

# 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 tétteleit a 001138/2014-5522 számon kiadom.

EREDETIVEL MINDENBEN  
MEGEGYEZŐ MÁSZOLAT



**Jóváhagyta:**



  
**Dr. Odrobina László**  
főosztályvezető

**2014**

**NEMZETI MUNKAÜGYI HIVATAL  
SZAK- ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI IGAZGATÓSÁG**

Érvényes: 2014. 02. 06-tól

Szakképesítés: 34 522 04 Villanyszerelő

Szóbeli vizsgatevékenység

A vizsgafeladat megnevezése: Épületvillamossági és villamos berendezési ismeretek

A vizsgafeladat ismertetése: A szóbeli központilag összeállított vizsga kérdései a 4. Szakmai követelmények fejezetben megadott 10023-12 Épületvillamossági szerelés és 10024-12 Villamos gépek és ipari elosztó berendezések 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 (12/2013. (III. 28.) 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!**

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

A tételhez használható segédeszköz:

- egy kifeszültségű kábel metszeti rajza és műszaki adatai

**2. Fogyasztásmérőhely kialakítása.**

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

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

**Mutassa be az érintésvédelem kialakításának módját, eszközeit!**

A tételhez használható segédeszköz:

- TN-C, TN-C-S, TN-S hálózatkép vázlata

Szakképesítés: 34 522 04 Villanyszerelő

Szóbeli vizsgatevékenység

A vizsgafeladat megnevezése: Épületvillamossági és villamos berendezési ismeretek

**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 az érintésvédelem kialakításának módját, eszközeit!**

A tételhez használható segédeszköz:

- TN-C, TN-C-S, TN-S hálózatkép vázlata

---

Szakképesítés: 34 522 04 Villanyszerelő

Szóbeli vizsgatevékenység

A vizsgafeladat megnevezése: Épületvillamossági és villamos berendezési ismeretek

**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 az érintésvédelem kialakításának módját, eszközeit!**

A tételhez használható segédeszköz:

- TN-C, TN-C-S, TN-S hálózatkép vázlata

**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

**6. Lakásvilágítási áramkörök.**

**Mutassa be a lakásvilágítási és dugaszolóaljzatos áramkörök kialakításánál használatos eszközöket és azok működési jellemzőit! Sorolja fel a világítási áramköri megoldásokat! A világítási áramkörök fajtáinál ismertesse részletesen az induktív előtétes fénycsőkapcsolás működését! Ismertesse a jó megvilágítás feltételeit és az IP védettséget a lámpatestek esetében!**

A tételhez használható segédeszköz:

- induktív előtétes fénycsőkapcsolás rajza

Szakképesítés: 34 522 04 Villanyszerelő

Szóbeli vizsgatevékenység

A vizsgafeladat megnevezése: Épületvillamossági és villamos berendezési ismeretek

## **7. Túláramvédelem.**

**Sorolja fel a túláram típusait!**

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

A tételhez használható segédeszköz:

- egy motorvédő kapcsoló adatlapja

---

Szakképesítés: 34 522 04 Villanyszerelő

Szóbeli vizsgatevékenység

A vizsgafeladat megnevezése: Épületvillamossági és villamos berendezési ismeretek

## **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!**

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 ( $Z_s$ ) áramvédőkapcsoló alkalmazása esetén?**

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

A tételhez használható segédeszköz:

- elvi rajzok TT és IT rendszer kialakítási lehetőségeiről

**11. Lakó és kommunális épület hibaáram-rendszerében a központi EPH-csomópont kialakításának 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!**

**Üzleti terv.**

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

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!**



**13. Belső villámvédelem kialakítása.**

**Mondja el a kisfeszültségű berendezések túlfeszültségvédelmének szükségességét, megoldási módjait!**

**Beszélgjen a belső villámvédelmi fokozatok szelektivitásának elvéről!**

**Ismertesse a kisfeszültségű berendezések túlfeszültség védelmi eszközeinek szerelésére, ellenőrzésére, karbantartására vonatkozó előírásokat!**

**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
- mágnesezési görbe

**15. Mutassa be a háromfázisú transzformátor primer és szekunder tekercseinek kapcsolási lehetőségeit!**

**Ismertesse a Dyo5 jelölésű háromfázisú transzformátort azonosító betűjelek jelentését!**

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

A tételhez használható segédeszköz:

- háromfázisú transzformátorok kapcsolási csoportjainak rajzai, rajzjelölései

**16. Aszinkron motor.**

**Ismertesse a háromfázisú aszinkron motor fajtáit, főbb szerkezeti részeit, működését!**

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

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

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

A tételhez használható segédeszköz:

- háromfázisú aszinkron motor csillag-delta kapcsolásának elvi kapcsolási rajza
- egyfázisú, kondenzátoros aszinkron motor bekötésének elvi kapcsolási rajza

**17. Szinkrongépek.**

**Ismertesse a szinkron generátor működési elvét! Térjen ki az indukált feszültség és a frekvencia változtatásának lehetőségére!**

**Egyenáramú gépek.**

**Ismertesse a párhuzamos (sönt, mellékáramkörű) gerjesztésű egyenáramú motor működési elvét! Mutassa be a kommutátor feladatát generátoros üzemmódban! Hol helyezik el a gépen belül a kompenzáló tekercset és a segédpólust az armatúra visszahatás csökkentése érdekében, és milyen gerjesztési viszonyai vannak? Impregnálás.**

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

A tételhez használható segédeszköz:

- szinkrongép szerkezetét bemutató rajz
- egyenáramú gépek gerjesztési lehetőségeit mutató elvi kapcsolási rajz
- a kompenzáló tekercs és a segédpólus elhelyezését mutató elvi rajz

**18. Villamosív jellemzői.**

**Jellemezze az egyenáramú és a váltakozóáramú villamosívet! Sorolja fel az ívöltő tényezőket!**

**Kapcsoló készülékek.**

**Csoportosítsa a kapcsolókészülékeket a megszakítási áram nagysága alapján!**

**Ismertesse a kézi működtetésű terheléskapcsolók meghatározó szerkezeti elemeinek feladatát!**

A tételhez használható segédeszköz:

- egyenáramú ív, váltakozóáramú ív feszültség-jelleggörbéje

**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 működésének jellegét, az alkalmazás céljait, működési jellemzőit!**

**Mutassa be a relék működési jellemzőit, alkalmazási területeit, ismertesse egy-egy típusukat!**

**Azonosítsa az 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 energiafajtaikat!**

**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 hibavédelem kialakításának ismérveit!**

**Mutassa be az inverter 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

## 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!**

**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:**

- Villamosenergia-rendszer fogalma, feladata, részei
- Erőművek feladata, típusai.
  - Villamosenergia előállítása atom-, hő- (gáz, szén), víz-, szél-, geotermikus energiából
- Villamosenergia 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 fogyasztásmérőhely.  
TN-C, TN-C-S hálózatkép. EPH-csomópont
- 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.
- Kábelfektetés személyi feltételei, munkavédelmi eszközei.

## 2. Fogyasztásmérőhely kialakítása

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

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

**Mutassa be az érintésvédelem kialakításának módját, eszközeit!**

A tételhez használható segédeszköz:

- TN-C, TN-C-S, TN-S hálózatkép vázlata

### **Kulcsszavak, fogalmak:**

- Családi ház fogyasztásmérőhelyének elhelyezése kábeles, illetve szigetelt szabadvezetékes csatlakozás esetén.
- Csatlakozási pont kialakítása kábeles csatlakozás esetén.
- Tetőtartó, falitartó elhelyezése szigetelt szabadvezetékes csatlakozás esetén.
- Tipizált mérőhelyek, mérőtokokatok és mérőszekrények. Csatlakozó főelosztó többlakásos épületekben. Összekötő berendezés (méretlen fővezeték-hálózat).
  - Csoportos mérőhelyek.
  - Összekötő berendezéshez felhasználható védőcsövek típusa, mérete.
  - Összekötő berendezés elágazódobozai, leágazókapcsok, 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 való 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 az érintésvédelem kialakításának módját, eszközeit!**

A tételhez használható segédeszköz:

- TN-C, TN-C-S, TN-S hálózatkép vázlata

**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 az érintésvédelem kialakításának módját, eszközeit!**

A tételhez használható segédeszköz:

- TN-C, TN-C-S, TN-S hálózatkép vázlata

**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 való 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

**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.
- Kiselosztók.
  - 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! A világítási áramkörök fajtáinál ismertesse részletesen az induktív előtétes fénycsőkapcsolás működését! Ismertesse a jó megvilágítás feltételeit és az IP védettséget a lámpatestek esetében!**

A tételhez használható segédeszköz:

- induktív előtétes fénycsőkapcsolás 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 felirattal való megjelölése.
- 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.
  - Gyermekezár.
  - 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.
- Fénycsőes világítás.
  - Fénycsőkapcsolás vasmagos előtéttel, egy előtétes, két fénycsőes kapcsolás, fénycsőes világítás elektronikus előtéttel.
- Megvilágítás követelményei: megvilágítás erőssége, iránya, egyenletessége, színhőmérséklet, színvisszaadás, káprázásmentesség, villódzásmentesség.
- 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:

- 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.
- 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!**

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 földeletlen helyi egyenpotenciálú hálózat kialakításával
- védelem villamos elválasztással:
  - adott esetben egy vagy több készülék is táplálható,
  - 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 védőkapoccsal 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?**

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, vezetékek 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 képest (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 földeletlen vagy nem közvetlenül földelt (IT) hálózatot! Mi befolyásolja a hibaáramot (Id)?**

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 hatékonyság növelőként 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

**11. Lakó és kommunális épület hibaáram-rendszerében a központi EPH-csomópont kialakításának 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!**

**Üzleti terv.**

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

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, kioldó elem (R), nyitó érintkező
  - differenciálkapcsolás, áramok összegzése, differenciáláram
  - pólusszám, üzemi áramot vezető vezeték, hibaáramot vezető vezeték
  - névleges áram, kioldó áram
- A vállalkozások környezete: piac, ár, 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

**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!**

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- Felfogó rendszer:

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

- Levezető rendszer:

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

- Földelő rendszer:

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

- Villámáram hatásai:

- hőhatás
- mechanikai hatás
- akusztikus nyomáshullám
- másodlagos kisülés

- Károkozás lehetőségei:

- építmény
- személy, javak
- belső rendszerek

- A külső villámvédelmi rendszer kialakítását befolyásoló épület jellemzők:  
rendeltetés, magasság, körítő falak 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!**

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- Túlfeszültség fogalma
- Villámimpulzus másodlagos hatása
- Földelés fontossága, kialakítása
- Szikraköz
- B, C, D osztályú levezető helye a hálózaton
- Szelektivitás elve, többlépcsős túlfeszültségvédelem
- Ellenőrzés-karbantartás szempontjai, végrehajtása

#### 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

#### Kulcsszavak, fogalmak:

- Egyfázisú transzformátor főbb szerkezeti részei, 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
- Transzformátor működési elve:
  - primer tekercs, gerjesztés, önindukció
  - szekunder tekercs, kölcsönös indukció (csatolás), indukált feszültség
- Transzformátor áttételei: feszültség, menetszám, áramáttétel
- Transzformátor üzemállapotai:
  - üresjárás – szekunder kapcsok nyitottak –  $R_t$  szakadás, elméletileg végtelen nagy
  - $I_0$  üresjárási áram,  $I_n$  névleges áram kb. 2 – 12%-a
  - terhelés – szekunder kapcsok terhelés –  $R_t$  (max.  $R_t$  névleges)
  - $I_t$  terhelő áram, terheléstől függően  $I_0$  –  $I_n$  (névleges áram érték között van)
  - rövidzár – a szekunder kapcsok nagyon kis ellenállású vezetékkel, elméletileg nulla ellenállású vezetékkel vannak összekötve
  - $I_z$  zárlati áram, nagyságrendekkel nagyon a  $I_n$  névleges áramnál, elméletileg végtelen nagy
- Mágneses anyagok fajtái: dia-, para-, ferromágneses anyagok
- Lágymágnesek, keménymágnesek jellemzői: permeabilitás (vákuum, relatív), hiszterézis veszteség, koercitív erő, átmágneselési energia
- Mágneselési görbe – remanens indukció ( $B_r$ ), koercitív erő ( $H_c$ )

**15. Mutassa be a háromfázisú transzformátor primer és szekunder tekercseinek kapcsolási lehetőségeit! Ismertesse a Dyo 5 jelölésű háromfázisú transzformátort azonosító betűjelek jelentését!**

**Jellemezze az alumínium és ötvözeteinek és 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
- Dyo 5
  - D – delta primer tekercs
  - Y – csillag szekunder tekercs
  - o – kivezetett csillagpont
  - 5 – kapcsolási óraszám fogalma, 5 órás (C)
- Alumínium, réz jellemzői: vegyjel, sűrűség, olvadáspont, mágnesezhetőség, fajlagos ellenállás, mechanikai tulajdonságok, kémiai hatások
- Ötvözők hatásai a villamos vezetés és a mechanikai szilárdság szempontjából
- Alumínium ötvözetek:
  - dúralumínium (Al, Cu, Mg) - lemez, cső, rúd, szerkezeti elemek
  - Al-Mg-Si: nagy szilárdság, jó villamos vezető – távvezetékek
- Réz ötvözetek:
  - 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. Aszinkron motor.

**Ismertesse a háromfázisú aszinkron motor fajtáit, főbb szerkezeti részeit, működését!**

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

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

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

A tételhez használható segédeszköz:

- háromfázisú aszinkron motor csillag-delta kapcsolásának elvi kapcsolási rajza
- egyfázisú, kondenzátoros aszinkron motor bekötésének elvi kapcsolási rajza

### Kulcsszavak, fogalmak:

- rövidrezárt ( kalickás ) forgórészű, csúszógyűrűs motor
- állórész – állórész ház, lemezelt állórész vastest, háromfázisú szimmetrikus állórész tekercselés, kapocstábla, csapágyház
- csúszógyűrűs motornál - kefetartó szerkezet kefékkel, rövidrezáró szerkezet
- forgórész – tengely, lemezelt forgórész vastest, csapágy
- kalickás motornál – rövidrezárt kalicka
- csúszógyűrűs motornál – szimmetrikus háromfázisú forgórész tekercselés, csúszógyűrűk (3)
- állórészen szinkron fordulatszámmal ( $n_0$ ) forgó mágnes tér
  - térben eltolt tekercsek ( $120^\circ$ ), időben eltolt áramok ( $120^\circ$ )
- forgórész lemaradása szlip miatt
  - a forgórészben: indukált feszültség – áram – mágnes tér,
  - álló és forgórész mágnes tér kölcsönhatására szinkron fordulatszámmal kisebb fordulattal forgó motor,
  - a szlip a terheléstől függ
- feszültség – csillag / delta =  $1 / 1,73$   $U_f / U_v$
- áramerősség – csillag / delta =  $1 / 1,73$   $I_f / I_v$
- 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 szinkron generátor működési elvét! Térjen ki az indukált feszültség és a frekvencia változtatásának lehetőségére!**

**Egyenáramú gépek.**

**Ismertesse a párhuzamos (sönt, mellékáramkörű) gerjesztésű egyenáramú motor működési elvét! Mutassa be a kommutátor feladatát generátoros üzemmódban!**

**Hol helyezik el a gépen belül a kompenzáló tekercset és a segédpólust az armatúra-visszahatás csökkentése érdekében, és milyen gerjesztési viszonyai vannak?**

**Impregnálás.**

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

A tételhez használható segédeszköz:

- szinkrongép szerkezetét bemutató rajz
- egyenáramú gépek gerjesztési lehetőségeit mutató elvi kapcsolási rajz
- a kompenzáló tekercs és a segédpólus elhelyezését mutató elvi rajz

### **Kulcsszavak, fogalmak:**

- működési elv
  - motor, generátor azonos szerkezet
  - forgórész egyenáramú táplálással, szinkron fordulatszámmal (no) forgatva
  - állórész 3 fázisú szimmetrikus tekercseiben szinuszosan váltakozó feszültség indukálódik
- frekvencia – fordulatszám
- indukált feszültség – egyenáramú gerjesztés
- működési elv
  - motor, generátor azonos szerkezet
  - állórész, forgórész párhuzamosan kötve
  - állórészen egyenáramú gerjesztés, homogén mágnes tér
  - forgórész kommutátoron keresztül egyenárammal gerjesztve
  - az álló és forgórész mágnes terének kölcsönhatására forog a motor
  - indítóellenállás, indítási áramlökés csökkentése
- forgórész tekercseiben indukálódott váltakozó feszültséget a kommutátor egyenirányítja (mechanikai egyenirányító)
- armatúra visszahatás –
  - armatúra mágneses terének hatása a főpólus mágnes terére
  - indukált feszültség csökkenése
  - semleges vonal eltolódása
  - kefeszikrázás
- a kompenzáló tekercs a pólussaruban, a segédpólus a semleges vonalban van elhelyezve
  - az armatúrával sorba kötve (terhelés követő)
  - gerjesztése a főpólussal ellentétes
- megvédeni a tekercset a nedvességtől
- a villamos szilárdság növelése
- tekercs meneteinek rögzítése
- védelem növelése külső mechanikai behatások ellen
- jó hővezetés biztosítása
- tekercsek kiszáritása
- telítő anyag bevitele
- szárítás (vákuumos)

C

### 18. Villamosív jellemzői.

**Jellemezze az egyenáramú és a váltakozóáramú villamosívet! Sorolja fel az ívöltő tényezőket!**

**Kapcsoló készülékek.**

**Csoportosítsa a kapcsolókészülékeket a megszakítási áram nagysága alapján!**

**Ismertesse a kézi működtetésű terheléskapcsolók meghatározó szerkezeti elemeinek feladatát!**

A tételhez használható segédeszköz:

- egyenáramú ív
- váltakozóáramú ív feszültség-jelleggörbéje

### Kulcsszavak, fogalmak:

- Egyenáramú ív:
  - anód, katód között jön létre
  - ívfeszültségesés, anódesés, ív oszlopában fellépő feszültségesés, katódesés
  - nincs nullaátmenet, távolság (ív hossz) növelés
  - induktivitás hatása az áramkörben, túlfeszültség, gyors ívöltés
- Váltakozóáramú ív:
  - nullaátmenet van, újragyulladás megakadályozása
  - induktív hálózat, visszalökő feszültség
- az ív talppontjának hűtése
- az ívoszlop hűtése
- az ív útjának kiöblítése
- a nyomás növelése
- az ív nyújtása
- az ív részekre bontása
- szakaszoló
  - nem feladata a névleges áram be- kikapcsolása, de feladata az áramkör zárása és nyitása, ha rajta elhanyagolhatóan kis áram folyik át
- terheléskapcsoló
  - a névleges áram kapcsolására szolgál
- megszakító
  - zárlati áramok ki- bekapcsolása, rövid ideig tartó vezetése
- a tengelyen elforduló vezérlőtárcsák elmozdítják a kettős megszakítású mozgó érintkezőket,
- az érintkezők a készülék elemekben (kamrákban) rögzített állóérintkezőkkel zárt vagy nyitott helyzetbe kerülnek,
- az érintkezők be- vagy kikapcsolt állapotának biztosításáról és a megfelelő sebességű mozgatásáról az állásrögzítő (arretáló) szerkezet gondoskodik,
- a forgattyú a tengely mozgatását,
- az érintkezők a csatlakoztatást biztosítják.

**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 működésének jellegét, az alkalmazás céljait, működési jellemzőit!**

**Mutassa be a relék működési jellemzőit, alkalmazási területeit, ismertesse egy-egy típusukat!**

**Azonosítsa az 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, mágneskapcsoló, hőrelé, túláramvédelmi (zárlat) eszköz
- mágneskapcsoló tekercs, érintkezők, nyomógombok (működtető)
  
- 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 hibavédelem kialakításának ismérveit!**

**Mutassa be az inverter 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

### **Kulcsszavak, fogalmak:**

- környezetbarát – természetet nem rombolja, globális felmelegedés csökkentése
- emberi beavatkozás nélkül rendelkezésre áll
- hagyományos energiahordozókat helyettesíti
  
- napenergia, szélerenergia, vízi energia, geotermikus energia, ár-apály energia, biomassa, hidrogén
  
- olyan közeg, természeti jelenség, amelyből energia nyerhető
  
- égtáj szerinti tájolás, beesési szög
- meteorológia viszonyok
- héjzat statikai terhelési képessége
- tűzbiztonság (átjárók)
- tűzihorganyzott acélszerkezet
- dokumentáció alapján, speciális kábelezés (PV) – FAM szerelés, DC rendszer
  
- a rendszert a mért fővezetési oldalba kell becsatlakoztatni
- kétirányú mérés
- önálló túláram- és túlfeszültségvédelem (szabványos szekrények)
- túlfeszültségvédelem AC-DC oldalon
  
- a rendszert a mért fővezetési oldalba kell becsatlakoztatni
- kétirányú mérés
- önálló túláram- és túlfeszültségvédelem (szabványos szekrények)
- túlfeszültségvédelem AC-DC oldalon
  
- tervezői utasítás szerint, kockázatelemzés
- nagyterjedésű fémtest (EPH)



- inverter fogalma
- inverter védelme - túlfeszültség- túláramvédelem AC-DC oldalon
- szinkronizálás (feszültség, teljesítmény)
- ellenoldali feszültség kimaradás (hálózati oldal) esetén leválasztja magát a fogyasztói hálózatról
- automatikus visszakapcsolás
  
- sziget üzem
- hálózatra csatlakoztatott
  
- a feszültségmentesítés fel nem cserélhető műveletei
  
- A feszültség alatti munkavégzés általános tudnivalói szakképzettség, kioktatás nélkül végezhető
  - világító berendezés kapcsolása
  - izzócsere
  - kismegszakító, olvadóbiztosító működtetés
  
- Szakképzettséggel végezhető munkatevékenység általános ismérvei:
  - legalább két személy (vezető)
  - ruházat, szerszám, eszközök
  - szerelési környezet
  - egészségi állapot

