Version
01.00August
2003

DAB-VHF-Senderfamilie R&S® NA 7000

Neue Generation flüssigkeitsgekühlter DAB-VHF-Sender

- ◆ Frequenzbereich
174 MHz bis 240 MHz
- ◆ MOSFET-Technologie für
Leistungsverstärker
- ◆ Digitale Vorentzerrung
- ◆ Flüssigkeitskühlung
- ◆ Redundanz wesentlicher
Komponenten
- ◆ Sehr kompakte Bauweise
- ◆ Geringer Installationsaufwand
- ◆ Vorstufenreserve (Option)



ROHDE & SCHWARZ

Neue Generation flüssigkeitsgekühlter DAB-VHF-Sender

Grundsätzliches

Mit der Senderfamilie R&S NA 7000 entwickelte Rohde&Schwarz eine neue Generation flüssigkeitsgekühlter DAB-VHF-Sender für den digitalen Rundfunk (DAB Eureka Projekt 147). Sie bestehen aus den wesentlichen Komponenten:

- ◆ Steuersender
- ◆ Leistungsverstärker inkl. Netzteil
- ◆ Sendergestell
- ◆ Oberwellenfilter

Die DAB-VHF-Sender sind mit Leistungen von 900 W bis 3,6 kW verfügbar (höhere und tiefere Leistungsklassen auf Anfrage). Jeder Verstärker wird über ein eigenes Netzteil gespeist, das im Verstärkermodul integriert ist und somit auch über den Flüssigkeitskühlkreis gekühlt wird.

Die Verstärkermodule sind für eine automatische Steckung konzipiert und lassen sich während des Betriebs tauschen, ohne dass Flüssigkeit aus dem geschlossenen Kühlsystem entweicht oder der Betrieb der verbleibenden Module beeinträchtigt wird. Die HF-, Steuer- und Kühlsystemverbindungen werden beim Einschieben des Moduls durch entsprechende Verbindungselemente sichergestellt. Die direkt mit Netzspannung gespeisten Verstärkermodule benötigen keine zusätzlichen Hilfsspannungsnetzteile. Dies verbessert zusätzlich die Verfügbarkeit der Sender.

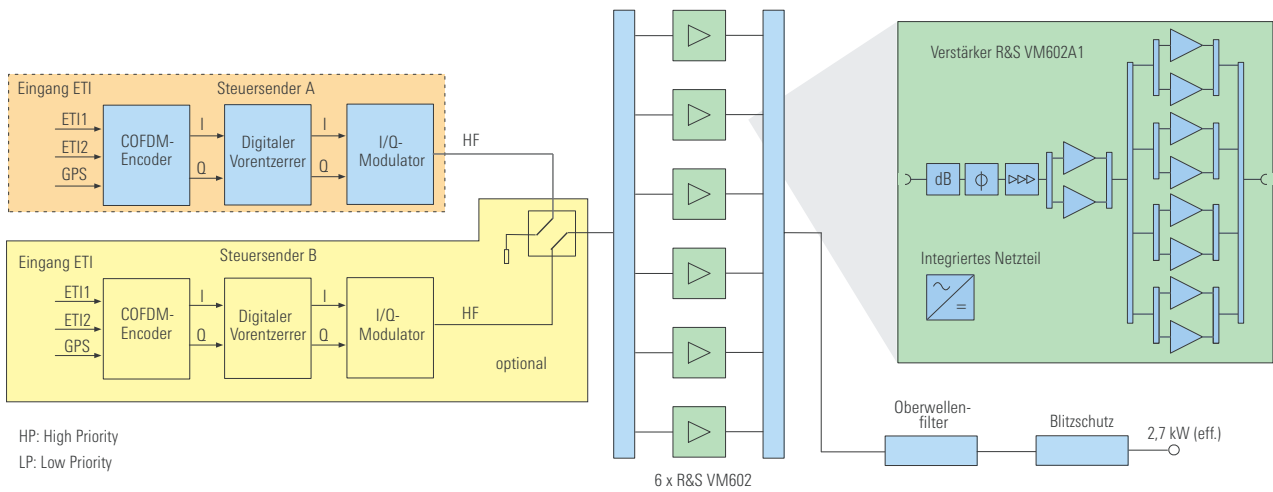
Alle Sender können mit einem zweiten Steuersender (Vorstufenreserve) und einer entsprechenden Ablöseautomatik ausgerüstet werden. Die DAB-Sender sind nach dem gleichen Konzept wie die TV-Sender R&S NM/NW 7000 aufgebaut. Das bringt Vorteile bei der Installation und Wartung, wenn DAB- und TV-Sender dieser Bauart gemeinsam an einem Standort betrieben werden.

Sendergestell

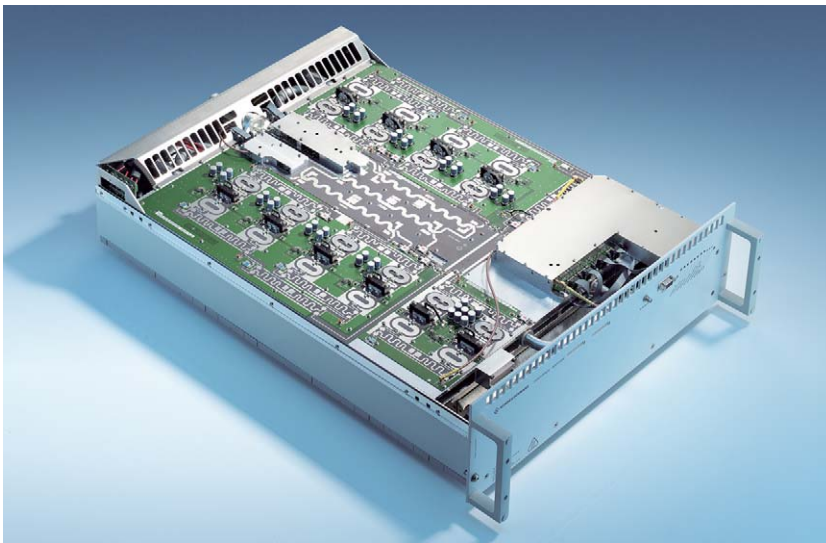
Die Sender sind in einem 630 mm breiten Gestell untergebracht. Das bedeutet minimalen Platzbedarf. Die Anschlüsse des Senders für Modulations- und Referenzsignale (ETI, GPS), die Fernsteuerschnittstelle etc. befinden sich auf dem Dach des Sendergestells. Die Anschlüsse für das Kühlsystem können wahlweise unten oder oben ausgeführt werden. Innerhalb des Sendergestells werden für das Kühlsystem nur Teile aus Edelstahl, Aluminium oder Kunststoff verwendet. Ein einheitlicher Leitungsquerschnitt vermeidet unterschiedliche Strömungsgeschwindigkeiten und somit auch eine eventuelle Verstopfungsgefahr.

Um auf Sendung zu gehen ist ein zusätzliches externes Ausgangsfilter erforderlich (auf Anfrage, Spezifikation siehe Daten). Das Ausgangsfilter ist nicht Bestandteil des Senders. Es wird außerhalb des Sendergestells angeordnet.





Blockschaltbild eines DAB-Senders 2,7 kW



Leistungsverstärker

Die Leistungsverstärker zeichnen sich dank MOSFET-Technologie durch hohe Linearität, sehr guten Wirkungsgrad und kompakte Bauweise aus. Das Netzteil ist jeweils im Verstärkermodul integriert. Dieses stellt eine in sich geschlossene Einheit dar; die Wärmeabgabe an das Gestell ist nahezu Null, da über einen

Radiallüfter die Luft innerhalb des Moduls zirkuliert und die Restwärme über einen Wärmetauscher an das Kühlsystem abgegeben wird.

Es sind Schutzschaltungen gegen Reflexion, Übertemperatur etc. integriert; die Sperrschichttemperatur der Transistoren beträgt im Normalbetrieb bei 25°C Umgebungstemperatur nur etwa 120°C.

Steuersender

Der Steuersender besteht aus den Modulen:

- ◆ COFDM-Encoder für DAB
- ◆ RF-Aufbereitung und Modulator
- ◆ Controller
- ◆ Zentrale Bedieneinheit
- ◆ Motherboard
- ◆ Netzteil
- ◆ GPS-Modul (Option)

Aufgrund der sehr kompakten Bauweise der Module lassen sich zwei komplette Steuersender inklusive der entsprechenden Ablöseautomatik in einem 7-HE-19"-Kassettenraster unterbringen. Jeder Steuersender wird über sein eigenes Netzteil versorgt, so dass auch hier volle Redundanz gewährleistet ist. Die voll digitale Vorentzerrung ist zu 100% reproduzierbar; es sind keinerlei Abgleicharbeiten nötig für den Fall, dass dieses Modul getauscht werden muss.

Zum Austausch des Sendersenders oder dessen Modulen können die Werte der digitalen Vorentzerrung ausgelesen und extern abgespeichert werden. Nach dem Wiedereinlesen in den Sendersender ist die Vorentzerrung ohne Abgleicharbeiten identisch wiederhergestellt.

Zentrale Bedieneinheit

Die Bedienung des gesamten Senders geschieht über eine externe PC-Software unter Windows oder über ein in der Bedieneinheit integriertes Display.

Die im Sendersendererrahmen untergebrachte zentrale Bedieneinheit übernimmt die Steuerung und Überwachung des gesamten Senders. Sie macht dem Benutzer die Parameter des gesamten Systems, insbesondere die der integrierten Encoder, über das Bedienfeld zugänglich. Damit ist auch für die Fernüberwachung nur eine Schnittstelle notwendig, um alle Funktionseinheiten des Senders zu kontrollieren.

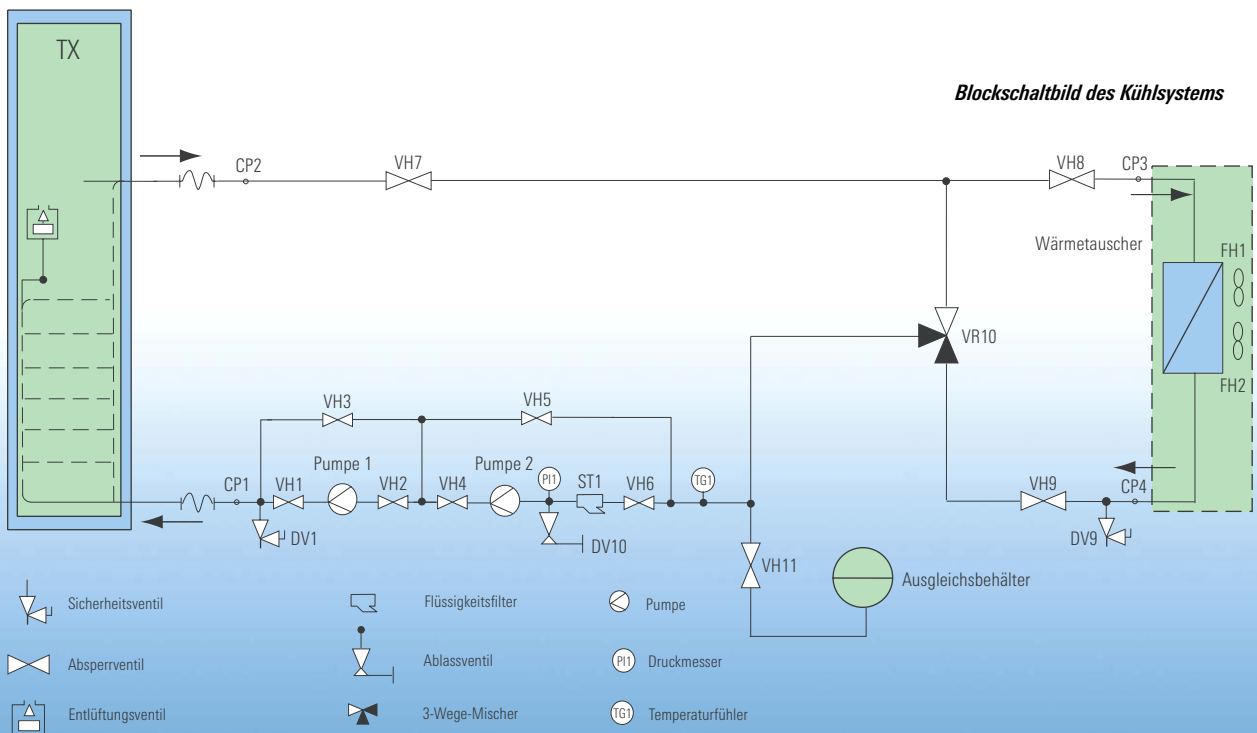
Kühlsystem

Durch die Flüssigkeitskühlung sind die Sender unempfindlich gegen Luftverschmutzung und der Lärmpegel wird erheblich reduziert. Es werden im Vergleich zur Luftkühlung höhere Senderleistungen pro Verstärker erreicht.

Das Standard-Kühlsystem (als externe Einheit außerhalb des Sendergestells) besteht aus einer Pumpeneinheit pro Sendergestell. Sie setzt sich zusammen aus zwei in Serie geschalteten Pumpen, die volle Redundanz gewährleisten, einer Kontrolleinheit sowie einem Mischer. Zu jeder Pumpeneinheit wird jeweils ein Rückkühler außerhalb des Senderraums installiert. Dieser ist ebenfalls aus Redundanzgründen mit zwei Lüftern ausgestattet, die in aktiver Reserve arbeiten. Als Kühlmittel wird AntifrogenN verwendet.

Weitere DAB-Produkte von Rohde & Schwarz

- ◆ DAB-Senderfamilie R&S NA/NL6000 für mittlere Sendeleistungen
- ◆ DAB-STI-Ensemble-Multiplexer R&S DM001
- ◆ DAB-Testsender R&S SDB601
- ◆ Digital Sound Broadcast Data Inserter R&S DSIP020
- ◆ DBC WebCarousel™ R&S DTVCAR
- ◆ DAB MOTCarousel R&S MOTCAR



Technische Daten

Gemeinsame Daten für R&S NA 7000

Frequenzbereich	174 MHz bis 240 MHz
HF-Ausgang	1 ⁵ / ₈ " EIA
Zulässiges VSWR	<1,5
Spannungsversorgung	3 x 400 V AC ±15%, 50/60 Hz ±2%
Absicherung	max. 63 A
Umgebungstemperatur (Sendergestell)	+1°C bis 40°C
Umgebungstemperatur (Rückkühler)	-30°C bis +50°C
Zulässige relative Luftfeuchte	95% (bei 26°C), nicht kondensierend
Maximale Aufstellhöhe	2000 m über N.N. (über 2000 m auf Anfrage)
Abmessungen (B x H x T, 1 Gestell)	630 mm x 2167 mm x 1200 mm

Schnittstellen

2 x RS-232-C	Konfiguration und Bedienung über externen Computer mit grafischer Benutzeroberfläche (GUI) an der Frontschnittstelle, Fernbedienung (Dachanschluss)
RS-485/Bitbus Parallel	Fernbedienung (Dachanschluss) Parallelschnittstelle (Option, Dachanschluss)
SNMP/HTTP	mit R&S Netlink (Option)
Externe Frequenz- und Zeitreferenz	1/2,048/5/10 MHz, 0,1 V bis 5 V (U _{ss}) oder TTL (BNC), 1-pps-Eingang, Antennenanschluss für eingebauten GPS-Empfänger (Option)
Testpunkte	ETI-Signal, HF-Testpunkt Steuersender, HF-Testpunkt an jedem Verstärker, HF-Testpunkt Senderausgang vor Filter



Typspezifische Daten

Typ	R&S NA 7090	R&S NA 7140	R&S NA 7180	R&S NA 7230	R&S NA 7270	R&S NA 7360
Ausgangsleistung ohne Filter ¹⁾	0,9 kW	1,4 kW	1,8 kW	2,3 kW	2,7 kW	3,6 kW
Anzahl Verstärker	2	3	4	5	6	8
Leistungsaufnahme mit Pumpgestell und Rückkühler (ca.)	6 kW	8 kW	10 kW	12 kW	14 kW	18 kW
Wirkungsgrad ohne Ausgangsfilter	15%	17,5%	18%	19%	19%	20%
Bestellangaben						
Einzelsender	3500.7009.04	3500.7109.04	3500.7209.04	3500.7309.04	3500.7409.04	3500.7509.04
Sender mit Steuersenderreserve	3500.7009.24	3500.7109.24	3500.7209.24	3500.7309.24	3500.7409.24	3500.7509.24

¹⁾ Andere Leistungsklassen auf Anfrage.

Übertragungseigenschaften

DAB-Modi	I, II, III, IV
Modulationseingänge	XLR, BNC, 75 Ω oder 120 Ω, mit Impedanzwandler >2 kΩ (BNC, Option) für ETI(NI, G.703) und ETI(NA, G.704), automatische Umschaltung digital nach IFFT- und FIR-Filter ohne Direktmodulation
Entzerrung	besser als 1 x 10 ⁻⁹ mit GPS, nach GPS-Ausfall besser als 1 x 10 ⁻⁷ in 24 h
ZF	<1 dB
Frequenzstabilität	Masken entsprechend EN 302 077-2 oder EN 300 401 mit zusätzlichem Ausgangsfilter (auf Anfrage)
Frequenzgang im DAB-Block	entzerrt > 35 dB
Ausgangsspektrum	max. 1 s, in Schritten von 488 ns
Schulterabstand ±970 kHz vor Filter	max. 1 s, in Schritten von 488 ns
Statischer Laufzeitausgleich	
Dynamischer Laufzeitausgleich	

Ausgangsfilter

zusätzlich erforderlich, extern

Minimalanforderungen an ein externes Ausgangsfilter zum Einhalten des zulässigen Ausgangsspektrums

fc = Mittenfrequenz des DAB-Blocks	unkritische Maske (Dämpfung)	kritische Maske (Dämpfung)	superkritische Maske (Dämpfung)
fc ± 0,97 MHz	0	>8 dB	>8 dB
fc ± 1,75 MHz	>9 dB	>40 dB	>40 dB
fc ± 2,2 MHz	>18 dB	>38 dB	>58 dB
fc ± 3 MHz	>34 dB	>34 dB	>54 dB
fc ± 3 bis 10 MHz	>56 dB	>56 dB	>56 dB
174 bis 400 MHz, außer fc ± 10 MHz	>44 dB	>44 dB	>44 dB



ROHDE & SCHWARZ

Rohde & Schwarz FTK GmbH · Wendenschloßstr. 168 · 12557 Berlin · Tel. (030) 65891-106

www.rohde-schwarz.com · CustomerSupport: Tel. +49 30 65891-190, Fax (030) 65550221, E-Mail: DAB-info@rohde-schwarz.com