

NARUŠENA KVALITETA ELEKTRIČNE ENERGIJE I KORISNICI MREŽE

mr. sc. Irena Šagovac, dipl. ing.

HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o.

- sve veći broj nelinearnih trošila ► korisnici mreže su sve „osjetljiviji” na naponske poremećaje

Uzroci naponskih poremećaja:

- kvarovi (od strane mreže)
 - kvarovi u EES su normalna iako neočekivana i neželjena pojava
 - direktno uzrokuju prekid, a indirektno utječu na kvalitetu električne energije kroz propade, prenapone, treperenje i sl. u cijeloj mreži
- trošila/postrojenja korisnika mreže
- nestručnost i pogreške pri upravljanju mrežom

Gore navedeni slučajevi bit će prezentirana kroz stvarne situacije zabilježene u distribucijskoj mreži.

MREŽNA PRAVILA DISTRIBUCIJSKOG SUSTAVA (NN 74/18)

2.4.6 Povratni utjecaj na mrežu

Članak 36.

Postrojenje i instalacija korisnika mreže mora se projektirati i graditi tako da njihov povratni utjecaj na mrežu ne prelazi razine propisane ovim Mrežnim pravilima, a posebno za:

- kratkotrajne promjene napona kod uključenja i isključenja postrojenja i instalacije korisnika mreže,
- treperenje napona,
- pojavu viših harmonika u struji i naponu,
- ometanje rada sustava daljinskog vođenja,
- ometanje rada mrežnog tonfrekvencijskog upravljanja,
- ometanje rada napredne mjerne infrastrukture te
- moguće širenje atmosferskih prenapona na mrežu, u slučaju atmosferskog pražnjenja na objekt korisnika mreže.

Članak 37.

(1) Postrojenje i instalacija korisnika mreže moraju se projektirati i graditi tako da je osigurana njihova otpornost prema smetnjama i utjecajima iz mreže, uključujući i prekide napajanja.

MREŽNA PRAVILA DISTRIBUCIJSKOG SUSTAVA (NN 74/18)

Članak 39.

- (1) Prije stavljanja priključka pod napon ili izmjene na postrojenju i instalaciji korisnika mreže, operator distribucijskog sustava utvrđuje mogući povratni utjecaj na mrežu te potrebu izrade Elaborata utjecaja na mrežu, u skladu s Pravilima o priključenju i ovim Mrežnim pravilima.
- (2) Korisnik mreže dužan je mjerenjem dokazati da ne narušava dopuštene granice povratnog utjecaja na mrežu, odnosno da su na mjestu priključenja parametri kvalitete napona unutar dopuštenih granica, u skladu s Pravilima o priključenju i ovim Mrežnim pravilima.
- (3) Povratni utjecaj u bilo kojem trenutku mora biti u granicama dopuštenih vrijednosti.

Članak 106.

- (1) Korisnik mreže, odgovoran je za raspoloživost i pouzdan rad zaštite postrojenja i instalacije korisnika mreže (vlastita zaštita od poremećaja i kvarova, zaštita od električnog udara i slično).

HRN EN 50160:2012 Naponske karakteristike iz javnog distribucijskog sustava

Naponski poremećaji

propad napona

$$U < 90 \% U_n$$

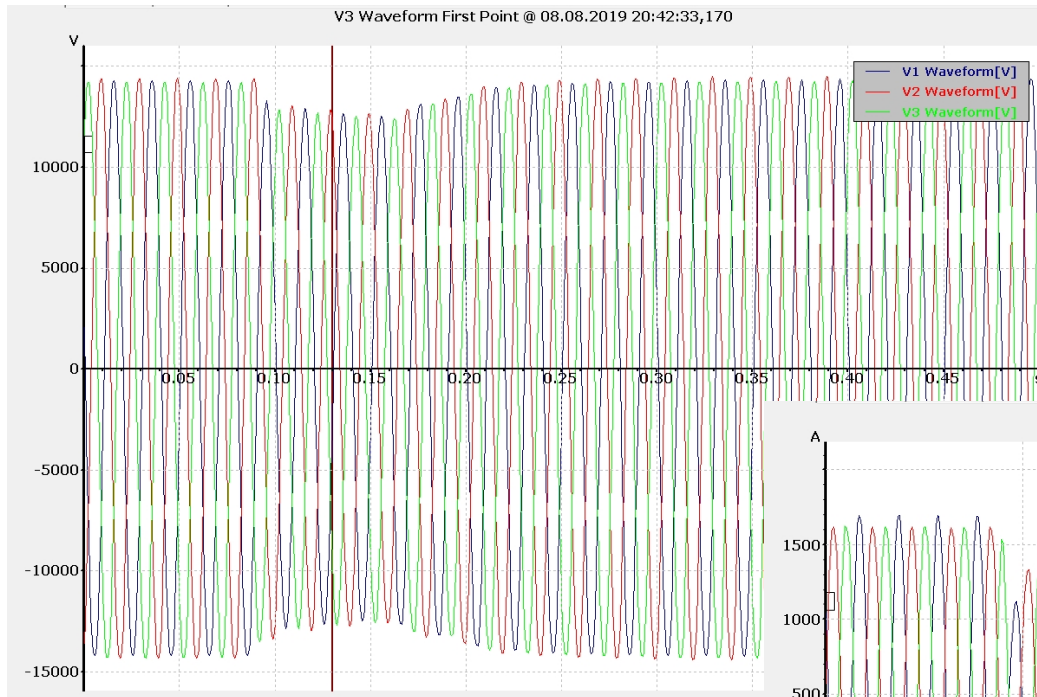
prenapon

$$U > 110 \% U_n$$

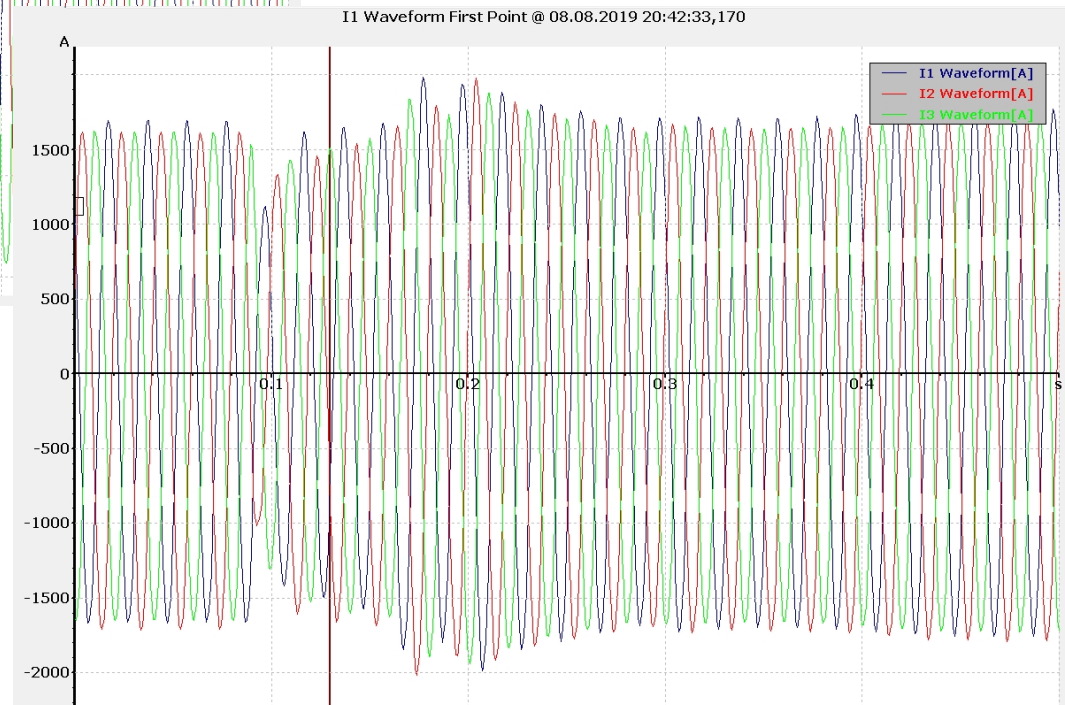
prekid napona

$$U < 5 \% U_n$$

primjer 1 – prolazan kvar u VN mreži



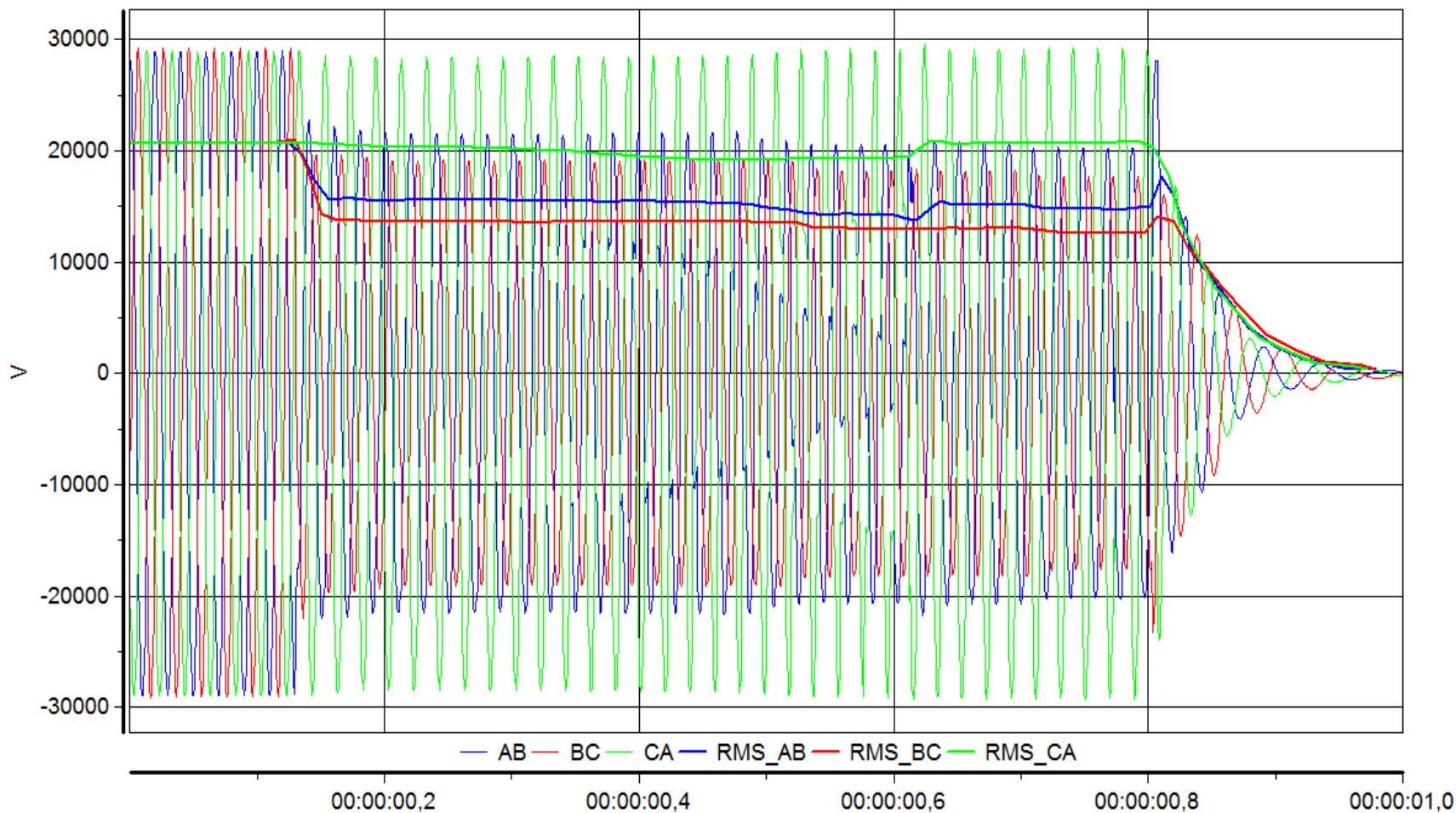
3-fazni propad napona
prenesen iz VN mreže
dubina: 89 %
trajanje: 30 ms



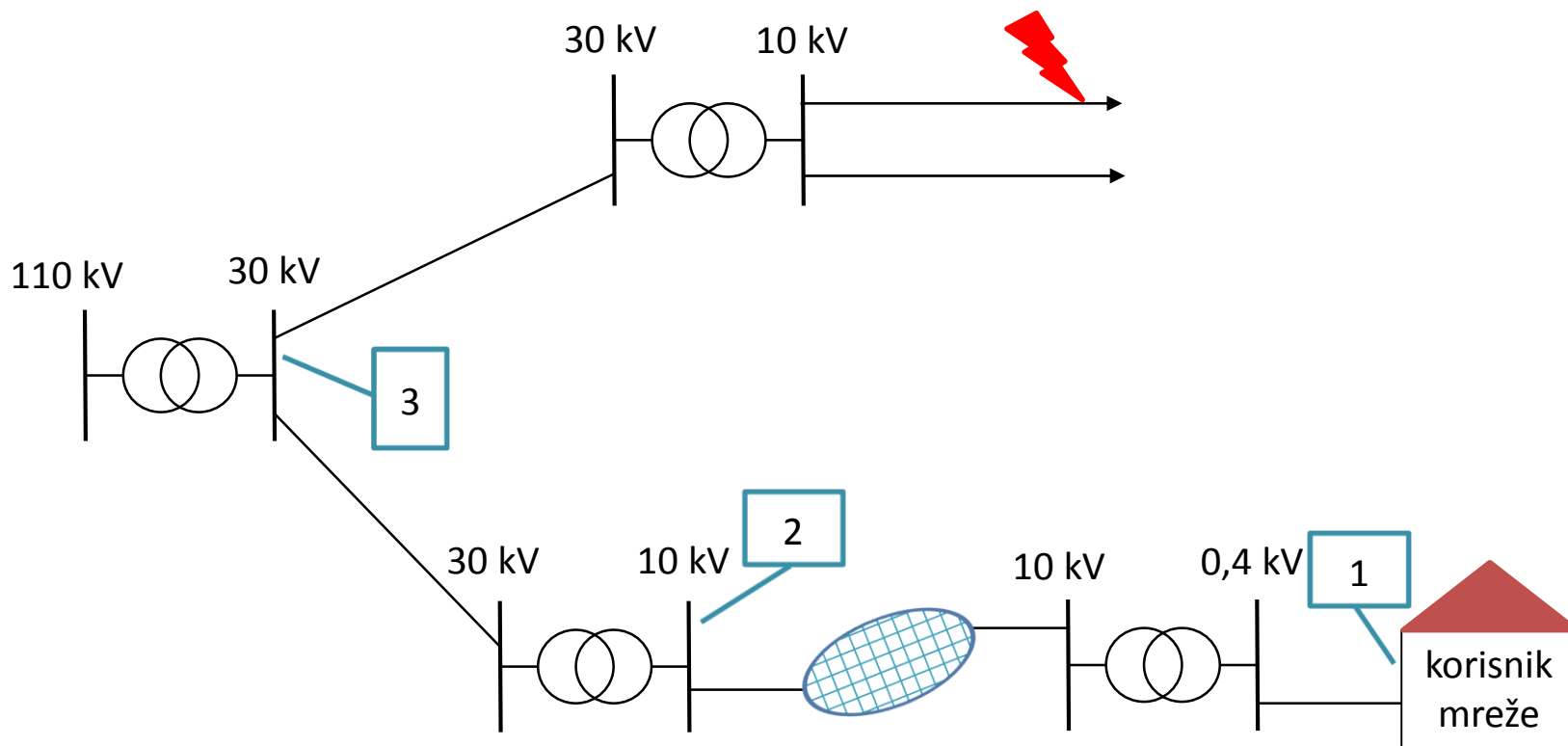
naponi i struje
zabilježeni na SN strani
110/20 kV
transformatora

primjer 2 – ozbiljan kvar u VN mreži

Kvar na 110 kV prekidaču u 4TS 110/20 TS Velika Gorica



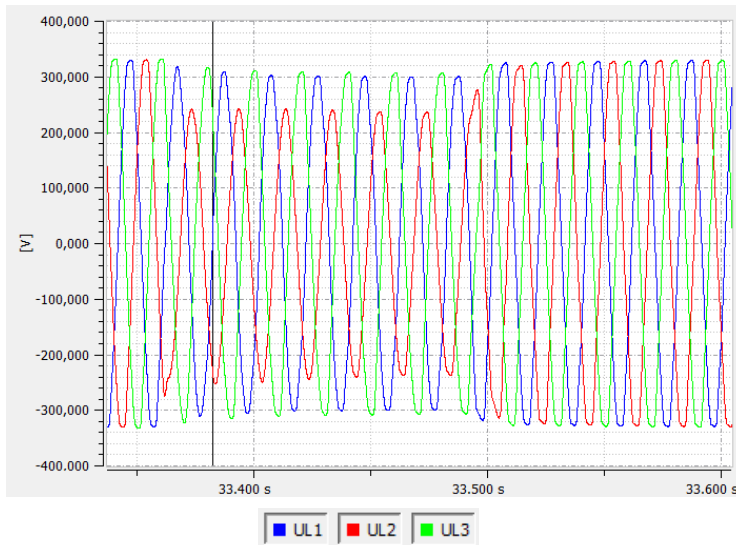
primjer 3 – udaljeni kvar u SN mreži



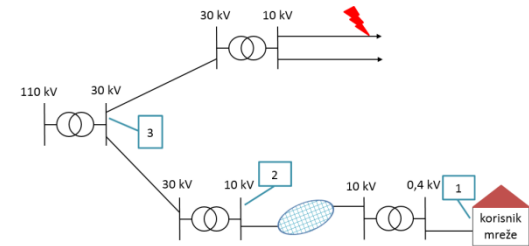
1

primjer 3.1 – udaljeni kvar u SN mreži

naponi na NN priključku korisnika mreže

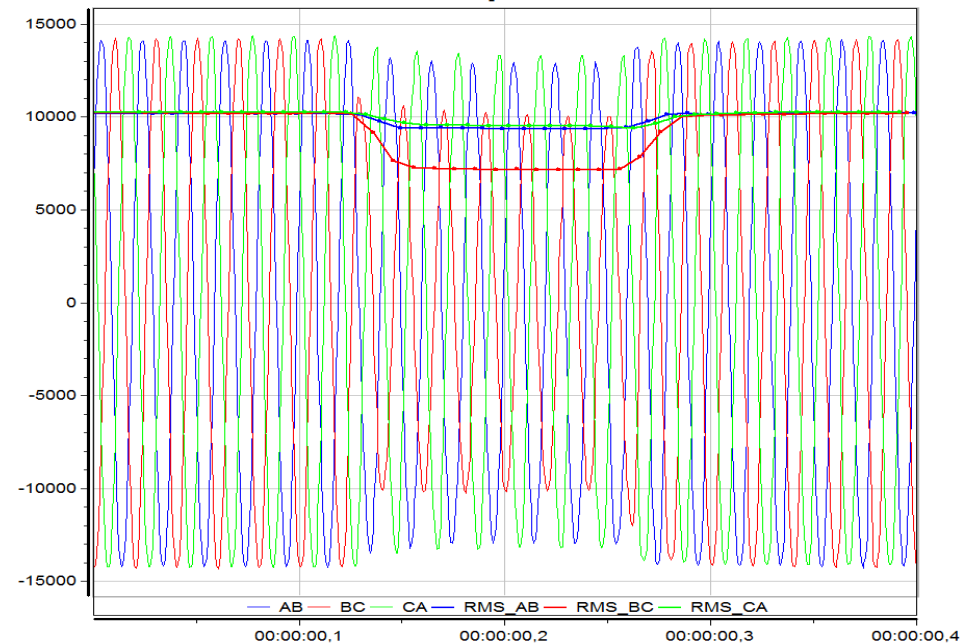
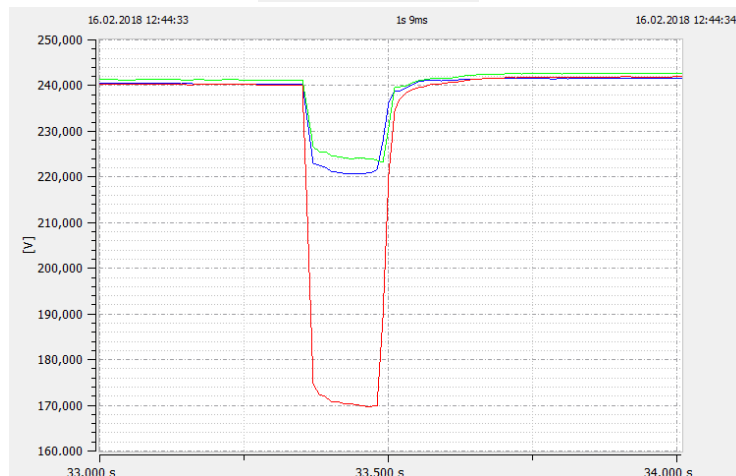


propad napona
u NN mreži
1-fazni
dubina: 74 %
trajanje: 130 ms

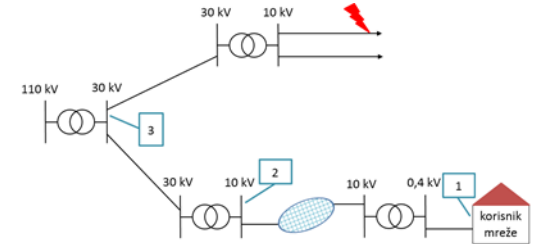
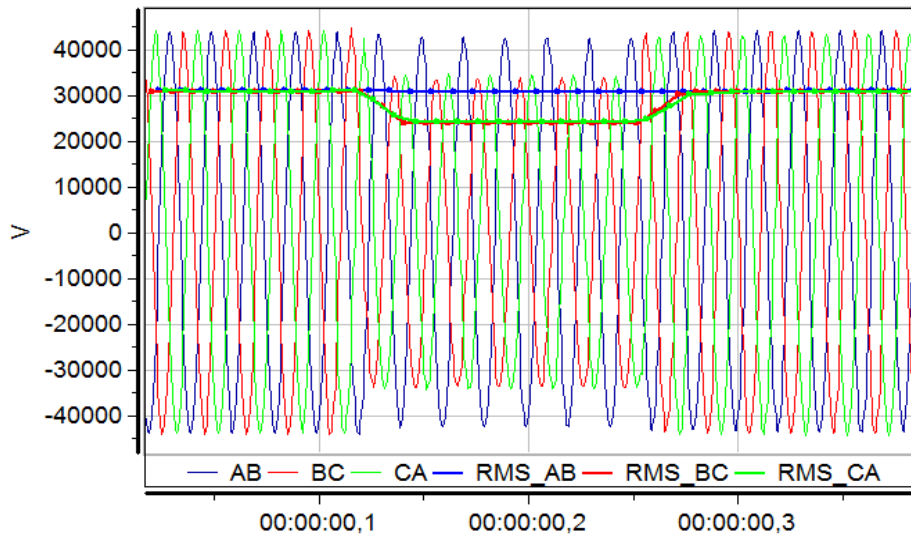


2

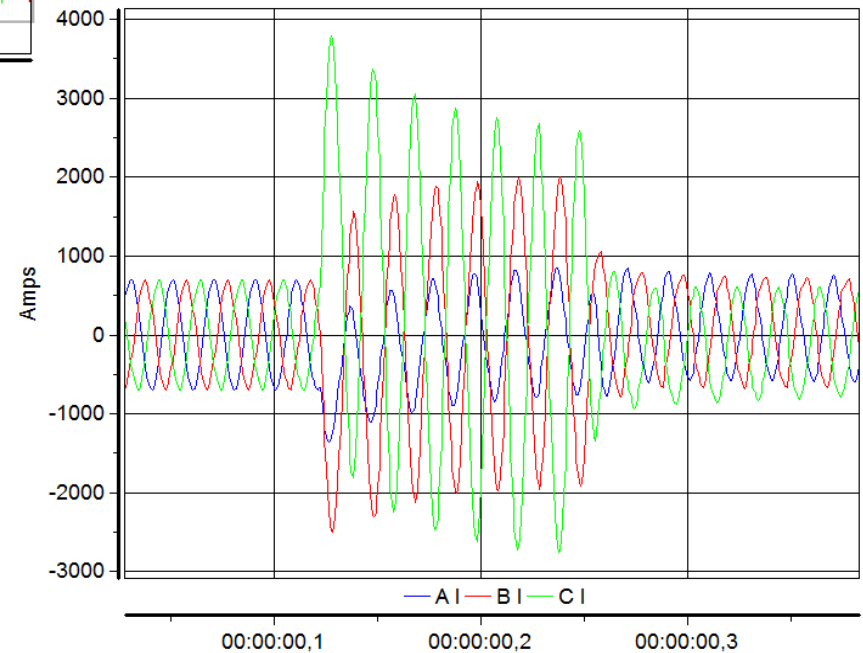
naponi u 10 kV SN mreži



primjer 3.2 – udaljeni kvar u SN mreži

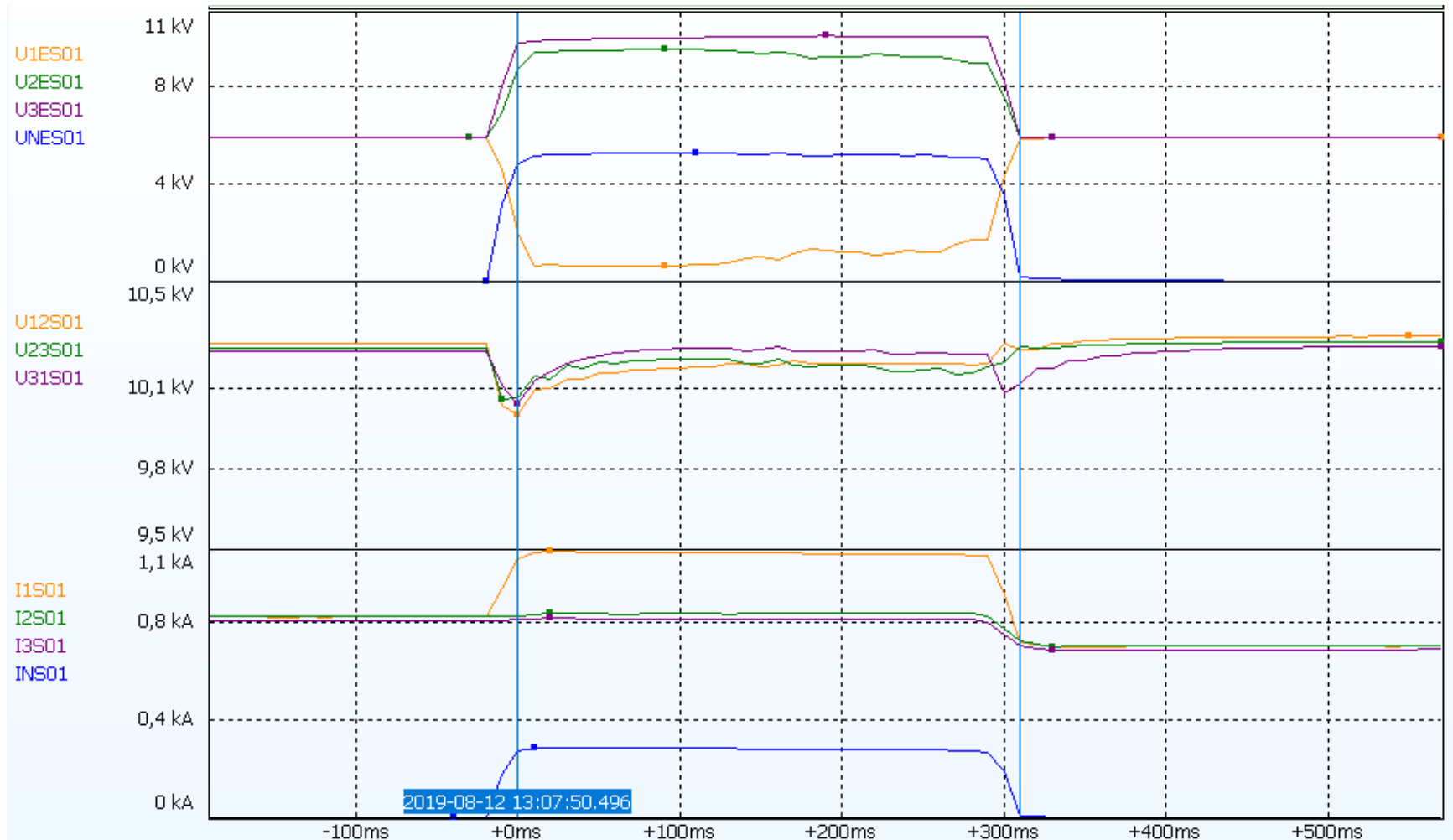


3

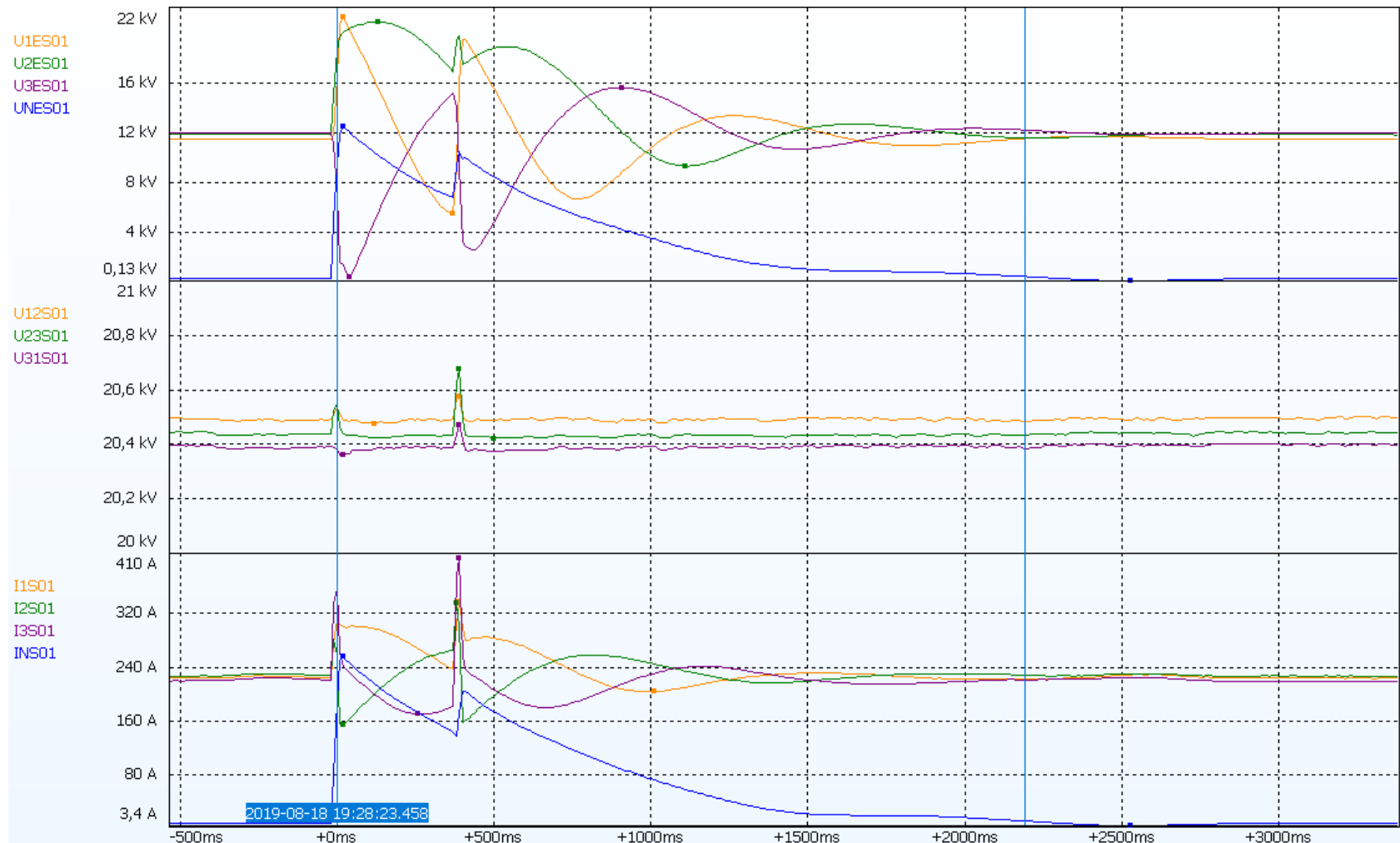


naponi i struje
zabilježeni na 110/30 kV
transformatoru

primjer 4 – jednopolni kvar u SN mreži (uzemljenje preko malog otpora)



primjer 4.1 – jednopolni kvar u SN mreži (rezonantno uzemljenje)

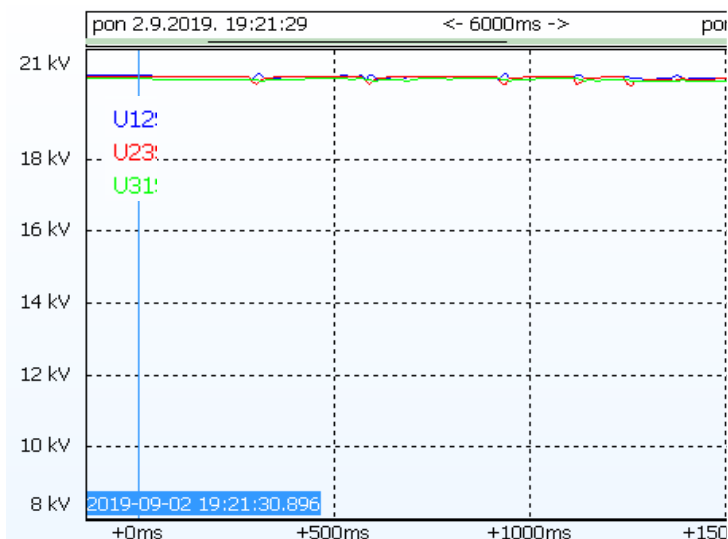
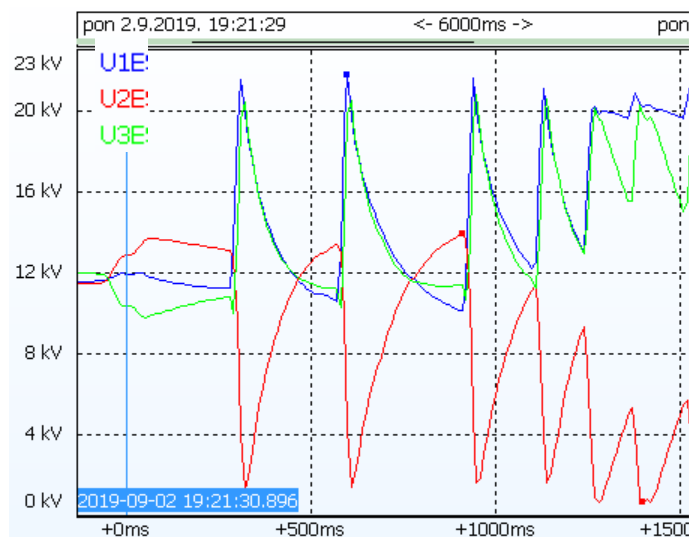


primjer 5 – složen kvar u bliskoj SN mreži

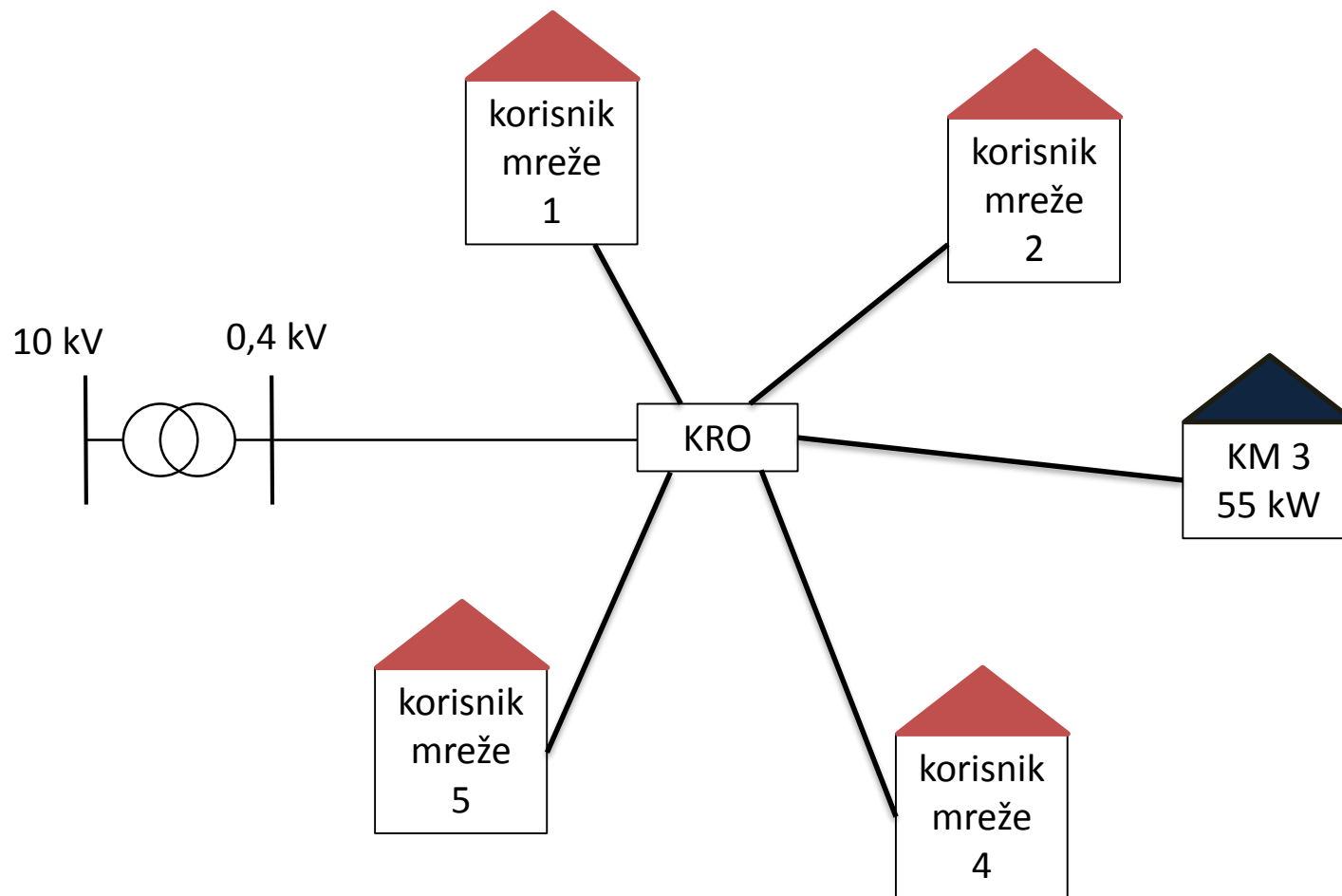
propad napona u 20 kV mreži

dubina: 48,2 %

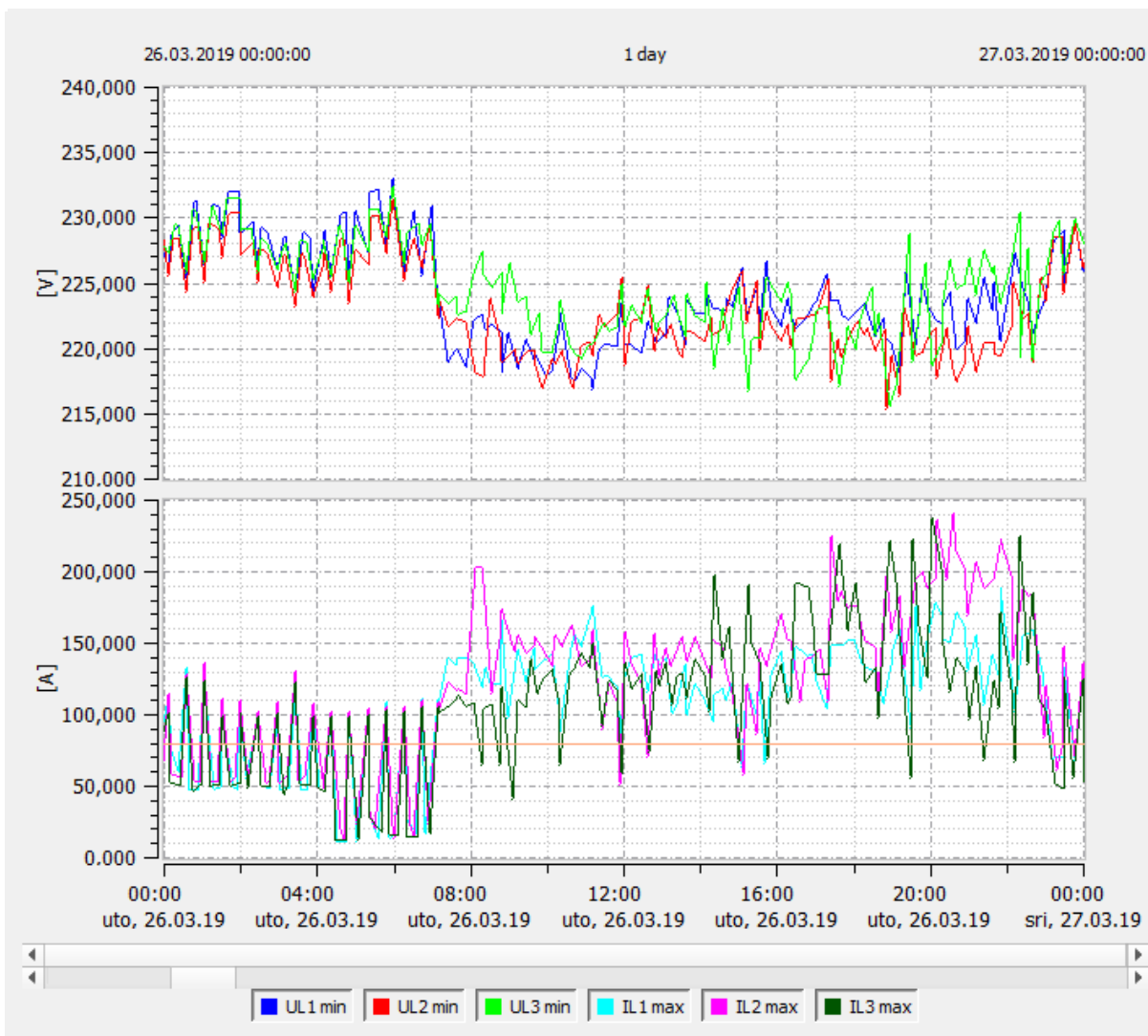
trajanje: 100 ms



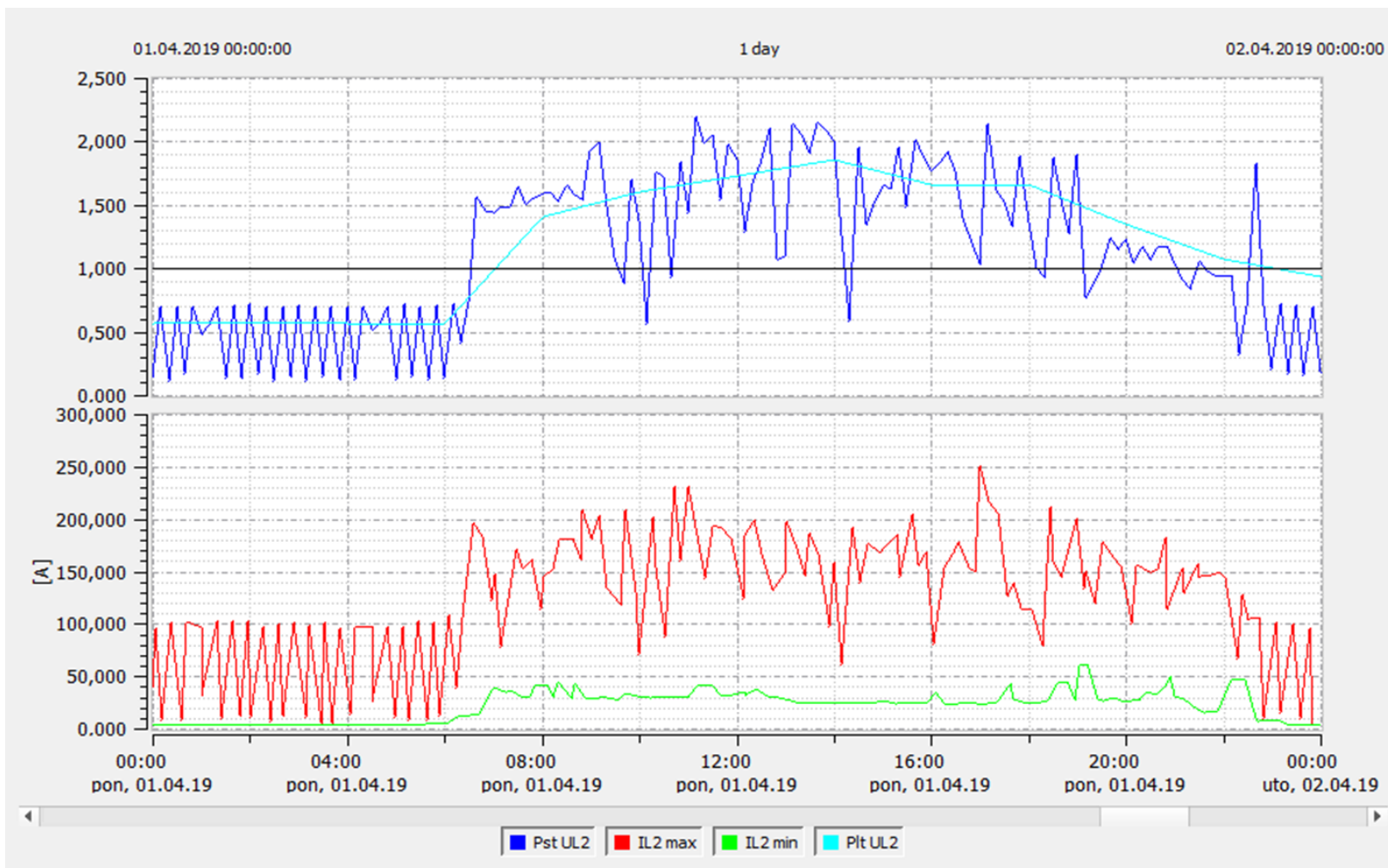
primjer 6 – problematičan korisnik mreže



primjer 6.1 – problematičan korisnik mreže

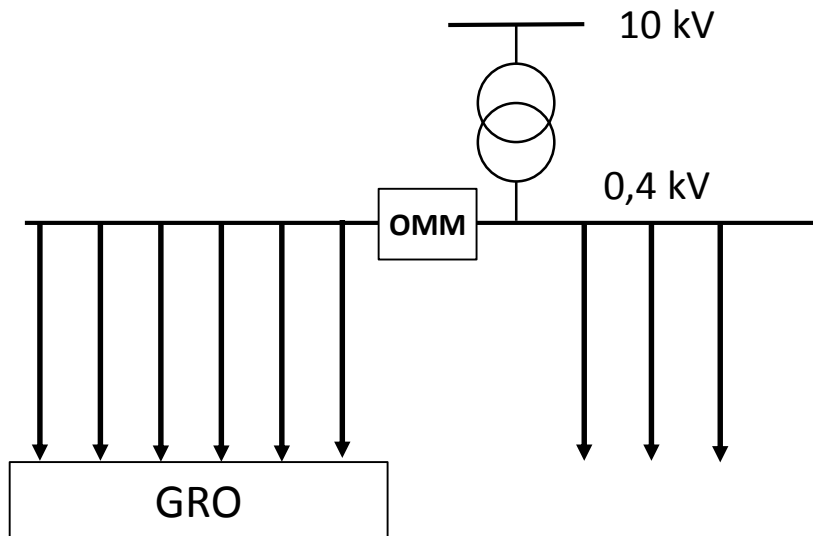


primjer 6.2 – problematičan korisnik mreže



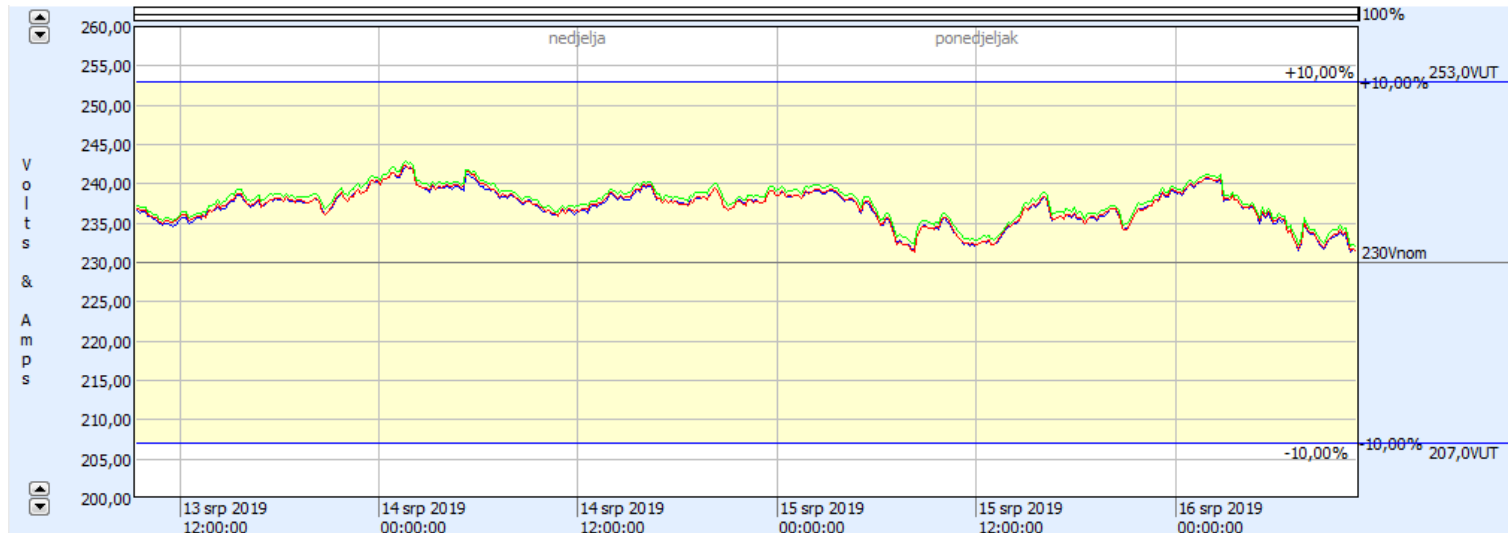
primjer 7 – “neuki” korisnik mreže

- korisnik mreže zakupljene snage 1400 kW ($I_n=2020$ A) se žalio na preniske napone u svom objektu priključak kojeg je izveden putem 6 paralelnih strujnih krugova do GRO-a
- OMM smješteno na sekciji NN sabirnica u TS 10/0,4 kV

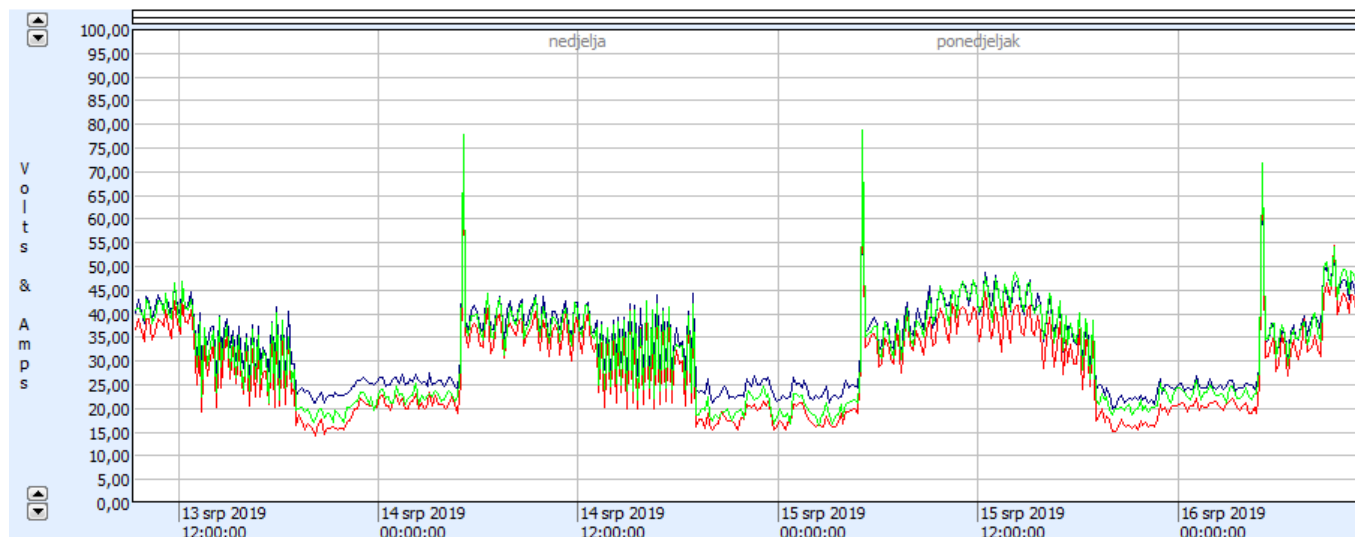


- u objektu korisnik mreže ima centralni uređaj za rashlađivanje

primjer 7.1 – “neuki” korisnik mreže

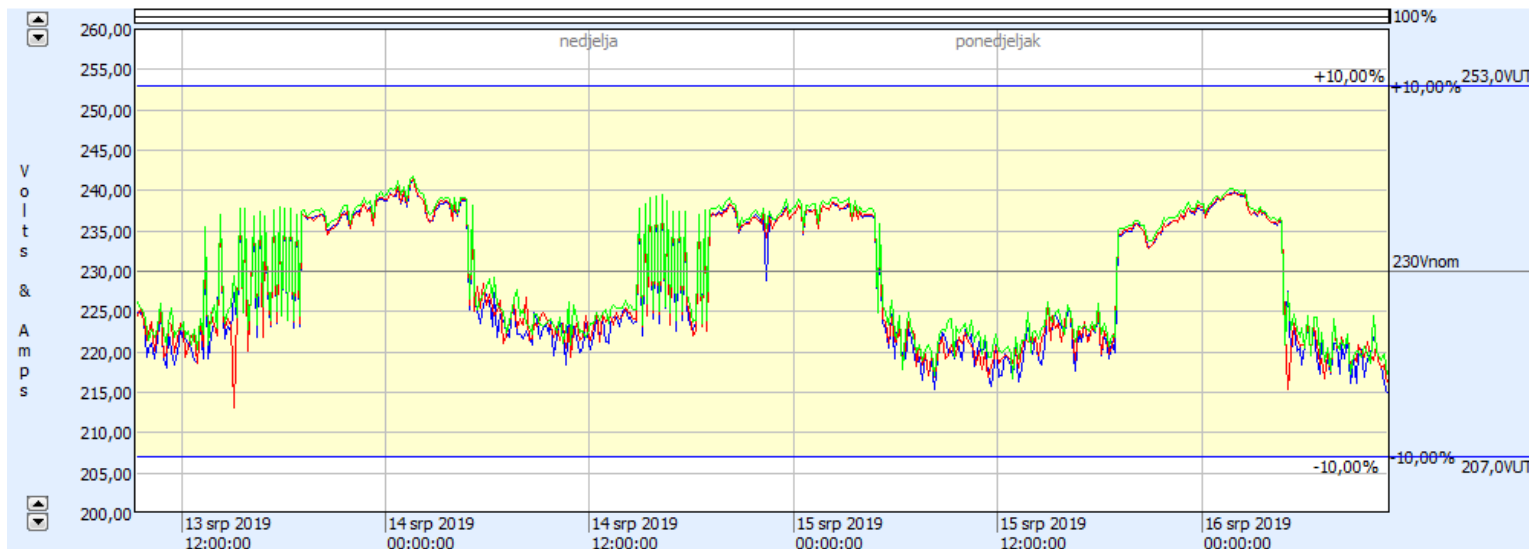


--- L1 --- L2 --- L3

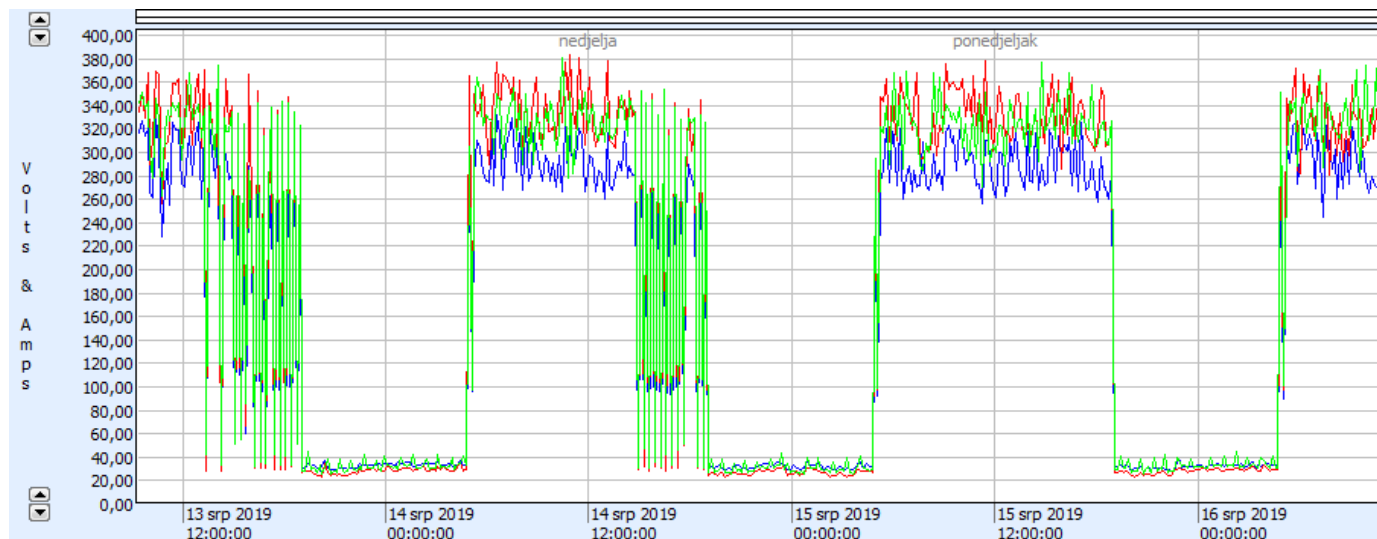


$I_{uk} = 270 \text{ A}$

primjer 7.2 – “neuki” korisnik mreže

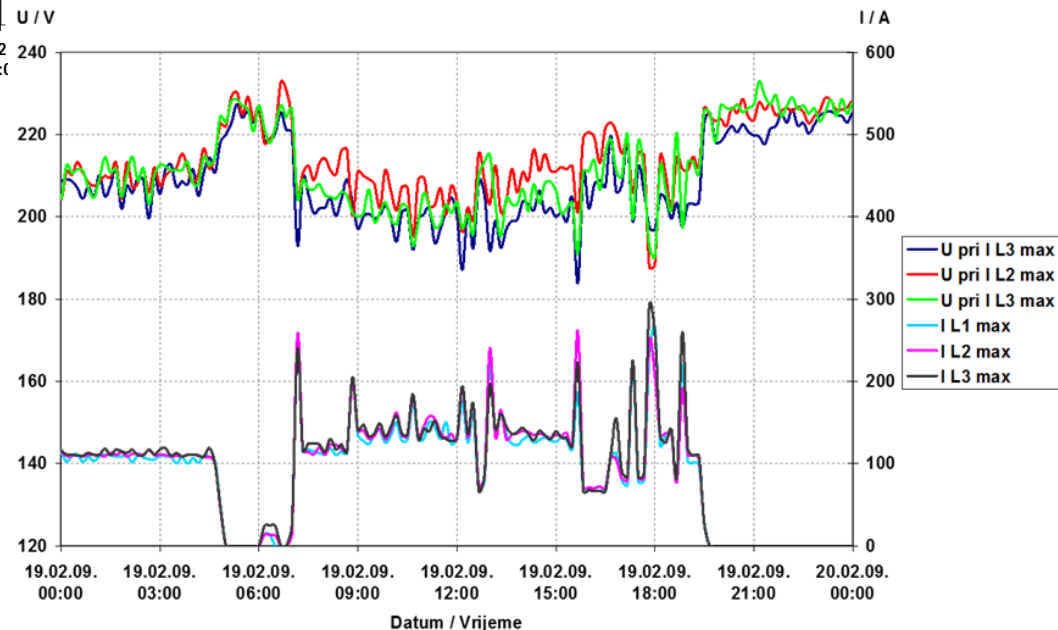
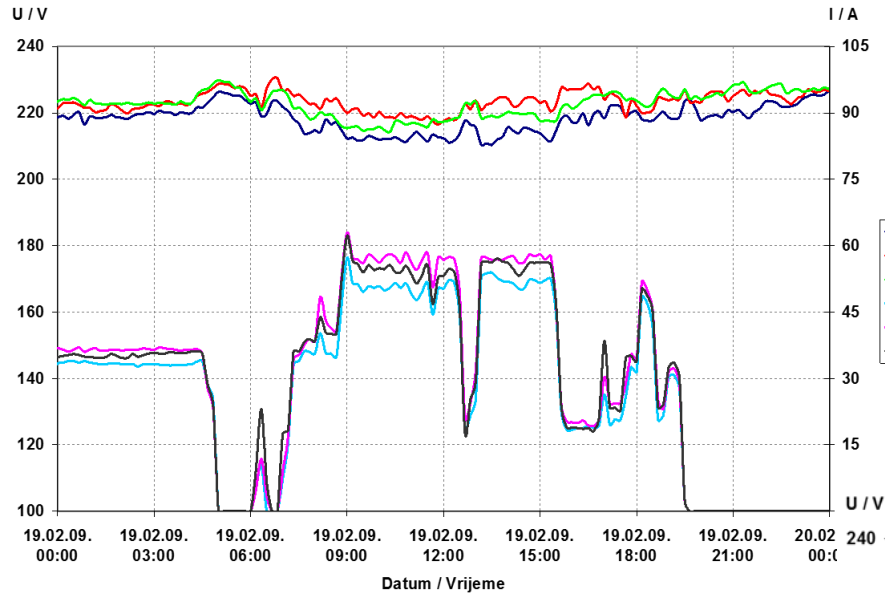


--- L1 --- L2 --- L3

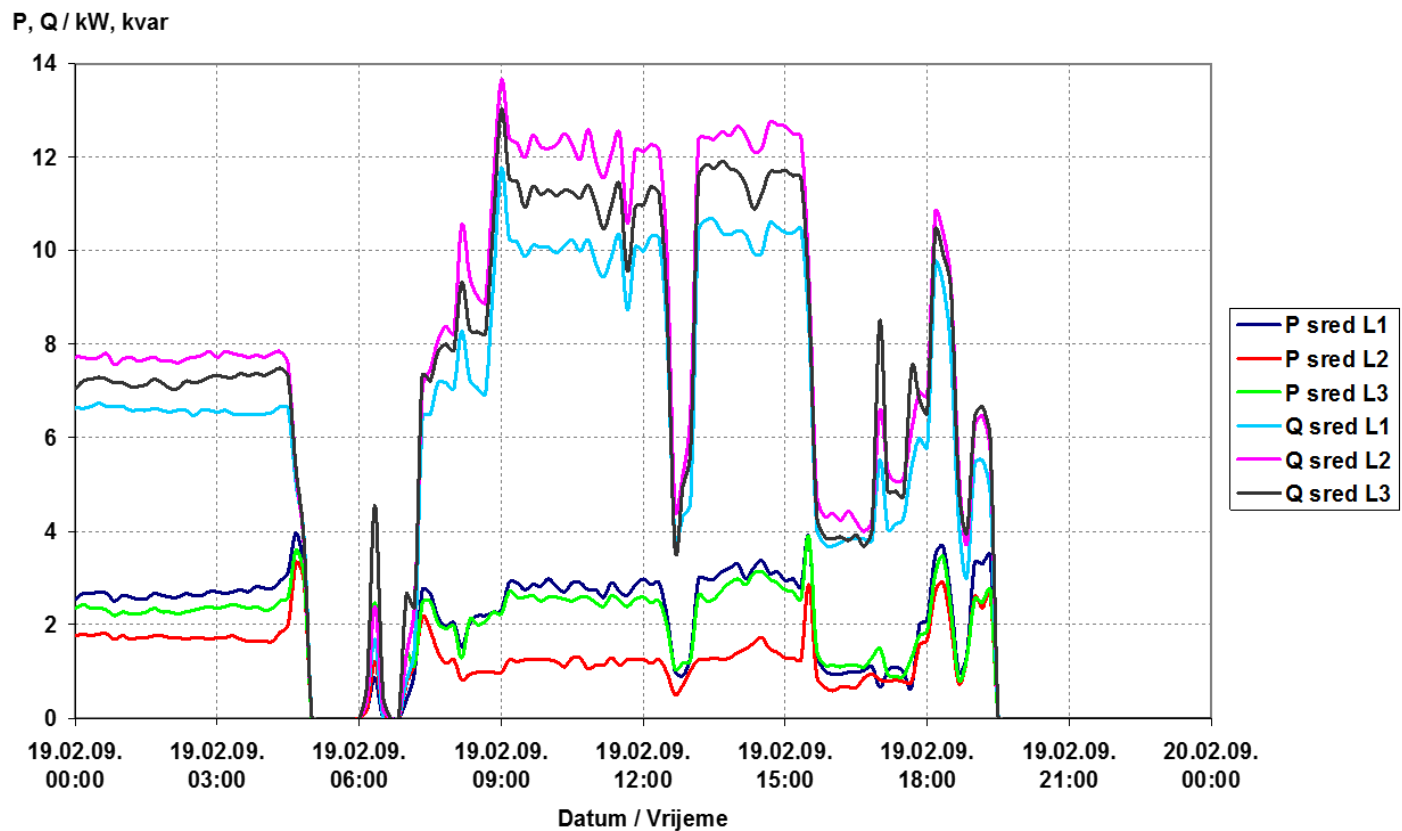


$$I_{uk} = 2280 \text{ A}$$

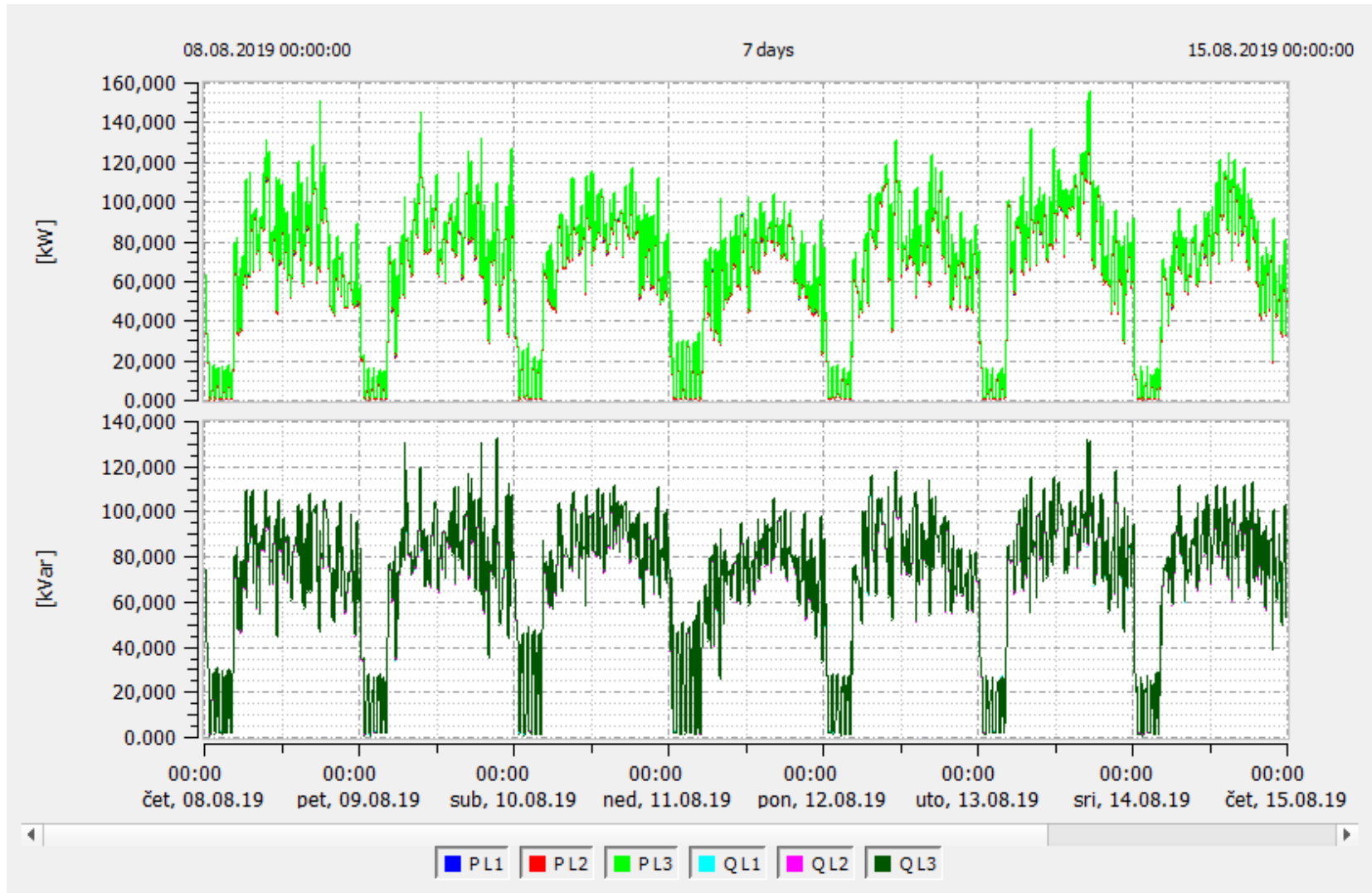
primjer 8 – “bezobrazan” korisnik mreže (36, 7 kW = 53 A)



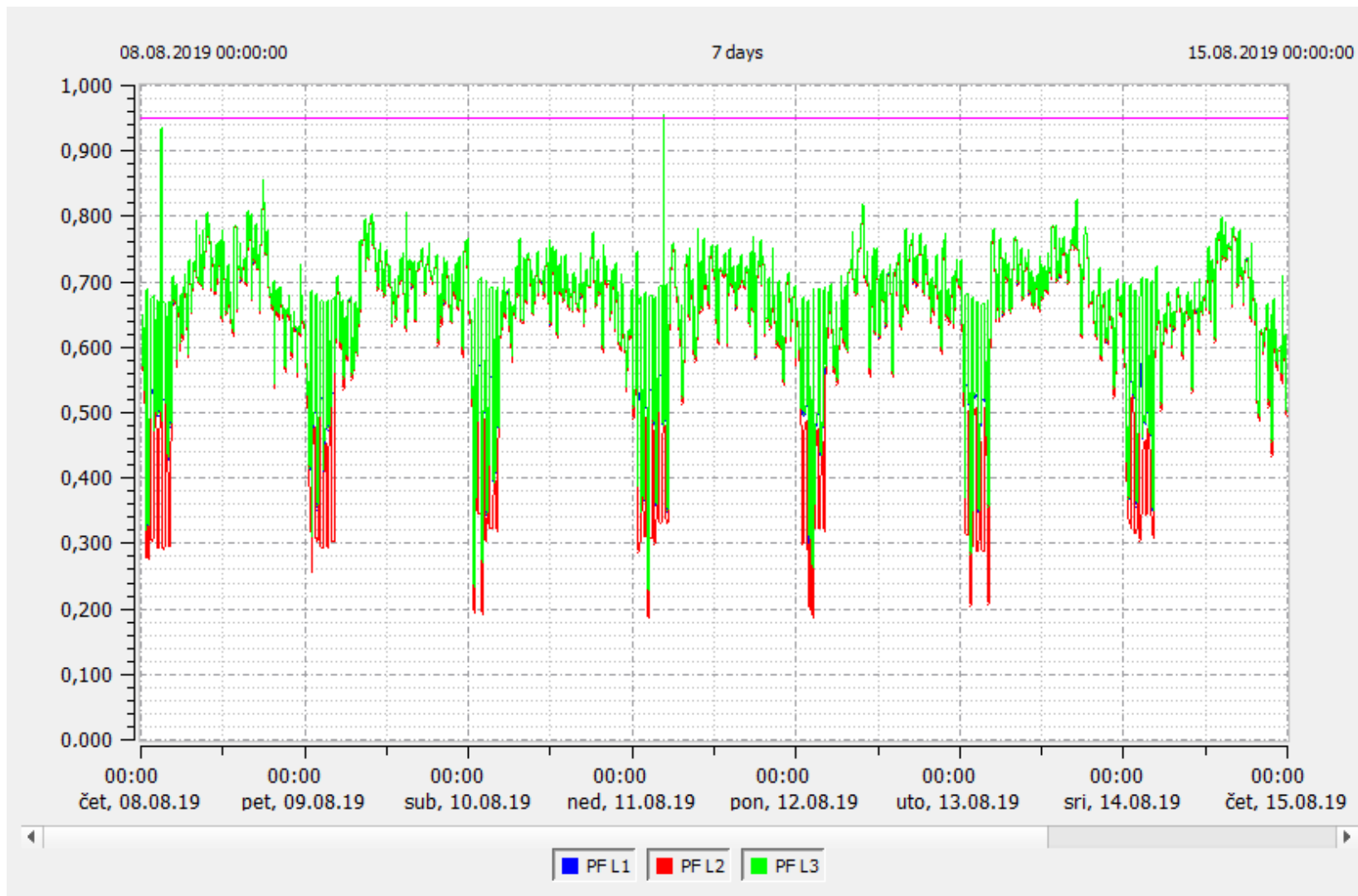
primjer 8.1 – “bezobrazan” korisnik mreže



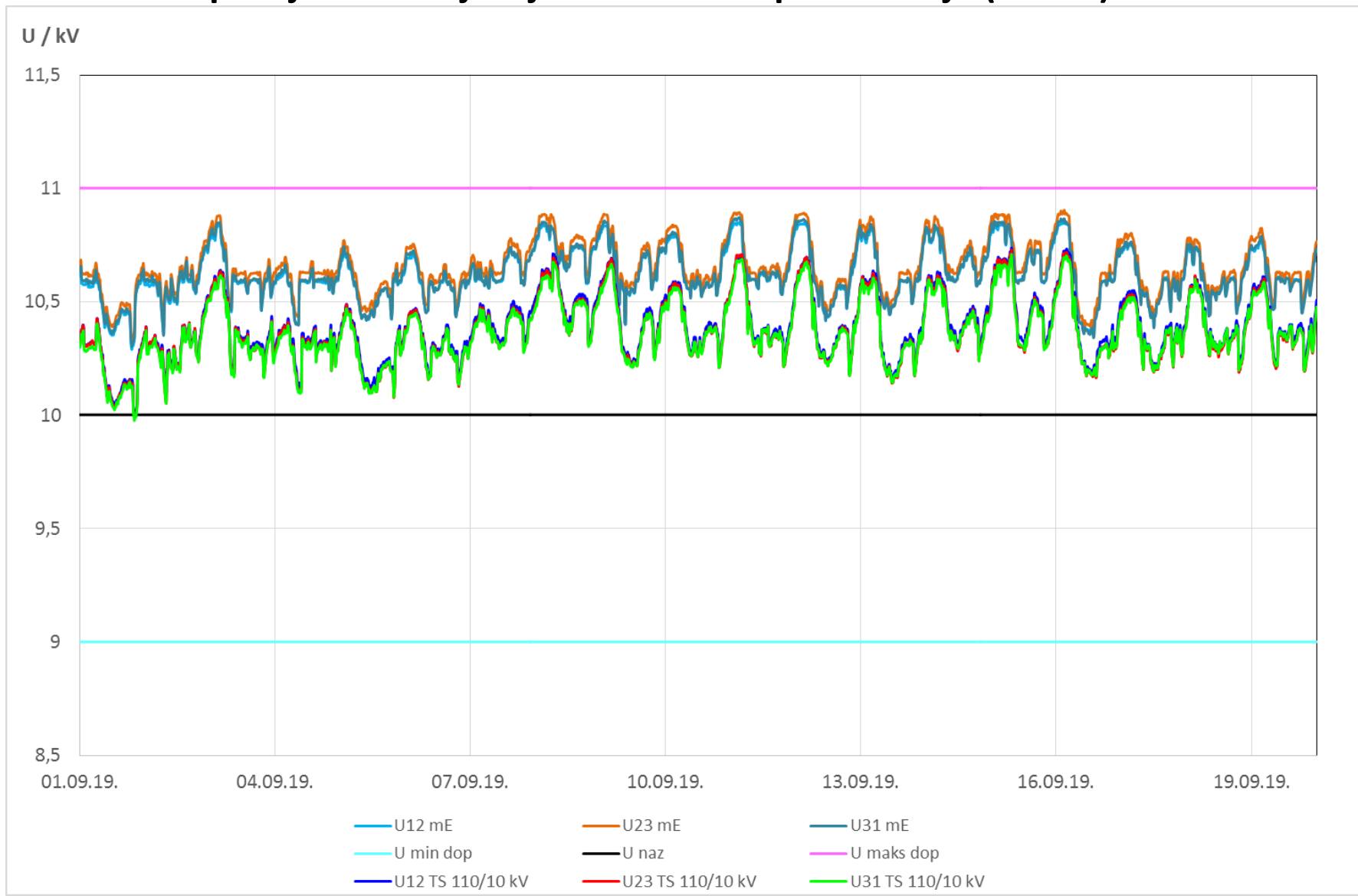
primjer 9 – korisnik s velikom jalovom snagom



primjer 9.1 – velika jalova snaga



primjer 10 – utjecaj distribuirane proizvodnje (4 MW)



Hvala na pažnji!