



Bežična WLAN rješenja za vlakove

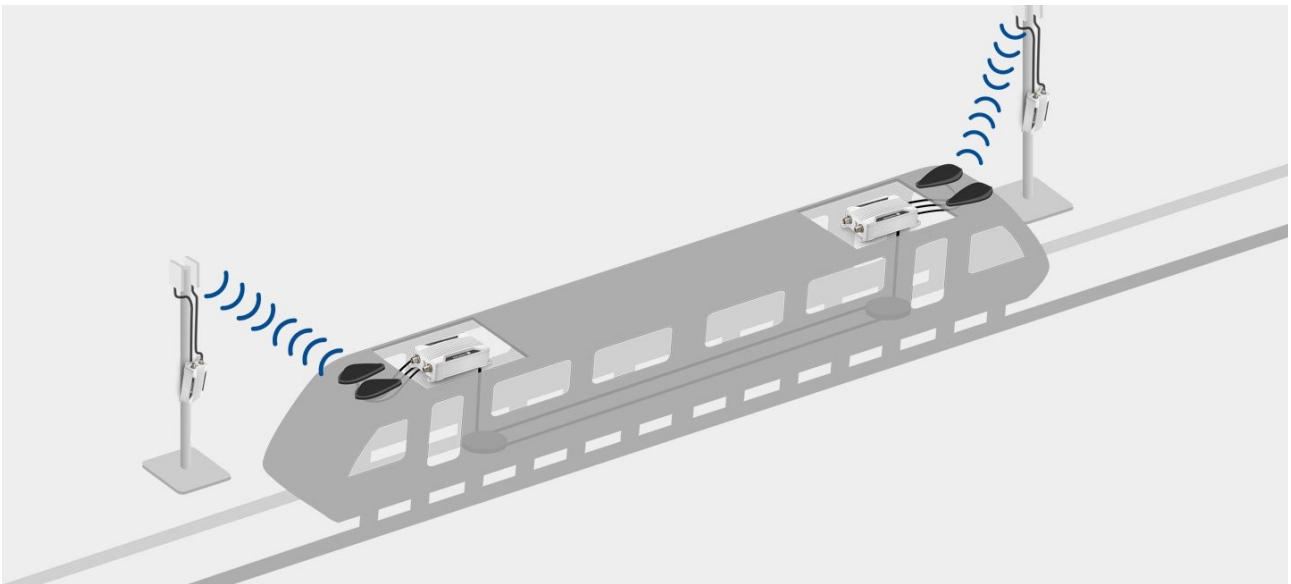


Zagreb, siječanj 2021.



Westermo industrijski WLAN proizvodi zadovoljavaju najviše standarde za aplikacije u željezničkim, automobilskim i proizvodnim industrijama, kao i u procesnoj automatizaciji, sigurnosti i nadzoru. Westermo ima dugu povijest u osmišljavanju i isporuci proizvoda temeljenih na IEEE 802.11 tehnologiji za željezničku industriju i njegove primjene. Na temelju vlastitih bežičnih platformi Westermo također podržava kupce za stvaranje specifičnih mrežnih rješenja za bežične senzore korisnika.

Bežična veza vlaka prema pruzi



Pouzdana komunikacija vlaka prema pruzi potrebna je za mnoge aplikacije: CCTV, javni Wi-Fi, održavanje i praćenje, VoIP putnički informacijski sustavi. Westermo veza vlaka prema pruzi pruža veliku brzinu, pouzdanu i trajnu komunikacijsku vezu za ove aplikacije. Westermo rješenje vlak prema pruzi za unutar vozila i kraj pruge može osigurati nesmetani roaming i redundanciju za najzahtjevnije potrebe.

Povezivost u vozilu postaje vrlo važan čimbenik za sektor javnog prijevoza. Bilo da je povezanost potaknuta potrebama putnika, zaštitom ili održavanjem, svatko ima koristi.

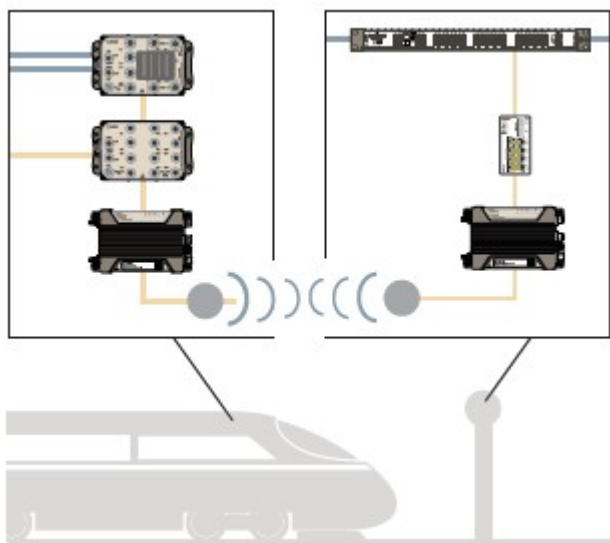


Microstar d.o.o. za proizvodnju elektroničke opreme, projektiranje, inženjering i trgovinu
Siget 18B, 10020 Zagreb, tel.: +385 1 3647 849 www.microstar.hr westermo@microstar.hr

Putnici mogu ostati spojeni na svoje društvene mreže, a operacije i održavanje može postati mnogo jednostavnije. Prediktivno održavanje u realnom vremenu omogućuje pristup svim potrebnim podacima koji su prvi korak prema poboljšanju. Westermo nudi rješenje koje se temelji na WLAN-u za komunikaciju vlaka prema pruzi. Sustav podržava stacionarnu vezu na postajama, ali i kontinuiranu pokrivenost instalacije duž cijele pruge.

Značajke

- Temeljeno na standardu IEEE 802.11
- Brza predaja između pristupnih točaka (Access Point – AP) s niskom latencijom i podrhtavanjem signala
- Kontinuirana pokrivenost s visokim korisničkim podacima pomoću više MIMO (Multiple Input Multiple Output) podatkovnih tokova
- Omogućuje redundantne i spojene mreže do 460 Mbit/s po vlaku
- Podržava sigurnosne značajke (802.1X)
- Podesivi rad u 2,4 ili 5 GHz područjima
- Podržava 24/7 rad u DFS frekvencijama s pristupnom točkom
- Nema zahtjeva za licence



Westermo mreža vlak prema pruzi može se koristiti za povećanje sigurnosti u vozilu putem video nadzor uživo, kao i prolaz automatskih željezničkih operacija (Automatic Train Operations – ATO) kroz istu mrežu. Operacije vlakova koje koordiniraju vlakove kako bi povećali učinkovitost usluge i učestalost i povećali iskoristivost pruge koja zahtijeva veliku količinu podataka. Ovi podaci mogu uključivati status vlaka i putnika, video nadzor i podatke hitne kontrole koji putuju naprijed i natrag između vlaka i središnje kontrole na pruzi.

Westermo rješenje se temelji na WLAN-u i nudi nekoliko prednosti nad 3G i satelitskom komunikacijom. Na primjer, u tunelu gdje i 3G i satelit ne uspijevaju, WLAN se može rasporediti kao komunikacija vlak prema pruzi. Sustavi koji se temelje na WLAN-u također omogućuje uvođenje privatno upravljane mreže koja uklanja ovisnost o mobilnim operaterima, kao što su alokacije propusnosti i troškovi mobilnih podataka.

Budući da se temelji na WLAN-u i u skladu je s propisima, Westermo rješenje vlak prema pruzi ne zahtijeva nikakve skupe dozvole za rad.

Najzahtjevnije ATO aplikacije zahtijevaju redundanciju kako bi se osigurala povezanost u slučaju neispravnosti hardvera. Westermo rješenje vlak prema pruzi uzima to u obzir i

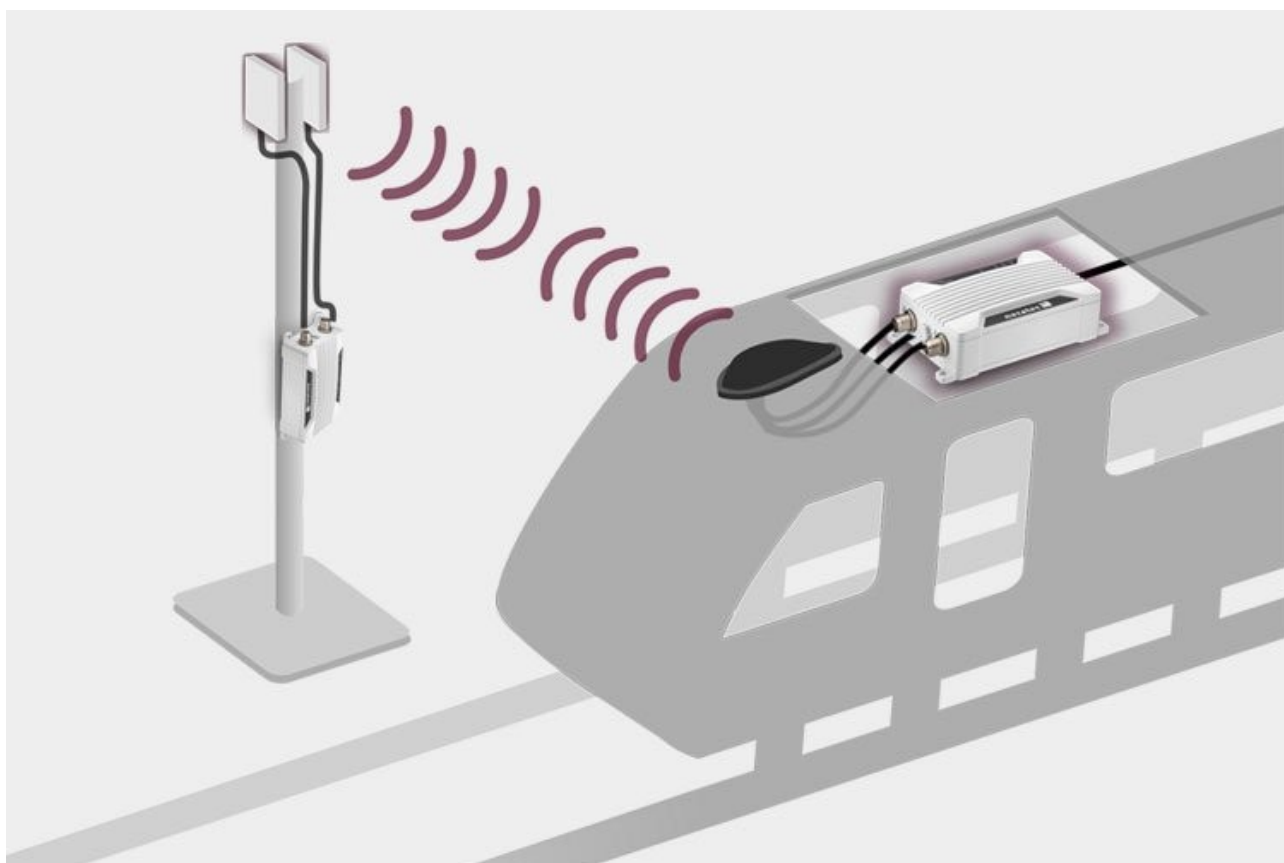
omogućuje provedbu potpuno redundantne povezanosti vlakova prema pruži. Alternativno, mogu biti dvije skupne veze čime se udvostručuje propusnost do 460 Mbit/s.

Kao hibridno rješenje, ugrađena značajka kvalitete usluga (QoS) omogućuje da podaci o kontroli visokog prioriteta budu redundantni i da javni Wi-Fi podaci s niskim prioritetom budu zbirni u isto vrijeme.

Od vlaka do tla signal se prenosi koristeći standardne IEEE 802.11n brzine prijenosa. Westermo proizvodi omogućuju korištenje 2,4 GHz ili 5 GHz frekvencijskog pojasa. Kako bi se spriječile interferencije između drugih komunikacijskih mreža prisutnih u željezničkom okruženju, antenski sustav vlaka prema pruži trebalo bi konfigurirati za korištenje 5 GHz pojasa.

Uporaba MIMO antena omogućuje slanje viših stopa podataka. S 3×3 MIMO antenama i 40 MHz širine kanala može se postići brzina prijenosa do 450 Mbit/s.

Sa SISO (Single Input Single Output) konfiguracijom s 1 tokom može se postići brzina prijenosa do 150 Mbit/s, te je smanjena složenost instalacije.



Polarizirane usmjerene antene su instalirane na krovu vlaka. Antene uz prugu također su usmjerene i nalaze se zajedno s pristupnim točkama, ovisno o slučaju korištenja, uz prugu ili samo lokalno na željezničkoj stanici.

Wi-Fi mreža u vlakovima



Pouzdana bežična internetska dostupnost postala je dio naših života. Ljudi su se naviknuli biti online cijelo vrijeme; kod kuće, u uredu, u trgovačkim centrima ili restoranima, pa čak i tijekom putovanja – biti online i imati pristup informacijama o osobnim podacima očekuje se tijekom cijelog dana. Westermo proizvodi za Wi-Fi unutar vozila omogućuju inovativna rješenja u realnom vremenu za pristup internetu, informacije o putovanjima, sigurnost i zabavu.

Povezivost u vozilu postaje vrlo važan čimbenik za korisnike koji odabiru putovanje javnim prijevozom. Ova povezanost već nudi usluge dodavanja istinske vrijednosti za putnike kao što su medijski servisi u vozilu, na primjer emitiranje uživo ili informacije o putovanju u stvarnom vremenu za putnike.

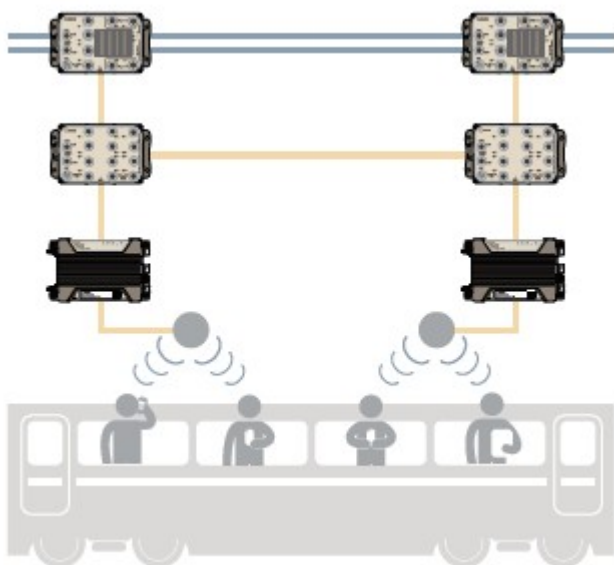
Također operacije i održavanje imaju koristi od dostupne Wi-Fi mreže. Pristup bazama podataka u stvarnom vremenu omogućuje bolje putovanje korisnicima i omogućuje prijenos podataka koji se mogu koristiti i na primjer za predvidljive potrebe održavanja.

Značajke

- Osigurava brzi oblak za Wi-Fi pokrivenost u vlaku
- 1 ili 2 pristupne točke u svakom vagonu
- Laka instalacija: pristupne točke mogu biti napajane preko PoE – jedna antena za dual band korištenje
- Stvarne brzine prijenosa do 1.500 Mbps u svakom vagonu
- Multi-User MIMO omogućuje još više klijenata da se poslužuju istovremeno
- Istovremeni rad u 2,4 i/ili 5 GHz kanalima
- Podrška za Multi-SSID i VLAN
- Inteligentno upravljanje i vrijeme emitiranja
- Napredna zaštita (WPA2-PSK, 802.1x)
- Podržava 5 GHz DFS vanjske frekvencije

- Prošireni skup usluga (Extended Service Set – ESS)

Trenutačna Wi-Fi rješenja za vlak temelje se na starijim proizvodima 802.11ac generacije koji ne podržavaju Multi-User MIMO. Više klijenata treće stranec su povezani na svaku pristupnu točku, a ako ih je previše povezanih na istu pristupnu točku, nastaju problemi. Zbog toga se ne mogu učinkovito koristiti visoke brzine prijenosa. Korisnici se mogu poslužiti samo jedan za drugim. Trenutni sustavi pokušavaju raditi sa 80 MHz širinom kanala, ali oni završavaju poslužujući ovaj cijeli raspon samo za upravljanje povezivanjem. Trenutačna rješenja pokazuju vrlo visoke brzine prijenosa (3×3 MIMO) na papiru, ali te stope ne podržava većina mobilnih uređaja, oni podržavaju samo brzine s 1 ili 2 antene (1×1, 2×2 MIMO).



Iz regulatorne perspektive vlak se smatra da je na otvorenom, čak i unutar vagona. Kako 802.11ac podržava samo 5 GHz i ne podržava 2.4 GHz, to znači da proizvođači moraju podržavati DFS/radar zahtjeve. Trenutačna rješenja imaju problema s razlikovanjem stvarnih radarskih impulsa i drugih ometajućih signala. To znači da su drugi korisnici ili interferencije otkriveni kao radar. Svaka lažna detekcija uzrokuje najmanje jednu minutu operativne pauze mnogo puta dnevno u svakoj pristupnoj točki. Da biste nadvladali taj problem, neki bi mogli biti u iskušenju da isključe funkcionalnost DFS-a te bi stoga nezakonito

radili.

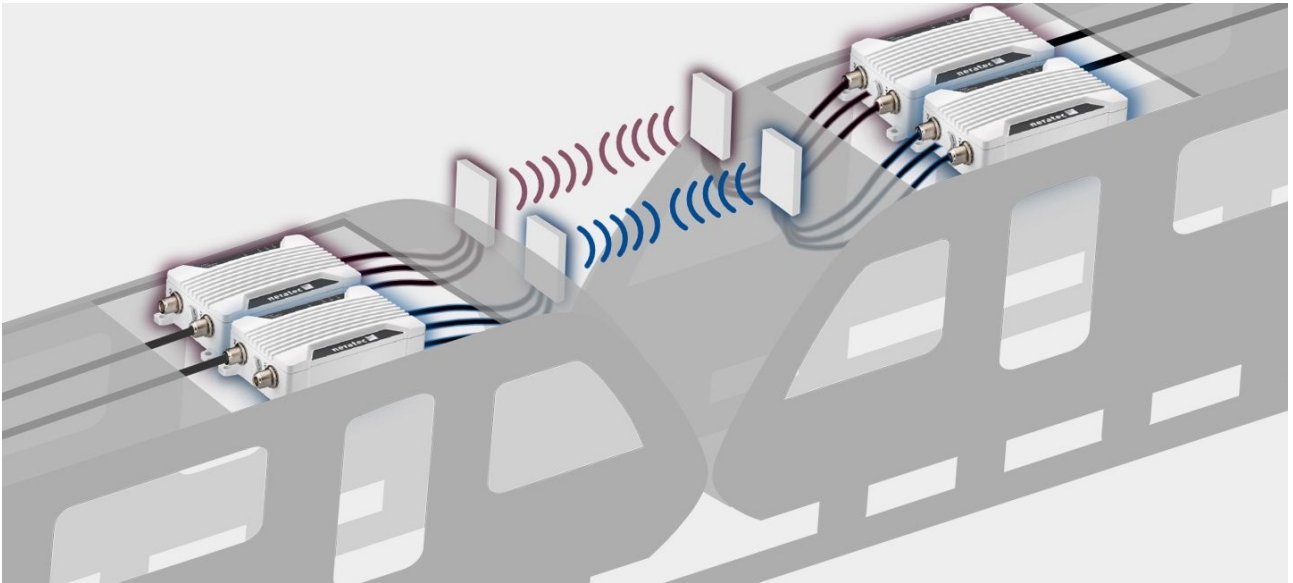
Westermo rješenje sastoji se od 802.11ac Wave2 pristupne točke s Multi-User MIMO podrškom. Ovo rješenje omogućuje da se više klijenata poslužuje preko jedne pristupne točke – korisnici Wi-Fi-ja mogu se učinkovito poslužiti s najvišim brzinama prijenosa.

Dodatno, Westermo rješenje ne pokušava koristiti 80 MHz širinu kanala u svakom AP, već svaki od višestrukih AP-a djeluju s 20/40 MHz širinom kanala. To je učinkovitije i robustnije od jednog AP s 80 MHz širinom kanala jer pruža rješenje za smetnje i klijentske probleme.

U zakrčenoj okolini velike gustoće mala širina kanala je pravi način za funkcioniranje. Kroz ove manje kanale Westermo rješenje omogućuje posluživanje više klijenata s 1×1 ili 2×2 MU-MIMO istovremeno. Westermo rješenje također podržava rad na 2.4 GHz i pouzdanu detekciju radara s dinamičkim upravljanjem frekvencijom omogućujući pravnu upotrebu vanjskih 5 GHz frekvencija.

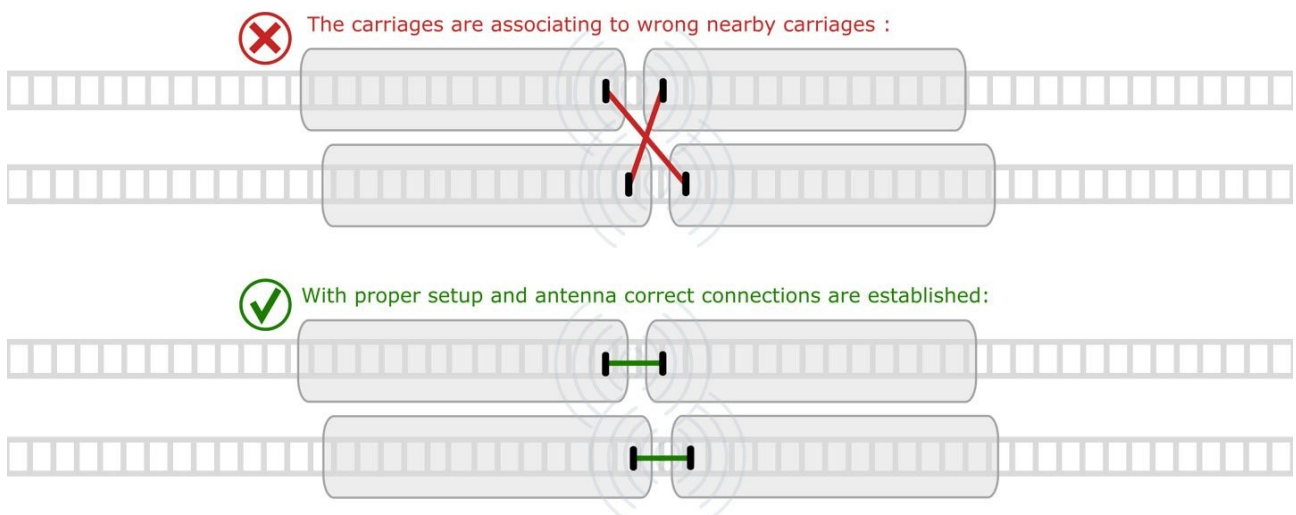
Mala pristupna točka dolazi po želji s posebno dizajniranom malom dual-band MU-MIMO antenom. Pristupne točke mogu se napajati preko PoE i stoga je potrebno instalirati samo jedan Ethernet kabel.

Bežično povezivanje vagona



U projektima obnove obično ne postoji mogućnost instaliranja dodatnih kabela za međusobno povezivanje vagona za velike brzine prijenosa. Westermo WLAN proizvodi nude optimizirano rješenje za brzo bežično povezivanje vagona izbjegavajući potrebu za dodatnom instalacijom kabela. Westermo rješenje za bežično povezivanje vagona nudi jednostavnu instalaciju, komunikaciju velike brzine, pouzdanost i neobavezne značajke redundancije za sve vrste vlakova.

Sve inteligentnija transportna rješenja zahtijevaju mrežu u vlaku baziranu na IP-u s visokom propusnošću podataka. Međutim, posebno u projektima obnove često je vrlo teško ili čak nemoguće dodati dodatne kabele između željezničkih vagona ili kompozicija.

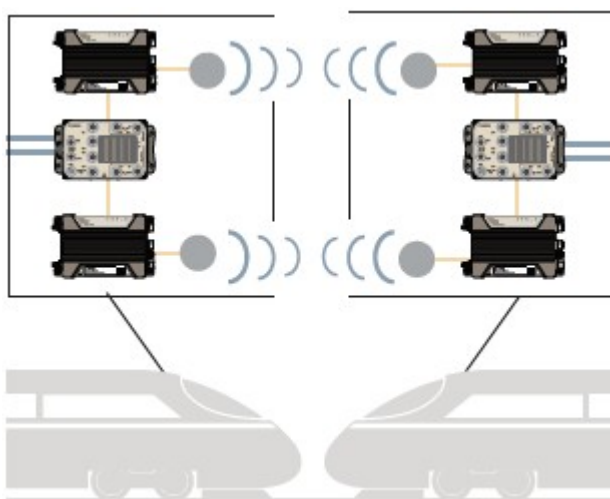


Bežično povezivanje vagona zahtijeva inteligentnu automatsku premoštenu vezu između vagona. Važno je da je veza uspostavljena samo između vagona koje su okrenuti jedan

prema drugome. Posebno je važno izbjegavati pogrešne veze s vagonima koji se nalaze na obližnjoj pruzi.

Značajke

- Postupak automatskog spajanja i razdvajanja s jednostavnom konfiguracijom
- Pouzdano lociranje za uspostavljanje veze tijekom spajanja
- Automatski oporavak od kvara
- Potpuno transparentna značajka zamjene kabela
- Podrška za naprednu zaštitu (WPA2-PSK, 802.1X)
- Podesivi rad u 2,4 ili 5 GHz kanalima
- Brzina prijenosa do 450 Mbit/s s 380 Mbit/s korisničkim teretom
- Mogući redundantni i spojeni sustavi
- Podržava rad na 5 GHz vanjskim DFS frekvencijama
- Otporan na pokrete i vibracije tijekom vožnje



Westermo bežična veza između vagona nudi visoku propusnost bežične veze između vagona. Maksimalna brzina postiže se pomoću 40 MHz širine kanala i korištenjem višestrukih tokova MIMO tehnologije. Učinkovito korištenje više tokova na kratkoj udaljenosti nije jednostavno, ali Westermo je implementirao rješenje za to. To znači da kupci mogu imati koristi od velike brzine i pouzdanih veza koje nude prosječne korisničke brzine prijenosa od 360 – 380 Mbit/s za svaku vezu.

Westermo rješenje također implementira istinsku značajku zamjene kabela. Ova značajka omogućuje korisnicima da iskoriste preklopnike u vlaku za izgradnju redundantne i transparente topologije.

Moguće je instalirati jedan bežični most s dva Westermo proizvoda. Međutim, ako je potrebna redundancija postoji mogućnost za umnožavanje hardvera i dva paralelna bežična mosta između vagona. Prednost korištenja drugog Westermo bežičnog mosta kao sigurnosne kopije je da se veće brzine prijenosa i propusnost koju pruža Westermo bežična veza mogu održavati čak i u slučaju neispravnog hardvera.

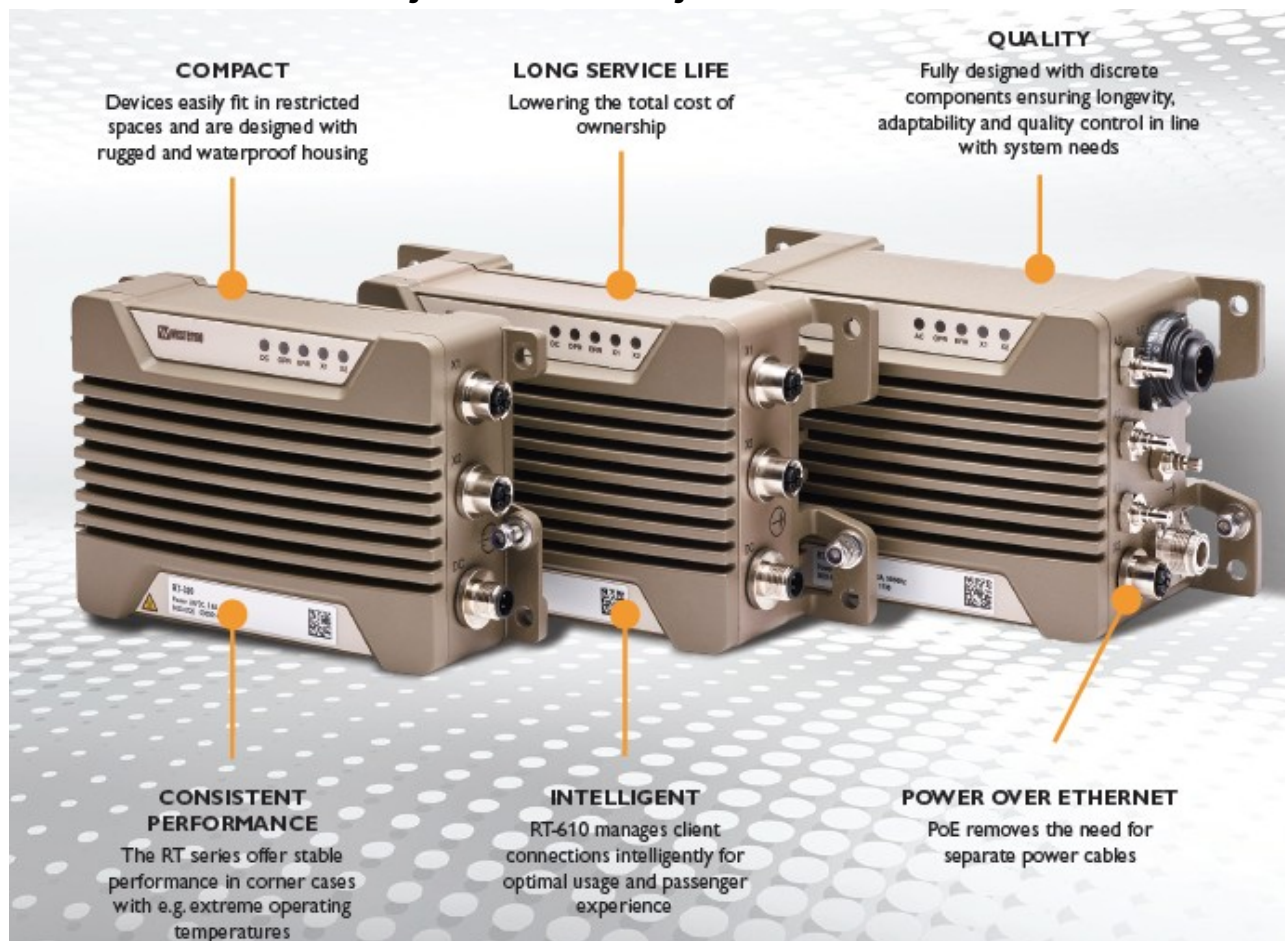
Od vagona do vagona signal se prenosi koristeći standardne IEEE 802.11n brzine prijenosa. Westermo proizvodi omogućuju korištenje 2,4 GHz ili 5 GHz frekvencijskog područja. Kako bi se spriječila interferencija između drugih komunikacijskih mreža koje se koriste u željezničkom okruženju, sustav antena između vagona obično je konfiguriran za korištenje 5 GHz područja. Uporaba MIMO antena omogućuje korištenje viših brzina prijenosa. S 3x3 MIMO antenama i 40 MHz širinom kanala mogu se postići brzine prijenosa do 450 Mbit/s (380 Mbit/s propusnost podataka korisnika). Usmjerene antene



Microstar d.o.o. za proizvodnju elektroničke opreme, projektiranje, inženjering i trgovinu
Siget 18B, 10020 Zagreb, tel.: +385 1 3647 849 www.microstar.hr westermo@microstar.hr

mogu se ugraditi unutar vagona na različite načine. Kako bi se postigli najbolji rezultati antene moraju biti okrenute jedna prema drugoj, a udaljenost između antena treba biti minimizirana. Time se povećava razine signala u odnosu na interferentne signale i s odgovarajućim antenama omogućuje korištenje viših brzina prijenosa zahvaljujući većem broju MIMO tokova.

Westermo Ibex RT serija WLAN uređaja



Ibex-RT-220 EN 50155 WLAN 2x2 Client/Bridge/Access Point



IEEE 802.11n 2x2 MIMO

2 x 10/100 Mbit/s Ethernet TX, 2 x M12 D-code

LV: 24 VDC ili IEEE 802.3at type 1 napajani uređaji; HV: 72–110 VDC

-40 do +70 °C, IP66

Ibex-RT-280 Infrastructure WLAN Access Point



IEEE 802.11n 2x2 MIMO

1 x 10/100/1000 Mbit/s Ethernet TX, M12 X-code

2 x Gbit/s Ethernet FX, ODC konektor

100 – 240 VAC

-40 do +70 °C, IP66



Microstar d.o.o. za proizvodnju elektroničke opreme, projektiranje, inženjering i trgovinu
Siget 18B, 10020 Zagreb, tel.: +385 1 3647 849 www.microstar.hr westermo@microstar.hr

Ibex-RT-310 EN 50155 WLAN Access Point



IEEE 802.11n 3x3 MIMO
2 x 10/100/1000 Mbit/s Ethernet TX, M12 X-code
24 VDC ili IEEE 802.3at (PoE)
-40 do +70 °C, IP66

Ibex-RT-320 EN 50155 WLAN 3x3 Client/Bridge/AP



IEEE 802.11n 3x3 MIMO
2 x 10/100/1000 Mbit/s Ethernet TX, M12 X-code
LV: 24 VDC ili IEEE 802.3at; HV: 72–110 VDC
-40 do +70 °C, IP66

Ibex-RT-330 EN 50155 LTE Router and Mobile Communication Gateway



2x2 MIMO LTE-A Cat12
2 x SIM
2 x 10/100/1000 Mbit/s Ethernet TX, M12 X-code
LV: 24 VDC ili PoE, HV: 72 – 110 VDC

-40 do +70 °C, IP66

Ibex-RT-370 Trackside WLAN Access Point



IEEE 802.11n 3x3 MIMO + antena za praćenje RF spektra
1 x 10/100/1000 Mbit/s Ethernet TX, M12 X-code
1 x Gbit/s Ethernet FX, ODC konektor
100–240 VAC
-40 do +70 °C, IP66

Ibex-RT-610 EN 50155 WLAN Dual Radio Access Point



IEEE 802.11ac 4x4 MU-MIMO
2 x 10/100/1000Base-T, 2 x M12 X-code
LV: 24 VDC ili IEEE 802.3at type 1 napajani uređaji; HV: 72–110 VDC
-40 do +70 °C, IP66

Ibex-RT-630 EN 50155 LTE and WLAN Router



2x2 MIMO LTE-A Cat-12
IEEE 802.11.n 3x3 MIMO WLAN 2,4/5 GHz
2 x 10/100/1000Base-T, 2 x M12 X-code
LV: 24 VDC ili PoE, HV: 72 – 110 VDC
-40 do +70 °C, IP66

[RT Antenna & Accessories Guide](#) (.pdf, en, 1,16 MB)

