

Aktív harmonikus szűrők

Hatékony megoldás a hálózatminőség problémáira

Az ipari létesítményekben, irodaházakban, kereskedelmi központokban a villamos terhelés egyre nagyobb hányadát úgynevezett nemlineáris fogyasztók (pl. egyenirányítók, elektronikus hajtások, UPS, stb.) teszik ki, melyek szinuszos feszültségre kapcsolva nem szinuszos áramot vesznek fel a hálózatról. Ezek a torz jelalakok előállíthatók egy alapharmonikus (50Hz) frekvenciájú és annak egész számú többszörösein megjelenő jelek összegeként. Az utóbbiakat nevezzük felharmonikusoknak. A nem szinuszos áram visszahat a hálózati feszültségre, felharmonikus feszültséget ejtve a mögöttes hálózat impedanciáján, és ezáltal felharmonikus feszültségtorzulást hoz létre. A hálózati viszonyoktól függően a fázisjavító kondenzátorok akár súlyosbíthatják is a problémát, melyre a fojtózott berendezések sem adnak megoldást.

A harmonikus torzítás által okozott problémák

- Vezetékek melededése, különös tekintettel a nullavezetőkre
- Transzformátorok fokozott melededése
- A villamos hálózat elemeinek fokozott öregedése, idő előtti tönkremenetele
- Olvadásbiztosítók és megszakítók szükségtelen kioldadása, kioldása
- A feszültség hullámalak torzulása, feszültségminőségi problémák a nagy felharmonikus tartalom miatt
- A feszültség nullátmenetre érzékeny elektronikus berendezések zavarai
- Fázisjavító kondenzátorok túlterhelődése, esetleg felrobbanása
- Rezonancia miatti megnövelt harmonikus tartalom
- Telekommunikációs berendezések zavarai



Megoldás

Az ECOSINE sorozatba tartozó aktív szűrők kiküszöbölik a fázisjavítók és a passzív szűrők problémáját, ugyanis hagyományos kondenzátorok helyett a legújabb technológiának megfelelően elektronikus úton 180 °-kal eltolt harmonikus kompenzáló áramokat állítanak elő, és táplálnak vissza a hálózatba. Az ECOSINE-szűrők egészen 2500 Hz-ig képesek kompenzálni vagy kioltani a harmonikusokat, ezáltal egyszerűen, de hatékonyan elvégzik a hálózat „megtisztítását”.

Az ECOsine szűrők tulajdonságai

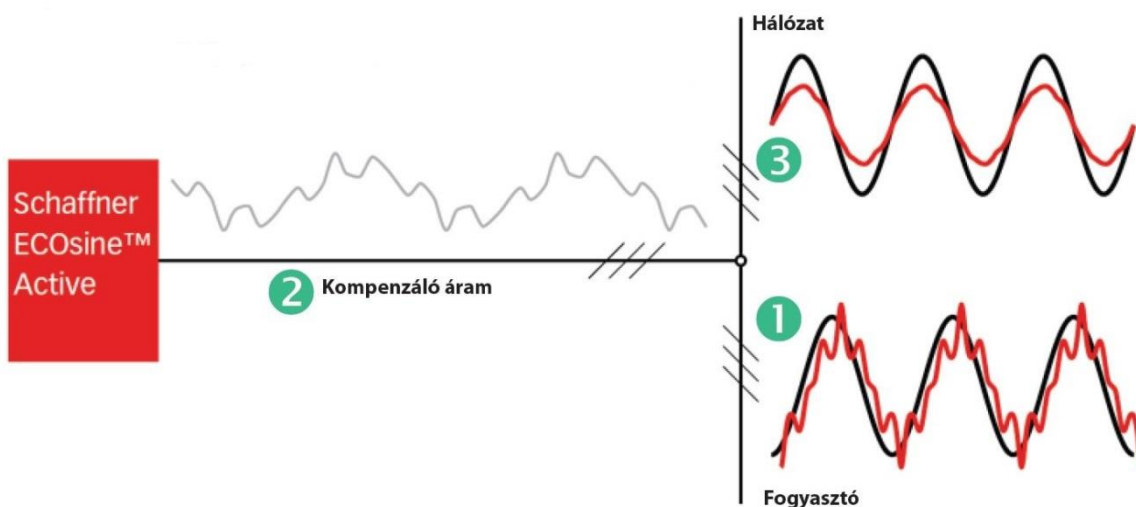
- Névleges kompenzáló áram: 30 A ... 300 A
- Felharmonikusok hatékony szűrése az 50. rendszámig (2500 Hz)
- 5 % alatti THD₁ tartás még a legkülönbözőbb terhelési viszonyok között is
- Gyors és dinamikus meddőkompenzálás (induktív és kapacitív egyaránt)
- Fázisok közötti terhelés kiegyenlítés
- Flicker kompenzáció (a meddő energiából származó)
- Magas környezeti hőmérséklettűrés (50 °C teljes üzemmód mellett)
- Felhasználóbarát kezelés, könnyen telepíthető és karbantartható



A felharmonikus szűrés modern eszközének számít az aktív szűrők a felharmonikus tartalom csökkentése mellett képesek az alapharmonikus meddőteljesítmény kompenzálására és a terhelés szimmetrizálására is. Az energiaminőség javítása révén kiküszöbölik a megmagyarázhatatlannak tűnő hibákat, üzemzavarokat, a várható élettartam lejáratá előtti meghibásodásokat. Az aktív harmonikus szűrés gondolata régi, de a versenyképes árhoz szükséges technológia hiánya évekig meggátolta elterjedését. Napjainkban az IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) és a DSP (Digitális Jelfeldolgozó – Digital Signal Processor) széleskörű elterjedése az aktív harmonikus szűrést piacképesé tette.

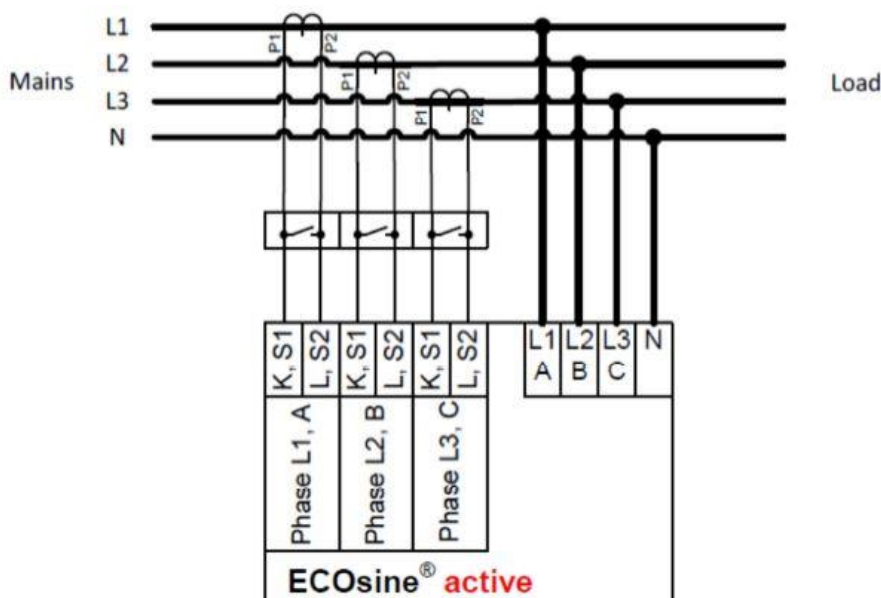
Az aktív szűrők működési elve

1. Méri a felvett harmonikus áramot.
2. A mért árammal megegyező nagyságú és alakú, de ellentétes irányú áramot táplál a hálózatba (180 °-os fázisfordítás).
3. A táphálózat felől mindössze az 50 Hz-es alapharmonikus áram folyik.



Az aktív szűrőknek köszönhetően csökken a hálózati elemek harmonikus terhelése, a többletvesztés, valamint csökken a feszültségtorzítás mértéke is. Kiválasztásukhoz az adott hálózat felharmonikus viszonyainak ismerete elengedhetetlen és ettől függ az elérhető javulás mértéke is.

A 4 vezetékes szűrők csatlakoztatási vázlatja



A külső áramváltók kiválasztása és elhelyezése

Az aktív szűrő működéséhez 3 db áramváltó szükséges (fázisonként egy). Több szűrő párhuzamos üzeme esetén az áramváltókat a terhelés oldalra kell elhelyezni. Egy darab szűrő esetén az áramváltók terhelés és hálózati oldalon is elhelyezhetők. A szűrő megfelelő működéséhez dedikált áramváltók alkalmazása szükséges. A szűrő áramváltóinak szekunder oldalát nem szabad más műszerekkel, terhelésekkel összekötni!

Az áramváltók szekunder oldali, és az aktív felharmonikus szűrőn található csatlakozási pontok közé áramváltók csatlakoztatására alkalmas rövidre zárható sorkapcsot kell szerelni!

Az áramváltók teljesítményének megválasztásakor figyelembe kell venni a vezetékeken fellepő veszteségeket is. Az áramváltók szekunder köreinek földelése nem szükséges.

Az alkalmazható áramváltók főbb paraméterei

- Szekunder áram: 5 A
- Primer áram: A legnagyobb terhelő áramnak (RMS) megfelelően kell megválasztani!
- Pontosság: 1.0 vagy jobb
Az áramváltó primer áramából és pontossági osztályából számított „pontosság” nem haladhatja meg a szűrő névleges áramának 10%-át!

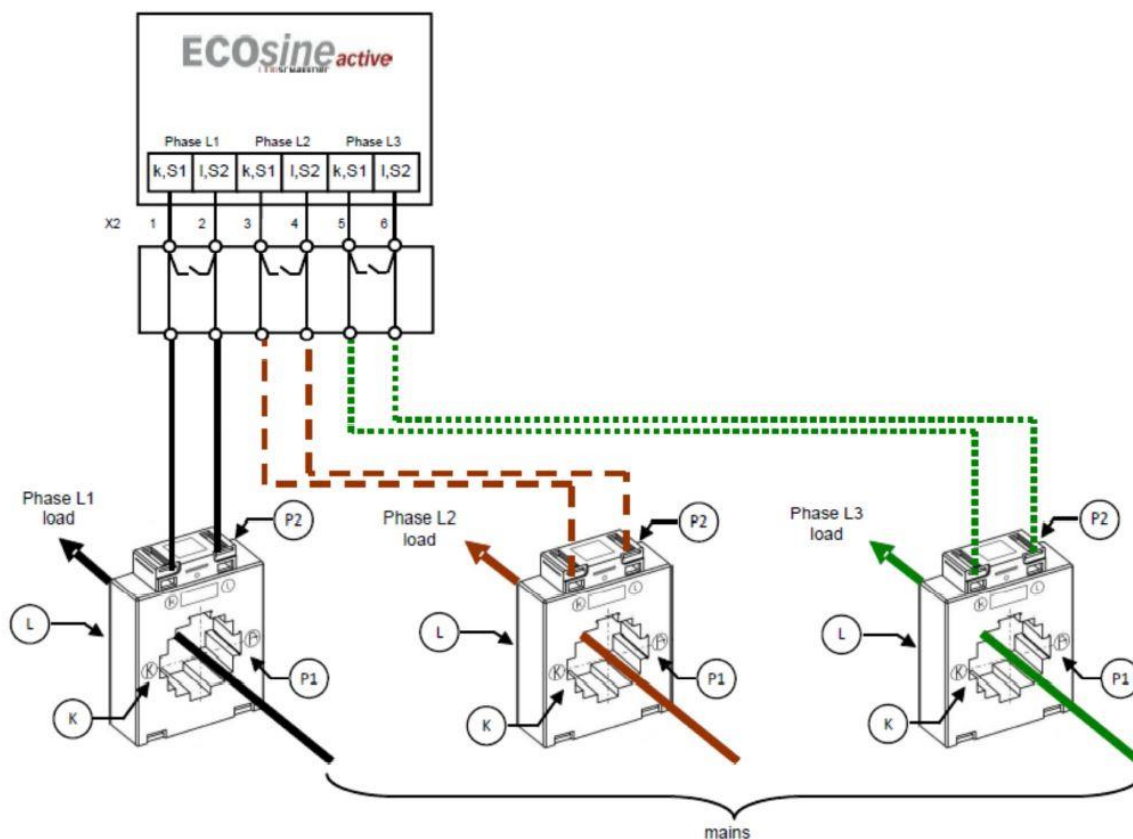
Például:

- 1000:5 A-es 1-es osztályú áramváltó esetében a „pontosság” értéke 10 A. A 120 A-es szűrő esetében a névleges áram 10%-a 12 A. Mivel $10\text{ A} \leq 12\text{ A}$, az áramváltó pontossága megfelelő!
- 2000:5 A-es 1-es osztályú áramváltó esetében a „pontosság” értéke 20 A. A 120 A-es szűrő esetében a névleges áram 10%-a 12 A. Mivel $20\text{ A} \geq 12\text{ A}$, az áramváltó pontossága NEM MEGFELELŐ, 0.5-ös pontossági osztály szükséges.

- Teljesítmény: 1 db szűrő eseten legalább 2,5 VA.
Több párhuzamos szűrő eseten ez az érték a szűrők számával felszorozandó! Maximális szekunder áram eseten (5 A) az áramváltók szekunder vezetékvezetésének veszteségét rézvezetővel számolva a következő módon közelíthetjük a legelterjedtebb keresztmetszeteket figyelembe véve:

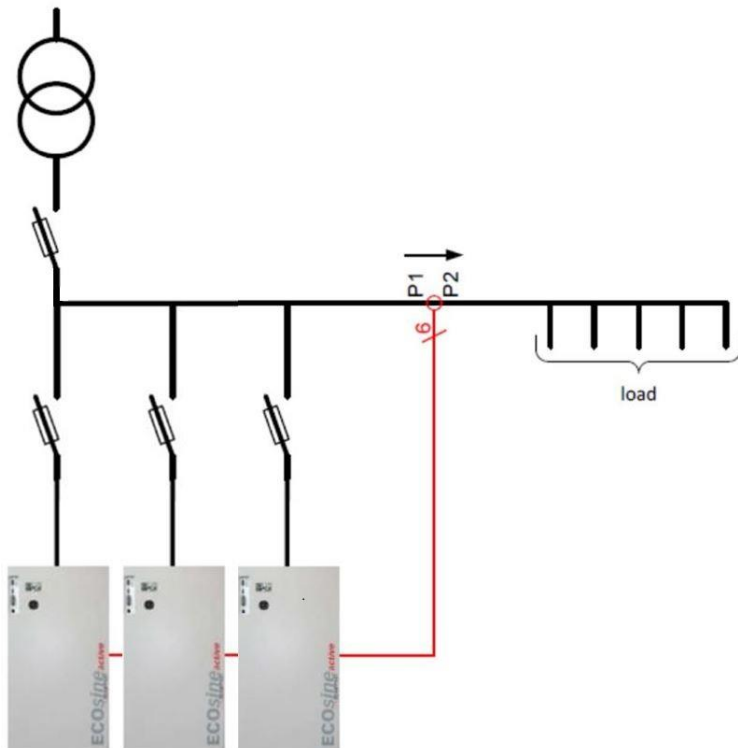
- 1,5 mm²: 0,2917 W/m
- 2,5 mm²: 0,1750 W/m
- 4,0 mm²: 0,1094 W/m
- 6,0 mm²: 0,0729 W/m

Az áramváltók elhelyezése az áramirányokat figyelembe véve

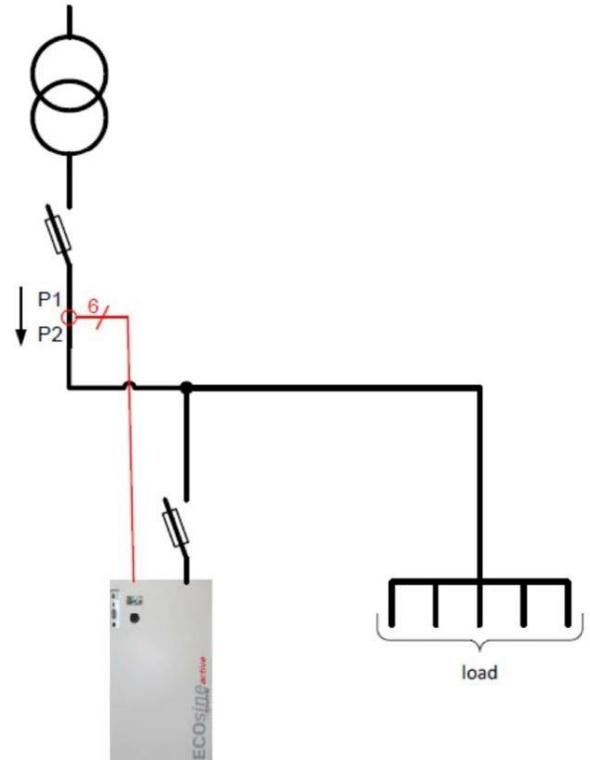


Terhelés oldali csatlakozás

(több szűrő párhuzamos üzemeltetése esetén)



Hálózat oldali csatlakozás



Ajánlott fő biztosító értékek és bekötési kábelkeresztmetszetek

Típus	Kompenzált vezetékek száma	Névleges áram [A]	Fő biztosító értéke [A]	Ajánlott bekötési kábelkeresztmetszet [mm ² , Cu]
ECOsine acitve -030-xxx-x	3, 4	30	50	fázis és PE: 25 N: 50
ECOsine acitve -050-xxx-3	3	50	80	fázis és PE: 35
ECOsine acitve -060-xxx-4	4	60	100	fázis és PE: 35 N: 70
ECOsine acitve -100-xxx-x	3, 4	100	160	fázis és PE: 70 N: 2x70
ECOsine acitve -120-xxx-x	3, 4	120	200	fázis és PE: 95 N: 2x95
ECOsine acitve -200-xxx-x	3, 4	200	400	fázis és PE: 240 N: 2x240
ECOsine acitve -250-xxx-x	3, 4	250		
ECOsine acitve -300-xxx-x	3, 4	300		

A legújabb generációs aktív szűrők – elérhető 2018 januártól!

Az intelligens moduláris kialakításnak köszönhetően az új aktív szűrők hatékony és testreszabott megoldást nyújtanak a legkülönbözőbb technológiai igények mellett is.

A 60 A-es modulokból álló szekrény könnyen illeszthető bármilyen teljesítményszinthez.

Ecosine active sync szűrő	
Modulok száma	Kompenzáló áram
1 modulos	60 A
2 modulos	120 A
3 modulos	180 A
4 modulos	240 A
5 modulos	300 A

Tipikus alkalmazási területek:

- Épületgépészet
- Automatizálás
- Adat-, és bankközpontok
- Liftek, felvonók
- Cementgyártás
- Hűtő-fűtő légkezelő alkalmazások (HVAC rendszerek)
- Akkumulátor töltők
- Olaj-, és gázkutak
- Papírgyárak
- Fémipar
- Hajókon alkalmazott meghajtó rendszerek
- Alagutak szellőzőrendszerei
- Szünetmentes tápegységek
- Víz-, és szennyvíztelepek
- Hegesztő berendezések
- Széleróművek



Az új aktív szűrők főbb műszaki paramétereit

Csatlakozás	3 vagy 4 vezetékes
Hálózati frekvencia	50/60 Hz \pm 3 Hz
Hálózati feszültség	3 vezetékes: 380 VAC \pm 15 % - 480 VAC \pm 10 % 4 vezetékes: 380 VAC \pm 15 % - 415 VAC \pm 10 %
Inverter topológia	3-as szintű NPC topológia, IGBT
Kapcsolási frekvencia	16 kHz
Válaszidő	300 μ s
Szűrhető harmonikusok	50. rendszámig (2500 Hz)
Teljes harmonikus torzítás (THD _T)	< 5 %
Elérhető teljesítménytényező (cos ϕ)	-0,7...1...0,7 (induktív és kapacitív kompenzáció)
Modulméretek (magasság x szélesség x mélység)	220 x 440 x 420 mm (5 rack unit)
Szekrényméretek (magasság x szélesség x mélység)	2095 x 600 x 805 mm
Névleges (fázisonkénti) kompenzáló áram	60 A 120 A 180 A 240 A 300 A
Nullavezető kompenzáló áram	180 A 360 A 540 A 720 A 960 A
Áramváltó	xx:5 A; xx:1 A
Telepítés/Elhelyezés	Falra szerelhető modul szekrényben
Modultömeg	49 kg
Hűtés	Beépített léghűtés modulonként
Kommunikációs interfész	Ethernet TCP/IP; Modbus RTU RS 485
Környezeti hőmérséklet	0...50 °C (max. 55 °C csökkentett üzemmódban)
Védettség	Modul: IP 20; IP 21 Szekrény: IP 23; IP 54
Túlmelegedés védelem	Van
Túlfeszültség, feszültségcsökkenés elleni védelem	Van
Földelési rendszer	TT, TN-C, TN-S, TN-C-S, IT
Magasság	< 1000 m; csökkentett üzemmódban 4000 méterig
Szabványok	IEC 61000-4-2, 4-4, 4-5, 4-6 EN 61000-3-11, 3-12 EN 61000-6-2 EN 55011 EN 62477-1 EN 61800-3