

## MIKROVALNA RADIJSKA TEHNOLOGIJA

# "Eclipse"

## Radikalna promjena arhitekture trenutnih mikrovalnih radijskih sustava

■ Darko Žvan, Dino Leko

**T**ijekom proteklog desetljeća nagla ekspanzija mobilnih telekomunikacijskih mreža potaknula je i ubrzani razvitak usmjerenih digitalnih radiokomunikacijskih sustava. Zahvaljujući mogućnosti fleksibilne i brze gradnje kvalitetnih telekomunikacijskih veza, visokoj pouzdanosti opreme i izrazitoj komercijalnoj konkurentnosti u usporedbi s tradicionalnim rješenjima, mikrovalna radijska tehnologija nametnula se kao neizbježan element suvremenih telekomunikacijskih mreža.

Početak prošle godine tvrtka Stratex Networks Inc. iz SAD-a tržištu je predstavila platformu Eclipse, koja je u potpunosti koncipirana u skladu s novim tehničkim zahtjevima priprema i izgradnje mrežne infrastrukture za govorne mobilne mreže trećeg naraštaja (3G) i TETRA (TERrestrial Trunked RADio) sustava i sve veće orijentacije mrežama namijenjenim prijenosu podataka.

Digitalnu mikrovalnu radijsku platformu Eclipse u Republici Hrvatskoj distribuira tvrtka MICRO-LINK d.o.o. u svojstvu ovlaštenog distributera i servis partnera tvrtke Stratex Networks Inc. Iznimna stručnost na polju digitalnih radijskih komunikacija, dugogodišnje iskustvo i poslovanje koje se temelji na najnovijim svjetskim trendovima uz uporabu vrhunske programske potpore i alata, te stručno osoblje, koje se stalno usavršava i obrazu-

Eclipse prvi je put u Republici Hrvatskoj predstavljen na skupu MIPRO u svibnju prošle godine u Opatiji na izložbenom prostoru tvrtke MICRO-LINK, a viđen je i u studenom na skupu CIGRE održanom u Cavtatu.

U nastavku ovog članka opisana su tehnološka rješenja i noviteti svojstveni za radijske sustave najnovijeg naraštaja, a opisi se temelje na predstavljenoj Eclipse platformi i preliminarnim specifikacijama te najavama ostalih vodećih svjetskih proizvođača mikrovalne radijske opreme.

### Bitna obilježja

Kao temeljne značajke svojstvene novim mikrovalnim radijskim sustavima mogu se izdvojiti Super-PDH kapaciteti prijenosa, arhitektura PDH prstena, koncept radijskih mrežnih čvorova, kapacitirana neovisnost radijskih sklopova te integracija različitih struktura prometa unutar jedne proizvodne platforme. U nastavku su dati detaljni opisi najznačajnijih noviteta.

#### A. Koncept radijskih mrežnih čvorova

Jedna od osnovnih značajki mikrovalne radijske opreme najnovijeg naraštaja jest optimizacija sustava za izgradnju mrežnih čvorova. Kod Eclipse sustava oprema se sastoji od unutarnjih modularnih inteligentnih čvornih jedinica (INU – Intelligent Node Unit), koji podržavaju mogućnost



CIGRE 2004 – Izložbeni prostor tvrtke MICRO-LINK s izloženim radijskim sustavom ECLIPSE

### Inteligentna čvorna jedinica u standardnoj izvedbi (INU)

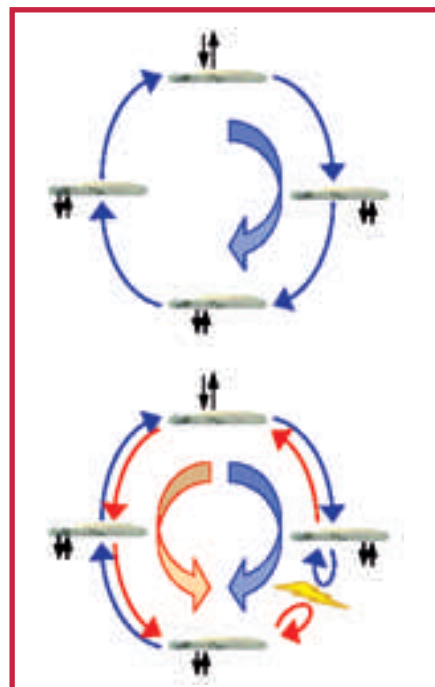


je, jamstvo su vrsne i cjelokupne usluge prema načelu "ključ u ruke". Mikrovalni radijski sustav

spajanja do šest vanjskih radijskih jedinica (ODU – Outdoor Unit), što omogućava izgradnju nezaštićenih radijskih veza u maksimal-

no šest ili zaštićenih u tri različita smjera.

Preusmjerivanje prometa između pojedinih veza i korisničkih sučelja ostvaruje se unutar INU korištenjem ugrađene TDM (Time Division Multiplexing) sabirnice. Na taj je način u potpunosti izbjegnuto vanjsko pre-



**Radijski prsten u normalnom načinu rada (gore) i kod prekida na segmentu prstena (dolje)**

spojno kabliranje kao i uporaba velikog broja terminala (svojstveno za trenutne sustave).

## B. Kapacitirani neovisni radijski sklopovi

Razvitak novih modemskih integriranih krugova omogućio je i nastanak radijske opreme kod koje je moguće soft-

verskim putem promijeniti primijenjenu modulacijsku shemu i kapacitet prijenosa. Kod Eclipse sustava moguće je promjenom softverske licence promijeniti kapacitet radijskog linka od 4xE1 do 2xSTM-1, odnosno izabrati modulacijski postupak između QPSK, 16QAM, 32QAM, 128QAM ili 256QAM. Na taj

način izuzetno je pojednostavljeno planiranje i izgradnja radijskih mreža.

## C. Super-PDH kapaciteti prijenosa

Tradicionalni PDH radijski uređaji na tržištu dostupni su u kapacitiranim varijantama do maksimalno 16xE1 ili 1xE3. Svaka potreba za kapacitetom većim od 16xE1 iziskivala je prelazak na radijsku opremu SDH strukture. Novom naraštajem radijskih sustava predstavljene su i nove kapacitivne opcije u PDH strukturi koje dosad nisu bile primjenjive. Eclipse sustav omogućava i PDH kapacitete 32xE1, 48xE1, 64xE1, 2xE3, 3xE3, 4xE3. PDH kapacitete iznad 16xE1 nazivamo Super-PDH ili SPDH kapacitetima.

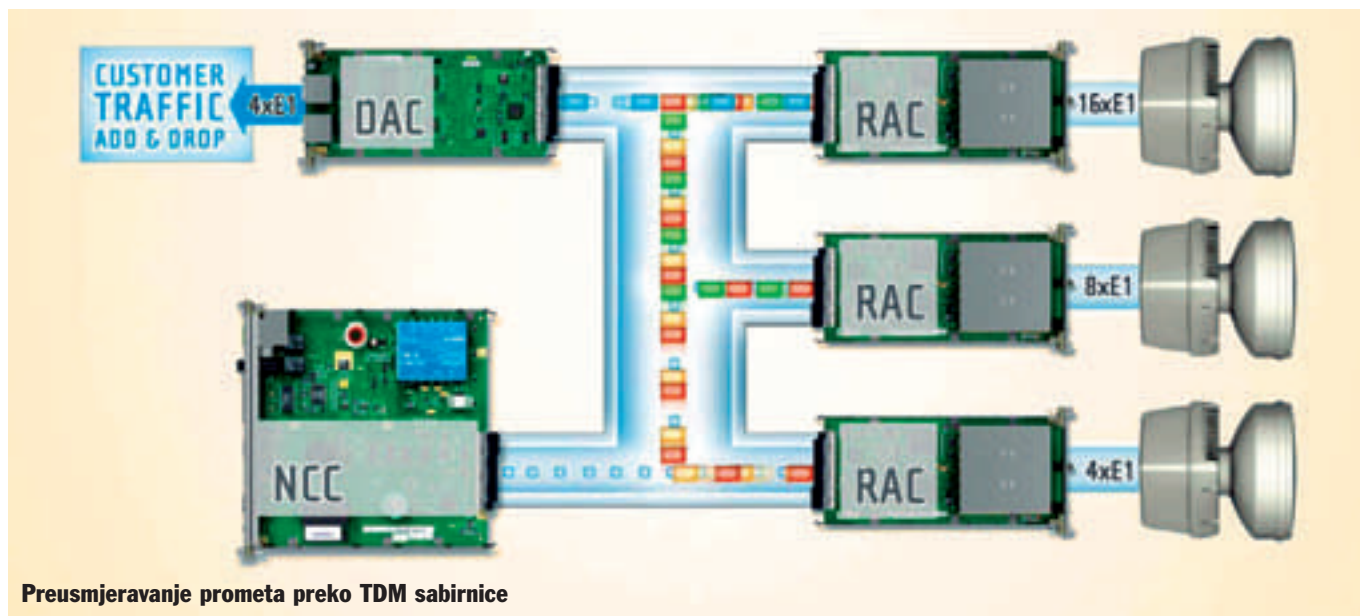
## D. Radijski sustavi za istodoban prijenos TDM i Ethernet prometa

Eclipse platforma omogućava istodoban prijenos dvaju nezavisnih Ethernet kanala zajedno s Nx E1 TDM skupina. Ukupan kapacitet radijske veze može se softverski raspodijeliti u koracima od 2Mbit/s između Ethernet i TDM prometa. Ova fleksibilnost u raspodjeli raspoloživa kapaciteta između različitih vrsta prometa naziva se Liquid Bandwidth.

## E. Arhitektura radijskih PDH prstena

Arhitektura prstena u radijskim mrežama koristi se u svrhu zaštite pro-





KAPACITET	ODU 300 ŠIRINE TX KANALA (MHz)					
	3.5	7	13.75/14	27.5/28	55/56	50
4xE1	16 QAM	QPSK				
8xE1		16 QAM	QPSK			
16xE1			16 QAM	QPSK		
32xE1				16 QAM		
48xE1				32 QAM		
64xE1				128 QAM		
1xE3			16 QAM	QPSK		
2xE3				16 QAM		
3xE3				32 QAM		
4xE3				128 QAM	16 QAM	
1xSTM-1				128 QAM	16 QAM	
2xSTM-1					128 QAM	256 QAM

**Tablica 1. Modulacijski postupci ovisno o kapacitetu i širini kanala**

meta između pojedinih lokacija. Za gradnju mreža u arhitekturi prstena uobičajeno se koriste nezaštićene (1+0) radijske veze, a zaštita od prekida prometa uzrokovanog kvarom ostvaruje se alternativnim putem između lokacija.

Kod radijskih PDH prstena prekapčanje se obavlja tehnikom digitalnog omatanja (Digital Wrapping). U slučaju prekida prometa između dviju lokacija, dva čvorn uređaja na krajevima

prekinute veze izvrše digitalno omatanje prometa, odnosno promet usmjeravaju suprotnim smjerom, što je potpuno transparentno za ostale čvorove.

## Opis platforme ECLIPSE

Eclipse platforma prva je radijska platforma na tržištu koja se bitno odmaknula od dosadašnjeg standardnog koncepta usmjerenih mikrovalnih radijskih sustava. Eclipse je koncipiran

kao mrežni čvor tako da se jednom platformom obuhvate i PDH i SDH radijske aplikacije te omogući prijenos standardnog TDM prometa i paketnog Ethernet prometa u skladu s visokim zahtjevima glede kakvoće usluge, a sastoji se od sljedećih glavnih dijelova:

### 1) INU – Inteligentna čvorna jedinica

Inteligentna čvorna jedinica ECLIPSE sustava modularnog je tipa čime je omogućena fleksibilna gradnja kompleksnih mrežnih čvorova te brza i jednostavna nadogradnja i održavanje uređaja na terenu.

Jedinica je dostupna u varijantama s četiri (standardna izvedba visine 1U) i deset (proširena izvedba visine 2U) univerzalnih utičnih mjesta unutar kojih se, ovisno o konfiguraciji, mogu instalirati različiti moduli.

Svaka unutarnja jedinica mora biti opremljena s:

- kontrolnim modulom (NCC – Node Controller Card, omogućava konfiguraciju i kontrolu svih funkcija ECLIPSE sustava);
- ventilatorskim modulom (FAN). Ovisno o konfiguraciji mogu se koristiti:
- moduli za pristup podacima (DAC – Data Access Card, u verzijama od

**Eclipse unutarnja jedinica (IDU)**





## Zaključak

Da bi opstala na sve zahtjevnijem i izbirljivijem telekomunikacijskom tržištu, svaka tehnologija, bez obzira na trenutne prednosti u odnosu na ostala rješenja, neprestano se mora razvijati i prilagođavati novim potrebama. S najnovijim naraštajem usmjerenih mikrovalnih radijskih sustava predstavljena su nova tehnološka rješenja koja radijske komunikacije čine još

atraktivnijim rješenjem za gradnju suvremenih komunikacijskih mreža. Čvorno bazirani sustavi, Super-PDH kapaciteti, kombinirani Ethernet i TDM promet, arhitektura radijskih PDH prstena te mogućnost softverske nadogradnje kapaciteta samo su neki od noviteta koji će učvrstiti poziciju radijskih komunikacija kao nezamjenjivog komunikacijskog rješenja, po-

sebice pri gradnji mobilnih mreža trećeg naraštaja te TETRA sustava. Iako je tehnološki razvitak u prvom redu potaknut zahtjevima najvećih korisnika mikrovalnih radijskih sustava, mobilnih operatera, velike koristi od predstavljenih tehnoloških noviteta imaju svi korisnici mikrovalne radijske opreme.



**Eclipse vanjska jedinica (ODU) s izravno postavljenom antenom**

ODU 300 je vanjska jedinica dostupna u svim standardnim frekvencijskim pojasevima od 5 do 38 GHz uz primjenu različitih modulacijskih postupaka u rasponu od QPSK do 256 QAM s kapacitetom prijenosa od 8 do 311 Mbit/s.

Za razliku od ODU300, ODU 100 je vanjska jedinica koja omogućava prijenos podataka koristeći isključivo QPSK modulacijski postupak s brzinom prijenosa od 4xE1 do 16xE1 u frekvencijskim područjima od 7 do 38 GHz.

Sve Eclipse vanjske jedinice standardno podržavaju i automatsku regulaciju izlazne snage (ATPC).

PRO

@ Darko Žvan,  
STRATEX NETWORKS Inc,  
Regional office SEE, F. Fuisa 12,  
10 000 Zagreb, Hrvatska  
Dino Leko, MICRO-LINK d.o.o.  
F. Fuisa 12, 10 000 Zagreb,  
Hrvatska

4xE1 do 16xE1, 2/3xE3, 1/2xSTM-1 s optičkim ili električkim sučeljem te 10/100 Base-T sučeljem);

- moduli za povezivanje s radijskim jedinicama (RAC – Radio Access Card);

- modul sa servisnim kanalima i alarmima (AUX – Auxiliary Service Card);

- modul za ostvarivanje redundancije mrežnog čvora (NPC – Node Protection Card).

Preusmjerivanje prometa između pojedinih RAC i DAC modula unutar čvorne jedinice ostvaruje se ugrađenom visokokapacitivnom TDM sabirnicom. Primjenom odgovarajućih DAC modula moguće je kroz isti sustav prenositi i kombinaciju različitih formata korisničkih podataka.

### 2) IDU - Unutarnja jedinica

Unutarnja jedinica namijenjena je gradnji nezaštićenih linkove kapaciteta

do 16xE1. Jedinica je pogodna za primjenu na manje složenim krajnjim lokacijama u mreži. Unutarnja jedinica dostupna je u dvije varijante: 4/8xE1 i 4/8/16xE1.

Eclipse platforma oblikovana je prema standardnoj split-mount arhitekturi kod koje su svi radijski sklopovi sustava smješteni unutar vanjske jedinice, koja je postavlja izravno na antenu (ili veoma blizu), a veza s unutarnjom jedinicom ostvaruje se na međufrekvenciji.

Uporabom dviju vanjskih jedinica moguće je ostvariti veze u konfiguraciji s vrućom rezervom (1+1), konfiguraciji prostorno ili frekvencijski višestrukog prijenosa (diversity) ili u dvostrukoj nezaštićenju konfiguraciji (2+0). Eclipse vanjske jedinice dostupne su u dvije varijante: ODU 300 i ODU 100.

ITS Components

Koprivnička 17c, 42230 LUDBREG  
tel.: (042) 306 770, fax.: (042) 306 771  
e-mail: info@its-components.hr

**Razvoj i proizvodnja mrežnih i switch transformatora kao i ostalih induktivnih komponenata**

