

Kővári András

Világítási hálózatok és készülékek jellemző hibái, javításuk

 **NSZFI**
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI
ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:

Villamos készülékeket szerel, javít, üzemeltet

A követelménymodul száma: 1398-06 A tartalomlelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-014-30



A VILÁGÍTÁSI HÁLÓZATOK ÉS KÉSZÜLÉKEK JELLEMZŐ HIBÁI, JAVÍTÁSUK

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

Ön egy villanyszerelő ipari vállalat szakmunkása. A kivitelezési munkák mellett a világítási hálózaton alkalmazott villamos kapcsolókészülékek ellenőrzésével, karbantartásával és felújításával is foglalkoznak. Az Ön vállalatához egy villamosipari szakiskola tanulói érkeztek gyakorlati képzésre. A tanulók, a szakmai ismeretek tantárgy és tanműhelyi gyakorlat keretén belül még nem rendelkeznek kellő szakmai elméleti és gyakorlati ismeretekkel a mesterséges világítás kialakításával kapcsolatban. Ezért szükséges az adott témakör elméleti alapjainak áttekintése, valamint a világítási áramkörök készülékeinek kiválasztására, a szerelvények elhelyezésére és az egyes áramkörök kialakítására vonatkozó információk átadása. Az ismeretek megszerzése után képesek legyenek önállóan egyszerű világítási áramkörök kiépítésére, a kapcsolókészülékek kiválasztására, szerelésére. Ön azt a feladatot kapta, hogy az üzemcsarnok mesterséges világításának kialakítási példáján keresztül röviden foglalja össze a legfontosabb tudnivalókat.

Az elméleti ismeretek összefoglalása után ismerje meg a világítási hálózat kiépítésének helyszínét, körülményeit, tanulmányozza át a legszükségesebb dokumentumokat. Gyakorlás képpen, a tanulási útmutatóban megadott kapcsolási rajzok alapján készítse el az egyszerű világítási áramkörök kialakítását, ellenőrizze a kapcsolók működésének helyességét.

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

1. KAPCSOLÓKÉSZÜLÉKEK TÍPUSAI, JELLEMZŐI

Kisfeszültségű kapcsolókészülékek az 1000V-nál kisebb névleges feszültségű váltakozóáramú, és az 1200V-nál kisebb névleges feszültségű egyenáramú kapcsolókészülékek.

A kapcsolón olyan készüléket értünk, amellyel a fogyasztók névleges áramerőssége üzemszerűen ki- és bekapcsolható.

A kapcsolón a károsodása nélkül kapcsolható áramerősséget minden esetben feltűntetik. A kapcsolóval csak a gyártó által szavatolt áramerősség kapcsolható, amely általában a készülék névleges termikus áramerősségének 8 – 10 – szeresénél nem nagyobb.

A kapcsolókészülékek érintkezőkkel egy vagy több áramkört nyitnak, zárnak vagy az áramkör vezérlését végzik.

1. 1. A kapcsolókészülékek csoportosítása

A kialakítás, valamint a végrehajtandó kapcsolási feladat alapján a kapcsolókészülékek lehetnek:

- általános kapcsolók (kézi működtetésű görgős, kamrás, mester- és dobozkapcsolók),
- szakaszolók,
- teljesítménykapcsolók,
- megszakítók,
- mágneskapcsolók (általános-, motorvédő mágneskapcsolók),
- működtető kapcsolók (nyomógombok, végállás-, mikro-, nyomás- és úszókapcsolók,
- relék, segédkapcsolók

A kapcsolókészülékek kialakítását a termékszabványok írják elő. Ilyen szabvány az MSZ EN 60439, amely Kisfeszültségű kapcsolók- és vezérlőberendezések előírásait tartalmazza.

Az **általános kapcsolókat** különböző világítási- és erőátviteli áramkörökben használhatók.

A **szakaszolók** olyan kapcsolókészülékek, amelyek feladata az áramkör egyes részeinek gyakorlatilag árammentes állapotában való leválasztása, az áram útjának kijelölésére. A világítási főelosztók betáplálási mezőiben is alkalmazzák.

Megszakítók a villamos áramkörök ki- és bekapcsolására alkalmasak, zárlat esetén a zárlatos hálózatrészt önállóan lekapcsolják. A világítási főelosztók betáplálási mezőjében túláramvédelmi készülék, valamint a nagyobb terhelésű világítási áramkörök kapcsolója.

Mágneskapcsolók villamos berendezések, elsősorban motorikus áramkörök kapcsolására alkalmazzák. Világítási áramkörökben nem alkalmazható, mert nem biztosítja a feszültség visszatérése után a világítás automatikus bekapcsolódását. Motorikus áramkörök esetén hőkioldóval ellátott kivitel kerül beépítésre. Ilyen mágneskapcsoló látható az 1. ábrán.



1. ábra. Motorvédő mágneskapcsoló

Működtető kapcsolók – nyomógombok, helyzetkapcsolók, stb. – a kapcsolókészülékek be- és kikapcsolására alkalmas készülékek. Egy tokozottba szerelt nyomógomb látható a 2. ábrán.



2. ábra. Falon kívüli, tokozatba szerelt nyomógomb

Segédkapcsolók, relék jelszorzásra, és más különleges feladatok végrehajtására alkalmasak, ezért építik be a villamos áramkörökbe.

A kapcsolókészülékeket **elhelyezésük** szerint szabadtéri és beltéri kivitel szerint is csoportosíthatjuk. További csoportosítási lehetőség a **tokozás** szerinti csoportosítás, mely nem tömített, tömített és robbanásbiztos tokozású lehet. A robbanásbiztos kivitelű nyomógombra mutat példát a 3. ábra.



3. ábra Robbanásbiztos kivitelű nyomógomb

1.2.A kapcsolókészülékek kiválasztása

A kapcsolókészülékek kiválasztásakor nagyon körültekintően kell eljárni, többféle szempontot kell figyelembe venni. A legfontosabb követelmények az alábbiak:

- üzemi viszonyok,
- óránkénti kapcsolási gyakoriság,
- megengedett kapcsolási szám,
- kezelhetőség,
- szerelhetőség,
- megbízhatóság, üzembiztosság,
- karbantarthatóság,
- gazdaságosság,
- esztétikai kivitel,
- légköri viszonyok (légnomás, hőmérséklet, stb.),
- az alkalmazás helye,
- vegyi és egyéb külső hatások.

Az üzemi viszonyokat a be- és kikapcsolási áramerősséggel jellemezzük.

A váltakozóáramú áramköri viszonyok lehetnek:

- AC₁ alkalmazási csoport, ohmos és induktív terhelés (izzólámpás illetve fénycsöves terhelés, stb.),

Feltétel: $I_{be} = I_{ki} = I_n$

- AC₁₁ alkalmazási csoport, működtető mágnesek áramkörei,

Feltétel: $I_{be} = 10 * I_n$ illetve $I_{ki} = I_n$

- AC₂ alkalmazási csoport, csúszógyűrűs motorok indítása, kikapcsolása és ellenállásos fékezése,

Feltétel: $I_{be} = 2,5 * I_n = I_{ki}$

- AC₃ rövidrezárt motorok indítása, fordulaton lévő motorok kikapcsolása,

Feltétel: $I_{be} = 6 * I_n$ illetve $I_{ki} = I_n$

- AC₄ alkalmazási csoport, rövidrezárt motorok indítása, léptetése, irányváltása és ellenáramú fékezése,

Feltétel: $I_{be} = I_{ki} = 6 * I_n$

Az **üzemi viszonyokkal** összefüggésben ismerni és elemezni kell a készülékek alábbi villamos paramétereit:

- névleges feszültség,
- névleges bekapcsolóképesség,
- névleges áramerősség,
- zárlatbiztonság (termikus, dinamikus határáram),
- névleges frekvencia,
- kapcsolási sorozat,
- névleges megszakítási áram,
- különleges megszakítóképességi követelmények.

1.3. A kapcsolókészülékek védettsége

A villamos szerelvények védettsége határozza meg, hogy a gyártmány, így a kapcsolókészülék is, milyen mértékben áll ellen a víz, a por és vízbehatolásának. Továbbá megakadályozza, hogy akár a kezelő, akár illetéktelen személy a burkolaton keresztül a feszültség alatt álló, csupasz részeket – érintkezőket – érintse. A kapcsolókészülékeket megfelelő burkolat kialakítás védi a környezeti hatásokkal szemben. A védettségre vonatkozó előírásokat az MSZ EN 60529 tartalmazza. Jelölése: IP XX.



Az **első számjegy** a merev, idegen testek elleni védettségi fokozat **0-tól 6-ig**.

Jelentése: a gyártmány védettsége a szilárd idegen testek behatolása ellen, illetve a személyek védettsége a veszélyes részek érintése ellen.

A **második számjegy** a víz elleni védettségi fokozatot jelenti, **0-tól 8-ig**.

Jelentése: a gyártmány védettsége a víz káros behatolása ellen.

Az IP – mechanikai behatás elleni védettségre vonatkozó jelölései a 4. ábrán láthatók.

2,5 mm-nél nagyobb szilárd testek behatolása ellen védett	IP 3 X	
1 mm-nél nagyobb szilárd testek behatolása ellen védett	IP 4 X	
Por ellen védett	IP 5 X	
Por ellen tömített	IP 6 X	

4. ábra. Mechanikai hatás és por elleni védetség jelölése

Az IP – víz behatás elleni védetségére vonatkozó jelölések az 5. ábrán láthatók.

Normál (nem védett)	IP 20	
Csepegő víz ellen védett	IPX 1	
Esővíz ellen védett	IPX 3	
Freccsenő víz ellen védett	IPX4	
Vízszugár ellen védett	IPX 5	
Vízmentes (bemeríthető)	IPX 7	
Víznyomásálló (alámeríthető)	IPX 8	

5. ábra Víz behatolás elleni védelem jelölése

A villamosiparban elterjedtek a nem szabványos elnevezések is a védetséget illetően.

- **Szokványos kivitelű** szerelvényeket száraz és pormentes helyiségekben használják. Ilyenek a közismerten súlyosított és falon kívüli műanyag burkolatú kapcsolók, dugaszoló aljzatok, foglalatok. (6. ábra)



6. ábra. Műanyag burkolatú, falsíkra szerelhető kapcsolók

- **Védett kivitel** – vízmentes – a csepegő és freccsenő víz elleni védelmet értjük. A bakelit vagy fémburkolatú szerelvényeket menetes védőcső, vagy tömszelencés kiskábel csatlakozással látják el. Nedves, párás helyiségekben és szabadtéren használhatók. (7. ábra)



7. ábra. Falon kívüli tokozott kapcsoló

- **Tömített kivitelű** szerelvények teljesen zárt szerelést tesznek lehetővé, illetve kiskábeles vagy védőcsőhöz tömszelencével csatlakoztathatók. Állandó vízbehatásnak kitett helyen, valamint poros, marópárás helyiségekben szerelhetők. (8. ábra)



8. ábra. Tömített kivitelű kapcsolókészülék és szerelés

- **Sújtólég és robbanásveszélyes helyiségek szerelvényei.** Burkolatuk csak kulccsal, különleges szerszámmal nyitható és reteszeléssel ellátottak. Bányákban, vegyi üzemekben, "A" és "B" tűzveszélyességi osztályú helyeken alkalmazhatók. (9. ábra)



9. ábra. Robbanásbiztos nyomógombok

2. A KAPCSOLÓKÉSZÜLÉKEK VILÁGÍTÁSI ÁRAMKÖRÖKBEN

A kapcsolók közül a világítási áramkörökben leggyakrabban az úgynevezett dobozkapcsolókat alkalmazzák. Általában kis áramfelvételű világítótestek illetve fényfrások működtetésére alkalmasak.

2. 1. Dobozkapcsolók

A dobozkapcsolókat számos jellemző alapján tudjuk csoportosítani:

- Névleges feszültség szerint: 250V, 400V, 500V.
- Névleges áramerősség szerint: 2,4,6,10,16,25A.
- Áramnem szerint: váltakozóáramú, egyenáramú, egyen – és váltakozóáramú.
- Védettség szerint: alkalmazási terület alapján IPXX védettséggel. (10. ábra)



10. ábra. Falon kívüli, időjárásnak kitett tokozott kapcsolókészülék

- Szerelés módja szerint: süllyesztett, fal síkra szerelhető – felületi-, falon kívüli, beszerelhető és előregyártott elemekre szerelhető kapcsoló. (11. ábra)



11. ábra. Beépített kapcsolókészülékek

- Működtetésük szerint: forgócsapos, billenő, billentyűs, nyomógombos, zsinór, lánc- vagy rúdműködtetésű, valamint nyomó-húzó kapcsoló.
- A kapcsolás jellege szerint: lehetnek egyirányúak (egysarkú, kétsarkú, háromsarkú hárompólusú kapcsolók) illetve több irányúak (váló-, keresztváltó kapcsolók).

Billentyűs kapcsolóra a 12. ábra mutat példát.



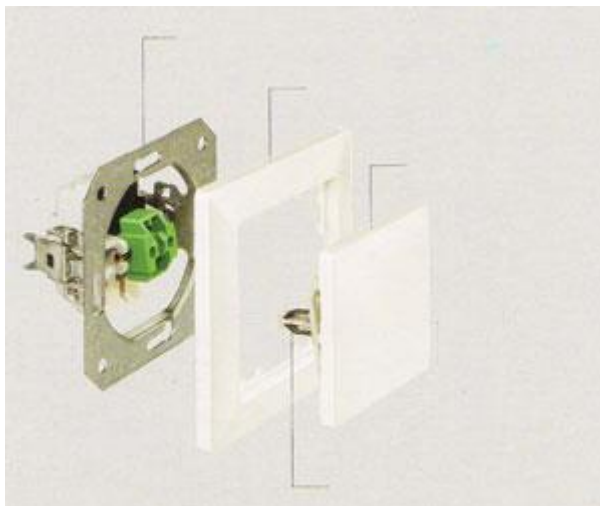
12. ábra. Billentyűs kapcsoló, csillár kapcsoló

A dobozkapcsolók szerkezeti megoldásukban is eltérhetnek egymástól. Az egyik szerkezeti megoldás, amikor két részből állnak, a szerelt aljzatból és a rápattintható fedélből (13. ábra). Továbbá súlyesztett illetve felületi kivitelben is készül.



13. ábra. Dobozkapcsoló

A másik szerkezeti megoldás külsőleg a műanyag tokról és a bepattintható színes tokról lehet felismerni.



14. ábra Egy áramkörös kapcsoló

A villamos tervekben a kapcsoló neve mellett megadjuk az elhelyezhetőségét, valamint típusjelét is.

Napjainkban rengeteg gyártó kapcsolóját forgalmazzák. Példaként egy lehetséges jelrendszer következik.

A kapcsolók típusjelzése betű és számkombinációból áll:

Betűk jelentése:

- K felületi,
- Ks súlyesztett,
- k fehér (krém) szín,
- p piros,
- s sárga,
- z zöld,
- kk kék,
- bi billetyűs,
- b billenő,

A számjelölés jelentése:

- 1 egypólusú,
- 2 kétpólusú,
- 3 hárompólusú,
- 4 kétirányú szállodai,
- 5 kétáramkörös, csillár,
- 6 váltó
- 6+6 kettős váltó (csillár váltó),
- 6+2 leválasztó váltó
- 7 kereszt kapcsoló.

A jelölések értelmezéséhez példaként a következő betű és szám kombináció szolgál: Kbi-7-61-K-kk

Megoldás: Felületi kivitel, nagybillentyűs, kereszt kapcsoló, fehér tokban kék billentyűvel.

2.2. Görgős kapcsolók

A görgős kapcsolókat az általános erősáramú kapcsolásokhoz – kikapcsoló, átkapcsoló, irányváltó kapcsoló, pólusváltó kapcsoló, csillag – háromszögkapcsoló – használják. Gyakran alkalmazzák nagyobb teljesítményű fényforrások, közvetlen indítású villanymotorok kapcsolásához is. A tengelyre fűzött vezérlő büttyök számos alternatívát biztosítanak a kapcsolások megvalósítására. A gyakorlatban a KK – régen a VGK – típusjelű kapcsolók terjedtek el, ahol a jelölések az alábbiakat jelentik:

- V villamos,
- G görgős,
- K kamrás,
- K kézi,
- E előlapos,
- B bakelit tokozású,
- L lemeztokozású.

A betűjelzések után található számjelzés a kapcsoló névleges áramerősségére utal.

Szerkezeti részei: kettős megszakítású érintkező, melynek anyaga ezüst-kadmium-oxid, mozgástovábbító, büttyös tárcsa, tengelynyílás, állásrögzítő szerkezet, mely további alkatrészekből áll. A kapcsoló előlapján az állásjelzés feltüntetésre kerül. Ez látható a 15. ábrán.



15. ábra Görgős kapcsoló – forgás irányváltós – műanyag házban.

A görgős kapcsolók lefejtési rajza megtalálható a villamos szerkezeten. Könnyen leolvasható a kapcsoló érintkezőinek állása az egyes kapcsolási helyzetben.

2.3. Mágneskapcsolók

A mágneskapcsolók olyan kapcsolókészülékek, amelyek kielégítik az alábbi követelményeket:

- alkalmas igen gyors kapcsolásra,
- a kapcsoló élettartama (10^6 kapcsolási szám),
- alkalmas a névleges áramának 6 – 10 szeresét elérő áram ki- és bekapcsolására,
- hőkioldóval túlterheléselleni védelemre is alkalmas (1. ábra).

A mágneskapcsolók egyen – és váltakozóáramú körökben egyaránt alkalmazhatók. Egyenáramú áramkörben való alkalmazás során figyelembe veszik a keletkező egyenáramú ívet, ezért kettős megszakítású ezüstérintkezőket íválló kerámiából készült lángkamrával veszik körül, amelyek belsejében mágneses ívfúvást is alkalmaznak.

Működésük: A mágneskapcsolók érintkezőinek zárását egy elektromágnes egyenes és forgó mozgása végzi. A nyitást a mozgóérintkező önsúlya vagy rugóerő biztosítja. A kifeszültségű mágneskapcsolók 400V, 550V, 660V névleges feszültségre készülnek.

A mágneskapcsolók betűjele:

- M mágneskapcsoló,
- K könnyű kivitel,
- T termikus kioldó,
- I irányváltó,
- C csillag – háromszög – kapcsoló,
- L lemeztokozású.

A betűjelölések után a mágneskapcsoló névleges áramerősségét tüntetik fel.

Régebben alkalmazott volt a DIL típusú mágneskapcsolók esetében a jelölés:

- DIL Das Ist Lebensdauer, élettartam szavak rövidítéséből adódik,
- DIL után az első szám a mágneskapcsoló nagyságát jelenti,
- A DIL 00 és DIL 0 nagyságnál a kötőjel utáni szám első tagja a záróérintkezők-, míg a második számjegy a nyitóérintkezők számát jelölik.

Ma már kizárólag a moduláris rendszerű mágneskapcsolók kerülnek forgalmazásra és alkalmazásra, főleg motorikus áramkörökben. Ritkán fordulnak elő világítási áramkörökben történő alkalmazásuk.

2.4. Kapcsolók működtetése

A kapcsolók alapvető rendeltetése, hogy valamilyen áramkört zárjanak, vagy nyissanak. Biztonságos működésükre csak akkor számíthatunk, ha a következő feltételeknek megfelelnek, azokat kielégítik:

- az áramvezető részek keresztmetszete megfelelő méretű,

- az érintkezők zárásakor biztos érintkezés jön létre,
- a kapcsoló pillanat megszakítással működik.

Ennek érdekében a kapcsolót működtető szerv – forgócsap, billenőtengely, billentyű – rugót feszítsen, és a rugóerő ugrásszerűen rántsa át a mozgóérintkezőket az egyik kapcsolási helyzetből a másikba. Minden áramkör megszakításakor, vagy zárásakor ugyanis villamos ív keletkezik, mely tulajdonképpen az érintkezők közötti gáztéren (levegőn) át történő villamos töltésáramlás.

A villamos ív kialakulását legegyszerűbben az áramkör megszakítása során végbemenő folyamat követésével értjük meg. Az érintkezők eltávolodásának kezdetekor van olyan időpillanat, amikor az érintkezők már csak egy ponton érintkeznek. Ebben a pillanatban a nagy helyi átmeneti ellenállás igen nagy hő keletkezik. Ez a nagy hő az érintkezőket ezen a ponton felizzítja. Ez nagyon káros a kapcsolóra, de kárt okozhat a környezetben, villamos tűz keletkezhet. Ezt elkerülhetjük akkor, ha az érintkezők gyorsan nyitnak. A záródás is minél rövidebb idő alatt történjen meg. Ezt teszi lehetővé a kapcsolókban lévő rugóerő.

A kapcsolókkal kapcsolatosan az alábbi követelményeket támasztjuk:

- a kapcsolási helyzet felismerhető legyen,
- a billenő kapcsoló fogantyúja felfelé álljon,
- forgócsapos kapcsoló esetén a csap fogantyúja felfelé álljon.
- nyomógombos kapcsoló esetén a "be" nyomógomb színe zöld, míg a "ki" nyomógomb színe piros legyen. Az MSZ EN 60204 szabvány rendelkezik arról is, hogy milyen legyen a jelzőlámpák színe, amelyek a kapcsolókészülékek tényleges helyzetét jelzik.
- vészleállító nyomógomb színe piros legyen, sárga alapon,
- a tűzvédelmi főkapcsoló bárki számára elérhető és működtethető legyen.
- a vezeték csatlakozások a régi kapcsolók esetébe csavarosak, míg az újonnan forgalmazott kapcsolók esetében rúgós szorítású. Ilyen megoldás látható a 16. ábrán.



16. ábra A vezeték bekötés rúgós szorítású

2.5. Világítási alapkapsolások

Az áramkör az az út, amelyet az áram a feszültségforrástól indulva a biztosítón, a fogyasztón és az összekötő vezetéseken keresztül vissza a feszültségforráshoz vezet. A villanyszerelőnek ki kell építeni azt az utat, azt az áramkört, amely a világítási rendszer üzembiztos működtetését, üzemvitelét eredményezi. A dobozkacsolókkal számos olyan kapcsolási megoldást lehet megvalósítani, mely legjobban megfelel a fogyasztói igényeknek, a látási követelményeknek. Ma már a korszerű szerelési anyagok is rendelkezésre állnak ahhoz, hogy a legbonyolultabb és legveszélyesebb munkaterületeken is biztonsággal tudjunk világítási berendezést üzemeltetni. Az alapkapsolások mellett az élet számos területén találkozhatunk különleges, egyedi világítási formákkal. Ilyen a reklám-, díszvilágítás, a fürdőmedencék világítása, és lehet folytatni a felsorolást. Most a legjellemzőbb világítási kapcsolások bemutatása következik áramutas rajzok segítségével.

A világítási áramkörök kialakításához minden esetben ismerni kell az áramköri elemeket, azok funkcióját az adott áramkörben. Ahhoz, hogy egy világítási áramkört kialakítsunk, megépítsünk, ahhoz el kell tudni készíteni az adott áramkör villamos kapcsolásai rajzát. Ehhez ismernünk kell a szabványos rajzjeleket, továbbá a kapcsolókészülékek funkcióját is.

Az egyszerű világítási áramköröket szerelő panelon gyakorolhatjuk be. Ezek alkalmasak arra, hogy leképezzük a valóságban is létező, megvalósuló világítási áramköröket. A szerelési technológiák megismerése, valamint az áramkörök kialakítási szempontjainak megismerése után kerülhet majd sor arra, hogy tervdokumentációk, de akár egyszerűbb világítási felújítások, bővítések esetén, akár fejből valósítsunk meg áramkör, áramkörök kiépítését.

Ezek után tekintsük át az egyszerűbb világítási alapkapsolásokat. Ehhez rendelkezésre állnak a kapcsolókat helyettesítő rajzjelek, valamint az egyes szerelvények, készülékek rajzjelei.

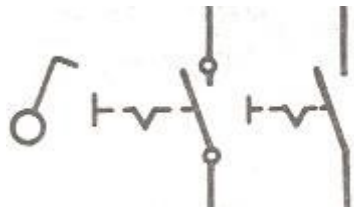
Kapcsolók és rajzjelek:

Egysarkú kapcsolás

Az egysarkú kapcsolás az épületvillamosság területén a legelterjedtebb, egyben a legegyszerűbb kapcsolás is. Funkciója egyszerű: fogyasztók vagy fogyasztó csoportok ki- és bekapcsolását tudjuk vele elvégezni.

Az alkalmazott kapcsoló kivitele a szerelési helytől függ:

- kisebb, egy bejárattal rendelkező helyiségek (tipikusan mellékhelyiségek, teraszok stb.) világításának kapcsolására billenő kapcsolót,
- asztali lámpáknál nyomógombos ki-be kapcsolót,
- egyes falra szerelhető, gyermek-, hálószobai lámpáknál húzókapcsolót alkalmaznak.



17. ábra. Egysarkú kapcsoló rajzjele

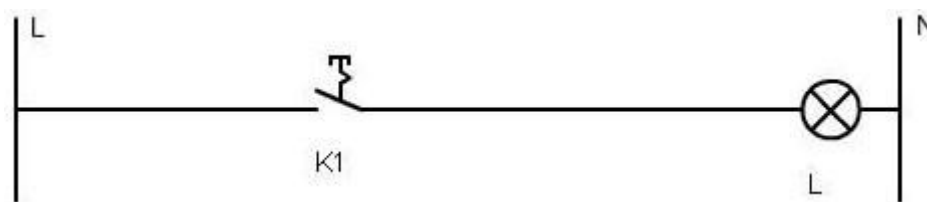
Az alkalmazott kapcsolón található jelölést a 17. számú ábra mutatja.

Egysarkú kapcsoló: egy áramkörös, egy záró érintkezővel rendelkező kapcsolótípus.



18. ábra. Egysarkú kapcsoló áramköri csatlakozása

A működtetés megértéséhez az áramutas rajz készült, melyet a 19. – és 20. ábra tartalmaz.



19. ábra. Egysarkú kapcsolás, kikapcsolt állapot



20. ábra. Egysarkú kapcsolás, bekapcsolt állapot

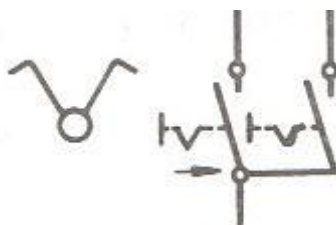
Egypólusú kapcsolás: egy fogyasztó egy kapcsolási helyről történő működtetése esetén alkalmazott kapcsolás. A fogyasztó fázisvezetőjét egy egysarkú kapcsoló szakítja meg.

Csillár kapcsolás

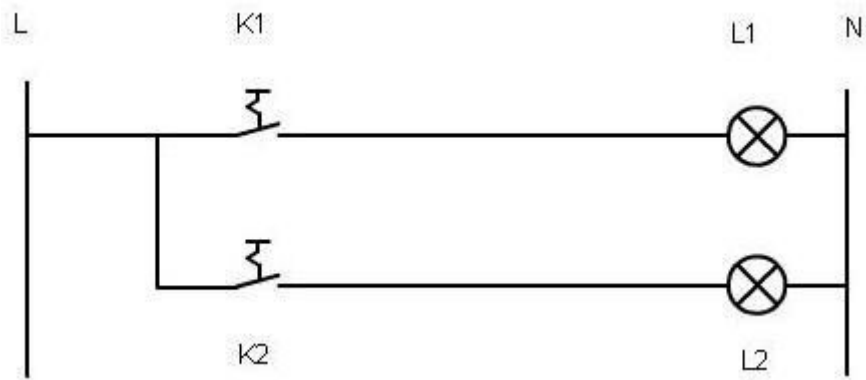
A csillárkapcsoló két fogyasztó vagy fogyasztó csoport egymástól független, egy helyről történő ki- illetve bekapcsolására szolgál. A leggyakrabban, mint ahogy a nevéből adódik, csillárok kapcsolására használják, így megvalósítható, hogy a több fogyasztót külön-külön, illetve egyszerre is működtessük. A fogyasztóknak természetesen nem szükséges fizikailag egy helyen lennie, a kapcsolás alkalmazható olyan esetben is, ha helyszűke vagy egyéb megfontolások miatt csak egy süllyesztődoboz került beépítésre, de két fogyasztót szeretnénk az adott helyről működtetni.

A gyakorlatban alkalmazott csillárkapcsoló – dupla billenő kapcsoló.

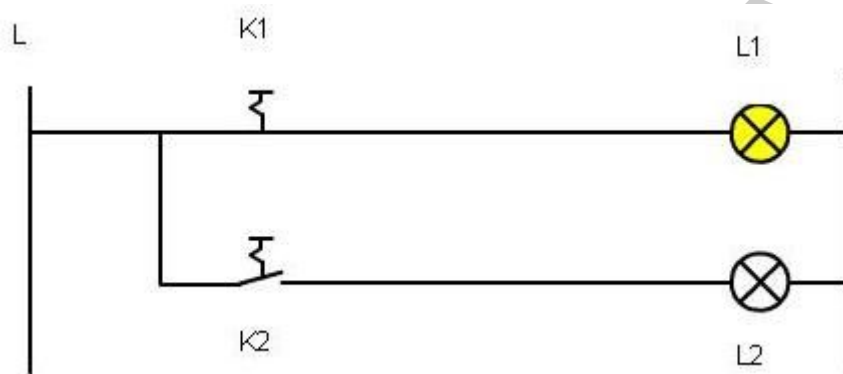
Csillárkapcsoló: két közös betáplálású záró érintkezőt tartalmazó kapcsolótípus.



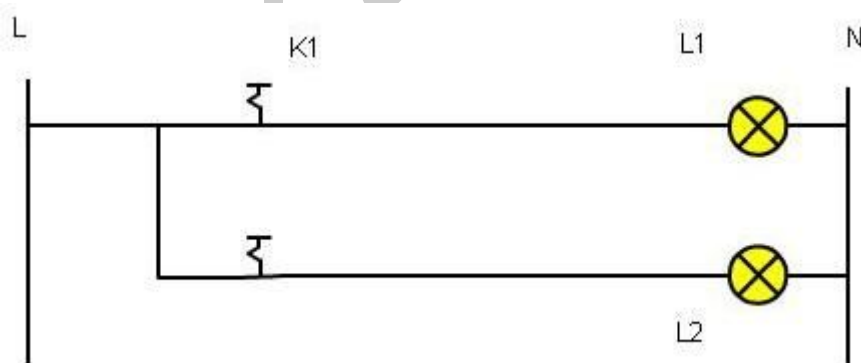
21. ábra. Csillár kapcsoló rajzjele



22. ábra. Csillárkapcsolás kikapcsolt állapot



23. ábra. Csillárkapcsolás, az egyik fogyasztó bekapcsolva



24. ábra. Csillárkapcsolás, mindkét fogyasztó bekapcsolt állapotban

Csillárkapcsolás: Két fogyasztó, vagy fogyasztó csoport egy helyről történő működtetését megvalósító kapcsolás.

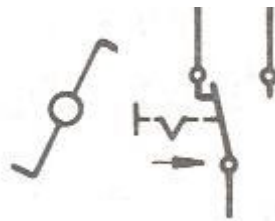
Váltó kapcsolás

Gyakorta találkozunk olyan fogyasztókkal, világítótestekkel, amelyeket kényelmi, vagy egyéb szempontból szeretnénk két különböző helyről ki- illetve bekapcsolhatóvá tenni. Tipikusan ilyen feladat az előszobák, és más, több bejáratú helységek világításának megoldása. Ilyenkor alkalmazzuk az alternatív, vagy más néven váltókapcsolást, amely lehetővé teszi egyazon fogyasztó két helyről történő fel- illetve lekapcsolását. A kapcsolást az 26. ábrán látható.

Az ebben a feladatban felhasznált váltókapcsoló alkalmas – nevét is innen kapta – két, közös betáplálású fogyasztó közötti átváltásra is. Ez a megoldás egyidejű működést nem tesz lehetővé.

Váltókapcsoló: egy váltóérintkezőt tartalmazó kapcsolótípus.

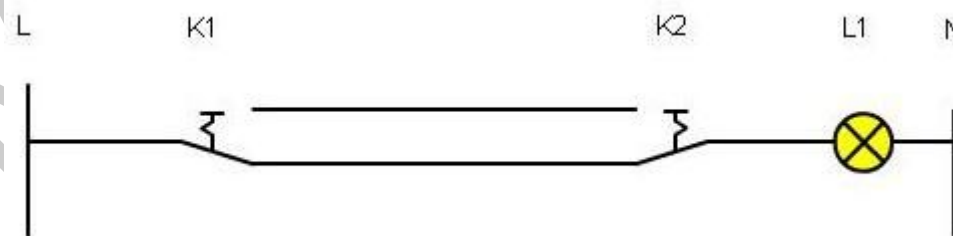
A váltó kapcsoló rajzjele:



25. ábra. Váltókapcsoló rajzjele

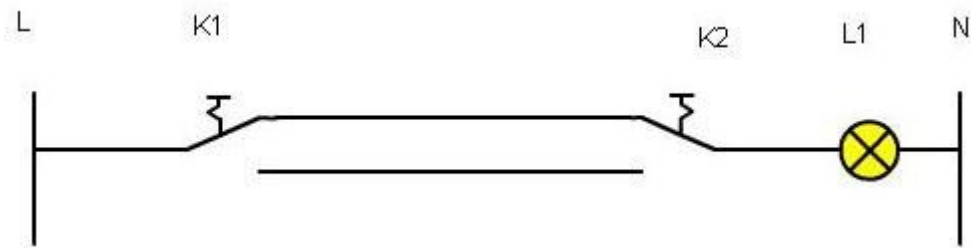


26. ábra. Váltókapcsolás, kikapcsolt állapot



27. ábra. Váltókapcsolás bekapcsolt állapot

Természetesen két lehetőség kínálkozik a kapcsolás bemutatására. Először a K1 bekapcsolása, a másik lehetőség a K2 – vel történő bekapcsolás végrehajtása.



28. ábra. Váltókapcsolás működtetése K2 működtetésével

Az 26. ábrán látható alapállapothoz képest most a K2 kapcsoló került először bekapcsolásra.

Alternatív kapcsolás: egy fogyasztó több kapcsolási helyről történő működtetését váltókapcsolóval biztosító kapcsolás.

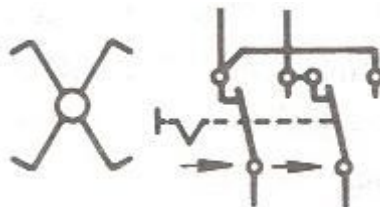
Keresztkapcsolás

Az előzőekben megismert alternatív, vagy más néven váltó kapcsolás lehetővé teszi, hogy egyazon fogyasztót, vagy fogyasztó csoportot két helyről működtethessünk. Vannak azonban olyan helyek – előszobák, melyekből több más helyiség, iroda nyílik – ahol felmerül az igény több kapcsolási hely kialakítására.

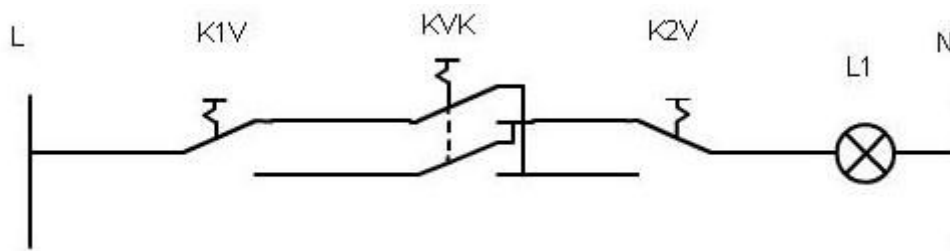
Ennek az igénynek tesz eleget a keresztkapcsolás. A kapcsolás alapja a váltókapcsolás, amelyben a váltóvezetékeket keresztkapcsolók közbeiktatásával szakítjuk meg, annyit sorba kötve, ahány új kapcsolási helyre szükség van.

Keresztkapcsoló: két váltóérintkezőt előre huzalozott formában tartalmazó kapcsolótípus.

A keresztváltó kapcsolásnál a vezetékvezést gondosan meg kell tervezni a kapcsolási helyek fizikai elhelyezkedése alapján, mert a megvalósítás rendkívül anyagigényes. A megvalósításkor is gondosan követni kell a tervet, mert az elkötések egyes kapcsolóhelyek nem várt működéséhez vezetnek. (A vezetékek felcserélésekor megeshet, hogy egy kapcsolóval „letiltjuk” a fogyasztó működését, így a további kapcsolókról már nem lesz működtethető.)

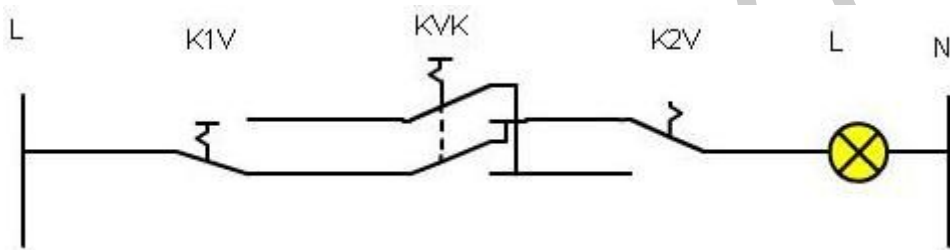


29. ábra. Egysarkú keresztkapcsoló rajzjele



30. ábra. Keresztkapcsolás kikapcsolt állapot

A kapcsolási művelet bármelyik kapcsolótól indulhat. Ez lényegében csak a kapcsolási helyzetet változtatja meg, ami a kapcsolás szempontjából, illetve a kapcsolók működtető szerkezetének helyzetét illetően nem lényeges. Az alkalmazása hosszú folyosók, lépcsőházak esetében célszerű.



31. ábra. Keresztkapcsolás bekapcsolt állapot

Keresztkapcsolás: egy fogyasztó kettőnél több helyről történő kapcsolását lehetővé tevőkapcsolás.

Fénycsöves világítások

Természetesen az üzemi világítási megoldásokra gyakran alkalmaznak fénycsöves fényforrásokat, illetve fénycsöves lámpatesteket. Ezek kiválasztása, szerelése szintén nagy odafigyelést igényel. Annál is inkább szükséges a többfázisú – három fázisra – történő áramköri elosztás, mivel a stroboszkóp hatást ki kell küszöbölni.

Stroboszkóp hatás: a munkagépek forgó alkatrészei frekvenciaegyezés esetén állni látszhatnak.

A **fénycső működése** a gyújtóval indítható el. A gyújtó hideg állapotban egy nyitott kapcsoló. A mozgó érintkező egy ikerfém.

A begyújtás folyamata az alábbi fontosabb részekből tevődik ki:

- Bekapcsolás után a teljes feszültség a gyújtóra jut. A nemesgáz környezetében parázfénykisülés indul meg. A gyújtóban található ikerfém felmelegszik.

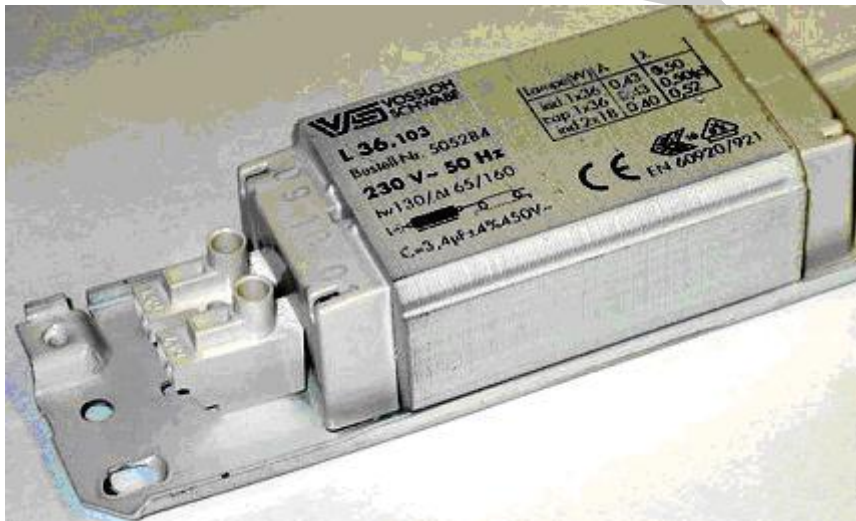
A VILÁGÍTÁSI HÁLÓZATOK ÉS KÉSZÜLÉKEK JELLEMZŐ HIBÁI, JAVÍTÁSUK

- Az ikerfém rövidzárja az elektródahézagot. Megkezdődik a fénycsőelektródák felfűtése.
- Az ikerfém lehűl, kinyit, megszakad a fűtőáramkör.
- Az előtétben keletkező önindukciós feszültség – több száz volt – begyűjtja a fénycsövet.

A fojtó a fénycső üzeme alatt korlátozza az áramfelvételt. Egyenáramú működtetés esetén megfelelő előtét ellenállás szükséges.

Minden fénycsőhöz csak a hozzá tervezett fojtótekerccs használható!

Oka: az előtétet a fénycső üzemi tulajdonságainak megfelelően méretezik. És azoknak meg kell felelniük a fénycsőgyártók minimális követelményének. Ellenkező esetben nincs garancia a megfelel fényáramra és az élettartamra. A 32. ábrán látható egy fojtó, melyen a névleges áramerősség és feszültség mellett feltüntetik a fojtó hőállósági értékét is.

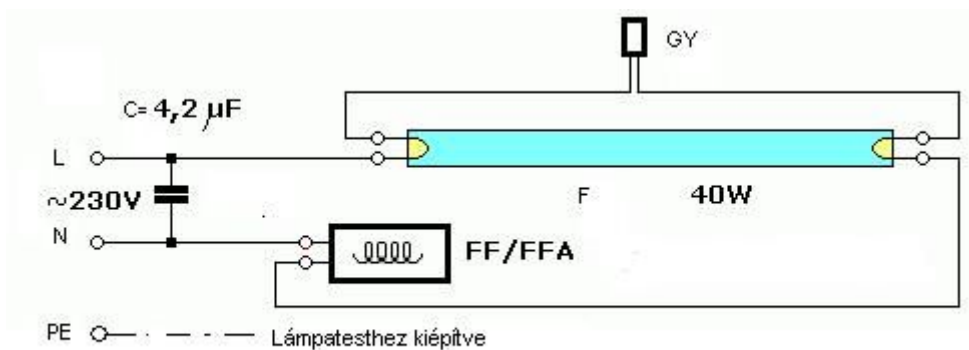


32. ábra fénycső fojtó

Az előtétnek másik fontos műszaki adata a felvett teljesítmény. Az előtétet A,B,C, és D osztályba sorolják. Az A és B osztályokat további alosztályokra bontják, A1–A2–A3 és B1–B2–B3. Az "A" osztályt csak elektronikus elemekkel lehet megvalósítani.

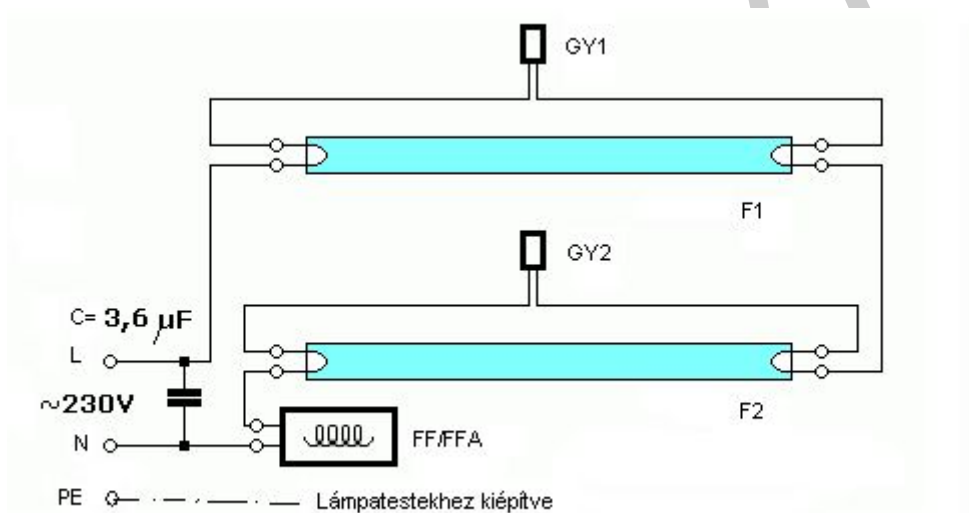
A fénycsőkapcsolásoknak számos lehetséges megoldása ismeretes. Ezek közül a legjellemzőbb kapcsolások a következők:

Egyfázisú fénycsőkapcsolás a 33. ábrán látható.



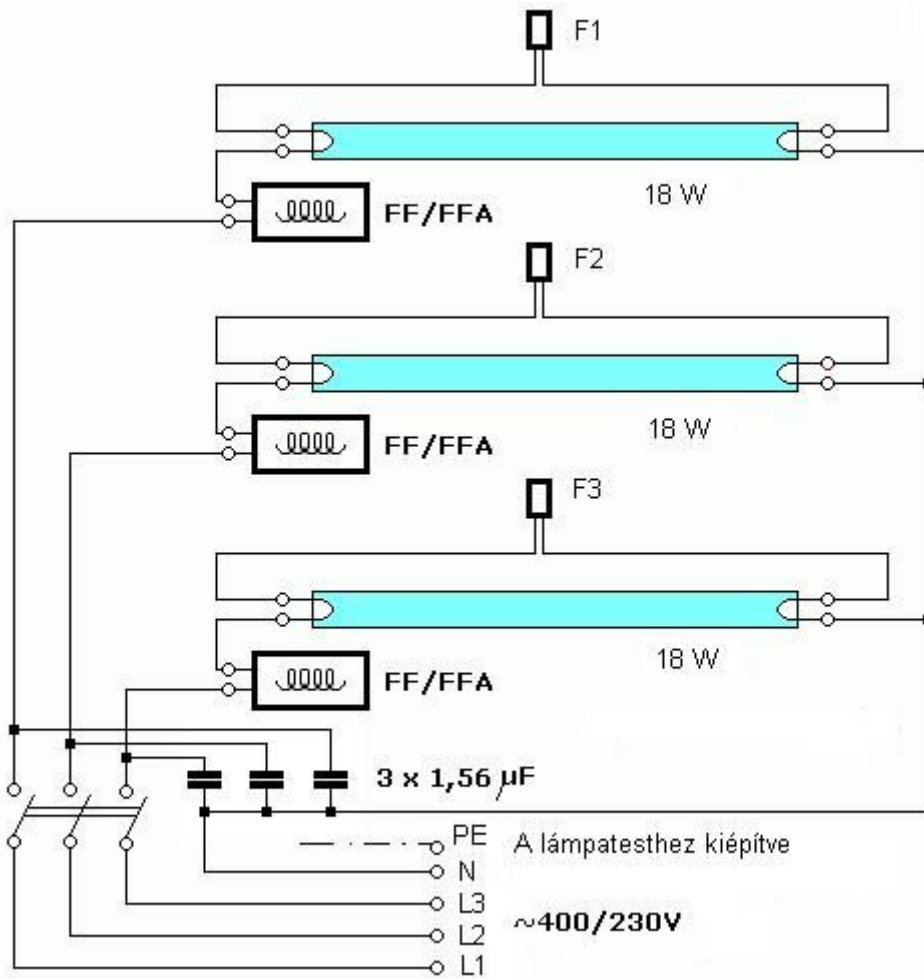
33. ábra. Egyfázisú fénycsőkapcsolás

Két 20W-os fénycső üzemeltetése egy 40W-os fojtóval a 34. ábrán látható.



34. ábra. Soros fénycsőkapcsolás

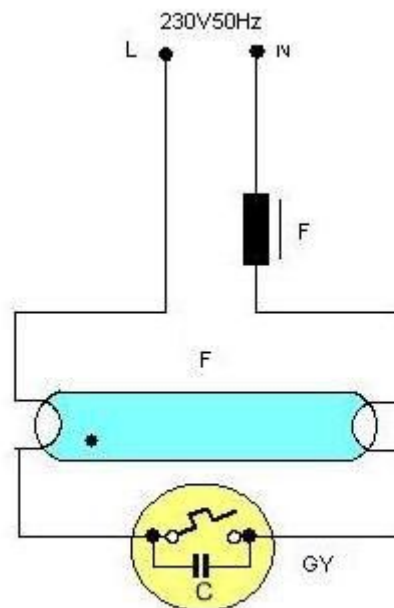
Háromfázisú fénycsőkapcsolás a 35. ábrán látható.



35. ábra. Háromfázisú fénycsőkapcsolás

Induktív kapcsolás a 36. ábrán.

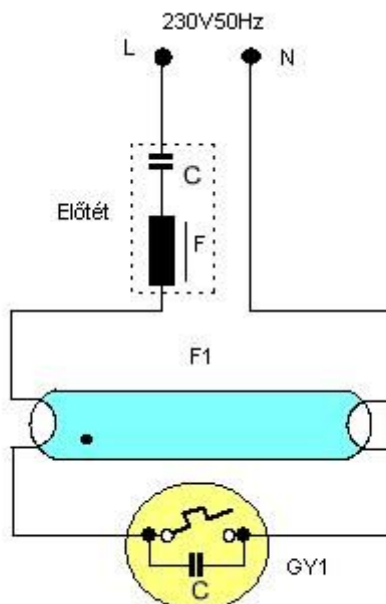
Ha egyetlen fojtótekeresztet alkalmazunk induktív kapcsolást kapunk. A $\cos\varphi = 0,5$ lesz.



36. ábra. Induktív kapcsolás

Kapacitív kapcsolás a 37. ábrán.

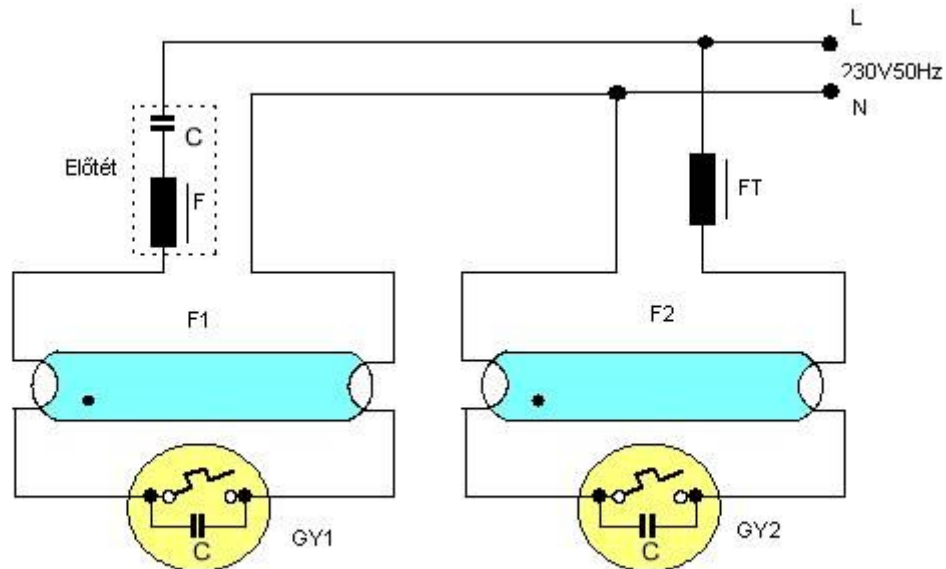
A fojtótekerccsel sorba kötött kondenzátor ezzel szemben kapacitív áramkomponenst hoz létre.



37. ábra. Kapacitív kapcsolás

Duókapcsolás a 38. ábrán látható.

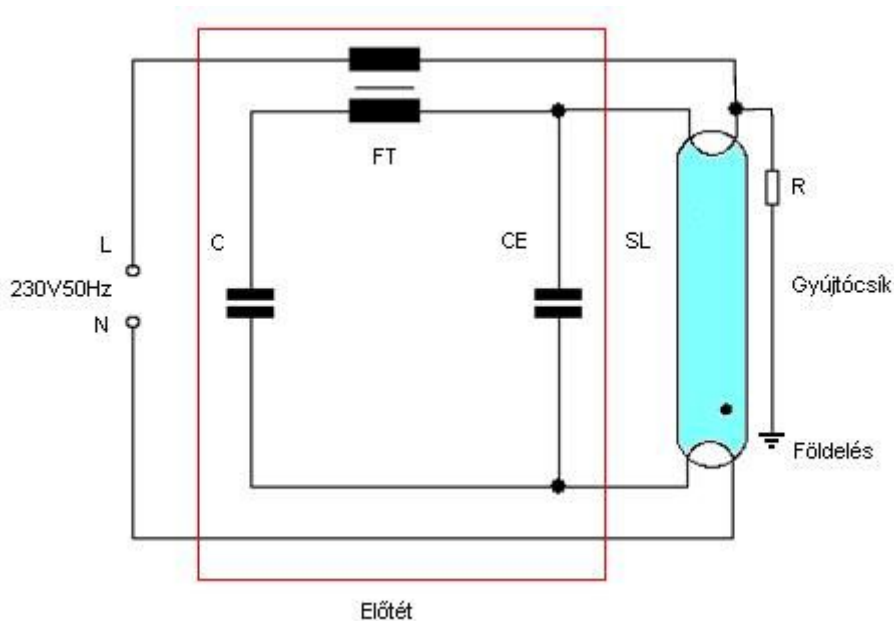
A kapcsolás lényege, hogy az egyik fénycsövet induktív a másik fénycsövet kapacitív előtétrel üzemeltetjük. Az áram fáziseltolása megszűnik, és a teljesítménytényező $\cos\varphi \approx 0,95$ körüli érték lesz. A fénycsövek világos és sötét periódusai átfedik egymást, nincs stroboszkóp hatás.



38. ábra. Duókapcsolás

Rapidstart kapcsolás a 39. ábrán látható.

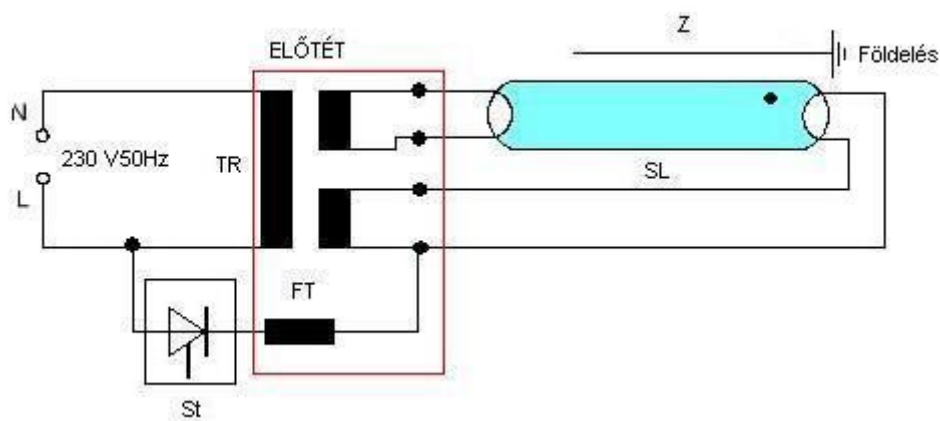
A fénycsövet gyújtó nélkül üzemeltetjük. A gyújtás kapacitív úton jön létre. A gyújtást egy kb. 25 mm széles vezetőanyagból készült csík segíti. A csíkot földelni kell. Robbanásbitos helyeken – A és B tűzvesélyességi osztályú helyek – a fénycső fémháza is megfelel erre a célra.



39. ábra. Rapidstart kapcsolás

Fényerő – szabályozás a 40. ábrán látható.

A fénycsövek közel állandó feszültségről üzemelnek. Ahhoz, hogy a fényerejüket változtatni tudjuk az áramerősséget kell változtatni. Ez azt jelenti, hogy a fénycső begyűjtéséhez a fűtőszálakat egy fűtőtranszformátor állandóan fűti. Ezt a fajta fényerő-szabályozást 40W-os, gyújtócsikkal gyártott fénycsövek esetében alkalmazzák.



40. ábra. Fénycsövek fényerő-szabályozása

Elektronikus előtét alkalmazásával a világítóberendezés gazdaságosság legalább 20%-al javítható. Az elektronikus előtét 35 Hz frekvenciával működik. A hagyományos előtét elhagyható. Költséges megoldás, de ott feltétlen javasolt az alkalmazása, ahol a fénycsövek éves üzemórája 2500 órát meghaladja. A világítástechnikában az igazi áttörést az elmúlt években kifejlesztett elektronikus kompakt fénycsövek megjelenése okozta. A nagy transzformátort, azaz előtétet, kondenzátort és gyújtót a majdnem a foglalattal azonos méretű elektronika váltotta fel, és a kettő-, négy-, hat-, és nyolccsöves kompakt fénycsöveket egyszerűen a foglalatokba, az izzólámpák helyére lehet becsavarni. A világítóberendezés hatásfoka több mint a háromszorosára nőtt, mert az elfogyasztott energia 25%-a válik fénné – az izzólámpák esetében kb. 5% –, és az élettartam 8–10 000, illetve 12 000 órára emelkedett.

3. A KAPCSOLÓKÉSZÜLÉKEK ELLENŐRZÉSE, KARBANTARTÁSA

A világítási berendezések üzemeltetése során nem csak a fényforrások állapotára, beleértve a fényforrások működőképességre kell gondot fordítani, hanem a villamos áramkör további részeinek, a vezetékeknek, szerelvényeknek, csatlakozóelemeknek a műszaki állapota is nagyon fontos. Az üzemeltetés mellett az sem hanyagolható el, hogy a működtetésre beépített készülékek kezelőjét ne érje áramütés.

Kapcsolókészülékekkel kapcsolatos ellenőrzési és karbantartási feladatok

A kapcsolókészülék melegedésének, szigetelésének, érintkezőinek és villamos működtetésének vizsgálatára illetve javítására terjed ki az ellenőrzés és karbantartás. Az ellenőrzések gyakoriságát a helyi körülmények határozzák meg. A megelőző intézkedések, ellenőrzések gyakoriságával, hatékonyságával, mely a tervszerű, tervezett évenkénti karbantartás megelőzően, jobbra szemrevételezéses ellenőrzést jelent, számos külső jelenségből lehet következtetni a rendellenes üzemi körülményekre.

A szemrevételezéses – szerelői ellenőrzés során a kapcsolókészülékek külső állapotát, mechanikai állapotát, a szükséges feliratok meglétét vizsgálják. Amennyiben az ott folyó munkatevékenységet nem zavarja, be- és kikapcsolási próbával az üzemkészség ellenőrizhető. Gyakori hiányosságok közé sorolható a külső szennyeződések előfordulása, a működtető karok megsérülése, kapcsoló fedelek hiánya, működési helyzetet jelző felirat kopása, stb. A beépített kapcsolókhoz pótalkatrész nem szerezhető be, így indokolt esetben a kapcsoló cseréjét végre kell hajtani.

A 41. ábrán egy régi kiskábeles szerelés látható. Az ellenőrzés során számos hiányosság merült fel. Ezek a következők voltak: kiskábelek rögzítettsége, szennyeződés, falátvezetés, készülékbe történő becsatlakozás, stb.



41. ábra. Kiskábeles szerelés

A biztonsági intézkedések megtétele után – feszültségmentesítés – kezdhetjük meg a mindenre kiterjedő karbantartási munkákat, melyek előre tervezettek. Ez alól kivételt képez a meghibásodásból, vagy üzemzavarból adódó azonnali beavatkozás.

A kapcsolókészülékek ellenőrzése az **érintkezők** állapotának, az elektromos működtetésű kapcsolók esetében a **tekercsek** állapotának ellenőrzésével kezdődik. Ez leggyakrabban szemrevételezéses, tapintásos ellenőrzésből áll. A csatlakozási pontok, melegedését feltétlen ellenőrizni kell. A túlzott melegedés sokszor egyszerűen megszüntethető a laza kötések utánhúzásával, megszorításával. Ahol szükséges a szabvány előírásoknak megfelelően melegedés mérést kell végrehajtani.

A **szigeteléseket** meg szemlélésen kívül szigetelési ellenállás méréssel vizsgálják. A szigetelési ellenállást vizsgálni kell:

- a különböző feszültségű pontok között,
- a fázisvezetők és védővezető között.

Szigetelési próbafeszültséggel történő vizsgálatot csak a készülék cseréje, vagy általános felújítása, javítása után kell elvégezni.

Az **érintkezők** vizsgálata és karbantartása az alábbi szempontok alapján történik:

- érintkező nyomásának ellenőrzése,

A is érintkező nyomás átmeneti ellenállást eredményez.

A VILÁGÍTÁSI HÁLÓZATOK ÉS KÉSZÜLÉKEK JELLEMZŐ HIBÁI, JAVÍTÁSUK

- a túlzott nyomóerő az érintkező kopását, helytelen működését eredményez,

A legtöbb kapcsolókészülékben a megfelelő nyomást rugó biztosítja.

- a rugó állapotát fokozott figyelemmel kell vizsgálni, laza állapot esetén feltétlen ki kell cserélni,
- érintkezők beégésének ellenőrzése,
- érintkezők megolvadás,
- az érintkezők elszennyeződése,

Csiszolópapír, vagy csiszolóvászson alkalmazása TILOS!

Az érintkezők megtisztítása után, amennyiben mód van rá, meg kell mérni a mozgóérintkezők által megteendő út hosszát.

Az út hossza milliméterben legalább annyi legyen , mint az egyik mozgó vagy álló érintkező vastagsága.

Amennyiben szükséges érintkezőt kell cserélni. Az érintkezők cseréjét leggyakrabban rendellenes működés idézi elő. Egy készülékben legalább 20 - szor lehet érintkezőt cserélni. Az érintkező cseréjét mindig időben kell elvégezni, mivel ezzel megakadályozható más alkatrészek meghibásodása.

Dobozkapcsolók esetében az érintkezők cseréje nem lehetséges, a teljes kapcsolókészüléket kell kicserélni.

Az érintkezők felülete az érintkezők alakjától függően vonal, pontszerű és lencse alakú lehet.

A kézi kapcsolók, mágneskapcsolók érintkezőinek kenése tilos.

Megszakítók és szakaszolók esetében az érintkező felületeket saválló vazelinrel kell kenni.

Mechanikai állapot és karbantartás

A mechanikai állapot vizsgálata kiterjed:

- kötőelemek állapotára,
- tömítettség ellenőrzésére,
- külső burkolatok épségére,
- a működtető mechanizmus állapotára,
- a kezelőszervek biztonságos működtetésére,
- a készülékek érintésvédelmi állapotára,
- a földelő csavart utánhúzására, a felületnek fém tisztának kell lennie.



42. ábra. Kapcsoló érintésvédelmi vezetőjének bekötése

A 42. képen jól látható, hogy a kapcsolókészülék érintésvédelmi vezetője nem felel meg az érintésvédelmi előírásoknak.

Érintésvédelmi ellenőrzések

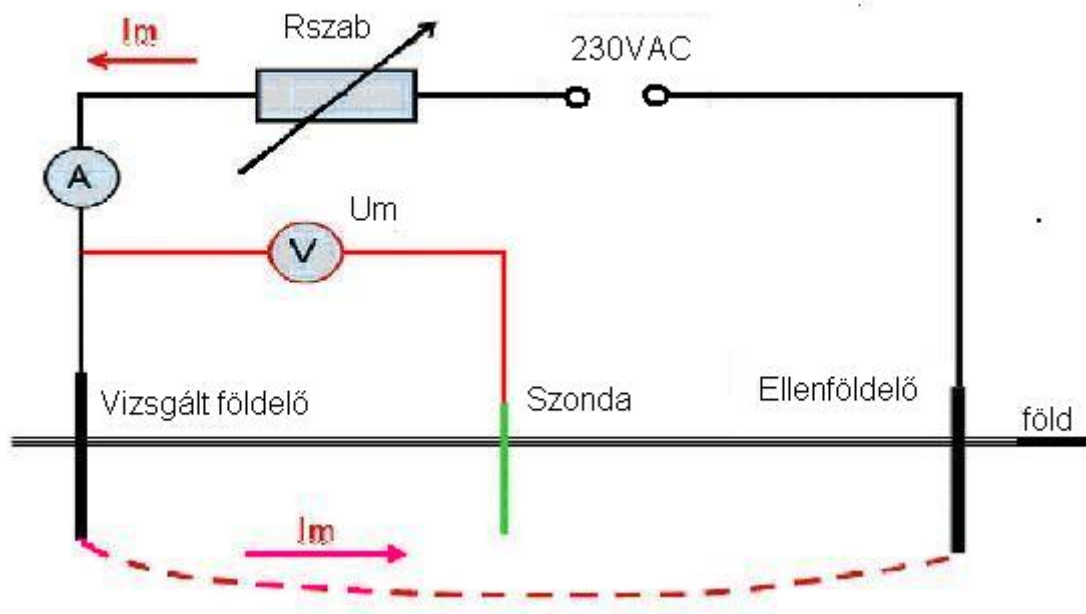
Földelési ellenállás mérése az MSZ 4851-2 alapján történik.

Földelési ellenállást mérhetünk:

- gyengeáramú módszerrel (a mérőáram max. 250 mA)
- erősáramú módszerrel (a mérőáram legalább 1A)

Ha lehet, akkor az erősáramú módszert alkalmazzuk. Földelőháló mérése esetén pedig kifejezetten csak ezt a módszert lehet használni. A mérőáram általában 5A. (pl.: alállomások térvilágítása esetén.)

A földelési ellenállás mérés kapcsolási rajzát a 43. ábra tartalmazza.



43. ábra. Földelési ellenállás mérése

A földelési ellenállás mérést el kell végezni.

A zárlat elleni védelem összehangolásának ellenőrzését felelősségteljesen kell elvégezni.

A kapcsolókészülékek üzemi ellenőrzését a kapcsoló egymás utáni háromszor végrehajtott be- és kikapcsolásával végezzük. Ha a kapcsoló mindhárom alkalommal kifogástalanul működött, akkor üzemben tartható.

Védővezető vizsgálatára az MSZ 4851-1 fejezete alapján

- Itt a következő vizsgálatokat kell elvégezni:
- Vezetékek színjelölésének ellenőrzése megtekintéssel (fázisvezető fekete, nullavezető kék, védővezető zöld/sárga),
- védővezető folytonosságának vizsgálata,
- védővezető -nullavezető felcserélésének vizsgálata,
- védővezető-fázisvezető felcserélésének vizsgálata,

A **védővezető folytonosságát** legegyszerűbben próbálámpával ellenőrizhetjük.



44. ábra. A védővezető folytonosságának vizsgálata

Folytonos védővezető esetén a lámpák mindkét mérés esetén azonos fényel világítanak. Megjegyezzük, azért kell két lámpa, hogy az esetleges téves bekötés esetén rákapcsolódó vonali feszültséget is kibírja. A vizsgálóáram: 20–60 mA. A mérés elve a 44. ábrán látható. A fenti vizsgálatot ellenállással söntölt V-mérővel is elvégezhetjük.

Védővezető – nullavezető felcserélése:

A védővezető – nullavezető esetleges felcserélését szemrevételezéssel is ellenőrizzük. Egyébként pedig a legegyszerűbb módszer az ÁVK felszerelése. (ha még nincs). Másik módszer, ha leválasztjuk a fázisvezetőket és a nullavezetőt a hálózatról és a földhöz képesti szigetelési ellenállásukat megmérjük. Ha mind a négy mérés közelítőleg egyforma, és meghaladja az 50kΩ-ot, akkor nincs felcserélés. Magyarán az, hogy megbontás után a nullavezető földfüggetlen, a védővezető pedig nem az, hiszen sok helyi földelés van. Megjegyezzük, hogy a szabvány sok más módszert is elfogad.

Védővezető–fázisvezető felcserélése:

Ez a hiba halálos kimenetelű balesetet eredményezhet, tehát rendkívül fontos a kiszűrése. Legegyszerűbb eljárás a feszültség mérése. Ez történhet a védővezető (legalábbis amit annak hiszünk) és legalább két fázisvezető közötti feszültségméréssel. Ha mindig fázisfeszültséget mérünk, akkor nincs felcserélés. Itt is fontos a szemrevételezéses ellenőrzés.

Hurokellenállás mérése TN rendszerben az MSZ 4851–3 alapján

Célunk annak ellenőrzése, hogy egy esetleges testzárlat biztosan működteti-e a védelmet. A zárlati hurok impedanciájának (ellenállásának) az alábbi képlet szerint meghatározott érték alatt kell lennie. A nullázásos érintésvédelmi mód méretezési képlete:

$$Z_S * I_a \leq U_o,$$

ahol U_o a fázisfeszültség, Z_S a zárlati áramkör hurokimpedanciája (amit az esetek nagy részében gyakorlatilag azonos a hurokellenállással),

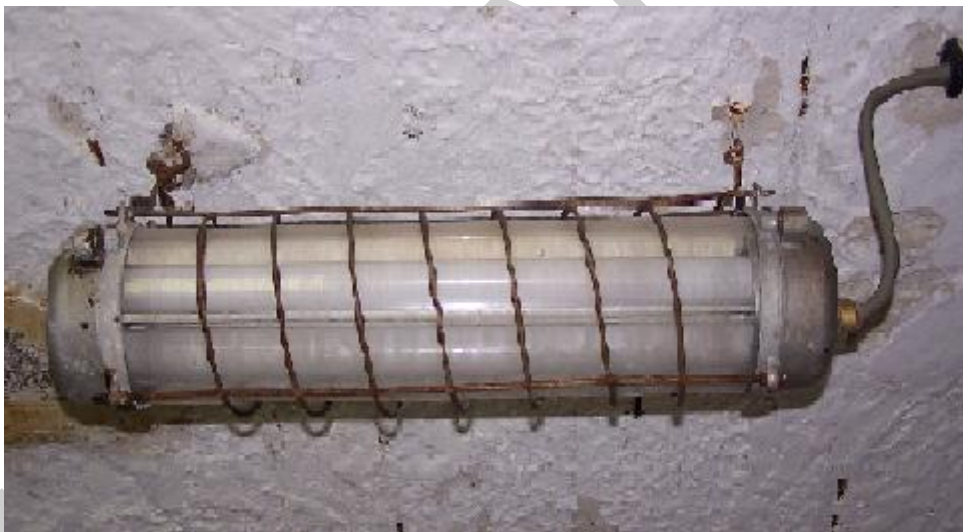
I_a az érintésvédelmi kikapcsoló szerv kioldási árama.

Az olvadóbiztosító és kismegszakító esetén a kioldási áram a hazai gyakorlatban:

$$I_a = \alpha * I_B,$$

ahol I_B a biztosító vagy kismegszakító névleges árama. Az α szorzó értékét a vonatkozó szabvány rögzíti. Pl. gG, gM karakterisztikájú gyors kioldású olvadóbetét esetén $\alpha = 4$.

Ezt fogjuk ellenőrizni. A mérés kapcsolási vázlata a 45. ábrán látható.



45. ábra. A hurokellenállás mérése

Mint látható, egy mesterséges testzárlatot hozunk létre, melynek áramát mi szabályozzuk. Két mérést kell elvégezni:

- a nyomógomb megnyomása előtt megmérjük az U_o fázisfeszültséget. ($I_t=0$)
- A nyomógomb megnyomása után beállítjuk a kívánt mérőáramot ($I_m=5A$). A V-mérő ilyenkor a mérőkörre jutó $U_m=U_t$ feszültséget méri. A hurokellenállásra jutó feszültség: U_o-U_t .
- A hurokellenállás:

$$R_h = \frac{U_o - U_t}{I_m}$$

- A kapott értéknek megfelel, ha

$$R_h \leq \frac{U_o}{\alpha * I_B}$$

- A hurokellenállás mérésekor vigyázni kell arra, hogy a mérőkör bizonyos elemein a limitfeszültséget meghaladó feszültségérték is megjelenhet! Fontos azt is megjegyezni, hogy nem minden esetben lehet a mérést az ún. saját feszültséggel elvégezni, mert pl. a lámpatest bekötési sorkapcsához nem férünk hozzá, stb. Ilyenkor megengedett a berendezéshez közeli feszültségforrás használata. A hurokellenállást az ipari gyakorlatban célműszerrel határozzák meg, de az elv a fentiek szerinti. A hurokellenállás mérése előtt folytonossági vizsgálatot kell végezni.

Fénycsőves világítóberendezések hibái

A fénycső nem gyújt be:

- alacsony a hálózati feszültség,
- hibás a gyújtó,
- hibás az elektronikus előtét,
- rossz a fénycső,
- hibás az áramkör
- rossz az érintkezés.

A fénycső nehezen gyújt be:

- rossz érintkezés,
- túl kicsi a hálózati feszültség,
- túl kicsi, vagy nagy a környezeti hőmérséklet,
- polaritás csere történt soros kapcsolásnál.

A fénycső periodikusan begyújt, majd kialszik:

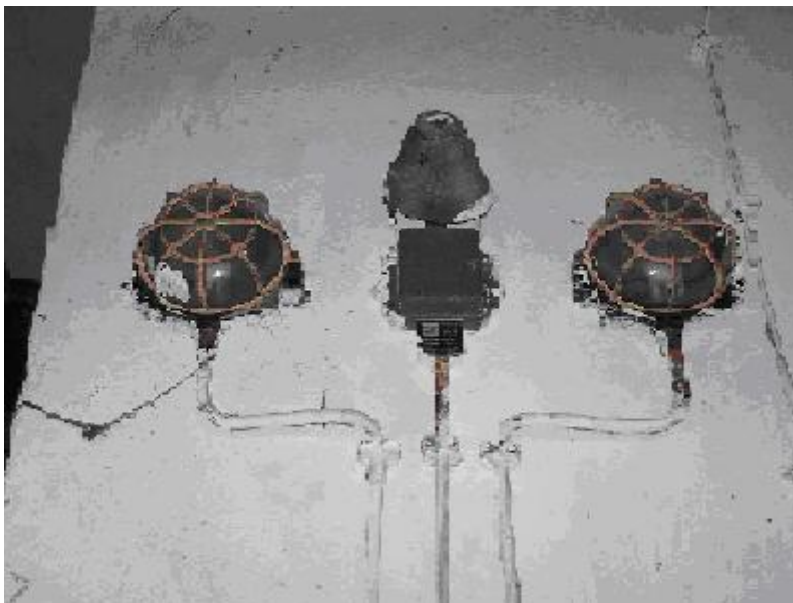
- a fénycső égésfeszültsége túl nagy, mert élettartama végéhez közeledik,
- helytelen kötés a fénycső áramkörében.

A fénycső nem gyújt be, az elektródák a két végén izzanak:

- beragadt a gyújtó érintkezője.

Bekapcsoláskor a fénycső felvillan, kialszik, és nem gyújt be újra:

- nem megfelelő előtétet szereltek a lámpatestbe,
- túl nagy a hálózati feszültség
- menet- vagy sorzárlatos az előtét.



46. ábra. Kiskábeles világítási áramkör



47. ábra. Fénycsöves világítás

A fénycső pislákolva világít:

- a fénycső élettartama végéhez közeledik.

Zavaró vibrálást érzékelünk a fénycső végeinél:

- Induktív előtétről üzemel a fénycső és az 50Hz frekvenciaváltozást, érzékeljük.



48. ábra. Fénycsöves világítás bekötése, huzalozása

Szürkés-fekete a fénycső két vége:

- túl nagy az ívaram,
- a fénycső élettartama a végéhez közeledik,
- nagy feszültség-ingadozások a hálózaton,
- gyenge minőségű hidegkatód gyújtású elektronika.

Nagyon hidegen, kéken világít a fénycső:

- rosszul lett kiválasztva a fénycső típusa a vásárláskor.

Megváltozik a fénycsöves világításnál az anyagok színe:

- helytelenül lett kiválasztva a fénycső típusa a színvisszaadás tekintetében.

Bekapcsolást követően nem világít a fénycső:

- megszűnt a tápfeszültség,
- tönkrement a fénycső,
- meghibásodott az induktív vagy elektronikus előtét,
- a gyújtó működésképtelen.

Örvénylés van a fénycsőben:

- új a fénycső és a benne levő szennyeződések miatt előfordulhat,
- túl leszabályozott a tápfeszültség.

A lámpatest zümmögő hangot ad:

- túl szűk a lámpatest háza, a mágneses mező vibrációt okoz,
- a felszerelés nem helyes, laza,
- az előtét vasmagja laza,
- az előtét rögzítése meglazult.

Fénycső rövidzár: az induktív előtét túlmelegszik.

Az előtét részlegesen rövidzárlatos (menetzárlat):

- a fénycső túlterhelten működik, rövidül az élettartama,
- az előtét túlmelegszik.

Előtét rövidzárlat:

- a fénycső azonnal tönkremegy,
- az elektróda elolvad.

Párhuzamos fázisjavító kondenzátor zárlata:

- kapacitás csökkenés,
- fázistényező romlása.

Gyújtó rövidzárlat:

- a fénycső végei izzanak, erős feketedés tapasztalható,
- az előtét túlmelegszik.

Soros kondenzátor zárlata:

- látható hatás nem érzékelhető,
- a fázistényező romlik.

A fénycsöves lámpatestek üzemeltetése, javítása sokrétű feladat. Ezért érdemes a hiba okát mielőbb feltárni, és kiküszöbölni, hogy az ne halmozódjon, ezáltal egyéb áramköri elemekre is kihatással legyen. Ezért fontos a folyamatos ellenőrzés.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

A mesterséges világítás kiépítésével kapcsolatosan a villamos szakembernek ismernie kell a mesterséges világítással szemben támasztott követelményeket, a fénykeltés céljára alkalmazott fényforrások működési elvét. Tisztában kell lennie azokkal a fogalmakkal, amelyek a fényforrásokhoz kapcsolódnak, mint a fényáram, megvilágítás, fénysűrűség, fényerősség, fényhasznosítás. Azonban nem elég a fogalmak ismerete, szükséges a lámpatestek típusainak, az alkalmazhatóságnak, a kiválasztás szempontjainak, a szerelhetőségnek a megismerése is. A világítási áramköröket alkotó szerelvények és készülékek szerkezetének, felépítésének, szerelhetőségének elsajátítása is fontos szakmai elvárás.

Ahhoz, hogy önállóan tudjunk tervrajz alapján, vagy akár fejből világítási áramköröket kialakítani, szükséges az alapvető világítási kapcsolások rajzainak elkészítése. A rajzok alapján önállóan tudjon szerelési feladatot végrehajtani.

Annak érdekében, hogy a mesterséges világítási áramkörök üzemkézsége, üzembiztonsága folyamatosan fenntartható legyen, ismernie kell a beépített szerelvényeket, az áramkörök felépítését, működést. Ehhez végre kell hajtania az ellenőrzési tevékenységet, a legfontosabb karbantartási feladatokat. Ahhoz, hogy igazi felelőse, gazdája legyen az Önre bízott villamos hálózatnak, azokat tudja szakszerűen szerelni, javítani és karbantartani, szükséges a gyakorlás, az ismeretek felfrissítése.

1. feladat

A munkahelyén egy üzemcsarnok világítási áramköreinek felújítása során munkahelyi vezetője azzal a feladattal bízta meg, hogy készítse el a világítási hálózatba épített készülékek listáját. Az információk birtokában tegyen javaslatot, hogy műszaki megfontolások alapján döntene arról, hogy a világítási főkapcsolót cseréljék ki, vagy elegendő a karbantartási feladat elvégzése.

2. feladat

Munkahelyén egy üzemcsarnok világítási áramköreit kell leellenőriznie. Munkavezetője javaslatot kér Öntől arra vonatkozóan, hogy kézi- vagy elektromágneses kapcsolókészülékek kerüljenek alkalmazásra, beépítésre.

A feladat elvégzéshez az alábbi információkat kapta meg:

- a kapcsolók műszaki jellemzői,
- karbantarthatóság,
- üzemkézség, üzembiztoság,
- üzemeltetési költség.

3. feladat

Ön régóta egy forgácsoló műhely karbantartó villanyszerelője. Az elmúlt években sok gondot okozott a mesterséges világítás üzembiztonsága, a meghibásodott készülékek cseréje, pótlása. Művezetője megbízza, hogy tegyen javaslatot egy új világítási rendszer kialakítására, melyhez az alábbi információk állnak rendelkezésre:

- a műhely világítási rendszere leszakaszolható legyen,
- korszerű, energiatakarékos lámpatestek kerüljenek beépítésre.
- Tartalékvilágítási rendszer kerül kialakításra.

4. Feladat

Munkahelyi vezetője azzal a feladattal bízta meg, hogy tekintse át egy üzemcsarnok világítási hálózatát. Tegyen javaslatot a karbantartás megtervezésére. Tartson tájékoztatást a többi villanyszerelő számára a karbantartási feladatok elvégzéséről.

Az alábbi szakmai információk állnak rendelkezésére:

- beépített készülékek típusa,
- a meghibásodások száma, készülékeként,
- a hibák jellegének összeállítása.

5. Feladat

Szakmai tapasztalatai alapján tegyen javaslatot a külső világítási hálózat ellenőrzésére. Jelölje meg a legfontosabb teendőket a vezetékek, kapcsolók és fényforrások vonatkozásában.

6. Feladat

Kellő gyakorlattal rendelkezik a világítási hálózatok ellenőrzése terén. Ennek ismeretében munkahelyi vezetője megbízza azzal, hogy a telephelyen valamennyi kapcsolókészüléket ellenőrizze le. Ehhez az alábbi információkat kapta:

- ellenőrizze le a beépített kapcsolók megfelelőségét,
- ellenőrizze le a kapcsolókat az IP védettség szerint,
- ellenőrizze le a fényforrások (egyes áramkörök) érintésvédelmét.

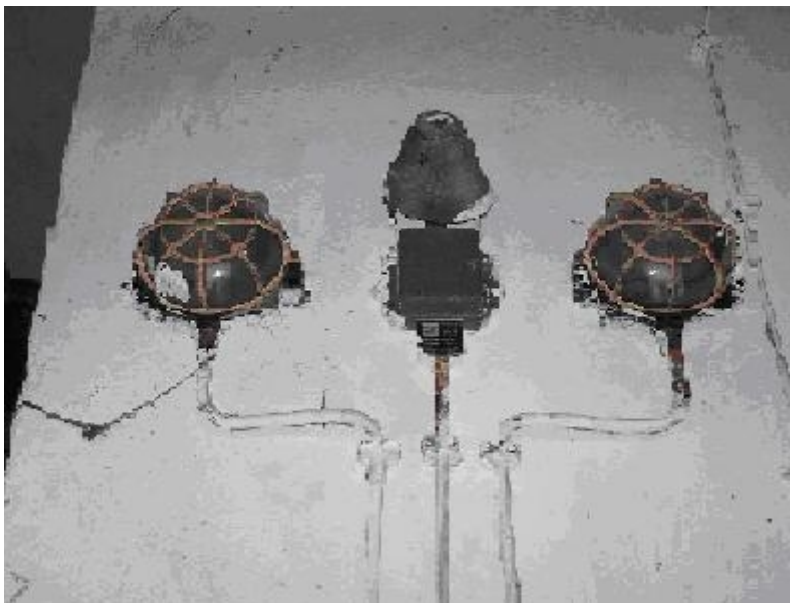
Tegyen javaslatot a feltárt hiányosságok megszüntetésére.

7. Feladat

Az ellenőrzési és karbantartási feladathoz az alábbi kép áll rendelkezésére. (46. ábra)

A fénykép az üzem területén található egyik világítási áramkör részlete látható.

Figyelmesen tanulmányozza át a képet. Tegyen javaslatot az adott világítási áramkör felújítására, a beépítendő készülékekre.



49. ábra. Kiskábeles világítási áramkör

8. Feladat

Fénycsöves világítási hálózat ellenőrzésével és karbantartásával bízták meg. A feladat átgondolása után tegyen javaslatot az ellenőrzés során végrehajtandó feladatokra.

9. Feladat

Kereszt-váltó kapcsolással megvalósult meg az irodai folyosó világítási áramkörének működtetése. A világítási áramkört csak az egyik váltó kapcsolóval lehet működtetni. Vizsgálja át az adott áramkört. Ismertesse a vizsgálat lépéseit, számoljon be a hibaforrásról, hibaforrásokról, a megtett intézkedésről.

10. Feladat

A szerelőcsarnokban dolgozók arra panaszkodnak, hogy a fénycsöves lámpatestek jó része nem működik, vagy nehezen gyújtanak be. Gondolja végig az ellenőrzési folyamat lépéseit. Az ellenőrzés elvégzése során számoljon be a feltárt hiányosságokról, a hibák okairól.

11. Feladat

Egy világítási kapcsolószekrény ellenőrzése során azt tapasztalja, hogy a beépített kapcsolók érintkezői elszíneződtek, a szigetelő ház több helyen megpörkölődött. Határozza meg az ellenőrzési feladat lépéseit. Tárja fel és szüntesse meg a hibaforrást.

12. feladat

Rajzolja le a védővezető folytonosságának vizsgálatára alkalmas próbálámpás vizsgálat elvi kapcsolási rajzát. Röviden írja le a mérés menetét.

13. feladat

Rajzolja le a hurokimpedancia mérés elvi kapcsolási rajzát. Röviden foglalja össze a mérés lényegét.

MUNKANYAG

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. Feladat

Foglalja össze a kapcsolók csoportosítását.

2. Feladat

Határozza meg a megszakító fogalmát.

3. Feladat

Egy dobozkapcsolón található jelölések: **Kbi-7-61-K-kk**. Értelmezze az alkalmazott jelölést.

4. Feladat

Fogalmazza meg, hogy a kapcsolókon található IPXX védeettségi jelölések mire utalnak.

5. Feladat

Határozza meg a csillárkapcsolás fogalmát.

6. Feladat

Készítse el a váltó kapcsolás áramutas kapcsolási rajzát.



7. Feladat

Határozza meg, hogy milyen műszaki paraméterek ismerete szükséges a dobozkapcsoló alkalmazásához.

8. Feladat

Fogalmazza meg, hogy a görgős kapcsolók milyen feladatok ellátására alkalmasak.

Blank lined area for writing the answer to task 8.

9. Feladat

Foglalja össze a kapcsolókkal szemben támasztott követelményeket.

Blank lined area for writing the answer to task 9.

10. Feladat

Rajzolja le a fénycsöves duókapcsolás!



11. Feladat

Készítse el a kapacitív fénycsőkapcsolás rajzát.



12. feladat

Sorolja fel, hogy karbantartás során milyen feladatokat végez el egy kapcsolókészüléken.



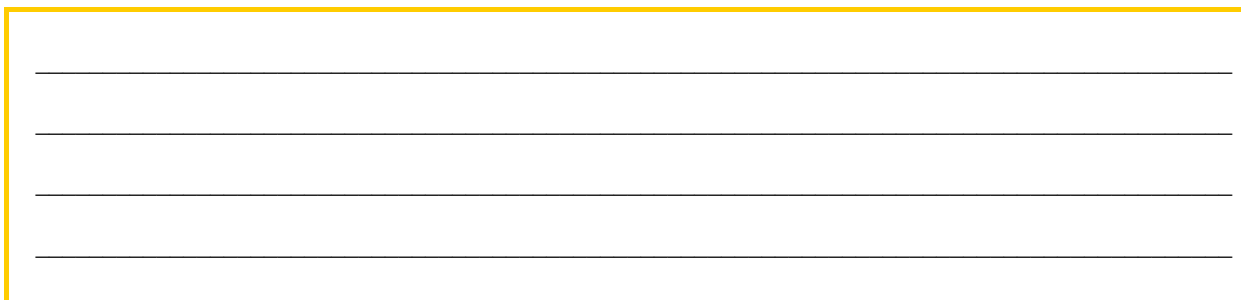
13. Feladat

Rajzolja le a földelési ellenállásmérés kapcsolási rajzát.



14. Feladat

A fénycső erősen felvillan, de nem gyújt be. Határozza meg a hibalehetőségeket.



15. Feladat

A fénycső nem gyújt be. Határozza meg a hibalehetőségeket.

16. Feladat

Határozza meg a világítási kapcsoló mechanikai ellenőrzésének folyamatát.

MEGOLDÁSOK

1. feladat

A kapcsolók csoportosítása:

- általános kapcsolók (kézi működtetésű görgős, kamrás, mester- és dobozkapcsolók),
- szakaszolók,
- teljesítménykapcsolók,
- megszakítók,
- mágneskapcsolók (általános-, motorvédő mágneskapcsolók),
- működtető kapcsolók (nyomógombok, végállás-, mikro-, nyomás- és úszókapcsolók,
- relék, segédkapcsolók

2. feladat

Megszakítók a villamos áramkörök ki- és bekapcsolására alkalmasak, zárlat esetén a zárlatos hálózatrészt önállóan lekapcsolják. A világítási főelosztók betáplálási mezőjében, valamint a nagyobb terhelésű világítási áramkörök kapcsolója.

3. feladat

Az alábbi jelölés értelmezése: **Kbi-7-61-K-kk**

Felületi kivitel, nagybillentyűs, keresztkapcsoló, fehér tokban kék billentyűvel.

4. feladat

Az **első számjegy** a merev, idegen testek elleni védettségi fokozat **0-tól 6-ig**.

A **második számjegy** a víz elleni védettségi fokozatot jelenti, **0-tól 8-ig**.

5. feladat

Csillárkapcsolás: Két fogyasztó, vagy fogyasztó csoport egy helyről történő működtetését megvalósító kapcsolás.

6. feladat

Lásd! A 26. ábrát.

7. feladat

A dobozkapcsolók jellemzői:

- Névleges feszültség: 250V, 400V, 500V.
- Névleges áramerősség: 2,4,6,10,16,25A.
- Áramnem: váltakozó-áramú, egyenáramú, egyen – és váltakozó-áramú.
- Védettség: alkalmazás alapján IPXX védettséggel rendelkezik.

8. feladat

A görgős kapcsolókat az általános erősáramú kapcsolásokhoz – kikapcsoló, átkapcsoló, irányváltó kapcsoló, pólusváltó kapcsoló, csillag – háromszögkapcsoló – használják. Azonban gyakran alkalmazzák nagyobb teljesítményű fényforrások, közvetlen indítású villany motorok kapcsolásához is.

9. feladat

- a kapcsolási helyzet felismerhető legyen,
- a billenő kapcsoló fogantyúja felfelé álljon,
- forgócsapos kapcsoló esetén a csap fogantyúja felfelé álljon.
- nyomógombos kapcsoló esetén a "be" nyomógomb színe zöld, míg a "ki" nyomógomb színe piros legyen. Az MSZ EN 60204 szabvány rendelkezik arról is, hogy milyen legyen a jelzőlámpák színe, amelyek a kapcsolókészülékek tényleges helyzetét jelzik.
- vészleállító nyomógomb színe piros legyen,
- A tűzvédelmi főkapcsoló bárki számára elérhető és működtethető legyen.

A vezeték csatlakozások a régi kapcsolók esetébe csavarosak, míg az újonnan forgalmazott kapcsolók esetében rúgós szorítású.

10. feladat

Lásd! A 38. ábrát.

11. feladat

Lásd! A 37. ábrát.

12. feladat

A kapcsolók ellenőrzése során az alábbi ellenőrzéseket kell elvégezni:

- mechanikai állapot,
- tekercs állapota,
- érintkezők állapota,

- érintkezőket összenyomó erő,
- átmeneti ellenállás az érintkezők között,
- vezetékcsatlakozások,
- érintkezők távolsága,
- működtető szerkezet ellenőrzése,
- külső állapot ellenőrzése.

13. feladat

Lásd! a 43. ábrát.

14. feladat

Bekapcsoláskor a fénycső felvillan, kialszik, és nem gyújt be újra:

- nem megfelelő előtétet szereltek a lámpatestbe,
- túl nagy a hálózati feszültség
- menet- vagy sorzárlatos az előtét.

15. feladat

A fénycső nem gyújt be:

- alacsony a hálózati feszültség,
- hibás a gyújtó,
- hibás az elektronikus előtét,
- rossz a fénycső,
- hibás az áramkör
- rossz az érintkezés.

16. feladat

A mechanikai állapot kiterjed:

- kötőelemek állapota,
- tömítettség ellenőrzése,
- külső burkolatok épségére,
- a működtető mechanizmus állapotára,
- a kezelőszervek biztonságos működtetésére,
- a készülékek érintésvédelmi állapotára,
- a földelő csavart után kell húzni, a felületnek fém tisztának kell lennie.

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

Gergely Pál: Fénycsővilágítás Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1980.

Hollós János: Ipari villanyszerelés. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1976.

Simon István: Villanyszerelő szakmai ismeret. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1993.

Debreczeni G. – Dr. Kardos F. – Dr. Sinka J.: Fényforrások. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1985.

AJÁNLOTT IRODALOM

Seyr-Rösch: Villanyszerelés, Villámvédelem, Világítástechnika. Műszaki Könyvkiadó Kft, Budapest, 2000.

Gergely Pál: Gyakorlati világítástechnika, Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1977

A(z) 1398–06 modul 014–es szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
31 522 01 0000 00 00	Elektromos gép- és készülékszerelő

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:
24 óra

MUNKANYELV

MUNKANYAG

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv
TÁMOP 2.2.1 08/1–2008–0002 „A képzés minőségének és tartalmának
fejlesztése” keretében készült.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet
1085 Budapest, Baross u. 52.

Telefon: (1) 210–1065, Fax: (1) 210–1063

Felelős kiadó:
Nagy László főigazgató