

Törpefeszültségű világítási hálózatok

A kisfeszültségű (230 V) tükrös izzólámpás világítás várakozást meghaladó sikert ért el. Alkalmazási köre meghaladta tervezett kiemelő világítás területét, s egyre több helyen jelent meg az általános világításban is. A siker fejlesztést ösztönző hatásaként jelentek meg a törpefeszültségű (6 V, 12 V, 24 V) halogén izzólámpák, meglehetősen széles választékban. Ebben a választékban a „normál” kivitel mellett megtalálhatók az un. „hidegtükrös” változatok, a nagyon keskenyen sugárzó (30°) szűrőfényű típusoktól a széles sugárnyalábú (60°) egységekig. Egységteljesítményben pedig 10 W-tól 150 W-ig terjed a skála. A törpefeszültségű halogénlámpás világítási berendezésekben a törpefeszültség veszélytelen érinthetősége lát-

szólagos biztonságérzetet sugall. Nagyrészt ennek tulajdoníthatók, e berendezések elemeinek összeválogatásában, szerelésében, üzemeltetésében megfigyelhető „lazaságok”, az enyhén szólva vitatható, esetenként vitathatatlanul hibás megoldások. A veszélyt ezen rendszerekben a nagy áramok okozzák.

A törpefeszültségű (12 V-os) világítási fogyasztók áramfelvétele a kisfeszültségű (230 V-os) világítási fogyasztókhoz képest mintegy húszszorosára $[(230/12)=19,2]$ nő. Példaként tekintsünk egy 12 db 100 W-os izzólámpával világított kirakatot. Ennek tápvezetékén, 230 V-os tápfeszültség esetén $I_{230}=1200/230=5,21$ A, 12 V-os tápfeszültség esetén pedig $I_{12}=1200/12=100$ A áram

Távolság a fényforrás és a transzformátor közt m	Vezetékkeresztmetszet 1,5 mm ²		Vezetékkeresztmetszet 2,5 mm ²	
	Élettartam h	Fényáram lm	Élettartam h	Fényáram lm
0	2000	2500	2000	2500
1	2600	2400	2300	2450
2	3400	2300	2600	2365
3	4000	2200	3000	2300
4	5000	2100	3400	2230
5	6000	2000	4000	2165
6	8000	1900	5000	2100
8	13000	1700	6000	1965
10	20000	1500	8000	1830

1. táblázat

Halogénlámpák főbb jellemzői a vezetékkeresztmetszet és a tápponti feszültség függvényében
Transzformátor: 12 V; 100 VA Fényforrás: 12 V 100 W

Névleges keresztmetszet [mm ²]	A csoport	B csoport	C csoport
0.75	-	12	15
1	11	15	19
1.5	15	18	24
2.5	20	26	32
4	25	34	42
6	33	44	54
10	45	61	73
16	61	82	98
25	83	108	129

2. táblázat

Szigetelt rézerű vezetékek terhelhetősége [A]; 30 °C környezeti hőmérséklet esetén az MSZ 1600, illetve a DIN alapján

Névleges keresztmetszet [mm ²]	A csoport	B csoport	C csoport
0.75	-	6	10
1	6	10	10
1.5	10	10	20
2.5	16	20	25
4	20	25	35
6	25	35	50
10	35	50	63
16	50	63	80
25	63	80	100

3. táblázat

Szigetelt rézerű vezetékekhez rendelhető túláramvédelem névleges áramértékei [A]

folyik (1. ábra).

A törpefeszültségű halogén-lámpák fénytechnikai jellemzői feszültségfüggők. Közelítő értékként:

** a fényáram a tényleges és a névleges feszültség arányának 3.,

** az élettartam a -14.,

** a színhőmérséklet a 0,4. hatványával arányosan változik.

A két legfontosabb paramétert tekintve az 1. táblázat adatai e berendezések tápvezetékein létrejövő feszültségcsökkenés hatásait

kívánják érzékeltetni, rámutatva arra, hogy e berendezések vezetőit nemcsak az MSZ 1600 szabványsorozat követelményeit kielégítve kell méretezni, hanem a feszültségcsökkenésnek a világítóberendezések fénytechnikai paramétereire is jelentős kihatása van.

Villamos berendezésekben bármely, az erősáramú szabványnak megfelelő típusú vezeték használható, ha névleges feszültsége nem kisebb az üzemi feszültségénél. A vezetéktípus

Feszültségesés [%]	1.5	3	7						
Fényáramcsökkenés [%]	5	10	20						
Élettartam növekedés [%]	20	40	90						
Vezeték kereszt-									
metszet [mm ²]	1.5	2.5	4	1.5	2.5	4	1.5	2.5	4
50 W 4.17	2	3	4	3.5	6	10	9	14	23
100 W 8.33 A	1	1.5	2.5	2	3	5	4.5	7	11.5
200 W 16.7 A	0.5	0.8	1.3	1	1.5	2.5	2	3.5	5.5
300 W 25.0 A	0.3	0.5	0.8	0.6	1	1.6	1.6	2.5	4

4. táblázat

halogénlámpák tápvezetékének megengedhető hossza [m], különböző vezeték-keresztmetszetek és feszültségesések esetén

kiválasztásakor azonban figyelembe kell venni

*** a vezeték adott körülmények közötti terhelhetőségét,

*** a zárlati áram okozta igénybevételnek való megfelelést,

*** a mechanikai igénybevétel alapján megengedhető legkisebb keresztmetszeti értéket.

*** a vezeték szigetelésének hőállóságát a várható melegedés függvényében.

Előbbi követelmények ellenőrzéséhez ismernünk kell a halogénlámpás berendezés áramfelvételét. Tekintettel arra, hogy a fényforrásunk ohmos fogyasztó, az áramot a felvett teljesítmény (P) és a feszültség (U_{12}) hányadosaként kapjuk.

$$I = P/U_{12} \text{ [A]} \quad (1).$$

„B” terhelési csoportba sorolandók a többberű tömlővezetékek, nem rögzített elhelyezésű vezeték.

„C” terhelési csoportba sorolandók az egyszerű szabadon szerelt vezeték.

A vezeték-keresztmetszetek-

hez rendelhető túláramvédelem névleges áramértékeit a 3. táblázat mutatja. A mechanikai igénybevételt illetően az MSZ 1600-1 szabvány előírásait a 4. táblázat mutatja. Csőbe húzott, vakolatba fektetett, falra ragasztott, vagy szabadon függő rézerű vezeték tekintetében a megengedett legkisebb keresztmetszetet 1 mm²-ben határozza meg.

Meghatározott távolságra telepített, egyetlen fogyasztót tápláló vezetéknek feszültségesés szempontjából szükséges keresztmetszete:

$$A = 200 \times I \times l / U_t \times \varepsilon \times \kappa \text{ [mm}^2\text{]} \quad (2)$$

$$A = 200 \times P \times l / U^2 \times \varepsilon \times \kappa \text{ [mm}^2\text{]} \quad (3)$$

ahol:

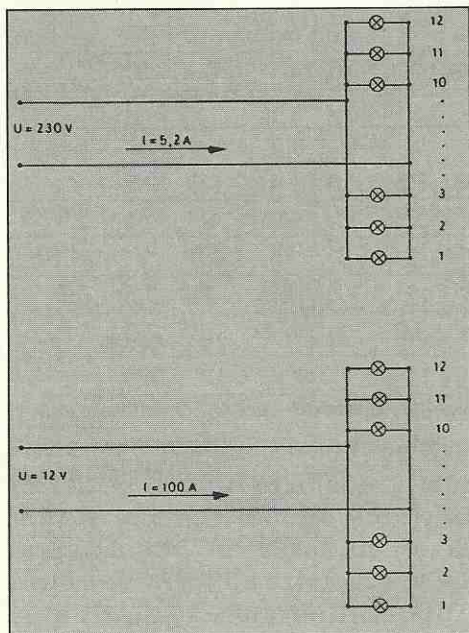
I – a vezeték terhelő áram, [A]

l – a táppont és a fogyasztó közötti távolság, [m]

U_t – a tápfeszültség, [V]

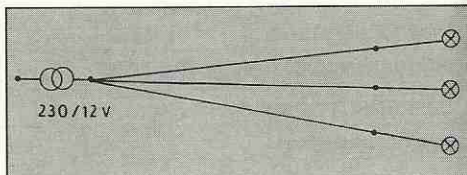
ε – a feszültségesés, [%]

κ – a fajlagos vezetőképesség, [m/ohm x mm²]

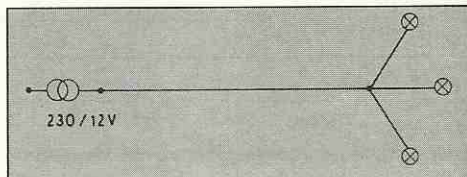


1. ábra

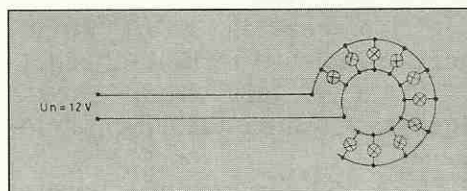
A kisfeszültségű ($U=230\text{ V}$) és a törpeszültségű ($U=12\text{ V}$) fényforrásfűzér ($P_n=100\text{ W}$; $n=12\text{ db}$; $\Sigma P=1200\text{ W}$), áramfelvétele



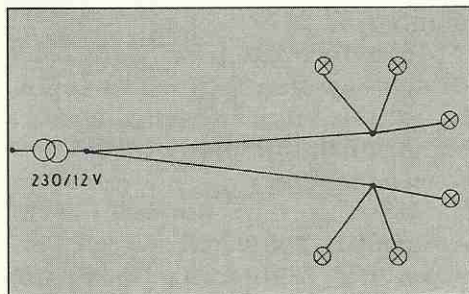
2. ábra
Sugaras hálózat



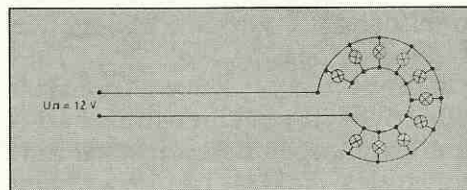
3. ábra
Sugaras hálózat kihelyezett csillagponttal



5. ábra
Fényforrásfűzér, egyirányú táplálással



4. ábra
Kettős gerincvezeték, két csillagpont



6. ábra
Fényforrásfűzér, ellenáramú táplálással

Rézrű vezeték ($\kappa=56\text{ m/ohm x mm}^2$), és a 3 % feszültségesés feltételezésével, a 12 V feszültségű berendezéseknél:

$$A = 0,1 \times I \times l \quad [\text{mm}^2] \quad (4)$$

Választott konkrét vezetők keresztmetszet esetén, előbbi feltételeknek megfelelő, az adott teljesítményű lámpát tápláló legnagyobb vezetékhoossz:

$$l = 10 \times A / I \quad [\text{m}] \quad (5)$$

A törpefeszültségű halogén-lámpás világításokra specializálódott cégek táblázatokat illetve nomogramokat közölnek. Ezek segítségével gyors áttekintést kaphatunk a hálózat fő paramétereinek határértékeiről. Erre mutat példát az 4. táblázat.

A (2) összefüggésből meghatározott vezetékkeresztmetszet esetén fellépő feszültségesés:

$$E = 200 \times I \times l / U_t \times A \times \kappa [\%] \quad (6)$$

Összetettebb hálózatok esetén a feszültségesések külön-külön is számíthatók, s esetünkben algebrailag összegezhetők. Több fogyasztó esetén a (2) — (6) összefüggésben szereplő $[I \times l]$ helyébe, a fogyasztók tápontra vonatkozó áramnyomatékát kell helyettesíteni.

A nagy áramok okozta szereléstechnikai és a feszültségesések okozta fénytechnikai problémák következtében magának a hálózatképnek is kiemelkedő jelentősége van. a leegyszerűbb esetben a rendszert tápláló transzformátor megfelelően kialakított kapcsairól minden lámpatestet külön „egyedi vezetékeket” azonos hosszúságra vágjuk, akkor minden fényforrásnál azonos lesz a feszültség (2. ábra). Esetenként kedvezőbb megoldást adhat a transzformátornak távolabb történő elhelyezése. Egy ilyen megoldás vázlatát mutatja a 3. ábra. A transzformátort egy nagy keresztmetszetű gerincvezeték köti össze a lámpatestek közvetlen táppontjának tekinthető csillagponttal. Több fo-

gyasztó esetén több gerincvezeték is kiépíthető (4. ábra).

Gyakori a gerincvezetékre függesztésű kapcsolódó lámpatestsor; ezeknek hagyományos kapcsolását mutatja az 5. ábra, újszerű fényforrásbarát hálózatát pedig 7. ábra, amelyet először az Edison Co. alkalmazott a párizsi Boulevard d'Opera villamos világításánál. A 6. ábra szerinti „ellenáramú” táplálás egyik jellemzője, hogy a maximális feszültségesés nem a vezeték végén, hanem a közepén jelentkezik, és – azonos keresztmetszetek esetén – a maximális feszültségesés az 5. ábrán bemutatottnak csak negyed része.

dr. Lantos Tibor
Siemens Rt.

Irodalomjegyzék: (13-20)