

Versenyzői kód:

	/	<b>59</b>	/	
--	---	-----------	---	--

35/2016. (VIII. 31.) NFM rendelet  
54 525 13 Vasúti jármű villamos rendszereinek  
szerelője

# MAGYAR KERESKEDELMI ÉS IPARKAMARA

## Országos Szakmai Tanulmányi Verseny

### Területi előválogató

## KOMPLEX ÍRÁSBELI FELADATSOR MEGOLDÁSA

Szakma:

54 525 13 Vasúti jármű villamos rendszereinek szerelője

KKK rendelet száma:

35/2016. (VIII. 31.) NFM rendelet

Komplex írásbeli feladat:

Vasúti járművek villamos rendszereinek elméleti alapjai

Elérhető pontszám: 200 pont

Az írásbeli verseny időtartama: 180 perc

**2023.**

Javító neve	
Aláírása	

Elért pontszám	
----------------	--

## Fontos tudnivalók

Kedves Versenyző!

Az írásbeli feladatsorban a feladatok között néhány esetben kapcsolat lehet! Javasoljuk, hogy először olvassa végig a feladatokat, a megoldást az Ön számára egyszerűbb kérdések megválaszolásával kezdje.

A feladatok megoldásánál ügyeljen a következők betartására:

1. A feladatok megoldásához az íróeszközön és nem programozható számológépen kívül semmilyen más segédeszközt (pl. tankönyv, feladatgyűjtemény stb.) nem használhat!
2. A számítások elvégzésénél ügyeljen a következőkre:
  - a) Számológépet használhat, de minden mellékszámításnál ki kell jelölnie a következőket:
    - a számított adat vagy mutató megnevezését,
    - a számítás módját (a matematikai művelet a rendelkezésre álló adatokkal felírva),
    - a kapott eredményt mértékegységével együtt.
  - b) Amennyiben ezeket a kijelöléseket nem végzi el, a feladat még akkor sem fogadható el teljes mértékben, ha a megoldás egyébként helyes!
  - c) Kerekítési pontosság: az adott feladatoknál található. Általánosságban részeredményeknél legalább négy tizedesjegy, végeredmény esetén két tizedesjegy, a kerekítés szabályai alapján.
  - d) A számításokhoz szükséges kiegészítő adatokat (járulékokat, adókulcsokat) a feladatoknál megtalálja, ezekkel dolgozzon!
3. Ceruzával írt dolgozat nem fogadható el! (kivétel a szerkesztett rajzos feladatrész)
4. A számításos feladatoknál végzett javítás esetén pontosan jelenjen meg, hogy melyik megoldást hagyta meg. Ellenkező esetben a feladat nem ér pontot!
5. Meg nem engedett segédeszköz használata a versenyből való kizárást vonja maga után!
6. A teszt jellegű feladatoknál javítani tilos!

**Ügyeljen arra, hogy áttekinthetően és szép külalakkal dolgozzon!**

**Sikeres megoldást és jó munkát kívánunk!**

**1. Feladat****5 pont**

Karikázza be az egyes tesztkérdéseknél a helyes válasz betűjelét!  
Minden alkérdésre 1 pont adható.

**1.1 Hol jön létre a kerületi vonóerő?**

- a) A kerületi vonóerő a vonóhorgon jön létre, a beépített gépezet hatására.
- b) A kerületi vonóerő a hajtómű (vontatómotor) és a hajtott kerékpár tengelye között, a két szerkezet közötti kapcsolatban jön létre.
- c) A kerületi vonóerő a kerék és a sín között, a két felület közötti tapadás (adhézió) eredményeképpen jön létre.

**1.2 Mit ért az áramirányító egyenirányító üzemen?**

- a) Az áramirányító kapcsolás egyenirányító üzemen az átalakító a váltakozó feszültséget megfelelően átalakítva villamos energiát táplál vissza a hálózatba.
- b) Az áramirányító kapcsolás egyenirányító üzemen az átalakító a váltakozó feszültségű villamos hálózatból vesz fel teljesítményt, a terhelés pedig egyenfeszültséggé, illetve egyenárammá átalakított villamos teljesítményt fogyaszt.
- c) Az áramirányító az egyenfeszültségű villamos hálózatból vesz fel teljesítményt, a terhelés pedig váltakozó feszültségű villamos teljesítményt fogyaszt.

**1.3 Mi a vasúti járművek karbantartásának célja?**

- a) A járművek meghibásodásának megszüntetése.
- b) A járművek műszaki állapotának állandó, magas szinten tartása, a váratlan meghibásodások, üzemkiesések megelőzése.
- c) A járművek műszaki állapotának olyan szinten tartása, amely biztosítja a folyamatos üzemeltethetőséget.

**1.4 Miért előnyös a fődarabcsérés javítás?**

- a) Az egyes fődarabokra, azok különböző elhasználódási ütemének megfelelően egymástól független ciklusok képezhetők, így azok élettartamuk szerint tarthatók üzemben, a javítás rövid üzemkiesés mellett elvégezhető.
- b) Az egyes fődarabokra, azok különböző elhasználódási ütemének megfelelően egymástól független ciklusok képezhetők, így azok azonos élettartam szerint tarthatók üzemben.
- c) Az egyes fődarabokra, azok azonos elhasználódási ütemének megfelelően ciklusok képezhetők, így azok rövid üzemkiesés mellett tarthatók üzemben.

**1.5 Mivel kapcsolódhat a forgóváz a főkerethez?**

- a) Himbarúd.
- b) Forgócsap.
- c) Laprugó.

**2. Feladat****6 pont**

Egészítse ki a következő mondatokat!  
Minden kiegészítésért 1 pont adható.

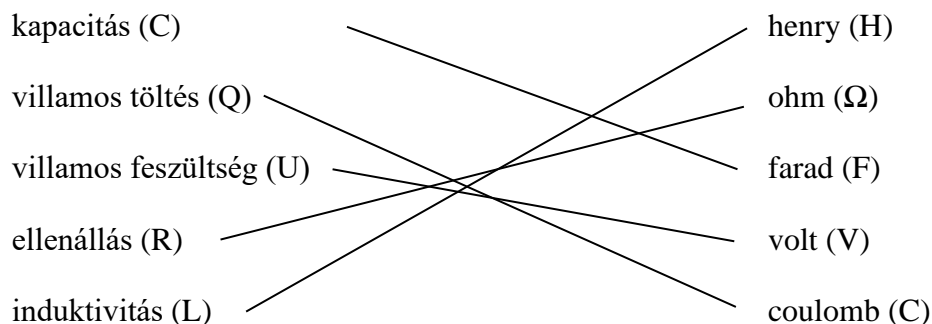
A sorosan kapcsolt ellenállások eredő ellenállása az **egy** ellenállások **összege**.

A **repedés** forrása lehet valamilyen anyagszerkezeti vagy alkatrész geometriai **feszültséggyűjtő** hely (hegesztési varrat, reteszhorony, tengelyváll, átmenő furat, stb.), amelyből kiindulva a törés folyamatosan, vagy több ütemben terjed az alkatrész keresztmetszetében.

A **gördülési ellenállás** a kerék és a sín közötti **rugalmas** alakváltozás miatt fellépő ellenállás.

**3. Feladat****5 pont**

Kösse össze egy vonallal az összetartozó párokat!  
Minden helyes párért 1 pont adható.

**4. Feladat****3 pont**

Írja le röviden a kommutátor kialakítását!

**A kommutátor olyan mechanikus egyenirányító (váltóirányító) amely réz szeletekből és a szeletek közötti mikamit szigetelő anyagból van összesajtolva, majd szilárdan a villamos motor tengelyére erősítve. Kialakítása lehet fecskefarkas, vagy zslugorgyűrűs kivitelű. A kommutátor szeletek végeit forrasztással, vagy TIG hegesztéssel csatlakoztatják az armatúra tekercs végeihez.**

**5. Feladat****3 pont**

Adja meg, milyen erők ébredhetnek egy vasúti szerelvényre haladás közben!

- Vonóerő
- Vontatási ellenállások
- Fékezőerő

**6. Feladat****3 pont**

Soroljon fel legalább három hőkezelési eljárást!

- lágyítás
- normalizálás
- edzés
- felületi edzés
- nemesítés
- nitrálás

**7. Feladat****2 pont**

Írja le röviden milyen elven működik a transzformátor!

**Ha egy váltakozó feszültséggel/árammal meg táplált  $N_1$  menetszámú primer tekercs változó mágneses terébe  $N_2$  menetszámú szekunder tekercset helyeznek, a  $\Phi_t$  fluxus ebben a tekercsben is feszültséget indukál.**

**A működési elv a kölcsönös indukció.**

**8. Feladat****2 pont**

Adja meg a kerületi és a tapadási vonóerő fogalmát!

**Kerületi vonóerő: A vontatójármű hajtott kerekeinek kerületén mért  $Z_k$  (kN) vonóerő.**

**Tapadási vonóerő: A jármű hajtott kerekei és a sín között súrlódás útján kifejthető legnagyobb vonóerő.**

Versenyzői kód:

 / **59** / 

## 9. Feladat

Ismertesse a vontatójárművek TMK rendszerű karbantartását, mutasson példát a villamos vontatójárművek köréből!

Válaszát az alábbi pontok szerint adja meg:

9.1. A TMK rendszer kialakulása és szükségessége

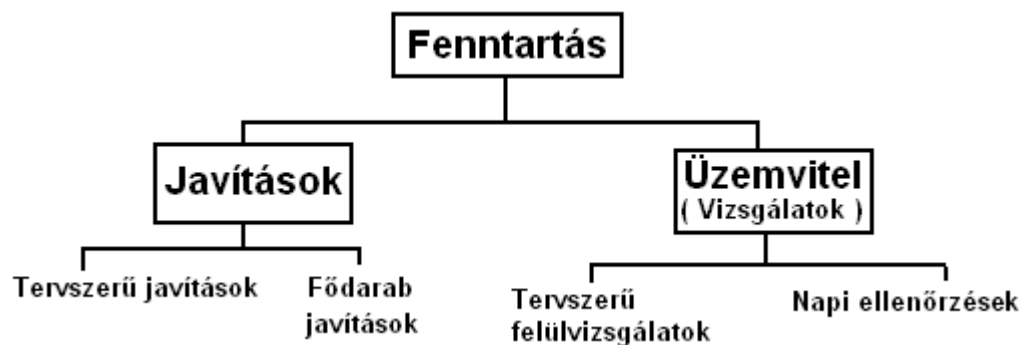
**5 pont**

A kötöttpályás közlekedés a közúti közlekedéssel szemben megköveteli a közlekedésben résztvevő járművek minél nagyobb megbízhatóságát, és az üzemképtelenséget okozó meghibásodások számának lehető legkisebb értékre való csökkentését. A korszerű járművek esetében pedig alapvárás a folyamatos 90% feletti üzemkészség.

A gőzmozdonyok korában a tervezett leállásokon felül általános volt a mozdonyok beosztott személyzettel történő üzemeltetése. A beosztott személyzet az üzemszünetekben szinte folyamatosan javítgatta ellenőrizte a mozdonyokat. A megkívánt üzembiztonságot ilyen módon lehetett biztosítani. A korszerű dízel és villamos járművek megjelenése lehetővé tette, hogy a személyzeti beosztást a mozdonyoktól és motorkocsiktól függetlenítsék, és kizárólag gazdaságossági szempontok szabályozzák a vezénylest. Az üzemszünetekben való karbantartás elmarad, mert ilyenkor személyzet sincs a mozdonyokon. Kizárólag az előírásokban, kezelési utasításokban leírt feladatokat látja el a mozdonyvezető. A járműfenntartást alapjában két fő részre lehet bontani. Az egyik rész az üzemvitel közbeni vizsgálatokat, ellenőrzési feladatokat, a másik a tervszerű és futójavításokat tartalmazza.

9.2.A fenntartási munka felosztása

**4 pont**



Futójavításokat természetesen az üzemviteli karbantartásokkal egy időben, vagy szükség esetén azok között is lehet végezni. Az ellenőrzések között végzett javítások az üzemkészséget csökkentik, míg a tervszerű karbantartás alkalmával végzett futójavítások esetleg a karbantartás munkaóra szükségletét, rosszabb esetben az átfutási időt is megnövelik, ami a rendelkezésre állás időpontját is késlelteti.

Versenyzői kód:

	/	59	/	
--	---	----	---	--

## 9.3. A ciklusrend alapja

5 pont

A karbantartás alapja a napivizsgálat. Eredetileg ezeket a vizsgálatokat valóban 24 óránként végezték, de a járművek megbízhatóságának növekedésével ezt 48+12 órában határozták meg, a korszerű járműveknél 14 nap, vagy 20000-30000 km is lehet. Az alapidőt a féktuskók kopása, és a szükséges féklöket állítás határozta meg. A járművek korszerűsítése ezt a ciklusidőt megnövelheti. (villamos fékezés, tárcsafék, stb )

A villamos mozdonyoknak volt egy 15 naponkénti V<sub>0</sub> vizsgálata is, de ezt később megszüntették. A következő 1-es vizsgálati szint általában járműtípustól függően 30-40 naponként volt esedékes. Villamos mozdonyoknál a magasabb szintű V2-V3 vizsgálatokat, valamint a V4, V5, V6 javításokat a lefutott kilométerek alapján határozták meg.

A dízelmozdonyok napivizsgálata 48+12 óra, D1 vizsgálata 30 naponként történt meg, a magasabb, D2-D3 vizsgálati és D4-D6 javítási szintek esetében pedig a fajlagos kenőolaj fogyasztás, az üzemnapok száma, és a lefutott kilométer alapján egy vegyes rendszer volt alkalmazásban.

## 9.4. A szükségszerű változtatások

5 pont

A hagyományos villamos mozdonyok esetében több változtatást is végrehajtottak. Először is megszűnt a 15 naponkénti kezelés. Az 1-es szintű karbantartás ciklusának felső határa 60 nap lett. A V2, V3 változatlanul maradt, de eltörölték a legalacsonyabb járműjavítói javítást, a V4-et. A főműhelyi javítás esedékessége 800 000km-re változott. Ez lett a V5, de a fokozott korróziós hatások miatt a V6 nem minden harmadik, hanem minden második V5 helyére került. A vízbázisú festékek elterjedése lehetővé tette, hogy gazdasági megfontolásokból a V5, V6 javítások helyett műszaki vizsgálatot tartsanak, és ennek eredménye dönti el a mozdony további sorsát. 431 sorozatú (V43-as) mozdonyoknál később megszűnik a V5 is, míg 460 sorozatú (V46) és 630 sorozatú (V63-as) típusoknál csak a V5 marad meg, a V6 megszűnik.

A 431 sorozatú mozdonyok esetében megjelennek a V6e, V6\*, V6\*k variációk, amelyek az eredeti javítási tartalom kisebb-nagyobb módosítását jelentik.

Az 470-es sorozatú mozdonyok új rendszert hoztak a karbantartás rendjébe. A vizsgálat itt 10 000km-ként, az F1 100 000 km, F2 200 000 km, F3 400 000 km után esedékes. A legkisebb járműjavítói javítás a ZÜ1 esedékessége 1 200 000 km.

A legutóbbi időben a járműjavítói javítások szinte teljesen elmaradtak. Helyettük visszahozták a V4-es javítást. Ezt vontatási telepeken végzik, és a műszaki tartalma hasonló a régi V5 javításhoz. A 460 sorozatú mozdonyok esetében a nagyjavítás teljesen megszűnt.

Az 470 sorozatú mozdonyok járműjavítói szintű ZÜ 1, ZÜ 2 és ZÜ 3 javítását szintén vontatási telepeken végzik

Az időközben vásárolt 480-as mozdonyok alapciklusa 30 000 km. Ez az I 1-es vizsgálat. Az I 2-es 150 000 km után, az I 3-as 300 000 km elérésekor esedékes.

Dízelmozdonyok esetében pedig egyértelműen az elfogyasztott üzemanyag mennyisége határozza meg a következő javítás esedékességét. Ez utóbbi rendszer ugyan némi torzulásokkal is jár, pl az M28-as esetében, de a legtöbb típusnál ez a rendszer megfelelő. A vizsgálatok elnevezése is változott, mégpedig: M, R, A, B, C, D szintre.

A legutóbbi időben az összes típus C és D vizsgálatát törölték, az M, R és A vizsgálatokat üzemidő, míg a B vizsgálatokat egy-egy mozdony általános állapota alapján, egyedi elbírálással állapítják meg.

Modern motorvonatok javítási ciklusrendjét a vasúttársaságok helyett a gyártók

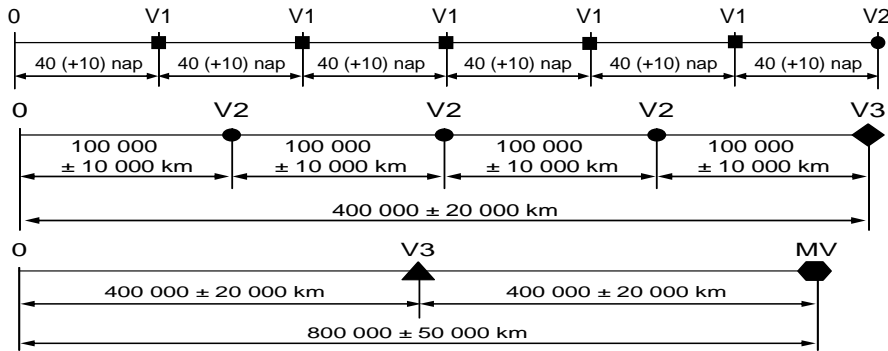
Versenyzői kód:

	/	59	/	
--	---	----	---	--

határozzák meg, és a vasutak ezt változtatás nélkül alkalmazzák, (Siemens Desiro, Flirt), vagy kisebb változtatással alkalmazzák (Ganz BV, BVh ). A szállítási szerződések sok esetben a karbantartási, fenntartási munkákat is tartalmazzák, és a gyártók 30-40 éves üzemeltetést vállalva saját dolgozóiknak is biztosítják a munkát. (Stadler Flirt motorvonat).

9.5. Egy példa a villamos vontatójárműveknél

5 pont

**431 (V43-1000 –es) sorozat****Műszaki vizsga eredménye alapján:**

- V6 javítás
- V2 vizsgálat, majd 100 000 km múlva V6
- V3 vizsgálat, majd legkésőbb 200 000 km múlva MV.



Versenyzői kód:

	/	59	/	
--	---	----	---	--

## 10. Feladat

Ismertesse az AOP 317 áramszedő szerkezetét, karbantartását és beállítását!

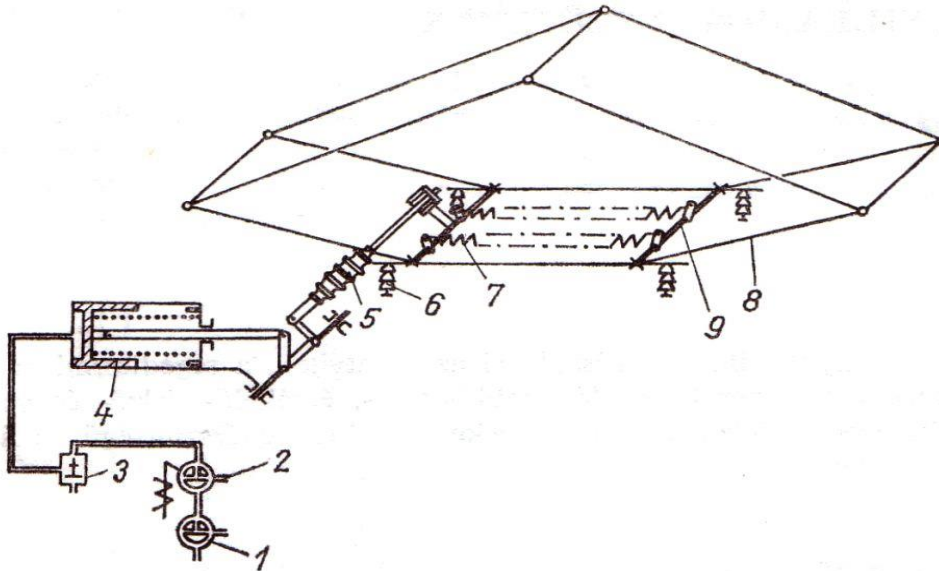
Válaszát az alábbi pontok szerint adja meg:

10.1 Áramszedő szerkezete

**8 pont**

A hegesztett alapkeret a támszigetelőkre támaszkodik. Az ollózó rész alsó karjai a csőből készült főtengelyre vannak felékelve. A főtengely az önbeálló golyócsapágygal van csapágyazva. A csőtengely és az alsó karok összekötéséhez a törőelem van beiktatva (összesen négy darab). Ezeken adódik át az áramszedőt felemelő és lehúzó erő. Durva erőhatásra a törőelemek elnyíródnak, és ezáltal megóvják az áramszedő többi részét a sérülésektől. A csőtengelyeket rúd köti össze egymással, amely az egyik főtengelyre ható forgatónyomatékokat átviszi a másikra, ezáltal együtt fordulnak el, és együtt mozognak az alsó karok. Az alsó karokhoz csatlakoznak a felsőkarok, amelyeket átlósan cső merevít. A sarutartó a felső karok csuklópontjához van erősítve és a csak függőleges irányú elmozdulást megengedő teleszkóp veszi fel a felsővezeték egyenlőtlenégeiből származó erőhatásokat. (A felsővezeték nagyobb függőleges irányú egyenlőtlenégeinek hatására az egész áramszedőkar-rendszer ollózó mozgást végez.) A sarutartó vízszintes tengely körül kismértékben elfordulhat.

Az áramszedő felemelését két csavarrugó végzi, amelyeket előfeszített állapotban csuklós kötés erősít a főtengelyekhez. A rugók húzóereje a csőtengelyeket elfordítja, és az áramszedő felemelkedik. Az áramszedőt a tetőn levő léghenger működteti, amely földpotenciálon van. A léghengerben levő visszahúzó rugó összenyomásával – ami a bebocsátott sűrített levegő hatására jön létre – az emelőrugó ereje felszabadul és az áramszedő felemelkedik. A léghengerből kiengedve a levegőt, a visszahúzó rugó elfoglalja eredeti helyzetét és közben a vonórúd segítségével lehúzza az áramszedőt.



Versenyzői kód:

 / **59** / 

10.2 Áramszedő karbantartása (vizsgálata, időszakos javítása)

**10 pont**

Az áramszedő néhány alkatrésze nagymérvű kopásnak van kitéve, ezért gyakori ellenőrzésre szorul, míg a kevésbé igénybevett elemeit csak időszakos javításkor vizsgálják és javítják.

#### Az áramszedők vizsgálata

Az áramszedő legkényesebb és a legnagyobb mérvű elhasználódásának kitétt alkatrésze a saru, amelyet beégés, kopás, kenés, épség és felerősítés szempontjából a napi vizsgálat alkalmával ellenőrizni kell. A 7-8 mm-nél vékonyabb, törött, repedt, erősen beégett, kivállasodott sarukat cserélni kell. A teljes áramszedőt meg kell vizsgálni épség szempontjából. Ellenőrizni kell a csapokat, a rudazatot. A sérült alkatrészeket cserélni kell, de komolyabb deformációk esetén célszerű a teljes áramszedőt kicserélni. A kenési helyeken a kenést el kell végezni. Az áramszedőt működtető léghenger tömörségét ellenőrizni kell: a léghengert 1 l-es légtartállyal kell összekötni, és 9 bar nyomásra fel kell tölteni levegővel. A nyomásesés 10 perc alatt nem lehet 5%-nál nagyobb. Ellenőrizni kell a felemelkedési és lesüllyedési időt.

#### Az áramszedők időszakos javítása

Az időszakos javítások alkalmával az áramszedőt teljesen szétszerelik, az összes alkatrészt megtisztítják, ellenőrzik, javítják, esetleg cserélik, majd összeszerelik és beállítják.

A mozdonyokról leszerelt áramszedők szétszerelése a rugóborítás eltávolításával kezdődik. Utána az áramszedőt felemelve a két főrugót kell meglazítani. A flexibilis kábeleket le kell szerelni. A csúszódarab tartó leszerelése, a rögzítő csap és rögzítő szeg eltávolítása után leszerelik a keresztcsövet, a felső csuklókat, a „Z” keretet, majd kiserelik a főrugókat, a vonórudat, a kiegyenlítő kart, a főtengelyt, az ollózó karokat és a véghelyzet ütközőt.

Szétszerelés után az összes alkatrészt meg kell tisztítani. A saru, a teljes csúszórész, a keresztcső és az apró szerelési anyagok kifőzhetők, a többi benzinnel vagy petróleummal mosható. A csapágákat többször át kell mosni, mosás közben forgatni, elősegítve ezzel a szennyeződés tökéletes eltávolítását. A tisztítás után az alkatrészeket alapos vizsgálatnak kell alávetni.

A sarukat állapotukra való tekintet nélkül a V4-V5 javításnál cserélni kell. Más javítások esetén a járműjavító üzemből a mozdony legalább 10-12 mm vastag saruval bocsátható ki, ha az áramszedőt is javították.

A teleszkóp alkatrészeit meg kell vizsgálni, rugó nem lehet sérült. A keresztcső, a keretek, a karok egyengetéssel, hegesztéssel javíthatók. A csuklókat kopás esetén cserélni kell. A főtengely csapágáit, a törőelemeket, a műanyag emelőkart meg kell vizsgálni, szükség szerint javítani kell. Az alapkeret esetleges deformációit egyengetni kell. A léghenger belsejében lévő rugó csak készülékben szerelhető szét. A dugattyú tömitéseit minden esetben újítani kell. Az összeszerelés után működési próbát kell tartani. Az áramszedő kábelek saruit csiszolni, a csatlakozó felületeket tisztítani kell, a kötéseket erősen meg kell húzni.

Versenyzői kód:

	/ 59 /	
--	--------	--

10.3 Áramszedő karbantartása (vizsgálata, időszakos javítása)

**7 pont****Az emelkedési és süllyedési idő ellenőrzése és beállítása**

Az áramszedőt működtetve mérni kell azt az időt, amíg az áramszedő az alsó véghelyzetéből a legnagyobb magasságáig emelkedik. Ennek az időnek 9-10 s-nak kell lenni, közvetlenül a felütődés előtt meg kell fogni az áramszedőt. Az „emelés” állítócsavarral a levegő szabályozás elvégezhető. Ellenőrizni kell a leesés idejét is. A léghenger levegőjét kiengedve az áramszedőnek 600-650 mm esést 2,4-2,5s alatt kell megtennie. Az „ejtés” állítócsavarral a helyes érték beállítható.

**Főrugók beállítása**

Az áramszedők legmagasabb helyzetében a rugók feszítetlen állapotban vannak, lejjebb húzva az áramszedőt a rugók hosszúsága növekszik. A szabadhossz a rugótányérral együtt mérve  $443 \pm 50$  mm.

**A sarunyomás beállítása**

Az áramszedőnek  $6,5 \pm 6\%$  daN erővel kell nyomnia a felsővezetékét. A nyomóerő bármilyen magasságban is van az áramszedő 6,1 és 6,9 daN között változhat. A sarunyomó erőt 4-5 különböző magasságban kell mérni, kb 350-400 mm-enként. Ha az összefüggést ábrázoló diagram egyenes és minden pontja megadott értékek között van, a beállítás helyes. Ha különböző magasságokban állandó, de értéke kisebb vagy nagyobb az előírtnál, akkor csak a rugók hosszát kell megváltoztatni, de mindkét rugónál el kell végezni. Ha az emelkedési magassággal növekvő, illetve csökkenő a saru nyomóereje, akkor a szögemelővel kell lazítani, majd ezeken állítani, végül a rugók feszítésével vagy lazításával kell a végleges értéket beállítani.

**Az oldalnyomás vizsgálata**

Az áramszedőt üzemi magasságban a felsőrészébe akasztott erőmérő segítségével 30 daN oldalirányú terheléssel kell meghúzni, az áramszedő oldalirányú mozgása 30 mm-t nem haladhatja meg.

Versenyzői kód:

 / **59** / **11. Feladat**

Mutassa be az egyenáramú soros kommutátoros motort!

Válaszát az alábbi pontok szerint adja meg:

11.1 A soros motor fogalma

**5 pont**

**A kommutátoros soros motor olyan villamos forgógép, ahol az állórészt pólustekercsek alkotják, míg a forgórész tekercsek végeit egymástól elszigetelt, és egy hengerpalást felületén elhelyezett vezetőkhoz, a kommutátorhoz kötik. A kommutátorhoz szénkeféket csatlakoztatnak, ezzel kötik a forgórészt az áramkörbe. A forgórészt és az állórész pólusokat egymással sorba kötik, és így kapcsolják az áramkörhöz. A soros motorokat leggyakrabban egyenfeszültséggel táplálják, de alkalmazhatók váltakozó áramú áramkörben is.**

11.2 Az egyenáramú soros motor működési elve

**6 pont**

**A motorok főpólusainak mágneses tere, és a forgórész tekercseiben folyó áram egymásra hatása következtében a forgórészen nyomaték keletkezik. A megfelelő tekercsek be- illetve kikapcsolását a kommutátor és a vele kapcsolatban lévő szénkefék végzik. Ezt a folyamatot nevezik kommutációnak. A főpólus és a forgórész tekercselés a motornak egy az állandó teljesítményhez hasonló hiperbola jellegű jelleggörbét eredményez. A fordulatszám és a nyomaték szabályozása feszültség szabályozással megoldható. A kommutátoron átvezethető feszültség korlátozott volta miatt a fordulatszám további szabályozását mezőgyengítéssel, az állórész mágneses terének, fluxusának csökkentésével oldható meg.**

11.3 Az egyenáramú soros motor szerkezete

**7 pont**

**Az általában öntöttacél köpenybe a főpólusok vasmagjait, és az esetlegesen alkalmazott segédpólusok vasmagjait csavarozással szokás rögzíteni. Egyenáramú gépeknél tömör vasmagot alkalmaznak. A főpólusok között alkalmazott segédpólusokkal a semleges vonal torzulását lehet csökkenteni. A keféskrázás csökkentésére alkalmazható a főpólusok hornyaiban elhelyezett, de a forgórészsel sorba kötött kompenzáló tekercselés is. Ez a főpólus fluxust kompenzálja.**

**A forgórész vasteste mindig lemezelt, mivel a forgórész tekercseiben a kommutáció miatt váltakozó feszültség van. A tekercs elemek a forgórész vastest hornyaiban vannak elhelyezve és rögzítve. A több egymással párhuzamosan kapcsolt pozitív, illetve negatív kefetartó esetén a forgórészben kiegyenlítő kötések is szoktak alkalmazni.**

**A soros motorok speciális kialakítása az olyan vegyes gerjesztésű motor, ahol a soros állórész tekercsek mellett külső gerjesztésű állórész tekercsek is elhelyezést nyertek. Az ilyen motor esetében megoldható a fokozat nélküli mezőgyengítés. A szénkeféket körbe forgatható kefehidon elhelyezett kefetartókban szokás elhelyezni, a kefék cseréjének megkönnyítése érdekében.**

Versenyzői kód:

	/	59	/	
--	---	----	---	--

**12. Feladat**

Ismertesse az acél kifáradás jelenségét, okait, következményét, szakaszait, befolyásoló tényezőit, folyamatot, a fáradásos törés jellegzetességeit!

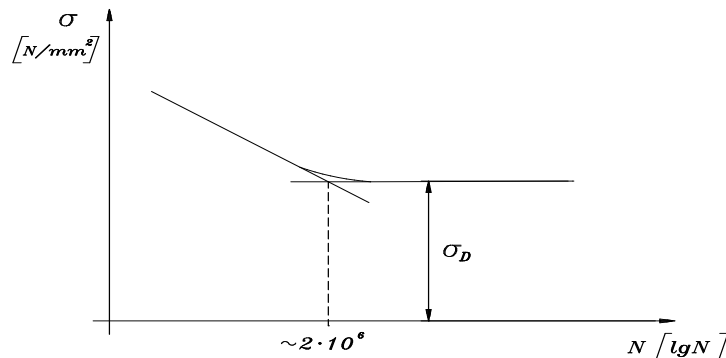
Válaszát az alábbi pontok szerint adja meg:

**12.1 Kifáradás oka, következményei****4 pont**

- **Mechanikából ismeretesek azok az igénybevételek, amelyek egy gépelem (forgó tengely, tárcsa, fogaskerék) működése közben az adott géprészt terhelik. Ezek az igénybevételek lehetnek statikusak, illetve dinamikusak. Statikus terhelésen időben és nagyságban állandó, míg dinamikus terhelésen időben és/vagy nagyságban, illetve irányában változó igénybevételeket értünk**
- **A múlt század végén egy német mérnök, Wöhler, mégis azt tapasztalta vasúti tengelyek megfigyelése folyamán, hogy a megfelelő biztonsággal méretezett gépelemek bizonyos üzemidő elteltével az ismétlődő igénybevételek hatására eltörtek. Ezt a jelenséget laboratóriumban (ún. fáradástógépen) vizsgálva, az előbb említett alkatrészek anyagából próbatesteket készítve, Wöhler azt állapította meg, hogy a próbatestek annál később mennek tönkre, minél kisebb feszültséggel terhelte őket.**
- **A kísérletek során gondosan feljegyezte az ún. igénybevételi számot, melynél a beállított terhelés törést okozott.**

**12.2 Wöhler görbe és szakaszai****4 pont**

- **Mérési eredményeit egy diagramban foglalta össze, amely, mint látjuk aszimptotikusan tart egy vízszintes egyeneshez, amely azt a feszültséget reprezentálja, amelynél a próbatest gyakorlatilag végtelen igénybevételi szám esetében sem tört el.**
- **Ez az aszimptota, illetve a hozzá tartozó feszültségérték kifáradási határ nevet kapta.**

**12.3 A kifáradási határt befolyásoló tényezők****4 pont**

**A kifáradási határt több, az alkatrésze nézve külső, illetve belső tényező is befolyásolja.**

**Ezek közül a legfontosabbak a következők:**

- **A feszültségi állapot**
- **A feszültséggyűjtő helyek**
- **A feszültség időbeli lefolyása**
- **Az igénybevétel frekvenciája**
- **A környezeti hatások**
- **Az alkatrész mérete, alakja (geometriai kialakítás)**

Versenyzői kód:

	/ 59 /	
--	--------	--

## 12.4 A kifáradás folyamata

4 pont

**A statikusan folyáshatárra, vagy szakító szilárdságra megfelelően méretezett alkatrészek is eltörhetnek, ha azokat ismétlődő igénybevétel terheli. Ez azért következik be, mert a folyáshatár alatti átlagfeszültségek esetén is lehetnek az anyagban olyan helyek, ahol a helyi feszültség meghaladja a folyáshatárt, vagy a rugalmassági határt, tehát az anyag ismétlődő képlékeny alakváltozást szenved.**

**Az ismételt igénybevételek során mikro-repedések keletkeznek, melyek egy ideig szívósan terjednek, míg végül az egész keresztmetszet ridegen el nem törik.**

**A fáradt törés folyamata tehát három szakaszra bontható:**

- a mikro-repedések keletkezése
- a repedések szívós terjedése
- a rideg törés.

## 12.5 A kifáradásos törések jellegzetességei

4 pont

**A kifáradásos töréseket más nem kifáradás okozta tönkremeneteltől az ún. törési kép alapján tudjuk megkülönböztetni.**

**A kifáradásos törés általában a felületen kezdődik igen vékony hajszálrepedések formájában. A repedés forrása lehet valamilyen anyagszerkezeti vagy alkatrész geometriai feszültséggyűjtő hely (hegesztési varrat, reteszhorony, tengelyváll, átmenő furat, stb.), amelyből kiindulva a törés folyamatosan, vagy lépésről lépésre terjed az alkatrész keresztmetszetében.**

Versenyzői kód:

	/ 59 /	
--	--------	--

**13. Feladat**

Egy háromfázisú, csillagkapcsolású, egypólus párú aszinkronmotor 30 kW teljesítményt vesz fel a 380 V-os hálózatról. A motor összes vesztesége 3000 W, a teljesítmény tényezője 0,75, a szlip értéke pedig 4 %-os.

Számítással határozza meg:

- |                                            |               |
|--------------------------------------------|---------------|
| a) a motor hasznos teljesítményét          | <b>2 pont</b> |
| b) a motor hatásfokát                      | <b>2 pont</b> |
| c) a motor névleges fordulatszámát         | <b>4 pont</b> |
| d) a hasznos, tengelyen leadott nyomatékot | <b>3 pont</b> |
| e) a hálózatról felvett áramerősséget!     | <b>4 pont</b> |

a)  $P_2 = P_1 - P_v = 30000 - 3000 = 27000 \text{ W}$  **2 pont**

b)  $\eta = \frac{P_2}{P_1} = \frac{27000}{30000} = 0,9$  **2 pont**

c)  $n_0 = \frac{f}{p} = \frac{50}{1} = 50 \frac{1}{s} = 3000 \frac{1}{min}$  **4 pont**

$$s = \frac{n_0 - n}{n_0} = 1 - \frac{n}{n_0} \rightarrow n = (1 - s) * n_0 \text{ (2 pont)}$$

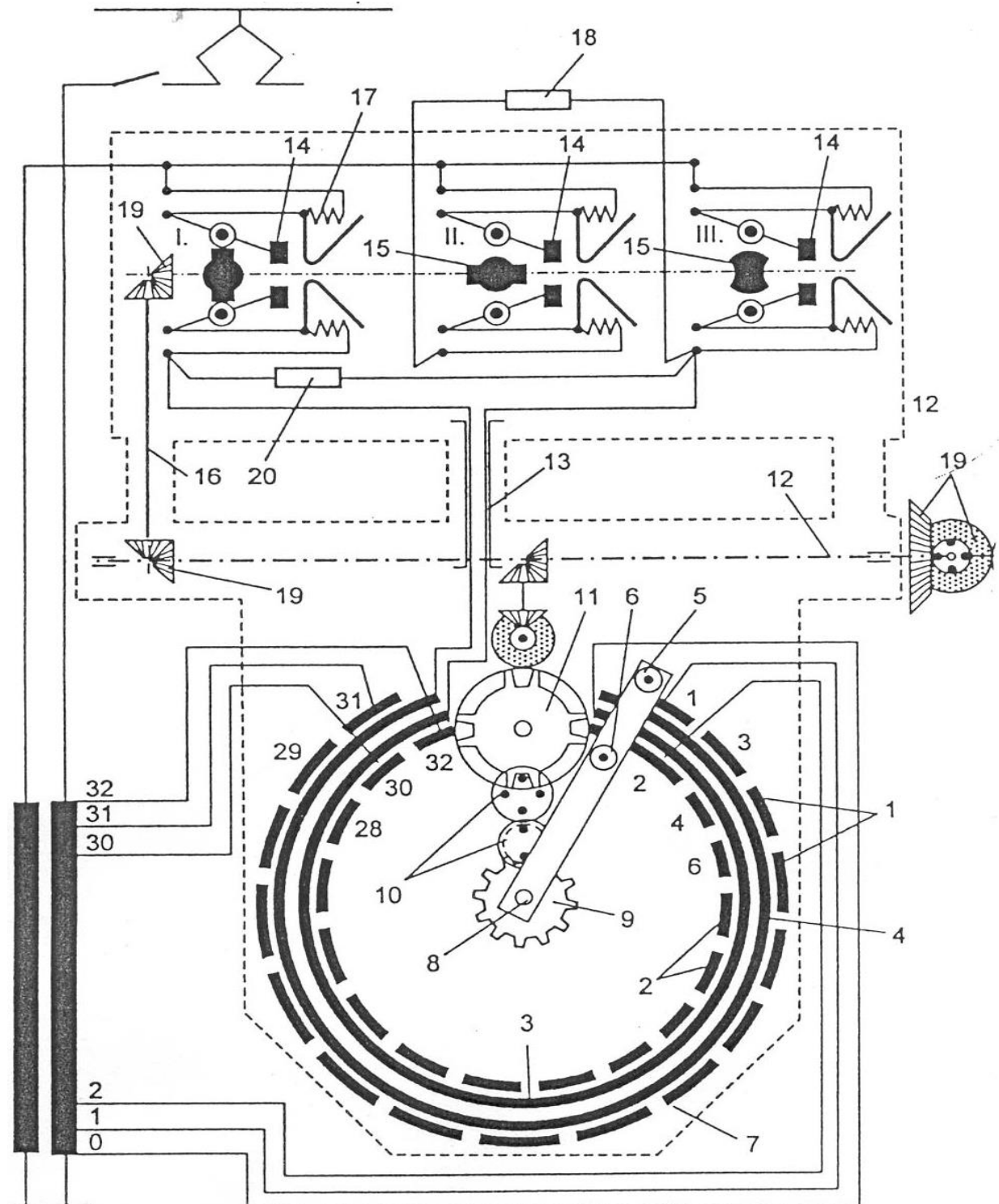
$$n = (1 - 0,04) * 50 = 0,96 * 50 = 48 \frac{1}{s} = 2880 \frac{1}{min} \text{ (2 pont)}$$

d)  $M_0 = \frac{P_2}{2 * \pi * n} * 60 = \frac{27000}{2 * 3,14 * 2880} * 60 = 89,57 \text{ Nm}$  **3 pont**

e)  $P_1 = \sqrt{3} * U * I_a * \cos\varphi \rightarrow \text{(2 pont)}$  **4 pont**

$$I_a = \frac{P_1}{\sqrt{3} * U * \cos\varphi} = \frac{30000}{1,732 * 380 * 0,75} = 60,7755 \text{ A (2 pont)}$$

Versenyzői kód:

 // **59** // 
**14. Feladat**



Versenyzői kód:

	/	59	/	
--	---	----	---	--

14.1 A mellékelt ábra melyik sorozatú mozdony és milyen szerkezeti egységét ábrázolja? Röviden ismertesse a kapcsoló feladatát és általános működési elvét! **6 pont**

A mellékelt ábrán a 431 sor. mozdony NO32 típusú fokozatkapcsolójának szerkezete látható. A 431 sor. mozdony fokozatkapcsolójával a jármű sebessége szabályozható a primer feszültség fokozatos változtatásával

A főtranszformátor elsődleges primer tekercs 32 megcsapolásáról kapcsolja át kb.780 V-os feszültségfokokozatokban a másodlagos (állandó értékű) primer tekercsre. A fokozat átkapcsolás három válogató kontaktoron át, egy ellenállás beiktatásával történik.

A fokozatkapcsolónak tehát úgy kell az energiát átkapcsolni, hogy a vonóerő ne maradjon ki, de a két fokozat közötti primer tekercs része ne kerüljön rövidzárba.

A fokozatkapcsoló egy összetett villamos kapcsoló készülék, hiszen szakaszoló és megszakító jellegű, ráadásul bonyolult mechanizmusú olajos kapcsoló, a hajtását pedig elektropneumatikus légmotor végzi.

14.2 Sorolja fel a számmal jelzett alkatrészek megnevezését! (a kép alján található 1-32-ig terjedő számozás figyelmen kívül hagyandó!) **20 pont**

1.	páratlan szegmens
2.	páros szegmens
3.	páros gyűjtősín
4.	páratlan gyűjtősín
5.	külső érintkező görgő
6.	belső érintkező görgő
7.	választóhenger
8.	hajtókar
9.	fogazott tárcsa
10.	csapos tárcsa
11.	máltai kerék
12.	hajtó tengely
13.	kondenzátor- átvezető
14.	teljesítménykontaktor
15.	bütykös működtető tárcsa
16.	üreges szigetelő az araldittengellyel
17.	ívfúvó tekercs
18.	átkapcsoló ellenállás
19.	kúpfogaskerék
20.	védőellenállás

14.3 Írja le a kapcsoló páros szegmensről páratlanra történő átléptetés folyamatát!

**10 pont**

A fokozatkapcsoló hajtását „A,B” –szelepcsoportokkal ellátott négy hengeres dugattyús légmotor biztosítja, a forgattyús tengelyen és a kúpfogaskerekes áttételen keresztül. A fokozatkapcsoló nagy feszültségű részei a választó lapon vannak kialakítva. A külső részére a páratlan szegmenseket és a páratlan gyűjtősínt, ezt követően a páros fokozatok szegmenseit és a páros gyűjtősít szerelték. Az így kialakított kapcsolón az elsődleges primér tekercs megcsapolásai a páros és a páratlan szegmensekhez csatlakoznak. A szegmenseket a válogatókarra szerelt áramszedő görgők kötik össze a gyűjtősínekkel. A kondenzátor-átvezetőn keresztül a páratlan gyűjtősín „I.” kontaktorra, a páros pedig a „III.” kontaktorra csatlakozik. Így a fokozatkapcsoló vezérlésekor ezek a kontaktorok viszik át az energiát az állandó áttételű másodlagos primér tekercsre.

**Fokozat váltás menete:**

*Egy fokozat váltása a légmotor forgattyús tengelyének 180°-os elfordulása esetén jön létre. A fokozatkapcsoló „0” pozíciós állapotában, vagyis páros fokozati helyzetben, az „I.” kontaktor nyitott, a „II.-III.” teljesítmény -kontaktor zárt helyzetben van, így ez esetben az átkapcsoló ellenállás is, és a másodlagos primér tekercs is rövidre van, zárva.*

**Átkapcsolás „0-1” fokozatba, vagyis páros-páratlan váltás:**

A légmotor „fel” vezérlése indítja a folyamatot, a fokozatkapcsoló továbbléptetésekor a válogató kar belső érintkező görgője tovább halad a páros szegmensen és a belső gyűjtősínen, de a külső érintkező görgője már összekapcsolja az „1” szegmenseket a külső gyűjtősínnel (páros páratlan fokozat átmenet).

A külső gyűjtősín feszültsége azonban csak az „I” teljesítmény- kontaktor bemeneti érintkezőjére kerül, mivel a kontaktor nyitott helyzetben van. A kontaktor másik érintkezője még a páros fokozat feszültségén, jelen esetben „0” szinten van.

Ebben a helyzetben kinyit a „III” teljesítmény- kontaktor és ekkor a vontatási áram a zárt „II” teljesítmény- kontaktoron és az így bekapcsolt átkapcsoló ellenálláson keresztül halad. Ez csak rövid átmeneti időszakra tart. (A 0-fokozatból 1. fokozatba lépve még nem folyik ekkor áram)

Az „I” teljesítmény- kontaktor bezár. Így az „1” szegmens kb. 780V feszültsége az állandó áttételű – másodlagos – primér tekercsre kapcsolódik. Az átkapcsoló ellenálláson két megcsapolás közötti kiegyenlítő áram folyik

Ezt követően a „II” kontaktor kinyit és a járulékos áram is megszűnik.

A vezérlési folyamat a válogató kart tovább lépteti és az érintkezőgörgői tovább gördülnek a páros szegmensről lefelé a páratlan szegmens közepére.

**Befejeződött a páros-páratlan fokozat váltása!**

**15. Feladat**

Ismertesse a roncsolásmentes anyagvizsgálatok célját és a módszereit!

Célja:

**2 pont**

**Különböző anyaghibák (lunkerek, gázzárványok, repedések, hegesztési hibák) kimutatása az anyag károsítása nélkül.**

1. módszer

**4 pont**

***A mágneses repedésvizsgálat:*** a mágnesezhető anyagok, pl. az acél felületén, vagy a felületéhez közel fekvő részén előforduló hibák kimutatására használják. A vizsgálat egyik módja az, hogy az egyenáramú elektromágneses tekercs „U” alakú vasmagját a vizsgálandó anyaggal zárják. A vizsgálat idejére az anyag felületét petróleumos vagy olajos vasporral bekenik. A hibátlan anyag felületén az erővonalak egymással párhuzamosan haladnak. Ha az anyag felületén, vagy ahhoz közeli rétegekben repedés van, akkor az erővonalak a felületről kilépnek, a vaspor a repedés helyén az erővonalak hatására összesűrűsödik.

Így a legvékonyabb hajszálrepedés is kimutatható.

Egy másik vizsgálati módszernél a tárgyat tekercsbe helyezik. A tekercsen nagy váltakozó áramot vezetnek keresztül. Ekkor magában a tárgyban erővonalrendszer alakul ki, amellyel az áram irányában fekvő repedések szintén kimutathatóak. Természetesen itt is a vizsgált munkadarab felületét bekenik! Ez az ún. vasporos módszerrel.

2. módszer

**4 pont**

***Az ultrahangos anyagvizsgálat:*** másodpercenként 10 millió rezgésszámú hanghullámokat használunk. Egy adófej viszi át az adóból kiinduló hanghullámokat az anyagba. A hullámok az anyagban továbbterjednek, ha egy repedésbe, vagy egyéb hibahelybe ütköznek, akkor visszaverődnek (reflektálódnak). A visszavert hullámokat egy vevőkristály veszi és alakítja át a mechanikai rezgést látható képpé, amelyben a hibahelyek felismerhetőek.

3. módszer

**4 pont**

***A röntgen, vagy gammasugaras anyagvizsgálat*** esetén a sugarak áthatolnak a szilárd testen. Az áthaladó sugár a testen különbözőképpen nyelődik el a hibahelyeken. A sugárintenzitás különbségeket fotólemezen, vagy képernyőn teszik láthatóvá.

## 4. módszer

**4 pont**

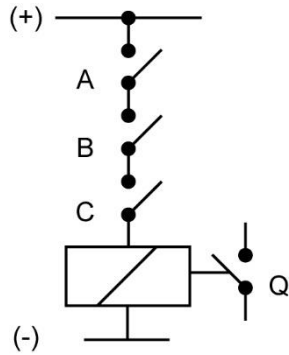
***Penetráló eljárás:*** a felületi hajsza-repedés vizsgálat. Ennél az eljárásnál a munkadarab felületét zsirtalanítják, tisztítják és egy higroszkopikus piros színű festékanyaggal kenik, vagy szórják be, amely a kapilláris hatás miatt behatol a felület hajsza-repedéseibe. Ezután a festékanyagot tiszta vízzel lemossák és a felületet megszárazítják. Végül egy fehér, mézyszerű festékanyagot hordanak fel a munkadarab felületére.

A hajsza-repedésekben maradt piros színezőanyag elszínezi a fehér festéket és a repedések piros vonalak formájában láthatóvá válnak. Az eljárás kitűnően alkalmas egyedi munkadarabok felületének vizsgálatára.

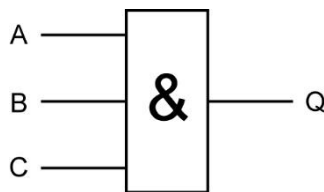
Versenyzői kód:

 / **59** / 
**16. Feladat**

16.1 Rajzolja le egy logikai három bemenetű „ÉS” kapu kapcsolási változatát hagyományos relés változatban! **5 pont**



16.2 Rajzolja meg a jelképes szimbólumát!

**1 pont**

16.3 Írja le az igazságtábláját!

**9 pont**

A	B	C	Q
0	0	0	0
1	0	0	0
0	1	0	0
0	1	0	0
0	0	1	0
1	1	0	0
1	0	1	0
0	1	1	0
1	1	1	1