FESZÜLTSÉGSZABÁLYOZÁSI LEHETŐSÉGEK A KÖZÉPFESZÜLTSÉGŰ ELOSZTÓHÁLÓZATON NAGYMÉRTÉKŰ NAPELEMES ENERGIATERMELÉS ELTERJEDTSÉGE ESETÉN

Tóth András
MSc hallgató
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Villamos Energetika Tanszék

Dr. Farkas Csaba
egyetemi tanársegéd
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Villamos Energetika Tanszék

Orlay Imre
műszaki szakértő
ÉMÁSZ Hálózati Kft.

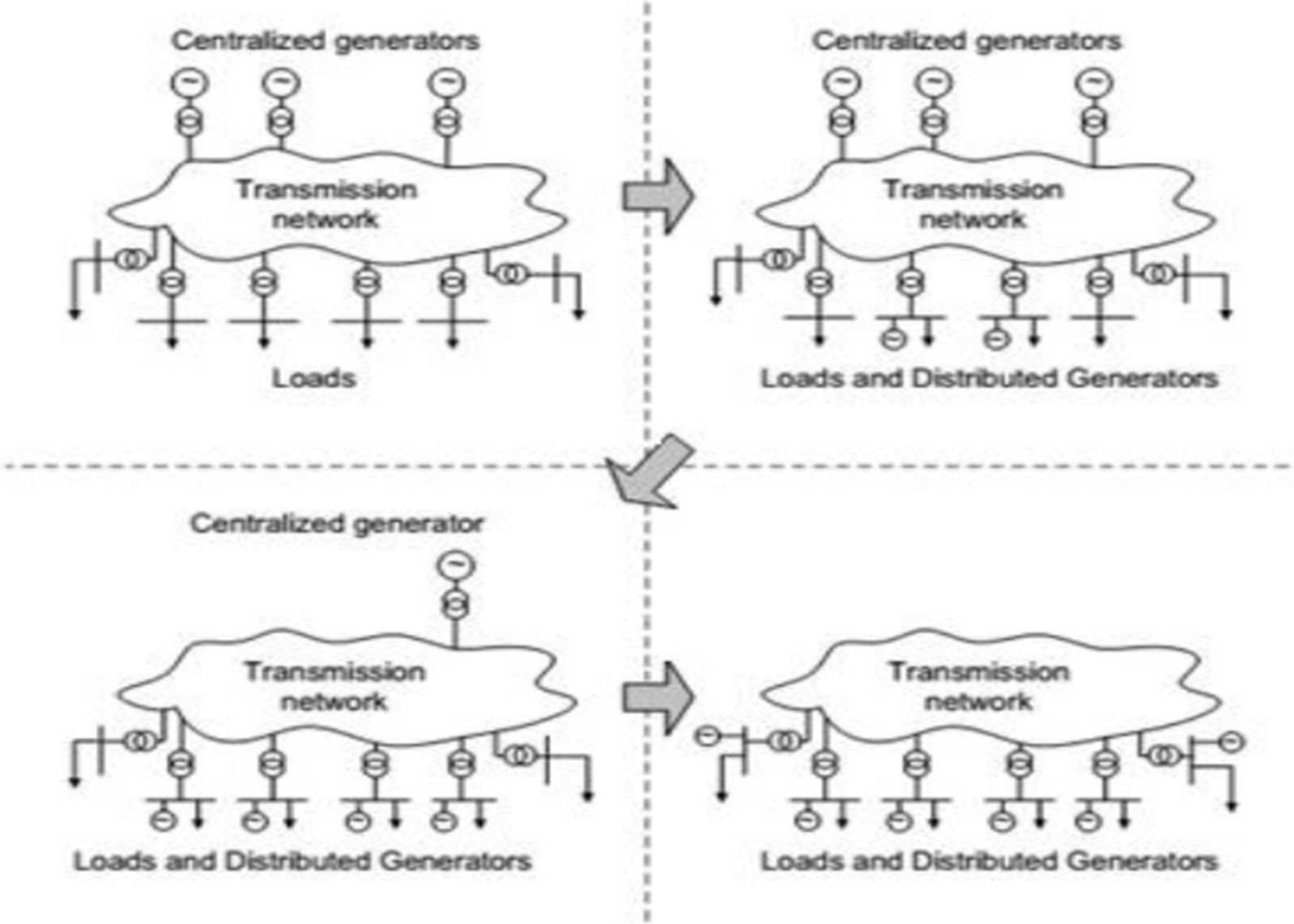
64. Vándorgyűlés, Konferencia és Kiállítás
Energia – fenntarthatóság
Innovatív utakon
2017. szeptember 13-15. Bükfürdő

MŰEGYETEM 1782

BME VILLAMOSMÉRNÖKI ÉS INFORMATIKAI KAR

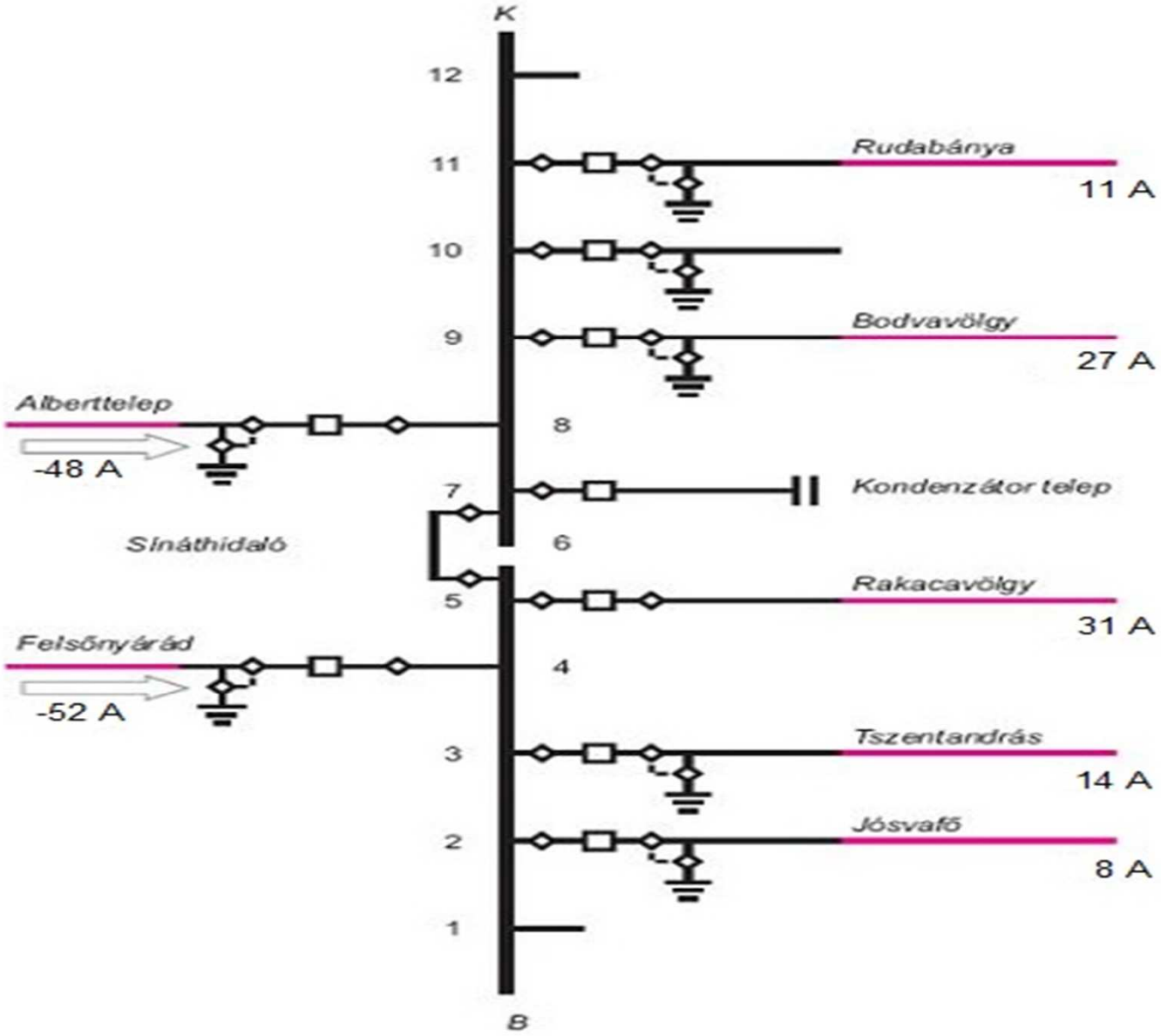
Villamos Energetika Tanszék
Villamos Művek és Környezet Csoport

A villamosenergia-hálózat átalakulása vertikálisról horizontális struktúrájúvá

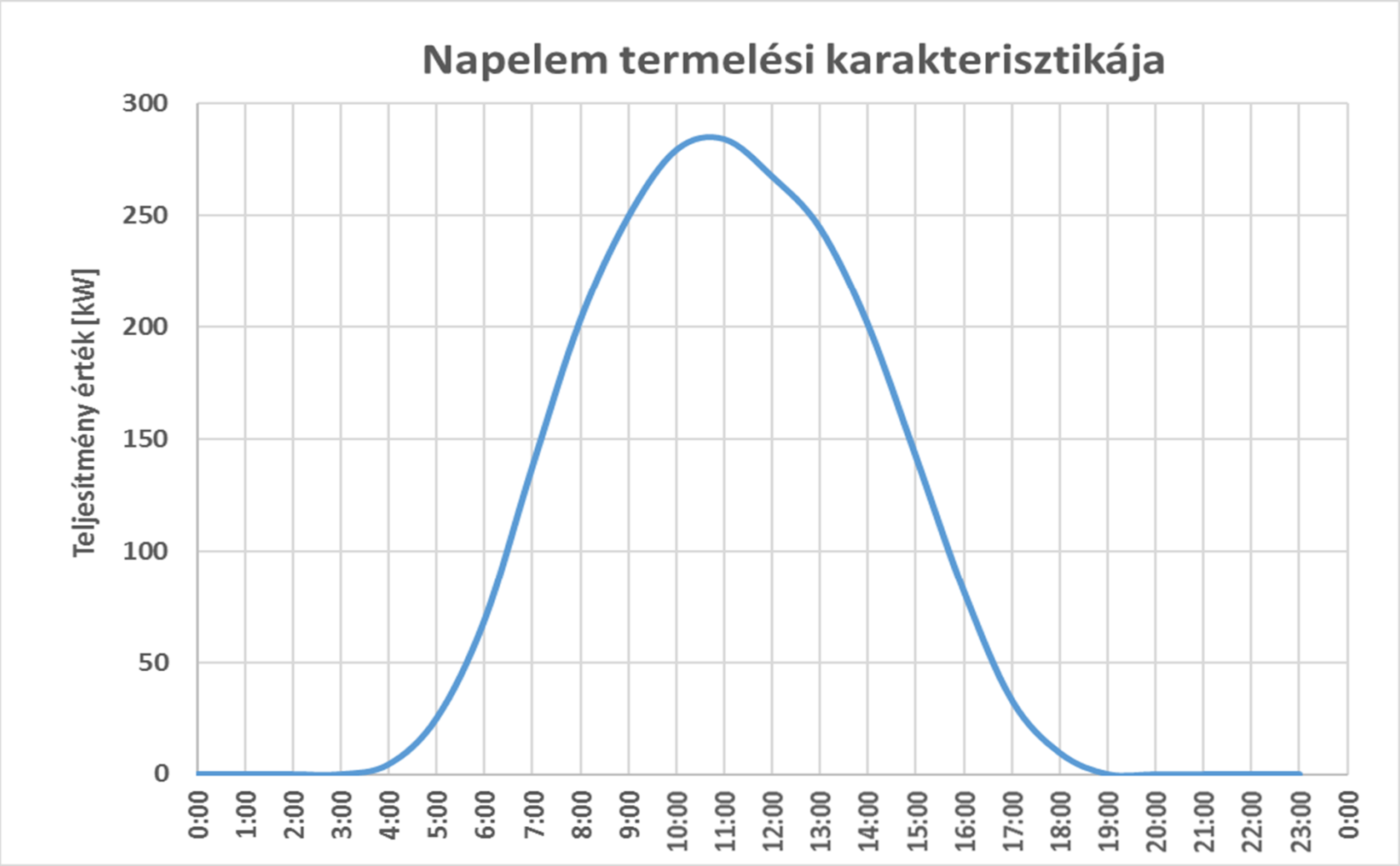


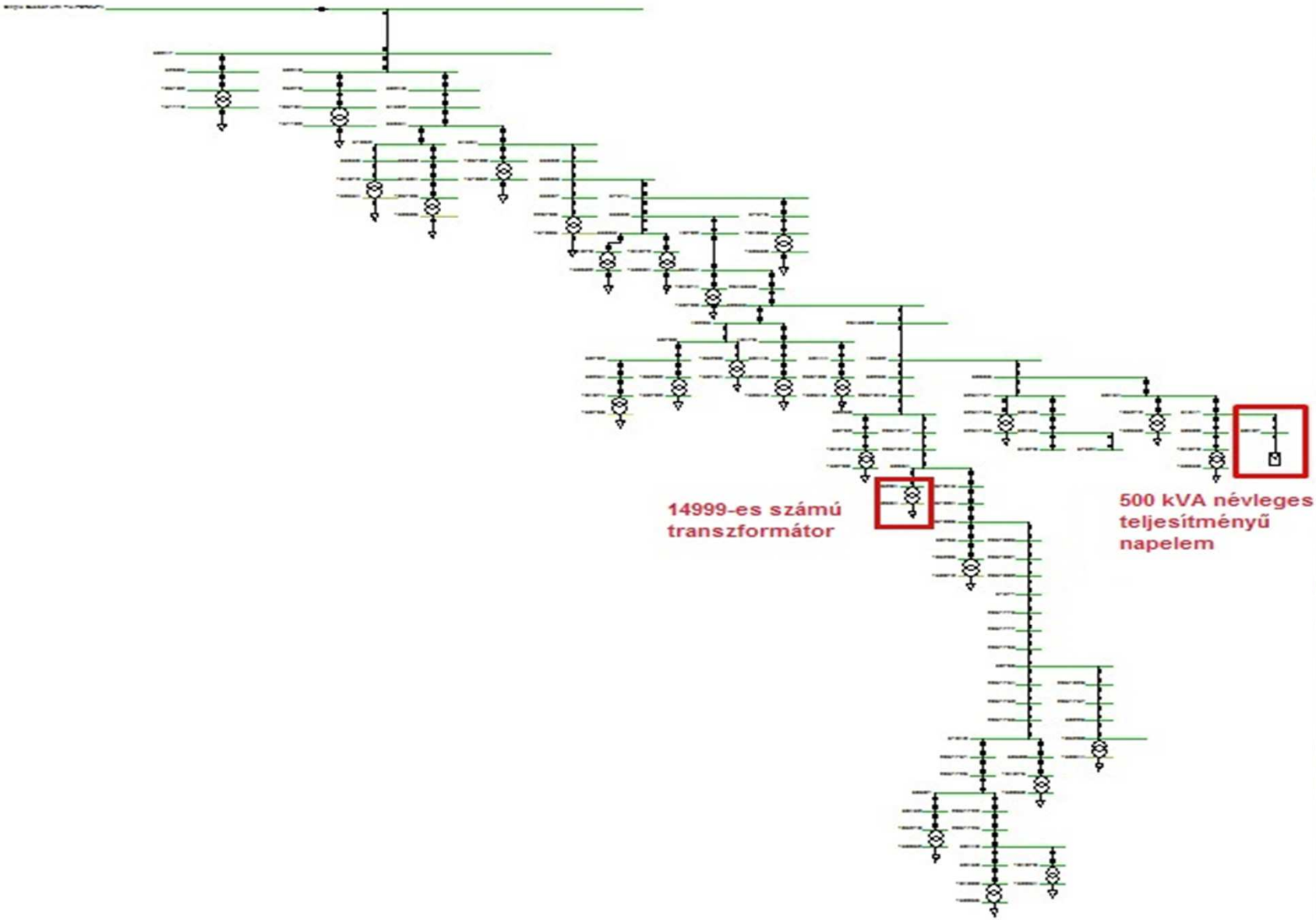
Hálózatra csatlakoztatott napelemes rendszerek KÖF elosztóhálózatra kifejtett hatásai

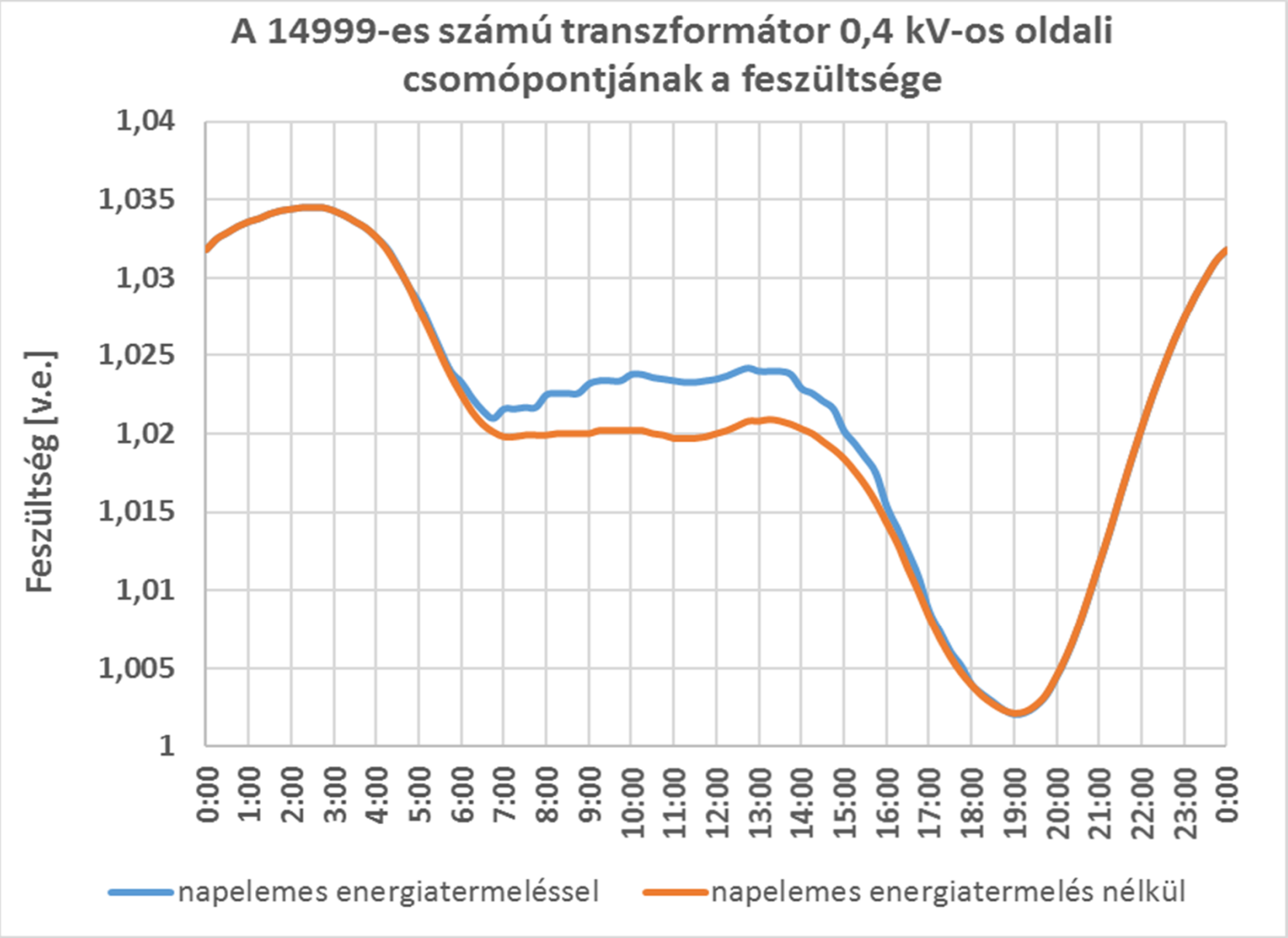
- az intermittens termelés miatt a rendszerfrekvencia ingadozása a jelenleginél nagyobb lehet
- a jelenlegi, sugaras hálózatra épülő védelmi alapelvek változtatásra szorulnak
- a teljesítményelektronikai eszközök nagyszámú csatlakozása megváltoztatja a hálózat dinamikáját és a stabilitását
- a hagyományos, sugaras hálózatokon alkalmazott feszültségszabályozási módok sem fognak eredményesen működni


K
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
B
Rudabánya
11 A
Bodvavölgy
27 A
Alberttelep
-48 A
Kondenzátor telep
Sináthidaló
Rakacavölgy
31 A
Felsőnyárád
-52 A
Tszentandrás
14 A
Jósvafő
8 A

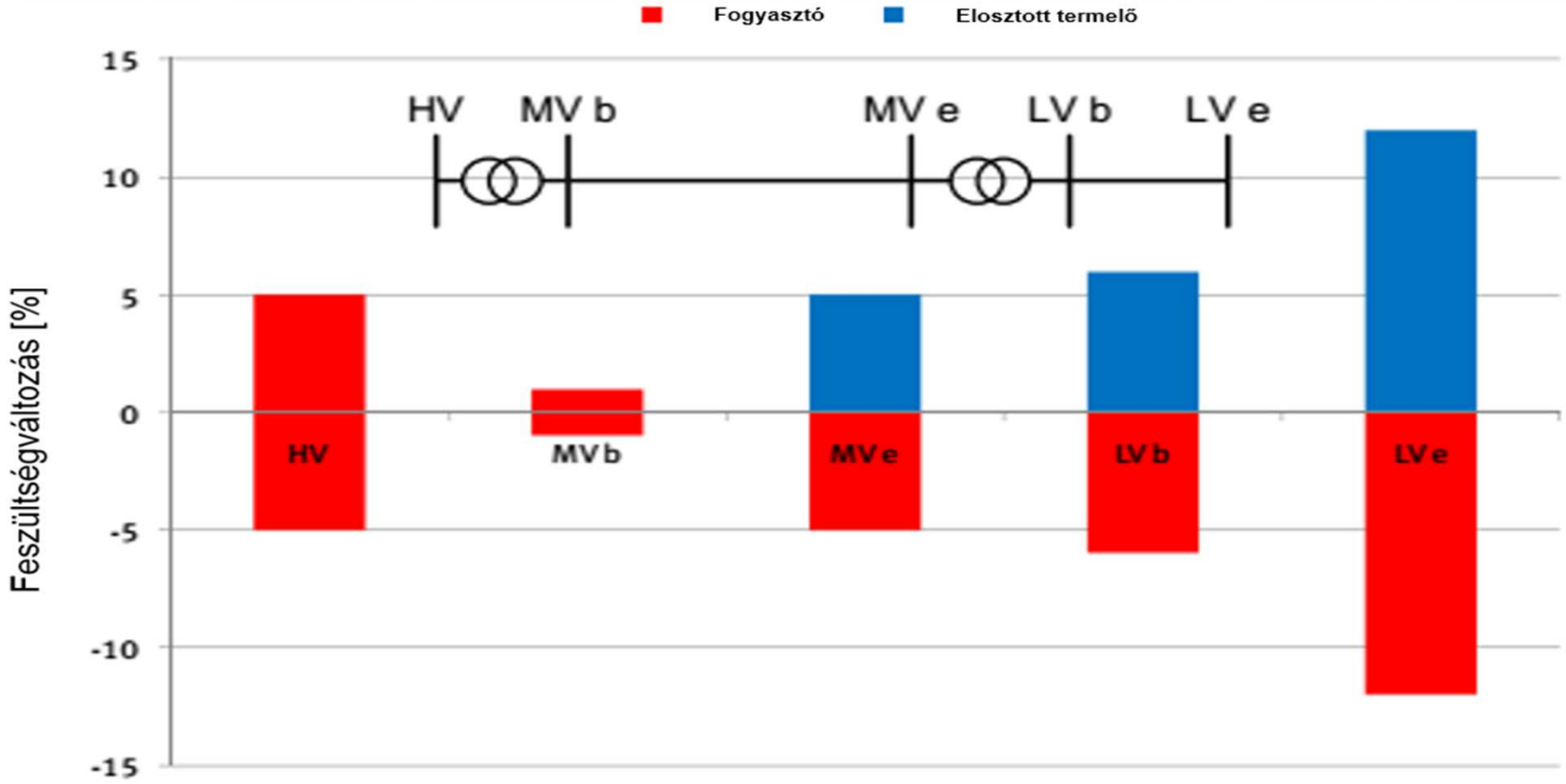
Napelemes termelés KÖF hálózatra gyakorolt hatásának vizsgálata




14999-es számú
transzformátor
500 kVA névleges
teljesítményű
napelem


A 14999-es számú transzformátor 0,4 kV-os oldali csomópontjának a feszültsége
Feszültség [v.e.]
1,04
1,035
1,03
1,025
1,02
1,015
1,01
1,005
1
0:00
1:00
2:00
3:00
4:00
5:00
6:00
7:00
8:00
9:00
10:00
11:00
12:00
13:00
14:00
15:00
16:00
17:00
18:00
19:00
20:00
21:00
22:00
23:00
0:00
napelemes energiatermeléssel
napelemes energiatermelés nélkül

Feszültségszabályozási lehetőségek

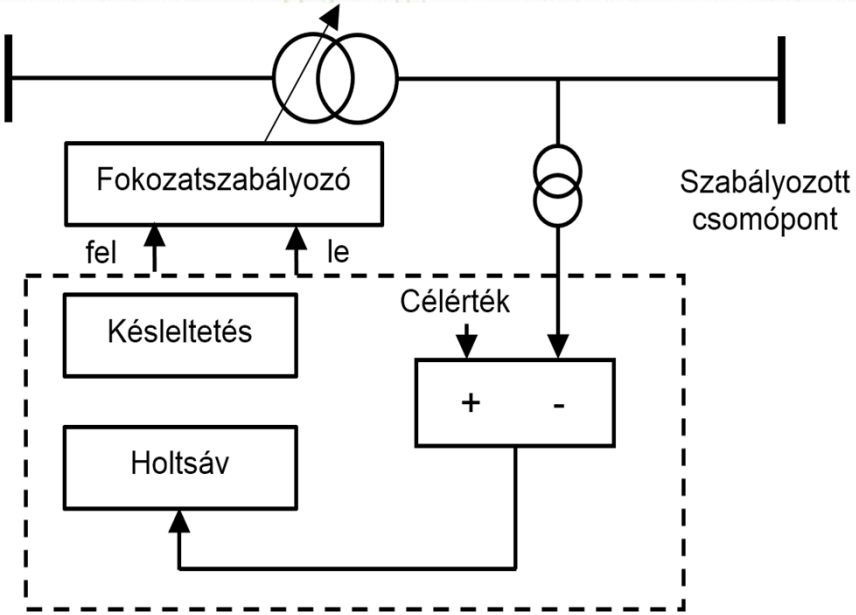


A feszültség szabályozásának alapvetően két módja lehetséges:

- elosztott (lokális) szabályozás
- centralizált

KÖF feszültségszabályozásra jelenleg is használt módszerek

- a terhelés alatt szabályozható NAF/KÖF transzformátorok

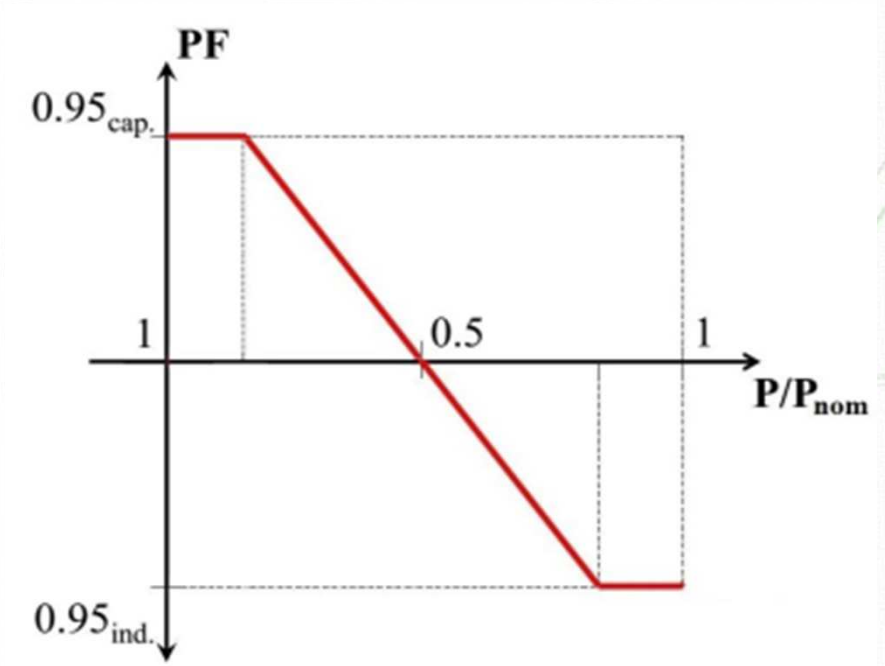


- kevésbé elterjedt a SVR-nek (Step Voltage Regulator) nevezett elem
- alállomásokban elhelyezett söntkondenzátorok

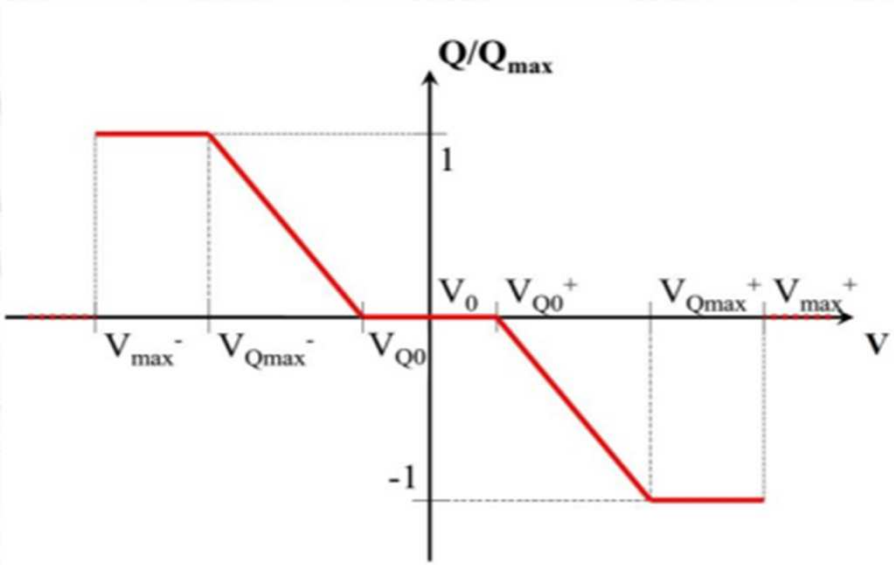
KÖF feszültségszabályozásra használható eszközök napelemes energiatermelés esetén

Inverter-szabályozás

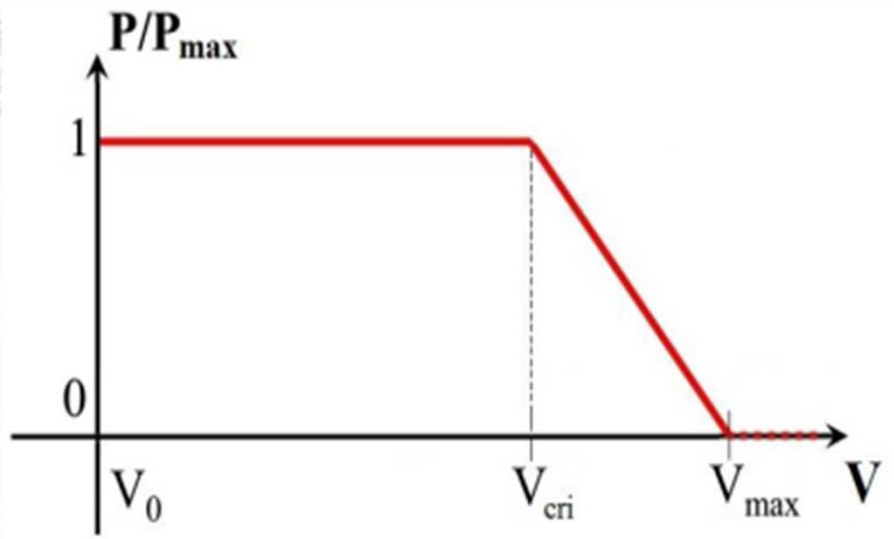
- Szabályozás állandó teljesítménytényezőre
- Hatásos teljesítménytől függő teljesítménytényező



- Feszültségfüggő meddő teljesítményre szabályozás



- Hatásos teljesítmény korlátozás



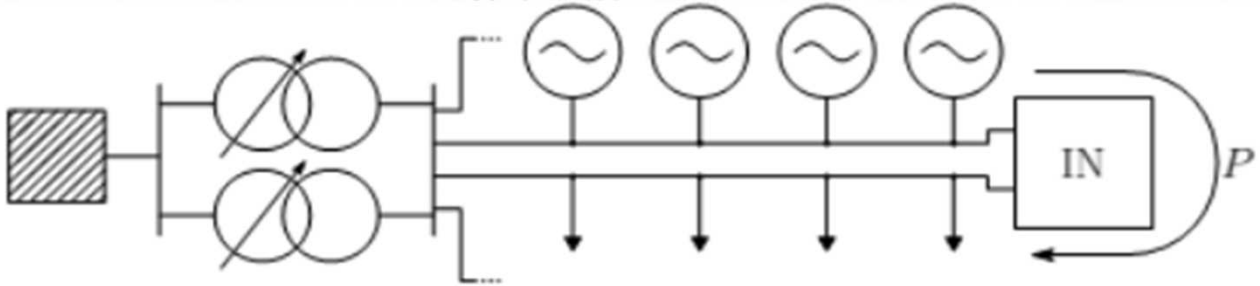
FACTS eszközök

A nagyfeszültségű hálózatokon sok országban terjednek a FACTS eszközök, amelyek szintén teljesítményelektronikai megoldással képesek feszültségszabályozásra. Ennek során

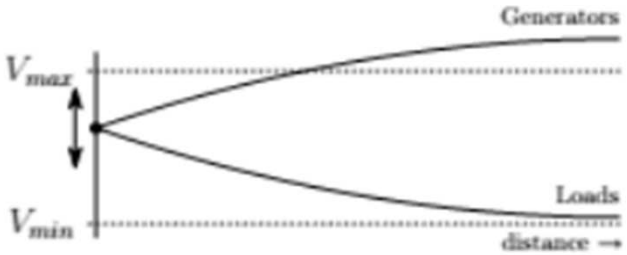
- a teljesítményáramlás nagyságát befolyásolják,
- vagy soros feszültséget injektálnak, illetve soros impedanciát képeznek,
- vagy ezen két módszert kombinálják

Az elosztóhálózatra is léteznek ilyen, D-FACTS-nek nevezett eszközök.

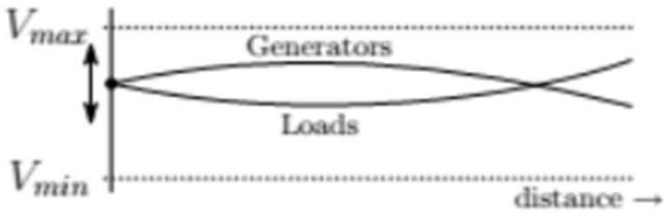
Intelligens csomópont



(a)



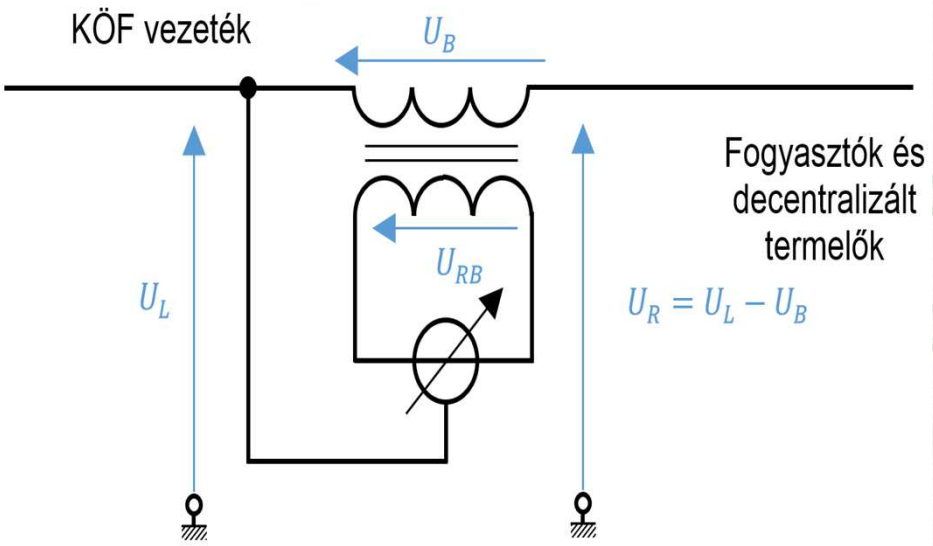
(b)



(c)

Soros feszültségszabályozás

- Soros feszültségszabályozásnak fogható fel az intelligens csomópont is.
- Hasonlóképpen soros feszültségszabályozást valósít meg például az ABB LVR-je is.



Köszönöm a figyelmet!