

ahol a $9 \cdot 10^6$ tényező a gyakorlati egységekre való áttérés miatt válik szükségessé, a 10^{-3} -al való szorzás pedig az ohmról kiloohmra való áttéréssel jár együtt. A 2) és 3) alatti egyenletekből a vezetékpotenciál a vezeték felületén keletkező villamos térintenzitás függvényében:

$$V = \frac{1}{18} \omega \rho f K 10^{-3} \quad \dots \quad 4)$$

A 4) alatti összefüggés csak a vezeték felületén érdekel bennünket, mert az 1) alatti egyenletből világos, hogy a vezetékfelülettől távolodva ρ nő, az igénybevétel csökken, viszont a levegőben ρ legkisebb értéke a felületen a vezeték sugárral r -el azonos. Háromfázisú rendszernél a földhöz uralkodó potenciál:

$$V = \frac{E}{\sqrt{3}}$$

$$\text{s így} \quad E = \frac{\sqrt{3}}{18} \omega r f K 10^{-3} \quad \dots \quad 5)$$

ahol most már ρ helyébe a vezeték sugarát r -et iktattuk. Ha f helyébe a levegő villamos szilárdságát helyettesítjük, úgy E azt az E_{kr} -al jelzett határfeszültséget jelenti, melynél a levegő villamos szilárdságát áttörjük.

Peek¹ vizsgálatai szerint a levegő villamos szilárdságát a 6) alatti egyenlet adja:

$$f_{kr} = m_0 \cdot 21,1 \cdot \kappa \text{ kV/cm} \quad \dots \quad 6)$$

ahol κ a levegő relatív sűrűségét fejezi ki $b = 76$ cm-nyi légnyomásnál és $t = 25^\circ \text{C}$ hőmérsékletnél egységnyi sűrűséget tételezve föl. Ismeretes ugyanis, hogy a levegő villamos szilárdsága annak sűrűségével arányos:

$$\kappa = \frac{3,92 b}{273 + t}$$

m_0 kísérleti uton megállapított tényező, mely akkor, ha a vezeték matematikai értelemben tökéletesen sima henger, az egységgel egyenlő. A gyakorlatban előforduló vezetékknél Peek mérései szerint:

$$\begin{aligned} \text{huzaloknál } m_0 &= 0,93 - 0,98 \\ \text{köteleknél } m_0 &= 0,83 - 0,87 \end{aligned}$$

¹ Irodalom:

Peek, J. A. I. E. E., 1911 : 111. old; J. A. I. E. E., 1911 III : 1 889. old; 1912 I : 1 051. old; Harding, J. A. I. E. E., 1912 I : 1 035. old; Whitehead, J. A. I. E. E., 1912 I : 1 093. old; 1913 II : 1 737. old; Strong, J. A. I. E. E., 1913 II : 1 755. old; Peek, J. A. I. E. E., 1913 II : 1 767. old; Bennett, J. A. I. E. E., 1913 II : 1 787. old; Davis, J. A. I. E. E., 1914 I : 589. old; Whitehead, J. A. I. E. E., 1914 I : 951. old; Ryan, J. A. I. E. E., 1914 I : 973. old; Farwell, J. A. I. E. E., 1914 II : 1 631. old; Peek, J. A. I. E. E., 1915 I : 269. old; J. A. I. E. E., 1916 II : 783. old; Whitehead, J. A. I. E. E., 1917 : 169. old; Jakobsen, J. A. I. E. E., 1918 I : 91. old; Whitehead, J. A. I. E. E., 1920 II : 1 057. old; Lewis, J. A. I. E. E., 1921 : 1 079. old; Peek, J. A. I. E. E., 1921 : 1 155. old; Whitehead, J. A. I. E. E., 1921 : 1 201. old; Whitehead, J. A. I. E. E., 1922 : 138. old; Peek, J. A. I. E. E., 1923 : 623. old; Ryan, J. A. I. E. E., 1924 : 825. old; Whitehead, J. A. I. E. E., 1924 : 914. old; Harding, J. A. I. E. E., 1924 : 932. old; Clark & Evanson, J. A. I. E. E., 1924 : 1 145. old; Wilkins, J. A. I. E. E., 1924 : 1 109. old; Lee & Kurrelmeyer, J. A. I. E. E., 1925 : 16. old; Hesselmeier & Kostko, J. A. I. E. E., 1925 : 1 068. old; Gardner, J. A. I. E. E., 1925 : 813. old; Hoppe, E. u. M., 1917 : 297, 312. old; R. Nagel, Arch. f. E., VIII. : 335. old; Weidig und Jaensch, E. T. Z., 1913 : 637, 679. old.

Nyilvánvaló ugyanis, hogy köteleknél a felület egyenletessége s ezzel a villamos erővonalasűrűség egyenletessége jóval kisebb, mint huzaloknál s így könnyebben keletkezik helyi, a levegő szilárdságát megtörő erővonalasűrűsödés. Ily erővonalasűrűsödést csúcsok, folytonossági hiányok, pizok, tapadó porszemek, szóval a vezető minden görbületi sugárcsökkenése okozhatnak.

A 6) alatti egyenlet figyelembevételével az 5) alatti egyenletből 50 periódusnál ($\omega = 2 \pi 50 = 314$)

$$E_{kr} = 0,636 m_0 \cdot \kappa r K \text{ kV} \quad \dots \quad 7)$$

Ha K -t a vezetéktávolság δ és a vezetéksugár r függvényében fejezzük ki:

$$K = 132 \lg \frac{\delta}{r}$$

$$\text{s így} \quad E_{kr} = 84 m_0 \cdot \kappa r \lg \frac{\delta}{r} \quad \dots \quad 7a)$$

ahol K kiloohmban értendő egy km vezetékosszra vonatkoztatva.

Az 1. ábrában E_{kr} értékeit állapítottuk meg 1—10 m vezetéktávolságra és 16—500 mm² keresztmetszetre. m_0 értékét 0,87-nek, κ -ét $b = 73$ cm barometrikus nyomásnak és $t = 25^\circ \text{C}$ -nak megfelelően 0,96-nak tételeztük föl.

Durva becslés céljaira K -t a km-enkénti reaktancia 875-szeresére vehetjük föl, azt pedig 0,41 ohm/km-nek, $m_0 = 0,87$, $\kappa = 0,96$ -ot, $r = \frac{1,3}{2} \sqrt{q}$ értéket tételezve föl (a kötél átmérője mintegy 15%-kal nagyobb, mint az egyenlő keresztmetszetű huzalé).

$$E_{kr} = 0,636 \cdot 0,87 \cdot 0,96 \cdot 0,5 \cdot 1,3 \sqrt{q} \cdot 875 \cdot 0,41 \cdot 0,10 \quad \dots \quad 8)$$

Az utolsó 0,10-es tényező azért szükséges, mert a vezeték keresztmetszet mm²-ben nyer kifejezést, míg ρ -t cm-ben kell helyettesíteni. Beszorozva:

$$E_{kr} \cong 12,4 \sqrt{q} \text{ kV} \quad \dots \quad 8a)$$

A 8a) összefüggésből adódó kritikus feszültségeket az 1. ábrában olyképpen ábrázoltuk, hogy az egyes keresztmetszeteknek megfelelő egyenesekre — melyeket a 7) egyenletből számítottunk — azok a pontok vannak fölírva, amelyekben a 8a)-ból adódó ordinátát metszik, s így e pontok illetve az azokat folytonosan összekötő görbe egyuttal ama vezetéktávolságokat mutatják, melyeknél 7) és 8a)-ból azonos E_{kr} adódik. Mivel 8a)-ban a vezetéktávolság mint változó nem fordul elő, látható az is, hogy mekkora hibát követhetünk el a 8a) egyenlet alkalmazásával. Durva becslésre, vagy a pontosabb számítás ellenőrzésére azonban a 8a) alatti egyenlet jól használható.

Legyen valamely vezeték keresztmetszete $q = 120 \text{ mm}^2$, a vezetéksugár $r = 0,70 \text{ cm}$, a vezetéktávolság $\delta = 4 \text{ m}$. Legyen továbbá $m_0 = 0,87$, $\kappa = 0,96$.

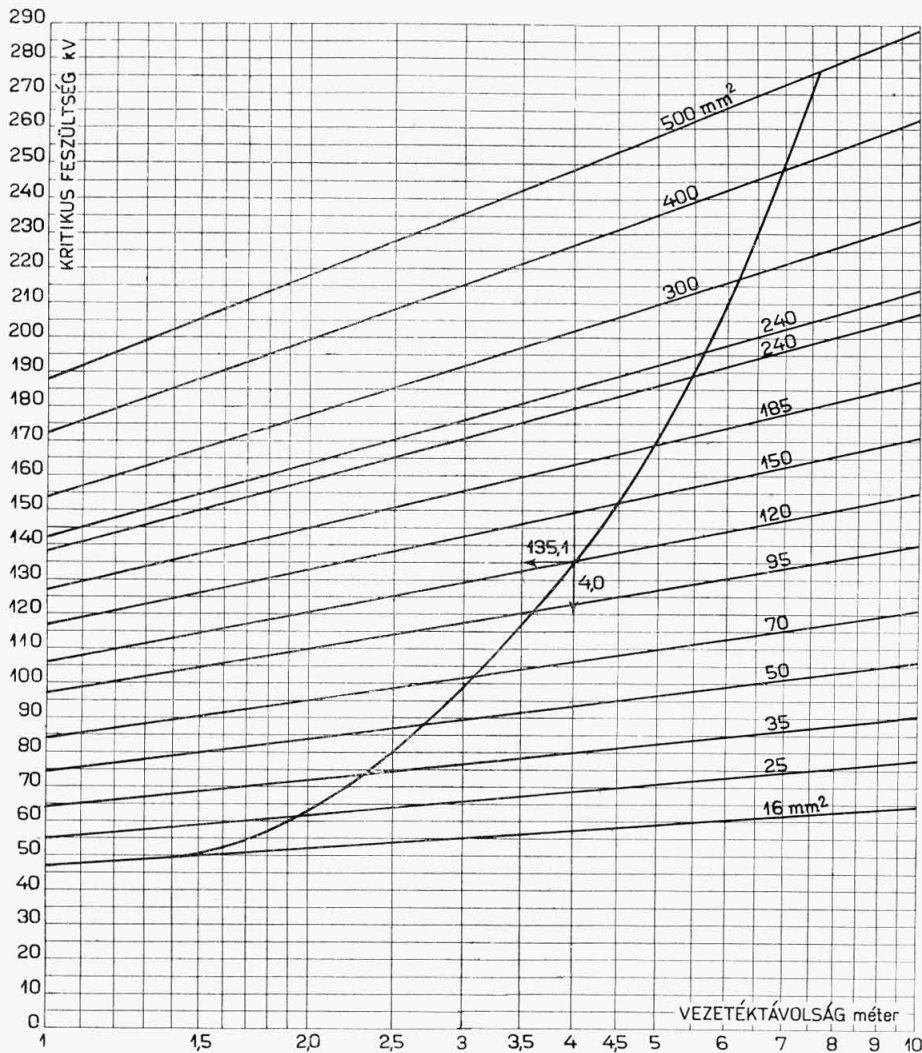
7a) szerint

$$E_{kr} = 84 m_0 \cdot \kappa r \lg \frac{\delta}{r} =$$

$$= 84 \cdot 0,87 \cdot 0,96 \cdot 0,70 \lg \frac{400}{0,70} = 135,1 \text{ kV}$$

míg 8a) szerint

$$E_r = 12,4 \sqrt{q} = 12,4 \sqrt{120} = 136,0 \text{ kV.}$$



1. ábra.

A kritikus feszültség változása a vezetéktávolság és a vezeték keresztmetszet függvényében.

A 7) alatti egyenletben előforduló levegősűrűség (ρ) a barometrikus nyomás függvénye. Tervezéseknél a 2. ábra nomogramja — mely a barometrikus nyomás és vízszin fölötti magasság közelítő összefüggését mutatja 25° C hőmérséklet mellett, a tengerszín magasságában 76 cm barometrikus nyomást föltételezve — jó szolgálatot fog teljesíteni.

A sugárzó jelenségek közelebbi magyarázatát az ion-, illetőleg elektrónelmélet adja.

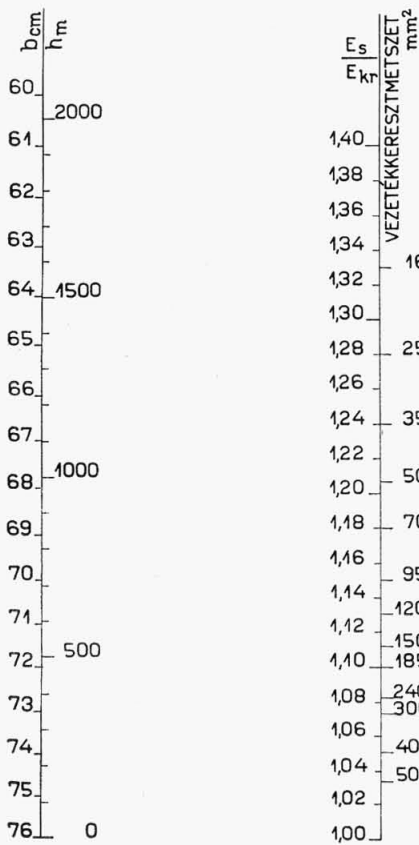
Ha két elektróda feszültség alá kerül, a közöttük lévő tér szabad ionjai — nevezetesen a negatív töltésű elektrónok és a pozitív töltésű atomok, a tér-intenzitás irányának megfelelően mozognak, a negatív töltésűek a pozitív, a pozitív töltésűek a negatív elektróda felé. Az így keletkező áramlás — mely galvanométerrel mérhető — az elektródák közötti levegőben található ionokra szorítkozik mindaddig, míg a villamos tér intenzitása nem éri el a határ-igénybevételt, a kritikus térintenzitást, mely 76 cm légnyomás és 25° C hőmérséklet mellett 21,1 kV/cm eff vagy mintegy 30 kV/cm max, vagyis amíg váltakozó-áramnál a feszültség hullám amplitúdója 30 kV/cm alatt marad.

E feszültség — illetőleg igénybevétel — elérése esetén a kép teljesen megváltozik.

Tegyük föl, hogy a villamos tér egy véges nagyságú részében, hosszabb időn át a kritikusnál nagyobb igénybevétel áll fenn. A villamos erőter intenzitása akkor olyan nagy, hogy a szabad ionok igen erősen gyorsíthatnak és a figyelembe vett véges téren belül olyan sebességeket érnek el, hogy más semleges atomokba ütközve azokat szétrobbantják s negatív töltésű elektrónra és pozitív töltésű maradékatómra bontják; tehát semleges atomokból ionok lesznek, a térben lévő ionok száma rohamosan nő. Minthogy az ütközés útján való ionizálás sokszorosan ismétlődik, az ionok száma és áramlása rohamosan nő, a levegő tehát vezetővé válik s előáll az a kisülés fényhatásaival együtt, melyet kisugárzásnak (corona) nevezünk.

Az a jelenség, melyet elektrosztatikai szempontból a levegő határigénybevétele vagy kritikus igénybevétele meghaladásának nevezünk, az ionelmélet szerint az ütközés útján való tömeges ionizálás megindulásával egyértelmű. A határigénybevétel meghaladása azonban az ütközés útján való ionizálás

megindulásának csak szükséges, de nem elegendő feltétele. E határigénybevételnek kellő nagyságu térben és elég hosszú ideig kell fönnállania ahhoz, hogy az ütközés és vele a tömeges ionizálás meginduljon, mert az egyes ionoknak bizonyos pályát kell befutniok, hogy semleges atómmal találkozhassanak és e pálya mentén mindenütt a térintenzitás révén az ütközéshez szükséges legkisebb sebességet meg kell kapniok. Ha csak kevés számú ütköző pályát futhatnak be a határigénybevétel területén belül, akkor a tömeges ionizálás nem állhat elő, illetőleg csak lényegesen nagyobb térintenzitás mellett — tehát lényegesen nagyobb ióngyorsítás mellett — következhetik be. Hasonlóképpen a kritikusnál nagyobb térintenzitás szükséges a tömeges ionkeletkezés megindításához akkor, ha ez a térintenzitás igen rövid ideig áll fönn.



2. ábra. A tengersiz fölötti magasság és a barometrikus nyomás összefüggése 25° C mellett.

3. ábra. A sugárzó és a kritikus feszültség viszonyának és a vezeték keresztmetszetnek összefüggése.

Ahhoz, hogy a kisugárzás jelentkezésekor fönnálló ionsűrűség eléressék, nagyszámú egymást követő ütközésre, illetőleg ionkeletkezésre van szükség. A villamos térintenzitásnak a szabad ionpálya sokszorosára kell kiterjednie avégből, hogy a sugárzás bekövetkezzék s a vezetőknek véges vastagságu olyan légréteggel kell körülvé lennie, amelyben a villamos tér intenzitása a határigénybevételt mindenütt meghaladja. Ez úgy is fejezhető ki, hogy a levegőnek áttörésére véges energiamennyiség szükséges,

mindazon ionoknak eleven ereje ($\Sigma \frac{m v^2}{2}$), melyek ütközési sebességre gyorsultak föl.

Minthogy a térintenzitás a vezeték tengelytől való távolsággal fordítva arányos (ld 1) alatti egyenletet), nyilvánvaló, hogy adott vastagságu igénybevett légréteget tételezve föl, a vezető felületén általában nagyobb térintenzitás fog keletkezni a határigénybevételnél, ha valamely Δr vastagságu légrétegben mindenütt legalább is a határigénybevétel áll fönn. A határigénybevétel fönnállása ugyanis akkor bizonyos az egész Δr vastagságu légréteg mentén, ha

$$f_{kr} = \frac{2Q}{r + \Delta r}$$

Viszont akkor a vezető felületén

$$f' = \frac{2Q}{r}$$

az igénybevétel, s így

$$f' = f_{kr} \left(1 + \frac{\Delta r}{r} \right)$$

Ha Δr -t — vagyis azt a légréteget, amelyben mindenütt legalább is kritikus térintenzitás kell a kisugárzás megindításához — kevésbé változónak tételezzük föl, f' , vagyis a vezeték felületén mutatókozó térintenzitás annál nagyobb, mennél kisebb a vezetéksugár ρ .

Ez a körülmény magyarázza azt az ismert, kísérleteknél sokszor megállapított jelenséget, hogy igen kis keresztmetszetű vezetékeknél a sugárzás jóval a 21,1 kVeff/cm-t meghaladó igénybevételnél mutatkozott csak, mely jelenség hosszú ideig magyarázatlanul maradt.

Peek kísérletei szerint ama légrétegvastagság, melyre a tömeges ionizálás megindítása céljából szükség van $0,3 \sqrt{\frac{r}{\alpha}}$ cm, ahol r a vezetéksugár, α a levegő viszonylagos sűrűsége. Így azután r helyébe $r \left(1 + \frac{0,3}{\sqrt{\alpha r}} \right)$ megnövelt értéket helyettesítve, a sugárzás megindulásához szükséges feszültség a 7) alatti egyenlethez hasonlóan (kV-ban, 50 periódusnál):

$$E_s = 0,636 m_a \alpha r \left(1 + \frac{0,3}{\sqrt{\alpha r}} \right) K \quad \dots 9)$$

A 7) alatti egyenlet kísérleti m_o tényezője helyébe az ugyancsak Peek által megállapított m_a lépett, mely tényező

helyileg mutatókozó sugárzásnál: $m_a = 0,72$
teljesen kialakult sugárzásnál: $m_a = 0,82$

A kísérletesen megállapított $\frac{0,3}{\sqrt{\alpha r}}$ tényező nevezőjében szereplő mennyiségek minőségi indokolása könnyű. Láttuk, hogy a sugárzás megindítása bizonyos energiamennyiséget igényel. Valamely gáz energiatartalma az egységnyi térfogatban található atómmok számával csökkenvén, kisebb sűrűségnél nagyobb vastagságu légréteg tartalmazza ugyanazt az energiamennyiséget;

ezért van \sqrt{x} a nevezőben. Hasonlóképpen kis vezeték keresztmetszetnél aránylag vastag légréteg tartalmazhat csak elegendő energiámenyiséget; innét adódik a \sqrt{r} együttható, mely növekedő keresztmetszet esetén a sugárnál lassabban növekszik.

A 7) és 9) alatti egyenletek segítségével most már szembeállíthatjuk a kritikus feszültséget, amelynél a vezetékfelületen a határigénybevétel elériük és a sugárzó feszültséget, amelynél látható sugárzással találkozunk.

A 3. ábrában szembeállítottuk e két feszültséget különböző vezeték keresztmetszetekre a következő összefüggés alapján:

$$\frac{E_s}{E_{kr}} = \frac{m_a}{m_o} \left(1 + \frac{0,3}{\sqrt{x r}} \right)$$

ahol $x = 0,96$; $m_o = 0,87$; $m_a = 0,72$. Míg 16 mm^2 keresztmetszetnél a sugárzó feszültség 33% -al haladja meg a kritikusát, addig 500 mm^2 -nél már csak mintegy 3% -al. Nagy keresztmetszeteknél, tehát nagy elektródáknál a határigénybevételnek a legjobban igénybevett helyen való túllépése a sugárzás megindulásával csaknem összeesik; olyan jelenség, amely más helyen és más célokra a nagy feszültségek mérésére használt, nagy átmérőjű golyós szikraközök szerkesztésére vezetett. A jelenséget a főt közöltek világosan magyarázzák.

A kisugárzással kapcsolatos fizikai jelenségekre igen éles világot vet *Whitehead* ama tapasztalata, hogy egyenáramú kisugárzásnál a pozitív póluson kisebb feszültségnél (mintegy 6% -al) jelentkezik a kisugárzás. Hasonlóképpen *Peek* stroboszkópikus kísérletei szerint a pozitív kisugárzás kékes, tühöz hasonlító erősen koncentrált sugárkévét mutat, míg a negatív póluson vöröses, szétfolyó sugárkéve látszik. A jelenség magyarázata az, hogy a kisebb tömegű negatív töltésű elektronok áramlása és ütközése sokkal energikusabb, mint a pozitív töltésű atomoké. Ennélfogva a pozitív pólus felé mindjobban koncentrálódó, erősödő térben mozgó elektronok a sugárzás koncentráltabb formáját mutatják és a látható jelenségek is már valamivel kisebb feszültségnél jelentkeznek.

A kritikus feszültség, tehát az a feszültség, amelynél a vezeték felületén a határigénybevételt meghaladjuk s a sugárzó feszültség, melynél a sugárzás láthatóvá válik, a sugárzó jelenségekkel kapcsolatos energiavesztések elbírálása tekintetében egyaránt jelentős. Az energiavesztések keletkezésének módjáról alábbi gondolatmenet nyújt képet.

Vizsgáljuk meg, hogy egy teljes perióduson belül a vezetéken és környékén keletkező villamos töltések miképpen változnak.

A feszültség, a töltés és a kapacitás közötti összefüggést mindenkor a

$$Q = EC$$

egyenlet szolgáltatja. Ha olyan kezdőállapotból indulunk ki, amelyben a vezetéken és környékén sem töltés, sem feszültség nincs (4. ábra O-pontja) s a töltés és a feszültség összefüggését koordináta rendszerben ábrázoljuk, melynek abszcisszája a töltés, ordinátája a feszültség, úgy mindaddig míg a kap-

acitás állandó, a feszültség és a töltés összefüggését egyenes vonal ábrázolja, mert

$$E = \frac{Q}{C}$$

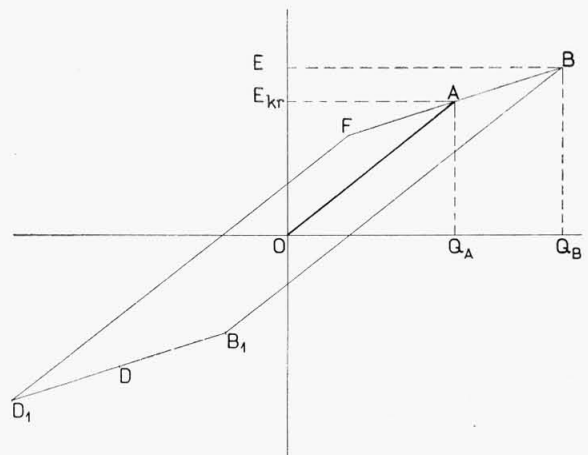
Ezen egyenes az abszcisszával bezárt hajlásszögének tangense:

$$\frac{\Delta E}{\Delta Q} = \frac{1}{C}$$

Ilyen marad a helyzet mindaddig, míg a kritikus feszültséghez nem jutunk el (A pont). Az ionizálás megindulásával azonban a helyzet megváltozik. Az összeütközés után keletkező tömeges ionizálódás folytán a vezetéket környező dielektrikum töltése tovább nem hanyagolható el és ez utóbbit is számításba kell vennünk. Az ionizálódás és a dielektrikum feltöltődése folytán valamely ΔE további feszültség-emelkedés egyrészt a vezeték töltését fokozza ΔQ_1 -el, azonfelül azonban a dielektrikum is ΔQ_2 töltést vesz föl. A kapacitás növekszik, mert most már

$$\frac{1}{C_1} = \frac{\Delta E}{\Delta Q_1 + \Delta Q_2}$$

A feszültség és az összes töltés (vezető + dielektrikum töltése) összefüggését mutató görbe hajlásszöge szükségszerűen csökkenést mutat (ld 4. ábra, B). Ha a feszültségnövekvés már A-nál szűnik meg, mielőtt



4. ábra.

A sugárzó veszteség hiszterézis görbéje.

a dielektrikumban valamely változás beállott volna, a feszültségcsökkenéssel a vezetéken fölhalmozódott töltések ugyanolyan módon vándorolnak vissza, ahogyan keletkeztek. A vezeték kisülését az AO egyenes mutatja. A dielektrikum feltöltődésével azonban más helyzet keletkezik. A töltés egy része, $Q_2 = Q_B - Q_A$ a dielektrikumba ment át, mert hiszen atómszétrobbanás révén keletkezett ionokból áll. E töltésnek ez a része csak úgy szűnhetik meg, ha a jelenlévő ionok ellenkező előjelű ionokkal találkoznak s ezek közömbösítik őket, ami csak akkor következhetik be, ha a feszültség hullám ellenkező fázisába ment át. Addig is a dielektrikum töltése változatlanul megmarad, a feszültség csökkenésével pedig a vezető $\frac{E}{Q} = \frac{1}{C}$ egyenlet szerint sül ki BB_1

egyenes mentén. B_1 pontban megindul az ellenkező előjelű ionizálódás. Ebben a pontban a kritikus feszültség még nem következett be, de a kritikus térintenzitás igen, mert hiszen a térben jelentős ellenkező előjelű töltés maradt meg. A feszültség D -ig csökken, addig a dielektrikum elvesztette előbbi töltését, a keletkezett ellenkező előjelű ionok a meglévőket semlegesítették. Az ionizálás azonban D_1 -ig tart s azután az előző folyamat ellenkező előjellel folytatódik. Végeredményben teljes ABB_1DD_1F körfolyamatot futunk be, melynél az ionokhoz kötött fluxus energiája nem térhet vissza a vezetón keresztül az energiaforráshoz. Ez a fluxus, illetőleg a megfelelő energiamennyiség csak úgy válik nullává, ha melegeg alakul át ionösszeütközések folytán.

Ez a gondolatmenet világosan utal arra, hogy a sugárzó jelenségeknek hiszterézis jellege van, a sugárzás a levegő dielektromos hiszterézise s a keletkező energiaveszteség hiszterézisveszteség.

Az energiaveszteség közelítő nagyságára is tudunk következtetni. A zárt hurok közelítő területe:

$4E(Q_B - Q_1) = 4EC(E - E_{kr}) = 4C(E^2 - EE_{kr})$
Ha a periódusszám ν , akkor a másodpercenkénti energiaveszteség:

$$P = 4\nu C(E^2 - EE_{kr}) \quad \dots \quad 10)$$

E megállapítás, mely szerint egyenáramnál ($\nu = 0$) nincs sugárzási veszteség s mely a kapacitás előbb érintett változását elhanyagolhatja, csak közelítő lehet. Egyirányú sugárzásnál is van energiaveszteség, mert a feltöltés első fázisában keletkező nagyszámú ion nagy sebességénél fogva fokozatosan elhagyja a feltöltött vezető környezetét, mindig újabb és újabb ionoknak adván helyet, melyek energiafogyasztással ütköznek s így ionizálódnak.

Mindamellettt a 10) alatti egyenlet utal arra, hogy mely tényezők azok, amelyek a sugárzás energiaveszteségét meghatározzák.

A 10) alatti egyenletet másképpen is írhatjuk. A kapacitás helyébe a kapacitív ellenállást tesszük:

$$K = \frac{1}{\omega C}$$

vagyis

$$C = \frac{1}{\omega K}$$

legyen $E = \gamma E_{kr}$; $\nu = 50$; $\omega = 2\pi\nu = 2\pi \cdot 50 = 314$

$$\text{akkor 10)-ből } P = \frac{4 \cdot 50}{314} \frac{\gamma E_{kr}^2 (\gamma - 1)}{K} = \\ = \frac{4 \cdot 50}{314} \frac{(0,636 m_0 \times r K)^2}{K} \gamma (\gamma - 1)$$

$$P = 0,181 r^2 K \gamma (\gamma - 1) \text{ kW/km} \quad \dots \quad 11)$$

(minthogy K kiloohm/km-ben, E_{kr} kV-ban, P kW/km-ben adódik), ha $m_0 = 0,87$ és $\kappa = 0,96$, amint megelőzőleg fölvevük. A gyakorlatban, amint a dinamólemez hiszterézis veszteségeit nem a hiszterézisgörbe területéből, hanem vasveszteségmérésből számítjuk, úgy a sugárzóveszteség is kísérleti adatokból nyer megállapítást. E megállapítás alapjául Peek kísérleti adatai szolgálnak. A 10) alatti egyenletből azonban Peek ama megállapítása, hogy a sugárzóveszteség $(E - E_{kr})^2$ -el arányos, könnyen érthetővé válik.

Peek szerint a veszteség, ha E -t és E_{kr} -t kV-ban fejezzük ki:

$$P_0 = 241 \cdot 10^{-5} \frac{\nu + 25}{\kappa} \sqrt{\frac{r}{\delta}} (E - E_{kr})^2 \text{ kW/km} \quad 12)^1$$

Ha a megelőzőekben alkalmazott helyettesítéseket elvégezzük,

$$P_0 = 0,975 \cdot 10^{-3} m_0^2 \times r^2 K^2 \sqrt{\frac{r}{\delta}} (\gamma - 1)^2 (\nu + 25) \quad \dots 13)$$

50 periódusnál

$$P_0 = 0,0732 m_0^2 \times r^2 K \sqrt{\frac{r}{\delta}} (\gamma - 1)^2 \quad \dots 14)$$

ha $m_0 = 0,87$, akkor a 13) alatti egyenlet a következő alakot kapja:

$$P_0 = 0,0555 \times r^2 K \sqrt{\frac{r}{\delta}} (\gamma - 1) \quad \dots 13a)$$

Ha a 11) és 13a) alatti egyenletekből adódó eredményeket össze akarjuk hasonlítani, a I táblázatot kell megtekintenünk, mely γ és $\frac{\delta}{r}$ különböző érté-

keire mutatja a $\frac{P_0}{P}$ hányados nagyságát. Az egyezés $\gamma = 1,3$ körül a legjobb.

I

A Peek-féle kísérleti összefüggésből (13) és a hiszterézishurok területéből számított sugárzási veszteségek viszonyozása.

$\frac{\delta}{r}$	300	500	750
$\gamma = 1,1$	0,506	0,429	0,371
$\gamma = 1,2$	0,855	0,723	0,625
$\gamma = 1,3$	1,29	1,09	0,943
$\gamma = 1,4$	1,60	1,35	1,17

Ha a sugárzási veszteséget azonos értékű ohmikus veszteséggel képzeljük helyettesítve, akkor a 13) alatti egyenlet helyébe

$$P_0 = \frac{(E - E_{kr})^2}{R_s}$$

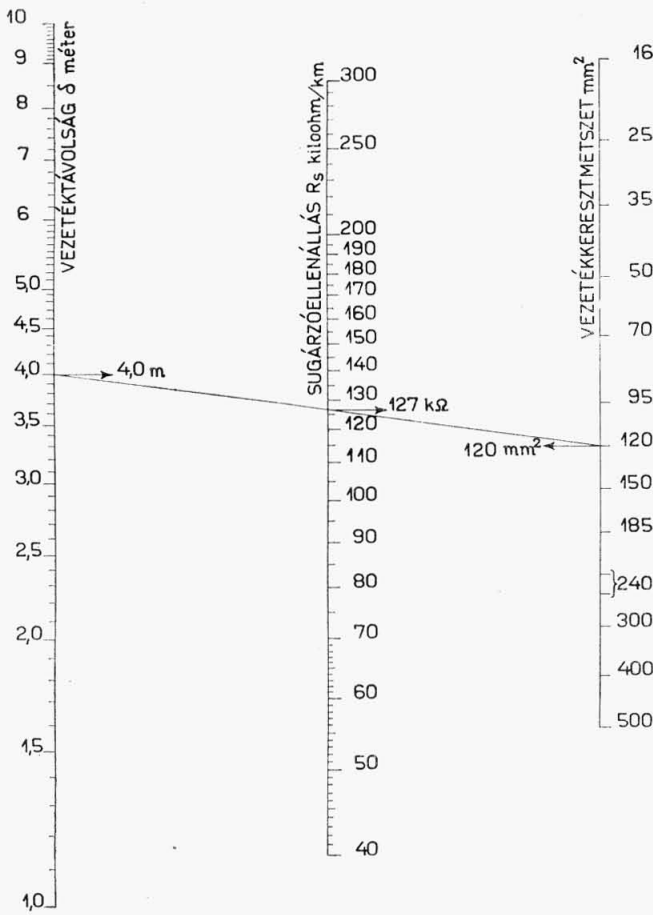
¹ Kis keresztmetszetű vezetékre és szélesebb határok között változó periódusszámra Peek az alábbi összefüggéseket adja:

$$E_{kr} = 2,3 \sqrt[3]{m_0} 21,2 \times \left(1 + \frac{0,3}{\sqrt{\kappa r}} \frac{1}{1 + 230 r^2}\right) r \lg \frac{\delta}{r}$$

$$P_0 = 241 (\nu + 25) \sqrt{\frac{r + \frac{6}{\delta} + 0,04}{\delta}} (E - E_{kr}) 10^{-5}$$

E_{kr} a 7) alatti egyenlethez hasonlóan a következő alakban is írható:

$$E_{kr} = 0,636 m_0 \times r K \left(1 + \frac{0,3}{\sqrt{\kappa r}} \cdot \frac{1}{1 + 230 r^2}\right)$$



5. ábra.

A sugárzó ellenállás, a vezetéktávolság és a vezeték keresztmetszet összefüggése.

írható, ahol föntiek szerint 50 periódusnál

$$R_s = 5,53 \times \sqrt{\frac{\delta}{r}} \quad \dots \quad 14a)$$

Az 5. ábra R_s értékét ábrázolja $\alpha = 0,96$ értékre. Más α értékre az átszámítás egyszerű, a km-enkénti sugárzási veszteség pedig a 14a) egyenletből igen könnyen határozható meg. Ha a Peek-féle veszteségyenletből adódó értékeket a gyakorlatban eszközölt mérésekkel vetjük össze, melyekről az Amerika-i irodalom részletesen számol be, azt tapasztaljuk, hogy az egyezés a sugárzási feszültséget meghaladó feszültségértéken (9) alatti egyenlet) felül megfelelő.

Az előbb tárgyalt példa esetében $q = 120 \text{ mm}^2$, $r = 0,70 \text{ cm}$, $\delta = 4 \text{ m}$, $m = 0,87$; $\alpha = 0,96$; $E_{kr} = = 135,1 \text{ kV}$. 14a) szerint

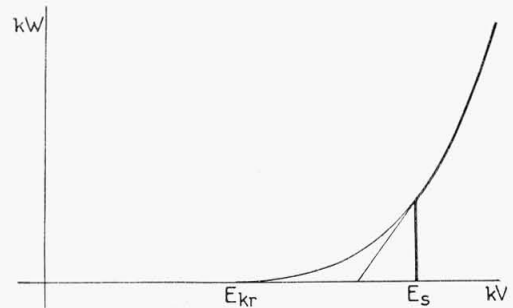
$$R_s = 5,53 \times \sqrt{\frac{\delta}{r}} = 5,53 \cdot 0,96 \sqrt{\frac{400}{0,70}} = 127,0 \text{ k}\Omega$$

Ugyanezt az értéket mutatja az 5-ik ábra nomogrammja. Ha $\gamma = 1,2$, a veszteség

$$P_0 = \frac{E_{kr}^2 (\gamma - 1)^2}{R_s} = \frac{135,1^2 (1,2 - 1)^2}{127,0} = 5,75 \text{ kW/km.}$$

A sugárzási feszültség és a kritikus feszültség közötti körzetben a Peek-féle egyenlet veszteség-

adatai általában felső határnak tekinthetők; a mért értékek általában alatta maradnak itt a számítottaknak. Ez érthetővé válik, ha meggondoljuk, hogy a kritikus feszültség fölött, de a sugárzó feszültség alatt, bizonyos tekintetben labilis állapotban van a dielektrikum. E körzetben a vezeték felületén a térintenzitás meghaladta már a határigénybevételt, de a tömeges ionizálódás még nem indult meg, mert a határigénybevételt meghaladó térintenzitás csak igen vékony hengerpaláston található. Ha mennyiségtani értelemben tökéletes henger lenne a vezeték, veszteség csak a sugárzási feszültség föllépésekor keletkeznék a 6. ábra vastagon kihúzott részének megfelelően és a tömeges ionizálás hirtelen megindulása folytán egyszerre ugorna föl a veszteség a 13) alatti egyenlet meghatározta értékig.



6. ábra.

A sugárzó veszteség változása a feszültség függvényében.

Valójában minden vezetéken a felület tökéletlenségei folytán — ha nem is a szem által észrevehetően, — már a kritikus feszültség fölött helyileg sugárzás indul meg. Por, piszok, karcok, egyéb tökéletlenségek megannyi sugárzási helyé válnak. Új vezetékek e tekintetben kedvezőbben viselkednek, mint régiek. Végeredményben e körzetben a sugárzási veszteség a helyi tökéletlenségek mértékéhez képest a 13) alatti egyenlet meghatározta görbe alatt folyik le s azt a sugárzási feszültség fölléptekor eléri. Bizonyos, hogy a 13) alatti egyenletet használva kellő biztonsággal számolunk.

A sugárzási jelenségekre, különösen pedig a kritikus feszültség beálltára a légköri viszonyok befolyást gyakorolnak. Az eddigiek folyamán is utaltunk erre, hiszen a levegő sűrűségét kifejező, a barometrikus nyomásból és a hőmérséklettől függő α együttható a 6) és 7) alatti egyenletekben eddig is szerepelt. De ezt a befolyást meghaladóan is szerepet játszik az időjárás a kritikus feszültség s vele a sugárzási veszteségek beállta tekintetében. Idevonatkozóan Peek megállapítja, hogy:

- a) Nedvesség sem a kritikus feszültséget, sem a sugárzási veszteséget nem változtatja.
- b) Füst a kritikus feszültséget leszállítja, a veszteséget növeli.
- b) Erős szélnek vagy viharoknak nincs különösebb befolyása.
- d) Köd, jégképződés, dér, eső vagy hózivatar a kritikus feszültséget leszállítja, a veszteséget növelik

E tényezők közül a hónap a behatása a legjelentősebb.

A legkedvezőtlenebb időjárási viszonyok között 20%-al kisebb kritikus feszültséggel kell számolni, mint szép időnél a 7) alatti egyenlet szerint.

A 13a) alatti egyenlet által megadott veszteség szerint a legkedvezőtlenebb időjárási viszonyok között 0,8 E_{kr} -al számolva:

$$P_0 = 0,0555 \cdot r^2 \cdot K \sqrt{\frac{r}{\delta}} (\gamma - 0,8)^2 \text{ kW/km} \quad 15)$$

Hoppe az évi sugárzási veszteségek számításánál több év minden napjára terjedő meteorológiai följegyzések alapulvételével kimutatta, hogy az évi veszteség meghatározásánál a vezeték helyének közepes hőmérsékletével és barometrikus nyomásával számolva γ -t, az időjárás befolyását egy közepes 0,9 E_{kr} kritikus feszültség alapulvételével vehetjük figyelembe.

E szerint az évi veszteség:

$$N = 8760 P_0 = 487 \cdot r^2 \cdot K \sqrt{\frac{r}{\delta}} (\gamma - 0,9)^2 = \frac{(E - 0,9 E_{kr})^2}{R_s} 8760 \text{ kWh/km} \quad 16)$$

Ez adatok alapján tájékozódhatunk arról, hogy az egyes átviteli feszültségek milyen legkisebb vezeték-keresztmetszetek alkalmazását engedik meg a sugárzási jelenségekre való tekintettel.

A tájékozódás megkönnyítésére a II táblázat szolgál, melyben 60, 110, 150 és 220 kV üzemszfűltségre meghatároztuk a kritikus feszűltséget és a km-enkénti sugárzási veszteséget.

Vezetéktávolság gyanánt azokat a vezetéktávolságokat vettük föl, amelyeket a német szabadvezeték-szabvány ezekre az üzemszfűltségrek megállapít. Eszerint rézvezetéknel

$$\delta = 0,75 \sqrt{f} + \frac{E^2}{20000} \text{ méter}$$

és alumíniumvezetéknel

$$\delta = \sqrt{f} + \frac{E^2}{20000} \text{ méter,}$$

ahol f a belógás m-ben 40°C hőmérsékletnél és E az üzemszfűltség kV-ban. Minthogy ez az összefűggés a belógást tartalmazza, bizonyos oszloptávolságokat kellett alapul venni (ld a II táblázat utolsó rovatát), valamint különbséget kellett tenni vörösréz- és alumíniumvezeték között, bár a sugárzási jelenségek tekintetében a vezeték anyaga különbséget nem okoz.

A sugárzási veszteség meghatározásánál föltételeztük, hogy a vezeték mentén átlag 5%-al nagyobb feszűltség uralkodik, mint a névleges üzemszfűltség, tehát pl 110 kV üzemszfűltségnél 115 kV úgy, hogy a km-enkénti veszteség $P_0 = \frac{(115 - 0,9 E_{kr})^2}{R_s}$. A kri-

tikus feszűltség 0,9-szeresének beállítása közepes időjárási viszonyokkal számol.

II.

Kritikus feszűltség és sugárzási veszteség különböző üzemszfűltségeknel és vezetéktávolságoknál.

Üzem- feszűltség kV	Ke- reszt- metszet mm ²	Vörösréz			Alumínium			Oszlop- távolság m
		veze- ték- távolság δ m	kriti- kus feszűl- tség E_{kr} kV	veszte- ség P_0 kW/km	δ m	E_{kr} kV	P_0 kW/km	
60	16	1,83	52,0	1,84	—	—	—	150
	25	1,65	60,6	0,59	2,75	65,0	0,13	
	35	1,54	68,5	0,02	2,49	74,4	0	
110	50	2,14	84,5	12,8	3,10	90,0	8,28	180
	70	2,06	95	8,26	2,88	101,0	4,66	
	95	2,01	110	2,69	2,72	115,9	1,05	
	95	3,00	118	0,67	3,00	118,0	0,67	
150	120	2,79	127,2	17,4	3,56	133,0	11,82	220
	150	2,75	141,0	9,38	3,46	146,0	6,22	
	185	2,75	154,0	3,82	3,38	159,5	1,79	
	185	3,5	160,0	1,71	4,00	164,0	0,86	
	240	2,74	171,5	0,12	3,21	175,0	0	
220	300	4,18	204,0	19,5	4,78	207,0	15,3	250
	400	4,21	230,0	5,32	4,70	234,0	3,95	
	400	5,0	237,0	2,77	5,50	240,0	1,78	
	500	4,16	251,0	0,18	4,67	256,0	0	

A II táblázat vastagon bekerített soraiban — függetlenül a vezeték-szabvány föntidézett rendelkezésétől — néhány nagyobb vezetéktávolságra is meghatároztuk a sugárzási jelenségek szempontjából fontos mennyiségeket, most már nem tévén különbséget a vezeték szerkezeti anyaga tekintetében. A táblázatból könnyen kiolvashatjuk azokat a legkisebb keresztmetszeteket, melyeket a sugárzási jelenségekre való tekintettel legalább is alkalmaznunk kell. Egyuttal azt is látjuk, hogy azokat a vezetéktávolságokat, melyeket a szabadvezeték-szabvány elsősorban a vezeték lengéseire való figyelemmel megkíván, helyenként a sugárzási jelenségeket tekintve meg kell növelnünk. Általános tájékozásul közölhetjük a III táblázat adatait, melyek most már magyarázó szám adatok nélkül tartalmazzák a sugárzás megengedte legkisebb keresztmetszeteket és vezetéktávolságokat.

III.

Legkisebb keresztmetszetek és vezeték-távolságok figyelemmel a sugárzási jelenségekre.

Üzemfeszültség kV	Legkisebb keresztmetszet mm ²	Legkisebb vezeték-távolság m
60	35	3,0
110	95 ¹⁾	3,0
150	185	4,0
220	400	5,0

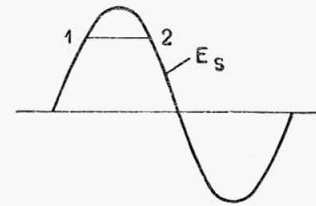
A fenti táblázatok egyuttal megadják a feleletet arra a természetszerűleg adódó kérdésre, vajjon a vezeték-méretezésnél a kritikus feszültséget szabad-e elérnünk, esetleg meghaladnunk.

Azoktól az esetektől eltekintve, melyekben villamos okokból amúgyis nagyobb keresztmetszeteket alkalmazunk, a kérdésre az a felelet, hogy a keresztmetszetet oly nagyra kell választanunk, hogy a sugárzási veszteséget elfogadható határok alá szorítsuk, közepes időjárási viszonyokat ($0,9 E_{kr}$) föl-tételezve. Általában zivataros időnél ($0,8 E_{kr}$) az üzemfeszültség alatt, szép időnél ($1,0 E_{kr}$) az üzemfeszültség fölött fogjuk találni a kritikus feszültséget gazdaságosan méretezett vezetéknél. Kétes esetben több keresztmetszetre kell megejtenünk a gazdaságossági számítást szembeállítva a keresztmetszet fokozásával járó befektetés többletköltségét, a sugárzási veszteségek csökkenésével járó energiamegtakarítással. E számítás a nagyobb átviteli feszültségeknél gyakran alumíniumvezeték alkalmazására fog utalni, esetleg acélbelü alumíniumkötél mutatkozik majd kedvezőnek. Az így adódó nagy keresztmetszetek másrészt csak a vezeték végén fázisban előresiető árammal együttesen lesznek gazdaságosan kihasználhatók, mivel fázisban elmaradó áramok átvitelénél a keresztmetszet fokozása kevés befolyással van a feszültségesés csökkenésére.

A sugárzási jelenségek hatásosan csillapítják a haladó hullámokat s ezért mint túlfeszültségvédő jelenségek az üzembiztonságot növelik. Ez egyik oka annak, hogy 110 kV-os és nagyobb üzemfeszültségeknél a túlfeszültségek elleni védekezés lényegesen egyszerűbbé lesz.

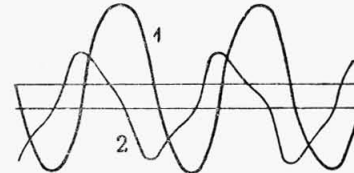
A sugárzási jelenségek befolyással vannak az áramgörcbe alakjára is és magasabb harmónikusok keletkezését okozzák. Ha a vezeték váltakozó feszültsége eléri a sugárzó feszültséget (ld 7. ábra 1. pontját), megindul a dielektrikumon keresztül való áramlás és mindaddig tart, amíg a sugárzási feszültség alá jutunk (7. ábra 2. pont). Az 1—2 pontok között az áramfölvétel nagyobb, mint azok előtt vagy után. Ezért az áramgörcbe kicsúcsosodik (ld a 8. ábrát), elveszti sinus formáját s erős harmadik esetleg kilencedik harmónikusot mutat föl. Ez a harmadik harmó-

¹ Kedvező légköri viszonyok között és kis feszültségváltozásnál 70 mm² is megengedhető; ez esetben azonban a sugárzási viszonyok előzetes pontos átszámítása szükséges.



7. ábra.

Az áramgörcbe harmadik harmónikusának keletkezése a sugárzásnál.

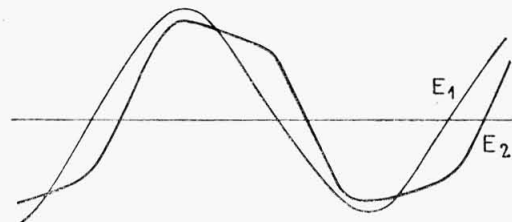


8. ábra.

Az áramgörcbe eltorzulása a sugárzásnál.

1 feszültség,
2 áram.

nikus részben wattáram, mert részben hordozója a sugárzási veszteségnek; azonban a wattnélküli áram is megnő, mert a vezeték kapacitása a harmadik harmónikusot fokozott mértékben ereszti át. A feszültséggörcbe sem ment ugyanis harmadik harmónikusról, hiszen a háromszoros periódusszámú áramösszetevő a vezeték induktív feszültségesését is növeli természetének megfelelően háromszoros mértékben úgy, hogy a vezeték végén a feszültséggörcbe már észrevehető eltorzulást mutat (ld a 9. ábra oszcillogramm-



9. ábra.

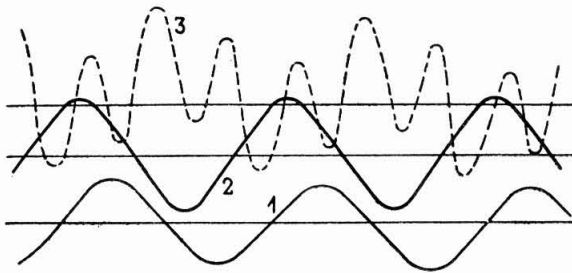
Sugárzó vezeték feszültséggörcbéi

E_1 a vezeték elején,
 E_2 a vezeték végén.

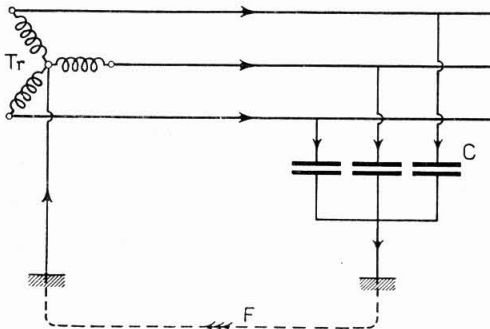
ját). Ez okból a harmadik áramharmónikus watt- és wattnélküli összetevőkkel egyaránt rendelkezik s jelentős töltőáramnövekedéssel jár.

A három vezetékfázis harmadik harmónikusai, melyek egymástól 3×120 villamos foknyira vannak, csillagkapcsolásban egymással szembe vannak kapcsolva. A csillagkapcsolású transzformátor földelő vezetékében e harmadik harmónikusok nem egymás ellen, hanem párhuzamosan kapcsolva jelentkeznek s egyéb kiegyenlítő áram hiányában önállóan mutatkoznak (ld 10. ábra).

A 11. ábrából világosan látszik, hogy a vezeték hibaáramának utjain merre haladnak a harmadik harmónikusok. Az alapharmónikusnak megfelelő áramok, melyek aszimmetriáktól vagy szigetelési hibáktól erednek, ugyanott haladnak s a 10. ábra oszcillogrammja ezt a földáramot mint alapharmónikusot vilá-



10. ábra.
Feszültség- és áramgörbék a sugárzásnál.
1 feszültség,
2 áram a vezetékben,
3 áram a nullavezetékben.



11. ábra.
A sugárzó vezeték harmadik harmónikusainak utja a kapacitáson és a földön keresztül a transzformátor nullpontjához.

T_r transzformátor,
 C kapacitás,
 F föld.

gosan mutatja. Minthogy a harmadik harmónikusra a vezetékkapacitás átbocsátó képessége háromszoros, az a nullavezetékben fokozott mértékben jelentkezik.

A harmadik harmónikus a transzformátor földelő vezetékében mérhető, természetesen csak a földárammal együtt, mely aszimetriából vagy földzárlattól származik.

E jelenségek arra utalnak, hogy a sugárzási feszültséget az okozott energiaveszteségtől függetlenül már e jelenségekre való tekintettel sem tanácsos lényegesen és állandóan (azaz kedvező időjárásnál) meghaladni.

Az elektromobílok újabb fejlődése, különös tekintettel a Magyar Királyi Posta villamos szállítókocsjaira.

Írta: Lenkei Andor, okl gépészmérnök.

Összefoglalás. Szerző az akkumulátoros villamos járművekkel foglalkozik. Rámutat azokra a körülményekre, melyek az akkumulátoros járművek nagyobb elterjedését az utóbbi időkig korlátozták és felsorolja azokat a műszaki, közegészségügyi és gazdasági előnyöket, melyek az akkumulátoros járművek számára — különösen a városi teher- és személyforgalom terén — mind nagyobb elterjedést biztosítanak. Külföldi és hazai viszonyokból vett adatok alapján kimutatja az akkumulátoros járművekkel elérhető tekintélyes megtakarítást. Végül az elektromobílok általános szerkezeti elveinek leírása után részletesen tár-

gyalja a Magyar Királyi Posta Budapest-i 2,5 tonna teherbírásu villamos szállítóautóinak mechanikai és villamos berendezését s közli az elért üzemi eredményeket.

Zusammenfassung: Der Verfasser behandelt die mit Sammlerbatterien versehenen Elektrofahrzeuge. Er zählt die Ursachen auf, die bis zur Jüngstvergangenheit die grössere Verbreitung dieser Fahrzeuge eingeschränkt haben und weist auf die technischen, hygienischen und wirtschaftlichen Vorteile hin, welche für die Elektrofahrzeuge — besonders im städtischen Fracht- und Personenverkehr — ein immer grösseres Platzgreifen sichern. Auf Grund von Daten, die den ausländischen und heimischen Verhältnissen entnommen wurden, beweist er die mit den Elektrofahrzeugen erreichbaren erheblichen Ersparnisse. Nach Behandlung der allgemeinen Konstruktionsprinzipien der Elektrofahrzeuge beschreibt er ausführlich die mechanische und elektrische Einrichtung der 2,5 Tonnen Elektrofahrzeuge der Kön. Ung. Postverwaltung in Budapest und teilt die erzielten Betriebsergebnisse mit.

Résumé: L'article s'occupe des véhicules électriques à accumulateurs. Il énumère les circonstances qui empêchaient l'extension de leur application jusqu'à récemment, indique les avantages techniques, sanitaires et économiques qui leur assurent, surtout dans le transport en villes, une application toujours grandissante. A l'aide de données pratiques hongroises et étrangères il déduit l'économie considérable possible avec les véhicules à accumulateurs. Finalement, après l'énumération des principes généraux de construction, il décrit en détail les parties mécaniques et électriques des électromobíles à 2,5 tonnes de la Poste Hongroise Royale à Budapest et communique les résultats de service obtenus.

Summary: The author deals with the electric trucks provided with accumulators. He enumerates the causes having limited until quite recently the more extensive use of the accumulator cars and points out the technical, hygienic and economical advantages assuring to this kind of vehicle — mainly in city traffic — an always increasing application. The considerable economies of the electric trucks are proved by home and foreign datas. After dealing with the general design principles of the accumulator trucks, the author describes the mechanical design as well as the electrical equipment of the 2,5 tons electric trucks of the Royal Hungarian Postal Management in Budapest and communicates the results of their actual operation.

Riassunto: L'articolo tratta i veicoli elettrici ad accumulatori. Enumera le circostanze che limitavano fino agli ultimi tempi l'estensione più vasta dei veicoli stessi, accenna ai vantaggi tecnici, igienici ed economici assicuranti per essi — specialmente nel traffico delle città — un'applicazione sempre accrescente. Con dati del paese e forestieri prova l'economia considerevole che si può ottenere coi veicoli ad accumulatori. Infine dopo la descrizione dei principii generali di costruzione descrive dettagliatamente l'equipaggiamento meccanico ed elettrico degli elettromobíli da 2,5 tonnellate della Direzione delle Regie Poste Ungheresi a Budapest ed enumera i risultati ottenuti nel loro servizio.

I. Általános rész.

A benzinmótorokkal hajtott járműveknek az utóbbi évtizedekben bekövetkezett rohamos térhódítása mellett a villamos mőtorokkal hajtott sín nélküli akkumulátoros járművek aránylag igen csekély számban tudtak elterjedni. Csak a legutóbbi években kezdett a figyelem — különösen az Amerika-i példa nyomán — ismét az elektromobílok felé fordulni és csak most ismerik föl az elektromobíli sok, igen lényeges előnyét az automobilokkal szemben.

Az elektromobilok lassabb térhódításának oka kétségtelenül a közvéleménynek abban a fölfogásában rejlik, mely a szállítóeszközöktől mennél nagyobb sebességet követel meg. A fényűző személyszállító automobilonba ezért építenek be olyan hatalmas, túlmeretezett motorokat, melyek — különösen városi forgalomban — legnagyobb teljesítményüknek általában alig negyedrésszéig vannak kihasználva. Igaz ugyan, hogy erre a nagy teljesítményre gyors hegymeneteknél és nagy gyorsításoknál a benzinmotorok a fordulatszámmal közel arányos teljesítménye és kis túlterhelhetősége miatt szükség is van.

Másképpen áll azonban a helyzet az elektromobiloknál, ahol a villamos motor jellemző túlterhelhetőségi tulajdonságai következtében viszonylag nagy teljesítményű motor beépítésére szükség nincs. Csúpan az elektromobil fölhasználási terét kellett megfelelően fölismerni és egyszerre nyilvánvalóvá lett, hogy az elektromobil az esetek igen nagy részében a benzinautóval szemben határozott előnyökkel rendelkezik.

A városi forgalomban, ahol a járművek sebessége a sűrű forgalomban nem lehet nagy, a járműveknek naponta nem kell nagyobb utat megtenniök, mint amennyi az akkumulátor egyszeri feltöltésével elérhető. Az elektromobil mint teherszállító eszköz főleg a kihordószolgálatban, tehát a póstánál, azután a tej, szikvíz, sör és egyéb naponta szétvitt áru szállításában, a köztisztasági üzemeknél szemétfuvarozásra, utcatisztításra és öntözésre, csatornaépítési munkálatoknál, a tűzoltóságnál, pályaudvarok, gyárak területén való szolgálatban s végül mint bérautó és autobus olyan előnyök fölött rendelkezik, melyek indokoltá teszik annak ujabban úgy Amerikában, mint a nyugati államokban bekövetkezett nagy elterjedését. Ezek az előnyök műszaki, közegészségügyi és gazdasági szempontból csoportosítva a következők:

Műszaki szempontból az elektromobil sokkal egyszerűbb és kevesebb alkatrészből áll, mint a benzinautó. Motorának nincsenek ide-oda mozgó alkatrészei, melyek rázást okoznak és javítást igényelnek. A kényes dugattyu, szelepek, karburátor, stb helyét egy, a műszaki fejlettség magas fokán álló, hosszú élettartamu villamos motor foglalja el, mely — a golyós csapágyak folytán — ritka kenés és a kefék időnkénti felülvizsgálásán kívül semmi kezelést vagy karbantartást nem igényel. A kopásnak kitett sebességváltó helyett egyszerű kontrollor szolgál a sebesség változtatására, melynél a lassu elhasználódásnak kitett apró részek könnyűszerrel pótolhatók. A villamos akkumulátor a legutóbbi évek során nagy fejlődésen ment keresztül, mely annak üzembiztonságát és élettartamát jelentősen növelte. Az elektromobil motora sokkal nagyobb túlterheléseket bír el a benzinmotornál s ezért kisebb állandó teljesítményre méretezhető. Indítása, sebességszabályozása lökésmentes, gyorsító ereje nagyobb, kíméli a gummiabroncsot, a kezelése a lehető legegyszerűbb. A lökésmentes indítás és sebességszabályozás különösen a benzinmotorral szemben jelent nagy előnyt, mert az utóbbinál a menetváltó szükségszerű használatából eredő lökészerű terhelések a benzinmotor élettartamát lényegesen megrövidítik s ezzel kapcsolatban a fönntartási költségeket növelik.

Ez az egyik oka annak a mindenütt tapasztalható jelenségnek, hogy a benzinmotor üzemanyagfogyasztása az üzembehelyezés és bejáratás után a legkisebb. Mihelyt a motor alkatrészeiben számottevő kopás áll be, az üzemanyagfogyasztás előbb lassan, aztán mind gyorsabban emelkedik. Ezzel szemben a villamos motor hatásfoka az évek folyamán természetesen semmit sem változik s így a villamos üzemű kocsik hosszú élettartamának végéig megtartja gazdaságosságát. Ezt a körülményt azok, akik a kétféle jármű gazdaságosságát össze szokták hasonlítani, a multban nem vették kellőképpen figyelembe.

Jelentős előnye még az elektromobilnak, hogy álló helyzetben energiát nem fogyaszt és gyakori indítás sem okoz nagyobb túlfogyasztást. Álló helyzetben a benzinautó is természetesen csak abban az esetben fogyaszt energiát, ha a motor jár, de rövidebb ideig tartó megállásoknál nem érdemes a motort leállítani, mert indítása jelentős energiavesztést okoz. A villamos fékezés végül nem koptat el semmilyen szerkezeti alkatrészt és a fékezőerőt tetszés szerint lehet szabályozni.

Közegészségügyi szempontból az elektromobil kevesebb balesetet okoz, mivel a fönntiekben említett okoknál fogva motora kisebb állandó teljesítményre lévén méretezve, nem engedi meg az előírt sebességhatár túllépését s így nem ad módot a vezetőknek arra, hogy a járművet a megengedettnél nagyobb sebességgel hajtssa. Az elektromobil zajtalan járásával kíméli a járókelők idegeit és nem növeli a nagyvárosok mindjobban növekedő forgalmával együttjáró gázfeljődést, mely a nagy világvárosokban az egyes nagyforgalmu, szűk, rosszul szellőzött utakon, valamint az ottani házakban való tartózkodást már-már elviselhetetlenné teszi.

A gazdasági szempontokat részletesen a következő fejezet tárgyalja. Itt csak annyit említünk meg, hogy az elektromobil költségei Amerika-i, francia, osztrák és német kimutatások szerint általában 20—30 %-al kisebbek a benzinüzeméinél. Ennek a kérdésnek a megítélésénél fontos szerepet játszik a villamos energiaár, melyet a villamos művek tisztán éjjeli fogyasztás mellett a legtöbb helyen igen alacsonyan szabnak meg, hogy ezzel fölemeljék terhelési görbéik éjjeli mélypontjait. Az elektromobil kihasználhatósága a ritkább javítások miatt lényegesen nagyobb, tehát kevesebb tartalékra van szükség. Törlesztési költségei az automobiléinál — több mint kétszerre hosszabb élettartama miatt — sokkal kisebbek. A tűzveszély csökkenése miatt a biztosítási költségek kicsinyek. Végül nemzetgazdasági szempontból a benzint elő nem állító országokban a benzin-fogyasztás csökkenése folytán az elektromobilok a külkereskedelmi mérleget nem rontják.

Mindeme előnyök figyelembevételével különösnek látszik, hogy az elektromobilok elterjedése aránylag olyan lassan haladt előre. Céltudatos, okszerű propaganda, a villamos művek előzékenysége és a napjainkban olyan divatos sebességrekordokból való kiábrándulás az elektromobilok számát — a fönntemlített keretek között — bizonyára hamarosan meg fogják sokszorozni. Az utóbbi évek alatt az elektromobilok száma úgy külföldön, mint hazánkban máris lényegesen szaporodott.

Amerikában a villamos teherautók száma állandóan növekszik. Jellemző, hogy egyedül New Yorkban 1923-ban 2899 olyan villamos teherautó volt üzemben, amely 7 évnél régebben volt szolgálatban. 1928-ban csak egy társaság, az American Railway Express Co több mint 2000 villamos teherautót tartott üzemben.

Franciaországban már 1899-ben *Jenatzky* villamos autót szerkesztett, mely az automobílok közül elsőnek ért el 105 km/h sebességet¹. Éppen ez a siker terelte a villamos járművek fejlődését arra a helytelen útra, a nagy sebességre való törekvésre, melyen a benzinautónak győznie kellett. Paris-ban azelőtt sok villamos bérautót lehetett látni, melyek azonban — a mai szempontból tökéletlen szerkezetüknél fogva — kénytelenek voltak helyüket a benzinautóknak átengedni. A legutolsó években azonban a villamos művek szövetsége erős propagandát indított az elektromobílok s az ezek üzemével járó éjjeli energiaeladás érdekében, sőt pályázatot hirdetett tökéletesebb akkumulátorok építésére.

Olaszországban, Schweiz-ben sok villamos teherautó szalad, főleg a nagy szállodák használják gyakran a villamos autobuszt.

Németországban az 1905 évi Berlin-i első automobilkiállításon már üzembiztos villamos autók voltak láthatók. A benzinautók rendkívül gyors fejlődése folytán a villamos autók mint fényüzési kocsik háttérbe szorultak s csak mint bérautók teljesítettek Berlin-ben, Köln-ben, Hamburg-ban és másutt szolgálatot. A fejlődés hosszú időre megakadt, míg a legutóbbi évek újabb szerkezeteinél a súlycsökkentés révén sikerült kellő sebességet (35—40 km/h) és elegendő működési sugarat (120 km) elérni. Berlin-ben több mint 500 kétülékes villamos autotaxi van üzemben². A Reichspost több ezer villamos csomagszállító autót tart szolgálatban s számukat állandóan szaporítja. A legtöbb német város köztisztasági hivatala és egyéb községi üzem villamos autókat állított üzembe, melyek különösen a szemétfuvarozás céljaira tökéletesen megfelelnek. Itt egyesítve van valamennyi föltétel, ami a villamos autónak létjogosultságot biztosít. Meghatározott napi út, gyakori megállás, szag- és zajtalan üzem (utóbbi különösen éjjel fontos) a villamos teherautót ilyen célokra rendkívül alkalmassá teszik.

Ausztriában az 1928 évi Wien-i tavaszi vásáron külön Elektro-Fahrzeuge-Ausstellung-ot rendeztek³, amelyen teljes képet lehetett nyerni az elektromobílok fejlettségéről. A Wien-i póstaigazgatóság 1927-ben 39 villamos autót tartott üzemben. Azonkívül a szemétfuvarozást és öntözést is villamos autókkal kezdik lebonyolítani.

Hazánkban a néhány régi villamos járművön kívül a kezdeményező lépést a Magyar Királyi Pósta tette meg, amikor 1927 elején 19 db villamos szállítóautót rendelt.

A villamos járművek közé sorolhatók a villamos targoncák is, melyek az utóbbi években az egész

világon nagy mértékben elterjedtek. A villamos autókhoz hasonló elveken épült targoncák nagy mozgékonyáguknál és könnyű kezelhetőségüknel fogva a gyárakban, vágóhidakon, pályaudvarokon, podgyász- és postai szállításban csakhamar nélkülözhetetlenekké tették magukat.

A következőkben a közepes nagyságu villamos teherautók gazdaságosságára vonatkozó néhány adat közlése és az ilyen villamos járművek általános szerkesztési elveinek ismertetése után részletesen leírjuk a Magyar Királyi Pósta Budapesten közlekedő villamos szállító-kocsijainak a szerkezetét.

A) Adatok az elektromobílok gazdaságosságának megítéléséhez.

Ugyanazon célra szolgáló többféle szállítóeszköz alkalmazásának jogosultságát végeredményben a gazdaságosság dönti el. A benzinmótoros és az akkumulátoros teherautó gazdaságosságának összehasonlítása nem könnyű, mert a kétféle jármű egymástól merőben eltérő tulajdonságokkal rendelkezik. Az összehasonlítás csak akkor tarthat számot pontosságra, ha annak alapját képező mindkét fajtájú szállítóeszközből sok darab van forgalomban és az összehasonlítás hosszú idő összes költségei alapján, egyenlő célra alkalmazott járműveknél történik.

Nem lehet ezért összehasonlítani két olyan jármű üzemköltségeit, amelyek közül az egyik külső forgalomban, kevés megállással jár, a másik pedig a nagyváros belsejében, kihordószolgálatban minduntalan megállni és újra indulni kénytelen. A gyakori megállás francia forrásból származó számítások szerint a nagyobb üzemanyag-, illetőleg üzemenergiaszükséglet és a nagyobb gummiabroncskopás miatt a benzines járműnél 340 % -al, a villamos járműnél csupán 20 % -al drágítja meg az üzemet.

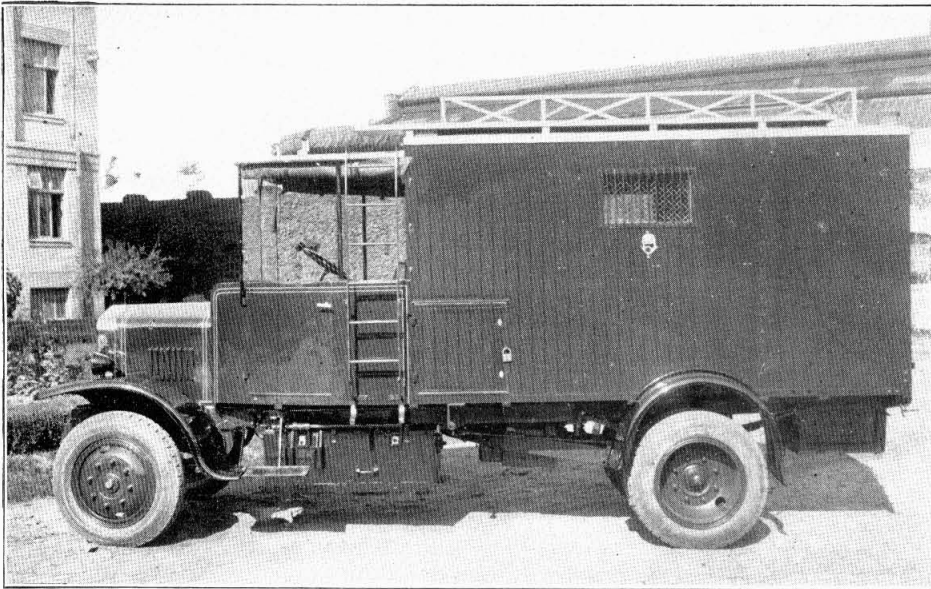
Az elektromobil gazdaságosságának megítélésénél a két legnagyobb tétel az energiaár és az akkumulátor karbantartása. Az energiaár tekintetében az okoskerü gazdálkodás a legtöbb külföldi városban és Budapesten is arra készítette a villamos műveket, hogy éjjel, amikor a villamos energiafogyasztás a minimumra csökken, a telepek jobb kihasználása érdekében, az energiaárát a nappalinnál sokkal alacsonyabban szabják meg¹. Hollandiában egyes telepek ebben annyira mennek, hogy nagy nappali fogyasztóknak az éjjeli energiát csaknem teljesen ingyen adják, mert kiszámították, hogy a gépek és kazánok leállítása és újra üzembehelyezése az ezzel járó gyorsabb anyagelhasználódás miatt több költséget okoz, mint annak a kis terhelésnek az áthúzása, amit az akkumulátortöltő állomások jelentenek. Ennek az elvnek általános keresztülvitele érdekében azonban még sok propaganda munkára van szükség. Nem lehet eléggé hangsúlyozni azonban a benzinfogyasztás csökkentésének nagy nemzetgazdasági jelentőségét. Erre nézve jellemző az az adat, hogy ha az 1929 elején Budapesten üzemben volt 2000 teher-

¹ Ld : La construction française de véhicules à accumulateurs, Lyon, 1927 : 5. old.

² Ld Elektrotechnika, 1927 : 29. old.

³ Ld E. u. M., 1928 : 233. old.

¹ Ld Khayll István : Az akkumulátorok legújabb fejlődése és alkalmazása, Elektrotechnika, 1929 : 193—194. old.



1. ábra.

A Magyar Királyi Posta Rába-Ganz gyártmányu villamos szállítókosija.



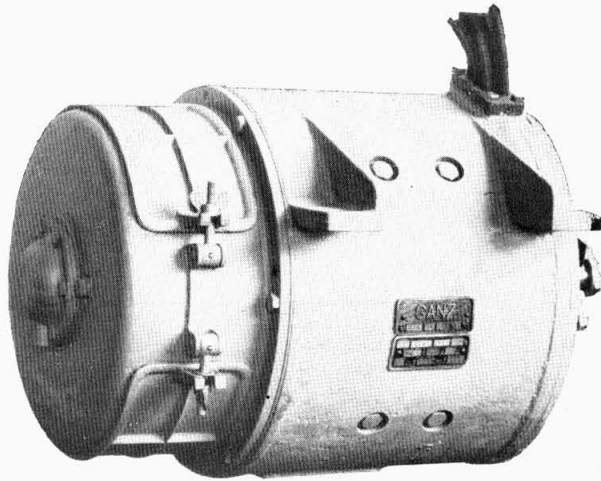
2. ábra.

A Rába-Ganz-kocsi elülről, fölemelt controller fedőburkolattal.



3. ábra.

A Rába-Ganz-kocsik egy sorozata.



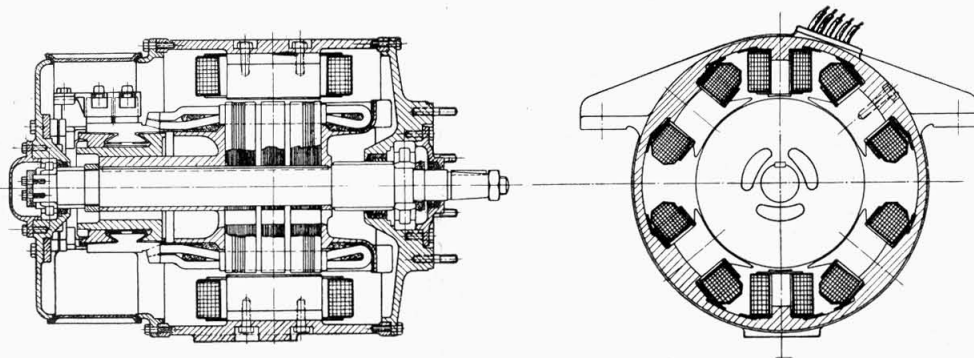
5. ábra.

A hajtómotor külső képe.



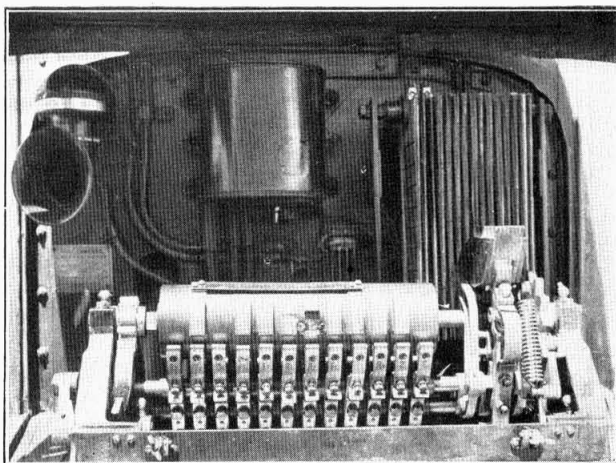
6. ábra.

A hajtómotor alkatrészei.



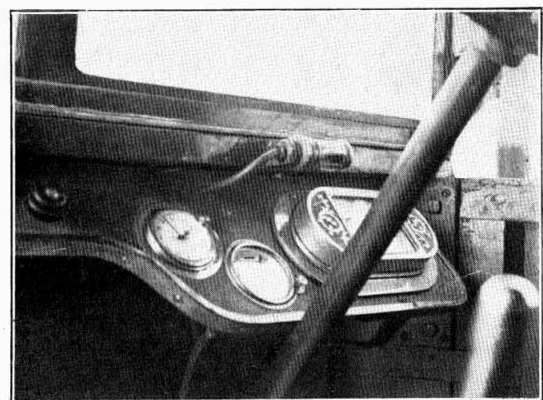
7. ábra.

A hajtómotor hossz- és keresztmetszete.



10. ábra.

A beépített controller védőburkolat nélkül.



12. ábra.

A M. Kir. Pósta villamos szállítókosijának műszertáblája.

autónak csak 50 %-át pótolnák villamos autóval, ez az 1 000 kocsinál évenként összesen kb 1 350 000 pengő áru benzin és kb 120 000 pengő áru olaj megtakarítását jelentené. A számítás alapjául kocsinként évi 20 000 km és 100 km-enként 15 liter benzinfogyasztás szolgált.

A másik legjobban számottevő kiadási tétel a villamos járműnél az akkumulátor karbantartása és időnkénti megújítása. Az osztrák póstaigazgatóság jelentése szerint a pozitív lemezeket kb 9—10 000 km, a negatív lemezeket pedig 20—22 000 km befutása után kell kicserélni. Az akkumulátorok karbantartását azonban a legtöbb helyen nem maga az autótulajdonos vállalja végzi, hanem esetenként kötendő szerződés alapján átalányáron az akkumulátorgyárak vállalják.

Ez az átalányár pl az osztrák póstaautóknál 1927-ben kocsim-ként 0,28 schillingben (22,4 fillér), a Budapest-i póstaautóknál 19,8 fillérben volt megszabva, míg a Berlin-i villamos autotaxik akkumulátorainak fönntartásáért az autotaxivállalat kocsim-ként az akkumulátorgyárnak 7 pfenniget (9,5 fillér) fizetett. A fönntartási költségek lúgos (vasnikkel) akkumulátoroknál azok hosszabb élettartama miatt lényegesen kisebbek. Ezzel szemben áll azonban a lúgos akkumulátorok valamivel nagyobb helyszükséglete és rosszabb hatásfoka úgy, hogy a kétféle akkumulátortípus gazdaságosságát e két szempont figyelembevételével mellett lehet csak megítélni. Az akkumulátortelepek azonban még ma is állandóan tökéletesednek és így remélhető, hogy ez az aránylag magas költség is idővel csökkenni fog.

Kocsikarbantartás és nagyjavítási költségek szempontjából az elektromobil lényeges megtakarítást eredményez a benzinautóval szemben. Az osztrák póstaigazgatóság több év tapasztalatai alapján a villamos autók fönntartási és nagyjavítási költségeit kocsim-ként 0,193 schillingben, a benzinautókéét 0,31 schillingben állapította meg. Ezzel összefügg a villamos autóknál jóval kevesebb javítási nap (évente csak kb 7—8) és így a kocsi jobb kihasználása.

Tapasztalat szerint a simább indítás miatt a villamos autóknál a gummiabroncs tovább tart, ami az abroncsköltségeket mintegy 8 %-al csökkenti.

Végül igen fontos tétel a törlesztés, mely villamos autóknál — ezeknek kétszeres hosszabb élettartama miatt — a benzinautó törlesztésénél sokkal kisebbre vehető föl. A töltőtelep törlesztése nem jelent lényeges tételt, mivel a töltőtelep élettartamát legalább 30 évre lehet becsülni s így a törlesztés igen csekély.

Főnti szempontok figyelembevételével többen készítettek pontos gazdaságossági összehasonlító táblázatokat, melyek mind a villamos üzem lényegesen olcsóbb voltát bizonyítják a benzinüzemmel szemben.

A később részletesen tárgyalt 2,5 tonna raksúlyú villamos szállítóautóknál az adatok még csak aránylag rövid üzemidőre állván rendelkezésre, a hiányzó értékeket az osztrák póstaautóknál nyert tapasztalatok segítségül vétele mellett állítottuk össze.

A kocsim-kénti költséget a I táblázat tartalmazza.

I.

	Pengő
Energiafogyasztás a hatásfokok figyelembevételével 0,70 kWh, 10 filléres egységár mellett	0,0700
Kenőanyag	0,0002
Gummiabroncs (az osztrák kocsik alapján)	0,1200
Kocsifönntartás	0,0160
Kocsi nagyjavítás (az osztrák kocsik alapján)	0,0700
Akkumulátorfönntartás	0,1980
Töltőteleptörlesztés	0,0600
Kocsitörlesztés	0,0900
Vezető fizetése	0,1300
Összesen:	0,7542

Ezzel szemben az ugyanilyen teljesítményű benzinüzemű szállítóautó összes költsége kocsim-ként legalább 1,00 pengő.

Még kedvezőbb eredményekre jut *La Schum*, az American Railway Express Co igazgatója¹. Ez a társaság 432 Amerika-i városban látja el a csomagkihordási szolgálatot vasut, kikötő, raktár és felek között. 1923-ban a vállalat

4 500 db kétfogatu kocsi,
3 700 db egyfogatu kocsi,
2 500 db benzinteherautót és

1 225 db átlagban 3 tonnás villamos teherautót tartott szolgálatban.

La Schum 10 városban hasonlítja össze a villamos és benzinüzemű teherautók üzemi, garazsirozási és javítási költségeit s azok átlagául a II táblázatban foglalt eredményeket kapja (kocsim-ként és naponként):

II.

	Dollár
1. Üzemköltségek:	
Benzinautóknál benzin és olaj	1,61
Villamos autóknál villamos energia 0,513 \$ akkumulátor karbantartás 0,617 \$	összesen : 1,13
2. Garazsirozási költségek:	
Benzinautóknál	1,41
Villamos autóknál	1,15
3. Javítási költségek:	
Benzinautóknál	2,05
Villamos autóknál:	0,86

Tehát az összes üzemköltség a következő volt:

	Dollár
Benzinautóknál	5,07
Villamos autóknál	3,14

A kétféle üzem gazdaságosságának összehasonlításánál természetesen ismerni kellene még a beszerzési, illetve törlesztési költségeket és figyelembe kellene még venni az akkumulátortöltő állomás költségeit is, amire azonban nem állnak adatok rendelkezésre. Annyi azonban bizonyos, hogy e két tétel, mely egymást némileg ellensúlyozza, már nem tudja jelentősen megváltoztatni a főnti eredményt.

A kocsim élettartamára nézve *La Schum* megállapítja, hogy a benzinautók élettartalma $4\frac{1}{2}$ —6 év,

¹ *La Schum* : The Electric Motor Trucks, New York, 1924.

ezzel szemben a villamos autók még 10 üzemév után sem mutatnak említésreméltó elhasználódást úgy, hogy élettartamuk legalább 13—15 évre becsülhető.

Ennek igazolására közli az 1923-ban New York-ban üzemben volt villamos autók életkorát (III táblázat).

III.

Az 1923-ban üzemben volt villamos autók közül:

2 899	drb	volt	7	évnél
2 448	"	"	8	"
2 044	"	"	9	"
1 580	"	"	10	"
1 285	"	"	11	"
980	"	"	12	"
395	"	"	13	"
221	"	"	14	"
és 156	"	"	15	"

és idősebb. A III táblázat adatainak megítélésénél figyelembe kell venni, hogy az 1923-ban 15 évnél idősebb autók 1908 előtt készültek, amikor még a villamos ipar ezirányu fejlődésének elején tartott.

B) Az elektromobilok szerkezete.

Az elektromobilok fölépítése a jármű használati céljának megfelelően sokféle. Az utóbbi években azonban ezen a téren is megnyilvánul az egységesítő törekvés, mely különböző célu járműveknél is lehetőleg hasonló elemeket akar fölhasználni. A kerék-agymotorok szellemes szerkezetük dacára (álló armatura, forgó mágnesek és kefék) eltűntek, mert — áttétel nem lévén — kis fordulatszámuk miatt túlságosan nehezek voltak és rugózatlan súlyukkal megnehezítették a sima járás elérését, ami a gummi-abroncs élettartamát is jelentősen megrövidítette. Úgyisintén abbahagyják lassanként a hátsó kerék tengelyébe különböző fogaskerékszerkezetekkel együtt beépített motorok alkalmazását is, mert szerelésük nehézkes és helykihasználásuk sem előnyös. Amerika-i gyárak alkalmazzák még az elülső kerékajtást is, melynél gyakran kétszeres fogaskerékáttételt is építenek az első kerék mellé. Általában azonban mindjobban tért hódít az egymotoros megoldás, mely nagyjából megtartja a benzines automobilon általános elrendezését. A motor középen van elhelyezve, néhol az automobilon hűtője helyén, másutt a kocsi padló alatt s innen kardántengely és differenciálmű révén hajtja a hátsó kerekeket. Az áttétel legtöbbször fogas kúpkerékkel történik, de néhány gyár csavarhajtást is alkalmaz. Lánc-hajtást már csak igen nehéz kocsiknál használnak.

Az akkumulátortelep többszörre ólomcellákból áll, de terjed a lúgos telepek használata is. A szokásos feszültségek: 40, 60, 80 és 160 volt. Az akkumulátortelep elhelyezésére nézve annak könnyű kiszerezhetősége fontos. Ennek megfelelően a telepet vagy a hűtő helyén, vagy a kocsi alatt helyezik el. Első esetben kicseréléskor a telepet csigasorral fölemelik, utóbbi esetben emelőpaddal lesúlyesztik. Nagyobb teherszállító járműveknél a telep többszörre olyan nagy, hogy csak a kocsi alatt lehet elhelyezni. Megfelelő berendezésekkel a telep kicserélése 3—4 perc alatt lehetséges.

A kapcsolóberendezés vagy a vezetőülés előtt vagy alatt, néhol az elülső fődél alatt van elhelyezve,

mikor is működtetése megfelelő rudazat segítségével történik. A kapcsolóhenger alkalmazása általános, a henger anyaga gyakran fa. A kapcsolóberendezés az előre- és hátrameneten kívül többszörre villamos fékezést is lehetővé tesz.

A motor szerkezete tekintetében még meglehetősen eltérők a vélemények. Németországban, Ausztriában és a később leírandó kocsik szerint nálunk is a főáramkörű motor használata általános, de Franciaországban, Angliában még mellékáramkörű és compound motorokat is alkalmaznak. A kétmotoros megoldás helyett azonban az egy motor használata mindjobban elterjed. Egymotoros megoldásnál a gazdaságos sebességváltoztatás többféle módon érhető el. Németországban e célból a kétkommutátoros hatpólusú motort is alkalmazzák. Ennek a forgórésze két külön tekeréssel készül, melyek indításánál sorba, üzemben párhuzamosan kapcsolhatók. Jobban elterjedt azonban a közönséges egykommutátoros motorok használata, melyek többszörre négypólusú kivitelben készülnek akként, hogy a 4 pólus közül kettő-kettő állandóan sorba van kapcsolva. Indításnál a 2 csoport sorbakapcsolása által a mező s így a nyomaték nő, üzemben a 2 csoport párhuzamosan van kapcsolva, miáltal a sebesség emelkedik.

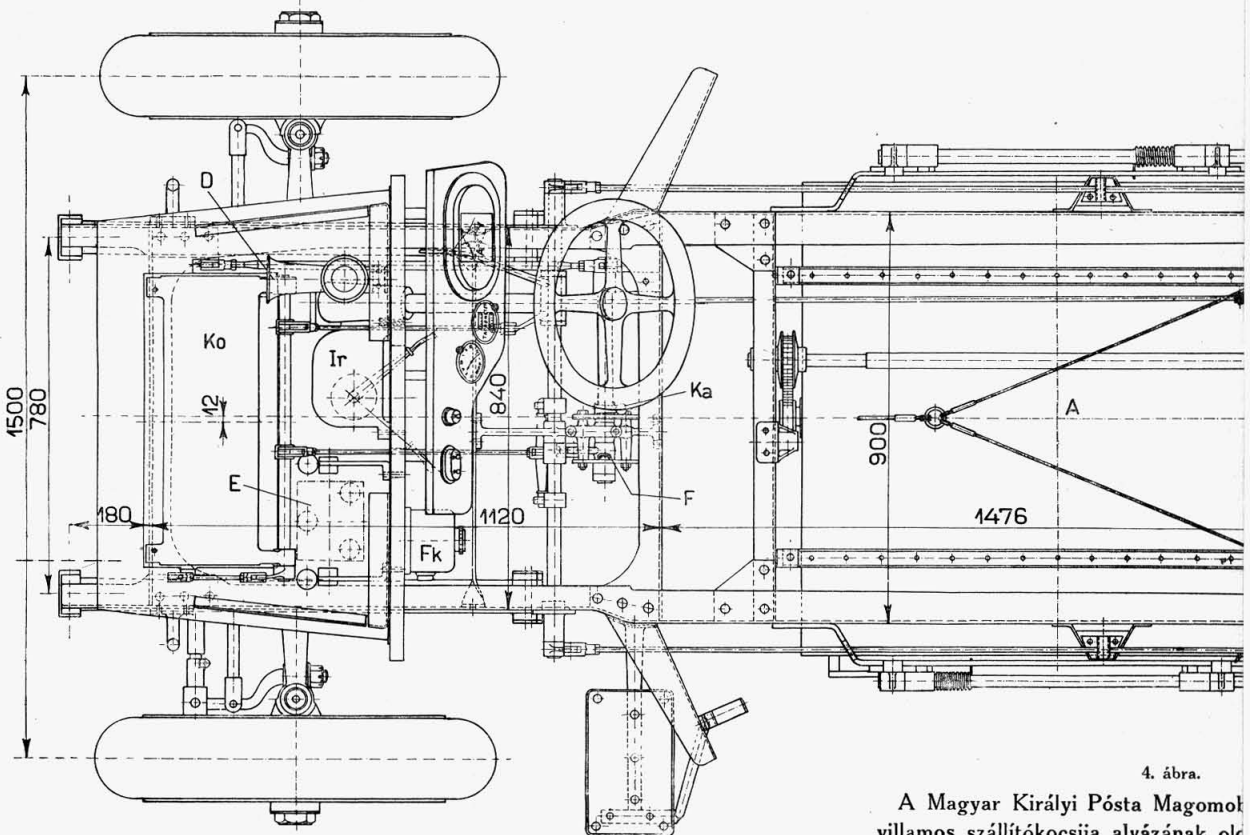
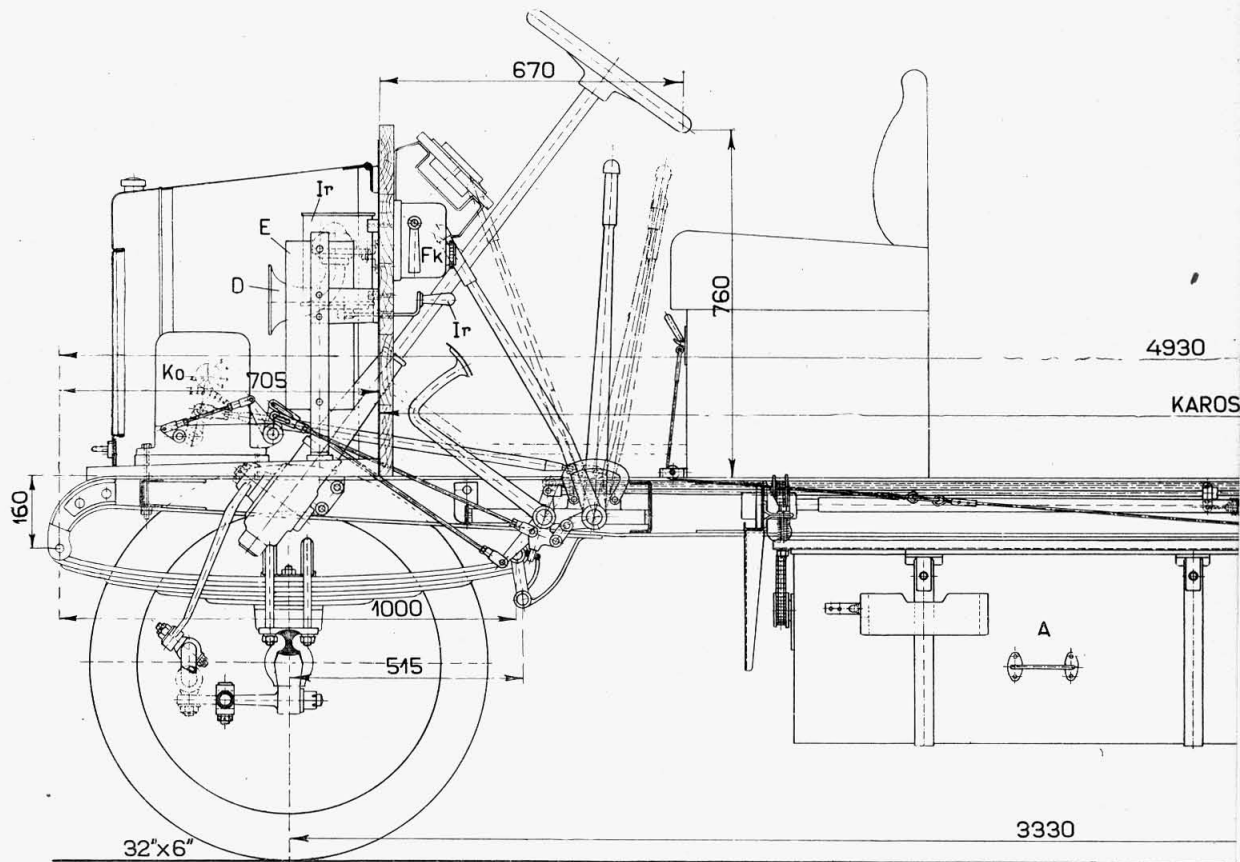
Sebességkarakterisztika szempontjából a motorok két csoportba sorolhatók aszerint, hogy a karakterisztikájuk lapos vagy meredek-e. Lapos karakterisztikájuk a telített motoroknak van, ezeknél a sebesség közel állandó. Ilyen motorokat személyszállító járműveknél használnak. Teherszállító járműveknél és olyan kocsiknál, melyeknek nagy emelkedéseket kell legyőzniök, a meredek karakterisztikájú, telítetlen motor használata szokásos.

A motorok szerkezete a vasuti motorokéhoz hasonló erőteljes kivitelű, golyós vagy görgős csapágyazású. A por, eső elleni védekezés érdekében a motorok többszörre teljesen zárt pajzsokkal készülnek. A melegevezetés javítására néhány tervező bordákat alkalmaz. A motoroktól teljesen szikramentes kommutációt, nagy túlterhelhetőséget és jó hatásfokot kívánnak még.

A kocsik egyéb részletei, a kerekek, a kormány, az alváz, a fékek, stb szerkezete nem különbözik az automobilon szokásostól s így ezekre nem kell kitérnünk.

II. A Magyar Királyi Pósta villamos járművei.

A Magyar Királyi Pósta vezérigazgatósága, mely a multban is mindig arra törekedett, hogy mintaszerű berendezései révén a műszaki haladással lépést tartson és célszerű fölszereléseivel még a külföldi szakértők előtt is elismerést vívott ki magának, hamar fölismerte a villamos vontatás nagy műszaki és gazdasági előnyeit és ennek a magyar viszonyokra való alkalmasságát ellenőrizendő, 1926 nyarán 2 villamos csomagszállító autót rendelt külföldről. E két kocsin szerzett kedvező tapasztalatok alapján a Magyar Királyi Pósta vezérigazgatósága 1927 elején 19 db 2,5 tonna teherbírású, kb 8 m³ ürtartalmú akkumulátoros szállító kocsi építésére adott megbízást. Ezt a megbízást a következő években újabb 15 kocsi és egy tartalékfölszerelés megrende-

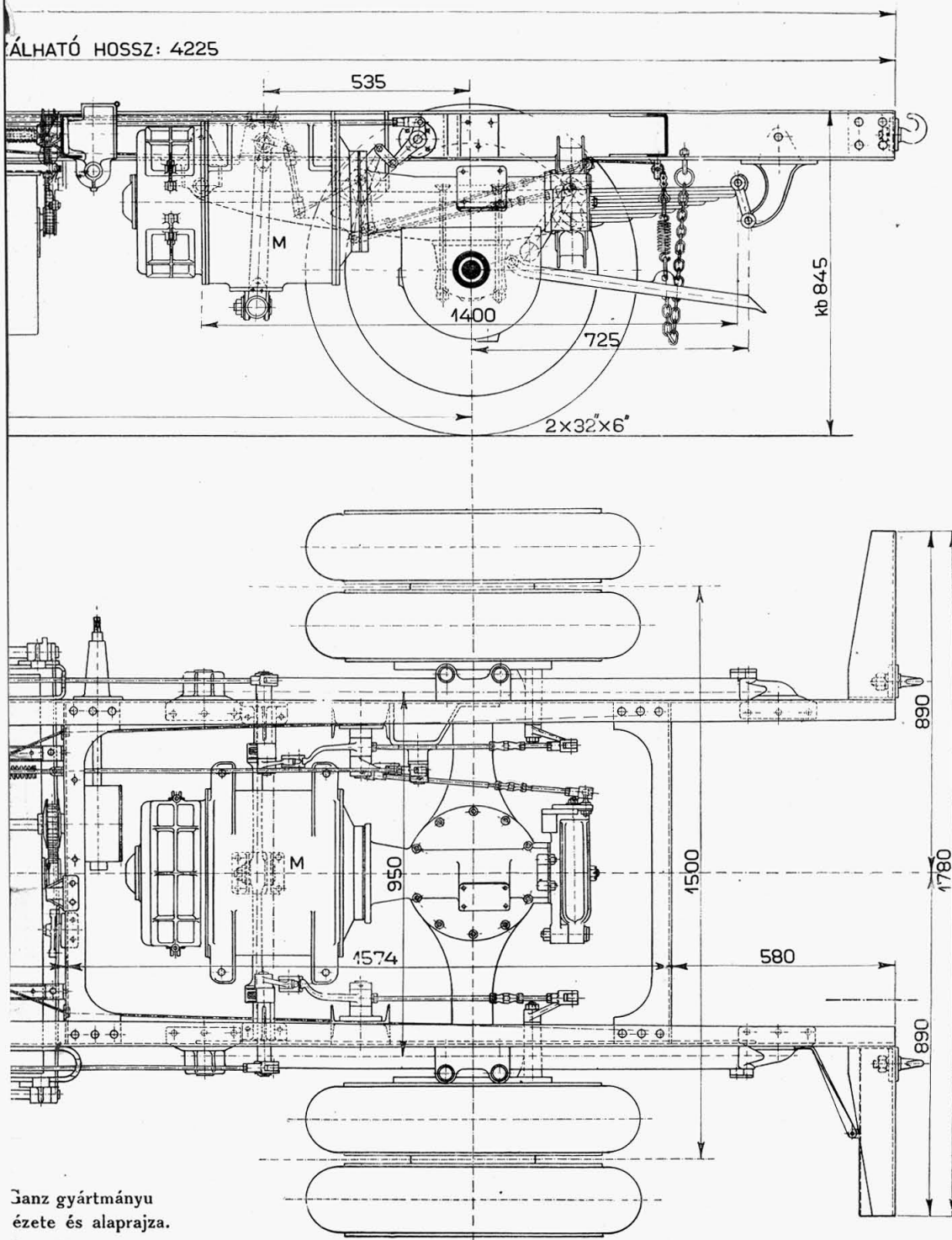


4. ábra.

A Magyar Királyi Posta Magomok
 villamos szállítókosija alvázának old

- A akkumulátor,
- M motor,
- K kontrollor,
- I_r irányváltó,
- F_k főkapcsoló,

Melléklet „Az elektromobílok újabb fejlődése, különös tekintettel a Magyar Királyi Pósta villamos szállítókocsijaira“ című cikkhez.



Janz gyártmányú
érete és alaprajza.
ellenállás,
capcsolórúd,
ékrúd,
villamos kürt.

lése követte úgy, hogy jelenleg a Magyar Királyi Pósta Budapest-i központi járműtelepe 35 db elektromobil fölött rendelkezik.

A kocsik beszerzésénél a póstavézérgazgatóságot nagyjából azok az elvek vezették, melyekre jelen közlemény elején rámutattunk. A póstai gyűjtő- és kézbesítőszolgálatban használt kocsik naponta megtett útja nem nagyobb egy elektromobil működési sugaránál, tehát naponta egyszeri töltés elegendő. Nagy sebesség kifejtésére a város belterületén való szolgálatban amúgy sem nyílik alkalom és a póstaszolgálattal velejáró gyakori megállások és indítások az elektromobilnak a benzinautókkal szemben eleve nagy fölényt biztosítottak. Ehhez járul még az elektromobilok tiszta, zajtalan és füsttelen üzeme, könnyű garázsírozása, egyszerű kezelhetősége és hosszú élettartama.

A kocsik mechanikai részét részben a *Magyar Waggon- és Gépgyár r. t.*, Győr (Rába, 28 db), részben a *Magyar Általános Gépgyár r. t.*, Mátyásföld (Magomobil, 7 db), valamennyi kocsi teljes villamos felszerelését pedig a *Ganz-féle Villamossági r. t.*, Budapest, készítette.

A) Általános elrendezés.

A kocsik külső alakra nézve (ld 1. ábra¹) ugyanolyanok, mint a Magyar Királyi Pósta benzinmótoros szállítókosijai. Ez az alak vonalvezetés szempontjából kellemes és megszokott benyomást kelt, másrészt lehetővé teszi az összes szerkezeti részek célszerű elhelyezését és könnyű hozzáférhetőségét. A multban — de még szórványosan a jelenben is — történtek kísérletek arra nézve, hogy az elektromobiloknak a benzinautókéétól eltérő alakot adjanak, melynél a motor helyének beépítésével nagyobb rakfelületet, tehát jobb helykihasználást lehetne elérni. Az akkumulátoros járművek nagyobb elterjedésekor bizonyosan ki is fog alakulni egy elektromobilforma, amely a jó helykihasználás mellett a szemlélő szépérzékét is ki fogja elégíteni. Amíg azonban ez bekövetkezik, addig az akkumulátoros járműveknek külső alak tekintetében is követniök kell a benzinautomobilok megszokott vonalvezetését.

Az alvázon a vezetőülés előtt külön burkolat alatt vannak elhelyezve a kontroller és az indító ellenállások (ld 2. ábra¹). A vezetőülés mellett még két kísérő számára van ülőhely. A vezetőülés mögött van a kb 8 m³ űrtartalmu kocsiszekerény, melynek a hátsó tengelyen túlerő része a rakodás megkönnyítése céljából sülyesztve van. Az akkumulátortelep az alváz alatt, az elülső kerekek mögött van fölfüggesztve. A kocsit az alváz alatt a középen elhelyezett különleges motor hajtja. A forgató nyomatékot megfelelő áttétel viszi át a hátsó kerekre.

B) Szerkezeti rész.

A kocsik általános elrendezése valamennyi elektromobilnál azonos, csupán egyes részletek megoldásánál tér el egymástól a szerkezeti részt szállító két gyár kivitele. A villamos felszerelés valamennyi kocsinál azonos.

Az alváz különleges acéllemezéből van sajtoltva és és szegecselt erős keresztartókkal van merevítve. Az alvázhhoz vannak erősítve a motor, az akkumu-

látortelep és a kerekek fölfüggesztéséhez szükséges szerkezeti részletek. Az *elülső tengely* kettős T keresztmetszetű acélból van kovácsolva, a tengelycsuklók utánaállítható perselyekben vannak ágyazva. A *kormánymű* a jobboldali hosszartókhöz erősített rudazatból áll, mely csavarorsó és csavaranya, valamint megfelelő emeltyúk és összekötőrudak útján kb 8 m görbületi sugárban való fordulást tesz lehetővé. A *rúgók* úgy ülül mint hátul félelliptikus alakúak, melyek elcsúszás ellen rögzítő kengyelekkel vannak biztosítva. A *kerekek* sajtolt acéllemezekből készültek és golyós csapágyazásúak. Az első kerekek egyszerű, a hátsó kerekek kettős 32×6" méretű óriás gummiabroncsokkal vannak ellátva, melyek egymás között cserélhetők. A mechanikai *fékszerkezet* két, egymástól független fékrendszerből áll. A külső pofás lábfék a kardántengelyre hat, míg a belső pofás kézifék a hátsó kerékagyakra szerelt fékdobokat fékezi. A fékrudazatok kézzel utánaállíthatók. A mechanikai fékszerkezeteken kívül a kocsik a későbbiekben tárgyalandó villamos fékberendezéssel is el vannak látva. A kocsik lejtőn való visszacsúszásának megakadályozására a hátsó tengelyhídra szerelt és a vezetőülésből kezelhető *hegytámasz* szolgál.

A forgató nyomatéknak a hátsó kerekre való átvitele szempontjából a Rába és Magomobil gyártmányu kocsik kivitele eltér egymástól. A *Rába-kocsiknál* (ld 3. ábra¹) a motor külön segédteret keretre van erősítve, mely egyrészt a hátsó tengely burkolatával van összekötve, másrészt elül egy golyós csapágy segítségével úgy van az alváz egyik keresztartójára fölfüggesztve, hogy a hátsó hídnak a rúgózás következtében előálló lengéseit szabadon követhesse. A motor ezen mozgásban csak kis mértékben vesz részt, mert súlypontja a fölfüggesztési ponthoz közel van. A forgató nyomaték átvitele Hardykapcsolók, homlok- és kúpkerék áttétel útján történik a differenciálművel ellátott hátsó hídra. A kettős fogaskerék áttételi viszonya 1 : 10,1. A szerkezet a hátsó tengelynek minden irányú elmozdulását megengedi és annak tolóerejét, valamint a forgató és féknyomatékot is átviszi az alvázzra. A hátsó rúgók tehát kizárólag hordozásra szolgálnak. Az összes fogaskerekek krómnikkelacélból, a felületen edzve készültek. Az összes tengelyek golyós csapágyazásúak. A hátsó hídházon olajozás céljából be- és leeresztő nyílások vannak kialakítva.

A *Magomobil-kocsik* (ld 4. ábra²) szerkezeti megoldása főként a forgató nyomaték átvitele szempontjából tér el a Rába-kocsikétól. A motor amellet, hogy mereven össze van építve a hátsó tengelyhíddal, még egy himbaszerkezettel, rúgólemezből készült lengő karok útján föl van függesztve az alvázkeretben, miáltal a hátsó híd részben tehermentesül. A motor tengelyét rugalmas kapcsoló köti össze a kardántengellyel. A forgató nyomaték átvitele végtelen csavarként kialakított kardántengely és 1 : 9,3 áttételű csigakerék útján történik a kocsi súlyától tehermentesített differenciálmű hajtótengelyére. A hajtómű és a differenciálmű külön házba vannak beépítve és a tengelyhídból néhány csavar meg-

¹ Ld 263. old.

² Ld melléklet.

¹ Ld 263. old.

oldása után egészben kiemelhetők. A csavartengely görgős csapágyakban fut, míg a tengelyirányú erők fölvtételére golyós talpcsapágyak szolgálnak. A csavartengelynek a hátsó hídon túlérő végére van föl-erősítve a pedállal működtethető lábfék dobja.

A motorok természetesen úgy vannak megszerkesztve, hogy dacára a különböző erőátviteli és fölfüggesztési szerkezetnek, állórészük teljesen egyforma s így mindkét rendszerű kocsitípusba egyaránt beépíthetők.

A kocsi szerkezeti részét a vezetőlés alatt elhelyezett szerszámszekrény, a tartalékkerék és a csuklószerűen kitámasztható vaslétra egészíti ki, mely utóbbi a kocsii tetejére való rakodás megkönnyítésére szolgál. A csukott kocsiszekrény a Magyar Királyi Pósta különleges előírásainak megfelelően készült.

A kocsi főbb adatait a IV táblázat tartalmazza.

IV.

	Rába	Magomobil
Teljes kocsihossz, mm	5 424	5 000
Teljes kocsi szélesség	2 000	1 900
Teljes kocsi magasság, mm	2 835	3 100
Keréktáv, mm	3 600	3 330
Nyomtáv elül, mm	1 610	1 500
„ hátul, mm	1 535	1 500
Kerekek : elül egyszeres 32" átmérőjű, 6" széles, hátul kétszeres „ „ „ „		
óriás gummiabroncsok.		

A kocsi váz súlya kocsiszekrény és akkumulátor nélkül, kb kg	1 800
Az akkumulátorteleg súlya kb kg	1 100
Az üres kocsi súlya, kb kg	4 100
Legnagyobb megengedett terhelés, kg	2 500

C) Villamos berendezés.

A kocsi villamos berendezése 3 részből áll :

1. az akkumulátortelegből, 2. a hajtómotorból és
3. az indító-, kapcsoló- és mérőberendezésből.

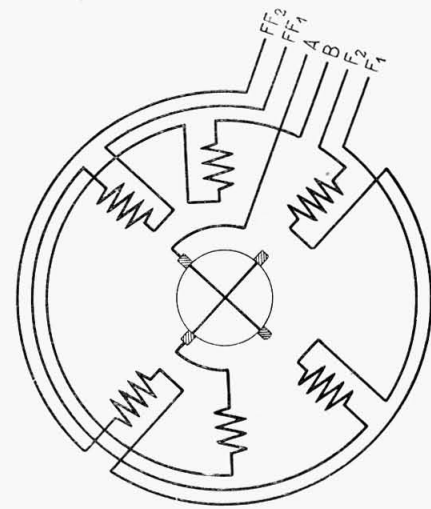
1. Az akkumulátorteleg.

A Tudor rendszerű akkumulátorteleg 40 elemből áll, kapacitása 5 órás kisütés mellett 320, illetőleg 400 Ah. A kapcsolófeszültség üzemben kb 80 V, töltéskor max 110 V. A töltési áramerősség 55—60 A, a normális kisütési áramerősség kb 64 A. Az akkumulátorteleg aképpen van a kocsi alvázára fölfüggesztve, hogy emelőpaddal könnyen és gyorsan le- bocsátható.

A kocsi működési sugara jól kövezett, száraz és sík uton az akkumulátorteleg egyszeri feltöltése mellett kb 60—70 km. A kocsi sebessége síkban, teljes teherrel óránként 20—22 km.

2. A hajtómotor.

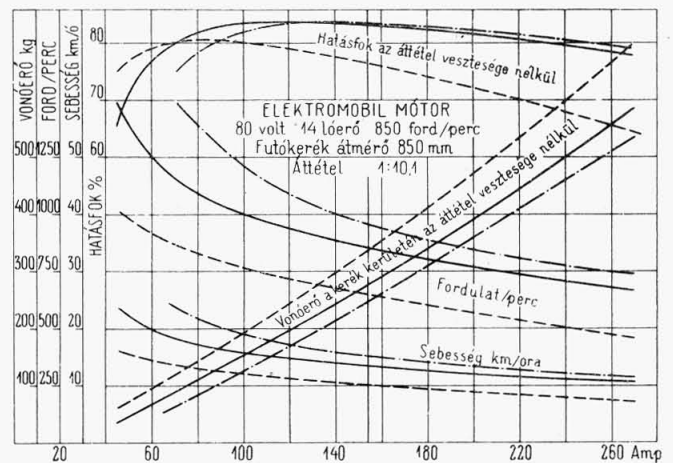
A hajtómotor külső képét az 5.¹ ábra, alkotórészeit a 6.¹ ábra, hossz és keresztmetszetét a 7.¹ ábra mutatja. A motor villamos járművek számára szerkesztett, különleges négy-pólusú, főáramkörű gép két segédpólussal. Teljesítménye 80 V és 850 percenkénti fordulat mellett 14 lóerő. A motor egyrészű



8. ábra.

A hajtómotor kapcsolási vázlat.

acélöntvényházzal és acélpajzsokkal készül. A forgórész görgős csapágyakban fut. A 4 kefesorhoz a vízmentesen záró födelek levétele után könnyen hozzá lehet férni. Figyelemreméltó a pólusok elrendezése, mely a 7. ábra jobboldalán lévő keresztmetszetből látható. A főpólusok törzsrésze a segédpólustól el van tolvá, anélkül azonban, hogy a mágneses mezőben ezáltal aszimmetria állna elő. A különleges elrendezés folytán a főpólusok tekercsei számára több hely marad, ami által elérhető, hogy a főpólusok, melyek indításkor sorba, menetközben párosával párhuzamosan vannak kapcsolva, hosszabb ideig sorosan kapcsolva sem melegednek túlságosan (ld 8. ábra). A motor ezáltal igen nagy



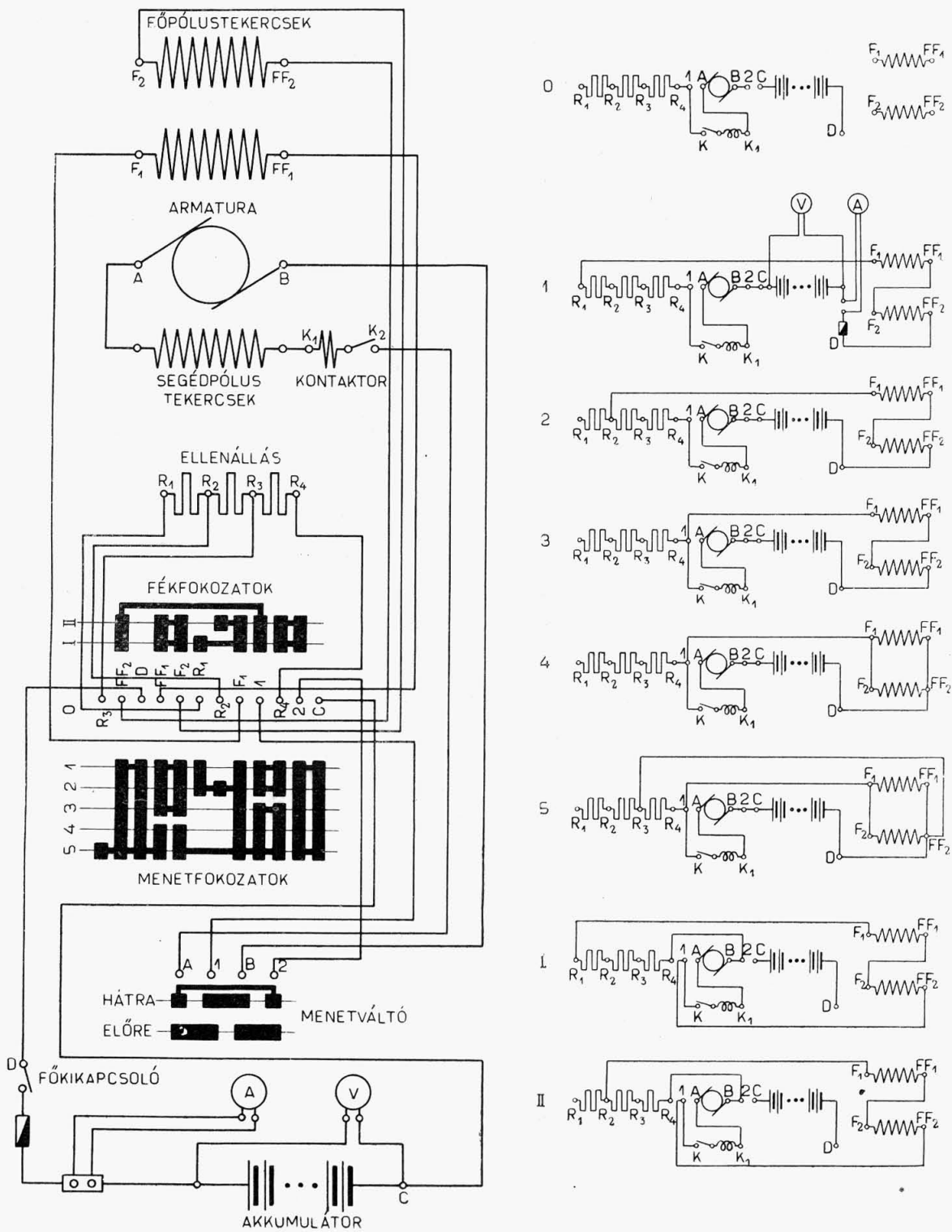
9. ábra.

A hajtómotor jellemző görbéi.

- teljes mező, főpólusok párhuzamosan,
- - - főpólusok sorosan (indításkor),
- . - . főpólusok párhuzamosan, de kb 25% mezőgyöngítéssel.

nyomaték kifejtésére válik alkalmassá. A motor egyes részeinek egyenletes melegedése érdekében belső szellőzéssel van ellátva, melyet a forgórész tekercstartóján alkalmazott szellőzőszárnyak tesznek hatásosabbá. A motor bőségesen méretezett segédpólusai minden üzemszerű terhelésnél teljesen szikramentes kommutációt biztosítanak.

¹ Ld 264. old.



11. ábra.

A Magyar Királyi Posta villamos szállítóautójának teljes kapcsolási vázlat.

A motor működésére jellemző görbéket a 9. ábra mutatja, melyből kitűnik, hogy a fenti meghatározás értelmében a motornak nagy mértékben meredek fordulatkarakterisztikája van, tehát alkalmas nagy emelkedésekben való üzemre is.

A motor egyik tengelyvége kúpos, erre kerül a rugalmas Hardy-kapcsoló egyik fele. A motor föl-függesztése a segédalvásra, illetve hibára csavarok

segítségével történik, melyek a különlegesen kialakított erős motorlábakra vannak csavarva.

3a) A kontrollér.

A kontrollér képét a 10.¹ ábra, kapcsolási vázlatát a 11. ábra mutatja. A kontrollér főbb alkatrészei a szigetelt kapcsolóhenger az arra fölerősített vörös-

¹ Ld 264. old.

réz érintkezőszegmensekkel, a beállítható érintkezőujjak, a mágneses fúvással ellátott zárkapcsoló és a reteszelő szerkezet.

A kontrollor kapcsolóhengerének forgatása a vezetőülés előtt lévő kapcsolórúd és áttétel segítségével történik. Mint a 11. ábrából látható, a kontrollornek a 0-álláson kívül 5 menetállása és 2 fékállása van. Az áram megszakítása kikapcsoláskor nem a kapcsolóhengerénél, hanem mindig a zárkapcsolónál történik. Ezáltal a kapcsolóujjak élettartama lényegesen növekszik. A zárkapcsoló egy közvetítő-tengely útján összeköttetésben van úgy a kapcsolórúddal, mint a fékező pedállal. A pedál lenyomásakor a zárkapcsoló önműködően kikapcsolja az áramot s a reteszelő szerkezet gondoskodik arról, hogy az újrabekapcsolás csak akkor legyen lehetséges, ha a kontrollor kapcsolóhengere ismét a 0-állásba került vissza.

A 5 menetfokozattal a következő kapcsolások létesíthetők :

1. *Indítás*, az összes indító ellenállások, a motor armaturája és a főpólusok sorbakapcsolva.

2. *Gyorsítás*, az előbbi kapcsolástól csak annyiban különbözik, hogy az indítóellenállás egy része lekapcsolódik.

3. *Első menetállás*, mikor a motor armaturája és főpólusai sorba vannak kapcsolva, de ellenállás nélkül.

4. *Második menetállás*, mikor a motor armaturája és a párosával párhuzamosan kapcsolt főpólusok vannak sorbakapcsolva, de ellenállás nélkül.

5. *Harmadik menetállás*, melynél az előbbi állásban párhuzamosan kapcsolt főpólusokhoz még egy mezőgyöngítő (shuntoló) ellenállás is van párhuzamosan kapcsolva.

A villamos fékezésre a következő 2 kapcsolás szolgál :

I. *Első fékhelyzet*, melynél az összes indítóellenállások, a motor armaturája és főpólusai sorba vannak kapcsolva. Ebben a kapcsolásban a motor mint dinamó fölgerjed és a termelt energia az indítóellenállásban semmisül meg.

II. *Második fékhelyzet*, a fékezőhatás erősítése az ellenállások egy részének kiiktatása által.

Annak megakadályozására, hogy a kocsivezető véletlenségből túlságosan hirtelen ne indítsa el a kocsit, a kontrollor kapcsolókarján még egy nyomógommbal működő kilincsszerkezet is van, mely csak a gomb lenyomása után teszi lehetővé, hogy a vezető a 3. állásnál tovább kapcsoljon és így a járművet akaratlanul hirtelen gyorsítsa.

A kontrollor kiegészítő része a menetváltó, melynek kapcsolórúdjá a vezetőülés homlokfalán van elhelyezve. A menetváltó szigetelt kapcsolótestből és 4 érintkezőujjból áll s arra szolgál, hogy még indulás előtt a kontrollort a menetiránynak megfelelő kapcsolás számára előkészítse.

3b) Egyéb villamos felszerelési tárgyak.

A jármű villamos felszereléséhez tartozó egyéb alkatrészek közé tartozik az egypólusu, kettős megszakítású kulcsos pillanatkapcsoló, mely egy kicsa-

varható patrónos főbiztosítóval össze van építve. Az indító- és mezőgyöngítő ellenállások szintén a fődél alatt nyertek elhelyezést. Az ellenállások csoportokra osztott, mikaszigetelésű csavarorsóra fölfűzött és megfelelően kivágott vaslemezekből állnak. Az egyes csoportok között kellő levegőköz marad, hogy a természetes légűtés mennél hatásosabb legyen. A műszertáblán lévő sebességmutató, kilométerszámláló és óra mellett nyert elhelyezést az összeépített volt- és ampermérő (ld 12. ábra¹), mely tájékoztatja a vezetőt a motor terheléséről és az akkumulátortelep feszültségéről.

A kocsit világitásához 2 db 20 wattos, 80 voltos reflektor, 1 db 20 wattos tetőlámpa, 1 db 10 wattos hátsó számlámpa és egy hordozható 5 wattos szerelékfal lámpa tartozik. A villamos berendezést egy Bosch-kürt egészíti ki.

D) Üzemi eredmények.

A leírt villamos autók közül az első 5 db 1927 július 1-én került üzembe, ezt október 1-én további 7 db, 1928 január 1-én ismét 7 db üzembehelyezése követte, míg a későbbi 15 db kocsit folytatlagosan 1928 végén, illetve 1929 folyamán került üzembe. Az első üzembehelyezés óta eltelt 2 évnél hosszabb idő a Magyar Királyi Posta vezérigazgatóságának a villamos vontatás bevezetésével szemben támasztott reményeit teljes mértékben beváltotta. A kocsik minden említésreméltó javítás nélkül teljesítenek azóta szolgálatot s megbízhatóságukkal és tetszetős külsejükkel úgy a Posta Vezérigazgatóság, mint a kezelő személyzet és a nagyközönség meglegedését vívták ki maguknak.

A megejtett próbák alkalmával a kocsikat minden előforduló esetre kipróbálták. A próbák 3 csoportra oszlottak :

1. 1 km-es próba, repülő starttal.
2. Forgalmi próba a városon keresztül.
3. Emelkedési próba.

Az emelkedési próbák részben a Városliget-i víztorony, részben a Duna-hidak s végül a Hunyadi János-ut 80—90^o/₁₀₀-es emelkedésén történtek. A kocsik teljes terheléssel minden nehézség nélkül bírták úgy a lejtőn fölfelé való haladást, mint az emelkedésben való többszöri indítást. A Hunyadi János-ut legnagyobb emelkedésében a sebesség legfőbb 8 km/h-ra csökkent.

A kocsikra a próbák idejére fölszerelt áramszámláló, továbbá a kilométerszámláló és a pontosan le-mért hasznos súly alapján ki lehetett számítani a fajlagos energiafogyasztást, mely az uttest állapota, az időjárás és a forgalmi viszonyok szerint indításokkal együtt tonnákmenként 55—80 Wh, vagy 25 méter átlagál 69 Wh/tonnákmenként adódott, ami igen kedvező érték s a kocsik úgy mechanikai, mint villamos fölszerelésének jó hatásfokát bizonyítja.

Az elért eredmények alapján remélhető, hogy az elektromobilok nálunk is, miként a külföldön, mennél nagyobb számban fognak elterjedni s ezzel hozzájárulnak hazánk gazdasági függetlenítéséhez.

¹ Ld 264. old.

Lapszemle és kisebb közlemények.

Vegyes.

A Magyar Villamos Művek Országos Szövetségének közgyűlése. A Magyar Villamos Művek Országos Szövetsége dec. 2-án és 3-án tartotta ezidei rendes közgyűlését Stark Lipót vezérigazgató elnökle mellett a Magyar Mérnök és Építész Egylet székházában. Az országos közgyűlés, amelyen úgy a városi és községi, mint a magánvállalati kezelésben álló nagyobb hazai villamos művek teljes számban képviselve voltak — s amelyen hazai energiagazdaságunk számos kitűnősége is résztvett — sok és jelentőségteljes ügyet tárgyalt. A közgyűlésen Zipernowsky Ferenc szövetségi igazgató részletesen beszámolt a Szövetség elmúlt évi működéséről és a hazai villamos művek helyzetéről. A beszámoló rámutat, hogy mezőgazdaságunk kedvezőtlen helyzete mennyire érezteti hatását a gazdasági tevékenység minden megnyilvánulásában és így villamos műveinknél is. Ha visszajelentünk az elmúlt 10 esztendőre és párhuzamot vonunk a külföldi és Magyarország-i villamosítás fejlődése között, akkor megállapíthatjuk, hogy míg Angliában, Franciaországban, Németországban, Ausztriában és általában a nyugati országokban az állam úgy tökével, mint törvényhozási eszközökkel legnagyobb mértékben a villamosítás előmozdítására törekszik, addig nálunk az állam az utolsó 10 esztendőben e téren a Dunántúl-i villamosítástól eltekintve semmit sem tett. A minisztériumok intézkedései a villamos művek helyzetére csak súlyosbítólag hatottak. A beszámoló részletesen ismerteti, hogy az állam mely intézkedései akadályozzák a hazai villamosítás fejlődését s ezek sorában különösen kiemeli az újabb nyilvános kiírásoknál alkalmazott súlyos szerződési föltételeket, a villamos művek által használt gázolajra kirótt kerek 170 %-ot kitevő adót és a villamos művek vezetékeli részére elengedhetetlenül szükséges területkiszájtási jog hiányát. Tény az, hogy míg a kormány a termelés különböző ágazatait messzemenő kedvezményben részesíti, ugyanakkor hazai villamos telepeink az állami gondoskodás hasonló megnyilvánulását teljes mértékben nélkülözni kénytelenek. A több mint 10 év óta készülő villamos törvényről hasznos eredmény csak akkor várható, ha annak súlypontja nem közigazgatási intézkedésekben, hanem a villamosítás előmozdításán fog nyugodni.

Zipernowsky igazgató élénk tetszéssel fogadott beszámolója után a közgyűlés elhatározta, hogy az Elnökség útján a hazai villamos művek sérelmeit dr Bud János m. kir. kereskedelemügyi miniszter elé terjeszti és fölkéri a m. kir. kormányt, hogy a jogos panaszokat mielőbb orvosolja.

A közgyűlést nagyszerű szakelőadások és egyéb tárgyalások egészítették ki s így az igen értékes munkaeredményekkel zárult.

Közgazdaság.

Magyarország fizetési mérlege 1928-ban. A Magyar Statisztikai Szemle a Népszövetség által ajánlott módszerhez lehetőleg ragaszkodva, összeállította Magyarország fizetési mérlegét. A legfontosabb aktív tételek a következők: Árukivitel 819 millió P, külföldi értékpapirokból befolyt osztalék- és kamatjövedelem 20 millió P, forgalmi bevételek 23 millió P, biztosítási üzletből befolyt jövedelem 46,5 millió P, Amerika-i kivándoroltak átutalásai 44,8 millió P, külföldi turisták után 20,5 millió P. A külfölddel kötött hitelüzletek aktív tételei: A Nemzeti Bank és egyéb bankok devizakivitele 99 millió P, értékpapírok kiviteléből 96 millió P, a külföld részesedése magyar vállalatok tőkeemelésében 46 millió P, hosszulejratu külföldi kölcsönökből 229,8 millió P, végül rövidlejratu külföldi kölcsönökből 88 millió P.

Ezzel szemben a passzívum oldalán a következő tételek szerepelnek: Árubehozatal 1 189 millió P, kamattartozások 162,6 millió P, biztosítási üzletek után 52,6 millió P, magyar turisták kiadásai 38 millió P, tőketörlesztések és jóvátételi fizetések 42 millió P, magyar értékpapírok visszavétele 78,6 millió P, Magyarország részesedése külföldi tőkeemelésekben 10 millió P,

Végeredményben a mérleg kb 1 620 millió pengő végösszeggel zárul úgy az aktív mint a passzív oldalon. Magyarország eladósodása az 1928 évben kerekén 1/2 milliárddal emelkedett. λ.

A Magyar Királyi Posta fejlődése. A Posta Vezérigazgatóság 1928 évi jelentése érdekes képet nyújt a Posta fejlődéséről. Az összes postaküldemények száma az 1927 évi 447,5 millióról 463 millióra, ebből a levélpóstai küldemények száma 316 millióról 333 millióra emelkedett. 2 694 postahivatal (1927-ben 2 637) működött, ebből 2 450 (2 262) volt távirógéppel felszerelve. A táviróvonalak összes hossza 9 080 km, az összes táviratok száma 5 029 800 volt. A telefonhivatalok száma 1 469 (1 271) volt, míg a telefonelőfizetők száma 66 490-ről 73 040-re emelkedett. Óriási emelkedést mutat a rádióelőfizetők száma, mely 83 300-ról 1928 végén 168 550-re, 1929 augusztus végén pedig 242 760-ra emelkedett. A Posta személyzetét a megnövekedett forgalomra való tekintettel 19 358-ról 20 298-ra szaporították. A Posta összes bevétele 94,20 millió, kiadása 86,32 millió pengő volt, a nyereség tehát 7,88 millió pengő.

A telefonforgalom is lényeges haladást mutat. Az elmúlt jelentési évre esik a 3 automatikus telefonközpont és a Budapest—Szeged-i 216 km hosszú telefonkábel üzembehelyezése. Budapesten közel 200 pénzbedobásos automata telefont állítottak föl. 1928 végén Budapesten 20 400 automatikus és 18 500 kézikapcsolású telefonállomás volt. Az automatizálási munkákat tovább folytatják. (A Lipót- és Ujpest-központokat 1929 december 14-én kapcsolták át automatikus üzemre.) A jelentési évben megnyitották a külföldi közvetlen kapcsolatokat az É. A. Egyesült Államokkal, Kubával, Kanadával és Mexikóval. 1928-ban a magyar állomások Ausztriával 270 827, Csehszlovákiával 116 375, Jugoszláviával 78 947 és Németországgal 63 305 telefonbeszélgetést folytattak. Nagyobb nemzetközi forgalmunk volt még ezenkívül Olaszországgal (8 104 magyar fölhívás), Franciaországgal (7 994), Schweiz-el (6 799), Lengyelországgal (4 758) és Angliával (3 607). 1928-ban Amerikával 21 telefonbeszélgetés folyt le. λ.

Magyarország gyáripari termelése 1928-ban. Magyarország területén 1928-ban 3 420 gyár volt üzemben, melyek átlag 283 napon át (1927-ben 281 napon) dolgoztak. 1928 október 1-én e gyárakban 247 584 munkás dolgozott, köztük 173 592 férfi és 73 992 nő. Az átlagos évi munkáslétszám az 1927 évi 230 473-ról 238 111-re emelkedett. Az összes munkások 68,3 millió munkanapot (1927-ben 66,2 milliót) teljesítettek, tehát egy munkásra 287 munkanap jutott. A kifizetett munkabérek és egyéb illetmények összege az 1927 évi 417 millió pengőről 445 millió pengőre emelkedett, amiből a munkabérek egyedül 364 (340) millió pengőt tettek ki, tehát az egy munkásra eső átlagos kereset 1 529 (1 470) pengő volt. Az összesen termelt iparcikkek értéke az 1927 évi 2,69 milliárd pengővel szemben 1928-ban 2,85 milliárd pengőre volt becsülhető. λ.

Anglia külkereskedelmi forgalma. 1929 első tíz hónapjában Anglia behozatala 1 007,2 millió font sterling értékű, az előző év megfelelő időszakának 988,73 millió fontjával szemben. A kivitel ugyanekkor 608 millió (1928 első tíz hónapjában 599,27 millió) volt. A külkereskedelmi mérleg passzivitása tehát a múlt év első tíz hónapjában volt 389,46 millió fontról 399,22 millió font sterlingre emelkedett. λ.

Nagykereskedelmi indexszámok. Néhány gazdasági szempontból fontos ország nagykereskedelmi indexszámainak 1929 november 1-től december 1-ig való alakulását a következő táblázat mutatja:

	1926 = 100	1 9 2 9				
		nov. 1.	nov. 8.	nov. 15.	nov. 23.	dec. 1.
É. A. Egy. Államok		94,1	93,7	93,3	92,6	92,2
Anglia		90,5	90,1	89,7	88,9	89,4
Franciaország		88,8	88,1	88,0	87,1	87,1
Olaszország		72,0	71,8	71,7	71,5	71,2

λ.

Személyi és üzleti hírek.

Puskás Tivadar hamvainak áthelyezése. A magyar elektrotechnikusok egyik uttörőjének, Puskás Tivadarnak hamvait december 10-én a Székesfőváros által adományozott díszsírhelyre temették. A temetésen elhangzott gyászbeszéd kegyeletes szavakkal méltatták Edison egyik magyar munkatársának, a Telefón Hirmondó főtáblájának hervadhatatlan érdemeit.

Az új cseh valuta. November 28-án életbelépett Csehszlovákiában az új valutarendszer, mely a cseh korona értékét az eddigi dollárral szemben való értékelés helyett aranyértékben állapítja meg. Az új valuta előreláthatóan sem pénzügyi, sem árfolyami változásokat nem fog előidézni.

A Nemzetközi Bank alapszabályai. A Baden-Baden-i konferencia november 13-i ülésén aláírták a Nemzetközi Bank alapszabályait. Az alapszabályok pontosan körvonalozzák a Nemzetközi Bank működési körét és szervezetiét, mely a Young-tervezet végrehajtását célozza. A bank alaptőkéje 500 millió Schweiz-i frank, melyből a jegyzésnél 25%-ot fizetnek be. A bank alapításában hét ország: Belgium, Anglia, Franciaország, Németország, Olaszország, Japán és Amerika jegybankjai egyenlő arányban, összesen a részvények 55%-ában vesznek részt, a többi részvényt pedig csak azokban az országokban lehet jegyezni, melyek a jövétételben érdekelve vannak, ill melyeknek aranyvalutájuk van. A bank igazgatótanácsa az érdekelt jegybankok két-két igazgatójából, a hét ország egy-egy ipari, kereskedelmi és pénzügyi kiküldöttjéből és a többi ország jegybankjainak összesen kilenc vezérférfiából áll. Ehhez járul még egy német és egy francia kiküldött addig, míg Németország jövételteli kötelezettségei véget nem érnek. Az igazgatótanács elnöke egyszersmind a Nemzetközi Bank elnöke. A bank tiszta nyereségéből legfőljebb 12%-os osztalékot fizet, a többit tartalékolja.

A New York-i Federal Reserve Bank november 14-én a kamatlábat 5%-ról 4½%-ra szállította le. A kamatláb leszállítását a New York-i tőzsde fokozatos likvidációja okozta, mely nagy pénzolcsóbbodást idézett elő. A bank által a tőzsdetagoknak nyújtott kölcsönök értéke utolsó időben közel 20%-al csökkent.

Kamatlábleszállítások Amerikában. A New York-i Federal Reserve Bank kamatlábleszállításának hatása alatt a Boston-i, Chicago-i, San-Francisco-i és Atlanta-i Federal Reserve Bank-ok is 5%-ról 4½%-ra szállították le a leszámítolási kamatlábat.

A Lengyel Bank november 14-én a leszámítolási kamatlábat 9%-ról 8½%-ra mérsékelte.

A Bank of England a leszámítolási kamatlábat november 21-én 6%-ról 5½%-ra, december 12-én pedig 5%-ra szállította le. Ezt az intézkedést a pénzpiac állandóan olcsóbbodó irányzata mellett a magánkamatláb csökkenése is indokolta tette.

A kamatláb leszállítása kétségtelenül jótékony hatást fog gyakorolni úgy az Anglia-i, mint vele együtt az egész Európa-i gazdasági életre.

Az angol kamatláb leszállítása hasonló eljárásra indított néhány Európa-i jegyintézetet és több Amerika-i magánbankot.

Az Osztrák Nemzeti Bank a leszámítolási kamatlábat november 22-én 8½%-ról 8%-ra, december 7-én pedig 7½%-ra szállította le. Ezzel az Osztrák Nemzeti Bank visszatért a szeptember 27-e előtti kamatlábértékre, ami azt jelenti, hogy az osztrák pénzügyi helyzetben előállott nehézségek megszűntnek tekinthetők.

A Danzig-i bank november 22-én a leszámítolási kamatlábat 6½%-ról 6%-ra, a lombardkamatlábat 7½%-ról 7%-ra szállította le.

A Norvég Bank a leszámítolási kamatlábat november 22-én 6%-ról 5,5%-ra mérsékelte.

A Román Nemzeti Bank november 23-án elhatározta, hogy a leszámítolási kamatlábat 9½%-ról 9%-ra, a lombardkamatlábat pedig 10½%-ról 10%-ra szállítja le.

Vasuti előmunkálati engedélyek. A m. kir. kereskedelemügyi miniszter a Ganz-féle Villamossági részvénytársaság Budapesti cégnek a m. kir. államvasutak Szolnok személypályaudvar állomása mellől kiindulóan a Baross-utcán, Kossuth-téren, Gorove-utcán és a Zagyva-hídon át a m. kir. államvasutak Alcsipusztá megállóhelyéig vezetendő szabványos nyomtávu, villamos üzemű közuti vasútvonalra; Kispest város közönségének a Budapest Székesfőváros és Kispest város belterületén át a m. kir. államvasutak Budapest-Ferencváros állomását Soroksár állomással összekötő vágány érintésével, majd a Pesterzsébet—Kispest-i határ mentén s déli irányban a Rózsákuti dűlő, továbbá Alsónémedi község érintésével Bugyi községig vezető rendszeres nyomtávu villamos, gőz vagy motoros üzemű önálló üzletkezelésben tartandó helyiérdekű vasútvonalra; a Ganz-féle Villamossági részvénytársaság Budapesti cégnek az Újpest város belterületéről és pedig az István-térről kiindulóan a Sándor, Löwy és Attila-utcákon át, majd Káposztásmegyér és Dunakeszi községek, Göd pusztá, Vác város, Nógrádverőce és Kismaros községek érintésével Nagymaros községig vezető szabványos nyomtávu önálló üzletkezelésben tartandó villamos üzemű helyiérdekű vasútvonalra a meghosszabbított előmunkálati engedély érvényét a lejáratától számítandó további egy év tartamára meghosszabbította.

A Magyar Nemzeti Bank kimutatásai.

	Bankjegy-forgalom	Leszámít. váltók, stb.	Bármikor esedékes követelések állami letétek		Értékines
			millió pengő	magán	
1929 okt. 31	525,52	344,92	64,52	18,68	208,78
" nov. 7	476,23	322,42	91,34	20,94	210,94
" " 15	441,46	304,99	106,71	17,60	205,32
" " 23	404,43	299,61	136,30	21,51	206,78
" " 30	472,75	321,71	90,36	25,84	212,23

Az állam adóssága a Magyar Nemzeti Banknál 88,59 milliő pengőre csökkent.

Jelentés a fémpiacról. A „Mining Journal“ jegyzései szerint. (Az árak 1016 kg-os angol tonnánként értendők.)

	1929 nov. 15.			1929 nov. 29.		
	Font	sh.	d.	Font	sh.	d.
Vörösréz (wire-bars)	83	10	0	84	0	0
Ón (bányaón)	181	15	0	181	5	0
Ólom (lágú bányáólom)	23	5	0	22	15	0
Horgany (nyers ered. bányahorg.)	22	4	5	19	18	2
Alumínium (export)	95	0	0	95	0	0

Felelős szerkesztő: Gohér Mihály.

A kiadásért Ziperowsky Károly egyesületi elnök, a nyomdaiért Weiss Ferenc felelős.