

Die neue Generation der VHF-Fernsehsender erweitert das bestehende TV-Sender-Programm von Rohde & Schwarz für Bereich III zu höheren Leistungen hin: Leistungsklassen 5, 10 und 20 kW. Als erstes Produkt dieser Typenreihe, bestückt mit modernsten luftgekühlten Tetroden, wurde der 10-kW-VHF-TV-Sender NT 413 entwickelt. Mitte 1984 hat der Westdeutsche Rundfunk die erste Doppelsenderanlage (passive Reserve) bei R&S in München abgenommen.

10-kW-VHF-TV-Sender NT 413

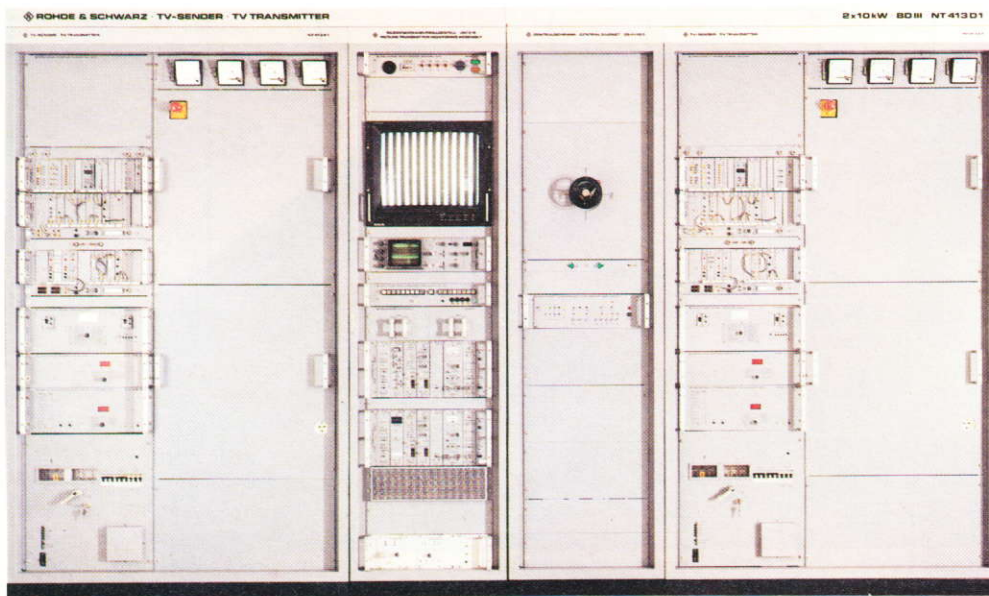


BILD 1
10-kW-VHF-TV-Sendeanlage
NT 413 D1 (passive Reserve) mit
Kontroll- und Meßeinrichtung.
Foto 33408

Der 10-kW-TV-Sender NT 413 zur getrennten Verstärkung von Bild- und Tonsignalen im Frequenzbereich 174 bis 230 MHz nach Standard B (außerdem möglich D, K, H, I, M, N) entspricht vollständig den Pflichtenheften von ARD und DBP. Er ist für die neuesten Betriebsarten eingerichtet und kann für Zweitonen- und Präzisionsoffset-Betrieb ausgerüstet werden. Die Anwendung jüngster Erkenntnisse der Schaltungstechnik und Technologie ergeben einen hohen Qualitätsstandard bei großer Stabilität. Sorgfältig ausgewählte Materialien verbunden mit hohen Sicherheitsreserven bei allen Bauteilen garantieren geringe Ausfälle und lange Lebensdauer. Der Sender enthält Einrichtungen zum Schutz des Personals nach der internationalen Vorschrift IEC 215 (VDE 0866). Für den Betrieb in passiver Reserve ist die Doppelanlage NT 413 -D1 (BILD 1) für zentrale Bedienung eingerichtet (automatische Ablösung im Störfall). Weitere wichtige **Merkmale** des Senders sind:

- Modulatoren (Vorstufen) und Treiberverstärker (250 W) in Halbleitertechnik,
- Leistungsendstufen für Bild und Ton mit modernsten Tetroden (Pyrobloc-Technik), dadurch hohe Betriebsstundenerwartung,
- ausgerüstet für Mehrkanalton (IRT-Zweitragen-Verfahren),
- Entzerrung aller Nichtlinearitäten im ZF-Bereich,
- geregelte Ausgangsleistung von Bild und Ton,
- hoher Wirkungsgrad,
- einfaches Kühlsystem,
- geringer Platzbedarf durch Kompaktbauweise,
- hohe Servicefreundlichkeit durch Schleppkabeltechnik,
- hohe Zuverlässigkeit und große Wartungsabstände.

Wirkungsweise

Der Einzelsender NT 413 besteht aus den Bild-Ton-Modulatoren, den Breitband-Transistorverstärkern (Bild 250 W/Ton 30 W), den Tetroden-Leistungsverstärkern für Bild und Ton, der Bild-Ton-Senderweiche sowie den Geräten für die Stromversorgung und Sendersteuerung (BILD 2).

Die **Modulatoren** (Vorstufen) für Bild und Ton geben die modulierten RF-Signale jeweils auf der Kanalfrequenz ab. Die Modulation geschieht auf den Normzwischenfrequenzen 38,9 MHz (Bild), 33,4 MHz (Ton 1) und 33,1578125 MHz (Ton 2). Die Restseitenbandcharakteristik, Laufzeitkorrektur und eine Linearitätsvorkorrektur für die Leistungsstufen werden in der ZF-Ebene realisiert. Der für den Bild- und Tonzweig gemeinsame quartzstabilisierte Oszillator erzeugt die Frequenz für die Umsetzung der Norm-ZF auf die Frequenz des Sendekanals. Über ein Präzisionsoffset-Gerät kann eine Frequenzsynchronisation des Oszillators erfolgen. Die Frequenzgenauigkeit ist bei dieser Ansteuerungsart gleich derjenigen der extern zugeführten Leitfrequenz. Bei Ausfall der Leitfrequenz wird die Steuerfunktion zum sendereigenen Quarzoszillator automatisch aufgetrennt.

Der Vorstufe ist jeweils ein Breitbandverstärker nachgeschaltet, der die Ansteuerung der Leistungsendstufen übernimmt. Diese mit Koaxialkreisen aufgebauten Verstärkerstufen sind in der **Bildendstufe** mit der **Tetrode TH 361** und in der **Tonendstufe** mit der **Tetrode TH 298** bestückt. Die Ausgangsleistungen der beiden Endstufen werden durch eine Regelung konstant gehalten. Über eine Bild-Ton-Weiche werden sie dämpfungsarm und gegeneinander entkoppelt zusammengeführt. Eine Bügel-Umschalteneinrichtung gestattet zu Meßzwecken eine Umgehung der Weiche.

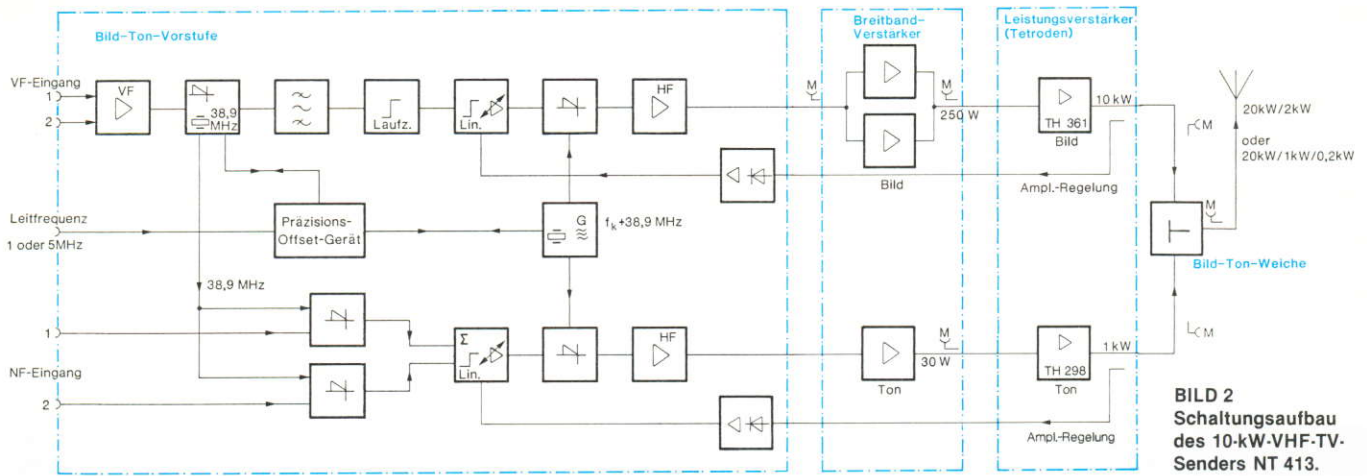


BILD 2
Schaltungsaufbau
des 10-kW-VHF-TV-
Senders NT 413.

Das Einschalten und Überwachen des Senders geschieht mit der **Einschaltsteuerung**. Sie enthält Bedienelemente zum Sendereinschalten sowie Melde- und Speichereinrichtungen für Störungen. Darüber hinaus besteht die Anschlußmöglichkeit für ein zentrales Bediengerät (passive Reserve) oder für eine Fernbedieneinrichtung.

Bei der **Doppelanlage NT 413 D1** liegt der Betriebssender über den Antennenschalter an der Sendeantenne. Der Reserve-sender ist mit einer künstlichen Antenne verbunden und läßt sich unabhängig vom Betriebssender warten und messen. Die automatische Umschaltung wird durch das zentrale Bediengerät gesteuert. Dieses hat ebenfalls einen Anschluß für eine Fernbedieneinrichtung.

Aufbau und Kühlung

Das Entwicklungsziel bei dem VHF-TV-Sender NT 413 war eine platzsparende **Kompaktanlage** mit hoher Servicefreundlichkeit und schneller Montage am Standort. Der 10-kW-Sender ist komplett in einem Schrankgestell mit einer Höhe von 2200 mm, einer Breite von 1300 mm und einer Tiefe von 1000 mm eingebaut. Er ist in Funktionsblöcke gegliedert, die überwiegend in leicht austauschbaren Kassetten oder Einschüben untergebracht sind. Die Einschübe laufen im Schrankgestell auf Teleskopschienen, die elektrischen Verbindungen erfolgen über Schleppkabel. Dadurch wird eine hohe Servicefreundlichkeit erreicht.

Die **Kühlung** der beiden Röhrenstufen geschieht **mit Druckluft** von außen. Die Vorteile des reinen Druckluftsystems sind sein einfacher und sehr betriebssicherer Aufbau. Dabei wird die kalte Zuluft auf der Elektrodenseite dem Röhrenradiator (Anode) zugeführt und die erwärmte Abluft an deren Oberseite abgeführt. Die Heizungsanschlüsse im Topfkreis werden über einen zweiten Luftweg gekühlt.

Die Kompaktzulufteinlage (BILD 3) besteht aus einer Luftfiltereinheit mit großflächigem Sackfilter (8 m²), das hohe Standzeiten gewährleistet. Im Bedarfsfall kann eine Mischkammer mit Regeleinheit zur Beimischung warmer Abluft bei tiefen Außentemperaturen nachgeschaltet werden. Es folgt die Lüftereinheit mit Druckgebläse. Anschlußmöglichkeiten der Rohre an verschiedenen Seiten der Kompaktzulufteinlage lassen einen optimalen Aufbau am Standort zu. Die Kühlung der Vorstufen, Breitbandverstärker und Versorgungsgeräte geschieht mit im Schrankgestell eingebauten Lüftern, Filter und Luftverteilung.

Bei der Doppelanlage NT 413 D1 kommt noch ein Zentralschrank hinzu, der den RF-Antennenschalter, das zentrale Bediengerät für die automatische Ablösung im Störfall, Meßrichtkoppler und die künstliche Antenne (Kühlung durch einen geschlossenen Wasserkreislauf, Rückkühler extern) enthält.

Peter Ascherl

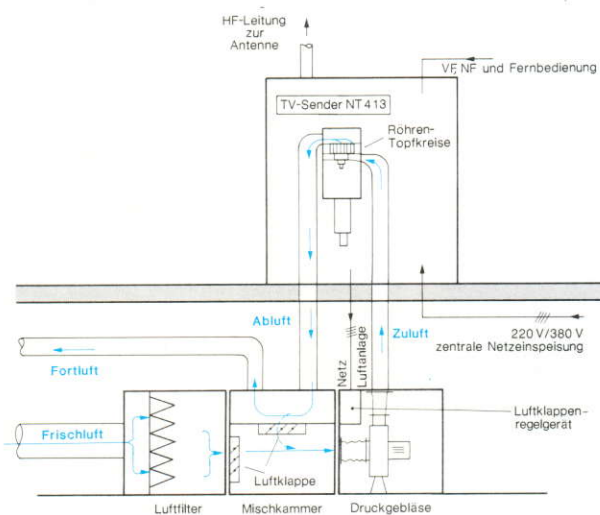


BILD 3 Kühlsystem des 10-kW-Senders.

KURZDATEN UHF-TV-SENDER NT 413

Frequenzbereich	174...230 MHz (Bereich III)
Standard	B (nach CCIR) weiter möglich D, K, H, I, M, N
Ausgangsleistung	Bild/Ton bei 2-Ton-Betrieb Ton 1/Ton 2 10 kW/1 kW 500 W/100 W
Leitfrequenz des Präzisions- offset-Geräts	77,5 kHz, 1 oder 5 MHz
Fernsteuermöglichkeit	Befehle: Impuls oder Dauerkontakt Meldungen: potentialfreier Kontakt
Leistungsaufnahme (ohne ext. Luftanlage)	25 kVA
Schwarzbild Durchschnittswert (mittl. Graubild)	21 kVA
Kühlung	Luft (Kompaktzulufteinlage extern)
Leistungsendstufen Gestell	Luft (Lüfter im Sender eingebaut)
Abmessungen (H x B x T)	2200 mm x 1300 mm x 1000 mm

NÄHERES LESERDIENST KENNZIFFER 107/10