

# NEMZETGAZDASÁGI MINISZTERIUM

**34 522 04 Villanyszerelő**

**Komplex szakmai vizsga**

**Szóbeli vizsgatevékenység**

**A vizsgafeladat megnevezése: Épületvillamossági és villamos berendezési ismeretek**

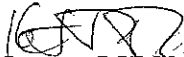
A vizsgafeladat időtartama: 45 perc (felkészülési idő 30 perc, válaszadási idő 15 perc)

A vizsgafeladat értékelési súlyaránya: 20%

A 315/2013. (VIII. 28.) Kormányrendelet 3. § (2) bekezdésében foglaltak alapján a szakmai vizsga szóbeli tételait a 000727/2018-5520 számon kiadom.



Jóváhagyta:

  
**Katona Miklós**  
főosztályvezető



**MÁSOLAT**  
Az eredeti okirattal mindenben  
megegyező hiteles másolat

**2018**

**NEMZETI SZAKKÉPZÉSI ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI HIVATAL**

Érvényes: 2018. 02.06-tól

Szakképesítés: 34 522 04 Villanyszerelő

Szóbeli vizsgatevékenység

A vizsgafeladat megnevezése: Épületvillamossági és villamos berendezési ismeretek

A vizsgafeladat ismertetése: A központilag összeállított szóbeli vizsga kérdései a 4. Szakmai követelmények fejezetben megadott 10023-12 Épületvillamossági szerelés és 10024-12 Villamos gépek és ipari elosztóberendezések szerelése modulok témaköreinek mindegyikét tartalmazza

A tételhez használható segédeszközöket a vizsgaszervező biztosítja.

A feladatsor első részében található 1–20-ig számozott vizsgakérdéseket ki kell nyomtatni, majd pontosan kettévágni. Ezek lesznek a húzótételek.

A második részben található a tanári példány, amely az értékelést segíti.

***A tételsor a (25/2014. (VIII. 26.) NGM rendelettel módosított) 27/2012. (VIII. 27.) NGM rendeletben foglalt, a 25/2017. (VIII. 31.) NGM rendelettel módosított 27/2012. (VIII. 27.) NGM rendeletben foglalt szakképesítés szakmai és vizsgakövetelménye alapján készült.***

**1. A villamosenergia-rendszer jellemzői**

**Határozza meg a villamosenergia-rendszer részeit, feladatát, az egyes részek jellemzőit!**

**Kommunális és lakóépületek hálózatra csatlakoztatása**

**Mutassa be a kommunális és lakóépületek hálózatra csatlakoztatásának előírásait, eszközeit, anyagait földkábeles és szigetelt szabadvezetékes csatlakoztatás esetén!**

**Ismertesse a kommunális és lakóépületek hálózatra csatlakoztatására vonatkozó szabványokat és azok ide vonatkozó előírásait!**

A tételhez használható segédeszköz:

- Mérőhely-kialakítások elrendezési rajza
- TN-C, TN-C-S hálózatkép elvi rajza

**2. Fogyasztásmérő hely kialakítása**

**Mutassa be családi ház és többlakásos épület esetén a fogyasztásmérő hely kialakításának lehetőségeit! Ismertesse az elhelyezés szempontjait, a használatos védőcsövek, vezetékek jellemzőit!**

**Mutassa be a felhasználói főelosztó (fogyasztói elosztó) eszközeit, azok feladatát!**

**Mutassa be a TN-C, TN-C-S, TN-S hibavédelmi (érintésvédelmi) mód kialakításának módját, eszközeit!**

**Ismertesse a feladathoz tartozó szabványokat és azok ide vonatkozó előírásait!**

A tételhez használható segédeszköz:

- TN-C, TN-C-S, TN-S hálózatkép elvi rajza
- Mérőhely-kialakítások elrendezési rajza

**3. Családi ház villamos áramköreinek kialakítása**

**Mutassa be a családi ház villamos áramköreinek kialakítási szempontjait!**

**Ismertesse a felhasználói mért főelosztó (fogyasztói elosztó) feladatát, kialakítását, típusait!**

**Mutassa be a családi ház hibavédelmének (érintésvédelem) kialakítási módját, villamos szerkezeteit!**

**Ismertesse a feladathoz tartozó szabványokat és azok ide vonatkozó előírásait!**

A tételhez használható segédeszköz:

- TN-C, TN-C-S, TN-S hálózatkép elvi rajza

**4. Többlakásos épület villamos áramköreinek kialakítása**

**Mutassa be a többlakásos épület villamos áramköreinek kialakítási szempontjait és az ehhez szükséges eszközöket!**

**Ismertesse a csatlakozó főelosztó feladatát, kialakítását, típusait!**

**Mutassa be a többlakásos épület hibavédelmének (érintésvédelem) kialakítási módját, villamos szerkezeteit!**

**Ismertesse a feladathoz tartozó szabványokat és azok ide vonatkozó előírásait!**

A tételhez használható segédeszköz:

- TN-C, TN-C-S, TN-S hálózatkép elvi rajza
- Mérőhely-kialakítások elrendezési rajza

**5. Villamos áramkörök kialakításánál használt anyagok falon kívüli és süllyesztett szerelési technológiák esetén**

**Mutassa be a villamos áramkörök kialakításánál használható vezetékek, védőcsövek, vezetékcsatornák, dobozok, dugaszolóaljzatok, elosztószekrények jellemzőit, amelyeket falon kívüli és süllyesztett villamos szerelések esetén használhatunk!**

A tételhez használható segédeszköz:

- Egy kisfeszültségű vezeték műszaki adatlapja
- Lakóépület villamos áramköreinek egyvonalas kapcsolási rajza

**6. Lakásvilágítási áramkörök**

**Mutassa be a lakásvilágítási és dugaszolóaljzatos áramkörök kialakításánál használatos eszközöket és azok működési jellemzőit!**

**Sorolja fel a világítási áramköri megoldásokat! Emelje ki az energiatakarékos megoldásokat!**

**Ismertesse a jó megvilágítás feltételeit és az IP védettséget a lámpatestek esetében!**

A tételhez használható segédeszköz:

- Lakóépület villamos áramköreinek egyvonalas kapcsolási rajza

## 7. Túláramvédelem

**Sorolja fel a túláram típusait!**

**Mutassa be a különféle típusú túláramok elleni védelem eszközeit!**

A tételhez használható segédeszköz:

- kismegszakító adatlapja
- Egy motorvédő kapcsoló adatlapja

## 8. Hibavédelem (Érintésvédelem)

**Sorolja fel azokat a hibavédelmi (érintésvédelmi) módokat, amelyeknél nem alkalmazunk védővezetőt az áramütés elleni védelem megvalósításában!**

**A felsorolásban a „törpefeszültségnél” adja meg a törpefeszültség felső határértékét váltakozó (AC) és egyenfeszültség (DC) esetén! Mutassa be a törpefeszültségű biztonsági elválasztó transzformátor jelképes jelölését!**

**Térjen ki a táplált készülékek számára, a védett áramkör maximális feszültségére és a földelési lehetőségekre a villamos elválasztással történő hibavédelem esetében!**

**Ismertesse a villamos gyártmányok érintésvédelmi osztályait, jellemezze azokat hibavédelmi szempontból, mutassa be a kettős vagy megerősített szigetelésű villamos gyártmányok jelképes jelölését!**

**Ismertesse a feladathoz tartozó szabványokat és azok ide vonatkozó előírásait!**

A tételhez használható segédeszköz:

- Különböző jelképes jelölések, amelyek közül kiválaszthatja a vizsgázó a feladathoz szükséges jeleket

**9. Áramütés elleni védelem nullázott (TN) rendszerű hálózaton**

**Mutassa be az áram élettani hatásait! Az áram milyen jellemzőitől függ az áramütés mértéke? Határozza meg a limitfeszültség ( $U_L$ ) értékét!**

**Ismertesse a TN rendszer kialakítási lehetőségeit, azok jellemzőit!**

**Hogyan határozza meg a hibahely megengedett hurokimpedanciáját ( $Z_s$ ) áram-védőkapcsoló alkalmazása esetén? Mutassa be az áram-védőkapcsoló működését! Ismertesse a feladathoz tartozó szabványokat és azok ide vonatkozó előírásait!**

A tételhez használható segédeszköz:

- Elvi rajzok TN rendszer kialakítási lehetőségeiről (TN-S, TN-C, TN-C-S)

**10. Áramütés elleni védelem földelt vagy szigetelt csillagpontú hálózat esetén**

**Ismertesse a közvetlenül földelt védőföldeléses hálózat jellemzőit (TT)!**

**Határozza meg a földelési ellenállás értékét! Mutassa be, hogyan változik a földelési ellenállás értékétől a kioldó hibaáram nagysága! Milyen szerepe van, és milyen hatással van az áram-védőkapcsoló a hibavédelmi rendszerben?**

**Jellemezze a földeletlen vagy nem közvetlenül földelt (IT) hálózatot! Mi befolyásolja a hibaáramot ( $I_d$ )?**

**Ismertesse a feladathoz tartozó szabványokat és azok ide vonatkozó előírásait!**

A tételhez használható segédeszköz:

- Elvi rajzok TT és IT rendszer kialakítási lehetőségeiről

**11. Lakó- és kommunális épület hibaáram-rendszerében a központi EPH csomópont kialakítása és az áram-védőkapcsoló ellenőrzése**

**Milyen fémes elemeket kell közvetlenül bekötni a központi EPH csomópontba? Ismertesse az áram-védőkapcsoló szerkezetét, működési elvét, az áramkörbe csatlakoztatási lehetőségeit!**

**Ismertesse a feladathoz tartozó szabványokat és azok ide vonatkozó előírásait!**

A tételhez használható segédeszköz:

- Áram-védőkapcsoló elvi működési rajza

**12. Külső villámvédelmi rendszer kialakítása**

**Határozza meg a külső villámvédelmi rendszer feladatát, részeit! Mutassa be a külső villámvédelmi rendszer részeinek jellemzőit! Mondja el a villámáram hatásait, károkozásának lehetőségeit! Ismertesse, hogy az épület milyen jellemzőitől függ a külső villámvédelmi rendszer kialakítása!**

**Ismertesse a feladathoz tartozó szabványokat és azok ide vonatkozó előírásait!**



### 13. Belső villámvédelem kialakítása

**Mondja el a kiefeszültségű berendezések túlfeszültségvédelmének szükségességét, megoldási módjait! Beszéljen a belső villámvédelmi fokozatok szelektivitásának elvéről! Ismertesse a kiefeszültségű berendezések túlfeszültség-védelmi eszközeinek szerelésére, ellenőrzésére, karbantartására vonatkozó előírásokat!**

**Ismertesse a feladathoz tartozó szabványokat és azok ide vonatkozó előírásait!**

**Üzleti terv**

**Jellemezze a vállalkozások környezetét, személyi feltételeit! Ismertesse a vállalkozási formákat! Mutassa be az üzleti terv fejezeteit!**

A tételhez használható segédeszköz:

- Belső villámvédelmi eszköz elvi rajza

### 14. Egyfázisú transzformátor

**Mutassa be az egyfázisú transzformátor főbb szerkezeti részeit, azok feladatát! Milyen típusú transzformátorok alakíthatók ki a primer és szekunder tekercsek egymáshoz viszonyított elhelyezése szerint? Ismertesse az egyfázisú transzformátor működési elvét, áttételeit! Adja meg a primer áramerősség értékeit a névleges terheléshez viszonyítva, a transzformátor különböző üzemállapotaiban!**

**Jellemezze a mágneses anyagokat! Mutassa be a mágneses anyagok fajtáit, jellemzőiket!**

A tételhez használható segédeszköz:

- Az egyfázisú transzformátor szerkezeti kialakítására vonatkozó rajzok
- Mágneselési görbe

**15. Mutassa be a háromfázisú transzformátor primer és szekunder tekercseinek kapcsolási lehetőségeit! Ismertesse a Dy5 jelölésű háromfázisú transzformátort azonosító betűjelek jelentését!**

**Jellemezze az alumínium és ötvözeteinek, valamint a réz és ötvözeteinek tulajdonságait!**

A tételhez használható segédeszköz:

- Háromfázisú transzformátorok kapcsolási csoportjainak rajzai, rajzjelölései

**16. Aszinkronmotor**

**Ismertesse a háromfázisú aszinkronmotor fajtáit, főbb szerkezeti részeit, működését!**

**Határozza meg a háromfázisú aszinkronmotor feszültség-, áramerősség- és nyomatéki viszonyát csillag-delta kapcsolás esetén!**

**Mondja el, hogy miért van szükség az egyfázisú aszinkronmotornál a segédfázis áramkörébe kötött kondenzátorra!**

**Mutassa be, hogyan lehet forgásirányt változtatni az egyfázisú aszinkronmotor esetében!**

A tételhez használható segédeszköz:

- Háromfázisú aszinkronmotor csillag-delta kapcsolásának elvi kapcsolási rajza
- Egyfázisú, kondenzátoros aszinkronmotor bekötésének elvi kapcsolási rajza

## **17. Szinkrongépek**

**Ismertesse a szinkrongenerátor szerkezetét, működési elvét!**

**Egyenáramú gépek**

**Ismertesse a párhuzamos (sönt, mellékáramkörű) gerjesztésű egyenáramú motor szerkezetét, működési elvét!**

**Impregnálás**

**Mutassa be a tekercsek impregnálásának célját, lépéseit!**

A tételhez használható segédeszköz:

- Szinkrongép szerkezetét bemutató rajz
- Egyenáramú gépek szerkezetét bemutató rajz
- Egyenáramú gépek gerjesztési lehetőségeit mutató elvi kapcsolási rajz

## **18. Jellemezze a földkábeleket, és mutassa be a kábelfektetés műveleteit, eszközeit, munkavédelmi előírásait!**

A tételhez használható segédeszköz:

- Egy kífeszültségű kábel metszeti rajza és műszaki adatai

**19. Mágneskapcsolók, mikrokapcsolók, relék**

**Ismertesse a mágneskapcsolók, kontaktorok alkalmazási területeit, főbb szerkezeti elemeit! Soroljon fel olyan kiegészítő elemeket, amelyekkel a mágneskapcsolók feladatai bővíthetők!**

**Mutassa be a mikrokapcsolók, relék működési jellemzőit, az alkalmazás területeit!**

**Azonosítsa az irányváltó áramkör kialakításához szükséges eszközöket, elemeket egy háromfázisú aszinkronmotor irányváltó kapcsolásában! Mutasson rá a szükséges reteszelés és az öntartás megoldására!**

A tételhez használható segédeszköz:

- Háromfázisú aszinkronmotor irányváltó kapcsolásának fő- és vezérlő áramköri rajza

**20. Megújuló energia**

**Ismertesse a megújuló energia előnyeit! Sorolja fel a megújuló energiafajtákat! Határozza meg a megújuló energiaforrás fogalmát!**

**Fotovoltaikus, napelemes rendszer**

**Ismertesse a fotovoltaikus, napelemes rendszer tartószerkezetének telepítési szempontjait, a mérőhelykészítés jellemzőit! Mondja el a fotovoltaikus berendezés villám- és hibavédelmi kialakításának ismérveit!**

**Mutassa be az invertert és üzemvitelének jellemzőit!**

**Milyen lehet a fotovoltaikus rendszer üzemvitel szempontjából?**

**Villamos berendezések üzemvitele**

**Sorolja fel a feszültségmentesítés műveleteit! Ismertesse a feszültség alatti munkavégzés általános tudnivalóit!**

A tételhez használható segédeszköz:

- Fotovoltaikus, napelemes rendszer működésének elvi vázlata
- Fotovoltaikus, napelemes rendszer kialakításáról képek

## AZ ÉRTÉKELÉS SZEMPONTJAI

### Tanári példány

#### 1. A villamosenergia-rendszer jellemzői

**Határozza meg a villamosenergia-rendszer részeit, feladatát, az egyes részek jellemzőit!**

**Kommunális és lakóépületek hálózatra csatlakoztatása**

**Mutassa be a kommunális és lakóépületek hálózatra csatlakoztatásának előírásait, eszközeit, anyagait földkábeles és szigetelt szabadvezetékes csatlakoztatás esetén!**

**Ismertesse a kommunális és lakóépületek hálózatra csatlakoztatására vonatkozó szabványokat és azok ide vonatkozó előírásait!**

A tételhez használható segédeszköz:

- mérőhely-kialakítások elrendezési rajza
- TN-C, TN-C-S hálózatkép elvi rajza

#### **Kulcsszavak, fogalmak:**

- A villamosenergia-rendszer fogalma, feladata, részei
- Az erőművek feladata, típusai
  - Villamos energia előállítása atom-, hő- (gáz-, szén-), víz-, szél-, geotermikus energiából
- A villamos energia szállítása, elosztása
  - Alap-, főelosztó- és elosztóhálózat
  - Hálózattípusok: párhuzamos, sugaras, hurkolt, gyűrűs, körvezeték
- Kommunális és lakóépületek villamos hálózatra csatlakoztatása
  - Kábeles csatlakozás
  - Szigetelt szabadvezetékes csatlakozás
  - Csatlakozási pont. Csatlakozó főelosztó. Összekötő berendezés (méretlen fővezeték-hálózat). Egyedi és csoportos fogyasztásmérő hely
  - TN-C, TN-C-S hálózatkép. EPH csomópont

## 2. Fogyasztásmérő hely kialakítása

**Mutassa be családi ház és többlakásos épület esetén a fogyasztásmérő hely kialakításának lehetőségeit! Ismertesse az elhelyezés szempontjait, a használatos védőcsövek, vezetékek jellemzőit!**

**Mutassa be a felhasználói főelosztó (fogyasztói elosztó) eszközeit, azok feladatát! Mutassa be a TN-C, TN-C-S, TN-S hibavédelmi (érintésvédelmi) mód kialakításának módját, eszközeit!**

**Ismertesse a feladathoz tartozó szabványokat és azok ide vonatkozó előírásait!**

A tételhez használható segédeszköz:

- TN-C, TN-C-S, TN-S hálózatkép elvi rajza
- Mérőhely-kialakítások elrendezési rajza

### **Kulcsszavak, fogalmak:**

- Családi ház fogyasztásmérő helyének elhelyezése kábeles, illetve szigetelt szabadvezetékes csatlakozás esetén
- Csatlakozási pont kialakítása kábeles csatlakozás esetén
- Tetőtartó, fali tartó elhelyezése szigetelt szabadvezetékes csatlakozás esetén
- Tipizált mérőhelyek, mérőtokokozatok és mérőszekrények. Csatlakozó főelosztó többlakásos épületekben. Összekötő berendezés (méretlen fővezeték-hálózat)
  - Csoportos mérőhelyek
  - Összekötő berendezéshez felhasználható védőcsövek típusa, mérete
  - Összekötő berendezés elágazódobozai, leágazó kapcsok, zárópecsételhetőség
  - Csatlakozóvezetékhez felhasználható védőcsövek típusa, mérete
  - Összekötő berendezésben, csatlakozóvezetéként felhasználható vezetékek, anyaguk, érszerkezetük, keresztmetszetük, színezésük
- Felhasználói mért főelosztó (fogyasztói elosztó) feladata
  - Falon kívüli és süllyesztett kivitel
  - Beépíthető eszközök: áram-védőkapcsoló, kismegszakító, lépcsőház-világítási időkapcsoló, impulzuskapcsoló, csengőtranszformátor, jelzőcsengő stb.
  - Felhasználói főelosztó méretének meghatározása
- TN-C, TN-C-S, TN-S hálózatkép
- Családi ház, egyedi felhasználó mérőhelye esetében földelés kialakítása, földelővezető elvezetése a mérőhelyhez
- EPH kialakítása
  - Többlakásos épületek esetében EPH csomópont kialakítása
  - TN-C-S hálózatkép esetén az N és PE vezetők távolabbi pontokon történő összekötésének tilalma

### 3. Családi ház villamos áramköreinek kialakítása

**Mutassa be a családi ház villamos áramköreinek kialakítási szempontjait!**

**Ismertesse a felhasználói mért főelosztó (fogyasztói elosztó) feladatát, kialakítását, típusait!**

**Mutassa be a családi ház hibavédelmének (érintésvédelem) kialakítási módját, villamos szerkezeteit!**

**Ismertesse a feladathoz tartozó szabványokat és azok ide vonatkozó előírásait!**

A tételhez használható segédeszköz:

- TN-C, TN-C-S, TN-S hálózatkép elvi rajza

#### **Kulcsszavak, fogalmak:**

- Főbb szempontok: logikai, villamos teljesítmény szerinti, elhelyezkedés szerinti, karbantarthatóság szerinti szétválasztás
- Világítási és dugaszolóaljzat áramkörök
  - Több világítási áramkör indokoltsága
  - Nagy teljesítményű fogyasztók: villamos tűzhely, bojler, klíma önálló áramkörei
  - Önálló konyhai és fürdőszobai áramkörök
  - Épületgépészeti áramkörök: kazán, szellőzés, szivattyú stb.
  - Kommunikációs és biztonsági áramkörök: modem, router-tápellátás, kaputelefon, kapumozgatás, behatolásjelző, videorendszer
- Felhasználói mért főelosztó (fogyasztói elosztó) feladata
  - Falon kívüli és süllyesztett kivitel
  - Beépíthető eszközök: áram-védőkapcsoló, kismegszakító, lépcsőház-világítási időkapcsoló, impulzuskapcsoló, csengőtranszformátor, jelzőcsengő stb.
  - Felhasználói főelosztó méretének meghatározása
- TN-C, TN-C-S hálózatkép
- Földelés kialakítása, földelővezető elvezetése a mérőhelyhez
- EPH kialakítása
- N és PE csatlakozó a felhasználói mért főelosztóban

#### **4. Többlakásos épület villamos áramköreinek kialakítása**

**Mutassa be a többlakásos épület villamos áramköreinek kialakítási szempontjait, és az ehhez szükséges eszközöket!**

**Ismertesse a csatlakozó főelosztó feladatát, kialakítását, típusait!**

**Mutassa be a többlakásos épület hibavédelmének (érintésvédelem) kialakítási módját, villamos szerkezeteit!**

**Ismertesse a feladathoz tartozó szabványokat és azok ide vonatkozó előírásait!**

A tételhez használható segédeszköz:

- TN-C, TN-C-S, TN-S hálózatkép elvi rajza
- Mérőhely-kialakítások elrendezési rajza

#### **Kulcsszavak, fogalmak:**

- Kábeles, szigetelt szabadvezetékes csatlakozás
- Csatlakozási pont
- Csatlakozó főelosztó: tűzvédelmi főkapcsoló, főbiztosító, szakaszbiztosítók
- Összekötő berendezés (méretlen fővezeték-hálózat) felosztása felszálló fővezetésekre
  - Főbb szempontok: logikai, villamos teljesítmény szerinti, elhelyezkedés szerinti, karbantarthatóság szerinti szétválasztás
  - Önálló áramkört igényel a közösségi fogyasztás (felvonó, házvilágítás)
  - A felszálló fővezetésekre csatlakozik a leágazó fővezeték, melyről a lakás csatlakozóvezetéke (méretlen fővezeték) ágazik le
- Egyéni és csoportos mérőhely
- Csatlakozó főelosztó és összekötő berendezés hálózati engedélyes (áramszolgáltató) által jóváhagyott terv alapján létesíthető
- TN-C, TN-C-S, TN-S hálózatkép.
  - EPH csomópont kialakítása
  - TN-C-S hálózatkép esetén az N és PE vezetők távolabbi pontokon történő összekötésének tilalma



**5. Villamos áramkörök kialakításánál használt anyagok falon kívüli és süllyesztett szerelési technológiák esetén**

**Mutassa be a villamos áramkörök kialakításánál használható vezetékek, védőcsövek, vezetékcsatornák, dobozok, dugaszolóaljzatok, elosztószekrények jellemzőit, amelyeket falon kívüli és süllyesztett villamos szerelések esetén használhatunk!**

A tételhez használható segédeszköz:

- Egy kisfeszültségű vezeték műszaki adatlapja
- Lakóépület villamos áramköreinek egyvonalas kapcsolási rajza

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- Kisfeszültségű vezetéktípusok
- Vezetőanyagok, érszerkezetek
  - Méretség
- Védőcsövek anyagai
  - Falon kívüli és süllyesztett szerelési mód
  - Idomok
  - Méretség
- Vezetékcsatorna-típusok
  - Idomok
  - Méretek
- Szerelvény- és elágazódobozok
- Tömített szerelés anyagai
- Dugaszolóaljzatok
  - Falon kívüli és süllyesztett kivitel
  - Egy- és háromfázisú aljzatok
  - Terhelhetőség szerinti méretség
- Kiosztók
  - Falon kívüli és süllyesztett kivitel
  - Moduláris villamos készülékekkel, áram-védőkapcsoló, kismegszakító stb. szerelhető
  - N és PE csatlakozót tartalmaz

## 6. Lakásvilágítási áramkörök

**Mutassa be a lakásvilágítási és dugaszolóaljzatos áramkörök kialakításánál használatos eszközöket és azok működési jellemzőit!**

**Sorolja fel a világítási áramköri megoldásokat! Emelje ki az energiatakarékos megoldásokat!**

**Ismertesse a jó megvilágítás feltételeit és az IP védettséget a lámpatestek esetében!**

A tételhez használható segédeszköz:

- Lakóépület villamos áramköreinek egyvonalas kapcsolási rajza

### **Kulcsszavak, fogalmak:**

- Kiselosztó falon kívüli és süllyesztett kivitelben
- Kiselosztóba szerelhető moduláris eszközök: áram-védőkapcsoló, kismegszakító, impulzuskapcsoló, lépcsőház-világítási időkapcsoló, csengőtranszformátor, jelzőcsengő
- Moduláris eszközök tápoldali összekötésére szolgáló egy- és hárompólusú fázissínek
- Kiselosztó áramköreinek megjelölése felirattal
- Világítási kapcsolók
  - Egy-, két- és háromsarkú kapcsolók
  - Csillár-, váltó-, kettős váltó- és keresztkapcsolók
  - Falon kívüli és süllyesztett kivitel
  - Összeépíthető, sorolható szerelvények
- Dugaszolóaljzatok
  - Falon kívüli és süllyesztett kivitel
  - Összeépíthetőség, sorolhatóság
  - Gyermekzár
  - Csapófedeles kivitel
- Süllyesztett világítási kapcsolók és dugaszolóaljzatok rögzítése a szerelvénydobozokban
- Vezetékek csatlakoztatása a szerelvényekhez
  
- Világítási alapkapcsolások: egysarkú, kétsarkú kapcsolás, váltókapcsolás, váltókapcsolás keresztkapcsolóval, világításkapcsolás impulzuskapcsolóval
  
- Lakásvilágítás fényforrásai
- Kisfeszültségű és törpefeszültségű izzólámpák, fénycsövek, kompakt fénycsövek, LED fényforrások
- Fénycsöves világítás
  - Fénycsőkapcsolás vasmagos előtéttel, egy előtéttes, két fénycsöves kapcsolás, fénycsöves világítás elektronikus előtéttel
- A megvilágítás követelményei: a megvilágítás erőssége, iránya, egyenletessége, színhőmérséklet, színvisszaadás, káprázásmentesség, villódzásmentesség
- Az IP védettség fogalma
  - Lámpatestek védettsége
  - Háztartási szerelvények védettsége

## **7. Túláramvédelem**

**Sorolja fel a túláram típusait!**

**Mutassa be a különféle típusú túláramok elleni védelem eszközeit!**

A tételhez használható segédeszköz:

- kismegszakító adatlapja
- Egy motorvédő kapcsoló adatlapja

### **Kulcsszavak, fogalmak:**

- Névleges áram
- Túlterhelési áram
- Zárlati áram
- Termikus kioldás: hőkioldó, motorvédő kapcsoló
  - Visszaálló és vissza nem álló kioldó
- Elektromágneses kioldás: zárlati megszakító
- Kismegszakító elvi felépítése
- Gyors, illetve lomha kioldású olvadóbiztosító
- Lányindítók, frekvenciaváltók
- Szelektivitás fogalma
  - Szelektivitás szükségessége
  - Szelektivitás értelmezése kismegszakítónál

## 8. Hibavédelem (Érintésvédelem)

**Sorolja fel azokat a hibavédelmi (érintésvédelmi) módokat, amelyeknél nem alkalmazunk védővezetőt az áramütés elleni védelem megvalósításában!**

**A felsorolásban a „törpefeszültségnél” adja meg a törpefeszültség felső határértékét váltakozó (AC) és egyenfeszültség (DC) esetén! Mutassa be a törpefeszültségű biztonsági elválasztó transzformátor jelképes jelölését!**

**Térjen ki a táplált készülékek számára, a védett áramkör maximális feszültségére és a földelési lehetőségekre a villamos elválasztással történő hibavédelem esetében!**

**Ismertesse a villamos gyártmányok érintésvédelmi osztályait, jellemezze azokat hibavédelmi szempontból, mutassa be a kettős vagy megerősített szigetelésű villamos gyártmányok jelképes jelölését!**

**Ismertesse a feladathoz tartozó szabványokat és azok ide vonatkozó előírásait!**

A tételhez használható segédeszköz:

- Különböző jelképes jelölések, amelyek közül kiválaszthatja a vizsgázó a feladathoz szükséges jeleket

### **Kulcsszavak, fogalmak:**

- Törpefeszültség – SELV, PELV, 50 V (AC), 120 V (DC)
- Védelem az aktív részek elszigetelésével
- Védelem a környezet elszigetelésével
- Védelem védőfedéssel vagy burkolással
- Védelem az állandósult érintési áram és a kisütési energia korlátozásával
- Védelem II. érintésvédelmi osztályú villamos szerkezet használatával
- Védelem földetlen helyi egyenpotenciálú hálózat kialakításával
- Védelem villamos elválasztással:
  - adott esetben egy vagy több készülék is táplálható
  - a védett áramkör maximális feszültsége 500 V
  - az elválasztott áramkör testeit nem szabad összekötni más áramkörök védővezetőjével, testeivel vagy a földdel (A szekunder oldalt földelni tilos!)
- Érintésvédelmi osztályok:
  - 0. év osztályú szerkezet – alapszigetelés biztosítja az alapvédelmet, és nincsenek hibavédelemmel ellátva (pl. nincs rajtuk védőkapocs)
  - I. év osztályú szerkezet – alapszigetelés biztosítja az alapvédelmet, és védőkapocccsal van felszerelve a hibavédelem céljára
  - II. év osztályú szerkezet – alapszigetelés biztosítja az alapvédelmet, és kiegészítő szigeteléssel van ellátva a hibavédelem biztosítására, vagy megerősített szigetelés biztosítja együttesen az alap- és hibavédelmet
  - III. év osztályú szerkezet – törpefeszültségen (ELV) alapul az alapvédelem, az ilyen szerkezet hibavédelemmel nincs ellátva

- 9. Áramütés elleni védelem nullázott (TN) rendszerű hálózaton**  
**Mutassa be az áram élettani hatásait! Az áram milyen jellemzőitől függ az áramütés mértéke? Határozza meg a limitfeszültség ( $U_L$ ) értékét!**  
**Ismertesse a TN rendszer kialakítási lehetőségeit, azok jellemzőit!**  
**Hogyan határozza meg a hibahely megengedett hurokimpedanciáját ( $Z_s$ ) áram-védőkapcsoló alkalmazása esetén? Mutassa be az áram-védőkapcsoló működését!**  
**Ismertesse a feladathoz tartozó szabványokat és azok ide vonatkozó előírásait!**

A tételhez használható segédeszköz:

- Elvi rajzok TN rendszer kialakítási lehetőségeiről (TN-S, TN-C, TN-C-S)

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- Az áram élettani hatásai: hő, elektrolízis, ingerhatások (görcs, szívkamraremegés)
- Limitfeszültség ( $U_L$ ) értéke: 50 V (AC), 120 V (DC)
- Nagyság, frekvencia, behatási idő, emberi test ellenállása, áramnem, fizikai állapot, pszichés állapot
- TN-S, TN-C, TN-C-S, vezeték azonosítása (L fázisvezető, N nullavezető, PEN védő és nullavezető, PE védővezető), jelölése
- $I_a$  – kioldó áram áram-védőkapcsoló esetén:  $I_a = I_{\Delta n}$
- $U_o$  – névleges váltakozó feszültség effektív értéke a földhöz képes (fázisfeszültség)

- 10. Áramütés elleni védelem földelt vagy szigetelt csillagpontú hálózat esetén**  
**Ismertesse a közvetlenül földelt védőföldeléses hálózat jellemzőit (TT)!**  
**Határozza meg a földelési ellenállás értékét! Mutassa be, hogyan változik a földelési ellenállás értékétől a kioldó hibaáram nagysága! Milyen szerepe van, és milyen hatással van az áram-védőkapcsoló a hibavédelmi rendszerben?**  
**Jellemezze a földetlen vagy nem közvetlenül földelt (IT) hálózatot! Mi befolyásolja a hibaáramot (Id)?**  
**Ismertesse a feladathoz tartozó szabványokat és azok ide vonatkozó előírásait!**

A tételhez használható segédeszköz:

- Elvi rajzok TT és IT rendszer kialakítási lehetőségeiről

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- TT rendszer kialakítási lehetőségei, azok jellemzői:
  - 3-4 vezetékes rendszer, üzemi földelés, védőföldelés, vezetékek azonosítása (L fázisvezető, N nullavezető, PE védővezető), jelölések
  - RA – a földelőelektród ellenállásának és a testek védővezetője ellenállásának az összege
  - Ia – kioldó hibaáram
  - feszültség – 50 V
- A földelési ellenállás növekedése csökkenti a kioldó hibaáram nagyságát, ami csökkenti a hibavédelem hatékonyságát, a kioldási idő megnő. Megoldás: áram-védőkapcsoló alkalmazása
- Az áram-védőkapcsoló nem önálló hibavédelmi mód, hanem hatékonyságnövelőként jelenik meg a rendszerben.
- IT rendszer kialakítási lehetőségei, azok jellemzői:
  - 3-4 vezetékes rendszer, üzemi földelés, védőföldelés, vezetékek azonosítása (L fázisvezető, N nullavezető, PE védővezető), jelölések
  - A hibaáramot (Id) a szivárgóáramok és a villamos berendezés teljes földelési impedanciája befolyásolja
  - IT rendszer alkalmazási területei

**11. Lakó- és kommunális épület hibaáram-rendszerében a központi EPH csomópont kialakítása és az áram-védőkapcsoló ellenőrzése**

**Milyen fémes elemeket kell közvetlenül bekötni a központi EPH csomópontba?**

**Ismertesse az áram-védőkapcsoló szerkezetét, működési elvét, az áramkörbe csatlakoztatási lehetőségeit!**

**Ismertesse a feladathoz tartozó szabványokat és azok ide vonatkozó előírásait!**

A tételhez használható segédeszköz:

- Áram-védőkapcsoló elvi működési rajza

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- Az EPH csomópontba közvetlenül kell bekötni:

- betonalap-földelését
- az EPH céljára létesített mesterséges földeléseket
- az önállóan is számottevően földelt házi fémhálózatokat (közművek, nagy kiterjedésű fémtestek)
- az épület villámhárító berendezésének földelését
- a betápláló vezeték PEN vezetőjét

- Áram-védőkapcsoló:

- vasmag, tekercs, próbagomb, kioldóelem (R), nyitóérintkező
- differenciálkapcsolás, áramok összegzése, differenciáláram
- pólusszám, üzemi áramot vezető vezeték, hibaáramot vezető vezeték
- névleges áram, kioldóáram

## 12. Külső villámvédelmi rendszer kialakítása

**Határozza meg a külső villámvédelmi rendszer feladatát, részeit! Mutassa be a külső villámvédelmi rendszer részeinek jellemzőit! Mondja el a villámáram hatásait, károkozásának lehetőségeit! Ismertesse, hogy az épület milyen jellemzőitől függ a külső villámvédelmi rendszer kialakítása!**

**Ismertesse a feladathoz tartozó szabványokat és azok ide vonatkozó előírásait!**

### **Kulcsszavak, fogalmak:**

#### - Felfogórendszer:

- becsapási pont létrehozása
- természetes felfogó, mesterséges felfogó
- felfogó anyaga
- kialakítás: rúd, csúcs, háló, kifeszített vezető

#### - Levezetőrendszer:

- villámáram elvezetése a földelési rendszerig
- természetes levezető, mesterséges levezető
- levezető anyaga
- mérési hely, vizsgáló csatlakozó

#### - Földelőrendszer:

- villámáram földbe vezetése, elosztása
- természetes földelő, mesterséges földelő
- földelő anyaga
- kialakítás: rúd, szalag, keret, beton alap

#### - Villámáram hatásai:

- hőhatás
- mechanikai hatás
- akusztikus nyomáshullám
- másodlagos kisülés

#### - Károkozás lehetőségei:

- építmény
- személy, javak
- belső rendszerek

- A külső villámvédelmi rendszer kialakítását befolyásoló épületjellemzők:  
rendeltetés, magasság, körítőfalak anyaga, tetőszerkezet anyaga, légszennyeződés.



### **13. Belső villámvédelem kialakítása**

**Mondja el a kiefeszültségű berendezések túlfeszültségvédelmének szükségességét, megoldási módjait! Beszéljen a belső villámvédelmi fokozatok szelektivitásának elvéről! Ismertesse a kiefeszültségű berendezések túlfeszültség-védelmi eszközeinek szerelésére, ellenőrzésére, karbantartására vonatkozó előírásokat!**

**Ismertesse a feladathoz tartozó szabványokat és azok ide vonatkozó előírásait!**

**Üzleti terv**

**Jellemezze a vállalkozások környezetét, személyi feltételeit! Ismertesse a vállalkozási formákat! Mutassa be az üzleti terv fejezeteit!**

A tételhez használható segédeszköz:

- Belső villámvédelmi eszköz elvi rajza

### **Kulcsszavak, fogalmak:**

- A túlfeszültség fogalma
- A villámimpulzus másodlagos hatása
- A földelés fontossága, kialakítása
- Szikraköz
- A szelektivitás elve, többlépcsős túlfeszültség-védelem
- Az ellenőrzés-karbantartás szempontjai, végrehajtása
  
- A vállalkozások környezete: piac, áru, kereslet, kínálat, piaci mechanizmus
- A vállalkozások személyi feltételei: önállóság, döntés, kreativitás, kockázatvállalás, pozitív szemlélet, kommunikációs képesség
- A vállalkozások formái: egyéni, egyéni céges, társas (gazdasági társaságok)  
vállalkozások
  - gazdasági társaságok – közkereseti társaság (kkt.), betéti társaság (bt.), korlátolt felelősségű társaság (kft.), részvénytársaság (rt., szövetkezet, nonprofit szervezet)
- Az üzleti terv fejezetei: vállalkozás adatai, vállalkozás leírása, összefoglalás, marketingterv, működési terv, szervezeti terv, pénzügyi terv, kockázati, készenléti terv, vezetési koncepció, mellékletek

#### 14. Egyfázisú transzformátor

**Mutassa be az egyfázisú transzformátor főbb szerkezeti részeit, azok feladatát! Milyen típusú transzformátorok alakíthatók ki a primer és szekunder tekercsek egymáshoz viszonyított elhelyezése szerint? Ismertesse az egyfázisú transzformátor működési elvét, áttételeit! Adja meg a primer áramerősség értékeit a névleges terheléshez viszonyítva, a transzformátor különböző üzemiállapotaiban!**

**Jellemezze a mágneses anyagokat! Mutassa be a mágneses anyagok fajtáit, jellemzőiket!**

A tételhez használható segédeszköz:

- Az egyfázisú transzformátor szerkezeti kialakítására vonatkozó rajzok
- Mágnesezési görbe

#### **Kulcsszavak, fogalmak:**

- Az egyfázisú transzformátor főbb szerkezeti részeit, azok feladata:
  - vasmag – mágneses tér összefogása, közvetítése
  - tekercsek – feszültségindukálódás, áramvezetés
  - csévetest – tekercs kialakítása, elhelyezése
  - kapocstábla – csatlakozás biztosítása
- A primer és szekunder tekercsek egymáshoz viszonyított elhelyezése szerint: mag-, köpeny-, láncszem típusú transzformátor
- A transzformátor működési elve:
  - primer tekercs, gerjesztés, önindukció
  - szekunder tekercs, kölcsönös indukció (csatolás), indukált feszültség
- A transzformátor áttételei: feszültség, menetszám, áramáttétel
- A transzformátor üzemiállapotai:
  - üresjárás – szekunder kapcsok nyitottak –  $R_t$  szakadás, elméletileg végtelen nagy
  - $I_0$  üresjárási áram,  $I_n$  névleges áram kb. 2 – 12%-a
  - terhelés – szekunder kapcsos terhelés –  $R_t$  (max.  $R_t$  névleges)
  - $I_t$  terhelőáram, terheléstől függően  $I_0$  –  $I_n$  (névleges áramérték között van)
  - rövidzár – a szekunder kapcsok nagyon kis ellenállású vezetékkel, elméletileg nulla ellenállású vezetékkel vannak összekötve
  - $I_z$  zárlati áram, nagyságrendekkel nagyobb az  $I_n$  névleges áramnál, elméletileg végtelen nagy
- A mágneses anyagok fajtái: dia-, para-, ferromágneses anyagok
- A lágymágnesek, keménymágnesek jellemzői: permeabilitás (vákuum, relatív), hiszterézisvesztés, koercitív erő, átmágnesezési energia
- Mágnesezési görbe – remanens indukció ( $B_r$ ), koercitív erő ( $H_c$ )

**15. Mutassa be a háromfázisú transzformátor primer és szekunder tekercseinek kapcsolási lehetőségeit! Ismertesse a Dy5 jelölésű háromfázisú transzformátort azonosító betűjelek jelentését!**

**Jellemezze az alumínium és ötvözeteinek, valamint a réz és ötvözeteinek tulajdonságait!**

A tételhez használható segédeszköz:

- Háromfázisú transzformátorok kapcsolási csoportjainak rajzai, rajzjelölései

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- Háromfázisú transzformátorok tekercseinek kapcsolási lehetőségei:  
csillag, delta, zeg-zug
- Dy5
  - D – delta primer tekercs
  - Y – csillag szekunder tekercs
  - 5 – kapcsolási óraszám fogalma, 5 óras (C)
- Az alumínium és a réz jellemzői: vegyjel, sűrűség, olvadáspont, mágnesezhetőség, fajlagos ellenállás, mechanikai tulajdonságok, kémiai hatások
- Az ötvözők hatásai a villamos vezetés és a mechanikai szilárdság szempontjából
- Alumíniumötvözetek:
  - dúralumínium (Al, Cu, Mg) – lemez, cső, rúd, szerkezeti elemek
  - Al-Mg-Si: nagy szilárdság, jó villamos vezető – távvezetékek
- Rézötvözetek:
  - sárgarézt (Cu, Zn) – villamos érintkezők, forrcsúcs, csőszegecs
  - bronzok:
    - ónbronzt (Cu, Sn) – csapágy, fogaskerék, csavarok, huzalok
    - alumíniumbronz (Cu, Al) – nem jó villamos vezető – rugó, csövek, szalagok
    - különleges bronzok: ezüstbronzt, foszforbronz – jó villamos vezetés–érintkező, kommutátor, csúszógyűrű, vezeték

## 16. Aszinkronmotor

**Ismertesse a háromfázisú aszinkronmotor fajtáit, főbb szerkezeti részeit, működését!**

**Határozza meg a háromfázisú aszinkronmotor feszültség-, áramerősség- és nyomatéki viszonyát csillag-delta kapcsolás esetén!**

**Mondja el, hogy miért van szükség az egyfázisú aszinkronmotornál a segédfázis áramkörébe kötött kondenzátorra!**

**Mutassa be, hogyan lehet forgásirányt változtatni az egyfázisú aszinkronmotor esetében!**

A tételhez használható segédeszköz:

- Háromfázisú aszinkronmotor csillag-delta kapcsolásának elvi kapcsolási rajza
- Egyfázisú, kondenzátoros aszinkronmotor bekötésének elvi kapcsolási rajza

### **Kulcsszavak, fogalmak:**

- Rövidrezárt ( kalickás) forgórészű, csúszógyűrűs motor
- Állórész – állórész ház, lemezelt állórész vastest, háromfázisú szimmetrikus állórész-tekerceselés, kapocstábla, csapágház
  - csúszógyűrűs motornál - kefetartó szerkezet kefékkel, rövidre záró szerkezet
- Forgórész – tengely, lemezelt forgórész vastest, csapágy
  - kalickás motornál – rövidre zárt kalicka
  - csúszógyűrűs motornál – szimmetrikus háromfázisú forgórész-tekerceselés, csúszógyűrűk (3)
- Állórészen szinkron fordulatszám (n<sub>0</sub>) forgó mágnes-tér
  - térben eltolt tekercsek (120°), időben eltolt áramok (120°)
- Forgórész lemaradása szlip miatt
  - a forgórészben: indukált feszültség – áram – mágnes-tér
  - álló- és forgórész mágnes-tér kölcsönhatására szinkron fordulatszámnál kisebb fordulattal forgó motor
  - a szlip a terheléstől függ
- feszültség – csillag / delta = 1 / 1,73 U<sub>f</sub> / U<sub>v</sub>
- áramerősség – csillag / delta = 1 / 1,73 I<sub>f</sub> / I<sub>v</sub>
- nyomaték – csillag / delta = 1 / 3
- Az időben eltolt áramot biztosítja a segédfázis áramkörébe kötött kondenzátor
- Az egyik állórész tekercs áramirányát (főfázis vagy segédfázis táplálási irányát) kell megfordítani

## 17. Szinkrongépek

**Ismertesse a szinkrongenerátor szerkezetét, működési elvét!**

**Egyenáramú gépek**

**Ismertesse a párhuzamos (sönt, mellékáramkörű) gerjesztésű egyenáramú motor szerkezetét, működési elvét!**

**Impregnálás**

**Mutassa be a tekercsek impregnálásának célját, lépéseit!**

A tételhez használható segédeszköz:

- Szinkrongép szerkezetét bemutató rajz
- Egyenáramú gépek szerkezetét bemutató rajz
- Egyenáramú gépek gerjesztési lehetőségeit mutató elvi kapcsolási rajz

### **Kulcsszavak, fogalmak:**

#### Szinkrongép

- Működési elv
  - motor, generátor azonos szerkezet
  - forgórész egyenáramú táplálással, szinkron fordulatszámmal (no) forgatva
  - állórész 3 fázisú szimmetrikus tekercseiben szinuszosan váltakozó feszültség indukálódik

#### Egyenáramú gép

- Működési elv
  - motor, generátor azonos szerkezet
  - állórész, forgórész párhuzamosan kötve
  - állórészen egyenáramú gerjesztés, homogén mágnestér
  - forgórész kommutátoron keresztül egyenárammal gerjesztve
  - az álló- és forgórész mágnesterének kölcsönhatására forog a motor
  - indító ellenállás, indítási áramlökécs csökkentése

#### Impregnálás

- Megvédeni a tekercset a nedvességtől
- A villamos szilárdság növelése
- Tekercs meneteinek rögzítése
- Védelem növelése külső mechanikai behatások ellen
- Jó hővezetés biztosítása
- Tekercsek kiszáritása
- Telítőanyag bevitele
- Száritás (vákuumos)

**18. Jellemezze a földkábeleket, és mutassa be a kábelfektetés műveleteit, eszközeit, munkavédelmi előírásait!**

A tételhez használható segédeszköz:

- Egy kisfeszültségű kábel metszeti rajza és műszaki adatai

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- A földkábelek felépítése, anyaga, érszerkezete, jelölése
- Kábelfektetés földárókba
  - Kábelhúzás kábeldobról
    - Kábelbújtatás. Legkisebb hajlítási sugár. Mechanikai védelem és jelölés a fektetést követően
    - Kábelfektetés eszközei: húzógép, húzóharisnya, továbbítógörgő stb.
  - Kábelfektetés tartószerkezetre
  - A kábelfektetés előtti és azt követő villamos mérések
  - A kábelfektetés személyi feltételei, munkavédelmi eszközei

### 19. **Mágnescapcsolók, mikrokapcsolók, relék**

**Ismertesse a mágnescapcsolók, kontaktorok alkalmazási területeit, főbb szerkezeti elemeit! Soroljon fel olyan kiegészítő elemeket, amelyekkel a mágnescapcsolók feladatai bővíthetők!**

**Mutassa be a mikrokapcsolók, relék működési jellemzőit, az alkalmazás területeit! Azonosítsa az irányváltó áramkör kialakításához szükséges eszközöket, elemeket egy háromfázisú aszinkronmotor irányváltó kapcsolásában! Mutasson rá a szükséges reteszelés és az öntartás megoldására!**

A tételhez használható segédeszköz:

- Háromfázisú aszinkronmotor irányváltó kapcsolásának fő- és vezérlő áramköri rajza

#### **Kulcsszavak, fogalmak:**

- Villamos vezérlés- és hajtástechnika, motorindítás, motorvédelem
- Szigetelt ház, működtető tekercs, vasmag (álló, mozgó), érintkezők (álló, mozgó), rugó, ívoldók, csatlakozások
- Túlfeszültségvédő, hőrelé (motorvédelem), segédérintkezők, reteszelő
  
- Billenőkaros kapcsoló
- Helyzetkapcsoló, végálláskapcsoló
- Nyugalmi alaphelyzetből külső erő hatására alaphelyzetbe kapcsol át, majd megszűnése után visszatér
  
- Két stabil állapotú villamos készülék
- Emberi beavatkozástól függetlenül egyik stabil állapotába kerül
- Időkésleltetéssel vagy a nélkül működik
- Vezérlő villamos áramkörökben alkalmazzák
- Fajtái: pl. mechanikus-statikus (szilárdtest), analóg-digitális, védelmi relék, mérőrelék
  
- Motor, mágnescapcsoló, hőrelé, túláramvédelmi (zárlat) eszköz
- Mágnescapcsoló tekercs, érintkezők, nyomógombok (működtetők)
  
- Reteszelési megoldás: nyitó érintkezővel megoldott keresztreteszelés (A1-M2, A2-M1)
- Öntartás: a nyomógommbal párhuzamosan kötött záró érintkező (NY1-M1, NY2-M2)

## 20. Megújuló energia

**Ismertesse a megújuló energia előnyeit! Sorolja fel a megújuló energiafajtákat!**

**Határozza meg a megújuló energiaforrás fogalmát!**

**Fotovoltaikus, napelemes rendszer**

**Ismertesse a fotovoltaikus, napelemes rendszer tartószerkezetének telepítési szempontjait, a mérőhelykészítés jellemzőit! Mondja el a fotovoltaikus berendezés villám- és hibavédelmi kialakításának ismérveit!**

**Mutassa be az invertert és üzemvitelének jellemzőit!**

**Milyen lehet a fotovoltaikus rendszer üzemvitel szempontjából?**

**Villamos berendezések üzemvitele**

**Sorolja fel a feszültségmentesítés műveleteit! Ismertesse a feszültség alatti munkavégzés általános tudnivalóit!**

A tételhez használható segédeszköz:

- Fotovoltaikus, napelemes rendszer működésének elvi vázlata
- Fotovoltaikus, napelemes rendszer kialakításáról képek

### **Kulcsszavak, fogalmak:**

- Környezetbarát – a természetet nem rombolja, globális felmelegedés csökkentése
- Emberi beavatkozás nélkül rendelkezésre áll
- A hagyományos energiahordozókat helyettesíti
- Napenergia, szélenergia, vízi energia, geotermikus energia, ár-ápany energia, biomassa, hidrogén
- Olyan közeg, természeti jelenség, amelyből energia nyerhető
- Égtáj szerinti tájolás, beesési szög
- Meteorológiai viszonyok
- A héjazat statikai terhelési képessége
- Tűzbiztonság (átjárók)
- Tűzi horganyzott acélszerkezet
- Dokumentáció alapján, speciális kábelezés (PV) – FAM szerelés, DC rendszer
- A rendszert a mért fővezetési oldalba kell becsatlakoztatni
- Kétirányú mérés
- Önálló túláram- és túlfeszültség-védelem (szabványos szekrények)
- Túlfeszültség-védelem AC-DC oldalon
- A rendszert a mért fővezetési oldalba kell becsatlakoztatni
- Kétirányú mérés
- Önálló túláram- és túlfeszültség-védelem (szabványos szekrények)
- Túlfeszültség-védelem AC-DC oldalon
- Tervezői utasítás szerint, kockázatelemzés
- Nagyterjedésű fémtest (EPH)



- Inverter fogalma
- Inverter védelme – túlfeszültség-, túláram-védelem AC-DC oldalon
- Szinkronizálás (feszültség, teljesítmény)
- Ellenoldali feszültségkimaradás (hálózati oldal) esetén leválasztja magát a fogyasztói hálózatról
- Automatikus visszakapcsolás
  
- Szigetüzem
- Hálózatra csatlakoztatott
  
- A feszültségmentesítés fel nem cserélhető műveletei
  
- A feszültség alatti munkavégzés általános tudnivalói, szakképzettség, kioktatás nélkül végezhető
  - világítóberendezés kapcsolása
  - izzócsere
  - kismegszakító, olvadóbiztosító működtetése
  
- Szakképzettséggel végezhető munkatevékenység általános ismérvei
  - legalább két személy (vezető)
  - ruházat, szerszám, eszközök
  - szerelési környezet
  - egészségi állapot

