

**ŠOLA ZA ČASTNIKE
XXII.GENERACIJA
SPECIALIZACIJA NZP**

ZAKLJUČNA NALOGA

FREQUENTIS VCS 3020X REL. 6.1



Slušatelj: , por. Dominik Ladič

Mentor: npor. Nataša Pate

Brnik, november 2011



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OBRAMBO

Slovenska vojska

Poveljstvo za doktrino, razvoj,
izobraževanje in usposabljanje
Šola za častnike

Številka:

Datum:

ZAKLJUČNA NALOGA

FREQUENTIS VCS 3020X REL. 6.1

Kandidat, slušatelj: por. Dominik Ladič

Mentor: npor. Nataša Pate

Brnik, november 2011

POVZETEK

Glasovno komunikacijski sistem je edino sredstvo za komuniciranje med piloti, kontrolorji zračnega prometa, delavci kateri delajo na tleh ali na vzletno pristajalnih stezah, ostalimi deli zunaj letališča in celo med letališči.

Frequentis VCS 3020X temelji na znanju in izkušnjah pridobljenih iz svetovno najbolj razširjene komunikacijske platforme VCS 3020, ter ponuja najbolj napredne VCS rešitve z največjim številom izvedenih funkcij. VCS 3020X vsebuje integrirano glasovno komuniciranje v enem sistemu za radio, telefon in intercom povezave. Sistem ima neomejene konferenčne zmožnosti. VCS 3020X omogoča operaterju v vsakem trenutku dostop do vseh komunikacijskih kanalov, ne glede na obremenitev sistema. Na podlagi dveh vzporednih stikal jedro operacijskega po podvojenih poteh PCM / TDMA Frequentis VCS 3020X zagotavlja zanesljive komunikacijske storitve in obsežne funkcionalnost.

Popolnoma digitalno glasovno komunikacijski sistem je namenjen za uporabo v srednje velikih in velikih ATC centrih, ter je nameščen v nekaterih največjih ATC po vsem svetu. VCS 3020X je posledica izkušenj, pridobljenih v zadnjih 50 letih. Frequentis je nameščen v več kot 10.000 lokacij v več kot 40 državah.

Ključne besede: glasovno komunikacijski sistem, jedrno/glavo stikalo, glasovno komuniciranje

SUMMARY

The voice communication system is the sole means of communication between pilots, air traffic control personnel, ground workers on the runways, other parties external to the airport, and even other airports.

The FREQUENTIS VCS 3020X, which is based on the know-how and experience built into the world's most proven voice communication platform – the VCS 3020 – offers the most advanced VCS solution with the biggest number of implemented features. VCS 3020X provides integrated voice communications for radio, telephone and intercom in one unique system, with unlimited conferencing capabilities. The VCS 3020X provides operator access to all communication channels, regardless of the system load at any time. Based on redundant parallel operating core switches with duplicated PCM/TDMA highways the FREQUENTIS VCS 3020X provides reliable communication services and extensive functionality.

The fully digital voice communication system is designed for the application in medium and large sized ATC centres and is installed in some of the largest and prominent ATC centres worldwide. The VCS 3020X is the pinnacle of the experience accumulated in the past 50 years. FREQUENTIS has installed more than 10,000 positions in over 40 countries.

Key words: the voice communication system, core switch, voice communications

KAZALO

POVZETEK.....	ii
SUMMARY.....	iii
KAZALO.....	iv
1 UVOD.....	1
1.1 IZHODIŠČE NALOGE.....	1
1.2 NAMEN IN CILJI RAZISKAVE.....	1
1.3 METODE DELA.....	1
2 SPLOŠNO O FREQUENTIS VCS 3020X Rel. 6.1.....	2
2.1 OMREŽJE.....	4
2.2 RADIO.....	5
2.3 TELEFON.....	5
2.4 GLASOVNO SNEMANJE – DIVOS.....	5
2.5 SISTEM UPRAVLJANJA.....	5
3 STRUKTURA SISTEMA VCS 3020X REL. 6.1.....	6
3.1 ARHITEKTURNI PREGLED VCS 3020X REL. 6.1.....	6
3.2 ARHITEKTURNE PREDNOSTI VCS 3020X REL. 6.1.....	7
3.2.1 Zvezdna topologija.....	7
3.2.2 Visoka kapaciteta sistema – v celoti digitalno Non blocking stikalo.....	8
3.2.3 Podvajanje – ni enojne točke napake.....	9
3.2.4 Decentraliziran strojni del.....	9
3.2.5 Decentraliziran programski del.....	9
3.2.6 Zanesljivost vzporednega obratovanja.....	10
3.3 BLOK DIAGRAM VCS 3020X Rel.6.1.....	12
3.3.1 Jedro sistema – core system.....	13
3.3.1.1 BGT CIF in BGT CIF 2.....	13
3.3.1.2 GATE X.....	15
3.3.1.3 JIF 5.....	15
3.3.1.4 CIF 5.....	16
4 OPREMA NA DELOVNEM MESTU.....	17
4.1 IPOS – UPRAVLJAVSKA PLOŠČA.....	17
4.1.1 iPOS povezave.....	17
4.1.1.1 iPOS karakteristike.....	18
4.1.1.2 iPOS tehnične karakteristike.....	18
4.2 iPIPs.....	19
4.2.1 iPIPs tehnične karakteristike.....	19
4.3 iLSP (ZVOČNIK).....	20
4.3.1 iLSP tehnične karakteristike.....	20
4.4 PRIKLJUČITEV AUDIO NAPRAV NA iPOS.....	21
4.5 NOŽNO STIKALO - FOOT SWITCH.....	21
4.6 SLUŠALKE, POGOVORKE IN MIKROFONI.....	22
5 UPORABNIŠKI DEL.....	23
5.1 UPORABNIŠKE NASTAVITVE.....	23
5.1.1 Radijski del.....	23
5.1.2 Telefonski del.....	25
5.1.3 Funkcijske tipke.....	26
6 ZAKLJUČEK.....	28
LITERATURA.....	29
SEZNAM SLIK.....	30
SEZNAM UPORABLJENIH KRATIC.....	31
IZJAVA O AVTORSTVU.....	32

1 UVOD

Temo zaključne naloge sem si izbral , ker sem želel izdelati navodilo za uporabo oz. ker sem želel predstaviti glasovno komunikacijski sistem FREQUENTIS VCS 3020X, katerega smo leta 2010 začeli uporabljati v 16.BNZP/CNKZP, ter katerega sicer starejšo verzijo uporabljajo na KZPS (Kontrola zračnega prostora Slovenije). Nalogo sem razdelil na dva dela in sicer prvi splošni del o FREQUENTIS VCS 3020X in drugi uporabniški del , kjer sem opisal najbolj uporabne/pomembne funkcije na operaterjevem mestu.

Z literaturo, ki je uporabljena v zaključni nalogi, so bile določene težave, saj je literatura v angleškem jeziku iz katerega je veliko strokovnih besed, katere so poučenemu bralcu v angleškem jeziku razumljive, slovenski jezik pa jih ne pozna in jih zato ni mogoče prevesti. Sama literatura katero sem dobil na usposabljanju v tovarni FREQUENTIS je sicer zelo obširna ampak, ker je glasovno komunikacijski sistem FREQUENTIS VCS 3020X namenjen za civilni del in za vojaški del, ter komercialno zelo zanimiv za tuje firme sem dobil občutek, da upoštevajo politiko pisanja dokumentov " več je manj " To pomeni čim več napiši, ampak v bistvu povej manj.

1.1 IZHODIŠČE NALOGE

Glasovno komunikacijski sistem je edino sredstvo za komuniciranje med piloti, kontrolorji zračnega prometa, delavci kateri delajo na tleh ali na vzletno pristajalnih stezah, ostalimi deli zunaj letališča in celo med letališči. Komunikacijski sistemi namenjeni za upravljanje zračnega prometa morajo izpolnjevati nekaj ključnih dejavnikov in sicer: večjo varnost, majhno tveganje in morajo biti stroškovno učinkoviti.

1.2 NAMEN IN CILJI RAZISKAVE

Namen naloge je uporabniku predstaviti glasovno komunikacijski sistem FREQUENTIS VCS 3020X.

1.3 METODE DE LA

Metode, ki sem jih uporabil pri pisanju naloge :

- induktivna in deduktivna metoda;
- metoda kompilacije;

2 SPLOŠNO O FREQUENTIS VCS 3020X Rel. 6.1

Frequentis proizvaja že več kot 50 let za velike civilne in vojaške centre komunikacijske sisteme za kontrolo letenja. Komunikacijski sistemi namenjeni za upravljanje zračnega prometa morajo izpolnjevati nekaj ključnih dejavnikov in sicer: večjo varnost, majhno tveganje in morajo biti stroškovno učinkoviti.

VCS 3020X Rel. 6,1 je nov visoko zmogljiv sistem iz Frequentis –ove družine 3020 digitalnih komunikacijskih sistemov. Njegova v celoti digitalna arhitektura zagotavlja dovolj zmogljiv sistem za največje centre zračnega prometa in zagotavlja stroškovno učinkovito prihodnost v primeru sistemskih širitiv.

Sistem Frequentis se uspešno uporablja:

- v obrambne namene in civilni nadzor zračnega prometa
 - deployable systems – ISECOM;
 - Voice Communication System (3020X);
 - Tower Automation Solutions (TAS);
 - Recording (DIVOS);
 - Network Solutions (VCX);
 - Message Handling System;
 - Electronic Flight Strips;
 - EAD (AIS)

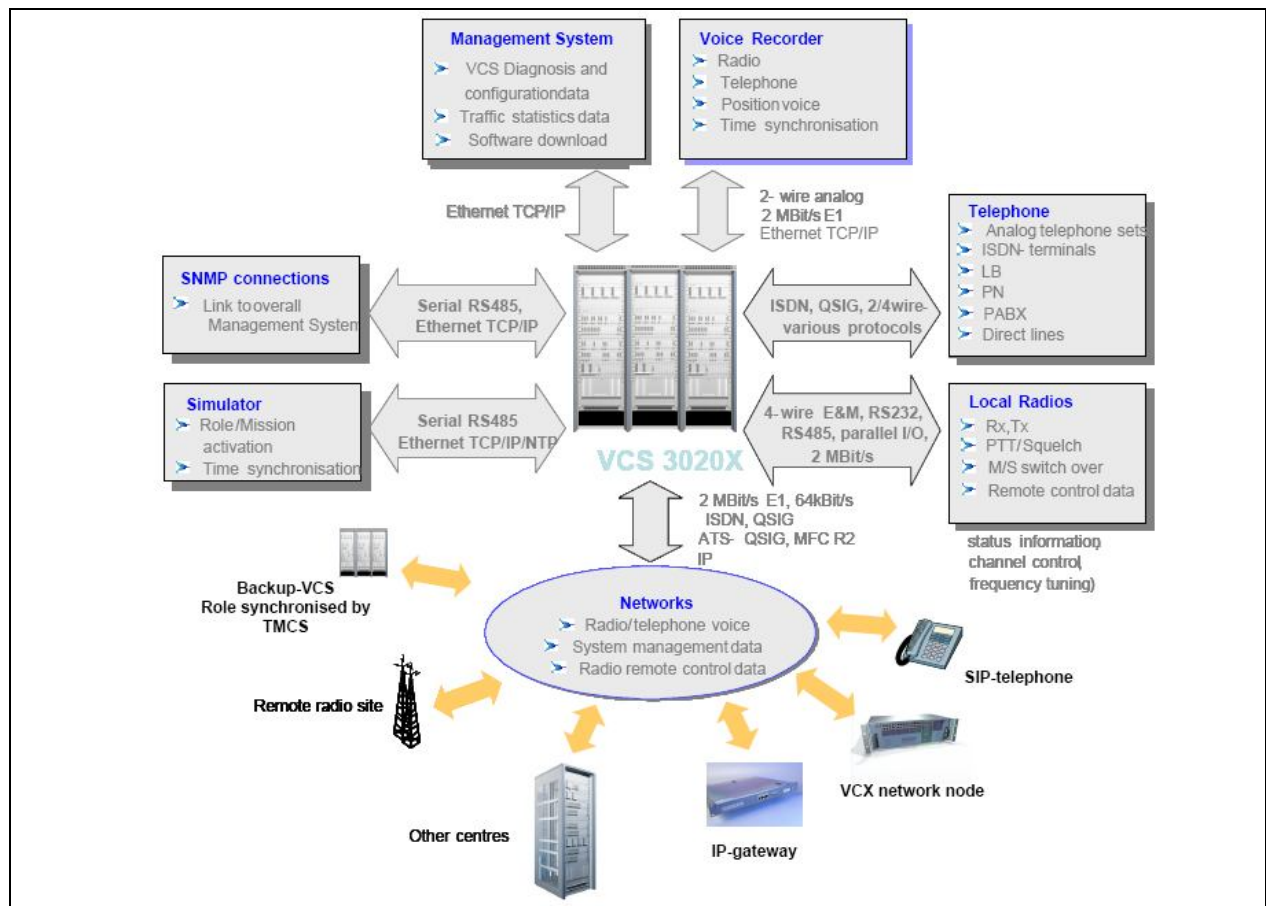
- v pomorstvu
 - Maritime Communication System (MCS3020);
 - River Information Services;
 - Network (VCX)

- v sistemih javnega varovanja
 - Command & Control Centres (ICCS 3020);
 - CAD;
 - Recording (DIVOS)

- V sistemih javnega prevoza
 - Rail Dispatcher Terminals (DICORA);
 - GSM-Rail Solutions (FTS3020)

V CNKZP uporabljamo VCS 3020X Rel.6.1 proizvajalca Frequentis za združevanje vseh radijskih in telefonskih povezav služb zračnega prometa. Na enoto so priključene MFC povezave do sosednjih enot nadzora zračnega prometa (Italijanske, Madžarske, Hrvaške), vse domače pomembne lokacije, ter radijske postaje na lokacijah Krim, Boč, Nanos, Slavnik, Pohorje in Cerklje. Delovna mesta v CNKZP so med seboj prav tako povezana preko VCS. Ta uporabljajo VCS terminal za vzpostavitev radijskih in telefonskih zvez.

Slika 2: VCS 3020X Rel. 6,1 povezovanje sistema



Vir: FREQUENTIS VCS 3020X Rel.6.1, Product Description, CIPE06EN50003.12

Zgornja slika prikazuje najpogostejše zunanje naprave s katerimi se lahko VCS 3020X Rel. 6,1 povezuje. Vrsta podatkov izmenjanih med VCS 3020X in zunanjo opremo je navedena v notranjosti blokov, medtem ko so fizični priključki in vrsta protokolov prikazani v ali zraven povezovalnih puščic. (glej CIPE06EN50003.12, 2008, str. 2-2)

2.1 OMREŽJE

VCS 3020X Rel. 6,1 lahko uporablja različne vrste omrežij. Radijske postaje so lahko priključene preko 2 Mbit / s E1 povezav, prav tako so lahko preko 2 Mbit / s CAS povezav priključene na centralno VCS oddaljene VCS. Frequentis IP Gateways omogočajo povezavo radia preko IP-strukture. Povezava ATSN (Air Traffic Services omrežje) poteka preko ATS-QSIG ali analognih MFC linij. (glej CIPE06EN50003.12, 2008, str. 2-3)

2.2 RADIO

Ni pomembno ali je VCS 3020X Rel. 6.1 neposredno povezan z radiom ali pa preko mreže oddaljenih radijskih lokacij. VCS 3020X Rel. 6.1 je lahko vmesnik za veliko različnih radijskih naprav, katere uporabljamo za zemlja/zrak komunikacijo. (glej CIPE06EN50003.12, 2008, str. 2-3)

2.3 TELEFON

VCS 3020X Rel. 6.1 je celoviti vmesnik za številne starejše analogne protokole do sodobnih digitalnih ISDN-in QSIG-vmesnikov za zemlja/zemlja komunikacijo. (glej CIPE06EN50003.12, 2008, str. 2-3)

2.4 GLASOVNO SNEMANJE – DIVOS

Glasovno snemanje je bodisi povezano preko analogne linije ali 2 Mbit / s E1 digitalne linije. Zvočni posnetek je na voljo direktno preko ločenega timeslota na sistemu upravljanja ali neposredno na operaterjevem položaju. VCS 3020X Rel. 6.1 nam zagotavlja ID klicatelja za vsak govorni kanal, katerega zabeleži (t.i for short term recording only). Funkcija omejenega časa snemanja je omogočena na operaterjevem položaju.

2.5 SISTEM UPRAVLJANJA

Na splošno se šteje sistem za upravljanje VCS kot sestavni del VCS 3020X Rel. 6.1, njegova vloga pa je dovolj pomembna da se vključi v seznam zunanje opreme. Izmenjava podatkov med sistemom upravljanja in VCS poteka preko Ethernet TCP / IP. V mrežnem okolju sistem VCX podpira tudi mrežno arhitekturo katero povezujejo strežniki, upravljanje odjemalcev in baz podatkov.

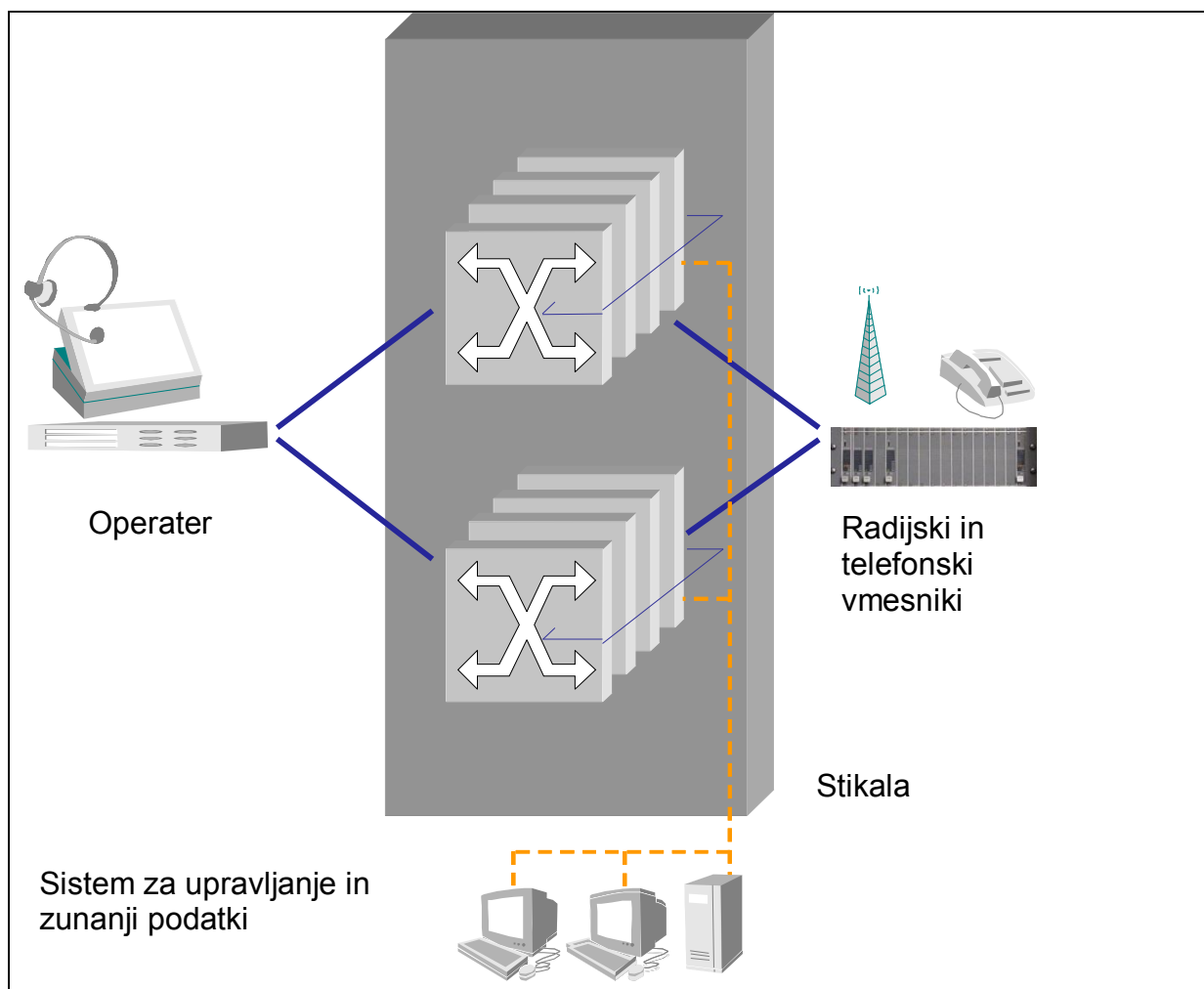
3 STRUKTURA SISTEMA VCS 3020X REL. 6.1

3.1 ARHITEKTURNI PREGLED VCS 3020X REL. 6.1

Frequentis VCS 3020X Rel 6.1 sistem predstavlja štiri ključne elemente:

- operaterski položaj – namenjen uporabniku oz. operaterju;
- stikala – vse povezave med vozlišči so narejene tukaj;
- vmesniki – radijski, telefonski ali mrežni vmesniki;
- sistem za upravljanje – PC sistem kateri temelji na identifikaciji in funkcionalizaciji sistema in iskanju napak

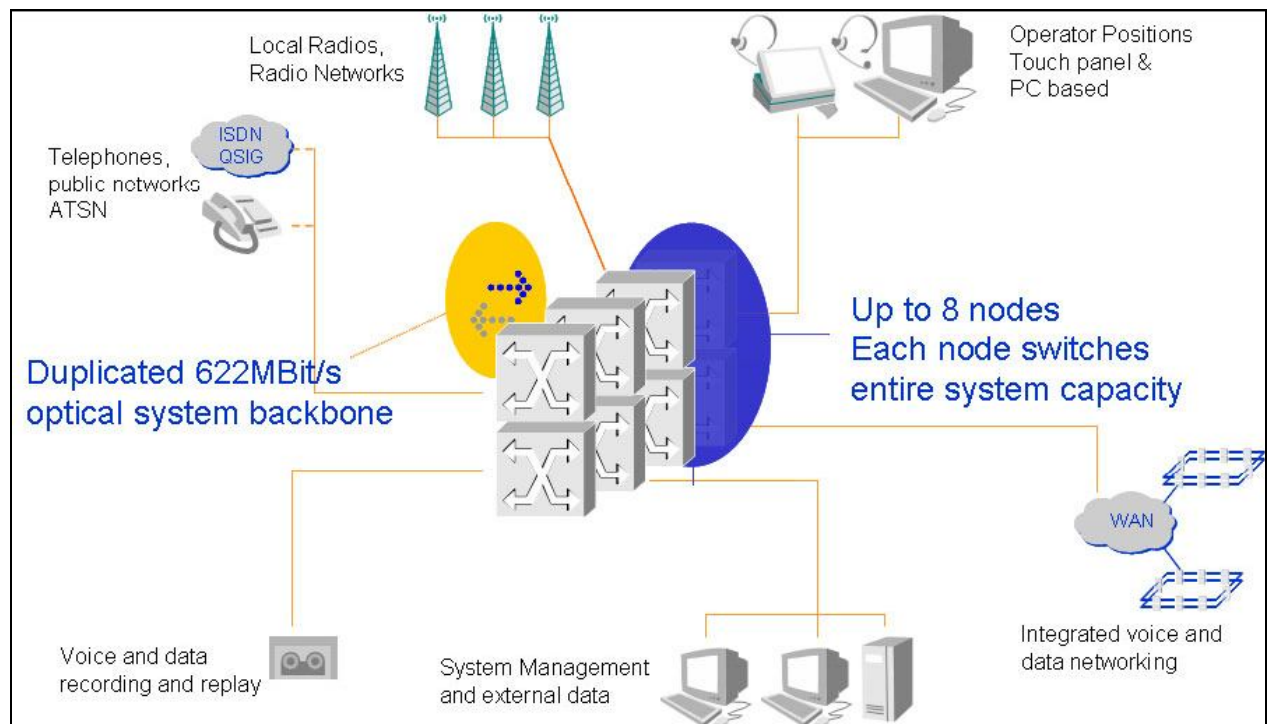
Slika 3: Arhitekturni pregled VCS 3020X Rel. 6.1



Vir: FREQUENTIS VCS 3020X Rel.6.1, Product Description, CIPE06EN50003.12

Temeljni sistem temelji na do osem podvojenih preklopnih vozlišč, ki so med seboj povezana preko podvojenega optičnega hrbtničnega sistema, kateri omogoča prenos podatkov in glasu. To pomeni da so zunanje enote, kot so operaterjeva pozicija in vmesniki povezani v dva vozlišča A in B. Za prenos audio podatkov se uporablja Time Division Multiplex Access (TDMA). Za prenos podatkov pa IP povezava. Zunanja strojna oprema kot na primer operaterjeve pozicije in vmesniki so povezani z podvojenim sistemom A in B. Sistem ima največjo zmogljivost brez blokirane preklapljanja 8000 digitalnih 64 kbit/s govornih kanalov. Na vsako od podvojenih vozlišč lahko priklopimo do 2000 govornih kanalov. (glej CIPE06EN50003.12, 2008, str. 3-1)

Slika 4: Princip delovanja VCS 3020X Rel. 6.1



Vir: FREQUENTIS VCS 3020X Rel.6.1, Product Description, CIPE06EN50003.12

Sistem podvojenih optičnih vlaken s pasovno širino 622Mbit/s povezuje vozlišča in opravlja vse govorne kanale skupaj z 100 Mbit/s podatkov. Podatkovno usmerjanje temelji na principu IP.

3.2 ARHITEKTURNE PREDNOSTI VCS 3020X REL. 6.1

3.2.1 Zvezdna topologija

Frequentis VCS 3020X Rel 6,1 sistem ponuja priključitev zunanjih enot v sistemu zvezda.

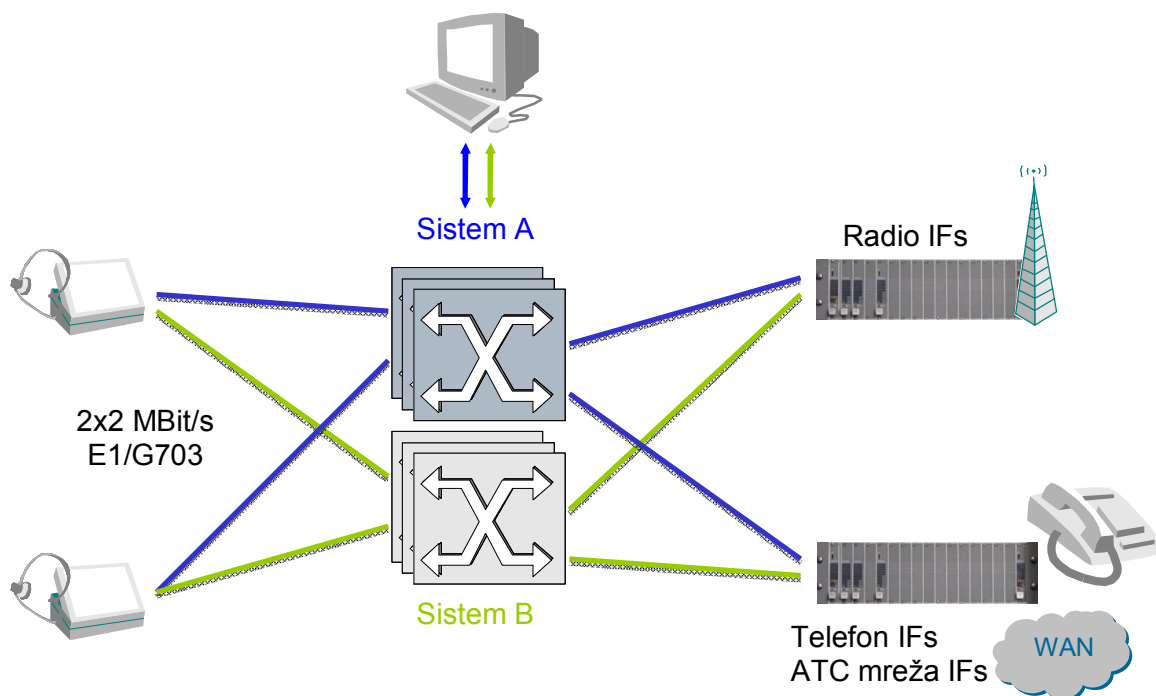
Zvezda topologija omogoča naslednje prednosti v smislu varnosti in delovanja sistema:

- Rezervirane pasovne širine za vsako zunanjo komponento. Vsak zunanji procesor ima rezervirano 2 Mbit/s pasovne širine, katera se lahko uporablja za prenos govora in podatkov. Ta koncept omogoča različne funkcije, kot so neodvisno usmerjenost

glasovnega vira na več zvočnikov, sočasno uporabo dveh krmilnikov na enem operaterjevem položaju ali sprejemanje in posredovanje hotline klicev vzporedno in neodvisno od drugih telefonskih klicev. Prav tako je dovolj zmogljiva za prihodnje izboljšave, kot so usmerjanje različnih vrst podatkov (npr. Message transfer, Multimedia data) (glej CIPE06EN50003.12, 2008, str. 3-3)

- Večja varnost: podvojena zvezdna arhitektura je zelo odporna na napake
- Strukturno ožičenje: zunanje naprave so povezane preko standardnih CAT7 kablov do temeljnega stikala.

Slika 5: Zvezda topologija VCS 3020X Rel. 6.1



Vir: FREQUENTIS VCS 3020X Rel.6.1, Product Description, CIPE06EN50003.12

3.2.2 Visoka kapaciteta sistema – v celoti digitalno Non blocking stikalo

Frequentis VCS 3020X Rel 6,1 je popolnoma brez blokiri glasovno komunikacijski sistem, ki zagotavlja dovolj zmogljivosti, katere omogočajo neomejen dostop do vseh komunikacijskih kanalov ne glede na obremenitev sistema. To pomeni da operaterji nikoli ne bodo dobili obvestila »zasedeno«, zaradi nezadostnih zmogljivosti sistema. Zmogljivost sistema 8000 timeslot, daje dovolj možnosti razširitve v modularnih korakih brez potrebe po spremembi v sistemu programske opreme.

64 kbit/s G711 glasovno kodiranje iz operaterjevega položaja do vmesnika zagotavlja odlično kakovost govora. Tudi glasovno kodiranje z višjo stopnjo vzorčenja npr. 16 kHz G722 ima nižjo zaznano kakovost govora kot navadno G711 kodiranje glasu z 64 kBit/s pasovne širine in s hitrostjo vzorčenja 8kHz. (glej CIPE06EN50003.12, 2008, str. 3-4)

3.2.3 Podvajanje – ni enojne točke napake

Glasovno komunikacijski sistemi kateri se uporabljajo za nadzor zračnega prometa morajo biti zelo stabilni. Posamezna napaka ne sme povzročiti izgube velikega dela sistema ali nedelovanje celotnega sistema. Zato VCS 3020X Rel 6,1 zagotavlja obsežno podvajanje kritičnih komponent sistema in komunikacijskih povezav.

Podvojeni elementi sistema:

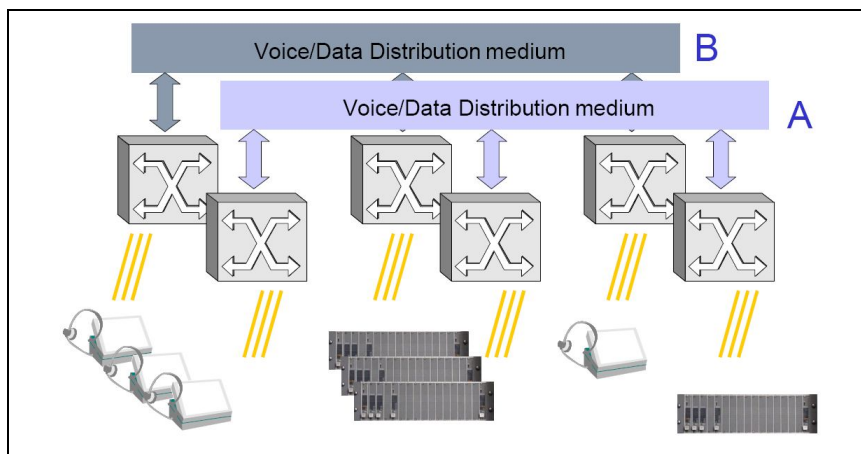
- glasovne in podatkovne poti,
- stikalna vozlišča in preklopne plošče,
- napajalniki,
- kontrolni vmesnik procesorja,
- radio vmesnik kartice,
- povezave od operaterja do kontrolnega vmesnika procesorja

VCS 3020X Rel 6,1 je mogoče fizično ločiti na sistem A in sistem B tako da sta sistema v ločenih prostorih. S tem pridobimo na varnosti v primeru požara ali bombnega napada.

3.2.4 Decentraliziran strojni del

VCS 3020X Rel 6,1 je v celoti decentraliziran sistem, kateri je sestavljen iz modularnih enot, od katerih vsaka nadzoruje sistem le omejeno. S tem se izniči vpliv podvojenih napak na omejen del sistema.

Slika 6: Decentralizirana arhitektura VCS 3020X Rel. 6.1



Vir: FREQUENTIS VCS 3020X Rel.6.1, Product Description, CIPE06EN50003.12

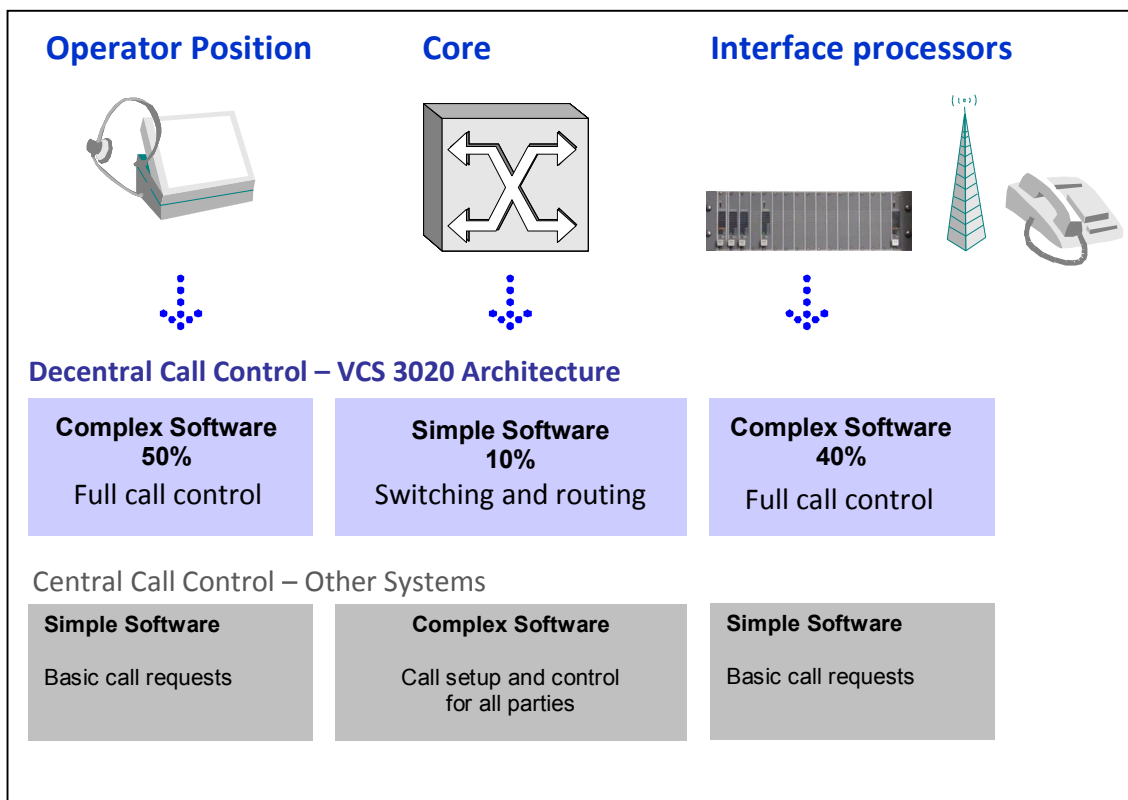
3.2.5 Decentraliziran programski del

Zanesljivost in razpoložljivost VCS ni le določena s pokrivanjem napak, ki bi jih povzročile izgube strojne komponente. Čedalje večja programska kompleksnost še bolj zahteva odpornost proti programskim napakam. Odpornost proti programskim napakam se doseže s ustrezno arhitekturo sistema in načinom podvajanja strojne opreme. Večina glasovno

komunikacijske opreme katero je mogoče dobiti na tržišču uporablja centralizirano procesno enoto, katera je odgovorna za celoten nadzor nad vsemi klici. Centralni nadzor klicev predstavlja zapleteno mrežo in veliko programske opreme.

VCS 3020X Rel 6,1 doseže zahtevano s uporabo vzporedno delujočih stikal s popolno decentralizacijo programske opreme. (glej CIPE06EN50003.12, 2008, str. 3-6)

Slika 7: Decentraliziran programski del/CALL CONTROL VCS 3020X Rel. 6.1



Vir: FREQUENTIS VCS 3020X Rel.6.1, Product Description, CIPE06EN50003.12

Kot je prikazano na sliki se večji del programske opreme VCS 3020X Rel 6,1 nahaja v zunanjih enotah, le majhen del približno 10% se nahaja v centralni enoti. Ta del je edini odgovoren za usmerjanje klicev in preklapljanje preko audio poti.

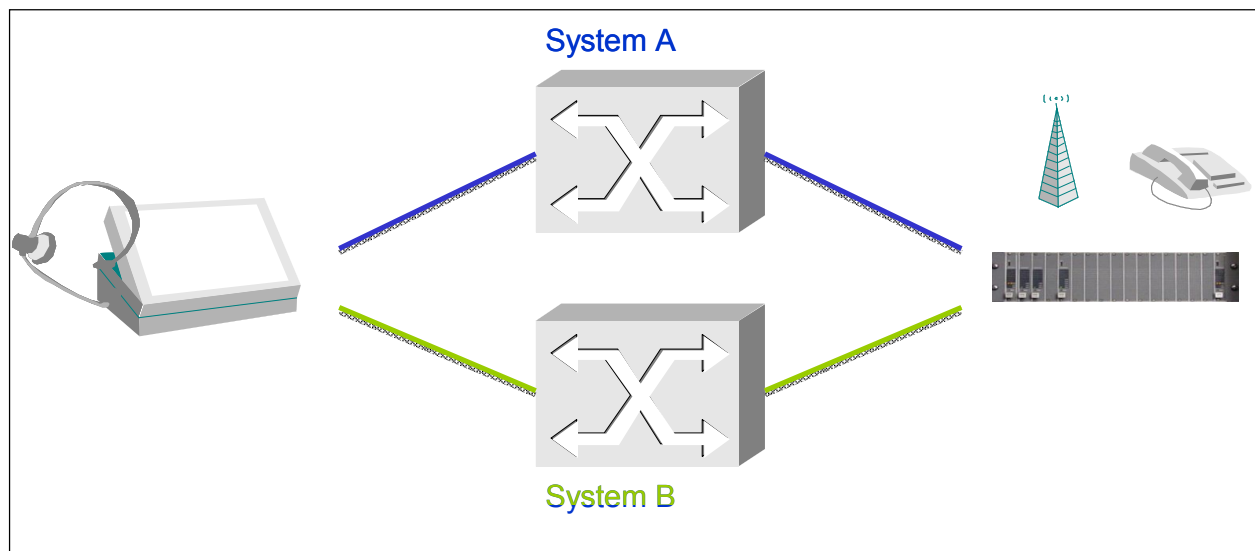
3.2.6 Zanesljivost vzporednega obratovanja

Vzporedno delujoča arhitektura VCS 3020X Rel 6,1 ima naslednje značilnosti:

- temeljni sistem je sestavljen iz dveh popolnoma neodvisnih sistemov stikal A in B;
- oba sistema delujeta vzporedno neprekinjeno z enako prednostjo;
- glas in podatki so tako vedno usmerjeni skozi oba sistema;
- zunanje enote odločijo iz katerega sistema vzamejo vir signala.

Sistema A in B delata popolnoma avtonomno. Med njima obstaja samo sinhronizirana povezava za uro in povezava za konfiguracijo podatkov iz upravne enote do sistema A in B. Zunanje enote se same odločajo kateri vir signala vzamejo. V primeru okvare enega sistema, preprosto vzamejo informacijo od drugega sistema.

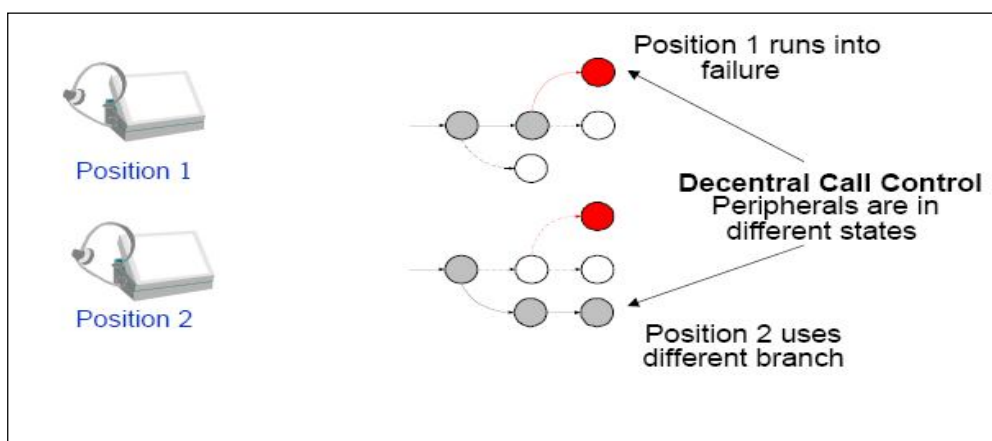
Slika 8: Vzporedno delovanje VCS 3020X Rel. 6.1



Vir: FREQUENTIS VCS 3020X Rel.6.1, Product Description, CIPE06EN50003.

Te značilnosti so pomembne zaradi robustnosti oz. neobčutljivosti na programske napake, kajti hkratni prehod v stanje programske napake za več kot eno zunanjo enoto je malo verjeten, ker ni sinhronizacije med temi enotami. Če pa bi že prišlo do napake je le ta omejena na določeno zunanjo enoto in se ne more širiti skozi večji del sistema. (glej sliko 9)

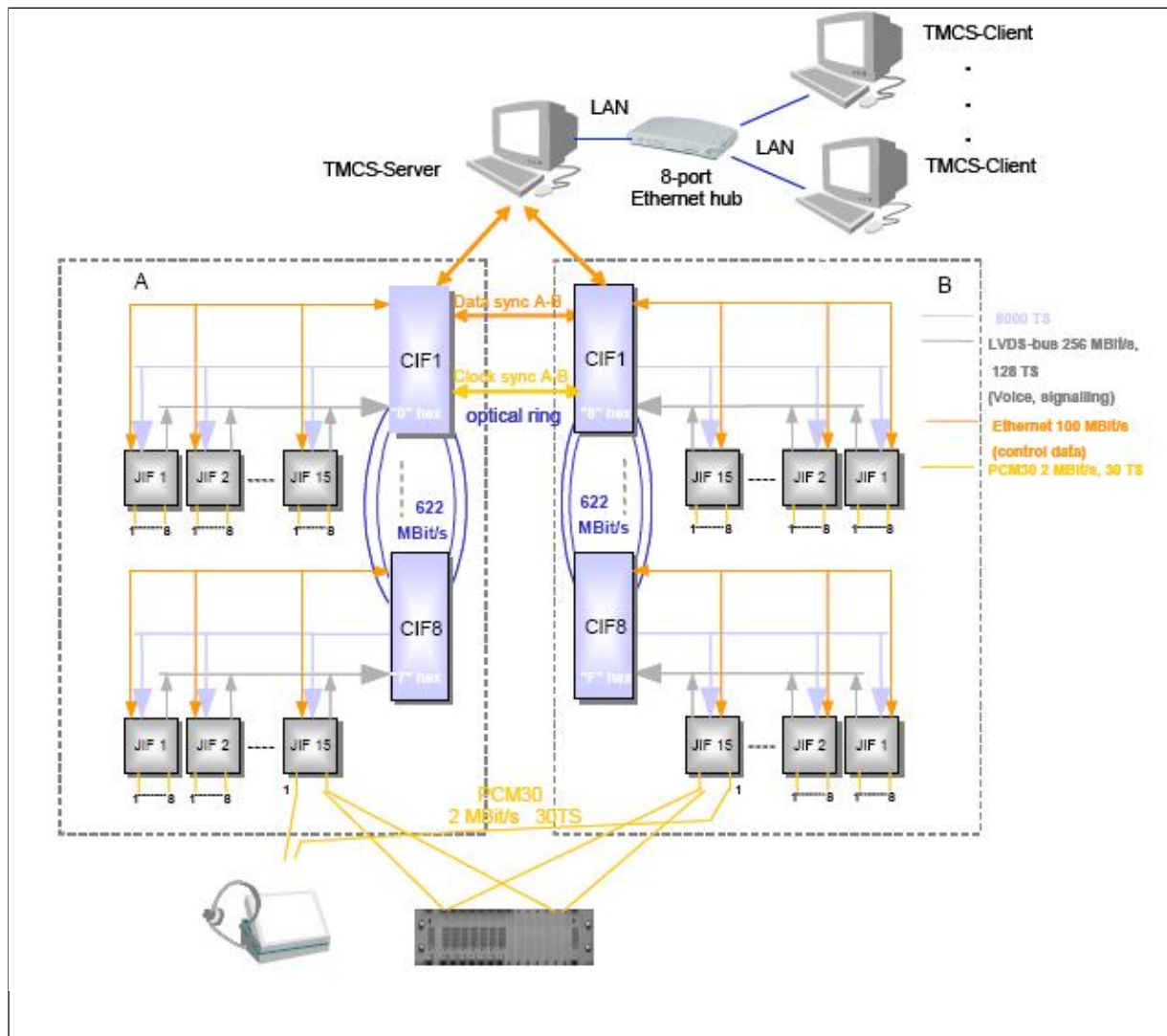
Slika 9: Vzporedno obratovanje VCS 3020X Rel. 6.1 – odpornost proti programskim napakam



Vir: FREQUENTIS VCS 3020X Rel.6.1, Product Description, CIPE06EN50003.

3.3 BLOK DIAGRAM VCS 3020X Rel.6.1

Slika 10: Sistemski blok diagram VCS 3020X Rel.6.1



Vir: FREQUENTIS VCS 3020X Rel.6.1, Training Manual CIPE06EN301.10


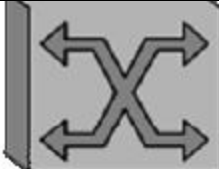


Sistem je sestavljen iz več delov:

- operaterjev položaj je prikazan spodaj skrajno levo, s stikalom je povezan preko dveh 2 Mbit/s linij;
- stikalo povezuje vsa končna vozlišča. Sestavljeno je iz:
 - JIF komponent katere omogočajo govorne povezave. Vsak JIF ima osem izhodov, kateri se uporabljajo za priključitev vmesnikov ali operaterjevih položajev;
 - na vsak CIF je povezano do 15 JIFs. V večjih sistemih so CIFI povezni med seboj z optično povezavo;
 - vse glasovne povezave uporabljajo LVSB povezavo za izmenjavo podatkov glasu med CIFI in JIFs;
 - sam sistem uporablja ETHERNET povezave

3.3.1 Jedro sistema – core system

Jedro sistema t.i.core system je sestavljeno iz največ štirih vozlišč (v CNKZP 2 vozlišča), povezanih preko optičnih vlaken. Vsako vozlišče je podvojeno. (sistem A in sistem B)

Slika 11: Temeljni sistem/CORE SYSTEM VCS 3020X Rel. 6.1

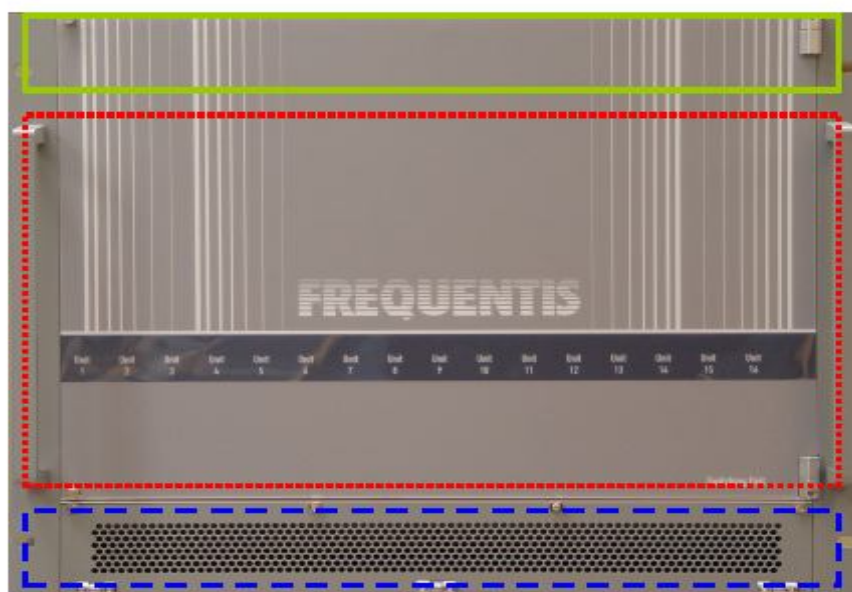
Jedro sistema - štiri vozlišča. Povezana preko optičnih vlaken. Vozlišča so podvojena (sistem A in sistem B)	
Vsako vozlišče je v posameznem 19" stojalu (omari) (BGT CIF, BGT CIF 2 ali modul GATE-X)	
Prednja stran BGT CIF in BGT CIF 2	
Prednja stran modula GATE-X	

Vir: FREQUENTIS VCS 3020X Rel.6.1, Product Description, CIPE06EN50003.

3.3.1.1 BGT CIF in BGT CIF 2

Omara je sestavljena iz treh delov.

Slika 12: Omara SYSTEM VCS 3020X Rel. 6.1

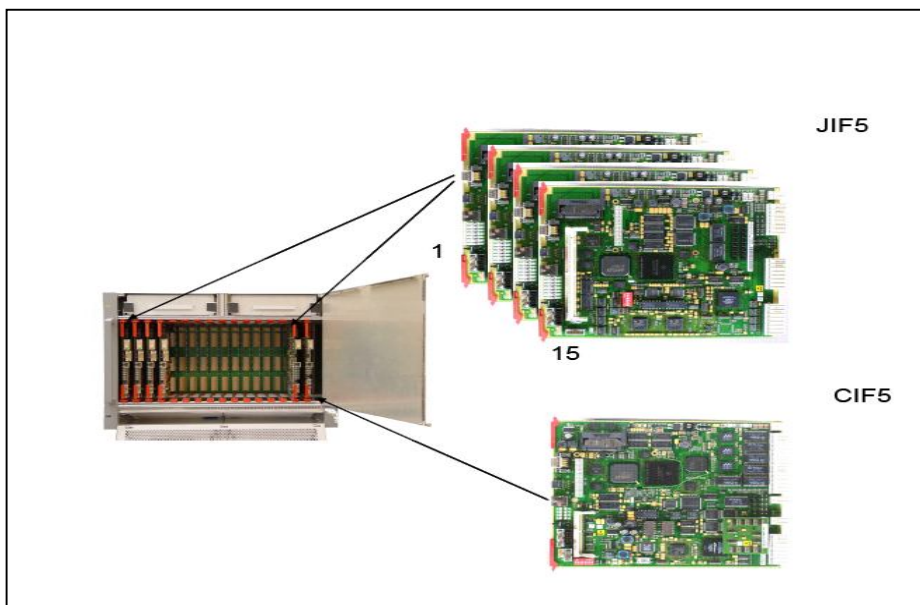


Vir: FREQUENTIS VCS 3020X Rel.6.1, Product Description, CIPE06EN50003.

Zgornji del vsebuje dve ventilatorske enote (označeno zeleno), katere se lahko ob vzdrževanju odstranijo, spodaj je vhodni del za pretok zraka (označeno modro). Osrednji del (označen rdeče) združuje:

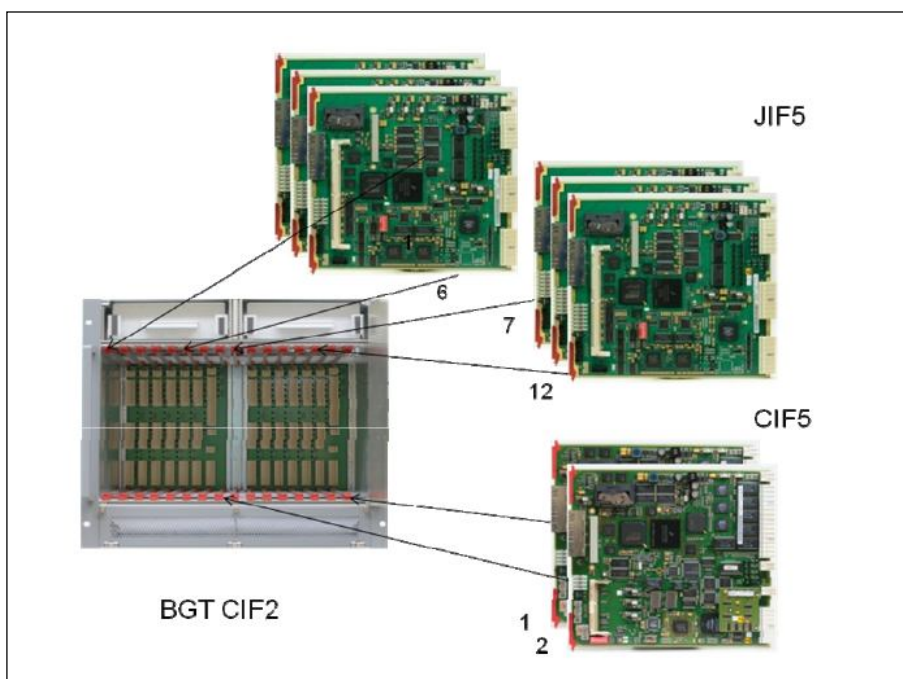
- 15 x JIF5 plošč (junction interface) in eno CIF5 v omari BGT CIF ali
- 2 x 6 JIF5 plošč in 2 x 1CIF5 plošč v omari BGT CIF2

Slika 13: Omara BGT CIF



Vir: FREQUENTIS VCS 3020X Rel.6.1, Product Description, CIPE06EN50003.

Slika 14: Omara BGT CIF2



Vir: FREQUENTIS VCS 3020X Rel.6.1, Product Description, CIPE06EN50003.

3.3.1.2 GATE X

Slika 15: Sprednja stran GATE X



Vir: FREQUENTIS VCS 3020X Rel.6.1, Product Description, CIPE06EN50003.

Modul GATE –X se uporablja kot jedrno stikalo za majhne in velike VCS sisteme. Zagotavlja do 8 E1/T1 linij (PCM30) in do 22 povezav ETHERNET v enem modulu. (glej CIPE06EN50003.12, 2008, str. 3-14)

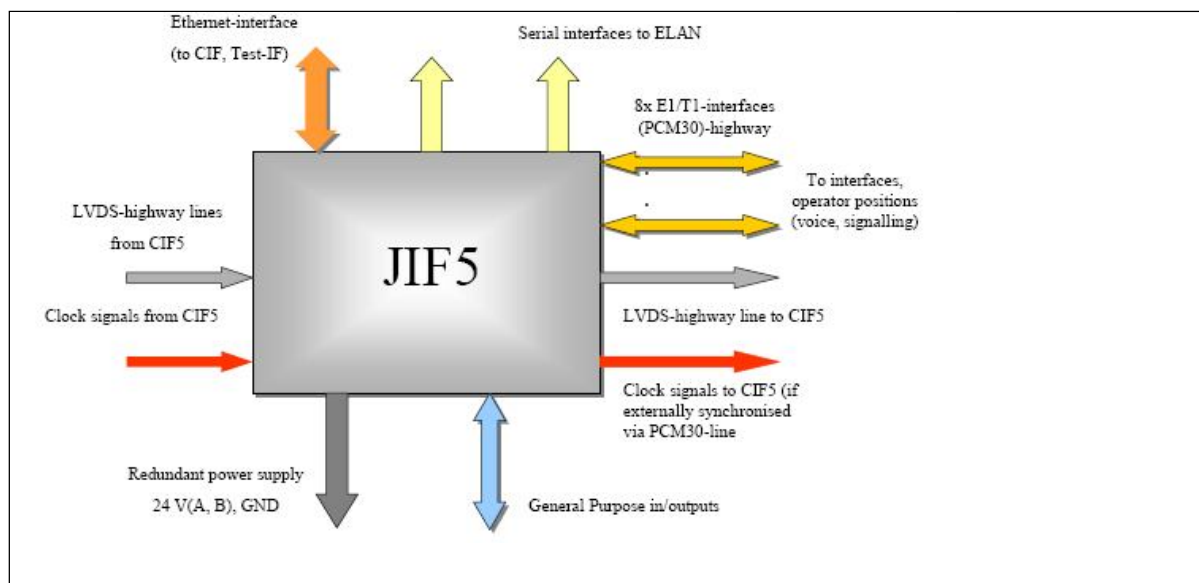
Sestavljen je iz:

- Ohišja;
- AC/DC pretvornika;
- dveh ventilatorjev;
- CORE SWITCH BOARD-a;
- CIF Connection Converter sub-board-a;
- E1/T1-Line Driver sub-board.

3.3.1.3 JIF 5

Modul JIF 5 se uporablja kot jedrno stikalo VCS 3020X. Deluje kot povezava med CIF5 in zunanjo opremo. (glej CIPE06EN50003.12, 2008, str. 3-15)

Slika 16: Blok diagram JIF 5

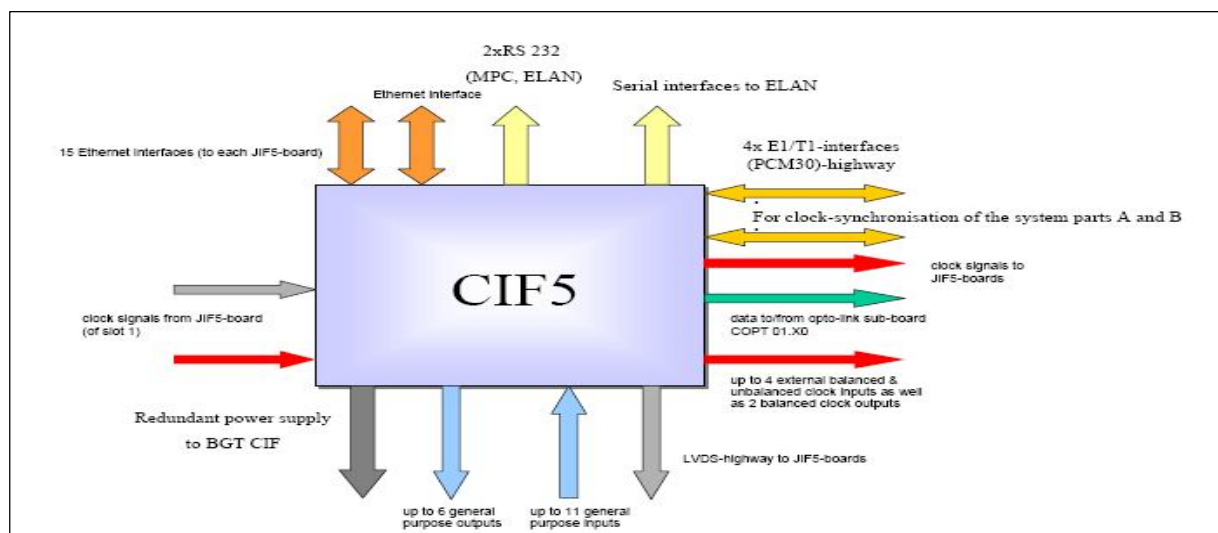


Vir: FREQUENTIS VCS 3020X Rel.6.1, Product Description, CIPE06EN50003.

3.3.1.4 CIF 5

CIF 5 se uporablja kot vmesna povezava med VCS 3020X. Povezuje do 15 JIF 5 modulov v enem BGT CIF.

Slika 17: Blok diagram CIF 5



Vir: FREQUENTIS VCS 3020X Rel.6.1, Product Description, CIPE06EN50003.

V omari BGT CIF in BGT CIF 2 ni mogoče zamenjati GATE X, JIF 5 in CIF 5.

4 OPREMA NA DELOVNEM MESTU

Operater ima na svojem delovnem mestu naslednje dele VCS 3020X:

- iPOS (Elektronski in Touch Panel);
- iPIPs (Plug In Panel z LEMO konektorji);
- Slušalko, naglavno kombinacijo, mikrofon;
- iLSP (zvočnik);
- nožno stikalo

4.1 IPOS – UPRAVLJAVSKA PLOŠČA

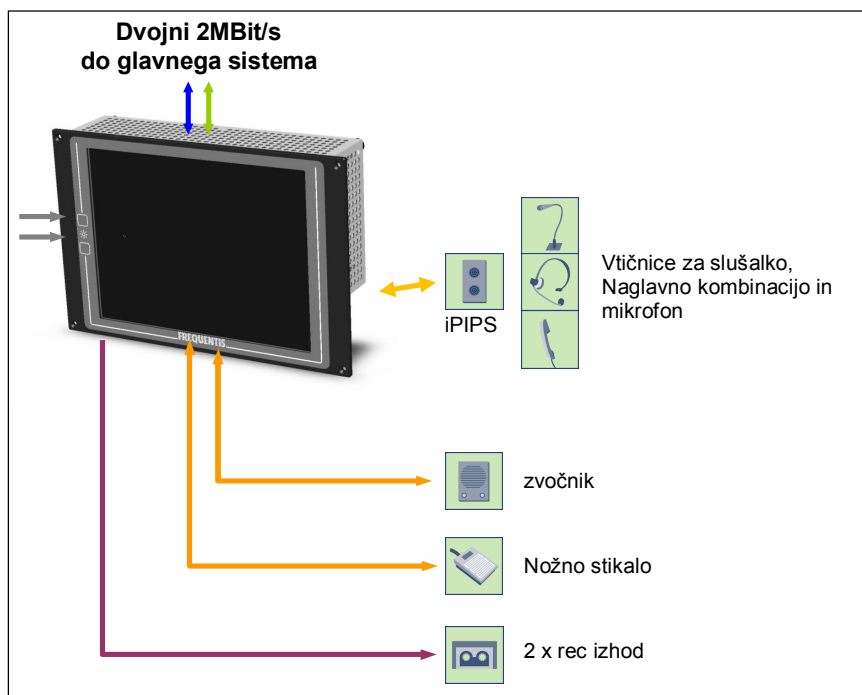
iPOS je upravljalna plošča občutljiva na dotik s katero upravlja uporabnik. Povezava do glavnega sistema (CORE SWITCH) je dvojna 2Mbit/s preko PCM30. Zraven tega je pripravljena za povezavo do glavnega sistema preko nizke zakasnitve IP/Ethernet. Ta koncept zagotavlja prehod na IP ob vsakem času. (glej CIPE06EN50003.12, 2008, str. 3-18)

iPOS je na voljo v treh različicah:

- iPOS s fiksno montažo (standardna izvedba, uporaba v CNKZP);
- iPOS push/pull varianta;
- iPOS s fiksno montažo HIBRITE (za posebna okolja)

4.1.1 iPOS povezave

Slika 18: Povezave na upravljalnem mestu



Vir: FREQUENTIS VCS 3020X Rel.6.1, Product Description, CIPE06EN50003.

Povezave do iPOS:

- do glavnega sistema (CORE SWITCH) je dvojna 2Mbit/s preko PCM30;
- zvočnik;
- nožno stopalo;
- 2xrec izhod;
- slušalke, naglavna kombinacija, mikrofoni;
- napajanje

4.1.1.1 iPOS karakteristike

iPOS omogoča uporabniku preprosto in nezahtevno uporabo nadzorne plošče za glasovne komunikacije. Posebnega pomena za uporabnost so:

- Čelna ploskev je občutljiva na pritisk in ne na dotik. To pomeni, da se ploskev ne odzove na delce prahu ali umazanije na njeni površini ali robovih. Prav tako se ne odziva na roko ali druge predmete, kateri se položijo nanjo, razen če ni dovolj pritiska, kateri aktivira funkcijske tipke.
- Tipke in čelna ploskev so odvisni od konteksta, samo tiste tipke, katere so trenutno veljavne so aktivne. Npr. telefonska tipka "HOLD" je neaktivna razen če je prisoten telefonski klic.
- Na čelni ploskvi se aktivira samo ena tipka naenkrat. To pomeni, da če operater položi dlan na čelno ploskev in pritisne se aktivira samo ena tipka in samo ta operacija je trenutno aktivna.
- Radio in telefonski indikatorji ter tipke so na zaslonu hkrati. Če je operater zaposlen s telefonskim klicem, se lahko takoj odzove na klic iz letala ne da bi rabil izbrat drugo stran zaslona. V iPOS-u je zmogljiv procesor kateri omogoča izjemno hiter odzivni čas zaslona. Če operater pritisne tipko se stanje takoj posodobi. Tako ni v skušnjavi oz. v dvomih ali mora še enkrat pritisnit tipko, ker ni prepričan ali je funkcija aktivna.

Čelna ploskev temelji na analognem principu dotika in je onemogočen oz. neaktiven dvojni dotik.

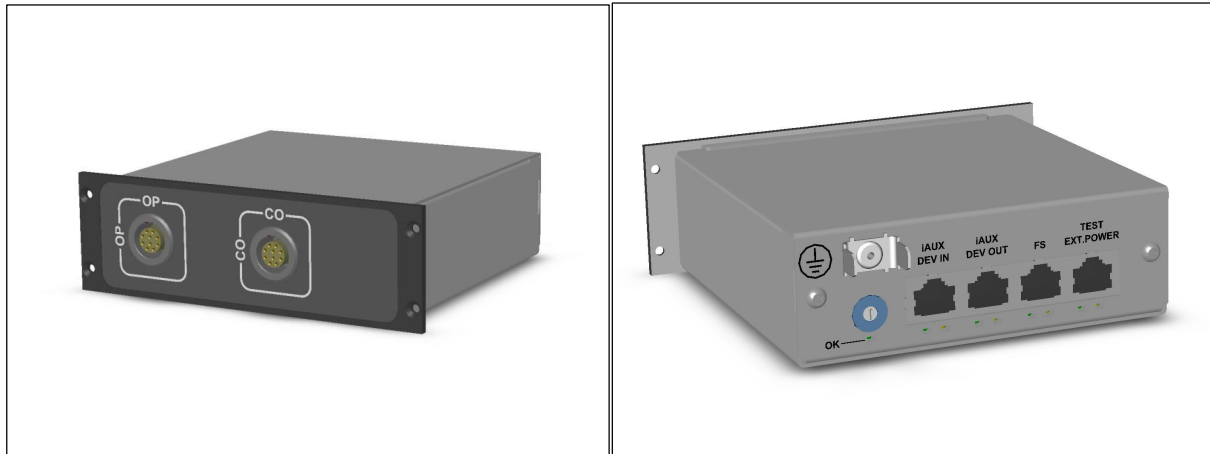
4.1.1.2 iPOS tehnične karakteristike

- DRAM in Flash pomnilnik (do 512 MB DRAM in 4 GB Flash)
- visoko zmogljiv TI DSP s hitrostjo do 1 GHz
- velikost panela 330 mm x 220 mm
- barve: 256 od 262144
- backlight MTBF: 50.000h @ 6mArms, 60.000h @ 5mArms
- svetlost zaslona: 450 cd/m²
- vodoravni kot gledanja: 140 °
- vertikalni vidni kot: 110 °
- kontrastno razmerje: 600:1
- temelji na LINUX-u
- brez gibljivih delov
- nastavitve svetlosti

4.2 iPIPs

iPIPs omogoča povezavo dveh audio naprav na iPOS. Audio naprave so povezane s standardnimi LEMO konektorji (naglavna kombinacija, slušalka ali mikrofoni). (glej CIPE06EN50003.12, 2008, str. 3-21)

Slika 19: iPIPs – sprednji in zadnji del



Vir: FREQUENTIS VCS 3020X Rel.6.1, Product Description, CIPE06EN50003.

Sprednja stran iPIPs – LEMO konektorji:

- istočasni priklop OPERatorja in COach s LEMO konektorjem za slušalko, naglavno kombinacijo ali mikrofoni;
- COach lahko spremlja vsa OPERaterjeva komuniciranja. Ob pritisku na PTT tipko prevzame komuniciranje od OPERaterja

R45 vtičnice na zadnji strani iPIPs omogočajo priklop:

- priklop na prejšnjo ali naslednjo audio napravo (npr. preko ETHERNET na
- drugi iPIPs, na zvočnik iLSP ali neposredno na iPOS;
- na največ dva nožna stopala;
- na testni vmesnik

4.2.1 iPIPS tehnične karakteristike

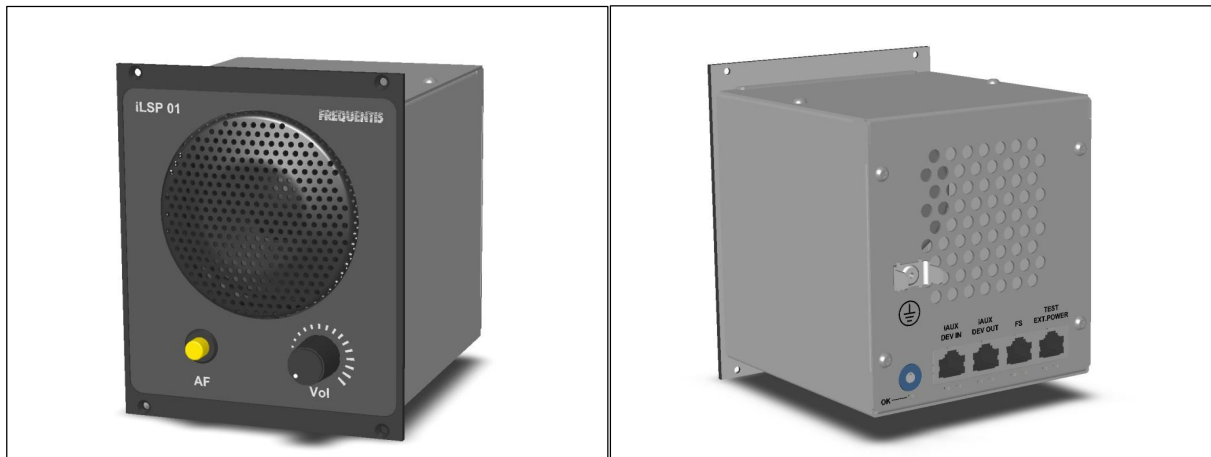
- mehanski podatki:
 - ohišje: 40,3 x 128,4 x 110 mm³;
 - globina: 20 do 170 (vključno s kablom) mm;
 - sprednja plošča: 40,3 x 128,4 mm²
- okolje
 - temperatura: +5 do +45 ° C;
 - relativna vlažnost: (brez rosenja) 10 do 90%
- električni podatki
 - vhodna napetost: 24 V ± 3 V;

- poraba energije ≤ 6 W;
- izhodna napetost: $24\text{ V} \pm 3\text{ V}$;
- izhodni tok: $\leq 0,75\text{ A}$

4.3 iLSP (ZVOČNIK)

Aktivni zvočnik iLSP poveže iPOS preko ETHERNET povezave. Podatkovni prenos in konfiguracija se opravi z vmesnikom z RTP protokolom.

Slika 20: iLSPs – sprednji in zadnji del



Vir: FREQUENTIS VCS 3020X Rel.6.1, Product Description, CIPE06EN50003.

Sprednja stran iLSP:

- omogoča regulacijo zvoka s potenciometrom, ki pa ne izključi zvočnika;
- ob vsakem sprejemu oz predvajanju se prižge opozorilna lučka - LED.

R45 vtičnice na zadnji strani iLSPs omogočajo:

- priklop na prejšnjo ali naslednjo audio napravo (npr. preko ETHERNET na drugi iPIPs, na zvočnik iLSP ali neposredno na iPOS)
- priklop na največ dva nožna stopala;
- priklop na testni vmesnik.

4.3.1 iLSP tehnične karakteristike

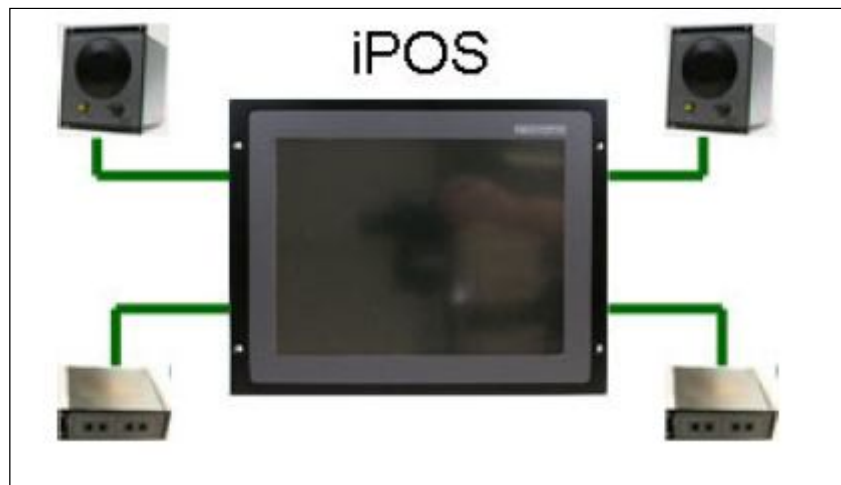
- mehanski podatki:
 - ohišje: $102 \times 108 \times 109\text{ mm}^3$;
 - globina: 120 do 170 (vključno s kablom) mm;
 - sprednja plošča: $106,3 \times 128,4\text{ mm}^2$
- okolje
 - temperatura: $+5$ do $+45\text{ }^\circ\text{C}$;
 - relativna vlažnost: (brez rosenja) 10 do 90%;

- električni podatki
 - vhodna napetost: $24\text{ V} \pm 3\text{ V}$;
 - poraba energije $\leq 8\text{ W}$;
 - izhodna napetost: $24\text{ V} \pm 3\text{ V}$;
 - izhodni tok: $\leq 0,7\text{ A}$

4.4 PRIKLJUČITEV AUDIO NAPRAV NA iPOS

iPOS ima štiri Ethernet vmestnike za povezavo z audio napravami. Vsak od teh vmesnikov omogoča povezavo z do štiri audio naprav (iPIPs ali iLSPs) v verižnem načinu. V standardni konfiguraciji, kot jo uporabljamo v CNKZP je ena naprava priključena na en priključek. Takšna konfiguracija zglada takole:

Slika 21: Ena audio naprava na vsak ETHERNET priključek



Vir: FREQUENTIS VCS 3020X Rel.6.1, Product Description, CIPE06EN50003.

To pomeni dva zvočnika (iLSPs) in dve plug in plošči (iPIPs). Na vsak vsak iPIPs so lahko priključene slušalke ali pogovorka katere lahko delujejo sočasno. (glej CIPE06EN50003.12, 2008, str. 3-25)

4.5 NOŽNO STIKALO - FOOT SWITCH

Na vsako operaterjevo mesto je možno priključiti nožno stikalo, katero se uporablja za aktiviranje PTT. Standardno je nožno stikalo priključeno direktno na iPOS, čeprav to možnost nudi tudi iPIP. Nožno stikalo PTT deluje vedno vzporedno z PTT na audio opremi (naglavna kombinacija, pogovorka ali mikrofona).

Slika 22: Nožno stikalo - HERGA



Vir: FREQUENTIS VCS 3020X Rel.6.1, Product Description, CIPE06EN50003.

4.6 SLUŠALKE, POGOVORKE IN MIKROFONI

VCS 3020X Rel 6,1 podpira uporabo različnih zunanjih audio naprav, kot so naglavne kombinacije, pogovorke in mikrofoni. Standardne audio naprave imajo vgrajen sistem kakovostne odprave zunanjih šumov t.i Acoustic Shock Protection (ASP), mikrofoni z vgrajenim predojačevalnikom in opcijsko vgrajen ojačevalnik v slušalkah.

5 UPORABNIŠKI DEL

V drugem delu zaključne naloge bom opisal nekaj funkcijskih tipk in položajev na iPOS upravljalni plošči katera je sestavni del VCS 3020X. Te tipke so najpomembnejše za samo delo operaterja oz. uporabnika .

5.1 UPORABNIŠKE NASTAVITVE

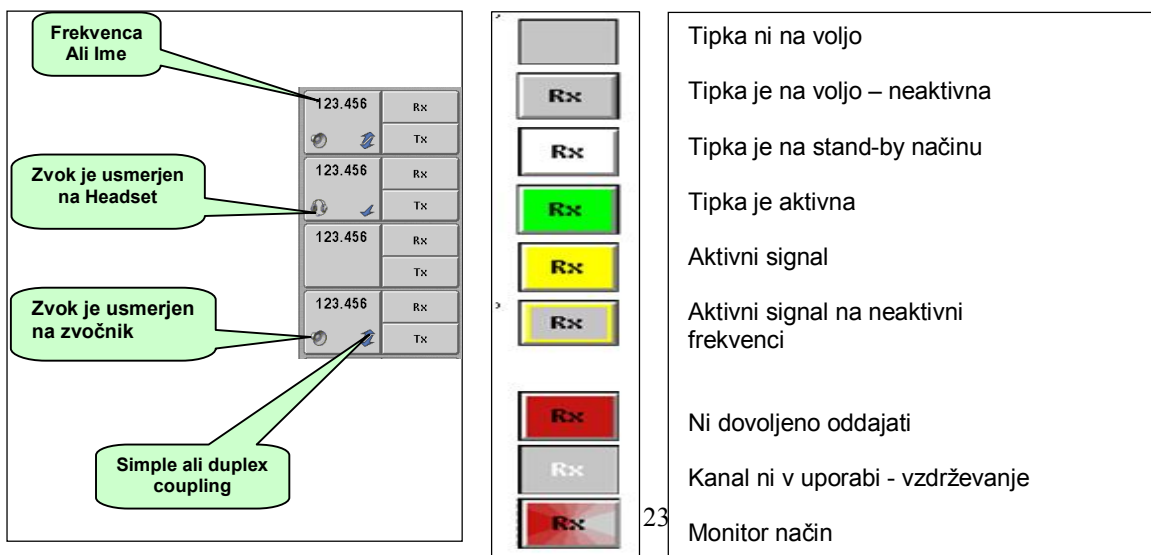
Slika 23: Uporabniške nastavitve na upravljalni plošči



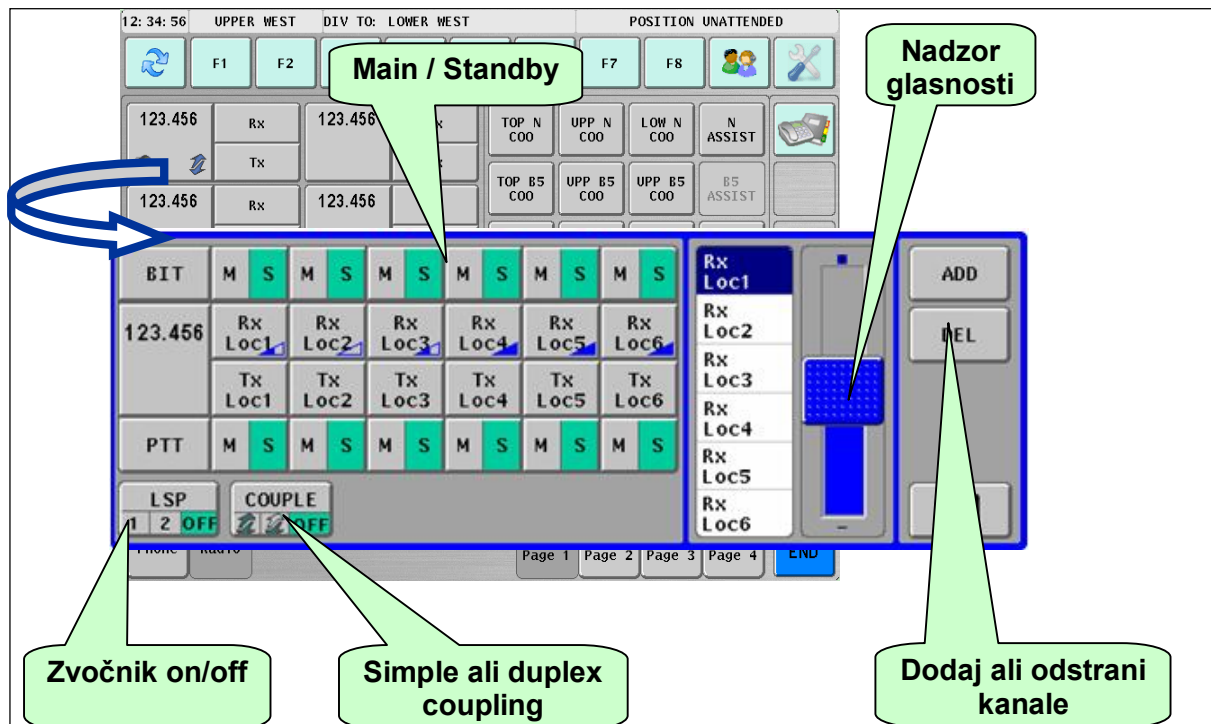
Z zeleno barvo je označena statusna vrstica, z rdečo funkcijska vrstica, rumena pa ločuje telefonski in radijski del.

5.1.1 Radijski del

Slika 24: Oznake tip na radijskem delu



Slika 25: Kontrolno okno za nastavitve frekvenc



Indikacije napak:

Stuck PTT Error

Ta indikacija pomeni, da je zataknjeno PTT stikalo:

- Če držimo PTT dalj kot 1 min;
- Če se stikalozatakne po pomoti ali zaradi tehnične napake



Ta indikacija pomeni LOOP kontrola PTT tipke. VCS periodični preveri ali PTT tipka ustvari signal in v kolikor test ni pozitiven ustvari signal za napako.

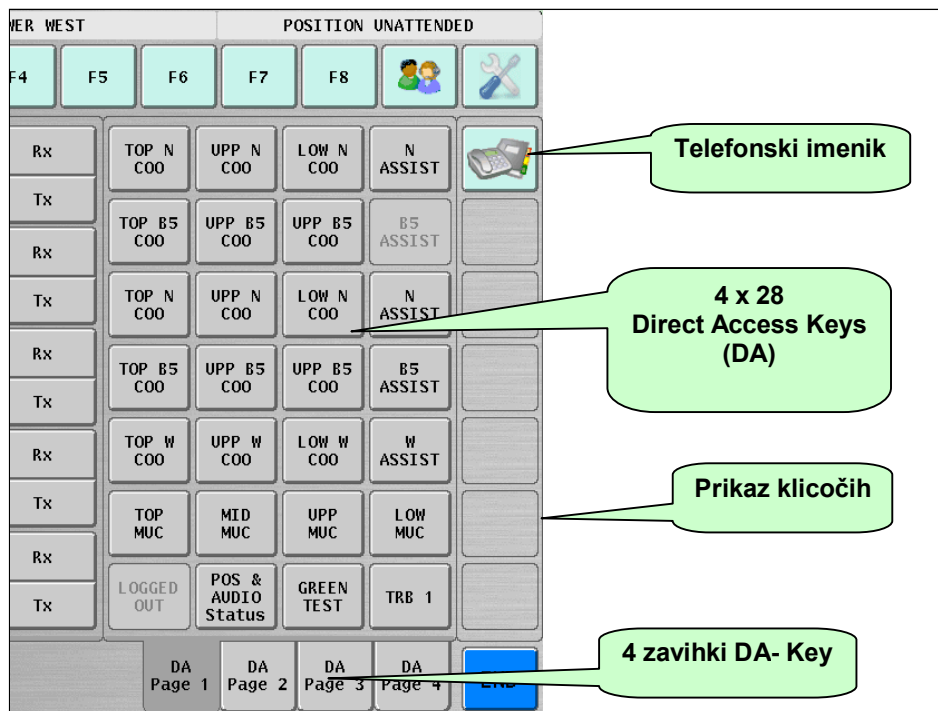


Indikacija pomeni da je nekdo aktiven na frekvenci. Zavrnjenemu uporabniku se prikaže optično in zvočno opozorilo na želeni frekvenci. Če operater nima prednostnih pravic ne more "povoziti" obstoječe komunikacije s pritiskom na PTT, če pa ima uporabnik prednostne

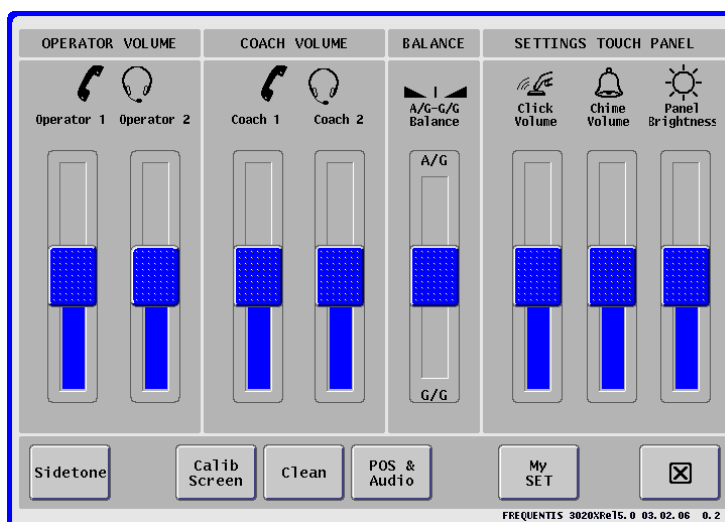
pravice lahko "povozi" komunikacijo drugega operaterja s pritiskom na PTT. V tem primeru se ne pokaže LOCK OUT signal.

5.1.2 Telefonski del

Slika 26: Oznake tip na telefonskem delu






Nastavitve upravljalne plošče:



Na upravljalni plošči lahko uporabnik nastavlja glasnost v slušalki, pogovorki, levo ali desno lahko balansira zvok, nastavi lahko različne tone, svetilnost čelne ploskve in zvok ob dotiku.

5.1.3 Funkcijske tipke

V tem poglavju so opisane glavne funkcijske tipke.

PRIO	PRIORITY: za povečanje pomembnosti klica
PRIV	PRIVACY MODE: za aktiviranje zasebnosti tudi pred nadzornikom
RELIEF BRIEF	RELIEF BRIEFING: za aktiviranje komunikacije med menjavo ali OP in CO
SAY AGAIN	SAY AGAIN: za predvajanje zadnjega radijskega pogovora na seznamu
SPLIT	SPLIT POSITION: za ločevanje delovnega mesta na A/G- in G/G- uporabo
SUBST	SUBSTITUTE: nadomeščanje posameznega delovnega mesta – vsi telefonski klici so preusmerjeni
SYS WATCH	SYSTEM WATCH: za prikaz statusa celotnega sistema CWP
XFER	TRANSFER: preusmeritev klica na drugega operaterja
	ROLE KEY: za odpiranje okna z vlogami
	MORE/LESS: za menjavo med prvo in drugo vrstico funkcijskih tipk
	SETTINGS: za odpiranje okna za nastavitve in status
AG LS	AIR/GROUND LOUDSPEAKER: za preklapljanje med slušalko in zvočnikom za radijsko komunikacijo
AG/GG CPL	AIR/GROUND – GROUND/GROUND COUPLING: za coupling A/G in G/G komunikacij
CONF	CONFERENCE: za vzpostavitev konferenčnih klicev
CUT IN	CUT-IN: za nadzor in prekinjanje komunikacije na drugih delovnih mestih (samo nadzorniki)
DESELECT	DESELECT: za ukinitvev optičnih in zvočnih opozoril na prihajajoč klic za določeno DA tipko
DIV	DIVERSION: preusmeritev vseh klicev na drugo delovno mesto
FRQ ICOM	FREQUENCY INTERCOM: za komunikacijo z vsemi uporabniki, ki lahko spremljajo določeno frekvenco
GG LS	GROUND/GROUND LOUDSPEAKER: za preklapljanje med zvočnikom in slušalko za telefonsko G/G komunikacijo

HOLD	HOLD: zadrževanje aktivnega klica
MON	MONITORING: za nadzor delovnega mesta
PICK UP	PICK-UP: za prevzem klicev na katere se nihče ne oglasi
PLAY BACK	PLAY BACK: za odpiranje play-back okna

6 ZAKLJUČEK

Glavni komunikacijski sistem je sredstvo za komuniciranje med piloti in kontrolorji zračnega prometa, med delavci kateri delajo na tleh ali na vzletno pristajalnih stezah in ostalih letaliških službah med civilnimi in vojaškimi centri za nadzor zračnega prostora celo med letališči. Ker lahko vsaka najmanjša napaka ali odpoved sistema ogrozi varnost ljudi in okolja morajo ti sistemi težiti k čimvečji varnosti sistema, majhnemu tveganju ter morajo biti stroškovno učinkoviti oz. konkurenčni.

S uvedbo govorno komunikacijskega sistema FREQUENTIS VCS 3020X Rel.6.1 v operativno uporabo v center za nadzor zračnega prometa smo se vsem tem dejavnikom zelo približali, kajti v nekaj letni uporabi sam sistem še ni zatajil. S svojo arhitekturo, podvojenim delovanjem in stabilnostjo predstavlja ta govorni sistem sam vrh med ponudbo na tržišču. K temu pričajo tudi razne reference kajti FREQUENTIS VCS 3020X Rel.6.1 uporabljajo na največjih svetovnih letališčih in kontrolnih stolpih. Sistem VCS 3020X (starejšo verzijo) uporabljajo tudi v KZPS (Civilna kontrola zračnega prometa) in na obeh večjih slovenskih letališčih.

LITERATURA

- FREQUENTIS, Voice communication system FREQUENTIS VCS 3020X Rel.6.1, Training Manual, CIPE06EN301.10
- FREQUENTIS, Voice communication system FREQUENTIS VCS 3020X Rel.6.1, Product Description, CIPE06EN50003.12
- FREQUENTIS, Voice communication system FREQUENTIS VCS 3020X Rel.6.1 and smart 3020X, Installation Manual, CIPE06EN50004.10
- FREQUENTIS, Voice communication system FREQUENTIS VCS 3020X Rel.6.1 and smart 3020X, User Manual, CIPE06EN50005.12
- FREQUENTIS, Voice communication system FREQUENTIS VCS 3020X Rel.6.1, Maintenance Manual, CIPE06EN50006.13
- FREQUENTIS, TMCS Parameter Training_Slovenia
- FREQUENTIS, VCS_3020XRel6_MTN_Slovenia
- FREQUENTIS, VCS_3020XRel61_OPS_Slovenia
- FREQUENTIS, SmartBoard Slides Slovenia MTN Training Sep09

SEZNAM SLIK

Slika 1: Uporaba sistema FREQUENTIS v svetu.....	3
Slika 2: VCS 3020X Rel. 6,1 povezovanje sistema	4
Slika 3: Arhitekturni pregled VCS 3020X Rel. 6.1.....	6
Slika 4: Princip delovanja VCS 3020X Rel. 6.1	7
Slika 5: Zvezda topologija VCS 3020X Rel. 6.1	8
Slika 6: Decentralizirana arhitektura VCS 3020X Rel. 6.1	9
Slika 7: Decentraliziran programski del/CALL CONTROL VCS 3020X Rel. 6.1	10
Slika 8: Vzporedno delovanje VCS 3020X Rel. 6.1	11
Slika 9: Vzporedno obratovanje VCS 3020X Rel. 6.1 – odpornost proti programskim napakam.....	11
Slika 10: Sistemski blok diagram VCS 3020X Rel.6.1	12
Slika 11: Temeljni sistem/CORE SYSTEM VCS 3020X Rel. 6.1	13
Slika 12: Omara SYSTEM VCS 3020X Rel. 6.1.....	13
Slika 13: Omara BGT CIF	14
Slika 14: Omara BGT CIF2	14
Slika 15: Sprednja stran GATE X.....	15
Slika 16: Blok diagram JIF 5	16
Slika 17: Blok diagram CIF 5	16
Slika 18: Povezave na upravljalnem mestu	17
Slika 19: iPIPs – sprednji in zadnji del.....	19
Slika 20: iLSPs – sprednji in zadnji del.....	20
Slika 21: Ena audio naprava na vsak ETHERNET priključek	21
Slika 22: Nožno stikalo - HERGA	22
Slika 23: Uporabniške nastavitve na upravljalni ploskvi	23
Slika 24: Oznake tip na radijskem delu	23
Slika 25: Kontrolno okno za nastavitve frekvenc	24
Slika 26: Oznake tip na telefonskem delu	25

SEZNAM UPORABLJENIH KRATIC

ASP	Acoustic Shock Protection
ATC	Air Traffic Control
ATS	Air Traffic Service
ATSN	Air Traffic Services Network
ATS-QSIG	Air Traffic Services Signalling at Q Reference Point
CNKZP	Center za Nadzor in Kontrolo Zračnega Prometa
DIVOS	Distributed Information and Voice Operating System
DSP	Digital Signal Processor
DTMF	Dual Tone Multi-Frequency
ISDN	Integrated Services Digital Network
JIF	Junction Interface
KZPS	Kontrola Zračnega Prometa Slovenije
LCD	Liquid Crystal Display
LED	Light Emitting Diode
MCS	Maritime Communication System
MFC	Multi-Frequency Coding
MTBF	Mean Time Between Failure
PC	Personal Computer
PCM	Pulse Code Modulation
PIP	Plug In Panel
PIP-S	Plug In Panel - Split
PTT	Push To Talk
RTP	Real Time Transport Protocol
TAS	Tower Automation Solutions
TDMA	Time Division Multiplex Access
VCS	Voice Communication System

IZJAVA O AVTORSTVU

Poročnik Dominik Ladič izjavljam, da sem avtor te zaključne naloge, ki sem jo napisal pod mentorstvom npor. Nataše Pate.

Na Brniku, dne 20. 11. 2011

Podpis: _____