERATUR

- [1] Wachter, G.: VLF-HF-Empfänger EK 085 mit komfortabler μ P-Steuerung. Neues von Rohde & Schwarz (1986) Nr. 113, S. 8 – 10.
- [2] Rösler, R.: Einsatz des System Processors MERLIN als zentrales Interface für Kommunikationsnetze. Neues von Rohde & Schwarz (1988) Nr. 123, S. 25 – 27.

KURZDATEN VLF-HF-EMPFÄNGER EK 890

Frequenzbereich	10 kHz ... 30 MHz, 1-Hz-Schritte
Sendeararten	CW (A1A, A1B) AM (A3E, H3E) USB/LSB (J3E, oberes oder unteres Seitenband) FSK, AFSK (F1A, F1B) FAX (F1C, F3C) 2-Kanal-FSK (F7B) NBFM (F3E)
ZF-Bandbreiten (–3 dB)	200/600/1500/3100/6000/8000 Hz
Kanalspeicher	500 Speicherplätze
Steuerschnittstellen	RS-232-C, RS-422, RS-423, RS-485, 2-/4-Draht
Abmessungen (B x H x T)	242 mm x 132 mm x 460 mm
Gewicht	< 8 kg

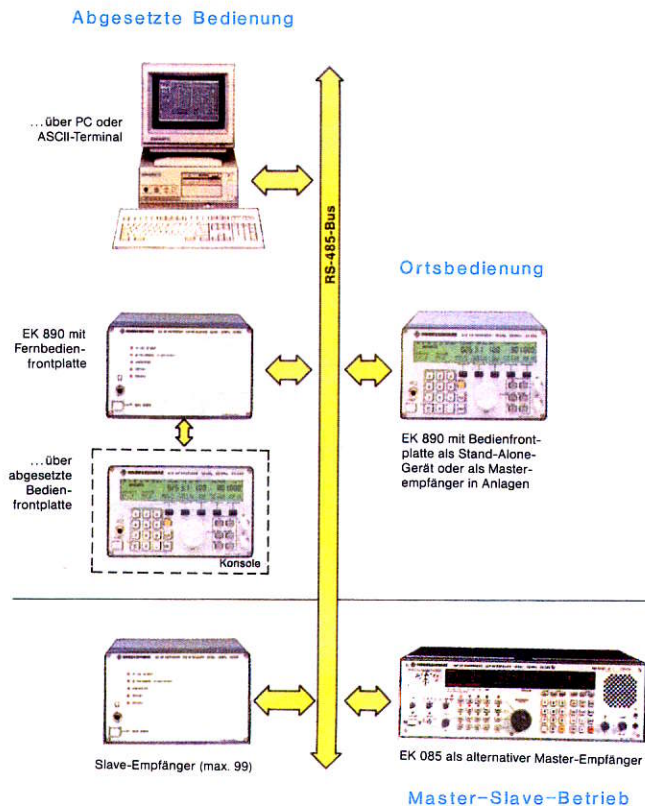


BILD 3 Bedien- und Fernsteuerkonzept des EK 890.

NÄHERES LESERDIENST KENNZIFFER 130/07