



Co-funded by
the European Union

Studijska produkcija i režija

Komunikacija

Vladimir Maksimović

Fakultet tehničkih nauka u Kosovskoj Mitrovici



UNIVERSITY OF LJUBLJANA
Faculty of Electrical Engineering

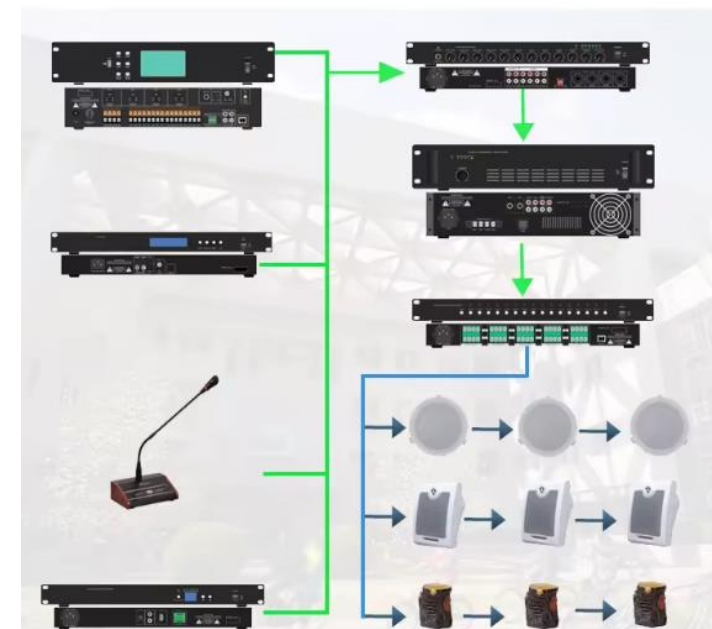


University of Pristina
Kosovska Mitrovica



Gde se koristi?

- Interkom omogućava trenutnu komunikaciju između svih članova tima.
- Bez interkoma koordinacija tokom snimanja uživo je nemoguća.
- Koristi se za upravljanje kamerama, svetlom, tonom i režijom.
- U studiju povezuje režiju, tonca, snimatelje i voditelje.
- Na sportskim događajima povezuje stotine ljudi u različitim zonama.
- U OB je centralna tačka komunikacije na terenu.
- Moderni interkom se integriše sa video i IP mrežama.



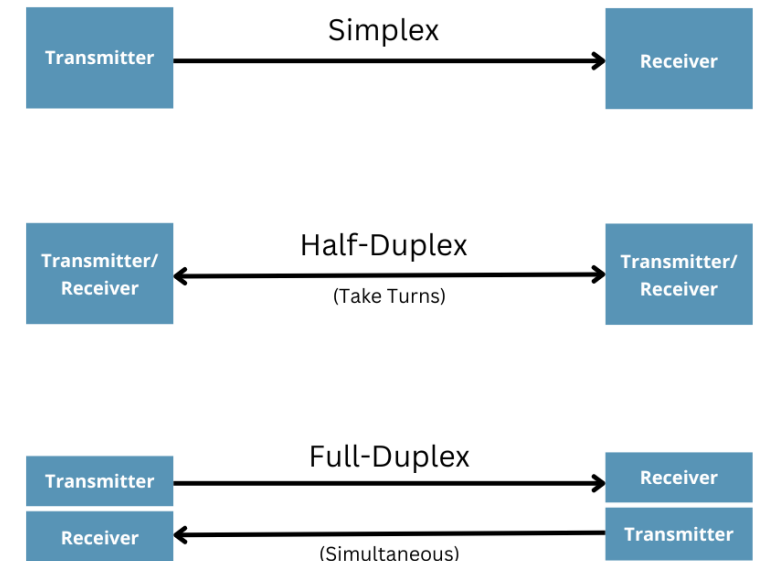
Gde se koristi?

- TV studiji i informativne redakcije.
- OB vanovi za spoljne prenose i sportske događaje.
- Koncerti i muzičke produkcije.
- Pozorišta i scenski događaji.
- Konferencije i korporativni događaji.
- Aerodromi i centri za nadzor.
- Industrijski nadzor i sigurnosne službe.



Načini dvosmerne komunikacije

- Full-duplex omogućava istovremeni govor i slušanje.
- Half-duplex dozvoljava komunikaciju samo u jednom smeru u datom trenutku.
- Interkom sistemi najčešće koriste full-duplex za prirodnu komunikaciju.
- Half-duplex se koristi u jednostavnim sistemima ili kada je bitno smanjiti šum.
- Walkie-talkie uređaji su tipičan primer half-duplex sistema.
- Profesionalni bežični interkomi koriste full-duplex tehnologiju.
- Moderni sistemi mogu kombinovati oba moda prema potrebi.
- Praksa: kombinacija!



Povratni kanal za voditelje i reportere

- IFB (Interruptible Foldback) omogućava režiji da šalje instrukcije voditeljima i reporterima.
- Voditelj čuje program i glas režije u isto vreme.
- Koristi se u studiju i na terenu tokom uključenja uživo.
- Može biti žičan ili bežičan, zavisno od okruženja.
- IFB integrisan u interkom omogućava lakše upravljanje kanalima.
- Vrlo je važan za precizno vođenje emisija uživo.
- Moderni IFB sistemi koriste IP i digitalnu obradu zvuka.



Šta je Party-line komunikacija

- Party-line omogućava grupnu komunikaciju na jednom kanalu.
- Svi učesnici mogu čuti jedni druge u realnom vremenu.
- Pogodan za male produkcije i scenske događaje.
- Jednostavan za instalaciju i korišćenje.
- Ograničen brojem kanala i skalabilnošću.
- Digitalne verzije uklanjaju šum i poboljšavaju kvalitet.
- I dalje popularan u pozorištima i manjim studijima.



Šta je Party-line komunikacija

- Male TV stanice, reportažna kola - višekorisničke interkomske sisteme (*party- line*), **gde svi učesnici čuju sve i mogu da razgovaraju sa svima.**
- Velike TV stanice – *matrični interkomski sistemi* - omogućuju ostvarivanje veze od tačke do tačke, lako menjaju konfiguraciju i lako se proširuju
- **Bežični** – mogu da budu jedni i drugi, bitna je frekvencija da ne ometaju druge sisteme



Višekorisnički interkomski sistemi (party- line)

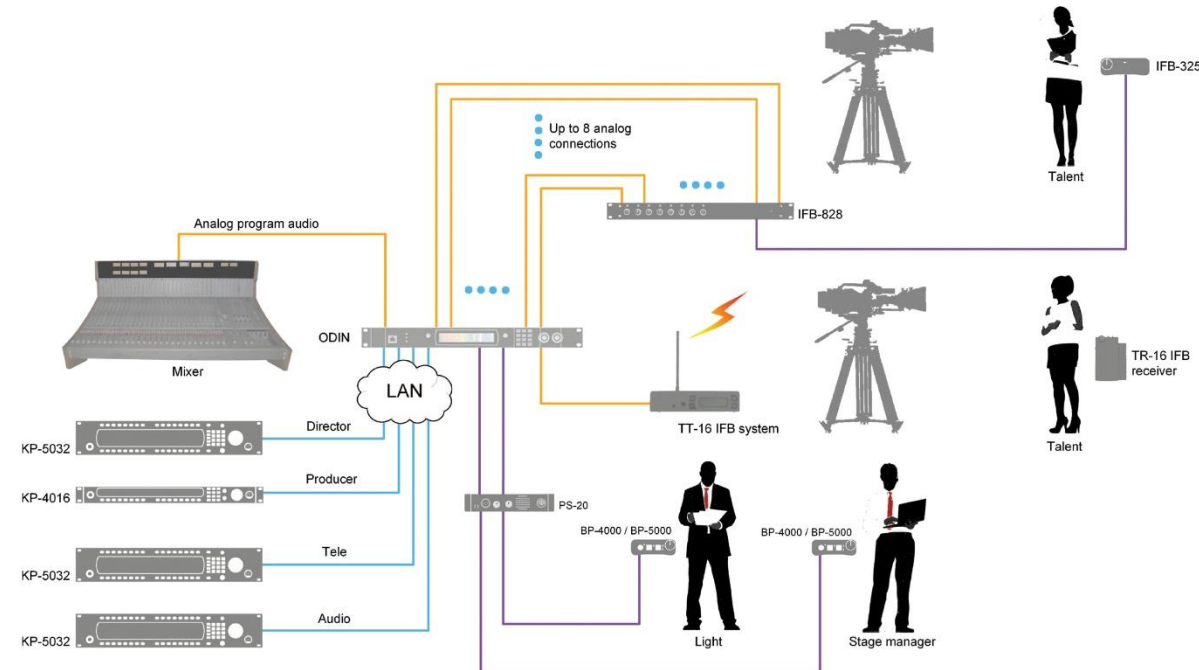
sastoje se iz: **glavne stanice** (master station) i korisničke stanice (beltpack, speaker station, rack mount)

- **prateće opreme** (napajanje, kablovi za povezivanje, headset-ovi, panelni mikrofoni, mikrofoni sa tasterima za uključivanje)
- **dodatne opreme** za prilagođene sistema prema karakterističnoj impedansi



Party- line

- Analogni sistemi su nekada bili standard, ali danas su sve ređi.
- Digitalni sistemi pružaju bolji kvalitet zvuka i više funkcionalnosti.
- Ograničen je broj kanala, najčešće na 1 do 4.
- Napajanje i audio signal prolaze kroz isti kabl.
- Pogodni kao backup sistemi u modernim produkcijama.
- Nekad se koristi hibridni pristup (analog+digital) – često!

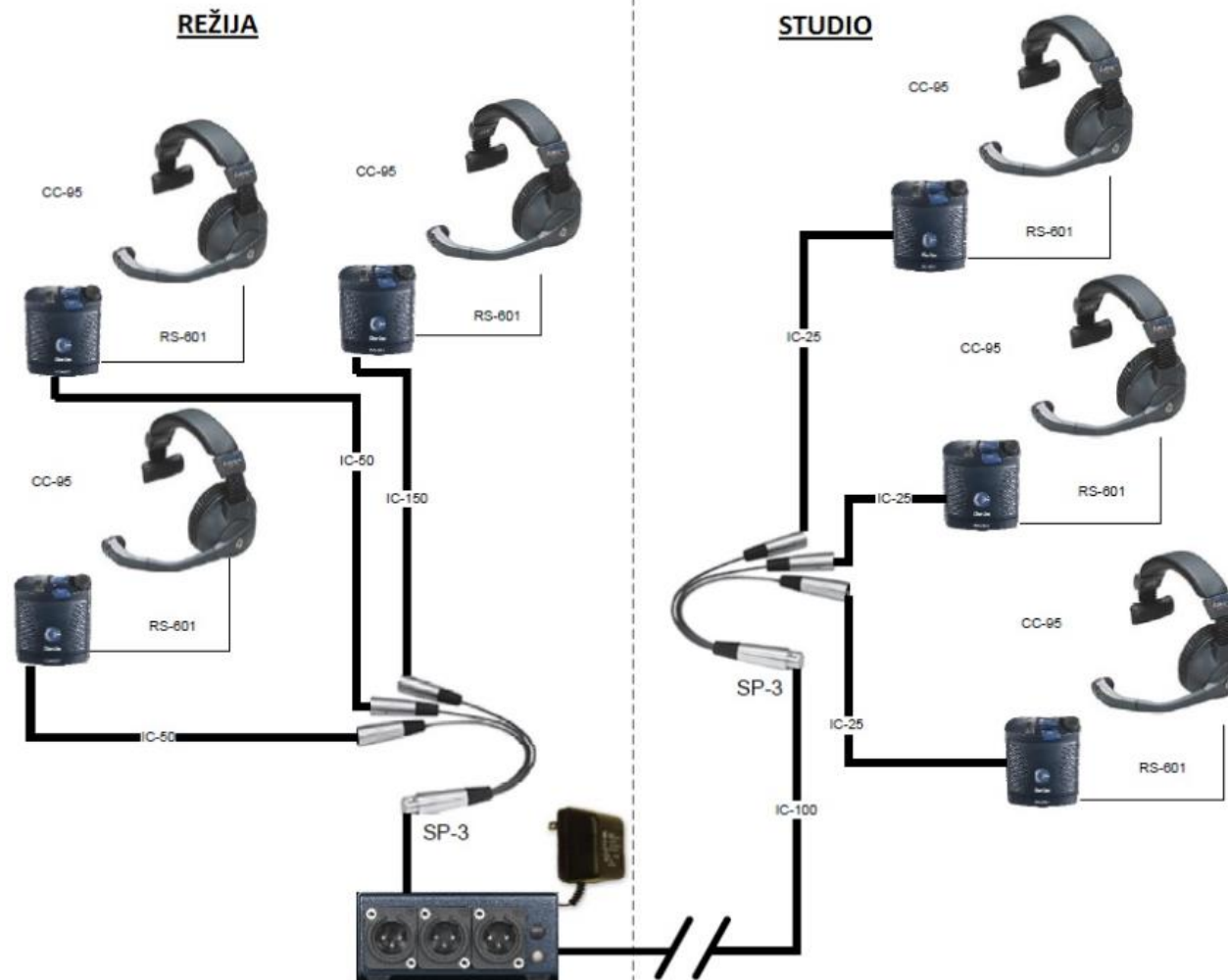


Party- line

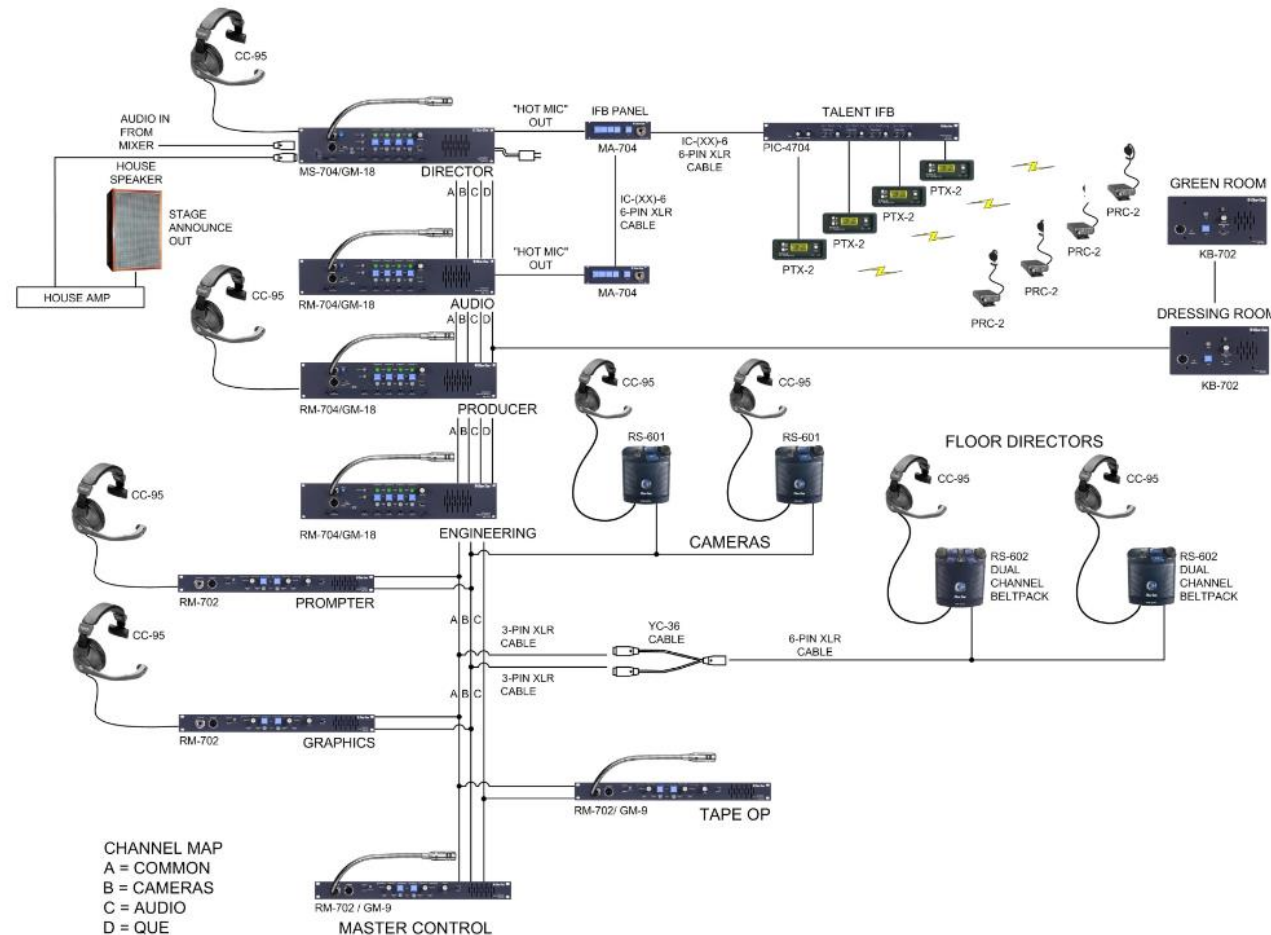
- rade full duplex režimu - svi korisnici mogu da pričaju i slušaju u isto vreme
- U praksi to funkcioniše tako što je mikrofonski reditelj neprestano uključen i on se obraća celoj ekipi, a ostali mikrofoni su isključeni. Kada neko od članova ekipe ima nešto da kaže, uključuje svoj mikrofonski i posle razgovora ga isključuje
- **Složeniji projekti** : na kanalu A povezuju se svi učesnici koji se bave audio i video delom (kameramani, ton majstori, tehničko vođstvo, snimatelji, mikseri ...), na kanalu B **produkcijski deo** (producenti, scenski radnici, asistenti režije), na kanalu C **back stage** i tako redom.
- Reditelj programa ima mogućnost da se obrati **svakoj grupi posebno ili može da kombinuje više grupa** ili da se obrati svima na razglas.

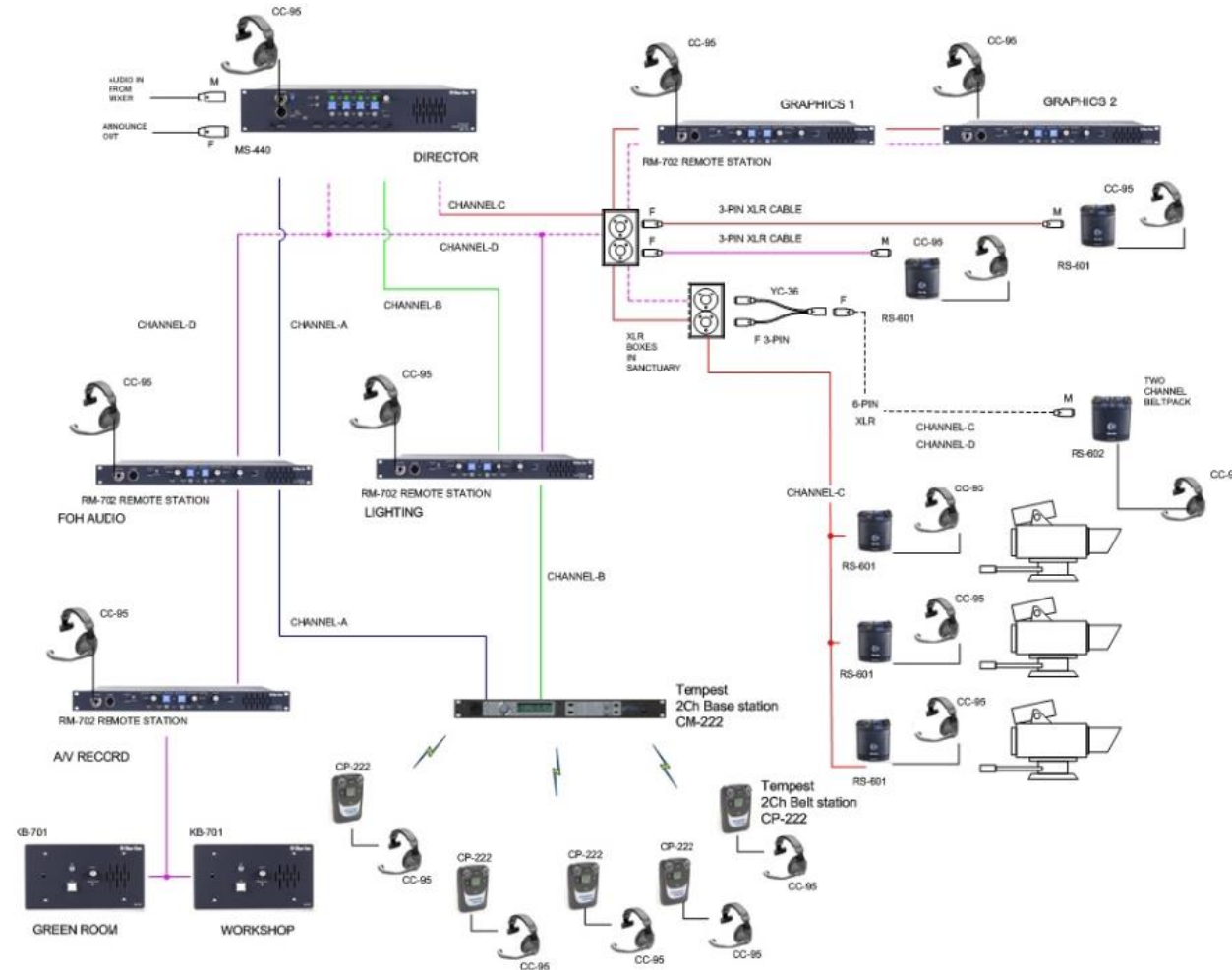


Analogni party- line (mala stanica)

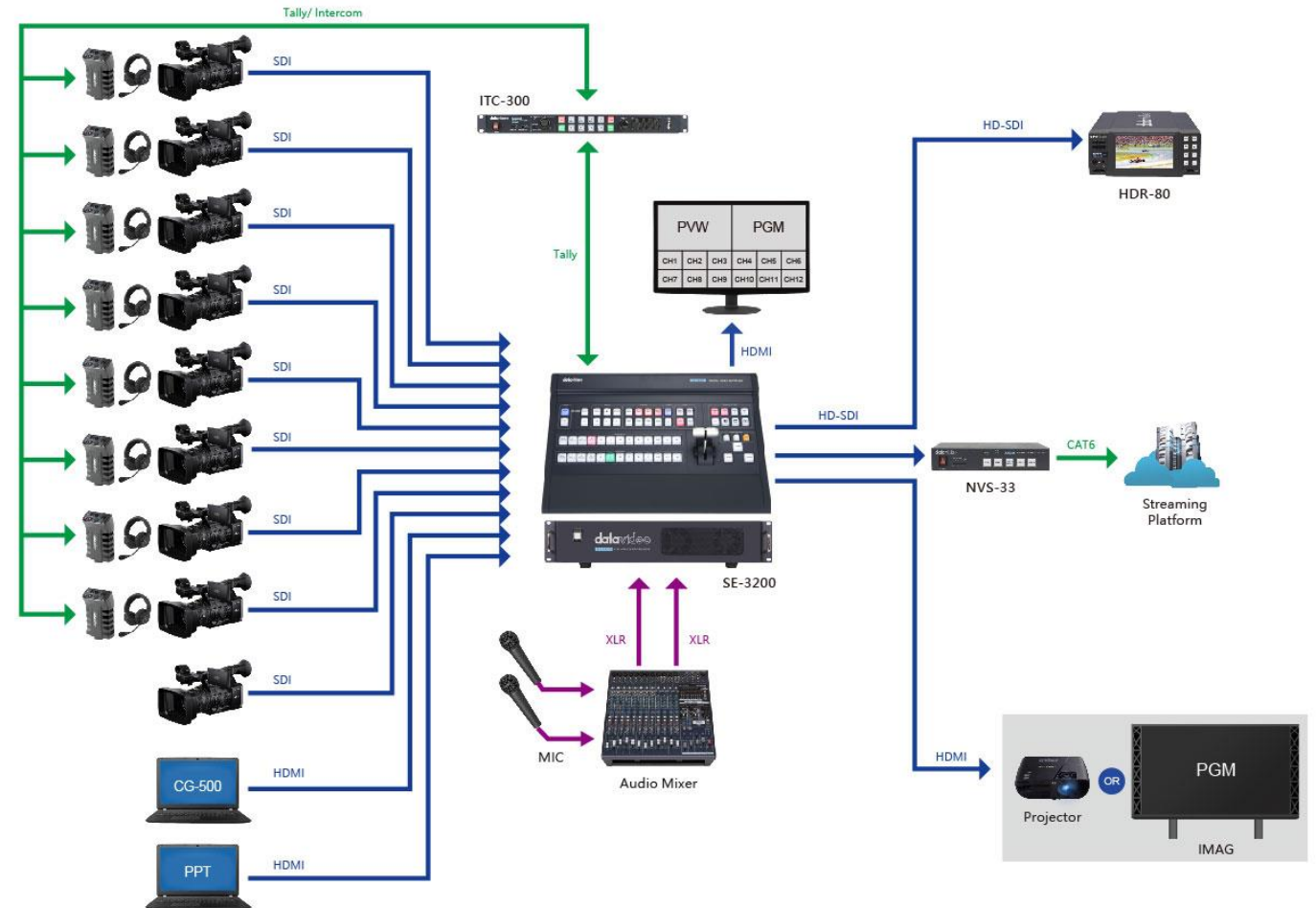


Analogni party- line (TV stanica)

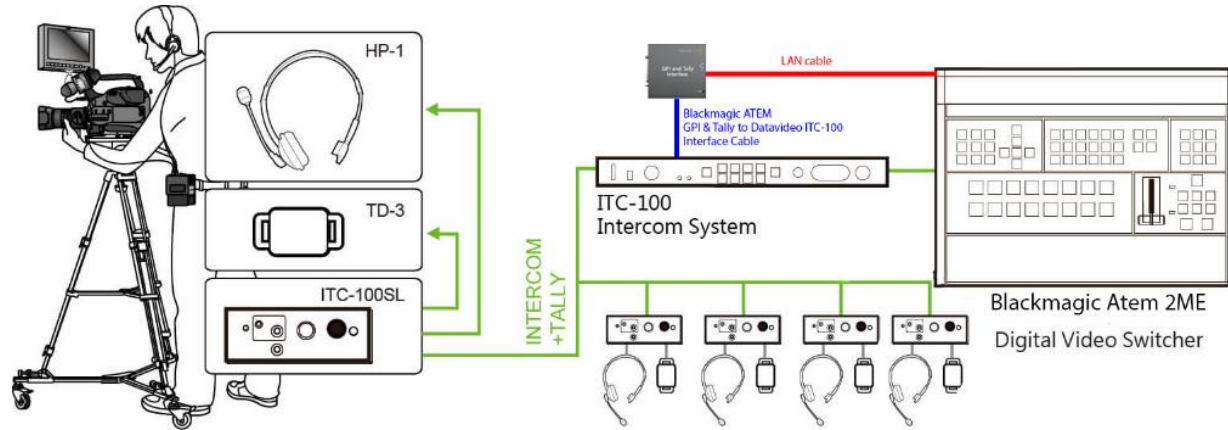




Analogni party- line (ICT Datavideo 200-300)



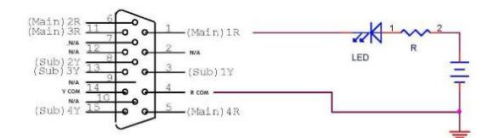
Analogni party- line (FTN TV)



Pin 1 = 1R (Main 1)
Pin 2 = N/A
Pin 3 = 1Y (Sub 1)
Pin 4 = R COMMON
Pin 5 = 4R (Main 2)
Pin 6 = 2R (Main 2)
Pin 7 = N/A
Pin 8 = 2Y (Sub 2)
Pin 9 = N/A
Pin 10 = N/A
Pin 11 = 3R (Main 3)
Pin 12 = N/A
Pin 13 = 3Y (Sub 3)
Pin 14 = Y COMMON
Pin 15 = 4Y (Sub 4)

Tally-1		
Video Channel	Red LED (AIR)	Yellow LED (Sub)
1	Pin 1, 4 (short)	Pin 3, 14 (short)
2	Pin 6, 4 (short)	Pin 8, 14 (short)
3	Pin 11, 4 (short)	Pin 13, 14 (short)
4	Pin 5, 4 (short)	Pin 15, 14 (short)

Tally-2		
Video Channel	Red LED (AIR)	Yellow LED (Sub)
5	Pin 1, 4 (short)	Pin 3, 14 (short)
6	Pin 6, 4 (short)	Pin 8, 14 (short)
7	Pin 11, 4 (short)	Pin 13, 14 (short)
8	Pin 5, 4 (short)	Pin 15, 14 (short)



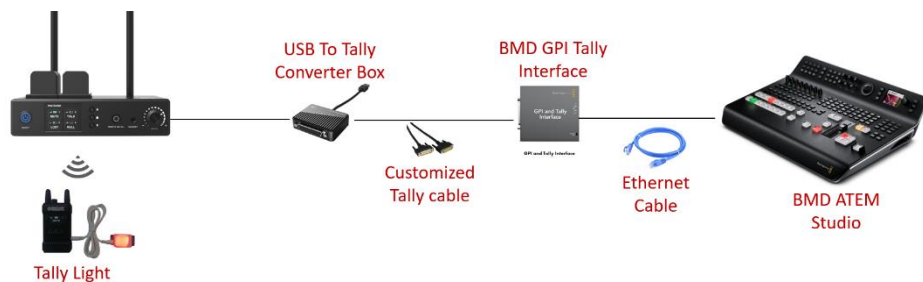
Osnovni pojmovi tally sistema

- Tally signalizacija pokazuje status kamere ili izvora signala.
- **Crveno svetlo** – kamera je u programu (*On-Air*).
- **Zeleno svetlo** – kamera je spremna (*Preview*).
- Koristi se da obavesti snimatelje i produkciju o aktivnom signalu.
- Omogućava sinhronizaciju između režije i terenskih ekipa.
- Povezana direktno sa video mikserima i interkomom.
- Ključna za preciznu koordinaciju tokom snimanja uživo.

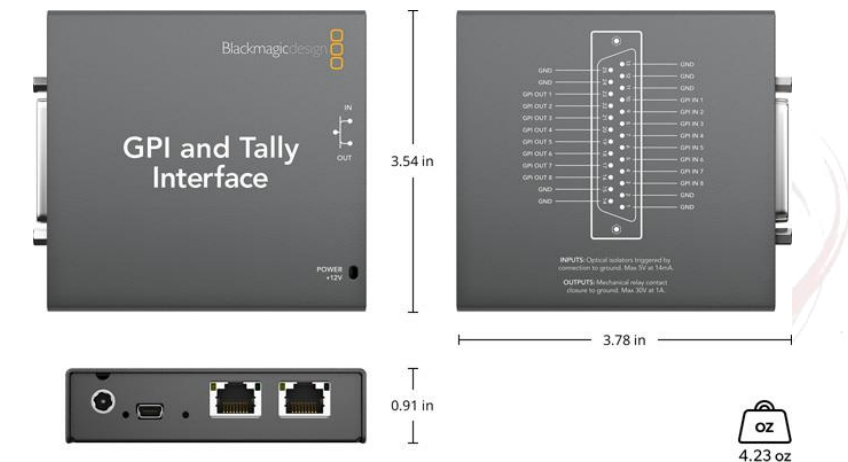
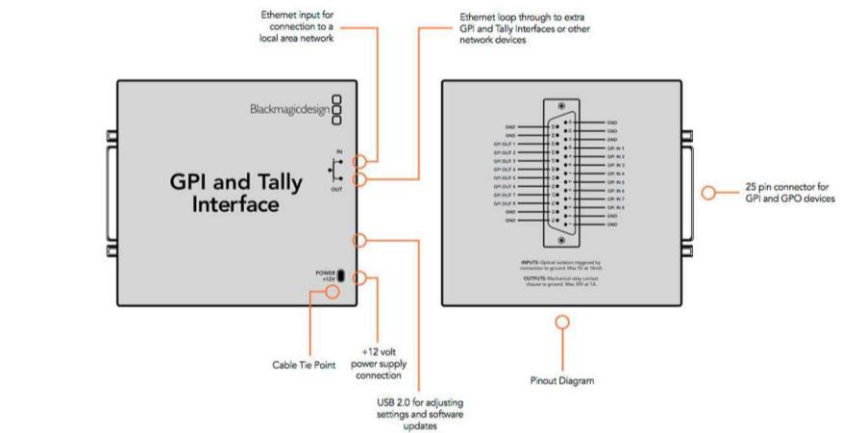


Tradicionalni GPI sistemi

- Korišćeni su **GPI (General Purpose Interface)** konektori i kablovi.
- Svaka kamera povezivala se direktnim kablom do miksera.
- Ograničena fleksibilnost – fizičko povezivanje za svaku funkciju.
- Velika količina kablova otežavala instalaciju i održavanje.
- Nema centralizovane kontrole ili softverskog interfejsa.
- Poteškoće pri proširenju i integraciji sa drugim uređajima.
- Zamenjeni su IP baziranim rešenjima.



GPI and Tally Interface



Prednosti IP tally sistema

- Svi tally signali prenose se preko standardne Ethernet mreže.
- Nema potrebe za posebnim fizičkim kablovima.
- Lako povezivanje sa video mikserima, interkomom i multiviewerima.
- Softverski interfejs za konfiguraciju i nadzor.
- Skalabilnost za male i velike sisteme.
- Brza i jednostavna integracija sa različitim brendovima.
- Daljinsko upravljanje i monitoring kroz internet.



Zašto prelazak na digitalni party-line

- Šum i degradacija signala na dužim kablovima.
- Nema mogućnosti integracije sa IP mrežama.
- Ograničen broj korisnika i kanala.
- Nema dinamičkog rutiranja poziva.
- Teže održavanje u kompleksnim sistemima.
- Nemogućnost praćenja statusa korisnika u realnom vremenu.
- Digitalni sistemi nude značajno veću fleksibilnost.



Osnove digitalnog party-line sistema

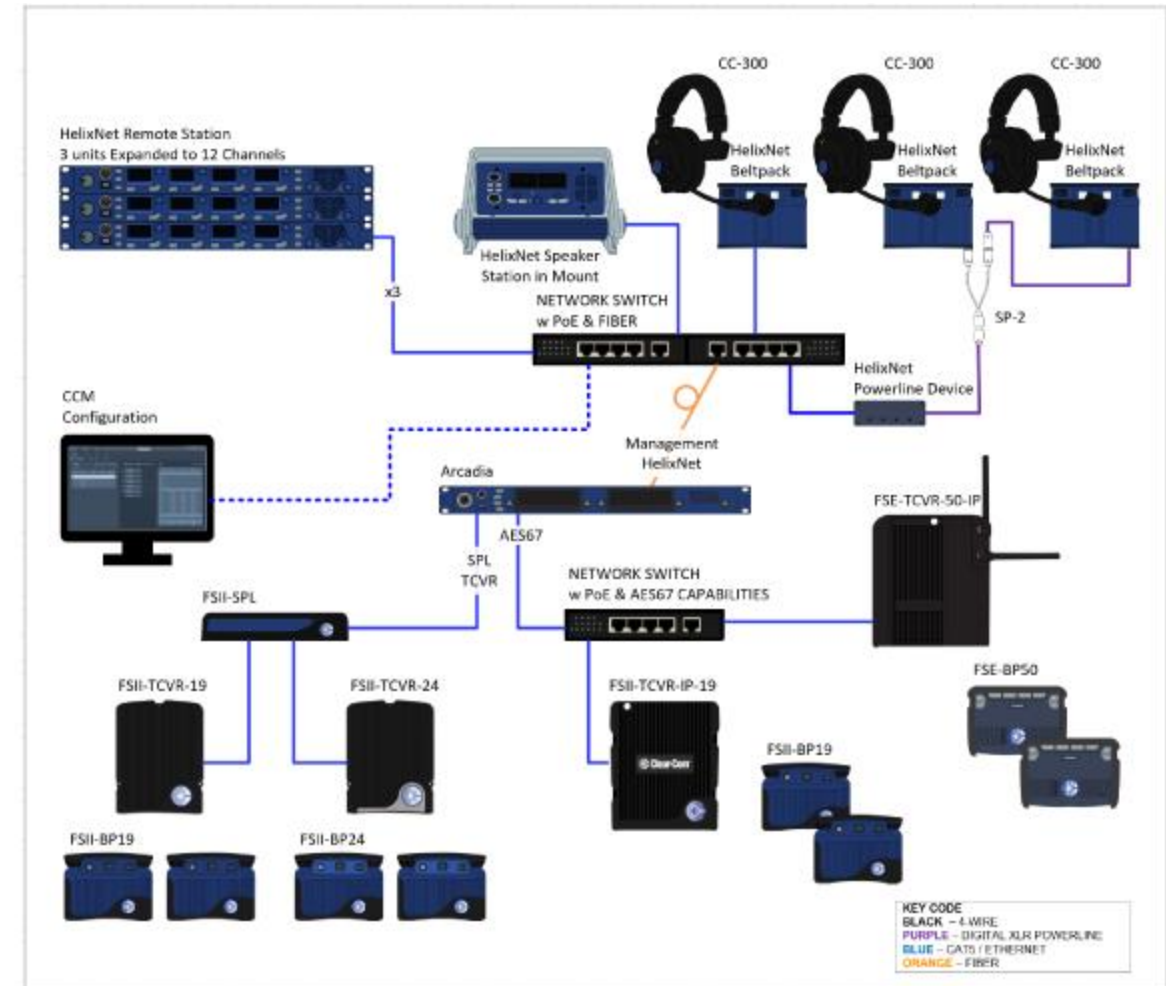
- Funkcioniše preko Ethernet mreže (IP-based).
- Nema šuma i gubitka kvaliteta signala.
- Lako skaliranje dodavanjem novih uređaja.
- Integracija sa matričnim sistemima i softverom.
- Omogućava napajanje preko PoE standarda.
- Veća fleksibilnost u kreiranju grupa i kanala.



Primer Celar-Com GelixNet

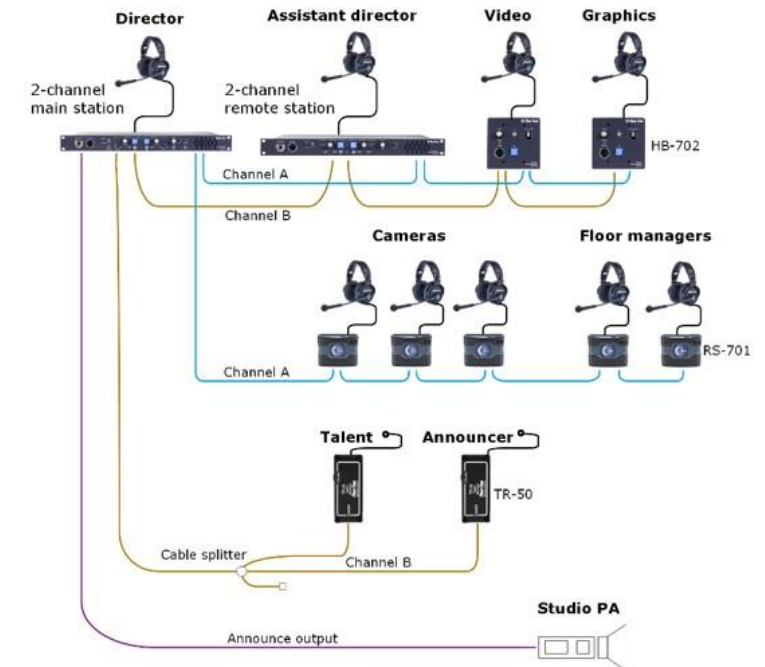


- Radi potpuno preko Ethernet mreže.
- Podržava do 24 kanala po mreži.
- Svaki uređaj se napaja PoE konekcijom.
- Centralna stanica upravlja svim kanalima i korisnicima.
- Svi uređaji koriste standardni CAT5-CAT7 kabl.
- Lako proširenje bez dodatnog hardvera.
- Savršen za male i srednje TV produkcije.



Analognog vs digitalni party-line

- Analogni: šum, degradacija signala, ograničen broj kanala.
- Digitalni: čist zvuk, fleksibilno širenje i IP integracija.
- Analogni: nema naprednih funkcija poput softverskog nadzora.
- Digitalni: udaljena konfiguracija i monitoring preko mreže.
- Analogni: ograničen broj korisnika.
- Digitalni: praktično neograničen broj korisnika.
- Trend industrije ide ka potpunoj digitalizaciji.



Zašto prelazak na IP interkom

- Jedna mreža se koristi za prenos audio, video i interkom saobraćaja.
- Drastično smanjenje broja kablova i kompleksnosti instalacije.
- Lako dodavanje novih uređaja bez dodatnog hardvera.
- Veća fleksibilnost i dinamičko rutiranje kanala.
- Integracija sa softverskim panelima i mobilnim aplikacijama.
- Manji troškovi održavanja i proširenja sistema.
- Viši nivo redundanse i sigurnosti.



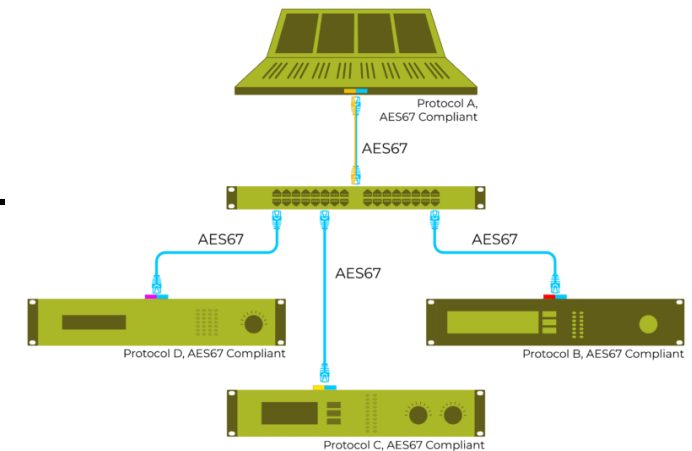
Kako funkcioniše IP interkom

- Audio kanali se šalju kao digitalni paketi kroz Ethernet mrežu.
- Koristi se **Audio over IP (AoIP)** tehnologija.
- Interkom uređaji komuniciraju pomoću multicast i unicast protokola.
- Svi uređaji koriste standardni mrežni hardver (switch, router).
- Podržavaju PTP sinhronizaciju za precizno kašnjenje.
- Softverski alati omogućavaju kontrolu i monitoring sistema.
- Lako se integriše sa postojećom broadcast infrastrukturom.



AES67 – Osnova za Audio over IP

- Audio kanali se šalju kao digitalni paketi kroz Ethernet mrežu.
- Koristi se **Audio over IP (AoIP)** tehnologija.
- Interkom uređaji komuniciraju pomoću multicast i unicast protokola.
- Svi uređaji koriste standardni mrežni hardver (switch, router).
- Podržavaju PTP sinhronizaciju za precizno kašnjenje.
- Softverski alati omogućavaju kontrolu i monitoring sistema.
- Lako se integriše sa postojećom broadcast infrastrukturom.

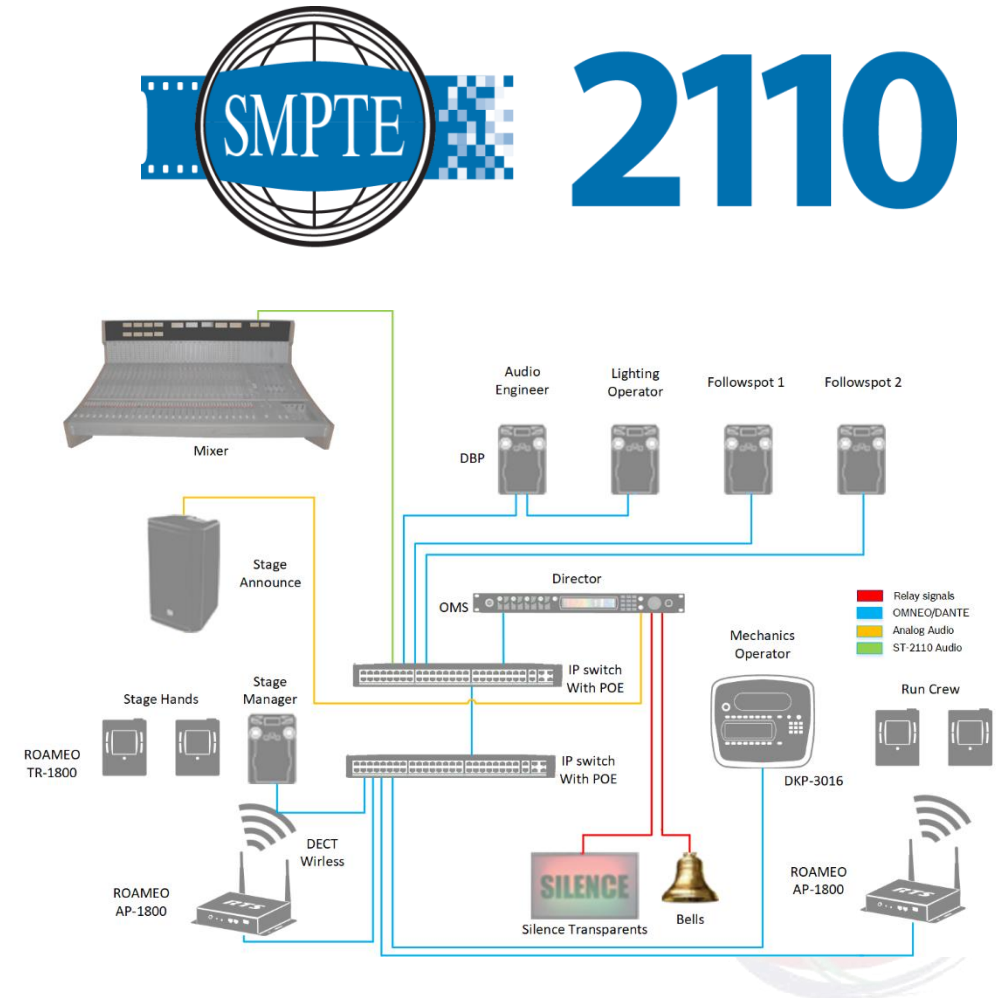


AES67



SMPTE ST2110 standard

- Definiše transport video, audio i dodatnih signala preko IP mreže.
- ST2110-30 – transport audio signala (baziran na AES67).
- ST2110-31 – transport kontrolnih i specijalnih signala (npr. interkom).
- Koristi multicast za efikasnu distribuciju.
- Pruža osnovu za potpunu IP televizijsku infrastrukturu.
- Podržava sinhronizaciju pomoću PTP.
- Standardizovan i globalno prihvaćen u broadcast industriji
- PTPv2 omogućava tačnu vremensku sinhronizaciju uređaja i koristi se za usklađivanje audio i video tokova.
- Neophodan za ST2110 standard.



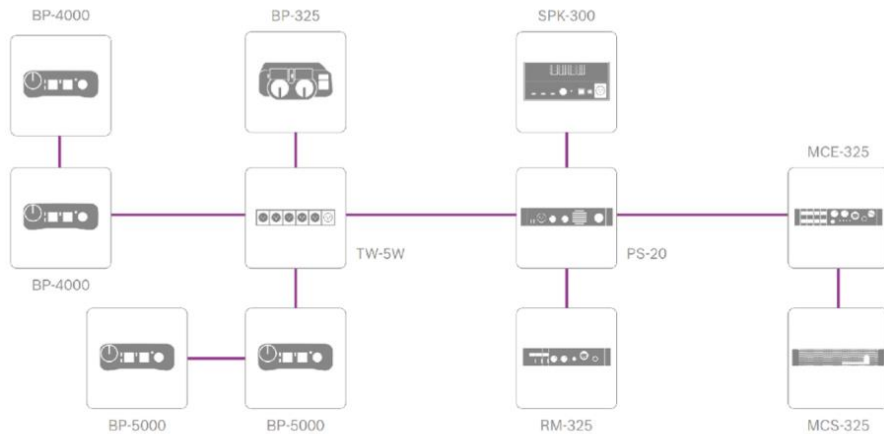
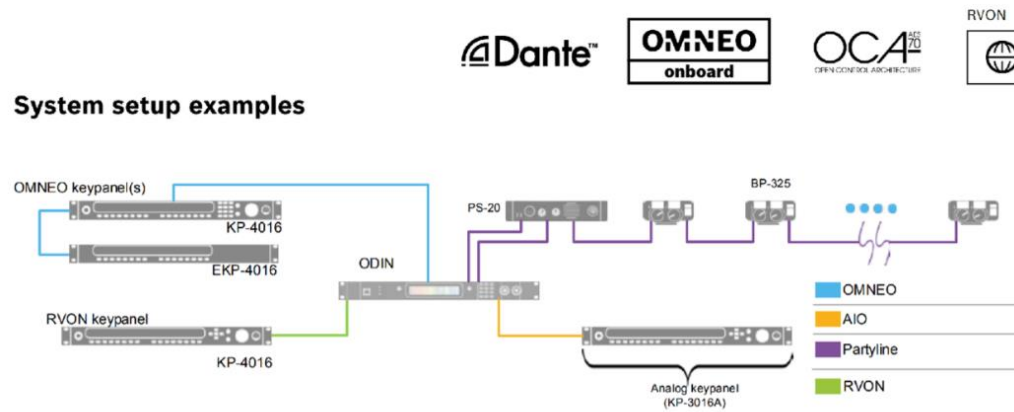
Moderni IP interkom proizvodi

- **RTS OMNEO / ODIN** – IP interkom matrice.
- **Riedel Artist** – modularna IP matrica za broadcast.
- **Clear-Com Eclipse HX + E-IPA kartica** – IP integracija.
- **Telos Infinity** – IP interkom bez klasične matrice.
- Softverski paneli – Agent-IC, Station-IC.
- Integracija sa Dante i AES67 uređajima.
- Fleksibilnost za sve tipove produkcija.



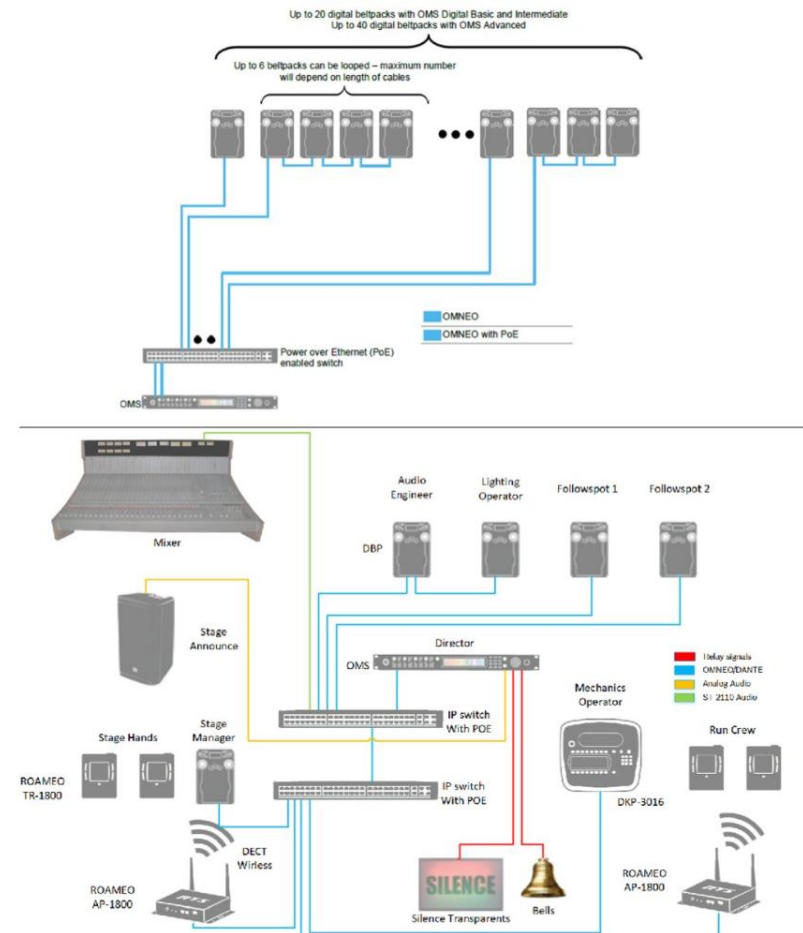
Primer: RTS OMS OMNEO

System setup examples



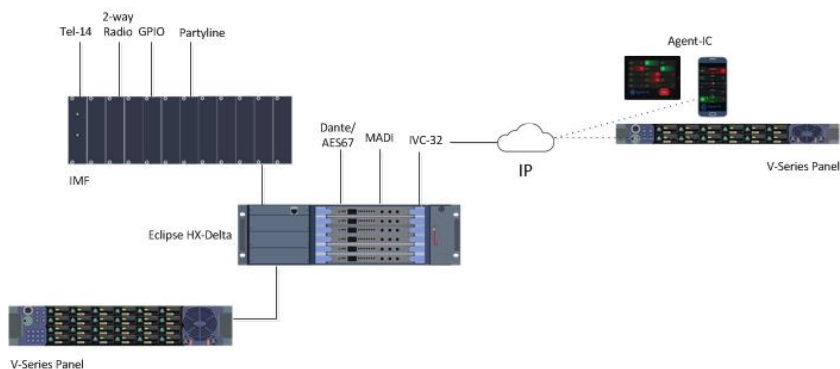
Primer: RTS OMS OMNEO

OMS WITH DBP



Osnovni koncept matričnog interkoma

- Matrica je centralni uređaj koji povezuje sve interkom kanale.
- Omogućava point-to-point komunikaciju između bilo koja dva korisnika.
- Svaki korisnik može imati sopstvene rute i privatne linije.
- Upravljanje kanalima se vrši softverski kroz konfiguraciju matrice.
- U prošlosti matrice su bile bazirane na TDM tehnologiji.
- Danas dominiraju IP bazirane matrice.
- Središnja komponenta za kompleksne produkcije.



Moderni pristup matičnom interkomu

- **Podržani tipovi komunikacije:**

- **Konferencijska veza ili party-line**
- **Izolovana veza (isolate – ISO)** – privatna konverzacija između dva korisnika
- **IFB** – privremeno prekidanje signala programa radi privatne konverzacije
- **Grupni poziv** – jednim tasterom obraćanje grupi korisnika
- **Relej** – pritiskom da određeni konfigurisan taster, aktiviranje releja koji najčešće uključuje predajnik za slanje audio signala bežičnim putem



Moderni pristup matičnom interkomu

- Koriste standardnu Ethernet mrežu umesto posebnih kablova.
- Lakše dodavanje i uklanjanje korisnika bez fizičkog rada.
- Softverska konfiguracija omogućava brzo rutiranje kanala.
- Podržavaju AES67 i ST2110 standarde za kompatibilnost.
- Mogu raditi lokalno ili kroz cloud integraciju.
- Omogućavaju remote produkciju i povezivanje udaljenih studija.
- Veća fleksibilnost, sigurnost i skalabilnost.
- Do 1.024 portova u jednom sistemu.



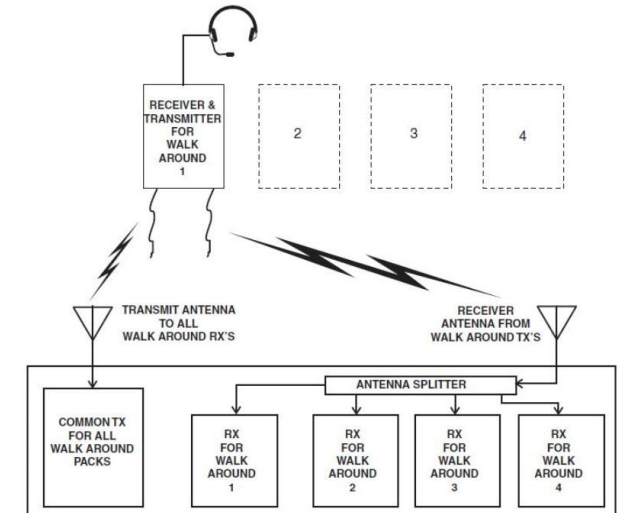
Razvoj bežične interkom tehnologije

- Prva generacija koristila je analogne VHF/UHF sisteme.
- Potrebna ručna frekvencijska koordinacija i zaštitni razmaci.
- Druga generacija uvela je digitalne UHF sisteme, ali sa ograničenjima.
- Treća generacija zasnovana je na **DECT 1.9 GHz** tehnologiji.
- DECT omogućava automatsko upravljanje kanalima i roaming.
- Wi-Fi sistemi se koriste za specijalne potrebe i mobilne aplikacije.
- Današnji standard je kombinacija DECT i IP mreža.
- Stari analogni VHF/UHF sistemi zahtevali su ručnu koordinaciju i zaštitni razmak od 12 MHz između kanala, što danas više nije primenjivo u modernim DECT sistemima.



Zašto DECT dominira modernim sistemima

- Licencno slobodan opseg u većini zemalja (1.9 GHz).
- Automatsko upravljanje kanalima i smanjenje smetnji.
- Full-duplex komunikacija za sve korisnike.
- Pruža stabilan signal čak i u velikim i kompleksnim prostorima.
- Podržava roaming – korisnik se kreće između antena bez prekida veze.
- Integracija sa IP mrežom i AES67 standardom.
- Niski operativni troškovi i visoka pouzdanost.
- Prijemnik treba da pronađe jedinstveni nosilac koji je emitovao predajnik, i izvuče iz njega signal koji je kopija originalnog izvornog signala
- Snaga talasa opada sa kvadratom rastojanja od antene. To znači da ako želimo da povećamo domet predajnika dva puta, snagu na predajnoj strani treba povećati četiri puta



Stabilnost i mobilnost korisnika

- Roaming omogućava nesmetano kretanje korisnika između antena.
- Sistem automatski prebacuje signal na najbližu antenu.
- Adaptive Diversity Reception sprečava prekide veze.
- Automatsko upravljanje frekvencijama smanjuje potrebu za manuelnim podešavanjima.
- Korisnik ne primeti promenu antene tokom rada.
- Kritično za sportske događaje i velike setove.
- Obavezan standard u modernim DECT sistemima.

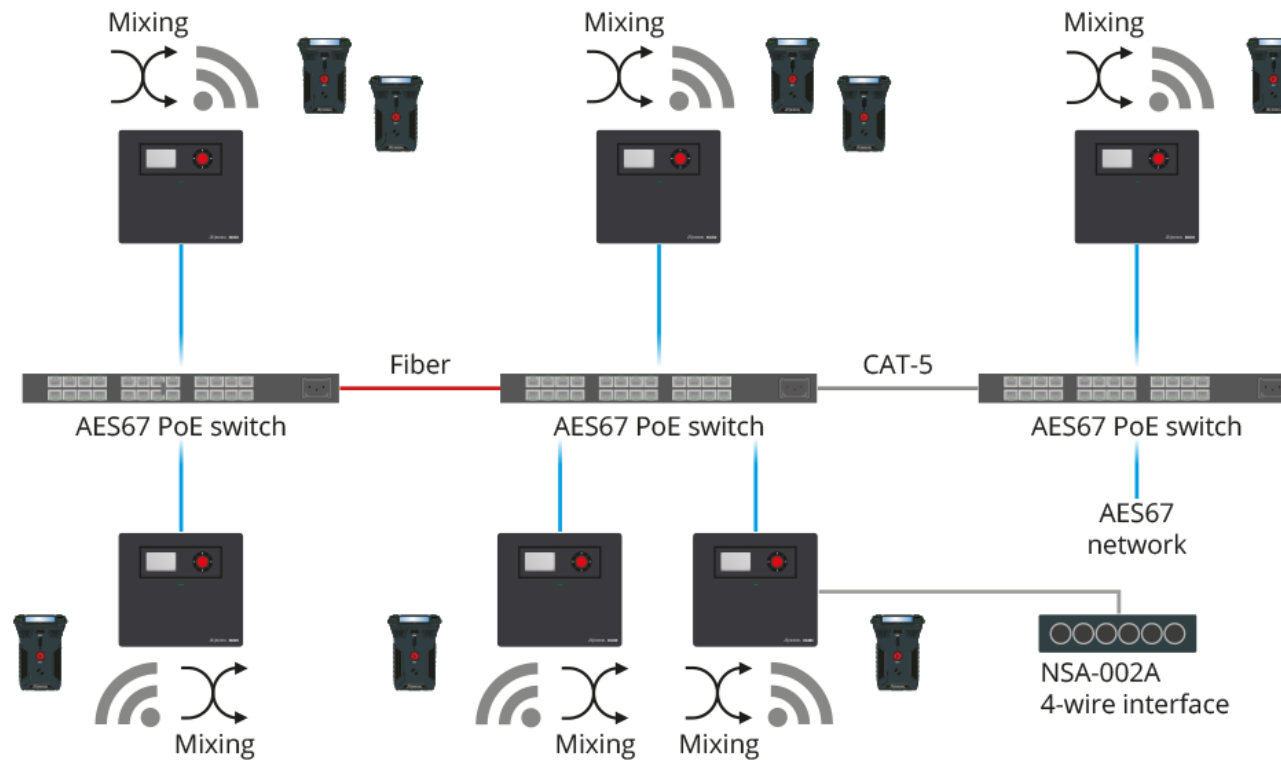


BOLERO Wireless Intercom

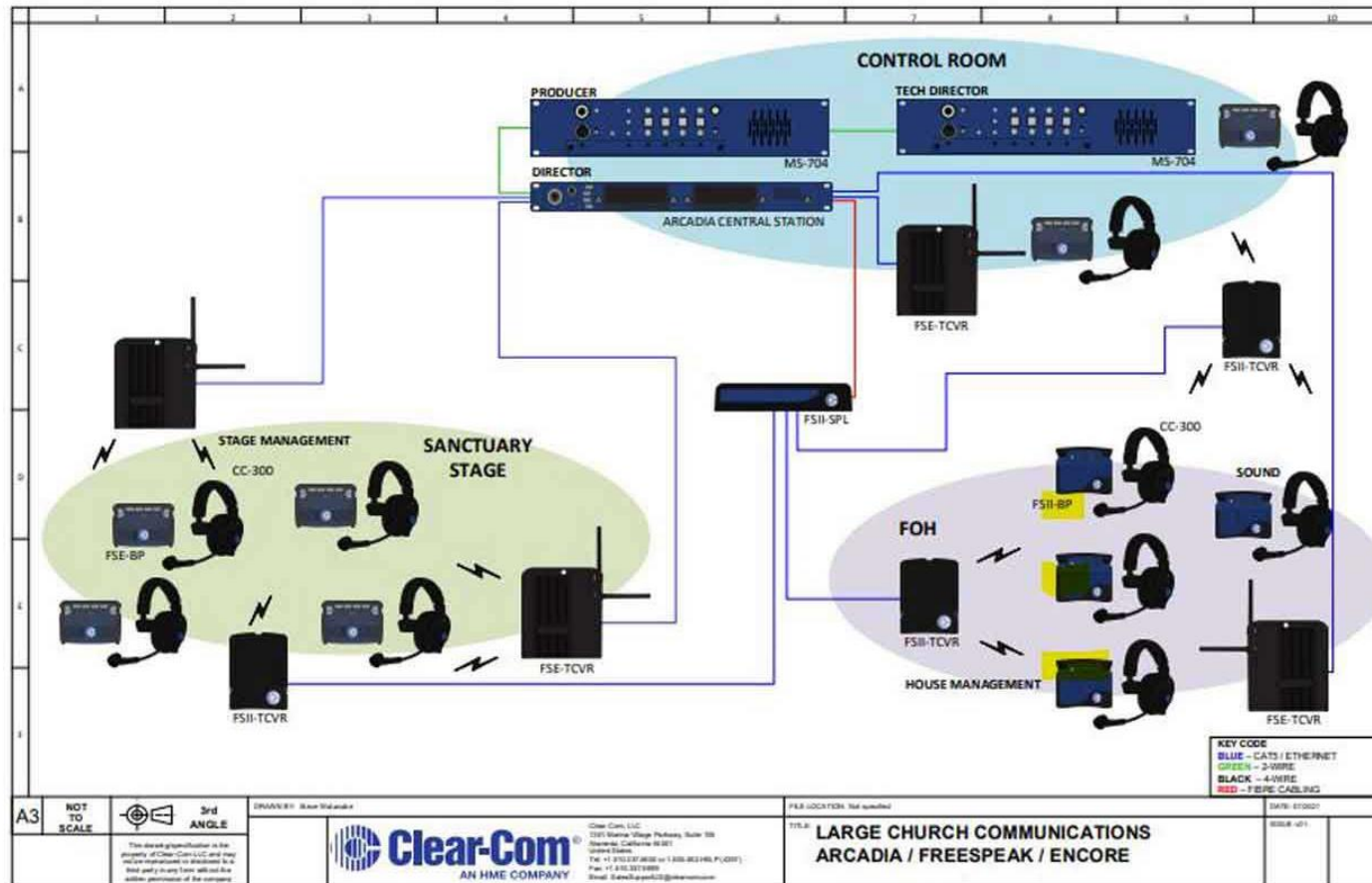
- Profesionalni bežični interkom zasnovan na DECT 1.9 GHz tehnologiji.
- Povezuje do 250 beltpakova u jednom sistemu.
- Svaka antena podržava do 10 simultanih beltpakova.
- Integracija sa IP mrežom kroz AES67/ST2110 standarde.
- Napredna ADR tehnologija sprečava smetnje.
- Bluetooth i hands-free opcije za dodatnu fleksibilnost.
- Dizajniran za broadcast i sportske produkcije.



BOLERO Wireless Intercom



Celar-Com FreeSpeak II



SKU# 43478DF-10



FreeSpeak II Digital Wireless Intercom

**10 Station
Package**

Broadcast Wireless Intercom System (1.9 or 2.4GHz) Basestation supports up to 25 wireless beltpacks

(10) Clear-Com CC-110 Single Ear Lightweight Headsets



(2) FreeSpeak FSII-TCVR Active Antennas



Package Includes:
(1) FreeSpeak FSII-BASE Base Station (supports 25 Beltpacks)
(10) FreeSpeak FSII-BP (1.9 or 2.4GHz) Digital Wireless Beltpacks
(10) Clear-Com CC-110 Single Ear Lightweight Headsets
(2) FreeSpeak FSII-TCVR Active Antennas
(10) FreeSpeak II Lithium-Ion Batteries
(2) AC-60 5-Bay Battery Chargers

(10) FreeSpeak II Lithium-Ion Batteries



(10) FreeSpeak FSII-BP (1.9 or 2.4GHz) Digital Wireless Beltpacks



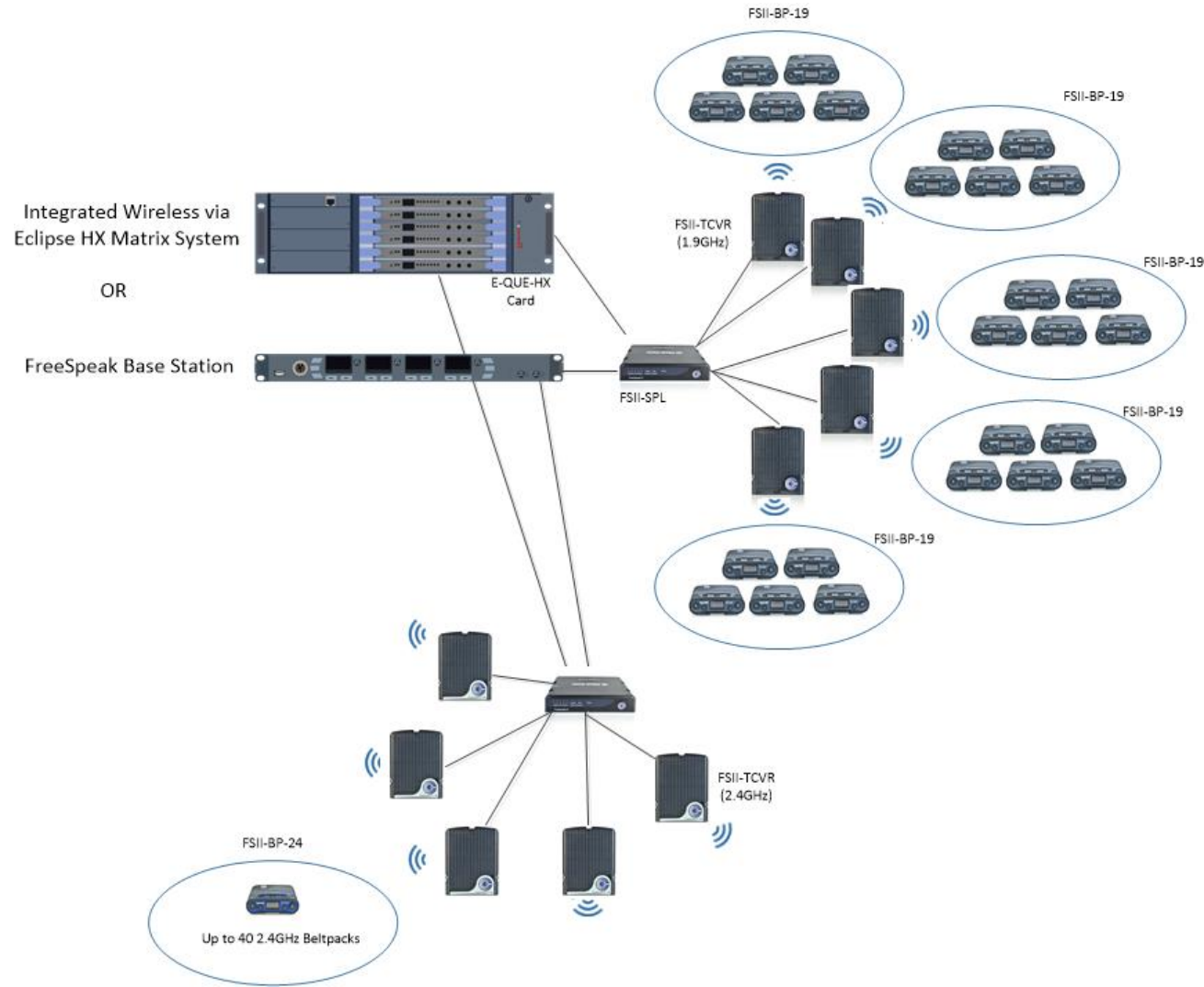
(2) AC-60 5-Bay Battery Chargers

**ONLY
\$40,290**

Payments as low as \$894 per month!

One Year Warranty, 30 Days FREE Tech Support (up to 2 hours)
"Plus 10% Off any additional accessories purchased within 30 days"

Celar-Com FreeSpeak II



Kako planirati pokrivanje signala

- Mapiranje lokacije i potencijalnih prepreka za signal.
- Postavljanje antena za optimalno pokrivanje.
- Korišćenje softvera za simulaciju pokrivanja.
- Planiranje roaming zona između antena.
- Redundantne antene za kritične lokacije.
- Testiranje signala pre početka događaja.
- Dokumentacija i evidencija svih postavki.



Kako odabrati pravi sistem

- **Male produkcije:** Wi-Fi interkom ili mali DECT sistem.
- **Srednje produkcije:** DECT sa 2–3 antene i softverskom kontrolom.
- **Velike produkcije:** DECT mreža sa roamingom i redundantnim antenama.
- **OB vozila:** integracija DECT sa matričnim sistemom.
- **Sport i koncerti:** Bolero ili FreeSpeak II sa maksimalnim kapacitetom.
- **Cloud produkcije:** Wi-Fi + softverski paneli za udaljene korisnike.
- Uvek planirati sigurnosne backup kanale.

- **Mobilne aplikacije???**



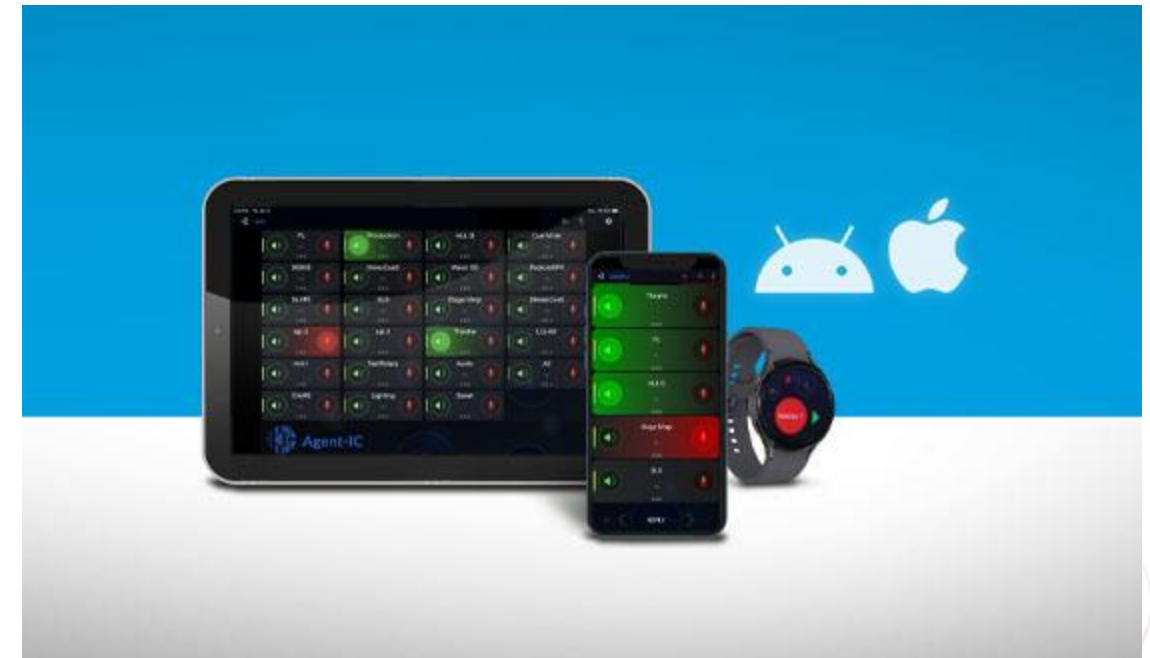
Zašto softverski interkom?

- Omogućava korišćenje računara ili telefona kao interkom stanice.
- Nema potrebe za dodatnim fizičkim uređajima ili panelima.
- Idealno za remote produkcije i udaljene timove.
- Smanjuje troškove za male i srednje produkcije.
- Fleksibilno dodavanje novih korisnika bez hardverskih ograničenja.
- Integracija sa postojećim IP matričnim sistemima.
- Radi preko interneta ili lokalne mreže.



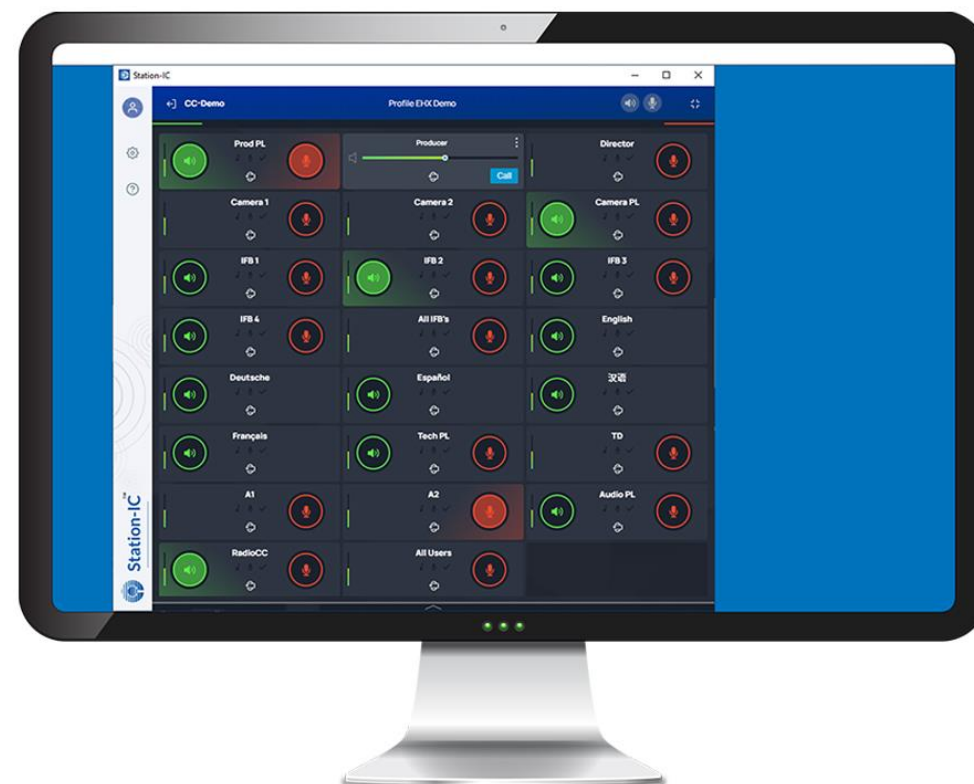
Mobilni interkom na telefonu

- **Agent-IC** pretvara mobilni telefon u interkom beltpack.
- Dostupna za iOS i Android platforme.
- Radi preko Wi-Fi, 4G, 5G ili LTE mreže.
- Podržava full-duplex komunikaciju.
- Integracija sa Clear-Com Eclipse HX i LQ sistemima.
- Idealna za udaljene korisnike i privremene pozicije.
- Omogućava rad sa standardnim interkom kanalima.

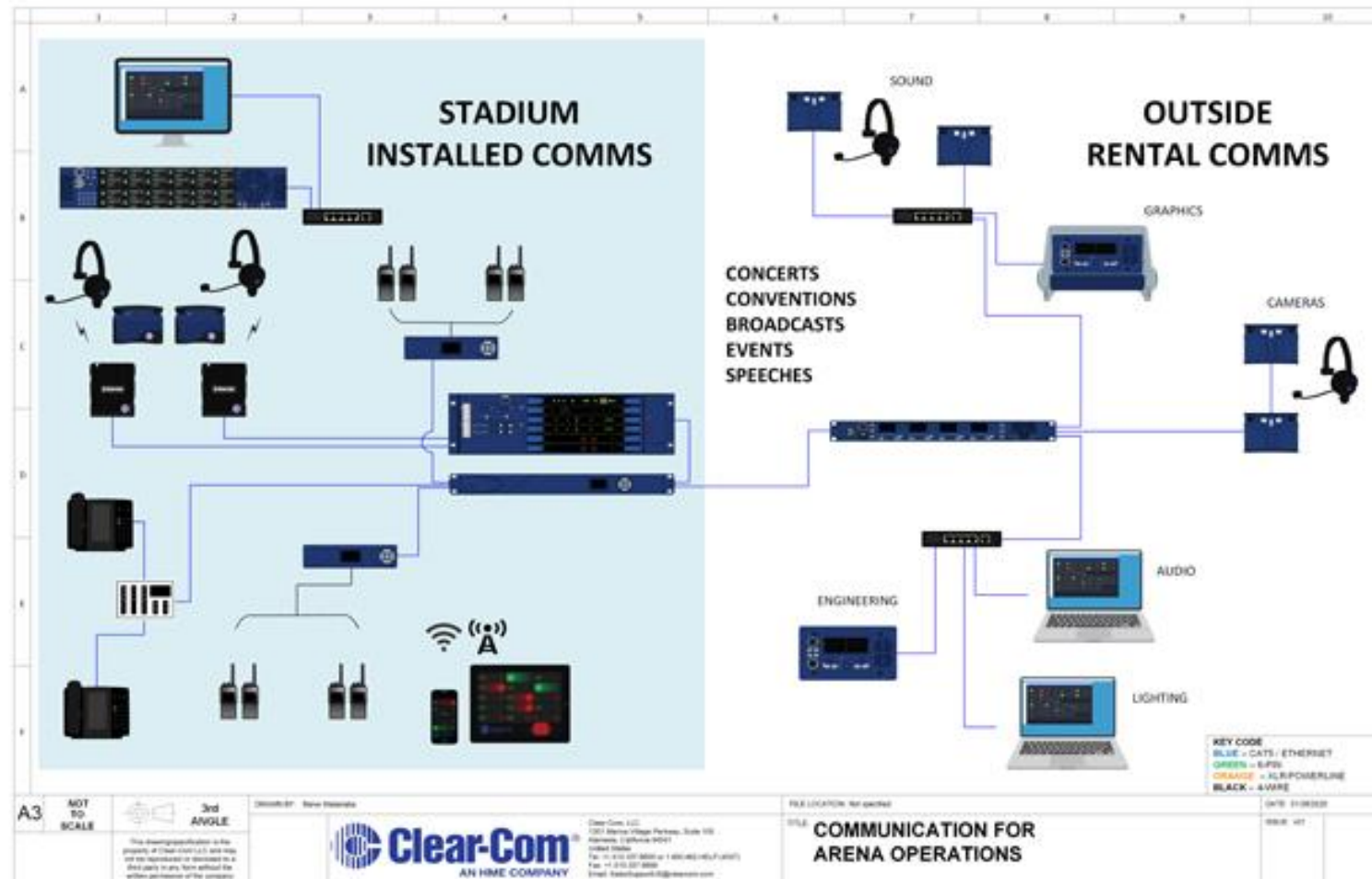


Računar kao interkom panel

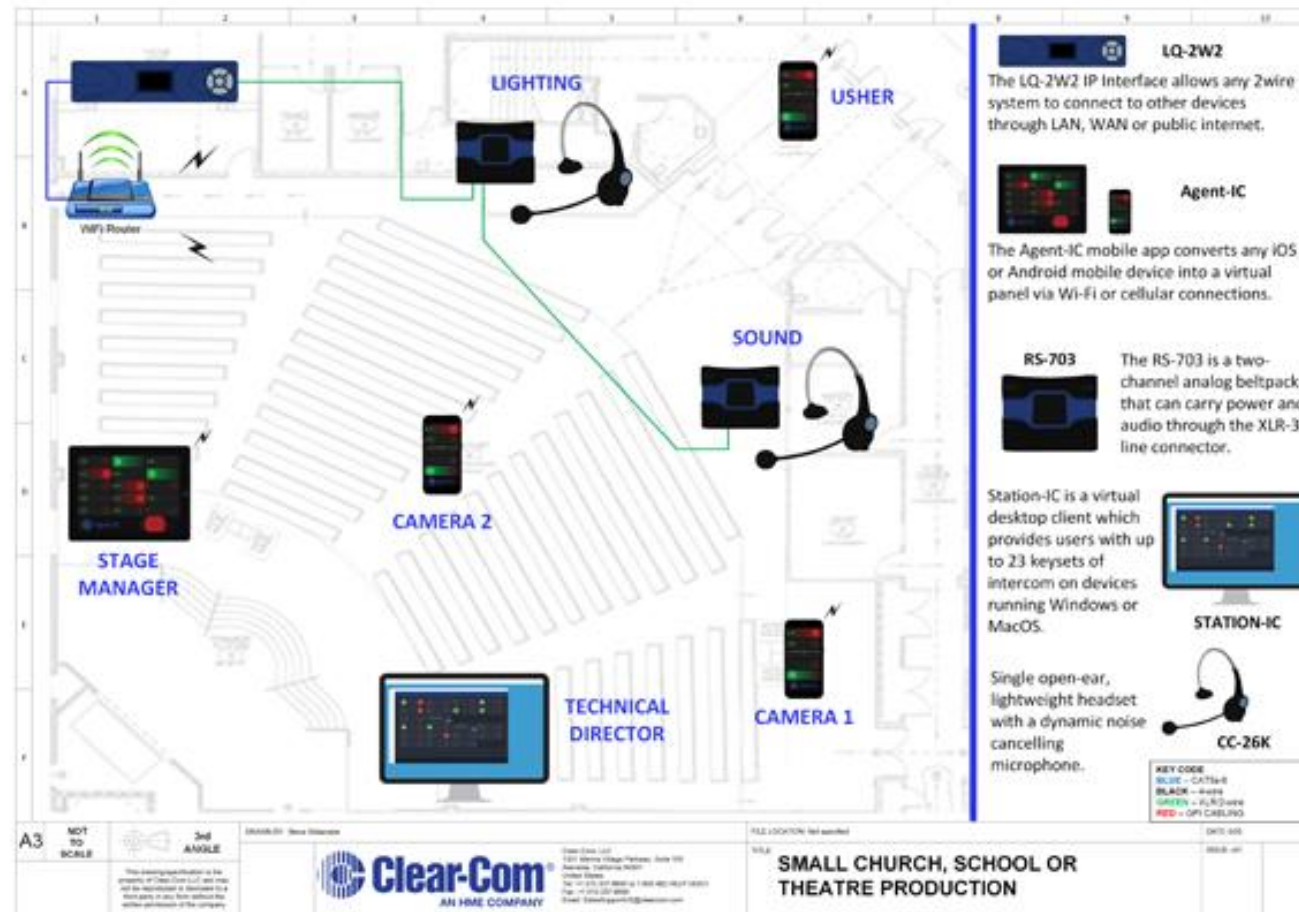
- **Station-IC** je softver koji radi na Windows i MacOS platformama.
- Pretvara laptop ili PC u profesionalni interkom panel.
- Podržava sve funkcije kao fizički hardverski panel.
- Integracija sa IFB i party-line kanalima.
- Idealno za produkcije na više lokacija.
- Radi sa IP mrežom i softverskim licencama.
- Brza instalacija i jednostavna konfiguracija.



Primer



Primer



Tradicionalni način povezivanja telefona i interkoma

- Pre VoIP tehnologije korišćeni su analogni telefonski hibridi.
- Omogućavali su povezivanje telefonske linije sa audio sistemom.
- Tipično su radili samo sa jednim ili dva kanala istovremeno.
- Smetnje i šumovi bili su česti problem.
- Zahtevali dodatne fizičke kablove i adaptere.
- Nisu nudili napredne funkcije poput digitalne kontrole.
- Danas se koriste samo kao rezervna opcija ili backup.

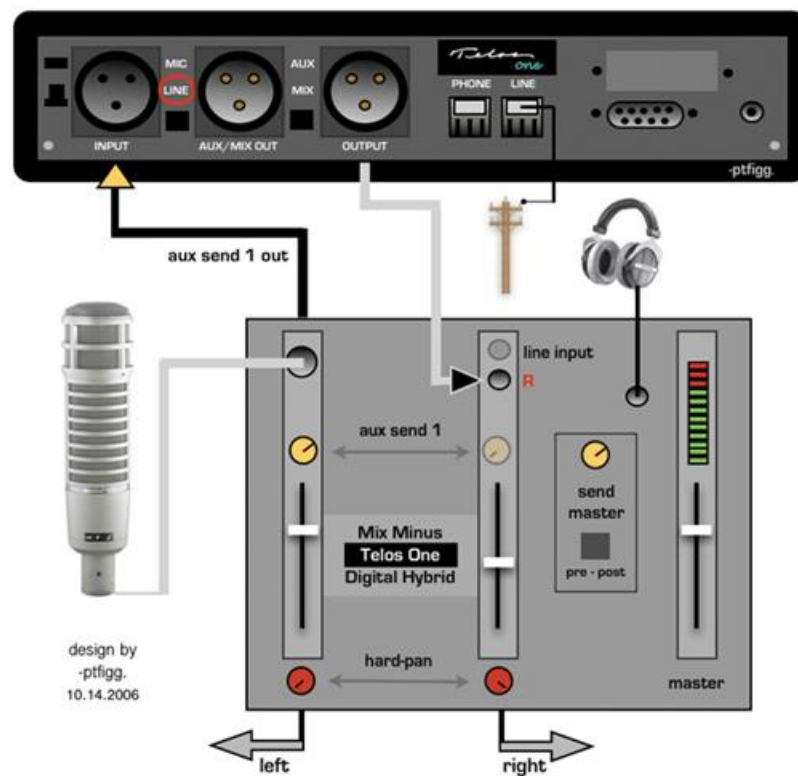


Zašto ih je vreme pregazilo

- Ograničen broj simultanih telefonskih veza.
- Niska pouzdanost i veliki nivo šuma u signalu.
- Ručna kontrola bez digitalnog upravljanja.
- Nema mogućnosti integracije sa IP interkomom.
- Veliki troškovi održavanja i rezervnih delova.
- Nemogućnost rada preko interneta ili VPN mreže.
- Zamenjeni su modernim VoIP i SIP rešenjima.



Digitalni telefonski hibrid



Moderni pristup povezivanju telefona i interkoma

- **SIP (Session Initiation Protocol)** je standard za VoIP komunikaciju.
- Telefonski pozivi prenose se kao IP paketi kroz mrežu.
- Nema potrebe za dodatnim fizičkim adapterima ili hibridima.
- Više telefonskih linija može se integrisati u interkom matricu.
- SIP omogućava direktno povezivanje sa mobilnim i fiksnim mrežama.
- Fleksibilnost za lokalne i udaljene korisnike.
- Podrška za redundantne VoIP servere.



Clear-Com i Telos Infinity SIP rešenja

- **Clear-Com E-IPA-HX** kartica dodaje SIP funkcionalnost Eclipse HX matrici.
- Podržava do **64 SIP linije** po jednoj kartici.
- **Clear-Com LQ SIP Gateway** povezuje telefonske linije i interkom kanale.
- **Telos Infinity** omogućava rad bez klasične matrice, potpuno IP bazirano.
- Omogućava integraciju sa VoIP serverima i cloud platformama.
- Skalabilno rešenje za male i velike produkcije.
- Idealno za udaljene sagovornike i goste u programu.

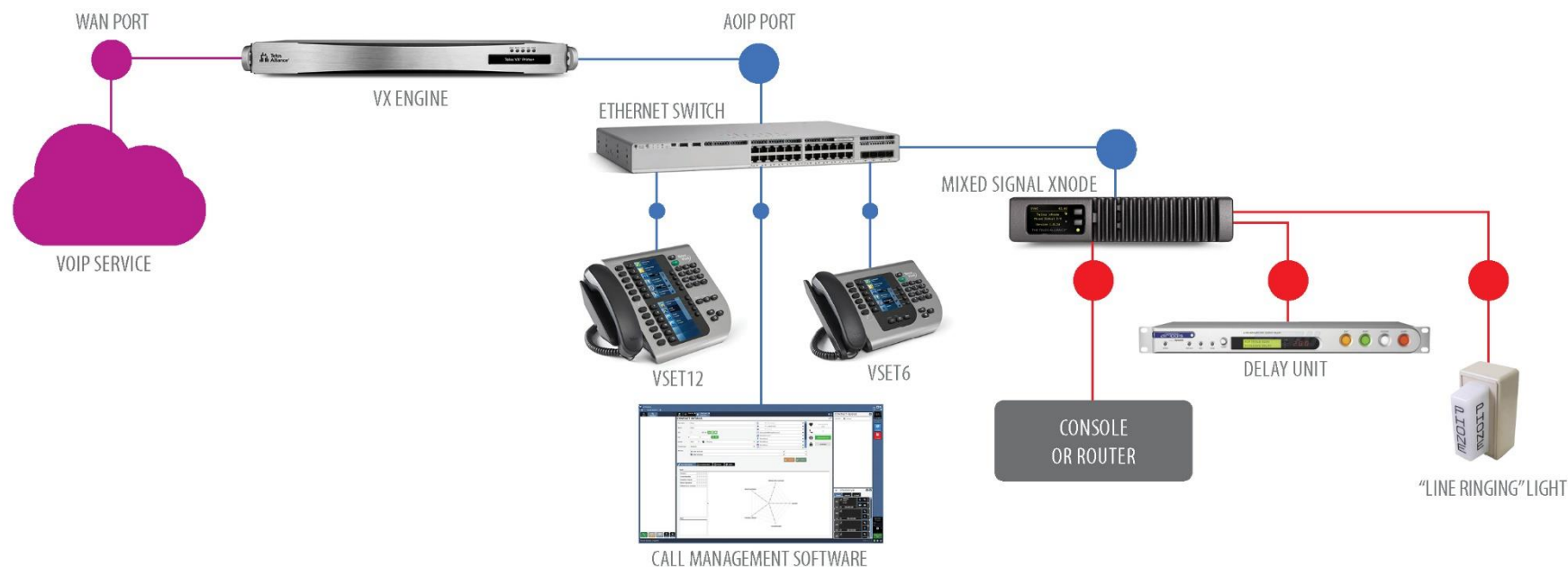


Kako se SIP koristi u realnoj produkciji

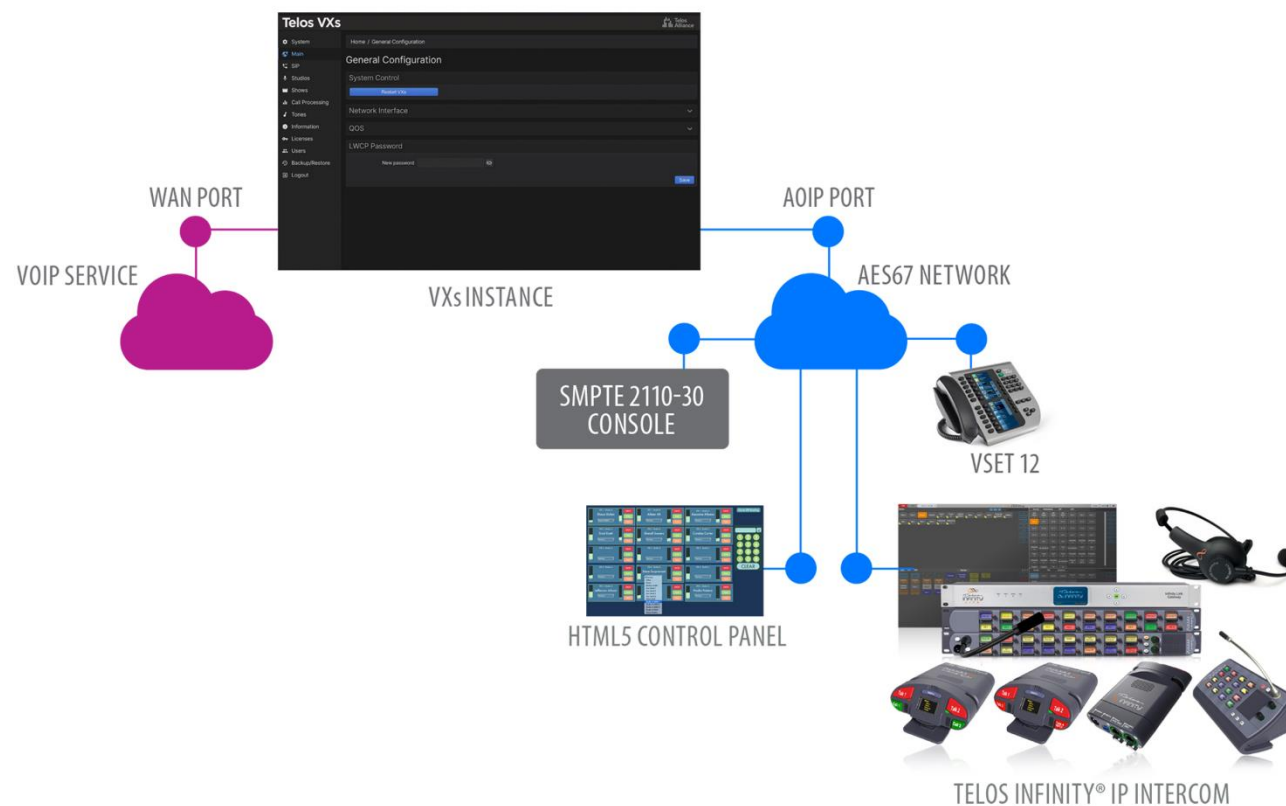
- Producent može pozvati udaljenog gosta direktno iz interkom panela.
- Telefonski poziv se prenosi kroz IP mrežu bez dodatnih uređaja.
- Interkom korisnici i telefonski sagovornici su u istom sistemu.
- Softver omogućava praćenje statusa linija u realnom vremenu.
- SIP integracija eliminiše šum i analogne smetnje.
- Svi kanali se mogu snimati i arhivirati kroz IP mrežu.
- Potpuno kompatibilno sa VoIP i cloud servisima.



Moderni pristup povezivanju telefona i interkoma



Moderni pristup povezivanju telefona i interkoma



Kako se SIP koristi u realnoj produkciji

- Producent može pozvati udaljenog gosta direktno iz interkom panela.
- Telefonski poziv se prenosi kroz IP mrežu bez dodatnih uređaja.
- Interkom korisnici i telefonski sagovornici su u istom sistemu.
- Softver omogućava praćenje statusa linija u realnom vremenu.
- SIP integracija eliminiše šum i analogne smetnje.
- Svi kanali se mogu snimati i arhivirati kroz IP mrežu.
- Potpuno kompatibilno sa VoIP i cloud servisima.



Questions & Answers

"Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them."

Network of centers for regional short study programs in the countries of the Western Balkans

Call: ERASMUS-EDU-2023-CBHE

Project number: 101128813