

# NEMZETGAZDASÁGI MINISZTERIUM

**35 523 01 Automatikai berendezés karbantartó**

**Komplex szakmai vizsga**

**Szóbeli vizsgatevékenysége**

**A vizsgafeladat megnevezése: Válaszadás a vizsgakövetelmények alapján összeállított, előre kiadott tételsorokból húzott kérdésekre**

A vizsgafeladat időtartama: 30 perc (felkészülési idő 20 perc, válaszadási idő 10 perc)

A vizsgafeladat értékelési súlyaránya: 20 %

A 315/2013. (VIII. 28.) Kormányrendelet 3. § (2) bekezdésében foglaltak alapján a szakmai vizsga szóbeli tételét a 000414/2016-5520 számon kiadom.

**Jóváhagyta:**

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



**Dr. Odrobina László**  
helyettes államtitkár

**2016**

**NEMZETI SZAKKÉPZÉSI ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI HIVATAL**

Érvényes: 2016. 12. 13-tól

Szakképesítés-ráépülés: 35 523 01 Automatikai berendezés karbantartó

Szóbeli vizsgatevékenység

A vizsgafeladat megnevezése: Válaszadás a vizsgakövetelmények alapján összeállított, előre kiadott tételsorokból húzott kérdésekre

A vizsgafeladat ismertetése: A szóbeli vizsgatevékenység központilag összeállított vizsga kérdései a „4. Szakmai követelmények” című fejezetben megadott modulok mindegyikét tartalmazza.

Amennyiben a tétel kidolgozásához segédeszköz szükséges, annak használata megengedett, az erre vonatkozó információkat a tétel tartalmazza. A felhasználható segédeszközöket a vizsgaszervező biztosítja.

A feladatsor első részében található 1–25-ig számozott vizsgakérdéseket ki kell nyomtatni, majd pontosan kettévágni. Ezek lesznek a húzótételek.

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

*A tételsor a 29/2016 (VIII.26.) NGM rendeletben foglalt szakképesítés szakmai és vizsgakövetelménye alapján készült.*

- 1. Mi a túláram fogalma? Mi a túláramvédelem és mi a felosztása! Mutassa be az olvadóbiztosítók megszakítási tartományát, alkalmazási kategóriáit! Mit jelent a szelektivitás? Mutassa be nagyteljesítményű késes olvadóbiztosítók méreteit és a biztosító berendezés részeit! Ismertesse a kismegszakító fogalmát és szerkezeti felépítését! Csoportosítsa a kismegszakítókat! Ismertesse a kismegszakítók legfontosabb jellemzőit!**

- 2. Ismertesse villamos mérés technika alapfogalmait! Sorolja fel a mérőműszerek metrológiai jellemzőit, ismertesse a műszerek hibáit és pontossági osztályait! Mutassa be az egyszerű elektromechanikus műszerek felépítését! Milyen villamos mennyiségeket lehet mérni villamos műszerekkel, és hogyan kell bekötni őket egyszerű áramkörökbe? (Egyszerű vázlatot készítsen) Ismertesse a digitális mérés elvét és mutassa be digitális multiméter belső felépítését! Mutassa be digitális multiméter kijelzőjét, kezelőszerveit és csatlakozó bemeneteit.**

A tételhez használható segédeszköz:

- Elektromechanikus műszer rajza (DEPREZ műszer)
- Digitális multiméter ábrája

Szakképesítés-ráépülés: 35 523 01 Automatikai berendezés karbantartó

Szóbeli vizsgatevékenység

A vizsgafeladat megnevezése: Válaszadás a vizsgakövetelmények alapján összeállított, előre kiadott tételsorokból húzott kérdésekre

- 3. Mutassa be a TN rendszer jellemzőit és rajzolja le az ötvezetős nullázást! Milyen áramokat vezet a PEN vezető, és mekkora lehet a minimális keresztmetszet? Ismertesse az EPH fogalmát és jellemzőit!**

---

Szakképesítés-ráépülés: 35 523 01 Automatikai berendezés karbantartó

Szóbeli vizsgatevékenység

A vizsgafeladat megnevezése: Válaszadás a vizsgakövetelmények alapján összeállított, előre kiadott tételsorokból húzott kérdésekre

- 4. Vázlattal mutassa be a TT rendszert és ismertesse jellemzőit! Mutassa be az áramvédő kapcsoló működését és ismertesse jellemző adatait! Hogyan csoportosítja az áramvédő kapcsolókat!**

- 5. Sorolja fel az érintésvédelmi osztályokat és mondjon rá gyakorlati példákat! Ismertesse a villamos szerkezetek elszigetelés védelmi mód jelölését és jellemzőit! Mutassa be a villamos elválasztás védelmi módját! (Védőelválasztás)**  
**Sorolja fel a feszültségmentesítés műveleteit! Ismertesse a feszültség alatti munkavégzés általános tudnivalóit! Mutassa be a szerelői ellenőrzés fogalmát, végrehajtásának módjait és dokumentumait. Ismertesse a feszültség alá helyezés lépéseit!**

- 6. Mutassa be a törpefeszültség alkalmazását érintésvédelemben. Ismertesse a törpefeszültség meghatározását egyen és váltakozó feszültség esetén! Mutassa be a SELV, PELV és FELV jelentését!**

Szakképesítés-ráépülés: 35 523 01 Automatikai berendezés karbantartó

Szóbeli vizsgatevékenység

A vizsgafeladat megnevezése: Válaszadás a vizsgakövetelmények alapján összeállított, előre kiadott tételsorokból húzott kérdésekre

- 7. Ismertesse a túlfeszültség fogalmát és keletkezésének okai! Mutassa be a túlfeszültség védelem első, második és harmadik védelmi fokozatát! Mutassa be a B, C és D osztályú túlfeszültség-levezetőket! Mit jelent az IP kód? Ismertesse az első jellemző számjegy jelentését (0-6-ig), illetve a második jellemző számjegy jelentését (0-8-ig)?**

---

Szakképesítés-ráépülés: 35 523 01 Automatikai berendezés karbantartó

Szóbeli vizsgatevékenység

A vizsgafeladat megnevezése: Válaszadás a vizsgakövetelmények alapján összeállított, előre kiadott tételsorokból húzott kérdésekre

- 8. Határozza meg az irányítás fogalmát, részműveleteit! Mutassa be az irányítási rendszer felépítését, szerkezeti részeit! Ossa fel az irányítást a rendelkezés létrejötte és a hatáslánc szerint! Mondjon gyakorlati irányítási példákat!**

Szakképesítés-ráépülés: 35 523 01 Automatikai berendezés karbantartó

Szóbeli vizsgatevékenység

A vizsgafeladat megnevezése: Válaszadás a vizsgakövetelmények alapján összeállított, előre kiadott tételsorokból húzott kérdésekre

- 9. Mutassa be az irányítási rendszer jelképes ábrázolási módjait! Milyen segédenergiákat ismer az irányítás területén? Hasonlítsa össze a különféle segédenergiákat!**

---

Szakképesítés-ráépülés: 35 523 01 Automatikai berendezés karbantartó

Szóbeli vizsgatevékenység

A vizsgafeladat megnevezése: Válaszadás a vizsgakövetelmények alapján összeállított, előre kiadott tételsorokból húzott kérdésekre

- 10. Mutassa be a vezérlés működési vázlatát! Nevezze meg a vezérlési vonal berendezéseit, szerveit, jeleit! Hogyan osztja fel a vezérlést különféle szempontok szerint?**

Szakképesítés-ráépülés: 35 523 01 Automatikai berendezés karbantartó

Szóbeli vizsgatevékenység

A vizsgafeladat megnevezése: Válaszadás a vizsgakövetelmények alapján összeállított, előre kiadott tételsorokból húzott kérdésekre

**11. Mit nevezünk szenzornak az irányítástechnikában? Csoportosítsa a szenzorokat különböző szempontok alapján! Mutasson be alkalmazási példákat!**

---

Szakképesítés-ráépülés: 35 523 01 Automatikai berendezés karbantartó

Szóbeli vizsgatevékenység

A vizsgafeladat megnevezése: Válaszadás a vizsgakövetelmények alapján összeállított, előre kiadott tételsorokból húzott kérdésekre

**12. Mutassa be a nem villamos mennyiségek jellé való átalakításának módszereit és azok mérési lehetőségeit!**



- 13. Mutassa be az alapvető relés kapcsolás típusokat (öntartás, reteszelés, távvezérlés stb.)! Készítsen áram utas kapcsolási rajzot, amely tartalmaz öntartást, több helyről történő indítást, valamint több helyről történő leállítást!**

- 14. Rajzolja le a szabályozás működési vázlatát! Mutassa be a szabályozási kör szerveit, jeleit!**

**Mutassa be a különböző szempont szerint felsorolt szabályozásokat!**

- Az alapjel időbeli változása alapján
- A hatáslánc jeleinek folytonossága alapján
- A szabályozás folyamatossága alapján
- A rendszer szerkezete alapján

**A különféle szabályozásokra mondjon gyakorlati példát!**

**15. Ismertesse a kapcsolószekrények főbb típusit, anyagát, részeit és segédanyagait! Mutassa be a kapott rajz alapján a kapcsolószekrények szerelési műveleti sorrendjét! Sorolja fel a kapcsolószekrények IP védettségét!**

A tételhez használható segédeszköz:

- Kapcsolószekrény katalógus rajzok
- Szerelési rajz
- Kapcsolási rajz

**16. Sorolja fel a kapcsolószekrényekbe beépíthető készüléket és kezelőelemek típusait! Ismertesse a főáramköri csatlakozások kialakítását, mutassa be a segédáramkörök és a kisteljesítményű áramkörök csatlakozásainak lehetőségét, valamint kábelvezetését! Ismertesse a kapcsolószekrényekben használatos szabványos feliratokat és jelzéseket!**

A tételhez használható segédeszköz:

- Kapcsolószekrény katalógus rajzok
- Szerelési rajz
- Kapcsolási rajz

Szakképesítés-ráépülés: 35 523 01 Automatikai berendezés karbantartó

Szóbeli vizsgatevékenység

A vizsgafeladat megnevezése: Válaszadás a vizsgakövetelmények alapján összeállított, előre kiadott tételsorokból húzott kérdésekre

- 17. Mutassa be PLC fejlődés történetét. Sorolja fel a PLC típusokat, mutassa be funkcionális felépítését. Ismertesse a memória fajtákat! Hasonlítsa össze a relés logikai vezérléseket a PLC vezérlésekkel. Sorolja fel a PLC - s vezérlések előnyeit!**

---

Szakképesítés-ráépülés: 35 523 01 Automatikai berendezés karbantartó

Szóbeli vizsgatevékenység

A vizsgafeladat megnevezése: Válaszadás a vizsgakövetelmények alapján összeállított, előre kiadott tételsorokból húzott kérdésekre

- 18. Ismertesse a PLC - k bemeneteinek és kimeneteinek fajtáit illetve jellemzőit. Mutassa be a PLC - s vezérlésekhez használható érzékelőket és jelátalakítókat. Ismertesse a program lefutások típusait!**

Szakképesítés-ráépülés: 35 523 01 Automatikai berendezés karbantartó

Szóbeli vizsgatevékenység

A vizsgafeladat megnevezése: Válaszadás a vizsgakövetelmények alapján összeállított, előre kiadott tételsorokból húzott kérdésekre

**19. Ismertesse a PLC-ben futó programokat és feladatait! Sorolja fel a PLC programozási típusait és jellemezőit!**

---

Szakképesítés-ráépülés: 35 523 01 Automatikai berendezés karbantartó

Szóbeli vizsgatevékenység

A vizsgafeladat megnevezése: Válaszadás a vizsgakövetelmények alapján összeállított, előre kiadott tételsorokból húzott kérdésekre

**20. Mutassa be egy ön által ismert PLC programozás, felépítését, jellemzőit és utasítás készletét!**

Szakképesítés-ráépülés: 35 523 01 Automatikai berendezés karbantartó

Szóbeli vizsgatevékenység

A vizsgafeladat megnevezése: Válaszadás a vizsgakövetelmények alapján összeállított, előre kiadott tételsorokból húzott kérdésekre

- 21. Ismertesse a hibadetektálás fogalmát, hibadiagnosztika jelentését és fontosságát! Sorolja fel a hibadiagnosztikai módszereket. Sorolja fel a PLC-vel vezérelt berendezések hibakeresésének lépéseit!**

---

Szakképesítés-ráépülés: 35 523 01 Automatikai berendezés karbantartó

Szóbeli vizsgatevékenység

A vizsgafeladat megnevezése: Válaszadás a vizsgakövetelmények alapján összeállított, előre kiadott tételsorokból húzott kérdésekre

- 22. Határozza meg a rugalmas gyártórendszerek (FMS), rugalmas gyártócellák, valamint a számítógéppel integrált gyártás (CIM) fogalmát, szerepét! Mutassa be a gyártórendszerek DIN6779-1 szerinti jelölésrendszerét! Ismertesse az egységes kezelő felületek felépítését, mutassa be a grafikus megjelenítő felületeket!**

Szakképesítés-ráépülés: 35 523 01 Automatikai berendezés karbantartó

Szóbeli vizsgatevékenység

A vizsgafeladat megnevezése: Válaszadás a vizsgakövetelmények alapján összeállított, előre kiadott tételsorokból húzott kérdésekre

- 23. Ismertesse az ipari hálózatok feladatát, jellemzőit és típusit. Mutassa be az ipari BUSZ rendszereket, azok paraméterezését, sorolja fel az ismert ipari hálózatokat és jellemzőit!**

---

Szakképesítés-ráépülés: 35 523 01 Automatikai berendezés karbantartó

Szóbeli vizsgatevékenység

A vizsgafeladat megnevezése: Válaszadás a vizsgakövetelmények alapján összeállított, előre kiadott tételsorokból húzott kérdésekre

- 24. Ismertesse a hibadetektálás fogalmát, hibadiagnosztika jelentését és fontosságát! Mutassa be a korszerű hibadiagnosztikai rendszereket, távdiagnosztika jelentőségét és a hibakereső programok működését! Sorolja fel a hiba kijelzésére alkalmas megjelenítő eszközöket!**

**25. Ismertesse a karbantartás célját és szükségességét! Sorolja fel a karbantartás dokumentumait! Mutassa be korszerű karbantartási stratégiákat és jellemzőit! Ismertesse a megelőző karbantartás szükségességét és lényegét!**

A tételhez használható segédeszköz:

- Karbantartási terv
- Karbantartási utasítás
- Gépkönyv

## AZ ÉRTÉKELÉS SZEMPONTJAI

### Tanári példány

- 1. Mi a túláram fogalma? Mi a túláramvédelem és mi a felosztása! Mutassa be az olvadóbiztosítók megszakítási tartományát, alkalmazási kategóriáit! Mit jelent a szelektivitás? Mutassa be nagyteljesítményű késes olvadóbiztosítók méreteit és a biztosító berendezés részeit! Ismertesse a kismegszakító fogalmát és szerkezeti felépítését! Csoportosítsa a kismegszakítókat! Ismertesse a kismegszakítók legfontosabb jellemzőit!**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Névleges áram
- Túlterhelési áram
- Zárlati áram
- Olvadóbiztosító telepítése
- Gyors és lomhakioldású olvadóbiztosítók
- Szelektivitás szükségessége
- Kismegszakító felépítése
- Termikus kioldás
- Elektromágneses kioldás
- Kismegszakítók csoportosítása
- Kismegszakítók típusjelzése



**2. Ismertesse villamos mérés technika alapfogalmait! Sorolja fel a mérőműszerek metrológiai jellemzőit, ismertesse a mérés hibákat és pontossági osztályt! Mutassa be az egyszerű elektromechanikus műszerek felépítését! Milyen villamos mennyiségeket lehet mérni villamos műszerekkel, és hogyan kell bekötni őket egyszerű áramkörökbe? (Egyszerű vázlatot készítsen!) Ismertesse a digitális mérés elvét és mutassa be digitális multiméter belső felépítését! Mutassa be digitális multiméter kijelzőjét, kezelőszerveit és csatlakozó bemeneteit.**

A tételhez használható segédeszköz:

- Elektromechanikus műszer rajza (DEPREZ műszer)
- Digitális multiméter ábrája

Kulcsszavak, fogalmak:

- Mérés fogalma, mért érték, mérési hiba
- Mérőműszerek metrológiai jellemzői
- Műszer hibák, mérési hiba, relatív és abszolút hiba, pontossági osztály
- Műszerek tájékoztató adatai
- Az analóg és digitális mérés elvei
- Elektromechanikus műszer működési elve és fő szerkezeti elemei
- Feszültség, áram, teljesítmény és ellenállásmérés
- Mérőműszerek bekötése egyszerű áramkörökben
- Digitális mérés elve
- A digitális multiméter részei, belső felépítése
- A digitális multiméter kijelzői
- A digitális multiméter kezelőszervei
- A digitális multiméter csatlakozó bemenetei
- Feszültség- és árammérés AC/DC és ellenállásmérés

**3. Mutassa be a TN rendszer jellemzőit és rajzolja le az ötvezetős nullázást! Milyen áramokat vezet a PEN vezető, és mekkora lehet a minimális keresztmetszet? Ismertesse az EPH fogalmát és jellemzőit!**

Kulcsszavak, fogalmak:

- TN - S rendszer vezetékek azonosítása, jelzése
- TN - C rendszer vezetékek azonosítása, jelzése
- TN - C - S rendszer vezetékek azonosítása, jelzése
- EPH fogalma
- EPH - ba kötelező bekötések
- Betonlap földelés
- Mesterséges földelés
- Villámvédelem
- Házi fémhálózatok
- PEN vezető, jellemzői

**4. Vázlattal mutassa be a TT rendszert és ismertesse jellemzőit! Mutassa be az áramvédő kapcsoló működését és ismertesse jellemző adatait! Hogyan csoportosítja az áramvédő kapcsolókat!**

Kulcsszavak, fogalmak:

- TT rendszer kialakításai lehetőségei azok jellemzői
- 3 - 4 vezetékes rendszer, üzemi földelés, védőföldelés, vezetékek azonosítása, jelölése
- RA földelési ellenállás és testek védővezetőjének ellenállása
- ÁVK nem önálló érintésvédelmi mód
- Kiegészítő érintésvédelmi eszköz, üzemi áramot vezető vezeték, hiba áramot vezető vezeték
- Névleges áram, kioldó áram, hibaáram

- 5. Sorolja fel az érintésvédelmi osztályokat és mondjon rá gyakorlati példákat! Ismertesse a villamos szerkezetek elszigetelés védelmi mód jelölését és jellemzőit! Mutassa be a villamos elválasztás védelmi módját! (védőelválasztás)**  
**Sorolja fel a feszültségmentesítés műveleteit! Ismertesse a feszültség alatti munkavégzés általános tudnivalóit! Mutassa be a szerelői ellenőrzés fogalmát, végrehajtásának módjait és dokumentumait. Ismertesse a feszültség alá helyezés lépéseit!**

Kulcsszavak, fogalmak:

- 0. év. osztályú szerkezet
- I. év. osztályú szerkezet
- II. év. osztályú szerkezet
- III. év. osztályú szerkezet
- Elszigetelés
- Aktív részek elszigetelése
- Környezet elszigetelése
- Védelem védőfedéssel, burkolással
- Védelem II. év. osztályú szerkezettel
- Védelem villamos elválasztással
- Védőelválasztás max. feszültség
- Földelési előírás védőelválasztásnál
- 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
- Szerelői ellenőrzés fogalma
- Szerelői ellenőrzés módjai
- Szerelői ellenőrzés dokumentumai
- Feszültség alá helyezés feltételei

**6. Mutassa be a törpefeszültség alkalmazását érintésvédelemben. Ismertesse a törpefeszültség meghatározását egyen és váltakozó feszültség esetén! Mutassa be a SELV, PELV és FELV jelentését!**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Érintésvédelemi törpefeszültség alkalmazása
- Megengedett érintési feszültség
- SELV- védőelválasztó tápforrás, biztonsági leválasztás, üzemileg földeletlen
- PELV- védőelválasztó tápforrás, biztonsági leválasztás, földelt vagy földeletlen
- FELV- nem kell védő-elválasztású tápforrás, biztonsági leválasztás, földelt vagy földeletlen

- 7. Ismertesse a túlfeszültség fogalmát és keletkezésének okai! Mutassa be a túlfeszültség védelem első, második és harmadik védelmi fokozatát! Mutassa be a B, C és D osztályú túlfeszültség-levezetőket! Mit jelent az IP kód? Ismertesse az első jellemző számjegy jelentését (0-6-ig), illetve a második jellemző számjegy jelentését (0-8-ig)?**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Túlfeszültség fogalma
- Külső eredetű
- Belső eredetű
- Villámvédelem
- Villámimpulzus másodlagos hatása
- Földelés
- Szikraköz
- B, C, D osztályú levezető helye a hálózaton
- Szelektivitás elve
- IP fogalma
- Első számjegy jelentése
- Második számjegy jelentése

**8. Határozza meg az irányítás fogalmát, részműveleteit! Mutassa be az irányítási rendszer felépítését, szerkezeti részeit! Ossa fel az irányítást a rendelkezés létrejötte és a hatáslánc szerint! Mondjon gyakorlati irányítási példákat!**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Az irányítás fogalma
- Irányítási példák
- Az irányítás részműveletei:
  - Érzékelés (információszerzés)
  - Ítéletalkotás (a megszerzett információ feldolgozása alapján)
  - Rendelkezés
  - Beavatkozás
- Az irányítási rendszer felépítése
- A jelhordozó és a jel fogalma
- Az analóg és a digitális jel
- Az irányítási rendszer fő részei:
  - Irányító berendezés
  - Irányított berendezés
- Az irányítási rendszer szerkezeti részei:
  - Az elem
  - A szerv
  - A jelvivő vezeték
- Az irányítás fajtái:
  - A rendelkezés létrejötte szerint:
    - Kézi
    - Önműködő
  - A hatáslánc szerint:
    - Vezérlés, mint nyílt hatásláncú irányítás
    - Szabályozás, mint zárt hatásláncú irányítás

**9. Mutassa be az irányítási rendszer jelképes ábrázolási módjait! Milyen segédenergiákat ismer az irányítás területén? Hasonlítsa össze a különféle segédenergiákat!**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Az irányítási rendszer jelképes ábrázolása:
  - Szerkezeti vázlat
  - Működési vázlat
  - Hatásvázlat
- Az irányításban használt segédenergiák
  - A segédenergiák fajtái:
    - Villamos
    - Pneumatikus
    - Hidraulikus
    - Vegyes
  - Az irányításban használt segédenergiák alkalmazása
    - A villamos segédenergia előnye, hátránya
    - A pneumatikus segédenergia előnye, hátránya
    - A hidraulikus segédenergia előnye, hátránya



**10. Mutassa be a vezérlés működési vázlatát! Nevezze meg a vezérlési vonal berendezéseit, szerveit, jeleit! Hogyan osztja fel a vezérlést különféle szempontok szerint?**

Kulcsszavak, fogalmak:

- A vezérlési vonal
- A vezérlési vonal részei
- A vezérlési vonal jelei
- A vezérlési vonal jellemzői
- A vezérlőberendezések építőelemei és készülékei
- A vezérlés felosztása a rendelkezés létrejötte alapján
- A vezérlés felosztása a vezetőjel alapján:
  - Követővezérlés
  - Időterv vezérlés
  - Lefutó vezérlés
- A villamos vezérlések felosztása a felhasznált építőelemek szerint, valamint a megvalósított logika módosíthatósága szerint

**11. Mit nevezünk szenzornak az irányítástechnikában? Csoportosítsa a szenzorokat különböző szempontok alapján! Mutasson be alkalmazási példákat!**

Kulcsszavak, fogalmak:

- A szenzorok fogalma, csoportosítása
- Mechanikus helyzetkapcsolók
- Mágnessel működtetett közelítéskapcsolók
- Induktív közelítéskapcsolók
- Kapacitív közelítéskapcsolók
- Optikai érzékelők
- Ultrahangos érzékelők

**12. Mutassa be a nem villamos mennyiségek jelé való átalakításának módszereit és azok mérési lehetőségeit!**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Nem villamos mennyiségek átalakítása villamos jellé
  - Passzív mérő-átalakítók
  - Ellenállás-alapú átalakítók
  - Kapacitív átalakítók
  - Induktív átalakítók
- Passzív mérő-átalakítók vizsgálata
- Hőmérséklet-érzékelő ellenállások mérése.
- Fényérzékelő ellenállások mérése.
- Kapacitív átalakítók mérése.
- Induktív átalakítók mérése

- 13. Mutassa be az alapvető relés kapcsolás típusokat! (öntartás, reteszelés, távvezérlés stb.) Készítsen áram utas kapcsolási rajzot, amely tartalmaz öntartást, több helyről történő indítást, valamint több helyről történő leállítást!**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Áramút rajza
- Szabványos rajzjelek
- Tervjelek
- Öntartás
- Reteszelő kapcsolat
- Motor forgásirányváltása

**14. Rajzolja le a szabályozás működési vázlatát! Mutassa be a szabályozási kör szerveit, jeleit!**

**Mutassa be a különböző szempont szerint felsorolt szabályozásokat!**

- Az alapjel időbeli változása alapján
- A hatáslánc jeleinek folytonossága alapján
- A szabályozás folyamatossága alapján
- A rendszer szerkezete alapján

**A különféle szabályozásokra mondjon gyakorlati példát!**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Szabályozó berendezés: alapjelképző szerv, érzékelő szerv, különbségképző szerv, erősítő, jelformáló, végrehajtó szerv, beavatkozó szerv
- Szabályozott berendezés
- Alapjel, ellenőrző jel, rendelkező jel, végrehajtó jel, beavatkozó jel, módosított jellemző, szabályozott jellemző, zavaró jellemzők
- Értéktartó szabályozás –követő szabályozás (programszabályozás, arányszabályozás, helyzetszabályozás)
- Folytonos szabályozás –nem folytonos szabályozás
- Folyamatos működésű szabályozás –időszakos működésű szabályozás
- Egyhurkos szabályozás –többhurkos szabályozás (kaszkádszabályozás, arányszabályozás)

**15. Ismertesse a kapcsolószekrények főbb típusit, anyagát, részeit és segédanyagait! Mutassa be a kapott rajz alapján a kapcsolószekrények szerelési műveleti sorrendjét! Sorolja fel a kapcsolószekrények IP védettségét!**

A tételhez használható segédeszköz:

- Kapcsolószekrény katalógus rajzok
- Szerelési rajz
- Kapcsolási rajz

Kulcsszavak, fogalmak:

- Kapcsolószekrények típusai
- Kapcsolószekrények jellemzői:
  - anyaga
  - részei
  - alkatrészei
  - segéd anyagai:
    - tömszelencék
    - kábelfogadók és bevezetők
    - csavarok
    - vezetékvégek kialakítása
- Kapcsolószekrények elhelyezése
- Kapcsolószekrények szerelésének előkészítése
- Szerelési technológiák és eszközök
- Alkalmazható kisgépek, szerszámok
- Berendezések IP és IK védettségi fokozatai

**16. Sorolja fel a kapcsolószelekre nyelvekbe beépíthető készüléket és kezelőelemek típusait! Ismertesse a főáramköri csatlakozások kialakítását, mutassa be a segédáramkörök és a kisteljesítményű áramkörök csatlakozásainak lehetőségét, valamint kábelvezetését! Ismertesse a kapcsolószelekre nyelvekben használatos szabványos feliratokat és jelzéseket!**

A tételhez használható segédeszköz:

- Kapcsolószelekre nyelvek katalógus rajzok
- Szerelési rajz
- Kapcsolási rajz

Kulcsszavak, fogalmak:

- Alkalmazott irányítástechnikai elemek
- Szabályozástechnikai berendezések
- Alkalmazható vezetékek és sínek
- Kezelőfelületek, kijelzők fajtái
- Mérőváltók jellemzői
- PLC - k beépítése és bekötése
- Hűtési technikák
- Hőt termelő berendezések beépítése
- Feliratok, jelzések, piktogramok

**17. Mutassa be PLC fejlődés történetét. Sorolja fel a PLC típusokat, mutassa be funkcionális felépítését. Ismertesse a memória fajtákat! Hasonlítsa össze a relés logikai vezérléseket a PLC vezérlésekkel. Sorolja fel a PLC - s vezérlések előnyeit!**

Kulcsszavak, fogalmak:

- PLC jelentés, felépítése, blokkvázlata
- PLC története, fejlődése
- RAM, ROM, EEPROM, FIRMWARE
- Bitvezérlésű
- Mikroprocesszor alapú
- Kompakt, moduláris



**18. Ismertesse a PLC - k bemeneteinek és kimeneteinek fajtáit illetve jellemzőit. Mutassa be a PLC - s vezérlésekhez használható érzékelőket és jelátalakítókat. Ismertesse a program lefutások típusait!**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Jel típusok
- Bementi jel szintek (analóg, diszkrét), galvanikus elválasztás, megoldások
- Kimenetek fajtái, tápellátása (analóg, diszkrét), galvanikus elválasztás, megoldások
- Szenzorok fogalma, csoportosítása
- Program végrehajtás (lefutás)
  - szekvenciális
  - lépésorientált sorrendi
  - ciklikus (leggyakoribb)
  - lineáris
  - strukturált
- Ciklusidő

**19. Ismertesse a PLC - ben futó programokat és feladatait! Sorolja fel a PLC programozási típusait és jellemezőit!**

Kulcsszavak, fogalmak:

Alapszoftver funkciói:

- Felhasználói programok
- Interpreter
- Státusz szó generálás
- Önteszt funkció
- Kommunikációs vonalak kezelése
- Ember- gép kapcsolat interfész (HMI)
- Programfejlesztési

Felhasználói programok (vezérlési feladat megoldása):

- Utasításlista
- Strukturált szöveg
- Létradiagram
- Funkcióblokk
- Folyamatábrás programozás

**20. Mutassa be egy ön által ismert PLC programozás, felépítését, jellemzőit és utasítás készletét!**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Algoritmus
- Folyamatábra, elemei, összeállítása
- IEC 1131-3 szabvány
- Létradiagram elemei és az elemek használatának szabálya (szintaktika)
- Utasításlista elemei és az elemek használatának szabálya (szintaktika)
- Funkcióblokk elemei és az elemek használatának szabálya (szintaktika)
- Folyamatábrázolás elemei és az elemek használatának szabálya (szintaktika)
- Időzítők, számlálók, adatkezelés, MARKER-ek (FLAG, segédrelé)

**21. Ismertesse a hibadetektálás fogalmát, hibadiagnosztika jelentését és fontosságát! Sorolja fel a hibadiagnosztikai módszereket. Sorolja fel a PLC - vel vezérelt berendezések hibakeresésének lépéseit!**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Folyamat működésképpességi elemzés
- Hibadiagnosztikai módszerek
- Szisztematikus manuális hibakeresés
- Bemenetek, kimenetek kiosztásának ellenőrzése
- Hibák csoportosítása
- Hibanapló, hibakódok
- On - line hibakeresés
- Hiba jelzése
- Megjelenítő eszközök

**22. Határozza meg a rugalmas gyártórendszerek (FMS), rugalmas gyártócellák, valamint a számítógéppel integrált gyártás (CIM) fogalmát, szerepét! Mutassa be a gyártórendszerek DIN6779-1 szerinti jelölésrendszerét! Ismertesse az egységes kezelő felületek felépítését, mutassa be a grafikus megjelenítő felületeket!**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Rugalmas gyártórendszerek (FMS)
- Rugalmas gyártócellák
- A gyártócellák elemei
- A számítógéppel integrált gyártás (CIM) fogalma, szerepe
- Gyártórendszerek jelölésrendszere DIN6779-1
- Egységes kezelő felületek
- Grafikus megjelenítés (HMI)

**23. Ismertesse az ipari hálózatok feladatát, jellemzőit és típusit. Mutassa be az ipari BUSZ rendszereket azok paraméterezését, sorolja fel az ismert ipari hálózatokat és jellemzőit!**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Jelzésfolyamatok a rendszerekben
- Jelstruktúrák
- Fizikai, kapcsolati, hálózati, adatátviteli adatok
- Kommunikációvezérlési adatok, megjelenítési, felhasználói szint
- Fa, csillag, vonal, hálózati struktúrák
- Hálózati eszközök
- Lan, profibusz, profinet, interbusz
- IP, MAC

- 24. Ismertesse a hibadetektálás fogalmát, hibadiagnosztika jelentését és fontosságát! Mutassa be a korszerű hibadiagnosztikai rendszereket, távdiagnosztika jelentőségét és a hibakereső programok működését! Sorolja fel a hiba kijelzésére alkalmas megjelenítő eszközöket!**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Hibamodellezés, hibadiagnosztika
- Hatáselemzés
- Veszélyelemzés, veszélyazonosítás
- Folyamat láthatóvá tétele,
- Diagnosztikai rendszerek, távdiagnosztika
- Korszerű hibadiagnosztikai rendszerek,
- hibakereső programok (Watchdog)
- Minőségbiztosítási módszerek
- PHA
- FTA
- HAZOP
- FMEA

**25. Ismertesse a karbantartás célját és szükségességét! Sorolja fel a karbantartás dokumentumait! Mutassa be korszerű karbantartási stratégiákat és jellemzőit! Ismertesse a megelőző karbantartás szükségességét és lényegét!**

A tételhez használható segédeszköz:

- Karbantartási terv
- Karbantartási utasítás
- Gépkönyv

Kulcsszavak, fogalmak:

- Karbantartási feladatok
- Karbantartási terv
- Karbantartási utasítások
- Gépkönyvek, üzemeltetési utasítások
- Karbantartási rendszerek
- Hibaelhárító karbantartás
- Állapotfüggő karbantartás
- Diagnosztika alapú karbantartás
- Megbízhatóság alapú karbantartás
- Kockázat alapú karbantartás
- Megelőző karbantartás
- Merev ciklusú megelőző karbantartás
- Berendezések hatékonyságának maximalizálása



