

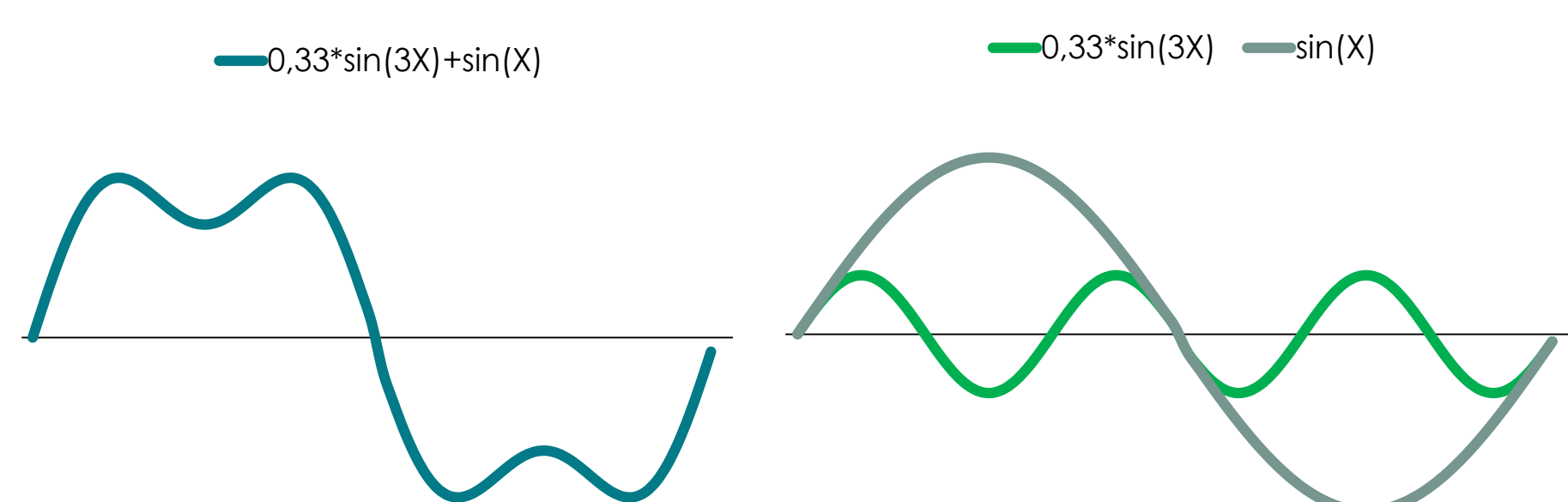
NAPELEMEK HATÁSA A KISFESZÜLTSGŰ HÁLÓZATRA

CSONDOR BÁLINT

FELHARMONIKUSOK

Napjainkban gombaszámra szaporodnak a napelemes rendszerek. A napelemes modulok által megtermelt egyenáramot, - hogy otthoni készülékeinkhez fel tudjuk használni - **inverter** segítségével alakítjuk át váltakozó árammá. Ez az átalakítás azonban úgynevezett **felharmonikusokkal** jár.

$$i(t) = I_0 + \sum_{h=1}^{\infty} I_k \cos(h\omega_1 t + \rho_k)$$



A teljes harmonikus torzítás - THD

A felharmonikusok eltorzítják a hálózati jelet. Azt, hogy mennyire **torz** egy jel, megmutatja a THD.

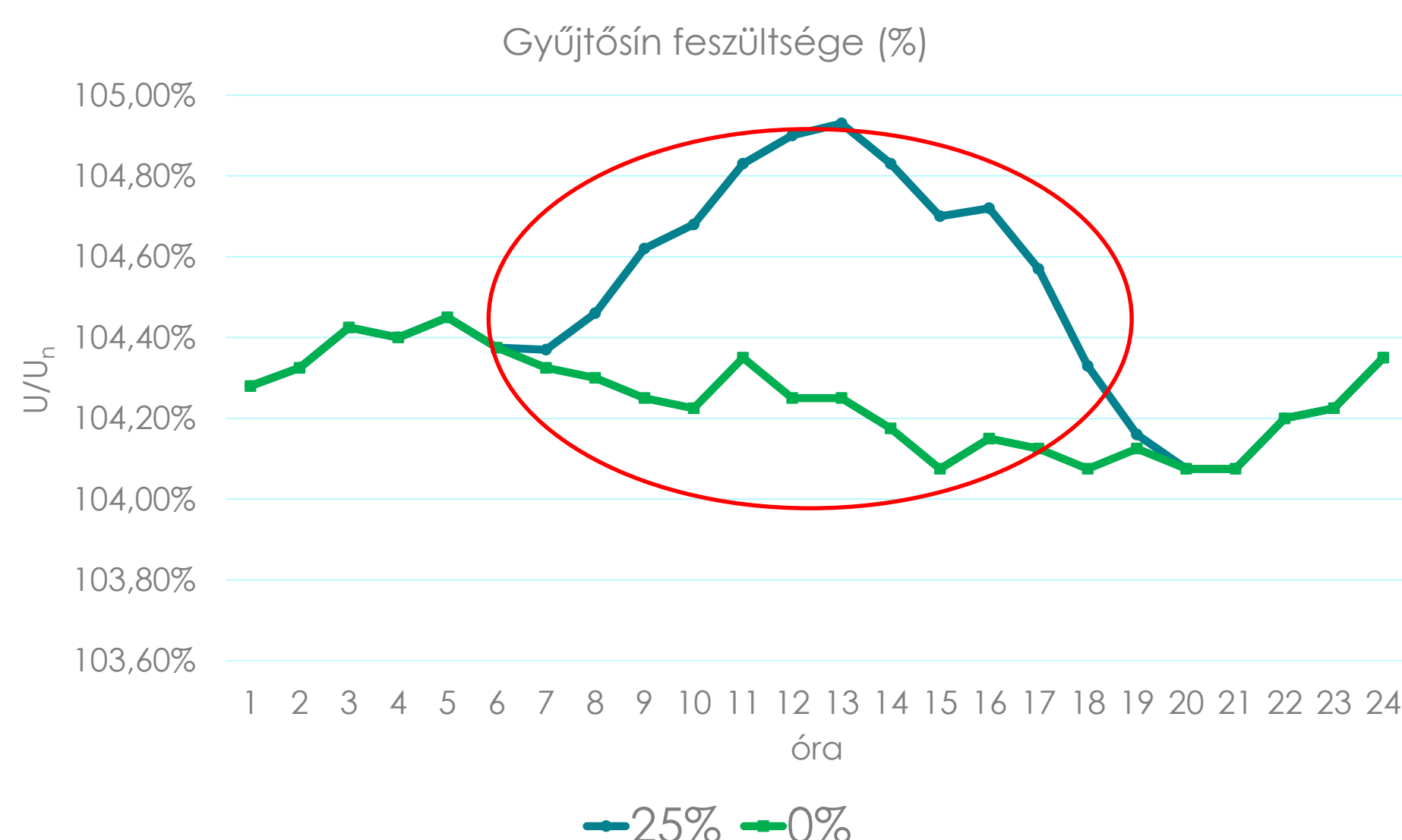
$$THD_U = \frac{\sqrt{\sum_{h=2}^{\infty} U_h^2}}{U_1} * 100\%$$

NAPELEMES RENDSZEREK HATÁSA

A napelemes rendszerek különböző hatásokkal vannak a feszültség-, áram- és felharmonikus értékekre is. Munkám során négy különböző PV penetrációt vizsgáltam: **0%, 25%, 50%, 75%**

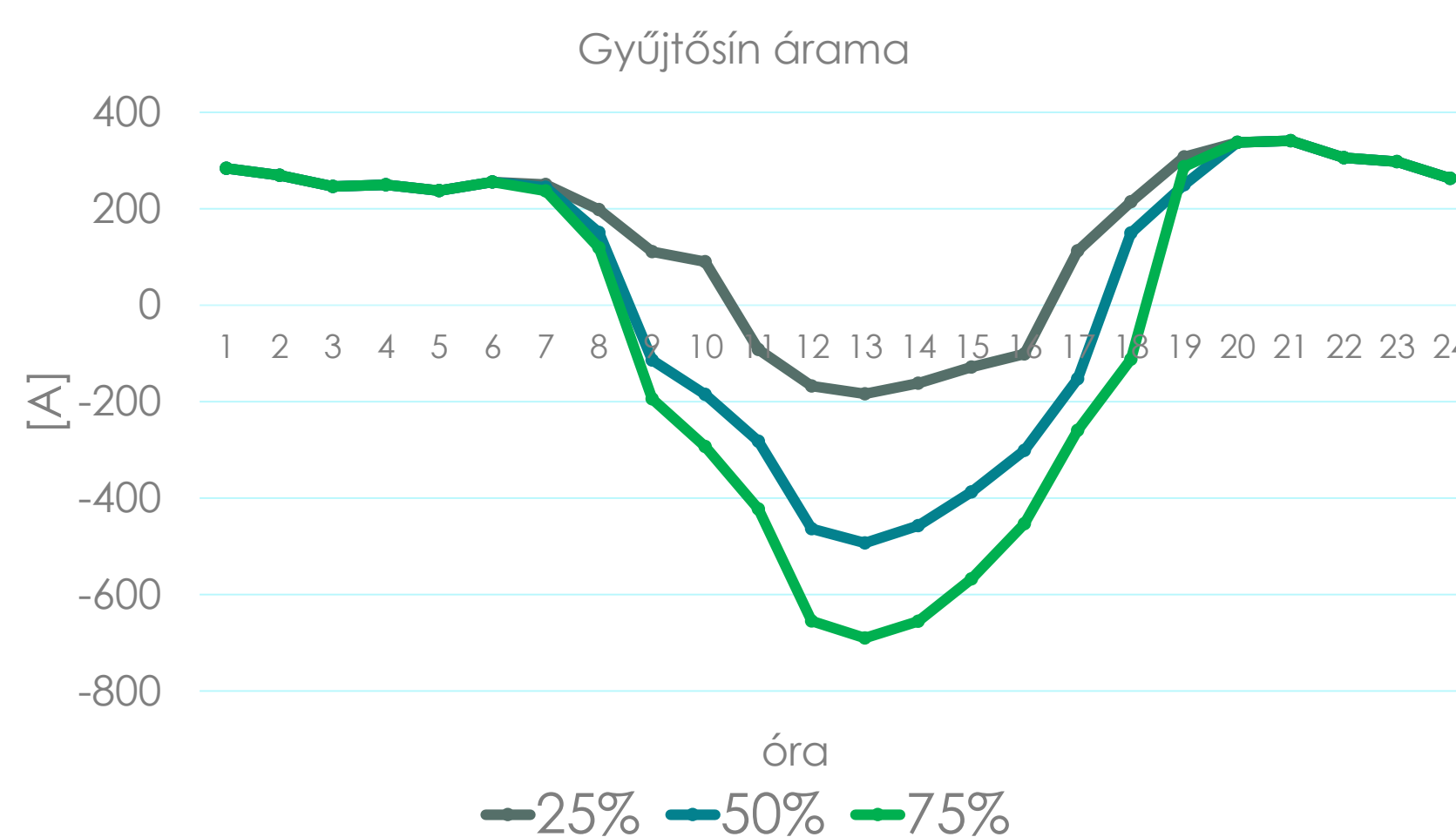
FESZÜLTSG ÉRTÉKEK

A PV penetráció növekedésével a feszültségértékek is elkezdtek növekedni, a feszültséggörbén megjelent a napelemes rendszerre jellemző haranggörbe alak. Az 50%-os és **75%-os** penetráció esetén már olyan nagy feszültség értékeket kaptam, hogy terhelés alatt szabályozható transzformátort kellett alkalmazni.



ÁRAM ÉRTÉKEK

Az transzformátor kisfeszültségű oldalán a teljesítmény áramlás iránya megváltozott, tehát a kisfeszültségű hálózat felől a közepfeszültségű hálózat irányába folyt az áram. **75%-os** penetráció esetén már a transzformátor névleges áramánál jóval nagyobb áramok folytak, ezek megengedhetetlenek.



THD_U

A feszültség felharmonikus értékeinél a csatlakozási pontok THD_U-ja egyik penetráció esetében sem haladta meg a szabványban előírt 8%-ot. A csatlakozási pontok egyes felharmonikusai **75%-os** penetráció esetén azonban meghaladták a szabványban előírtakat.

Harmonikusok	THD _U [%]	Szabvány [%]
3. felharmonikus	5,09	5
5. felharmonikus	0,39	6
7. felharmonikus	0,61	5
9. felharmonikus	1,71	1,5
11. felharmonikus	0,56	3,5
13. felharmonikus	0,63	3

THD_i

A vizsgálat során a penetráció növekedésével párhuzamosan csökkent a THD_i értéke. Ez annak köszönhető, hogy egyre nagyobb alapharmonikus áramok folytak. Ezért célszerűbb az alapharmonikus áram helyett a THD_i-t a transzformátor névleges áramához viszonyítani. Az alábbi táblázatban látható, hogy az egyes felharmonikus áramok értékei növekedtek.

Harmonikusok	0% PV [A]	25% PV [A]	50% PV [A]
3. felharmonikus	10,05	11,86	13,12
5. felharmonikus	4,38	3,86	3,66
7. felharmonikus	4,1	4,16	4,02
9. felharmonikus	0,7667	0,6069	0,99
11. felharmonikus	1,41	1,26	1,26
13. felharmonikus	0,96	2,19	3,04