

FM-Voice Break-in-Lösung

Die Voice Break-In (VBI)-Lösung ist ein hochintegriertes, hardwarebasiertes Repeater- und Inhaltersatzsystem für FM-Übertragungen. VBIs sind Sendesysteme im Tunnel oder im Gebäude, die im Notfall Echtzeit-Sprache oder voraufgezeichnetes Audio über das FM-Radio abspielen, indem sie das reguläre Programm ersetzen. Unser System erzeugt ein FM-Sendesignal mit RDS. Die Programm-IDs des ursprünglichen Signals werden automatisch übernommen.

Radio oder Einsprache wiederholen: Das Voice-Break-In

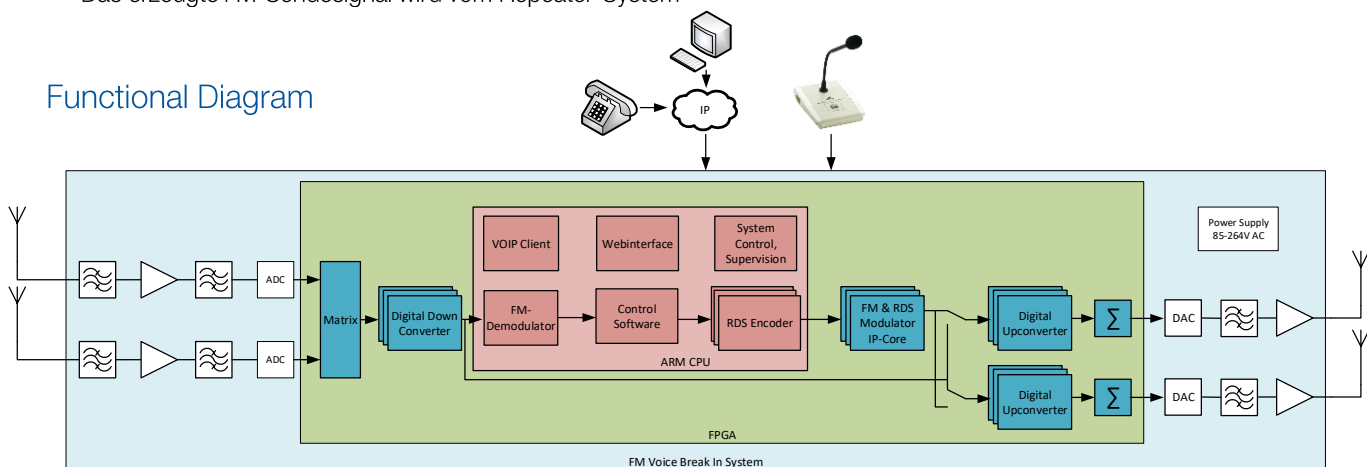
Für eine ordnungsgemäße Abdeckung im Auto und Tonempfang sowohl im Standardbetrieb als auch im Notfall werden FM-Programme von außerhalb des Tunnels ständig analysiert und weitergeleitet. Die Audionutzlast wird bei Bedarf durch kundenspezifische Inhalte ersetzt (z. B. Notfallnachrichten per Mikrofon oder Telefon, voraufgezeichnete Inhalte, VoIP usw.), wann immer dies nur per Knopfdruck benötigt oder vollständig digital per Ethernet durchgeführt wird.

Das erzeugte FM-Sendesignal wird vom Repeater-System

in den Tunnel oder bestimmte Abschnitte davon eingespeist.

Tunnelbetreiber können von der ursprünglichen Sendequelle auf das modifizierte Signal umschalten, ohne den Empfang zu verlieren oder den Kunden zu unterbrechen. Das System überwacht kontinuierlich den Eingang und andere wichtige Systemparameter und erzeugt Alarme, wenn etwas im oder außerhalb des Systems nicht richtig funktioniert.

Functional Diagram



Vorteile und Highlights unserer Lösung

- ▶ Repeater- und Einsprachemodus 
- ▶ Skalierbar, bis zu 32 Programme auf einer einzigen Einheit
- ▶ Dualer RF-Ausgang und individuelle Auswahl des Modus (Einsprache/Repeater) für zwei Tunnelröhren/-zonen
- ▶ Zwei Audioeingänge für zwei Zonen oder Sprachen
- ▶ Integriertes Playout-System: analog, Dateien, VoIP
- ▶ Automatische Verstärkungsregelung und -dämpfung sowie präzise HF-Eingangspelmessung
- ▶ Automatische Einstellung der RDS-Parameter aus dem ursprünglichen Signal
- ▶ Niedriger Stromverbrauch (nur 20W-Typ).
- ▶ Webmanagement für Steuerung und Überwachung
- ▶ Zweiter HF-Empfänger zur Überwachung von HF-Signalen auf einem vollständig redundanten Aufbau verfügbar
- ▶ Zwei Audioeingänge für individuelle Stimmeinlösung auf RF-Ausgang 1 & 2
- ▶ Zukunftsbereit: Modulator vollständig in die Hardware integriert, aber programmierbar (FPGA) Verschiedene Schnittstellen, Alarmausgänge für Signalverlust oder anpassbare Ein- und Ausgänge, SNMP
- ▶ Kompaktes Modul oder 19"-Gerät verfügbar
- ▶ Hohe Zuverlässigkeit, MTBF
- ▶ All-in-One-Hardwarelösung

All-in-One-Hardware: verbesserte Zuverlässigkeit und geringer Stromverbrauch

Um hohe Zuverlässigkeit, langfristigen Betrieb, kompakte Größe und geringen Stromverbrauch zu garantieren, verfolgt unser System einen einfachen, aber leistungsstarken Ansatz, bei dem die gesamte Hardware auf nur wenige, aber hochwertigste Komponenten reduziert wird. Wir sind nicht bereit, Kompromisse bei der Qualität einzugehen.

Alle elektronischen Bauteile befinden sich auf einer einzigen Platine, vom HF-Eingang, Digitalsignal und Audioprozessor bis zum HF-Ausgang.

Innovativ: FM-Modulatoren sind vollständig hardwarebasierte IP-Kerne, laufen auf einem FPGA und benötigen keinen eingebetteten Computer.

Unsere dedizierten RF-Frontends in Kombination mit den Hochgeschwindigkeits-Analog-Digital-Wandlern ermöglichen es, das gesamte UKW-Rundfunkband mit einer vollen Bandbreite von 20,5 MHz abzudecken, mit einer Verarbeitungskapazität von bis zu 32 Programmen auf einer einzigen Hardware-Einheit.



Unser kompaktes, vollständig integriertes FM-Voice-Break-In-Modul. Multi-Ensemble-Verarbeitung, IP-Verbindung, geringer Stromverbrauch und ein robustes, RF-sicheres Gehäuse sind nur einige der Funktionen, die wir anbieten.

Allgemeine Hardwareinformationen

Frequenzbereich(FM)	87.5-108 MHz
Typischer Stromverbrauch (1 Ensemble)	20W
Versorgungsspannung (Modul)	8-15V DC
Versorgungsspannung (Rack-Version)	85-264V AC
Betriebstemperatur	0-50 °C
MTBF	260908 h
Langzeitverfügbarkeit	Zumindest bis 2030

Mechanisch: robustes Gehäuse

Für optimalen Wärmetransfer und HF-Abschirmung ist alles in einem kompakten, vollständig gefrästen Aluminiumgehäuse eingeschlossen. Für die individuelle Systemintegration kann die VBI-Lösung entweder als

Modul geliefert werden (siehe Abbildung oben) oder, falls wünschenswert, vollständig in einem 19" rackmontierbaren Gehäuse mit Wechselstromversorgung und Kühllüfter montiert werden.

Chassis

Größe (Modul, keine Stromversorgung)	210x155x40 mm
Größe (Rack-Version)	483x88.1x280 mm (19", 2HU)

Betriebsmodus: Einsprache

Standardmäßig werden alle konfigurierten Ensembles mit niedriger Latenz wiederholt, um die beste Empfangsqualität und ohne Beeinträchtigungen der Benutzererfahrung zu gewährleisten. Im Voice Break-In Modus werden alle oder eine wählbare Anzahl von Ensembles durch benutzerdefinierte Ensembles ersetzt

Sprache (über Mikrofoneingang), vorausgezeichnete Nachrichten oder Audio über IP. Außerdem sind Funkanzeigen ersetzt und vollständig anpassbar, standardmäßig zeigen sie "Polizeiinfo" an.

FM Voice Break-In

Anzahl der FM-Modulatoren	32
Max. Abweichung	$\pm 75\text{kHz}$
Max. Modulationsleistung MPX	3.0dB
Modulationstyp	Mono
HF-Frequenzfehler	$<100\text{Hz}$
Autom. Audioverstärkungskontrollbereich	20dB



HF-Schnittstelle am Modul: dualer RF-Eingang, Taktung und dualer RF-Ausgang. Zum Beispiel erlaubt unsere Hardware auch den unabhängigen Betrieb von zwei Tunnelröhren.

Betriebsmodus: Repeater

Dank der hardwareintegrierten Modulatoren kann die Gruppenverzögerung im Repeater-Modus auf unter 10 μs reduziert werden.

Der Ausgang verfügt über automatische Verstärkungsregelung und hohe Kanalunterdrückung, geringe Rauschwerte und hohe Linearität.

Repeater

Anzahl der Repeaterkanäle	32
Unterdrückung benachbarter Kanal	$>70\text{dB}$
Unterdrückung außerhalb des Bandes	$>55\text{dB}$
Gruppenverzögerung	8.2 μs
Rauschzahl	$<10\text{dB}$
Max. Gewinn	75dB

RF-Spezifikationen

Die RF-Ein- und Ausgänge bieten beide zwei Kanäle und sind über SMA (Modulversion) verbunden oder je nach Bedarf angepasst (19"-Rack-Version).

Neben einem Taktreferenzeingang bieten wir einen hochpräzisen, phasenrauschsten Taktreferenzausgang zur

Synchronisation anderer Geräte an. GPS wird nicht benötigt, um das Gerät im Einsprache- oder Repeatermodus zu bedienen. Für spezifische Anwendungen kann jedoch ein optionales GPS-Modul leicht montiert werden, um die langfristige Taktausgangsstabilität zu verbessern.

RF-Eingang(2x)	
Impedanz	50Ω
Steckverbindertyp	SMA
Max. Eingangspegelsumme	-10dBm
IIP3 (0dB)	-7dBm
IIP3 (15dB)	7dBm
Eingangs-ESD-Schutz	
S11	<-10dB
Eingangsdämpfer	0..31.5dB (0.5dB steps)
Max. Niveau Mess-Fehler	±0.2dBm
Ref. Clock In	
Impedanz	50Ω
Max. Eingangsleistung	10dBm (2Vpp)

RF Output (2x)	
Impedanz	50Ω
Steckverbindertyp	SMA
Max. Ausgangspegelsumme	6dBm
S22	<-9dB
OIP3	>30dBm
Max. Level-Set-Fehler	±0.2dBm

Clock Output	
Impedanz	50Ω
Ausgangsfrequenz	Programmierbar (0.22 - 2370MHz)
Total Jitter [rms]	120fs typ.



Modulare, breitbandige RF-Schnittstellen (bis zu 150 MHz RX- und 600 MHz TX-Bandbreite) machen unser System für Sie maßgeschneiderte Frequenzanforderungen bereit. Kontaktieren Sie uns mit Ihren Spezifikationen.

Was auch immer Ihre Interface-Bedürfnisse sind – wir stehen hinter Ihnen!

Das System ist standardmäßig so eingestellt, dass es Signalalarme anzeigt und ausgibt, wenn der Empfang von einem, mehreren oder allen Kanälen unter einem definierten Schwellenwert liegt oder zu schwach ist. Der Audioeingang ist komplett differentiell stereo, und der Stereo-Differentialausgang ermöglicht es, jeden Audiostream in Echtzeit anzuhören.

Audioeingang	
Impedanz	10 k Ω
Max. Eingangsspannung	10 Vpp
Format	analog, differential, stereo
Audioausgabe	
Audioausgabe	5 Vpp, Stereo, differential

Neben der Gigabit-Ethernet-Verbindung bieten wir sowohl isolierte RS485 mit CAN-Unterstützung als auch isolierte I2C- und anpassbare GPIOs an. Sie entscheiden: Der Sprach-Break-In-Modus kann über Tasten, Schalter, Relais oder sogar über eine Ethernet-Schnittstelle aktiviert werden.

Weitere Schnittstellen	
Ethernet	RJ45, 1 GBit/s
GPIO	8 Kanal open collector oder digital IO
RS485	CAN support
Fan connectors	2x at Vcc, 300mA max.
USB	1x Host, 1x UART

Konfiguration und Steuerung

Die vollständige Kontrolle über die Hardware-Konfiguration sowie die Modussteuerung und die Voice Break-In-Funktionalität erfolgt über eine Web-Interface. Bei sicheren Systemen, bei denen kein Ethernet-Zugang gewünscht ist, kann die Hardware einfach über USB-UART eingerichtet werden, und die neue Firmware wird einfach durch Austausch einer SD-Karte oder durch einen USB-Stick und Knopfdruck geladen. SNMP ist verfügbar.

Flexible Ausspielquellen

Neben den standardmäßigen 2-Kanal-analogen Leitungen kann Audio von SIP- (VoIP)-Quellen geleitet oder über ein Web-UI hochgeladen und auf dem Gerät gespeichert werden (maximal 2 Stunden).

Vollständig redundante Einrichtung möglich

Dank des optionalen zweiten HF-Empfängers ist ein vollständig redundantes Setup mit zwei unabhängigen FM-VBIs möglich. Im Normalzustand wird das HF-Signal vom Ausgang des Mastergeräts mit einem Relais ausgewählt. Das Slave-Gerät überwacht dieses Signal und schaltet im Fehlerfall das Relais um.

Was noch?

Falls Sie unterschiedliche Frequenzbereiche, Einspracheerkennung, lokale Betriebsbeschränkung, präzise Taktgenerierung, reflektierte Leistungsmessung oder sogar eine GSM-Verbindung im Gerät benötigen, sprechen Sie bitte mit uns!

Wir sind da, um Ihre gewünschten Funktionen zu aktivieren und alle Ihre Bedürfnisse zu besprechen.

Systemsteuerung und Betrieb

Web-interface	Konfiguration und Steuerung
Firmware Update	SD-Karte, USB, Ethernet
SNMP	Status und Alarme

Industrielles 19"-Gehäuse

Wir haben ein 19" 2HU-Gehäuse (Tiefe 343 mm) mit integriertem Netzteil und vollständig isolierten I/O-Anschlüssen, die direkt von Serienmaterial erhältlich sind. Fragen Sie uns nach mehr.



Hardwareprodukte & Optionen

Produktcode	Beschreibung
FM-VBI	FM-VBI Hardware-Modul FM-VBI-Kanal-selektiver Repeater und Sprach-Break-in-System für FM-Broadcast, Basis-Hardware-Modul mit Ethernet, SNMP, Webinterface, Stereo-Analog-Audio-IO, 7xGPIO
VBI-RACK	Gehäuse 19 Zoll 2U Gehäuse 19 Zoll 2U mit integriertem 90-264VAC-Netzteil für ein DAB-VBI- oder FM-VBI-Modul und eine IO-Platine mit isoliertem Stereo-Audio-XLR-I/O, 4 isolierten Schalteingängen und 4 Relais
VBI-2PS	Option redundante Stromversorgung Option zweite Stromversorgung mit Aufsicht
VBI-FM-PA	FM-Band-Leistungsverstärker Frequenzbereich = 87–108 MHz, OIP3 = 54 dBm, maximale Verbundleistung = 30 dBm, Oberschwingungsfilter, Vorwärts-, Rückwärtsleistung und Temperaturmessung
VBI-FAN	FAN Kit 2Stk-Lüfter 80x80x25 mm mit Drehzahlsignal, Anschluss und 280 mm Kabellänge

Softwareoptionen

Softwareoptionen können durch Eingabe eines Schlüsselcodes in der Weboberfläche freigeschaltet werden.

Produktcode	Beschreibung
FM-VBI-REP	Option FM-Repeaterkanal Maximal 32
FM-VBI-BI	Option Voice Break-in pro Ensemble Maximal 32 Option Voice Break-in pro Kanal inklusive RDS-Encoder mit individueller Programm-ID (erfordert Option Repeater pro Kanal)
FM-VBI-2TX	Option Dual-RF-Ausgang Option Dualer RF-Ausgang (simultaner Repeater/VBI)
FM-VBI-2RX	Option zweiter RF-Eingang Option zweiter RF-Eingang
FM-VBI-SIP	Option Audio von SIP VoIP Das Eiinsprechsignal kann vom analogen Audioausgang für externe Nutzung empfangen werden
FM-VBI-PLAYOUT	Option Audio-Wiedergabe aus Dateien Einsprechwiedergabe aus Audiodateien, die auf dem FM-VBI gespeichert sind. Einsprachemeldungen können über die Weboberfläche hochgeladen und dort durch isolierte Eingaben oder per SNMP ausgelöst werden. Das Einsprechsignal kann vom analogen Audioausgang für externe Nutzung empfangen werden

Contact:
PrecisionWave AG
contact@precisionwave.com
+41 32 513 57 50