

# Jedno rešenje izvedbe kućne TV mreže

Aleksandar Trkulja, Vukota Peković, Nikola Teslić, Velibor Mihić, MicronasNIT, Institut za Informacione Tehnologije, Novi Sad

**Sadržaj** — U radu je prikazano jedno rešenje izvedbe kućne TV mreže specifičnih zahteva. Prezentovane su faze realizacije, opis realizacije, uređaji koji se koriste u samoj izvedbi kao i problemi do kojih je došlo u toku realizacije.

**Glavne reči** — Lokalna TV mreža, TV signal generator.

## I. UVOD

SAMA realizacija TV mreže je izvedena u skladu sa osnovnim zahtevom korisnika a to je raspodela kvalitetnog TV signala pojedinačno do svakog krajnjeg korisnika. Pri tome su morali da budu zadovoljeni sledeći uslovi:

- Svaki krajnji korisnik može da bira između tri vrste signala: signal sa satelitskih prijemnika, signal lokalnog kablovskog distributera i signal lokalne TV mreže tj. signali sa TV signal/šablon generatora (*TV Pattern/Signal Generator*) i modulatora. Broj krajnjih korisnika je 150-200 (preduzeće srednje veličine),
- Svaki krajnji korisnik može u isto vreme da koristi ili signal sa lokalne TV mreže ili signal lokalnog kablovskog distributera i signal sa satelitskih prijemnika,
- Signali lokalne TV mreže će se dobijati pre svega sa TV signal generatora od kojih bi svaki generator bio na određenom video/audio kanalu sa određenim šablonom, zatim sa QAM modulatora, DTV generatora i DVB modulatora,
- Samo povezivanje kablova i uređaja će biti obavljeno u glavnom razvodnom ormanu i dva pomoćna (za dodatne spratove).

## II. REALIZACIJA

Realizacija kompletne infrastrukture je bila podeljena u tri faze:

- Faza razvlačenja kablova od glavnog i pomoćnih razvodnih ormara do pojedinačnih krajnjih korisnika,

Rad je delimično podržan u okviru projekta TR-6136B Ministarstva za nauku i zaštitu životne sredine Republike Srbije.

Aleksandar Trkulja, MicronasNIT, Institut za Informacione Tehnologije, Novi Sad, Srbija (e-mail: [aleksandar.trkulja@micronas.com](mailto:aleksandar.trkulja@micronas.com)).

Vukota Peković, MicronasNIT, Institut za Informacione Tehnologije, Novi Sad, Srbija (e-mail: [vukota.pekovic@micronas.com](mailto:vukota.pekovic@micronas.com)).

Velibor Mihić, MicronasNIT, Institut za Informacione Tehnologije, Novi Sad, Srbija (e-mail: [velibor.mihic@micronas.com](mailto:velibor.mihic@micronas.com)).

Nikola Teslić, MicronasNIT, Institut za Informacione Tehnologije, Novi Sad, Srbija (e-mail: [nikola.teslic@micronas.com](mailto:nikola.teslic@micronas.com)).

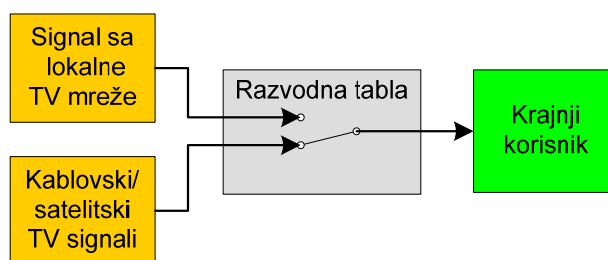
- Samo povezivanje kablova od krajnjih korisnika i uređaja u glavnom razvodnom ormanu i dva pomoćna,
- Testiranje kvaliteta i jačine signala prema krajnjim korisnicima.

### A. Razvlačenje i postavljanje kablova

Razvlačenje i postavljanje kablova je izvedeno sa RG6 T60HCU-U 75ohm-skim kablovima. Najkraća veza između razvodnih ormara i krajnjeg korisnika je oko 2 m, a najduža oko 50m. Razlika u merenim nivoima signala prema krajnjim korisnicima je pokazala maksimalnu razliku od 6dB, tako da se može reći da je različita dužina kablova neznatno uticala na slabljenje signala.

### B. Realizacija razvodne table

Zahtev korisnika je bio da krajnji korisnik u isto vreme može da ima samo pristup ili signalima sa lokalne TV mreže ili kablovskim/satelitskim signalima. Sama ideja je prikazana na sl. 1.



Sl. 1. Koncept povezivanja krajnjeg korisnika sa željenim signalom.

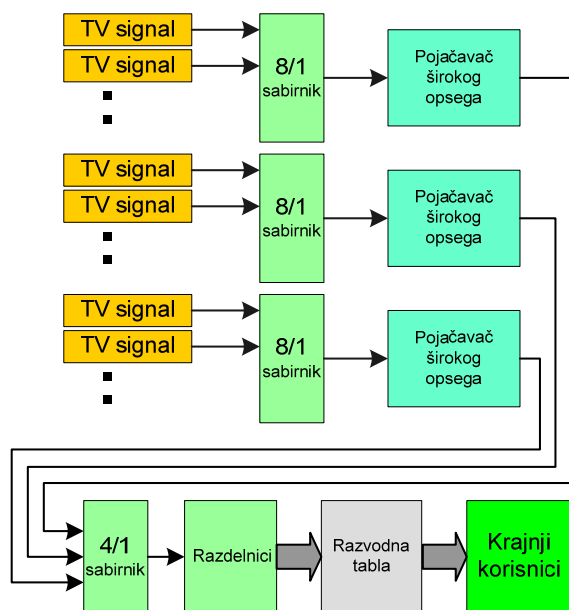
Kao razvodna tabla, korišćena je pleksiglas matrica koja omogućuje spajanje mušterije sa željenim signalom. Na pravilnim razmacima, na CNC mašini, su izbušene rupe gde su zavrnuti žensko-ženski ugradni F-adapteri. Sa brzim muško-muškim F-adapterima (kratkospojnicima) mušterija može da izabere željeni signal. Raster na razvodnoj ploči odgovara razmaku brzih F-adaptera.

U inicijalnoj realizaciji korišćeni su kratki koaksijalni kablovi (20-tak cm dužine) sa muškim F-konektorima sa obe strane. Međutim, posle kraćeg korišćenja pokazali su se nedovoljno robusnim za česta prebacivanja signala. Stalna odvrtnja i zavrtnja F-konektora, kao i mogućnost krivljenja i lomljenja središnjeg dela koaksijalnog kabla, pokazala su potpunu opravdanost uvođenja brzih m/m F-adaptera.

### C. Realizacija raspodele signala lokalne TV mreže

Sama realizacija raspodele lokalnog signala je

uključivala obezbeđivanje signala iz TV signala generatora i modulatora, njihovo sabiranje, pojačavanje pojačavačem širokog opsega i ponovno razdvajanje prema krajnjim korisnicima. Prva realizacija je urađena na taj način, kao što je prikazano na sl. 2.



Sl. 2. Realizacija raspodele signala lokalne TV mreže, varijanta 1.

Maksimalan broj ulaznih signala (kanala) je 24, tako da je za sve signale trebalo postaviti po tri 1/8 sabirnika i tri pojačavača širokog opsega (*wide band amplifier*). Svaki pojačavač je pojačavao kanale sa osam TV signal generatora (ili drugih ulaznih uređaja). Deljenje signala prema krajnjim korisnicima (razvodnoj tabli) se obavlja sa sabiračima koji obavljaju funkciju razdelnika signala. U principu broj korisnika nije ograničen.

U prvoj realizaciji je korišćeno 19 TV signal generatora, kao izvor TV signala.

TABELA 1: NIVOI MERENIH SIGNALA I PROCENTUALNO SLABLJENJE – VARIJANTA 1.

	Prosečna vrednost (dBuV)	Slabljenje (dBuV)
Nivo signala na izlazu iz generatora signala	79,26	
Nivo signala pre ulaza u pojačavače širokog opsega	71,26	8,00
Nivo signala na utičnicama (krajnji korisnik) za kanal C69.	48,26	31,00

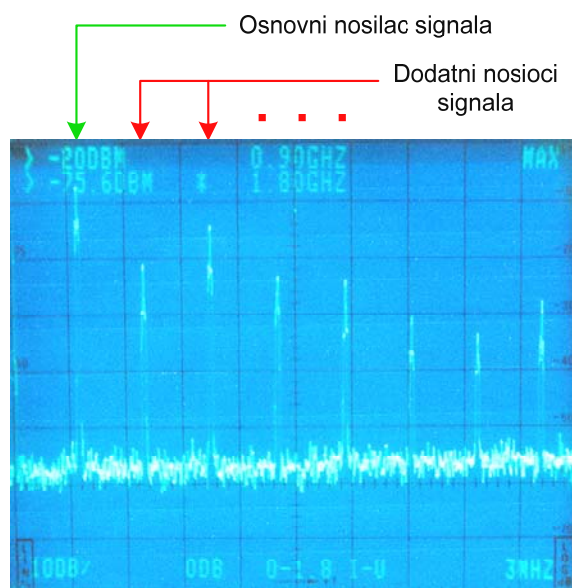
Merenjem se pokazalo da je slabljenje signala nakon sabiranja signala iz TV signal generatora oko 8 dBuV, a nakon pojačavanja signala i njegovog deljenja prema razvodnoj ploči (krajnjim korisnicima) dodatno slabljenje signala je oko 23 dBuV. Ukupno slabljenje od izlaza iz TV signal generatora do krajnjih korisnika je oko 30

dBuV, što je prikazano na tabeli 1. Nivo signala u utičnicama je meren za kanal C69. To je kanal sa najvećom frekvencijom u mreži, i njegovo merenje je relevantno u proceni slabljenja mreže. Iz merenih signala i prvobitne realizacije nametnuli su se sledeći zaključci:

- Realizacija ima previše sabiranja i deljenja signala,
- Pojačavanje pojačavačima širokog opsega nije dovoljno,
- Nivo ulaznog signala prema krajnjem korisniku je vrlo mali.

Merenja su pokazala da je nivo signala prema korisniku 46-52dB, iako je izlaz iz TV signal generatora oko 80dB. Ovo je bila direktna posledica velikog deljenja signala i nedovoljnog pojačavanja signala iz TV signal generatora. Merač nivoa signala je pokazao da na izlazu pojačavača širokog opsega postoji oko 20-tak harmonika, mada pojačavač treba da pojačava 8 kanala.

Pretpostavka je bila da pojačavač, osim korisnih signala, pojačava i razne šumove kao posledicu previše sabiranja i deljenja signala, što je uticalo na loš signal prema korisniku i prilično slabljenje signala. Međutim, kontrolom spektra signala na izlazu TV signal generatora, je utvrđeno da ovi generatori u modulacionom signalu pored osnovnog nosioca imaju veliki broj po nivou vrlo značajnih komponenta (harmonika) i drugih intermodulacionih produkata. Primer jednog izlaza iz signal generatora je prikazan na sl. 3.



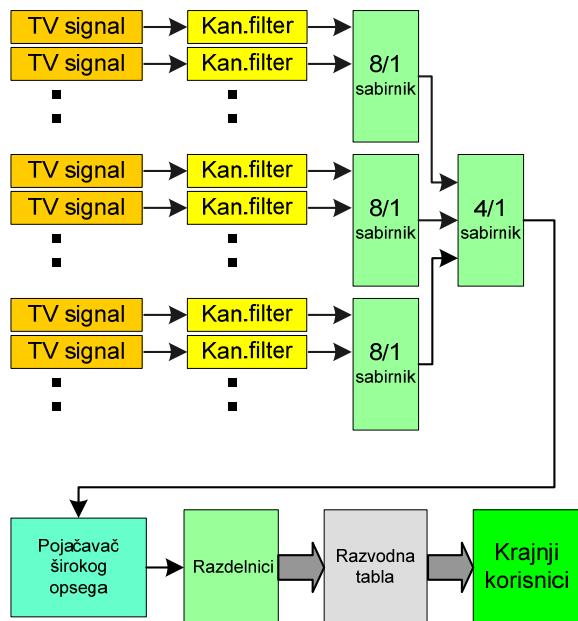
Sl. 3. Izlaz iz TV signal generatora za kanal C10 .

Kao što se vidi pored osnovnog nosioca signala postoje i drugi harmonici što je posledica nesavršenosti TV signal generatora. Ovakvo saznanje je zahtevalo drugačiji pristup rešavanju problema. Udruživanje više generatora je trebalo rešiti sa kanalnim filtrima za svaki signal (kanal) sa TV signal generatora posebno.

Da bi se postigla maksimalan kvalitet korišćeni su analogni kanalni filtri/pojačavači. Kanalni filtri omogućuju selektivno filtriranje i pojačavanje tačno

određene frekvencije kanala, a svi signali van tog opsega su eliminisani. Iako je bilo moguće staviti i elektronske (kofigurabilne) filtre, kvalitet filtriranja analognih je znatno bolji, iako njihovo konfigurisanje zahteva izvestan trud, tj. ručno podešavanje.

Realizacija izlaznih signala iz TV signal generatora je prikazana na sl. 4.



Sl. 4. Realizacija raspodele signala lokalne TV mreže, varijanta 2.

Koristi se samo jedan pojačavač širokog opsega za pojačanje svih kanala iz ulaznih uređaja. Na ovaj način su otklonjeni nepotrebni harmonici i intermodulacioni produkti, kao i pad ulaznih signala prema krajnjim korisnicima.

U tabeli 2 su prikazani rezultati merenja nakon konačne realizacije raspodele signala lokalne TV mreže. Vidi se da je ukupni pad na kanalu C69 oko 10 dBuV, što je opšte prihvatljivo. U tabeli su korišćeni rezultati za 60 krajnjih korisnika.

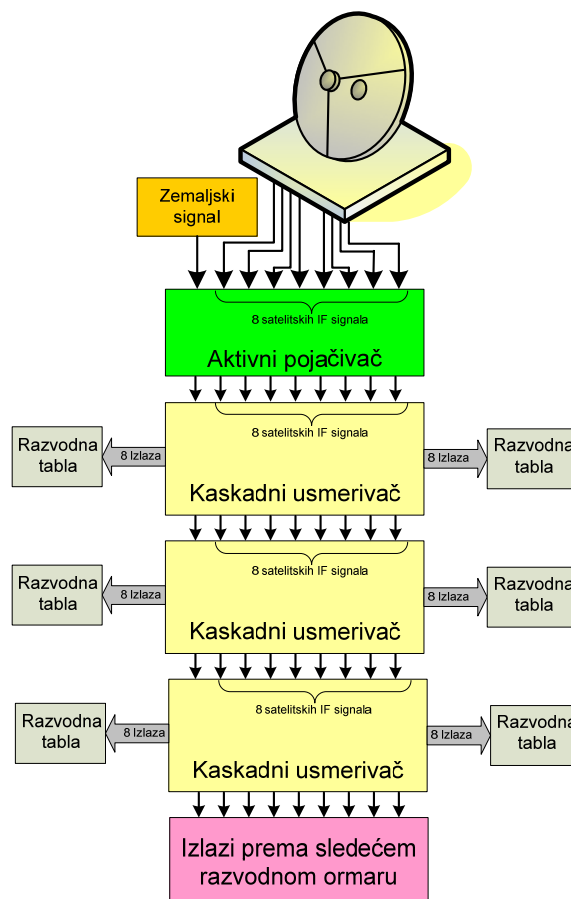
TABELA 2: NIVOI MERENIH SIGNALA I PROCENTUALNO SLABLJENJE – VARIJANTA 2.

	<i>Prosečna vrednost (dBuV)</i>	<i>Slabljenje (dBuV)</i>
Nivo signala na izlazu iz generatora signala	79,26	
Nivo signala na utičnicama (krajnji korisnik – kanal C02)	75,98	3,28
Nivo signala na utičnicama (krajnji korisnik – kanal C69)	68,88	10,38

D. Realizacija raspodele signala kablovskog operatera i signala sa satelitskih prijemnika.

Za realizaciju raspodele signala kablovske i satelitske

televizije korišćeni su izlazni pasivni kaskadni višestruki usmerivači sa 16 izlaza (*Cascadable Multiswitch, Passive*). Korišćeni kaskadni usmerivači obezbeđuju 1 ulaz za zemaljski TV signal (*Terrestrial*) i 8 ulaza za satelitske IF signale. Kao pojačavač signala korišćen je aktivni pojačavač (*Power Launch Amplifier*) za 8 satelitskih IF signala i aktivni zemaljski. On se uobičajeno koristi u sprezi sa kaskadnim usmerivačima. Šema koja je korišćena u glavnom razvodnom ormanu za 48 korisnika je prikazana na sl. 5.



Sl. 5. Realizacija raspodele signala kablovske i satelitske televizije.

Satelitski i zemaljski (kablovski) signal se direktno dovodi na pojačavač, a zatim se sa kaskadnim usmerivačima razvodi prema razvodnoj tabli i dalje prema korisnicima. Broj korisnika određuje broj korišćenih kaskadnih usmerivača. Slika 5 predstavlja šemu jednog razvodnog ormara. Svaki sledeći razvodni ormar ima identičnu šemu (broj kaskadnih usmerivača varira u zavisnosti od broja krajnjih korisnika), s tim što ulazi na pojačavač sledećeg razvodnog ormara predstavljaju izlaze sa poslednjeg kaskadnog usmerivača prethodnog razvodnog ormara.

### III. UREĐAJI KORIŠĆENI U RELIZACIJI

#### A. TV Signal Generatori

Kao TV signal generatori su upotrebljeni generatori firme "PROMAX" i to modeli GV-698+ i GV 198 [1]-[2]. Oba uređaja se koriste za kontrolu, merenje, održavanje i

popravku TV i video opreme. Jači model GV-698+ pokriva frekventni opseg od 35-900MHz. Može da generiše 16 različitih šablona (proširiv do 22 šablona). Kolor signali mogu biti kodirani u PAL (B/G/I/D/K/M/N), NTSC(M sistem) i SECAM (L/D/K) sistemima. Takođe nudi sintetički audio modulator za sve prethodno nabrojane sisteme. RF modulirani signal se može birati po kanalu ili po frekvenciji i to u koracima od 50kHz, ili u opsegu od 50dB u koracima po 10dB. Slabiji model ima nešto manji frekventni opseg i 9 šablona kao izlaz.

#### *B. Kaskadni usmerivači i aktivni pojačavači.*

Za realizaciju raspodele kablovskog i satelitskog signala korišćeni su uređaji firme "SPAUN" [3]. Kao aktivni pojačavač je korišćen model SBK 9965 NF. Najčešće se koristi za velike IF distributivne mreže u kombinaciji sa kaskadama. Omogućuje pojačavanje jednog zemaljskog TV signala u rasponu od 85-862MHz sa pojačanjem 26-30dB, i osam satelitskih IF signala u rasponu od 950-2200MHz sa pojačanjem od 27-31dB. Takođe omogućuje fino podešavanje nivoa zemaljskog i satelitskih signala radi podešavanja ulaznih nivoa signala (*Level Adjuster*). Kao kaskadni usmerivač je korišćen model SMK 99162 F. Ovaj kaskadni usmerivač poseduje 16 izlaza i podešavanje ulaznog režima (za analogne satelitske prijemnike, i prijemnike koji mogu birati između dva unapred definisana satelitska sistema).

#### *C. Pojačavač širokog opsega*

Za pojačavanje sabranih signala iz TV signal generatora korišćen je pojačavač širokog opsega firme "HIRSCHMANN", model GHV 830 [4].

#### *D. Kanalni filter - pojačavač*

Za filtriranje signala sa TV signal generatora korišćeni su kanalni filteri-pojačavači firme "FTE maximal", model C390.

### IV. ZAKLJUČAK

Očigledno je da jednostavniji pristup problemu nije bio dovoljan. Takođe u toku realizacije projekta nije se računalo na nesavršenost korišćenih uređaja (TV signal generatori "PROMAX"), koji su unosili izvestan broj dodatnih harmonika u izlazni signal. Zbog svega navedenog pristup sa upotrebom kanalnih filter/pojačavača se pokazao kao opravdan pa je on i upotrebljen u realizaciji projekta.

### LITERATURA

- [1] Product documentation for GV-698+ TV pattern generator, www address: <http://www.promax.es/usa/ing/pdfproduct/GV-698+.pdf>
- [2] Product documentation for GV-198 video generator, www address: <http://www.promax.es/usa/ing/pdfproduct/GV-198.pdf>
- [3] Product catalogue SPAUN: <http://www.spaun.de/zip/Katalog-E11-Standard-kpl.zip>
- [4] Product documentation for HIRSCHMANN GHV 830, www address: [http://www.hirschmann-multimedia.com/upload/pi\\_ghv820c\\_830c\\_engl-01.pdf](http://www.hirschmann-multimedia.com/upload/pi_ghv820c_830c_engl-01.pdf)

### ABSTRACT

This paper presents one implementation of home TV

network with specific demands.

### ONE IMPLEMENTATION OF HOME TV NETWORK

Aleksandar Trkulja, Vukota Peković, Nikola Teslić,  
Velibor Mihić.