

PRIMJER RJEŠAVANJA HARMONIČKOG IZOBLIČENJA NAPONA I STRUJE POMOĆU AKTIVNOG HARMONIČKOG FILTRA I ION TEHNOLOGIJE

Hrvoje Buljević
ECCOS Inženjering d.o.o.
hrvoje.buljevic@eccos.com.hr

Kristijan Brkić
ECCOS Inženjering d.o.o.
kristijan.brkic@eccos.com.hr

Ivan Kovač
Automatika i procesi d.o.o.
ivan.kovac@aip.com.hr

Silvio Preglej
ECCOS Inženjering d.o.o.
silvio.preglej@eccos.com.hr

Općenito o harmonijskom izobličenju

- POREMEĆAJI U PROTOKU ELEKTRIČNE ENERGIJE
- KVALITETA ELEKTRIČNE ENERGIJE SE POGORŠAVA I SMANJUJE UČINKOVITOST
- POVEĆANJE ELEKTRONIČKIH UREĐAJA (FREK.PRETVARAČI, INVERTERI..) → POVEĆAVANJE HARMONIJSKOG IZOBLIČENJA
- UTJECAJI POVEĆANJA HARMONIJSKOG IZOBLIČENJA SU:
 - *Preopterećenje mreže i povećanje RMS struje, neutralnih vodiča, ranije starenje generatora, transformatora i motora, prerano starenje kondenzatora za korekciju faktora snage, izobličenje napona čije posljedice vide osjetljiviji potrošači*

Općenito o harmonijskom izobličenju

$$THD = \sqrt{\sum_{h=2}^{40} \left(\frac{U_h}{U_1}\right)^2} = \sqrt{\sum_{h=2}^{40} u_h^2}$$

Gdje su:

THD – ukupno harmonijsko izobličenje

U_h - Napon harmonika

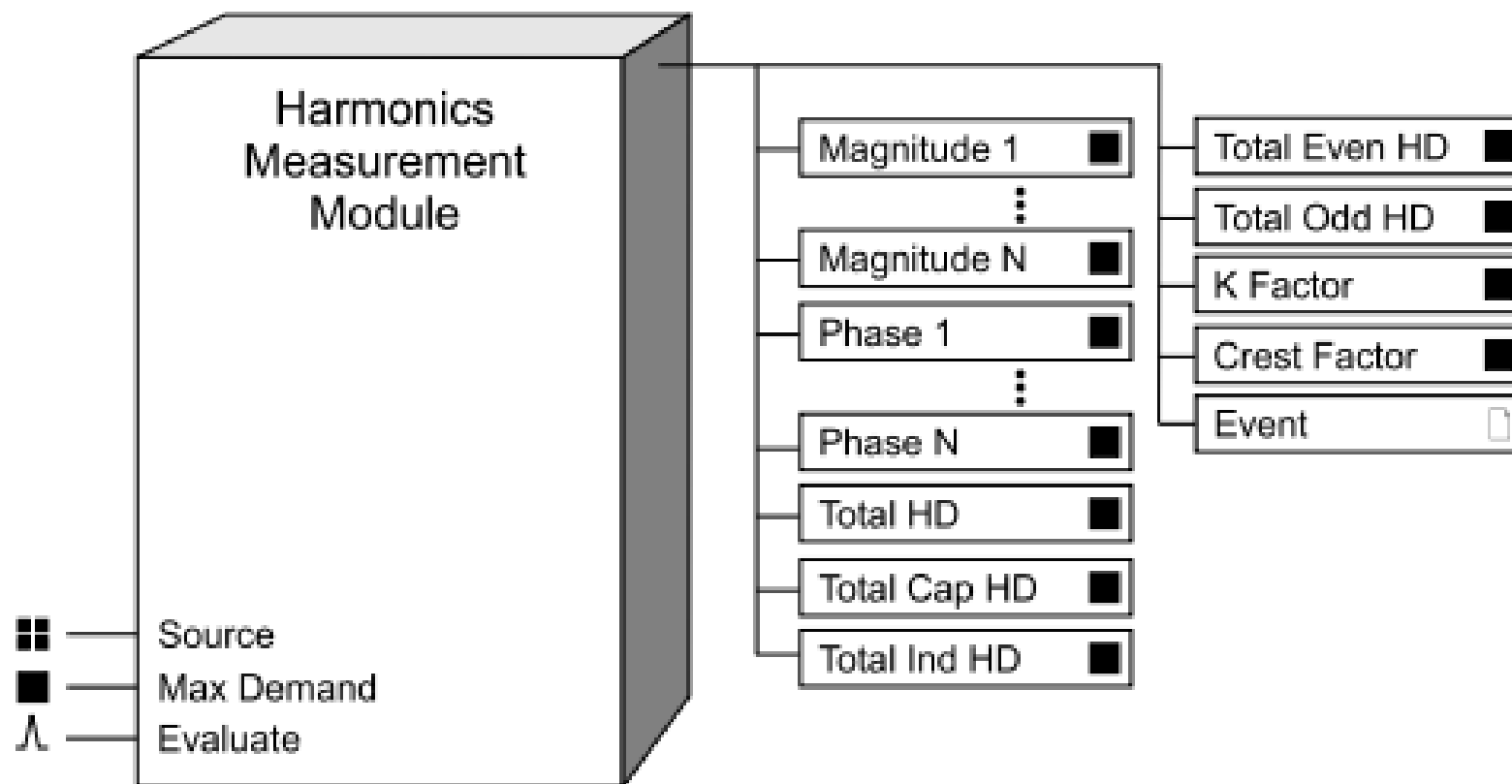
U_1 – Napon osnovnog harmonika

Neparni harmonici				Parni harmonici	
nedjeljivi s 3		djeljivi s 3			
<i>h</i>	<i>Napon harmonika u_h, %</i>	<i>h</i>	<i>Napon harmonika u_h, %</i>	<i>h</i>	<i>Napon harmonika, %</i>
5	6,0	3	5.0	2	2
7	5,0	9	1.5	4	1
11	3,5	15	0.5	6....24	0.5
13	3,0	21	0.5		
17	2,0				
19	1,5				
23	1,5				
25	1,5				

Tablica I. Dopuštene vrijednosti harmonika za srednji napon (M.V.) prema normi

HRN EN50160:2023

ION tehnologija i snimanje harmonika



ADF – aktivni harmonijski filteri

AKTIVNI FILTRI SE PRIMARNO UPOTREBLJAVAJU ZA:

- I. SMANJENJE HARMONIČKOG IZOBLIČENJA STRUJE I NAPONA
- II. KOMPENZACIJU INDUKTIVNE I KAPACITIVNE JALOVE SNAGE

DODATNE FUNKCIJE AKTIVNOG FILTRA SU:

- I. KOMPENZACIJA NESIMETRIČNOG OPTEREĆENJA MREŽE
- II. IZJEDNAČAVANJE AMPLITUDA ISTOFAZNIH HARMONIČKIH KOMPONENTI
- III. KOMPENZACIJA FLIKERA

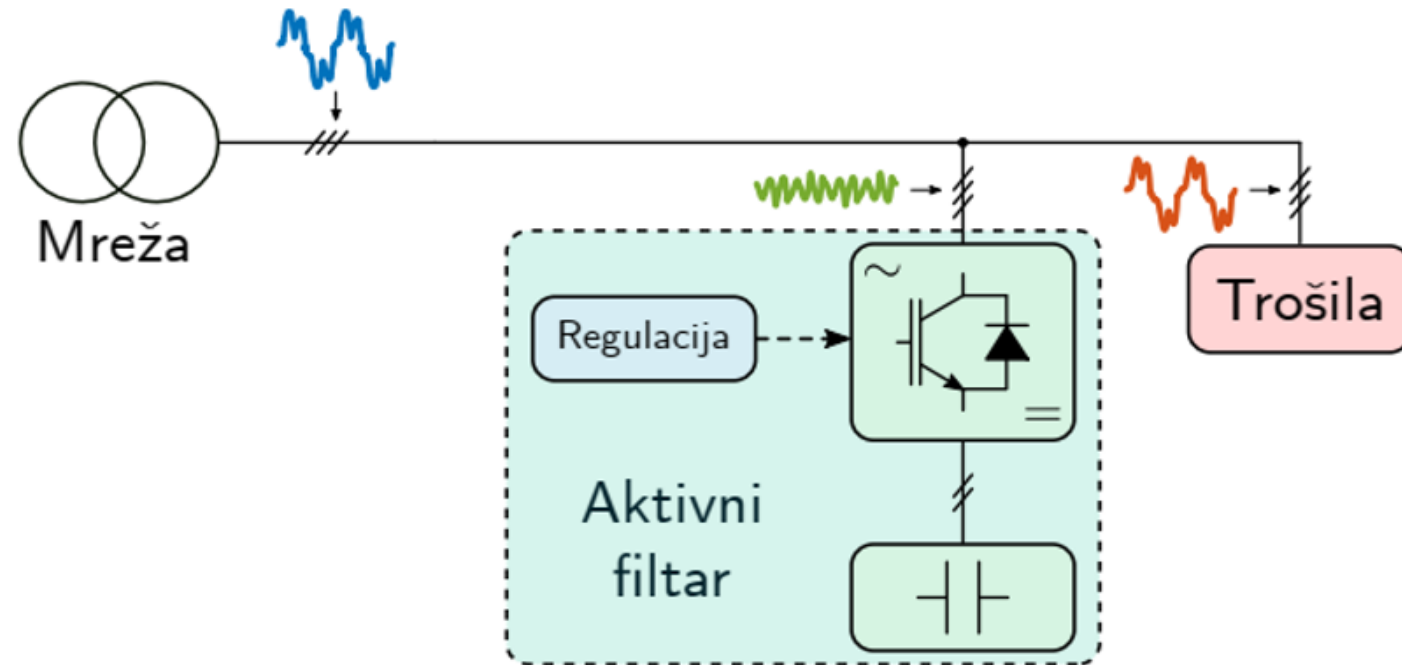
PREDNOSTI AKTIVNOST FILTRA NA OSTALA RJEŠENJA ZA SMANJENJE HARMONIČKIH IZOBLIČENJA:

- I. POUZDANOST
- II. NEOVISNOST PERFORMANSI O OPTEREĆENJU
- III. MOGUĆNOST AKTIVNE KOMPENZACIJA JALOVE SNAGE
- IV. NE DOLAZI DO PREOPTEREĆENJA U SLUČAJU PROMJENE TOPOLOGIJE MREŽE. (RAZLIKA OD PASIVNIH RJEŠENJA)
- V. DODATNE FUNKCIJE

NEDOSTACI SU IM:

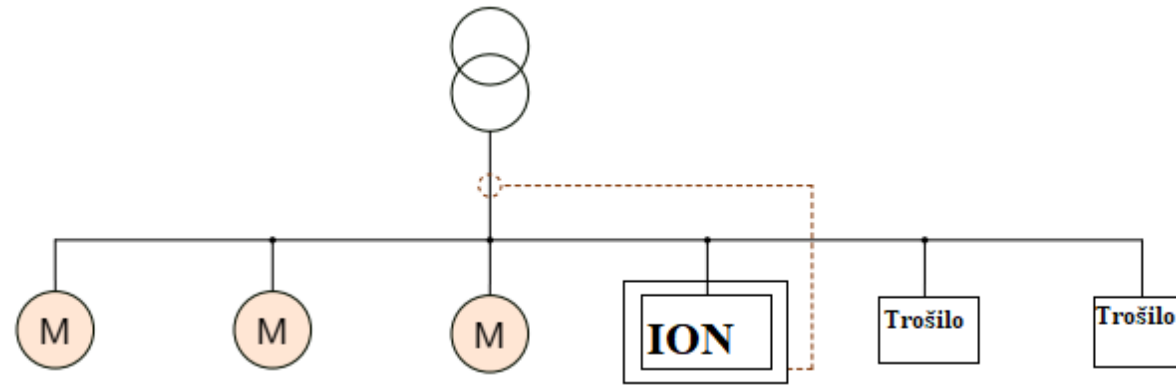
- I. VISOKA CIJENA

ADF – aktivni harmonijski filteri



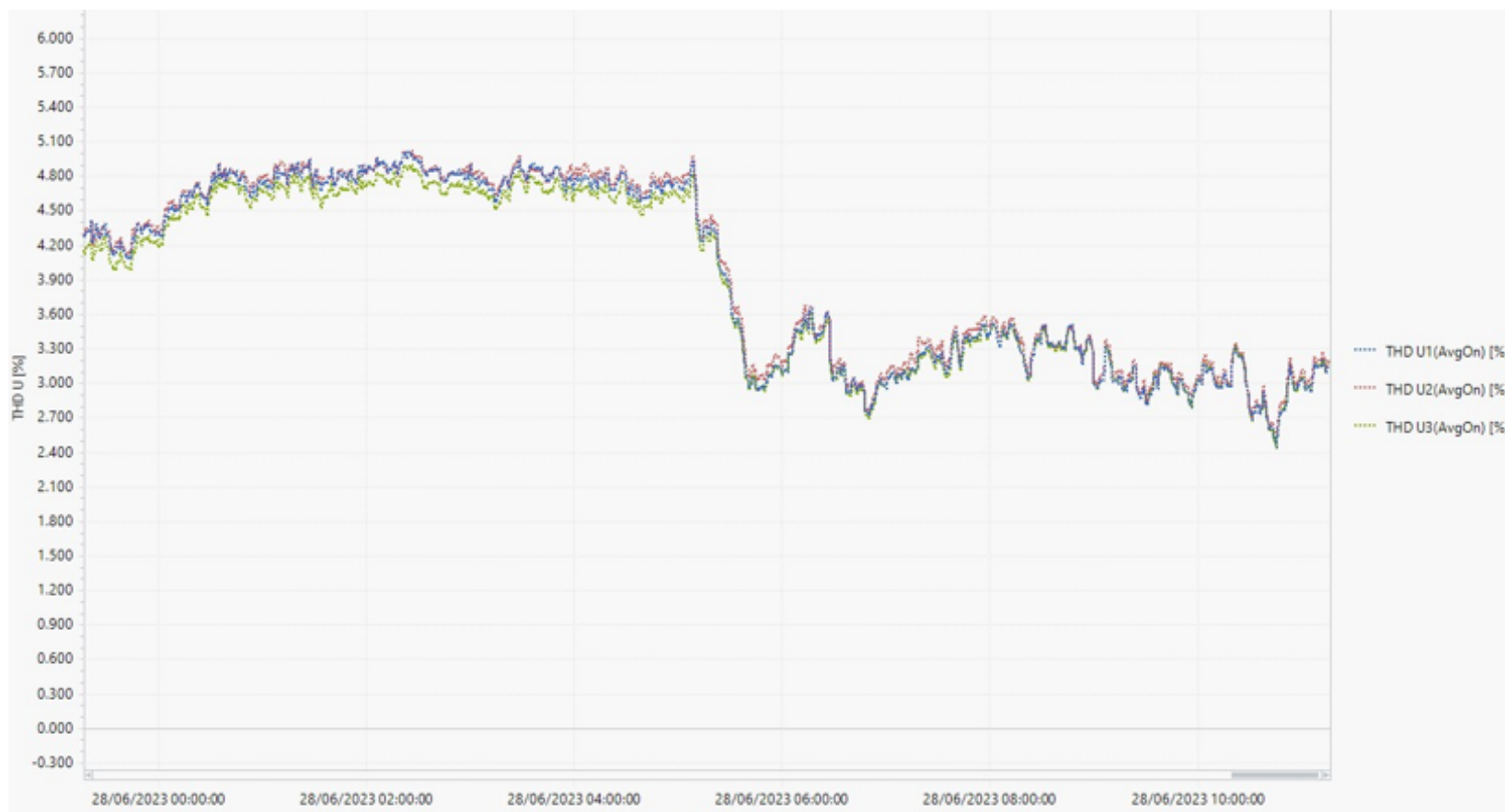
INSTALACIJA AKTIVNOG FILTRA BEZ MJERNOG ČLANA STRUJE

Analiza i primjer rješavanja pojave viših harmonika pomoću ION i ADF tehnologije



BLOK SHEMA MJESTA NA KOJEM SE IZVRŠILO MJERENJE

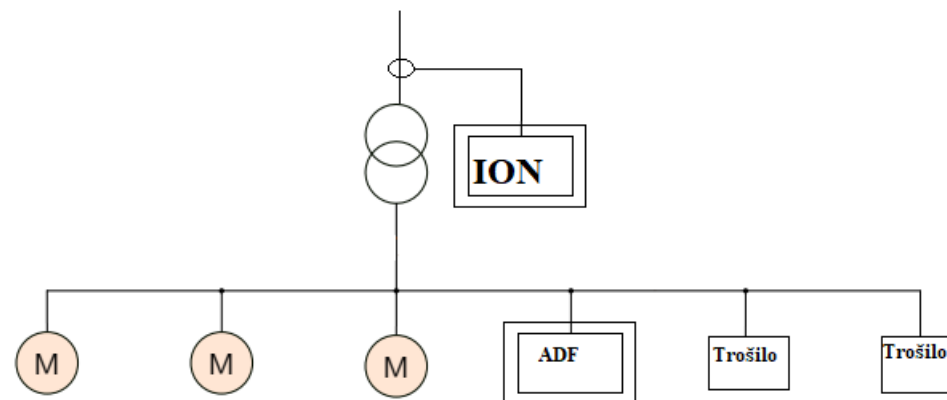
Analiza i primjer rješavanja pojave viših harmonika pomoću ION i ADF tehnologije



UKUPNI THDI PRIJE I POSLIJE UGRADNJE ADF P300

Regulacija harmonika putem ION i ADF tehnologije

- UGRADNJA ION-A NA SN STRANI
- UGRADNJA ADF-A NA NN STRANI I KOREKCIJA HARMONIKA
- KOMUNIKACIJA PUTEM MODBUS TCP/ IP
- INTEGRACIJA MODBUS REGISTARA U ION UREĐAJ
- KONFIGURACIJA ADF-A BEZ STRUJNIH SENZORA U KOMBINACIJI SA ION UREĐAJEM IZBJEGLI BI MOGUĆNOST POVEĆANJA THD-A NA SN STRANI.



BLOK SHEMA ANALIZATORA MREŽE
SA ION TEHNOLOGIJOM I ADF-A

Zaključak

- OVIM RADOM POKAZALI SMO I OPISALI NAČINE RJEŠAVANJA POJAVE HARMONIČKIH IZOBLIČENJA NAPONA I STRUJE TE NJIHOVE UZROKE I MOGUĆE POSLJEDICE.
- U RADU OPISANI UREĐAJI DAJU NAM FLEKSIBILNOST A PONAJVIŠE POUZDANOST RJEŠAVANJA NASTALIH PROBLEMA.
- POMOĆU ION TEHNOLOGIJE KOJA JE BAZIRANA NA OBJEKTNOM PROGRAMIRANJU ISTO TAKO I AKTIVNOG FILTRA KOJI IMA PRIMJENJIVU KOMUNIKACIJU MODBUS MOGUĆE JE UKOMPONIRATI SKLADAN RAD TA DVA UREĐAJA.
- ANALIZATOR MREŽE I UREĐAJ ZA ANULIRANJE HARMONIČKOG IZOBLIČENJA NAPONA I STRUJE DAJU KORISNICIMA SIGURNOST DA ĆE NJIHOV OBJEKT ISPUNITI SVE NORME KOJE PROPISUJE DISTRIBUTER ELEKTRIČNE ENERGIJE.

Odgovori na pitanja recezenta

1. MOŽETE LI NAM DETALJNIJE OPISATI INDUSTRIJSKOG KORISNIKA MREŽE PO PITANJU ZAKUPLJENE SNAGE, DIAGRAMA OPTEREĆENJA, SNAGE SN/NN TRANSFORMATORA? KOJA TROŠILA SU BILA NAJVEĆI IZVORI HARMONIKA U OVOM SLUČAJU? POSTOJI LI KOD NAVEDENOG KORISNIKA MREŽE UGRAĐENA KOMPENZACIJA JALOVE SNAGE? (PITANJE JE ZBOG KORELACIJE IZNOSA STRUJNIH HARMONIKA U POSTROJENJU U ODNOSU NA NAZIVNU STRUJU AKTIVNOG FILTRA — KOJA JE NAZIVNA SNAGA AKTIVNOG FILTRA)

Odgovori na pitanja recezenta

2. KOLIKO DUGO SU TRAJALA MJERENJA NN DOVODU I KOJE VRIJEDNOSTI SU PRIKAZANE NA GRAFOVIMA 6, 7 , 11 I 12 (MAKSIMALNE IZMJERENE VRIJEDNOSTI, SREDNJE VRIJEDNOSTI ILI NEŠTO DRUGO ZA RAZDOBLJE MJERENJA)?

Odgovori na pitanja recezenta

3. KOJE STRUJNE HARMONIKE STE KOMPENZIRALI I U KOJEM IZNOSU?

KAKO OBJAŠNJAVATE BLAGO POVEĆANJE U IZNOSU 23. STRUJNOG HARMONIKA
NAKON UGRADNJE AKTIVNOG HARMONIČKOG FILTRA U ODNOSU NA RAZDOBLJE
PRIJE UGRADNJE?

Odgovori na pitanja recezenta

4. MJERENJA SU NAPRAVLJENA SREDINOM 2023. GODINE (VIDLJIVO IZ GRAFA).
KAKO JE KORISNIK MREŽE ZADOVOLJAN RADOM AKTIVNOG HARMONIČKOG FILTRA
U RAZDOBLJU OD SKORO DVIJE GODINE?

Hvala na pažnji !!