

Watt és matt

Watt and Check'mate

„Amikor Durston, a hóhér megnyomott egy gombot, és egy kis kattanás hallatszott, Kemmler teste megmerevedett, olyan lett, mint egy szobor, csupán jobb kezének mutatóujja mélyedt tenyerébe úgy, hogy abból csorogni kezdett a vér. Agóniája nyolc percig tartott... A fegyenc székre kötött testébe 1780 voltos áramot vezettek, az illetékesek szerint a halál azonnal beállt, de ez nem volt igaz. William Kemmler ma reggel az auburni börtönben a legfelháborítóbb módon halt meg. Kivégzése szégyen a civilizációra nézve...” Írta a New York Times tudósítója 1890. augusztus 7-én az első, villamosszékekkel végrehajtott kivégzésről.

A legtermékenyebb feltalálóként ismert Thomas Alva Edison (1847-1931) súlyos tévedésének bizonyult a váltóáram lebecsülése. Versenytársa, George Westinghouse (1846-1914) azonban gyorsan felismerte a szinuszos lefutású feszültségforma előnyeit. Edison vállalata, a General Electric és a Westinghouse Electric Co. öldöklő versengésének különösen visszataszító mozzanata volt az „Old Sparky” (Öreg Szikrás) becenevű ítélet végrehajtó eszköz fejlesztése.

A humánus kivégzési formával kampányoló Davis Bennett Hill (1843-1910) New York-i kormányzó éppenséggel Edison ötlete alapján bízta meg a több, mint 5000 szabadalmat jegyző „Menlo-parki varázslót” a villamosszék megvalósításával. Az izzólámpa és a fonográf feltalálója szerkezetét a rivális Westinghouse cégtől kerülő úton beszerzett alkatrészekből építette meg. A váltóárammal szembeni társadalmi ellenérzést ideig-óráig sikerült is fokozni: az elhíresült szék áldozatait sokáig „megwestinghouse-oltakként” emlegették. Ám végül ezzel sem sikerült a váltóáramú eszközök terjedését akadályozni.

Hans Christian Ørsted (1777-1851) dán fizikus 1831-ben fedezte fel az árammal átjárt huzaltekercs mágneses hatását. A könyvkötő inasból pusztán önképzéssel kora legnagyobb természettudósává lett Michael Faraday (1791-1867) egy vasgyűrűn elhelyezett tekercsre kötött galvánelemet ki-bekapcsolva a gyűrű másik tekercsén kimért feszültség impulzusokban az elektromágneses indukció jelenségét ismerte fel. Jedlik Ányos (1800-1895) világhíres „unipoláris delejforgonyának” (1828) huzalait még a zsinóros magyar ruhák paszományainak mestere szigetelte. Az elektromosság a XIX. század második felére már önálló tudománnyá és jövedelmező iparággá erősödött.

A villamos távíró, az elektromos motor és különösen a villanyvilágítás rohamosan terjedt. Az egyenáramot nagyobb távolságra azonban csak jelentős teljesítményvesztéssel lehet vezetni; gazdaságosan csak a váltóáram továbbítható.

A magyar Ganz Gépgyár erősáramú villamos osztálya 1878-ban alakult. A néhány munkásból szervezett csoport Zipernowksy Károly (1853-1942) irányítása alatt számos remek villamos ívlámpát, motort, dinamót és generátort készített. (Az elektrotechnika magyar úttörőinek munkásságát méltó igényességgel tárgyalják az [1-5] szakirodalmak.)

A Ganz gyárban 1883-tól haláláig dolgozó Bláthy Ottó Titusz (1860-1939) már kisiskolás korában kitűnt gyors gondolkodásával és fejszámoló képességével. A tehetséges ifjú a bécsi műegyetemen szerzett gépészmérnöki diplomát.

Az 1884-es turini elektrotechnikai kiállításon a magyar gyárat Bláthy képviselte. A seregszemlén bemutatott Gaulard-Gibbs induktor nyitott pólusvégű vasmagját egy óvatlan pillanatban a szemfüles fiatal mérnök egy vasrúddal rövidre zárta, és ennek nyomán a készülék működésének számottevő javulását tapasztalta. A látottakat felhasználva Zipernowsky, Bláthy és Déri Miksa (1854-1938) tervei alapján rövidesen elkészült az első feszültségváltó. A zárt vasmagú, a hálózatra párhuzamosan kapcsolt transzformátor (a készülék elnevezése is a magyar feltalálótól származik) magyar, osztrák és német szabadalmait 1885 márciusában jelentették be. A transzformátor bár a három legendás magyar névvel kapcsolódott össze, a zárt vasmagot vitathatatlanul Bláthy fedezte fel.

A villamos hálózatok alapeszköze a nemzetközi bemutatókon hatalmas elismerést kapott. A transzformátorral táplált ívlámpákat úgy lehetett ki-be kapcsolgatni, hogy fényerejükben a legcsekélyebb változás sem lépett fel. A nagy mérnök-triász leleménye rövidesen valamennyi komoly ipari országban szabadalmi védelmet nyert. Az évtizedekig a világ élvonalához tartozó magyar erősáramú ágazat első sikereként a gyártmányok és a szabadalmak értékesítése hatalmas bevételeket hozott.

A külföldi versenytársak azonban részint az elsőbbségi jogok elbitorlására, részint a szabadalmi igénypontok megkerülésére törekedtek. Angliában egy olyan cikkre hivatkozva semmisítették meg a zárt vasmagú transzformátor szabadalmát, amely éppenséggel annak megvalósíthatatlanságát igyekezett bizonygatni!

Edison 30.000 dollárért megvásárolta a licencet, ám a vételárból csupán 5.000 dollárt fizetett ki. A nagy feltaláló az egyenáram iránti, mániákus ragaszkodása okán ugyanis az opciót nem használta fel.

Az Edisonval folytatott tárgyalások elhúzódása miatt a váltóáramú rendszerekben vezető Westinghouse céget a Ganz gyár nem kereste meg. Mire kiderült, hogy Edison nem kívánja alkalmazni a transzformátort, már késő volt: a Westinghouse több, a magyar szabadalmat megkerülő megoldást fejlesztett ki és dobott piacra. A sebtében összehozott készülékek gyakran halálos balesetet okoztak – amely tragédiák adták aztán Edisonnak a villamos kivégző eszköz ötletét.

Magyarországon a villamosmérnök képzés csupán 1949-ben indult el. Az erősáramú elektrotechnika világhírű hazai szakemberei – Kandó Kálmán (1869-1931), Verebely László (1883-1959), Gohér Mihály (1895-1975), Simonyi Károly (1916-2001) – valamennyien gépészmérnöki diplomát szereztek. Apró érdekesség, hogy a legendás nagy triász harmadik tagja, az erősáramú forgógépek

és transzformátorok kiváló tudósa, Déri Miksa vízepítő mérnöki végzettséggel rendelkezett.

Bláthy – saját bevallása szerint – a bécsi Műegyetemen folytatott tanulmányai során a villamos berendezésekről semmiféle fontos ismeretet nem szerzett. A Ganz gyár elektromos osztályára kerülő fiatal mérnök Faraday és Maxwell munkáit kezdte tanulmányozni. 1889-ben fedezte fel az ún. mágneses Ohm törvényt és annak gyakorlati alkalmazását. Az új összefüggések és a vasanyagok mágnesezési görbéi segítségével világelsőként tudott mágneses köröket méretezni.

Az elektromos szolgáltatás fontos kérdése a felhasznált villamos energia mérése és elszámolása. Az egyenáramú rendszerek ötletes „villanyórája” a jénai Schott & Gen cég „Stia” műszere volt. A fogyasztó készülékein átfolyó áramerősség 1%-át a mérőkészülék higany-jódkáli oldatán keresztül vezetve az oldatból higany vált ki. A műszer függőleges, skálázott leolvasó csövében összegyűlő higany mennyisége egyenesen arányos volt a fogyasztó által felvett villamos energia mennyiségével. A mérőcső feltöltése után a műszert leolvasó hivatalos személy a csövet 180°-kal átfordította, ezzel a higany visszafolyt az oldatba. Az így „nullázott” műszert eredeti helyzetébe visszafordítva és hatóságilag leplombálva a fogyasztásmérő tovább működött. A rendkívül stabil jódkáli vegyület és a mozgó alkatrész nélküli felépítés okán a „Stia” műszer semmiféle karbantartást nem igényelt.

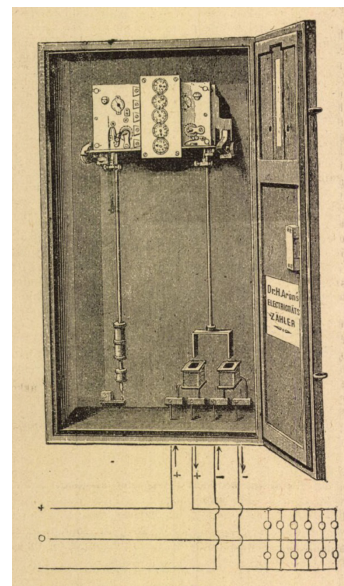


1. ábra: „Stia” elektrolitikus kWh mérő

Az egyenáramú hálózatok Aron-féle fogyasztásmérő műszerében két inga működött. Az ingák egy-egy hagyományos mechanikus időmérő óraszerkezetet vezéreltek. Az egyik inga szabadon lengett, a másik, a végén elektromágnezt hordozó a fogyasztó áramával átvált, alsó tekercs fölött mozgott. Az ingára szerelt lengő tekercset a hálózati feszültségre kötötték.

Az óra járását az álló tekercsen átfolyó áram erőssége és a mozgó tekercsnek a feszültség változásával változó árama együttesen befolyásolta. Az időmérő szerkezet késése vagy sietése a feszültség és az áramerősség együttes hatásától függött. Az egyenáramú hálózathoz kivett villamos teljesítmény a normál működésű és a tekercsekkel

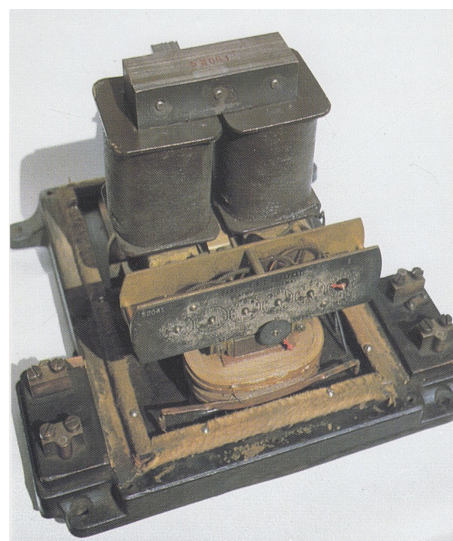
módosított ingával vezérelt órákról leolvasott idő különbségével volt arányos. Csupán a felvett áramerősség időbeli változását az alul lévő áramtekercs által befolyásolt, állandó mágneseket hordozó ingával vezérelt szerkezet számszerűsítette.



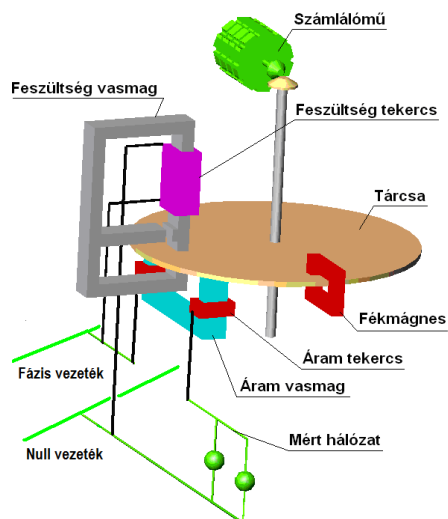
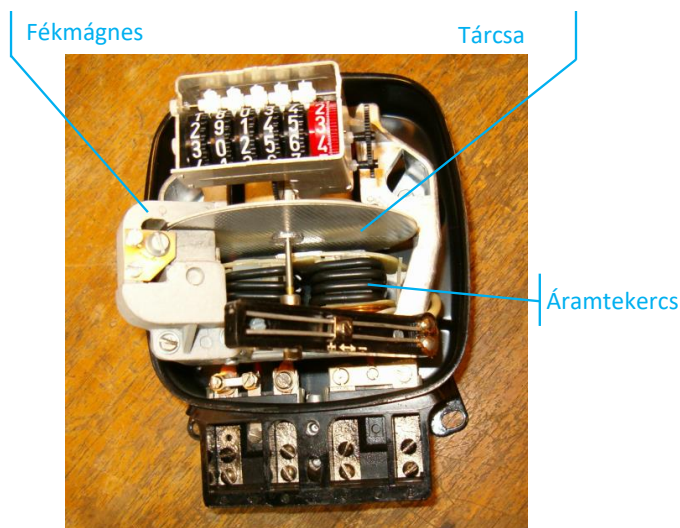
2. ábra: Aron-féle ingás amperóra mérő műszer

A XIX. század végén a társaságok előfizetőinek Budapesten a Magyar Villamossági RT váltóáramot, a Budapesti Általános Villamossági RT egyenáramot biztosított. A lakossági szolgáltatásból az egyenáramú rendszert idővel teljesen kiszorította a váltóáram. (Azonban a HÉV szerelvényeket 1000V, a metrókocsikat 750 V, a városi villamosokat és trolibuszokat 600 V egyenfeszültség hajtja.)

Bláthy különösen fontos találmánya volt a Magyar Királyi Szabadalmi Hivatalban 1902-ben 24611 számon bejegyzett „Ferraris elvén alapuló indukciós váltakozó áramú fogyasztásmérő”, a mindmáig használt klasszikus elektromechanikus villanyóra.



3. ábra: Bláthy egy korai villanyórája a budapesti Elektrotechnikai Múzeum gyűjteményében (Dr. Antal Ildikó felvétele)



4. ábra: Indukciós villanyóra szerkezete és vázlata
(A szerző felvétele és rajza)

Az indukciós fogyasztásmérő működésének alapja a gerjesztett mágnesesség. A világszerte a legszélesebb körben elterjedt ún. Ferraris-tárcsás műszerek viszonylag egyszerű fizikai alapelveket és jelenségeket hasznosítanak.

- I. A váltakozó villamos feszültségre kapcsolt tekercsben folyó áram változó mágneses teret hoz létre.
- II. A létrejövő mágneses tér a közelében lévő villamos vezetőben feszültséget indukál, amely indukált feszültség hatására a vezetőben áram indul meg.
- III. Az indukált feszültség árama egy újabb mágneses erőteret létesít.
- IV. A tekercs és vezetőben folyó áramok mágneses erőterei kölcsönhatásra vonzó vagy taszító erők lépnek fel.
- V. Az erők hatására elmozdulás jön létre.

A műszer jól ismert, látványos alkatrésze a függőleges tengely körül forgó ún. Ferraris tárcsa. A tárcsa a műszer belsejében elhelyezett két darab, 90°-ban eltolt vasmag mágneses mezőiben mozog. Az egyik vasmagra csévél, kis átmérőjű huzalból készült, nagy menetszámú ún. fázis tekercs a hálózat fázis és null vezetéke közé van kötve. A másik vasmag nagy átmérőjű, kis menetszámú tekercsén a fogyasztók felvett árama halad át.

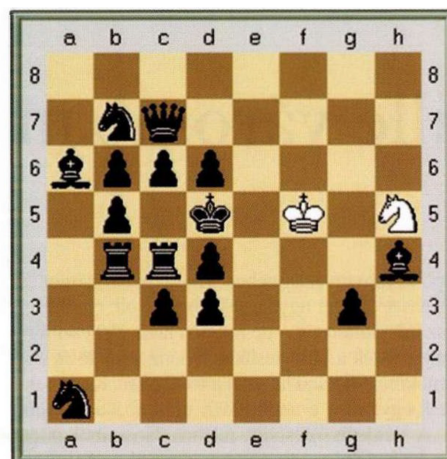
A tekercsek hozzák létre a műszer elsődleges mágneses tereit. Ezek hatására a Ferraris tárcsában köráramok indulnak meg. A köráramok saját mágneses tereinek és a gerjesztő tekercsek mágneses tereinek kölcsönhatása forgatónyomatékokat ébreszt. Ez a nyomaték hozza forgásba a tárcsát, a forgó tárcsa pedig a fogaskerék áttételes számlálóművet hajtja meg.

A villanyóra szabatos működésének meghatározó eleme a fékmágnes. A tárcsa a fékmágnes légrésében forog, a tárcsában egy további köráram indul el, amelynek mágneses hatása a tárcsát fékezi.

A fékmágnes térerejének gondos beszabályozása biztosítja a műszer garantált mérési pontosságát.

Bláthy fél évszázadot átívelő, hatalmas szakmai munkássága mellett különösen sokoldalú, színes egyéniség volt. Papír és ceruza nélkül, fejben 8-10 jegyű számokkal hibátlanul számolt. Gyakran fejszámoló művészeket is zavarba hozott, amikor előadásai során pillanatokon belül bemondta a helyes eredményt. Egyik emlékezetes bravúrja volt, amikor $n = 13$ -ig fejben, hibátlanul kalkulálta ki az n^n sorozat értékeit. ($2^2 = 4$, $3^3 = 27$, $4^4 = 256$, ..., $13^{13} = 302\,875\,106\,592\,253$).

Bláthy remek sakkozó volt, már egészen fiatal korától rendszeresen küldte be a folyóiratok sakkrovataiban kitűzött feladványok hibátlan megoldásait. Újévi üdvözlőlapjain saját, igényes sakkrejtvényeivel kedveskedett a barátainak, sokáig a Magyar Sakkszövetség elnöki tisztét is betöltötte. Számos, sok résztvevővel játszott vak szimultán mérkőzése mellett máig ő tartja a rekordot a leghosszabb, 292 lépéses, ún. illegális sakkelváltásával (azaz olyan állással, amely szabályos játszma során nem jöhet létre). Életében mintegy 400 sakkrejtvénye jelent meg. Az itt bemutatott feladványban a világos király és egyetlen huszára küzd a teljes sötét táborral, és 12 lépésben mattot ad. (A megoldás részleteit lásd <http://www.sakk-magazin.hu/extra/feladvanyok/felah1-d5.htm>)



5. ábra: Bláthy nevezetes sakkelváltása

Bláthy széles körű humán műveltsége, briliáns angol, német, francia és olasz nyelvtudása mellett kora közkedvelt sportembereként volt ismert. Múlhatatlan érdemeket szerzett a kerékpározás hazai elterjesztésében, a maga tervezte, fogaskerék áttételes velocipéden, később a mai alakú kerékpárján hatalmas utakat tett meg.

A Magyar Mérnök és Építész Egylet 1892. december 17-i ülésén tartott előadásának címe: *„Mi a műszakilag helyes magyarázata annak, hogy az ember ugyanavval a megerőltetéssel bycilin közel kétszer akkora utat tehet, mint gyalog?”*

A gyaloglással és kerékpáron elért legjobb sporteredmények ismertetését követően Bláthy részletesen elemezte a haladást akadályozó tényezőket. Az összefoglaló magyarázat egyik érdekes része: *„A gyalogláskor és futáskor minden lépéssel az egész test súlyát egy pár centiméterrel emelnünk kell, hogy a lépést megtehessek, és ezt a munkát nem használhatjuk fel a tulajdonképpen a haladást akadályozó ellentállásokat leküzdeni, míg a velocipéden az egész test állandó magasságban marad, és a fel és lejáró két láb súlyát a diagonálisan álló hajtókák egyensúlyban tartják, úgy hogy az izmok által kifejtett munka az első három pontban felsorolt akadályok leküzdésére használható fel. A vasparipa elsőbbségének oka tehát tulajdonképpen az izmok fiziológiájában keresendő.”*

A Természettudományi Közlöny 1898-as évfolyamában megjelent novemberi (351-dik) füzetben higgadt érveléssel magyarázta el egy meglódult fantáziájú olvasónak, miféle *„...okok tették lehetetlenné, hogy vitorlát használjanak a mindenféle utakon közlekedő szekérművekre és első sorban a kerékpárra”*. A magyar kerékpáros egyesület vezetőségi tagjaként azonban lelkesen üdvözölte a gépkocsi megjelenését is. Budapesten az elsők között vásárolt és vezetett benzín üzemű járművet, sőt az autókлуб alelnökeként gépkocsi-versenyek szervezésével is foglalkozott.

A Magyar Nemzet 1902. március 30-i számában megjelent tudósítás szerint *„Kutyavásárral és szépségversenyyel egybekötött kutyakiállítás nyílt meg ma a fővárosban.”* A színes beszámoló a legapróbb részletekre is kitért: *„A jelesen dresz-szírozott ebek a városligeti cirkusz istállójában vannak elhelyezve, az apróbbak kicsi faládákban, a nagyobbak a lovaknak szánt járszolgok elé kötve. Konstatálnunk kell, hogy a nagy kutyasokadalom ellenére példás rend van a kiállításban, a haragos komondorok s a szelíd foxok egyaránt megbecsülik önmagukat s nyájas leereszkedéssel, stoikus nyugalommal fogadják a látogatókat. Csak nagy ritkán bomlik meg a*

rend és nyugalom, midőn a chow-how nevű exotikus kínai ebek, az állatkert tulajdonai megadják a jelt az ugatásra.”

A tekintélyes zsűri döntése szerint a Szt. Bernát-hegyiek legjobb példányának Bláthy Ottó Titusz *„Macska”* és *„Pallos II”*, második helyezettnek *„Kormos”* nevű kutyái ítéltettek.

Jóllehet Bláthy udvari tanácsos címét és a címmel együtt járó méltóságos titulust a hivatalos indoklás szerint műszaki alkotásai elismeréseként kapta, valójában gyönyörű fajkutyáival hívta fel magára öfelsége I. Ferencz József megtisztelő figyelmét. (Az országgyűlési képviselők és tanácsosok, a volt főrendiházi tagok, a vármegyék alispánjai és főjegyzői szintén „méltóságos urak” voltak. Ezt a címet megkapta a képviselőház elnöke, a székesfőváros főpolgármestere, számos arra érdemes főiskolai tanár, a MÁV igazgatója és a Kúria elnöke is.)

Bláthy munkásságát a későbbi évtizedek során a magyar állam mellett a hazai és nemzetközi tudomány számos magas kitüntetéssel és társulati tagsággal ismerte el.

A méltán megbecsült, jómódú mérnök nagyvonalúsága és költséges passziói (szép nők, kutyatenyésztés, drága utazások, járművek) mellett a ritka keleti szőnyegek gyűjtése, valamint az első világháború pénzromlása következtében vagyonát nagyrészt elvesztette. Gyönyörű, a svábhegyi fogaskerekű vasút alsó végállomásával szemben épített villáját eladni kényszerült, 1918-tól utolsó napig aktív, alkotó élete további szakaszán a Hungária Szállóban lakott.

Laczik Bálint

Irodalomjegyzék

- [1] Gohér M.: Zipernowky-Déry-Bláthy, a transzformátorrendszer három magyar feltalálója, Műszaki Nagyjaink II. kötet, a GTE kiadása, Budapest, 1967, 273-310 o.
- [2] Gohér M.: Zipernowky Károly, Műszaki Nagyjaink II. kötet, a GTE kiadása, Budapest, 1967, 311-332 o.
- [3] Gohér M.: Déri Miksa, Műszaki Nagyjaink II. kötet, a GTE kiadása, Budapest, 1967, 333-350 o.
- [4] Gohér M.: Bláthy Ottó Titusz, Műszaki Nagyjaink II. kötet, a GTE kiadása, Budapest, 1967, 333-427 o.
- [5] Füstöss L.: A maxwelli elektromágnesség és magyarországi fogadtatása, Magyar Tudománytörténeti Intézet 2008