

Digital Radio Access System (DRAS)

Das Digital Radio Access System (DRAS) kombiniert die Funktionalität eines DAB+-, 32-Kanal-FM-Voice-Break-In/Repeater-Systems mit 12 Ensembles mit einem TETRA-, TETRAPOL Radiorepeater. Darüber hinaus integriert DRAS die Glasfaserverteilung für Master-/Remote-Systeme mit zwei Tunnelröhren in einem einzigen Gerät.

Produktbeschreibung

Unser Digital Radio Access System (DRAS) hilft Ihnen, alle HF-Signale in jede Zone zu verteilen. Jedes der bis zu vier HF-Empfangsmodule erfasst eine Bandbreite von bis zu 70 MHz, die in die digitale Signalverarbeitungseinheit eingespeist wird, mit kanalselektiver Repeater und Break-In-Funktionalität. Vier HF-Ausgänge ermöglichen die Speisung von Leistungsverstärkern pro Band und Zone. Abschliessend verbinden bis zu 16 bidirektionale optische CPRI-Schnittstellen alle Master- und Remote-Einheiten in Daisy-Chain-, Stern- oder redundanten Topologien.

Die Skalierbarkeit des Systems wird durch ein Lizenzmodell erreicht, das die gewünschte Anzahl von RX-Eingängen, TX-Ausgängen, optischen Verbindungen, Prozessorleistung und DSP-Funktionen (z. B. Break-in für FM oder DAB+, kundenspezifische IP-Cores) freischaltet.

Sie zahlen, was Sie brauchen, mehr nicht!

DRAS Master-Einheit (MU)

In Downlink-Richtung werden bis zu vier einzelne Funkressourcen mit konfigurierbarer servicespezifischer Subband-Filterung und automatischer Verstärkungsregelung verarbeitet und geroutet.

Für FM- und DAB+-Dienste stehen Voice Break-in-Modulator-Ressourcen für Mehrzonen-Notfallnachrichten mit zwei gleichzeitig nutzbaren Audiogruppen zur Verfügung.

Jede digitalisierte Funkressource kann individuell jedem entfernten DRAS-TX zugeordnet werden.

In Uplink-Richtung werden dieselben Funkressourcen zu einem Stream kombiniert, der dann in analoge HF-

Ausgänge umgewandelt wird. Analoge Combiner sind nicht mehr notwendig.

DRAS-MU ist bereit für die direkte Anbindung beliebiger RAN-Geräte über CPRI anstelle von analogen HF-Signalen.

DRAS Remote-Einheit (RU)

Jedes DRAS in der Remote-Einheit ist über eine optische CPRI-Schnittstelle mit einem DRAS-Gerät in der Master-Einheit verbunden.

Downlink-Funkströme werden digital auf die gewünschten TX-Kanäle abgebildet und anschließend in analoge HF-Signale umgewandelt.

Bei redundanten Systemen, bei denen Verbindungsausfälle verhindert werden sollen, wird ein Ressourcen-Remapping auf eine noch verfügbare Funkressource einer zweiten Master-Einheit unterstützt.

In Uplink-Richtung werden bis zu vier einzelne analoge RX-Signale digitalisiert und von einem DSP verarbeitet. Jede Funkressource wird dann den DRAS TX-Ausgängen in der Master-Einheit zugeordnet.

Jeder analoge HF-Eingang kann anstelle eines Funk-Uplink-Kanals als Spektrummonitor und für die Analyse der Impulsantwort für die Rückkopplungs- und Distance to Fault-Analyse verwendet werden. Diese Funktion ermöglicht die Überwachung des physischen Funkspektrums und der Kabel.

GPIO, analoge Eingänge und eine transparente Ethernet-Schnittstelle zur Master-Einheit ermöglichen die Konnektivität und Low-Level-Überwachung externer Geräte von Drittanbietern im Repeater.

Vorteile und Highlights unserer Lösung



- ▶ Volldigitale Repeater-Lösung mit CPRI-basierter Datenverbindung zwischen Master-und Repeater-Einheiten
- ▶ Bis zu vier HF-Ausgänge und bis zu vier HF-Eingänge pro Gerät
- ▶ Bis zu 16 optische CPRI-Verbindungen pro Gerät
- ▶ 12 DAB+ und 32 FM Break-in-Modulatoren & Repeater
- ▶ 4 Tetra/Tetrapol/Generische Repeater
- ▶ Dynamisch konfigurierbarer Betrieb mit mehreren Zonen
- ▶ Subband-Filter, automatische Gain-Regelung und Voice-Break-In in einem Gerät
- ▶ Viel bessere Rauschzahl im Vergleich zu jeder analogen HF-Glasfaserverbindung
- ▶ Plug-and-Play-Fähigkeit
- ▶ Feature-Lizenzierungsmodell für beste Feature-Skalierung
- ▶ Erweiterbare Architektur
- ▶ Ausrichtung auf FM/DAB+, PMR- und TETRA-Repeater-Systeme für Straßentunnel und Inhouse-Systeme

Eine vor Ort konfigurierbare Hardwareplattform

Das DRAS ist eine Hardware-Plattform, bei der die Skalierbarkeit des Systems und der modulare Aufbau im Vordergrund stehen. Die DRAS-Basiseinheit verfügt über Steckplätze für analoge Frontend-Module (AFE), einen Steckplatz für das SoC/FPGA-Prozessormodul, das die richtige Rechenleistung bietet und Steckplätze für bis zu acht CPRI-Transceiver. Jedes DRAS kann so genau auf die Bedürfnisse Ihres Projekts skaliert werden.

Um eine hohe Zuverlässigkeit, einen langfristigen Betrieb, eine kompakte Größe und einen geringen Stromverbrauch zu gewährleisten, verfolgt unser System einen einfachen, aber leistungsstarken Ansatz, bei dem die gesamte Hardware auf wenige, aber qualitativ hochwertigste Komponenten verkleinert wird. Wir sind nicht bereit, Kompromisse einzugehen, wenn es um Qualität geht.

Analoges Frontend

Für jeden HF-Port sind bandspezifische analoge Frontends integriert, um die beste Kanalselektivität zu gewährleisten.

Software-Lizenzierung

Unser flexibles SW-Lizenzmodell schaltet Hardware- und Softwareoptionen nach Ihren Bedürfnissen frei. So können auch einfache Systeme kostengünstig realisiert werden.

Skalierung von SoC/FPGA-Prozessoren

Repeater, Voice-Break-In und Radio Resources Mapping sind vollständig hardwarebasierte DSP-IP-Cores, die auf einem FPGA laufen, ohne dass ein Embedded-Computer erforderlich ist. Die erforderliche Rechenleistung pro DRAS-Knoten hängt von der Art und Anzahl der aktiven DSP-IP-Kerne ab.

Für eine optimale Skalierbarkeit kann das DRAS mit verschiedenen FPGA-Modulen bestückt werden, die eine Skalierbarkeit der Rechenleistung für die beste Kostenstruktur ermöglichen.

SFP+ Steckplätze

Pro DRAS sind bis zu 16 Einheiten über optische CPRI-Verbindungen verbunden. Ungenutzte CPRI-Steckplätze bleiben leer. Eine höhere Anzahl von Repeatern wird durch die Verkettung mehrerer DRAS als CPRI-Slaves unterstützt.

Verschiedene Audioquellen für Break-In-Zonen

Während des Break-Ins wird die Audio-Payload im FM- und DAB+-Stream durch kundenspezifische Inhalte aus mehreren Audioquellen ersetzt, die per Knopfdruck oder vollständig digital über Ethernet (WebUI/SNMP) ausgelöst werden. Jede Option kann durch einen Software-Schlüssel freigeschaltet werden:

Zwei analoge differentielle Audioeingänge sind für lokale Audioquellen wie externe Mikrofone oder andere analoge Audioquellen vorgesehen.

Audiodateien können auf dem Gerät gespeichert und für verschiedene Notfallszenarien ausgespielt werden.

Ein SIP-Client für Voice-over-IP (VoIP) ermöglicht die Live-Einsprache von Mobiltelefonen oder Operation Centern.

Jede Audioquelle kann auf zwei Playout-Gruppen gemappt werden, die wiederum für die Ausspielung in den Break-In-Zonen ausgewählt werden können.

Integrierte Systemüberwachung

Ein DRAS pro System wird zu Überwachungs- und Konfigurationszwecken als Standortcontroller konfiguriert. Jede CPRI-Verbindung enthält ein logisches Ethernet. Es ist kein anderer Industriecomputer oder externes Netzwerk erforderlich.

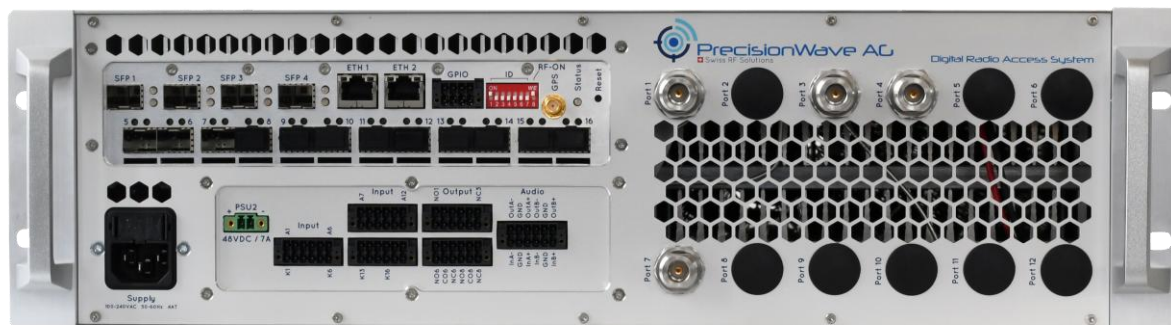
Web-UI für Konfiguration und Überwachung

Eine Web-Benutzeroberfläche, die mit Webbrowsern leicht zugänglich ist, wird für die Konfiguration und Überwachung des gesamten DRAS-Systems verwendet. Das Web-UI zeigt eine Übersicht über das System, in dem die Playout-Audiogruppen, die Radiokanalzuordnungen und die zugehörigen Zonen konfiguriert werden können. Zusätzlich wird der Betriebsstatus jedes Funkkanals in Echtzeit überwacht und angezeigt. In einem Protokoll werden alle Ereignisse für die Analyse durch den Betreuer gespeichert.

Die Freischaltung der Funktionen erfolgt durch einen Software-Key über die WebUI.

Unterhalb der WebUI stehen Machine-to-Machine-Protokolle (SNMP usw.) zur Verfügung, um das DRAS-System in ein gegebenes Steuerungssystem zu integrieren. Kundenspezifische Anforderungen können berücksichtigt werden.

DRAS Hardware



DRAS Master-Einheit, HF-Ports abhängig von der Konfiguration/Ausgabe pro Band oder internen Kopplern

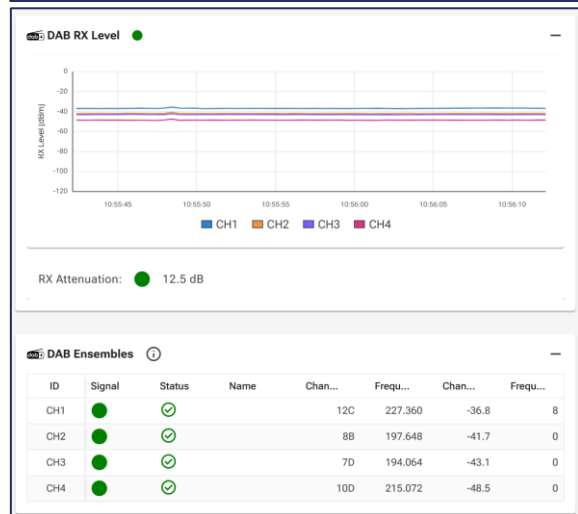
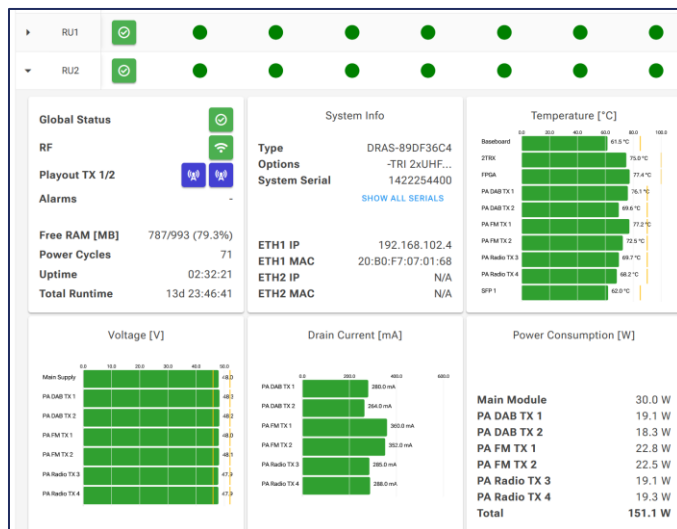
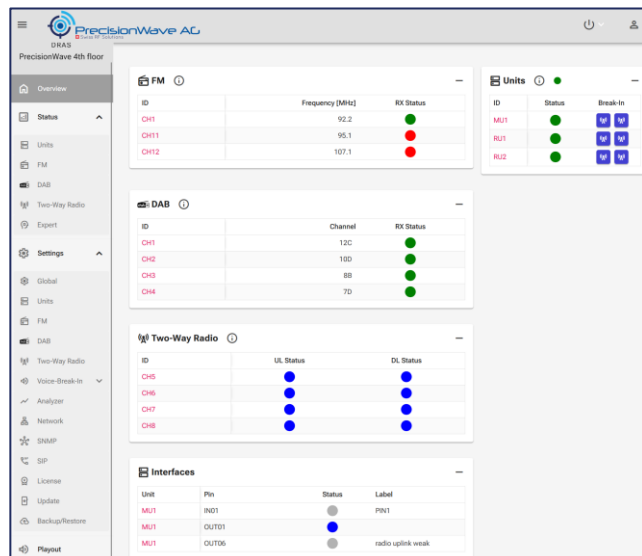


DRAS Remote-Einheit, 19" 3U-Rack-Version, HF-Ports abhängig von der Konfiguration/Ausgabe pro Band oder internen Kopplern



DRAS Remote-Einheit, Wandversion aus Edelstahl und passive Kühlung mit Kühlkörper auf der Rückseite

DRAS-WebUI für Konfiguration und Überwachung



Unit Configuration

ID	Active	Name	Description	FM	DAB	Two-Way Radio	Hardware Monitoring	Interfaces
MU1	●	Masterunit 1	Control center	TX1: -10 dBm TX2: -	TX1: -10 dBm TX2: -	TX3: 30 dBm TX4: -	● ● ● ●	⚙️ ⚙️ ⚙️ ⚙️
MU2	●			TX1: - TX2: -	TX1: - TX2: -	TX3: - TX4: -	● ● ● ●	⚙️ ⚙️ ⚙️ ⚙️
RU1	●			TX1: 10 dBm TX2: 10 dBm	TX1: 25 dBm TX2: 25 dBm	TX3: 20 dBm TX4: -	● ● ● ●	⚙️ ⚙️ ⚙️ ⚙️
RU2	●			TX1: 10 dBm TX2: 10 dBm	TX1: 25 dBm TX2: 25 dBm	TX3: 20 dBm TX4: 20 dBm	● ● ● ●	⚙️ ⚙️ ⚙️ ⚙️
RU3	●			TX1: 10 dBm TX2: 20 dBm	TX1: 10 dBm TX2: 20 dBm	TX3: 20 dBm TX4: -	● ● ● ●	⚙️ ⚙️ ⚙️ ⚙️
RU4	●			TX1: - TX2: -	TX1: - TX2: -	TX3: 30 dBm TX4: -	● ● ● ●	⚙️ ⚙️ ⚙️ ⚙️
RU5	●			TX1: - TX2: -	TX1: - TX2: -	TX3: 30 dBm TX4: -	● ● ● ●	⚙️ ⚙️ ⚙️ ⚙️
RU6	●			TX1: - TX2: -	TX1: - TX2: -	TX3: 30 dBm TX4: -	● ● ● ●	⚙️ ⚙️ ⚙️ ⚙️

Ein selbsterklärendes und leicht zugängliches Web-UI vereinfacht die Konfiguration und Wartung des Systems

Logische Blockdiagramm-Master-Einheit

Analoge Funksignale werden vorselektiert und verstärkt, bevor sie von analog zu digital umgewandelt werden.

Jeder RX-Eingang kann auf einen der drei bandspezifischen DSP-Kanäle umgeschaltet werden.

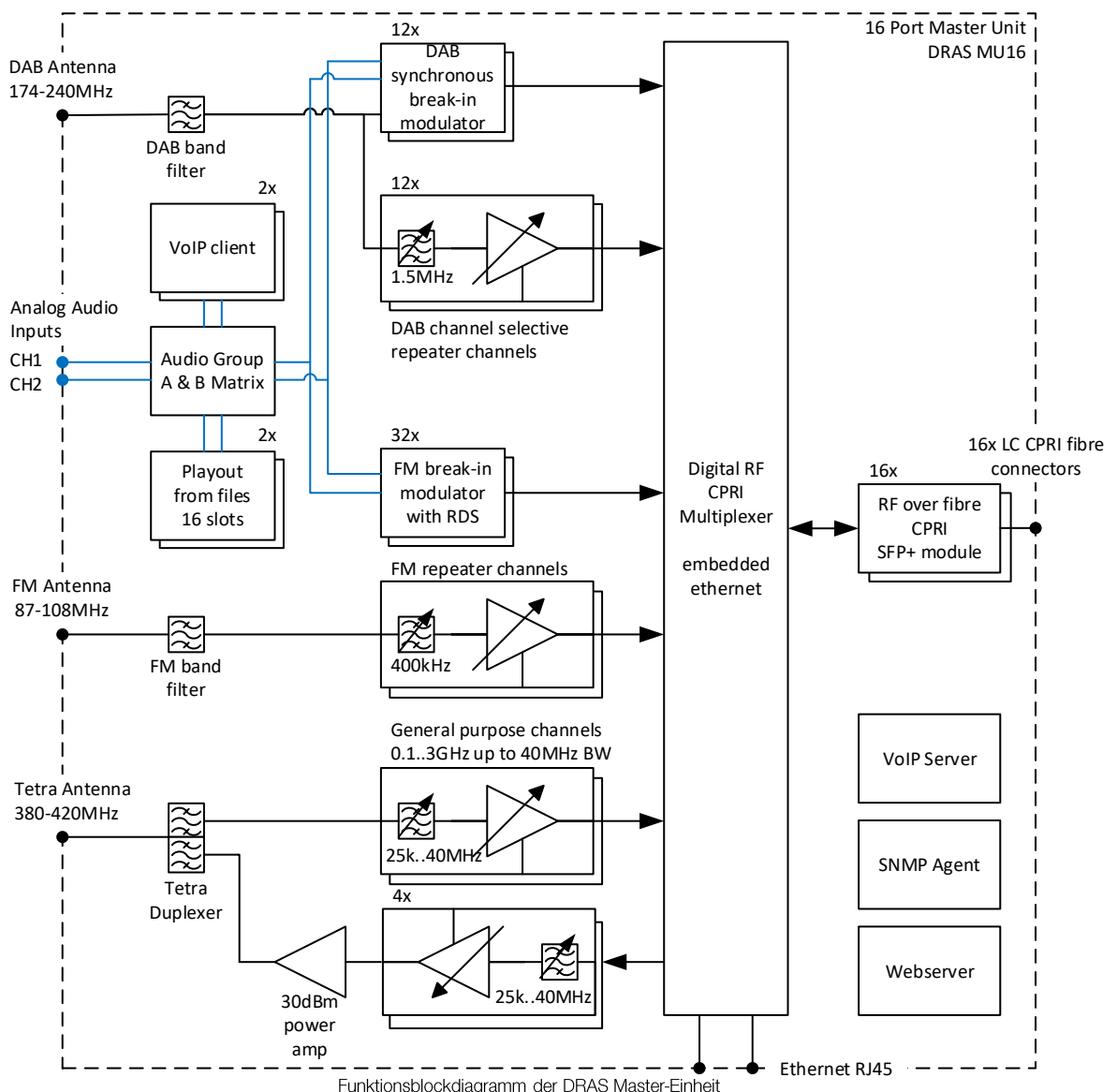
Nach der digitalen Signalaufbereitung im DSP wird jeder Funkstrom einer Funkressource zugeordnet. Im Ernstfall werden die digitalisierten originalen Funksignale durch reproduzierte Funksignale von UKW/DAB+-Modulatoren ersetzt. Dazu werden die Modulatoren mit den digitalisierten Funksignalen synchronisiert.

Jeder Funkstrom wird dann einer Funkressource zugeordnet, die über eine optische CPRI-Schnittstelle an

entfernte DRAS verteilt wird.

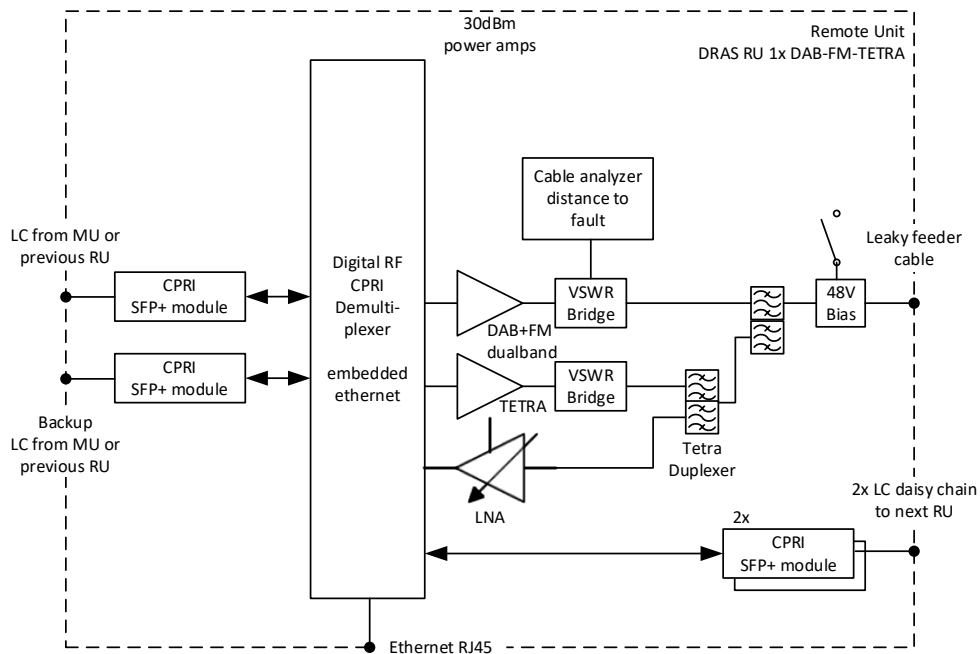
Für jeden TX kann eine Funkressource zugeordnet werden. Wenn ein TX aktiviert ist, wird die Funkressource hochkonvertiert und interpoliert, bevor das Digital-Analog-Signal umgewandelt wird.

Bei bidirektionalen Funkdiensten werden Upstreaming-Funkressourcen, die von bis zu 16 entfernten DRAS empfangen werden, zunächst digital zu einem Stream kombiniert und dann an den zugewiesenen TX weitergeleitet. Bei Bedarf kann die Frequenzumstellung pro Kanal eingestellt werden.

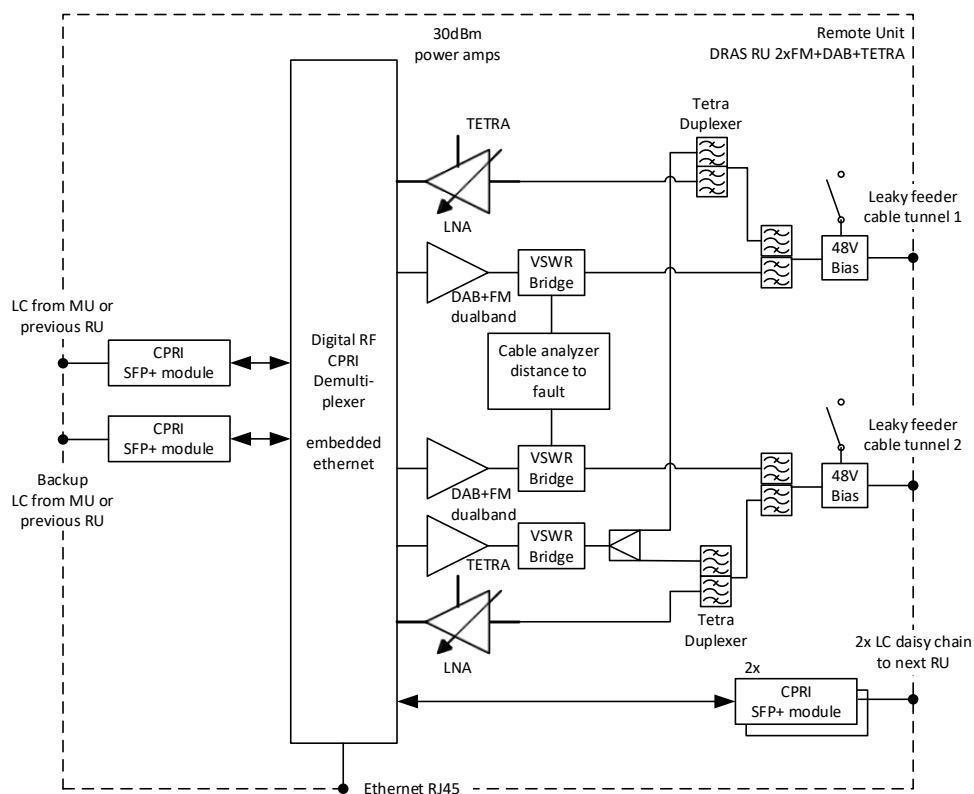


Funktionsblockdiagramm der DRAS Master-Einheit

Konfigurationen der Remote-Einheit mit logischem Blockdiagramm

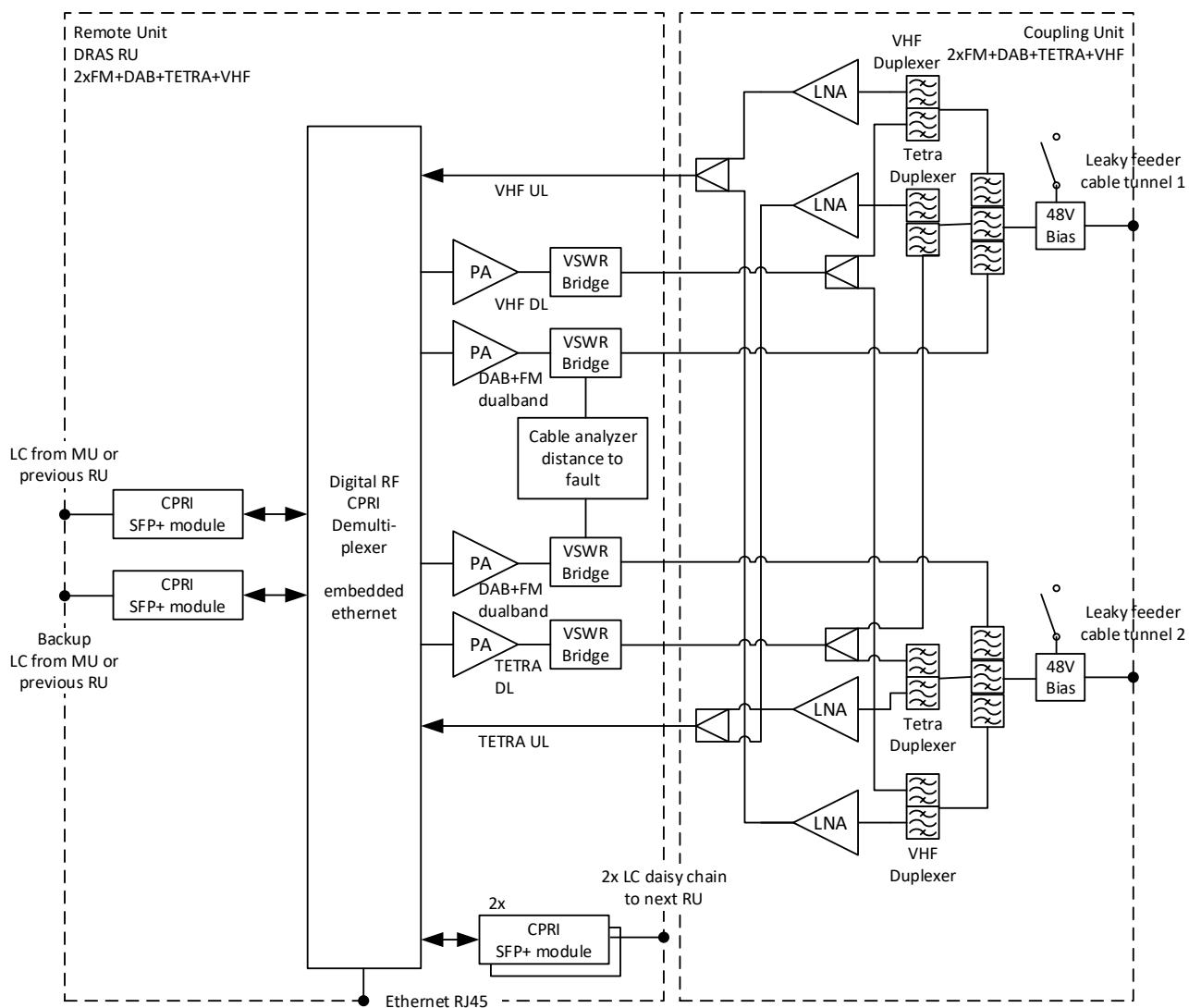


DRAS Remote-Einheit für eine Röhre mit FM + DAB + TETRA



DRAS Remote-Einheit für zwei Röhren mit FM + DAB + TETRA

Konfigurationen der Remote-Einheit mit logischem Blockdiagramm



DRAS Remote-Einheit für zwei Röhren mit FM + DAB + VHF + TETRA

Anwendungsfall: TETRA- und DAB+-Repeater mit Notfall Break-In

In einem typischen Straßentunnelszenario werden ein bis zwei Sendesignale in Kombination mit kritischem Funk und privatem Mobilfunk in den Tunnel verteilt. Viele Anwendungsfälle erfordern, dass Funkdienste innerhalb des Tunnels unterschiedlich abgebildet werden.

So sind beispielsweise für den DAB+-Break-In für jede der beiden Tunnelröhren zwei separate Einfahrzonen erforderlich, damit Notfallmeldungen in einer einzigen Röhre ausgespielt werden können.

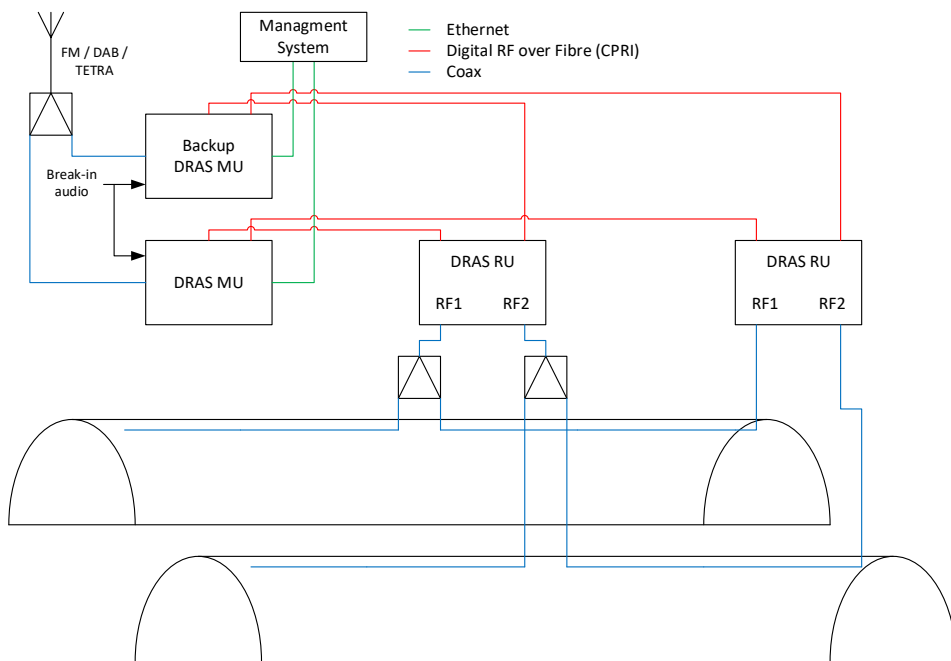
Ein weiteres Beispiel: kritischem Funk wird häufig über Portalantennen übertragen und nicht zu jedem Repeater geroutet.

Mit DRAS kann jede Funkressource individuell auf die gewünschten Repeater-Ports abgebildet werden.

Rekonfiguration und Skalierbarkeit sind gegeben, da es sich bei dem Mapping um eine Softwarekonfiguration handelt.

Dieses Anwendungsbeispiel zeigt eine Tunnelkonfiguration mit zwei Tunnelröhren, daher sind zwei getrennte Einfahrzonen notwendig. TETRA wird in beiden Röhren wiederholt und gleichmäßig übertragen.

Jede RU ist über eine optische CPRI-Schnittstelle mit der MU verbunden.



Typische Tunnelanwendung mit zwei Funkdiensten für TETRA und DAB+, für zwei Tunnelröhren und zwei unabhängige Notfall Break-In Zonen.

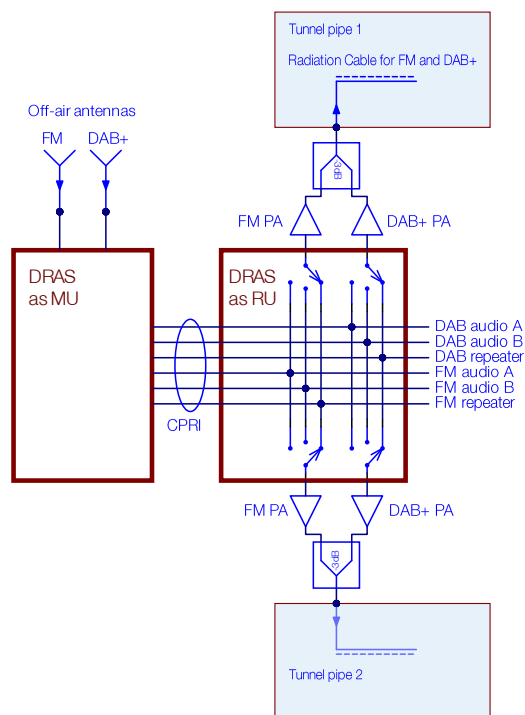
Typische Szenarien

Anwendungsfall: FM/DAB+ Break-In und Repeater

Tunnel werden oft mit zwei getrennten Röhren gebaut. Notfalldurchsagen sollten oft nur in einer der beiden Röhren ausgestrahlt werden. Dazu werden zwei unterschiedliche Einsprechzonen benötigt, die im Ernstfall individuelle Inhalte haben können.

Für jede Zone (entspricht den HF-Ausgängen) kann das DRAS eine von drei FM/DAB+-Ressourcen als RU auswählen.

Für jede Zone kann ein HF-Ausgang für DAB und einer für FM zugewiesen werden. Der Bediener kann zwischen einer von drei Quellen wählen: Break-in Audio A, Break-in Audio B, Repeater.



Bereit für redundante Szenarien

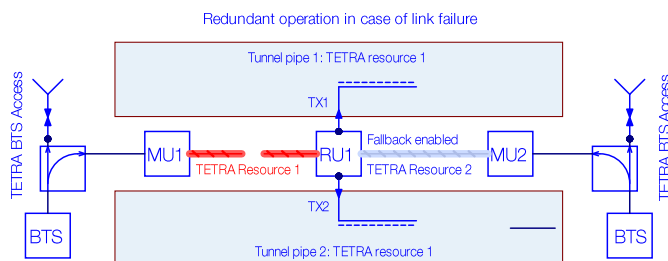
In vielen Fällen soll sicherheitsrelevanter Funk von zwei redundanten Head-Master-Einheiten sicherstellen, dass die Funkdienste auch dann weiterhin verfügbar sind, wenn eine der beiden Verbindungen ausfällt. Das DRAS erkennt fehlende logische Funkressourcen und kann autonom zu einer Ausweich-Funkressource wechseln. Nahezu jedes redundante Szenario kann in der DRAS-Ressourcenzuordnung konfiguriert werden.

Beispiel:

RU1 ist redundant mit MU1 und MU2 verbunden. Im Normalbetrieb wird die TETRA-Ressource 1 an RU1-TX1 und RU1-TX2 gestreamt.

Ist nun die TETRA-Ressource 1 aufgrund eines Fehlers im System oder aufgrund eines Komponentenfehlers schlagartig nicht mehr verfügbar, schaltet der RU1 Radio Ressource Mapper sofort auf die noch verfügbare Funkressource 2 um.

Die Umschaltung der FM/DAB+-Ressourcen (z. B. vom Repeater-Modus in den Break-in-Modus) erfolgt in der DRAS RU



Garantierte Verfügbarkeit im Falle einer Störung der Funkressourcen dank redundanter Konfigurationsmöglichkeiten.

RF-Spezifikation der DRAS-Plattform

DRAS Allgemeine Hardware-Spezifikation

HF-Eingang FM+DAB (2x)	87-108 oder 174-240 MHz 66MHz digitalisierte Bandbreite
HF-Eingang Breitband (2x)	30-1000 MHz 20 MHz digitalisierte Bandbreite
HF-Ausgänge FM/DAB (2x)	87-240 MHz 153 MHz digitalisierte Bandbreite
HF-Ausgänge Breitband (2x)	30-1000 MHz 20 MHz digitalisierte Bandbreite
HF-Port Impedanz	50 Ω
HF-Port Steckverbindungen	SMA
HF-Port Eingangsreflexion (S11)	< -10 dB
Ausgabe Abfangpunkt (OIP3) DRAS	> 30 dBm
DRAS-Modul mit Composite-HF-Ausgangsleistung	-20...5 dBm
Composite-HF-Ausgangsleistungsverstärker	5...36 dBm
Rauschzahl FM	4 dB
Rauschzahl DAB	4 dB
Rauschzahl VHF & UHF	3.2 dB
Max. Verstärkung FM & DAB mit PA	100 dB
Max. Verstärkung VHF & UHF mit PA	100 dB
Max. Eingangsleistung FM + DAB LNA ein	-10 dBm
Max. Eingangsleistung FM + DAB LNA aus	+10 dBm
Max. Eingangsleistung VHF + UHF LNA ein	-10 dBm
Max. Eingangsleistung VHF + UHF LNA aus	+10 dBm
Breite Kanalfilter FM	270 kHz
Breite Kanalfilter DAB	1536 kHz
Breite Kanalfilter VHF & UHF	34, 48, 79, 104, 125, 146, 171, 214 kHz
Breite Bandfilter VHF & UHF	1.68, 3.36, 5, 6.5 MHz
Totale Verzögerung inkl. 1m Faser, Bandfilter aktiv MU Rx > RU Tx or RU Rx > MU Tx	9.4, 8.8, 8.6, 8.5 us
Totale Verzögerung inkl. 1m Faser, Kanalfilter aktiv MU Rx > RU Tx or RU Rx > MU Tx	65.1, 45.8, 38.5, 35, 32.4, 31.6, 29.7, 28 us

Hardwarespezifikation für die DRAS-Plattform

DRAS Allgemeine Hardware-Spezifikation

Optische CPRI-Schnittstellen	16x 6144MBit/s (MU) 4x 6144MBit/s (RU)
Break-in Audio-Gruppen	2 Break-In und 1 Repeater
Periphere Schnittstellen	2x 1000BASE-T Ethernet (MU) 1x 1000BASE-T Ethernet (RU)
Optionale analoge I/O-Erweiterungskarte	16x galvanisch getrennte Eingänge 8x Relais-Ausgänge 2x differenzieller Audioeingang (10 k Ω , 2Vpp max) 2x differenzieller Audioausgang (50 Ω , 2Vpp max)
ESD-Schutz an jedem Port	IEC 61000-4-2 (Level 4)
Netzeingangsspannung	90-260VAC / 127-370VDC
Wirkungsgrad Netzteil 230V AC > 48V DC	92%
redundante Versorgungseingangsspannung	48VDC +-2V / 6A
Ausführung mit Rack-Gehäuse	19" 3U 372mm, 15kg, IP22, 4 Ventilatoren
Ausführung mit Wandgehäuse	500x400x220mm, 28kg, IP65, Passive Kühlung
Temperaturbereich	0-50°C
Langfristige Verfügbarkeit	Mindestens bis 2035

Typische Leistungsaufnahme @ 48VDC

MU16 Hauptmodul	33W
RU Hauptmodul	21W
2TRX Modul	8W
IO Modul	2W
SFP+ fiber transceiver Modul	1.5W
Leistungsverstärker single band @ Pout=30dBm	23W
Leistungsverstärker dual band @ Pout=30dBm	23W per Band
Leistungsverstärker single band @ Pout=36dBm	28W
Leistungsverstärker dual band @ Pout=36dBm	28W per Band

Hardwarespezifikation der DRAS-Plattform – MTBF

Modul	MTBF RiAC-HDBK-217Plus (bodenstationär) [h]
Master unit MU16	159'331
Master unit MU4	198'497
Remote unit RU	258'891
MU16 mit Dual-Breitband-Funk-Erweiterung	139'641
MU4 mit Dual-Breitband-Funk-Erweiterung	168'838
RU mit Dual-Breitband-Funk-Erweiterung	210'632
DRAS-FM-PA	1'338'514
DRAS-DAB-PA	1'369'306
DRAS-DAB+FM-PA	851'046
DRAS-TETRA-UHF-PA	1'368'395
DRAS-2M-PA	1'369'306
DRAS-4M-PA	1'338'514
DRAS-IO	1'047'492
Stromversorgung	253'400

IP-Core: DAB+ Voice Break-In DSP

Standardmäßig werden alle konfigurierten Ensembles mit geringer Latenz wiederholt, um eine optimale Empfangsqualität und keine Beeinträchtigung der Benutzererfahrung zu ermöglichen. Im Voice-Break-In-Modus werden alle oder eine wählbare Anzahl von Ensembles durch benutzerdefinierte Einsprachen ersetzt

(über Mikrofoneingang), aufgezeichnete Nachrichten oder Audio über IP. Außerdem werden die Funkmeldungen ersetzt und sind vollständig anpassbar, wobei standardmäßig "Police Info" angezeigt wird. Ausserdem kann auch ein Bild übertragen werden.

DAB+ Voice Break-In	
Unterstützte Bitraten	8, 16, ..., 192 kBit/s (in multiples of 8 kBit/s)
Unterstützte Abtastraten	32 kHz, 48 kHz
ETSI Norm	ETSI EN 300 401 compliant
Fehler bei der Zeitsynchronisierung	< 10 μ s
Fehler bei der Frequenzsynchronisierung	< 5 Hz
Audio Drehregler	DAB+, DAB
Simultane Drehregler (1 pro Bitrate erforderlich)	15
Min. Signaleingangspegel	-80 dBm
Gruppen-Verzögerung-Repeater-Modus	16 μ s (22 μ s including CPRI)

IP-Core: FM Voice Break-In DSP

Gleiche Funktionalität wie bei DAB, aber ohne Bildübertragung.

FM Voice Break-In	
Anzahl der FM-Modulatoren	32
Maximale Abweichung	± 75 kHz
Maximale Modulationsleistung MPX	3.0 dBr
Modulationstyp	Mono
HF-Frequenz-Fehler	<100 Hz
Automatischer Audio-Ziel-Regelbereich	20 dB
Gruppen-Verzögerung	8.2 μ s (repeater mode)

Produkt-Hardware-Optionen

Produktcode	Beschreibung
DRAS-MU16	Basis-Master-Einheit Unterstützung von bis zu 8x DAB-Ensembles mit zwei Audioquellen (16 Modulatoren) oder 12x DAB-Ensembles mit einer Audioquelle, 32 FM-Kanälen mit zwei Audioquellen (64 Modulatoren), 16 CPRI SFP+-Steckplätzen, 1 DAB HF-Eingang, 1 FM HF-Eingang, 2 DAB+FM HF-Ausgängen
DRAS-MU4 Zur Zeit nicht verfügbar	Basis-Master-Einheit Unterstützung für bis zu 8x DAB-Ensembles mit einer Audioquelle (8 Modulatoren), 32x FM-Kanäle mit einer Audioquelle (32 Modulatoren), 4 CPRI SFP+ Steckplätze, 1 DAB RF-Eingang, 1 FM RF-Eingang, 2 DAB+FM RF Ausgänge Kann als Ersatz für das DAB-VBI verwendet werden
DRAS-RU	Basis-Remote-Einheit Unterstützung für bis zu 12x DAB-Ensembles, 32x FM-Kanäle, 4 CPRI SFP+-Steckplätze, 1 DAB-HF-Eingang, 1 FM HF-Eingang, 2 DAB+FM HF-Ausgänge
DRAS-2TRX	Doppelte Breitband-HF-Funk-Erweiterung Analoges 30-3000 MHz Funk mit bandselektivem Filter, Eingangs-LNA und Abschwächern, 20 MHz Bandbreite
DRAS-SFP-CPRI-MASTER	Unterstützt Singlemode-Fasern Weitere Optionen auf Anfrage
DRAS-SFP-CPRI-SLAVE	Unterstützt Singlemode-Fasern Weitere Optionen auf Anfrage
DRAS-RACK	Gehäuse 19Zoll 3HE Mit integriertem 90-264VAC Netzteil, kann mit 1 DRAS Basisgerät + 2 Singleband PAs + 2 Duaband PAs + IO-Board + 2 Keramikduplexer ODER 1 Kavitätduplexer bestückt werden
DRAS-FM-PA	FM-Band-Leistungsverstärker Frequenzbereich = 87-108 MHz, OIP3 = 54 dBm, Oberschwingungsfilter, Vorwärts-, Rückwärtsleistungs- und Temperaturmessung
DRAS-DAB-PA	DAB-Band-Leistungsverstärker Frequenzbereich = 174-240 MHz, OIP3 = 58 dBm, Oberschwingungsfilter, Vorwärts-, Rückwärtsleistungs- und Temperaturmessung

Produkt-Hardware-Optionen

Produktcode	Beschreibung
DRAS-DAB+FM-PA	Dualband FM+DAB Leistungsverstärker Frequenzbereich1=87-108MHz, Frequenzbereich2=174-240MHz, OIP3=58dBm DAB-Band, OIP3=54dBm FM-Band, Oberschwingungsfilter, Vorwärts-, Rückwärts-, Leistungs- und Temperaturmessung, integrierter Triplexer für FM+DAB+TETRA
DRAS-TETRA-UHF-PA	TETRA Band-Leistungsverstärker Frequenzbereich = 380-470 MHz, OIP3 = 58 dBm, Oberschwingungsfilter, Vorwärts-, Rückwärtsleistungs- und Temperaturmessung
DRAS-2M-PA	VHF Band-Leistungsverstärker Frequenzbereich = 140-174 MHz, OIP3 = 58 dBm, Oberschwingungsfilter, Vorwärts-, Rückwärtsleistungs- und Temperaturmessung
DRAS-4M-PA	Leistungsverstärker Frequenzbereich = 70-88 MHz, OIP3 = 55 dBm, Oberschwingungsfilter, Vorwärts-, Rückwärtsleistungs- und Temperaturmessung
DRAS-IO	Zusätzliche E/A- und Stromanschlüsse an der Frontplatte Zweikanalige Audiotransformator-gekoppelte Line-Ein- und Ausgänge, 16 isolierte Trigger-Eingänge und 8 Relais, zwei 48-V-DC-Stromversorgungseingänge mit Überwachung
DRAS-MUX-FM-DAB-UHF	3-Port-HF-Multiplexer FM 87-108 MHz, DAB 174-240 MHz, UHF 380-500 MHz, 1 dB IL, 35 dB Dämpfung
DRAS-DUPLEXER-TETRA	HF-Keramik-Resonator-Duplexer Für Tetra UL 380-386,5 MHz, DL 390-396,5 MHz, 4,5 dB IL, 60 dB Dämpfung
DRAS-DUPLEXER-UHF	HF-Hohlraum-Duplexer Für UHF UL 458-461MHz, DL 468-471MHz, 2dB IL, 65dB Dämpfung
DRAS-DUPLEXER-TETRA-5M-380	HF-Hohlraum-Duplexer Für UHF UL 380-385MHz, DL 390-395MHz, 2dB IL, 65dB Dämpfung

Produkt-Hardware-Optionen

Produktcode	Beschreibung
DRAS-DUPLEXER-TETRA-6.5M-380	HF-Hohlraum-Duplexer Für UHF UL 380-386,5 MHz, DL 390-396,5 MHz, 2 dB IL, 65 dB Dämpfung
DRAS-DUPLEXER-TETRA-5M-455	HF-Hohlraum-Duplexer Für UHF UL 455-460MHz, DL 465-470MHz, 2dB IL, 65dB Dämpfung
DRAS-CABLE-SMA-SMA	HF-Kabel Für den internen Anschluss zwischen SDR, PA und Multiplexer
DRAS-CABLE-SMA-N	HF-Kabel Für interne SMA-Stecker an Frontplatte N-Buchse
DRAS-DONGLE	USB Dongle Für eine portable Lizenz ist nur auf dem Master-Gerät erforderlich
DRAS-RACK-COUPLER	Kupplung Gehäuse-Einheit 19" 2HE 340mm für zusätzliche Duplexer oder Multiplexer
DRAS-CABLE-N-N	HF-Kabel Für externe N-Stecker auf N-Stecker

Produkt-Software-Optionen

Produktcode	Beschreibung
DRAS-REP-GENERIC	Option Repeater für generische Bänder (bis zu 4) Optimiert für TETRA, Automatische Verstärkungsregelung
DRAS-REP-FM	Digitale Bandpassfilter für FM-Kanäle Automatische Verstärkungsregelung
DRAS-REP-DAB	DAB+ Ensemble digitale Bandbassfilter Automatische Verstärkungsregelung

Produkt-Software-Optionen

Produktcode	Beschreibung
DRAS-VBI-FM (pro Kanal)	FM Modulator für einen Einsprech-Kanal RDS-Encoder mit individueller Programm-ID pro Kanal DRAS-REP-FM erforderlich
DRAS-VBI-DAB (pro Einheit)	DAB-Modulator für synchrones Einsprechen Zu einer Einheit DRAS-REP-DAB erforderlich
DRAS-SIP	Option Audio über SIP VoIP Schaltet eine duale VoIP-Client-Audio-Break-In-Quelle frei
DRAS-Playout	Break-In-Playout aus Audiodateien, die auf dem Gerät gespeichert sind Einsprechmeldungen können über die Web-Benutzeroberfläche hochgeladen und dort durch isolierte Eingänge oder per SNMP ausgelöst werden. Das Break-In-Audiosignal kann vom analogen Audioausgang für die externe Verwendung aufgenommen werden