

Elektronikus fénycsőelőtétetek

A gázkisülőlámpák áramkorlátozásához általában „hagyományos” induktív jellegű előtétet használnak, ezek gyakorlatilag olcsó, igénytelen és hosszú élettartamú fojtótekercek. Napjainkban egyre jobban terjednek a jóval drágább, igényesebb, de az előbbieknél több szolgáltatást és hosszú idejű, gazdaságos üzemeltetést garantáló elektronikus előtétetek.

A hagyományosan gyújtott kisülőlámpa zavaró villogásán és a kényszerű fáziskompenzálásán kívül egyéb tényezők is arra késztették a fejlesztőket, hogy más megoldást keressenek a fénycsövek üzemeltetéséhez. Az induktív előtétetek jelentős veszteséget okoznak ezeknek a lámpáknak az áramkörében, ami elérheti a fényforrás névleges teljesítményének akár 25 százalékát is. A később kifejlesztett ún. veszteségszegény típusok alkalmazása lényegesen javított az energiamérlegen, viszont a lámpák üzemeltetési feltételeit ez a megoldás sem javította.

Időközben a kutatások bizonyították, hogy az 50 Hz-nél nagyságrendekkel magasabb frekvenciájú üzemeltetés tovább csökkenti az előtét alkatrészein a veszteséget, az alkalmazott félvezetők jobban stabilizálják a lámpa munkapontját, valamint jelentősen nő a gyújtási készség. Ami nagyon érdekes: a nagyfrekvencia érezhetően növeli a fénycső fényáramát is. A kisméretű áramköri elemek felhasználása révén az elektronikus előtétetekbe – funkciójukon kívül – egyéb plusz szolgáltatások is beépíthetők (pl. fényáramvezérlés stb.).

MŰSZAKI ELŐNYÖK

Az elektronikus előtétetek alkalmazásának műszaki előnyei:

- Az egyetlen gyújtóimpulzust a pontosan méretezett katódelőfűtés előzi meg, így a lámpát igazi „lágyindítással” lehet begyújtani.
- A közel 30 kHz frekvenciás üzemelésnél a névleges fényáram kibocsátása mellett a fénycső teljesítménye 10 százalékkal csökkenthető. (Ezért lehetséges az, hogy a 36 W-os fénycsövet és előtétet tartalmazó áramkörben összesen 35 W teljesítmény mérhető!)
- A teljesítménytényező (I) közel 0,95 értékű, tehát nem szükséges a fáziskompenzálás.

- A fénycső alacsony hőmérsékleten is (-20 °C) biztosan begyújt.
- A rendszer egyenáramú tápfeszültséggel is működtethető.
- Az elektronika kikapcsolja a hibás, működésképtelen fénycsövet.
- Speciális kivitelű előtét segítségével a fénycsöves világítás szabályozhatóvá válik.
- A kisebb teljesítményfelvétel miatt a fénycső és az előtét kevésbé melegszik.
- A nagyfrekvenciás üzemelésnek köszönhetően az élettartam során a fénycső fényárama sokkal kisebb mértékben csökken.
- Széles feszültségtartományban stabil a villamos energia felvétele.

elektromágneses sugárzása lényegesen kisebb, mint a hagyományos gyújtóé, következésképp nem zavarja az érzékeny műszerek, stúdiók, telefonközpontok vagy számítógépek munkáját.

- Kiszűri a táphálózaton előforduló káros tranzienseket, és a hálózatra sem engedi ki a több MHz-es felharmonikusokat.
- Kis méretük miatt csökkenthető a lámpatestek nagysága is, ezáltal nyersanyag-megtakarítás érhető el.

GAZDASÁGI ELŐNYÖK

Az alkalmazás gazdasági előnyei (1. táblázat):

- A fénycsövek élettartama átlagosan 50 százalékkal nő.
- Az új rendszer 25 százalékkal kevesebb energiát fogyaszt azonos fényáram mellett.
- Fényszabályozó készülék alkalmazásával további villamosenergia takarítható meg.
- Kisebb teljesítmény köthető le az áramszolgáltatónál.
- A kisebb teljesítményfelvétel eredményeképpen kisebb keresztmetszetű kábelek alkalmazhatók.

1. táblázat

Költségsökkentő tényezők	Költségnövelő tényezők
1. Alacsonyabb energiafogyasztás	1. Elektronikus előtétetek beszerzési ára
2. Kisebb teljesítményelkötési díj	2. A szakszerű szerelési munkamenet bevezetése
3. Kevesebb vezeték kiépítése	3. Az új lámpatestek bevizsgálása
4. Kisebb keresztmetszetű vezetékek alkalmazása	
5. Elegendő az egyfázisú hálózat kiépítése	
6. Nem szükséges a csoportos/központi fázisjavítás	
7. Több alkatrész kihagyható a lámpatestből	
8. Rövidebb a szerelési munka	
9. Kisebb tervezési tényező alkalmazható	
10. A fénycsöveket ritkábban kell cserélni	
11. Kevesebb a karbantartási munka	
12. Kisebb légtérhűtési igény	
13. Szükségtelen a tartalékvilágító lámpatestek szerelése	

- Súlya jelentősen kisebb, mint az induktív előtété.
- Hálózati túlfeszültségnél képes megvédeni saját áramkörét és természetesen a fénycsövet is.
- Rövidzár esetén saját magát leválasztja a hálózatról.
- Bekapcsoláskor az elektronikus előtét

- Kevesebb karbantartást igényel.
- A kisebb villamosenergia-fogyasztás kisebb erőművi kapacitást igényel.
- A helyiség hűtése kevesebb energiát igényel.
- A nyersanyagok árának emelkedése következtében ára már megközelíti a hagyományos előtétetek árát.

AZ EMBERRE GYAKOROLT HATÁSOK

Az elektronikus előtétetek hatása az ember egészségére és közérzetére:

- Forgó tárgyak megvilágításakor a strobozkóphatás elmarad, ezáltal csökken a balesetveszély.
- Az új rendszer csendesen üzemel.
- A fénycsövek villogásmentesen gyűjtanak és működnek.
- A fénycső élettartama végén nem tapasztalható a ciklikus kialvásnak nevezett, zavaró gyújtási kísérletsorozat.
- A hallófrekvencia fölötti üzemelésnek köszönhetően a szemkifáradás és a fejfájás veszélye elenyésző, ezáltal elkerülhető a dolgozók korai kimerültsége, nő az összpontosítási készségük.
- A szabályozhatóságnak köszönhetően a mesterséges világítás szintje könnyen összehangolható a helyiségbe jutó természetes fényvel.
- Az energia- és anyagmegtakarítás révén kevesebb hulladék kerül természetesen környezetünkbe.

Az elektronikus előtétnek van néhány hátrányos jellemzője is. Elsősorban a viszonylag magas beszerzési ár. Az érzékeny alkatrészek révén a magas hőmérséklet és a nagy páratartalom káros hatással lehet a készülékre. Külsőtéri, ill. szélsőséges környezeti hőmérsékletű alkalmazása csak bizonyos feltételek mellett lehetséges. Azonban az átlagos, főleg belső körülmények között működő fénycsöves világításban kiválóan üzemel, és a szakszerű beszerelés pillanatától számítva egyáltalán nem igényel külön kezelést és karbantartást.

A költségmegtakarítás abból jelentkezik, hogy hosszán tartó üzemelés során az elektronikus előtéttekkel ellátott világítási rendszer jóval kevesebb villamos energiát fogyaszt, mint az inductív fojtótekerces kapcsolásnál. Mint azt már az előzőekben is említettük, napjainkban az elektronikus előtétetek valamennyi változatát fényáram-szabályozós kivitelben is gyártják, ezek segítségével tovább növelhető az energiamegtakarítás.

Az elektronikus előtéteteket sokan gyártják, azonban a gyártmányok között nagy különbségek tapasztalhatók. A fentiekben felsorolt műszaki-gazdasági előnyöket csak az igazán jó minőségű készülékek tudják maradéktalanul biztosítani. A felépítésükből és a nagyfrekvenciás működésükből eredő hatások szabályozására több szabvány olyan műszaki követelményrendszert ír elő, amelynek keretein belül hangsúlyt kapnak az üzembiztonsággal, működési jellemzőkkel, rádiózavar-szűréssel, felharmonikus jelek korlátozásával és a túlfeszültség elleni védelemmel kapcsolatos kérdések. A jó minőségű előtét címkéje a márkajelölésen, típuson és a bekötési rajzon kívül tartalmaz utalást arra is, hogy a műszaki paraméterei milyen szabványnak felelnek meg, valamint a minősítő független intézet jelét.

2. táblázat

Jellemzők	Induktív előtét (veszteségszegény változat)	Elektronikus előtét 1. (igényes kivitelű)	Elektronikus előtét 2. (olcsó kivitelű)
Előtét élettartama	Kiváló	Jó	Gyenge
Meghibásodások aránya	Kiváló	Jó	Gyenge
Lámpa élettartama/kapcsolások	Jó	Kiváló	Gyenge
Energiamegtakarítás	Jó	Kiváló	Jó
Újrahasznosítás	Kiváló	Jó	Gyenge
Rádiózavarjelkibocsátás	Alacsony	Alacsony	Magas
Lámpacsere utáni újragyújtás	Igen	Igen	Nem
Környezeti hőmérséklet-tartománya	Nagyon széles	Széles	Korlátozott
Fényáram-stabilitás	Nem	Igen	Nem
Villogásmentes üzemelés	Nem	Igen	Igen
Beszerzés költsége	Nagyon alacsony	Elfogadható	Alacsony
Teljes költség (üzemeléssel együtt)	Nagyon alacsony	Alacsony	Magas

Emellett megtalálható még több fontos, a szerelvény alkalmazhatóságával kapcsolatos adat is. A gyártó köteles megjelölni a működtethető fényforrás típusát, az üzemi áramot, a teljesítménytényezőt, valamint az alábbi két hőmérsékletet is:

t_c – a megjelölt tesztpont üzemi körülmények közötti maximálisan megengedett hőmérséklete. Tehát ez csak a méréshez szükséges referenciaszám, amely önmagában nem minősíti az előtét megbízhatóságát.

t_a – a közvetlen környezeti hőmérséklet tartománya, amelyen belül a rendeltetészerűen működő előtét tesztpontján mért hőmérséklet nem lépi túl a kritikus t_c értéket.

Az inductív és elektronikus előtétetek minősége egyaránt gyártmány- és árfüggő. Az érvényes szabványok általában a zavaró jelenségek megengedett maximális értékét, ill. a műszaki paraméterek tűréshatárait írják elő. Ezáltal a gyártó döntésén múlik, mennyire közelíti meg ezeket az előírásokat, ami érezhetően befolyásolja a készülék megbízhatóságát. Így fordulhat elő az, hogy a piacon meglepően olcsó, de csak bizonyos körülmények és feltételek mellett használható, ezekre a célokra „lebutított” elektronikus előtétetek is találhatók. Bár a gyártók állítása szerint azok kifejezetten az inductív előtétetek helyettesítésére hivatottak, nézzük meg az előnyök és hátrányok mérlegének tényleges alakulását. Az előnyöket és hátrányokat mutatja be a 2. összehasonlító táblázatunk a veszteségszegény inductív fojtótekercesek, az igényes kivitelű elektronikus előtétetek, valamint a szintén nagyfrekvenciás működésű, de olcsóbb változatú készülékek néhány jellemzőjének összehasonlításán keresztül.

A legújabb fejlesztések az elektronikus előtétetek terén a „multiwatt” irányába mu-

tatnak, azaz egyazon elektronikus előtét segítségével több teljesítményű fénycső vagy kompaktfénycső működtethető. Ezáltal a gyártóknak és az üzemeltetőknek nem kell teljesítménytípusonként valamennyiből raktározniuk, és még további előnyöket is tartalmaz ez a megoldás. Az „intelligensebb” elektronikus előtétetek azonos hosszúságúra gyártott, de különböző teljesítményű T5 típusú fénycsöveket képesek működtetni. Ennek a megoldásnak abban mutatkozik az előnye, hogy egy terem megvilágítási szintjét akár csökkenteni, akár növelni lehet egy egyszerű fénycső-cserével anélkül, hogy a lámpatestet vagy ennek működtető egységeit ki kellene cserélni. A másik irány az elektronikus működtető eszközök területén a miniatürizálás, amelynek előnye a könnyű beépíthetőség.

Az elektronika nemrég jött és aratott a világítástechnikában. Nem véletlenül, hiszen valamennyien, akik ezen a szakterületen dolgozunk hamar felismertük az alkalmazásának az előnyeit. Ma már korszerű berendezés el sem képzelhető használatuk nélkül. Az egyetlen baj csak az, hogy ezen a területen is megjelennek az olcsó „no name” termékek, amelyek a versenyben bizony nem egyszer kiszorítják a minőségi gyártmányokat. Valamennyi megtevésztésig hasonlít a márkás típusokra, de hogy a belső áramköri elrendezése mit tud, az csak az üzemeltetés során derül ki. Akkor viszont már késő, mert az utólagos cserélgetések, javítgatások, mindig többbe kerülnek, mint az egyszeri, de átgondolt beruházás.

Tervezők, kivitelezők, beruházók! Bizonyára ismerik a jó magyar közmondást, miszerint „Olcsó húsnak híg a levele!”. Kérem, ne kockáztassanak! A minőség már megfizethető!

Z. Nagy János