

Ferdinand Pietsch

Akkumulátory a jejich použití. [II.]

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 42 (1913), No. 2, 245--254

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/121566>

## Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1913

Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This paper has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://project.dml.cz>

myšlenku. Za tuto myšlenku považoval vztah

$$\frac{a^3}{T^2} = konst.,$$

v němž „ $a$ “ značí velkou poloosu elipsy, „ $T$ “ dobu oběhu elipsy, konstanta je arci pro všechny planety tatáž. Je to t. zv. III. zákon Keplerův, jenž se zpravidla vyslovuje pomocí úměry: *Čtvercové doby oběhu mají se k sobě jako krychle poloos.* Jádrem jeho jest vztah poloosy a doby oběhu všech planet k *malým celistvým* číslům 2, 3, jež se vyskytují v exponentech. Kdyby místo těchto čísel objevily se nekonečné zlomky neperiodické, necenili bychom zákon ten výše než interpolační křivky fyziky, neb přibližné relace lineární či kvadratické tak často se vyskytující.

Historická cesta Keplerova k III. zákonu není tak čistě logickou a induktivní jako postup jeho k zákonu I. a II. Úctu naši před Keplerem to arci nezmenšuje. Naopak: kdo pracuje bez t. zv. method, t. j. bez zhuštěné práce předchozích generací, jest silnějším odborníkem než ten, kdo jde cestou, kterou už jiní razili.

Keplerovy zákony jsou podnes, ještě po 300 letech, předmětem zajímavým. Lze z nich takřka vypočítati gravitační zákon Newtonův, a připojíme-li jisté myšlenky Newtonovy o pohybu těžiště, dospějeme ku vzorcům klassické mechaniky, jež měla tak obdivuhodné úspěchy při propracování soustavy planetární. Jsou tedy zákony Keplerovy po dnes důležitým předmětem pro každého, jenž z jakéhokoliv důvodu o mechaniku se zajímá.

## Akkumulátory a jich použití.

Píše Dr. **Ferd. Pietsch.**

(Pokračování.)

Kapacita akkumulátorů udává se v Ampèrehodinách tak asi, že akkumulátor dávající 7 Ampère po dobu 10 hodin má kapacitu 70 Ampèrových hodin. Než kapacita závisí také na síle proudu, jež z akkumulátorů bĕřeme; čím slabším proudem vy-

bíjíme, tím větší kapacity docílíme. Tak ku př. jeví se kapacita akumulátoru 31 kg těžkého takto:

Proud vybíjecí	Doba výboje	Kapacita
90 Amp.	3 hod.	270 A. h.
75 "	4 "	300 "
64 "	5 "	320 "
50 "	7 "	350 "
38 "	10 "	380 "

Jest tedy výhodnější vybíjeti akumulátory proudem slabším; kapacita udává se nejčastěji pro 3hodinné vybití. V připojené tabulce uvádím staniční akumulátory továrny akumulátorů „Tudor“. První z nich jsou pro normální vybíjení 3hodinné, druhé pro rychlé vybíjení 1hodinné.

Akumulátory ve skleněných nádobách pro 3—10hodinové vybíjení.

Délka, šířka, výška v mm	Maximální proud v ampérech při		Kapacita v Amp. hod.	Váha čl. i s kyselinou 1,18 v kg	Cena v K
	nabíjení	vybíjení			
80 215 236	6,5	6,5	20	10,5	10·50
		4,5	22		
		3	23		
		2,7	27		
80 215 306	9	9	27	14,0	12·—
		6	30		
		4,5	33		
		3,5	36		
130 215 315	18	18	54	22,0	20·—
		12	60		
		9	66		
		7,5	73		

Délka, šířka, výška v mm	Maximální proud v ampérech při		Kapacita v Amp. hod.	Váha čl. i s kyselinou 1,18 v kg	Cena v K	
	nabíjení	vybijení				
180 215 315	27	27 18 13,5 11	81 90 99 109	30,5	27·50	
215 230 315		36	36 24 17,5 14,5			108 120 133 145
215 230 315			45			45 30 22 18
215 165 530	54			54 36 26,5 22	162 180 199 218	
215 200 530		72		72 48 35,5 29	216 240 265 290	
: atd. :						
215 570 560	216		216 144 106 87	648 720 795 870	178	170·—
215 605 560		234	234 156 115 94	702 780 862 943		
215 640 560			252	252 168 124 102		

Akkumulátory pro 3—7 $\frac{1}{3}$ , resp. 10hodinové vybíjení v dřevěných skříních olovem vybitých.

Délka, šířka, výška v mm	Maximální proud v ampérech při		Kapacita v Amp. hod.	Váha čl. i s kyselinou 1,18 v kg	Cena v K			
	nabíjení	vybíjení						
475 330 625	180	180 120 88 73	540 600 663 725	187	146.—			
475 365 625		216	216 144 106 87			648 720 795 870		
475 400 625			252			252 168 124 102	756 840 928 1015	243
∴	atd.			∴				
510 1365 1100	2160	2160 1440 1060		6480 7199 7951	1738	1530.—		
510 1405 1100		2232	2232 1488 1095	6696 7439 8216			1790	1581.—

V poslední tabulce uvedeny jsou ohromné akumulátory, jichž nejvyšší kapacita při 3hodinném vybití jest 6696 Ampèrehodin. Avšak i větší akumulátory zhotovuje továrna a to až do 20.000 Ampèrehodin. Někdy se vyskytuje požadavek, aby se akumulátory vybily co možná v krátké době. Takové akumulátory jsou uvedeny v následující tabulce.

## Akkumulátory pro rychlé vybíjení 1—2hodinové.

Délka, šířka, výška v mm	Maximální proud v ampérech při		Kapacita v Amp. hod.	Váha čl. i s kyselinou 1,18 v kg	Cena v K
	nabíjení	vybíjení			
80 215 236	6,5 8	14 8	14 16	10,5	10·5
80 215 306	9 11	19 11	19 22	14,0	12·—
∴	atd.			∴	
488 1303 632	1116 1395	2293 1373	2293 2745	905	802·—

Energii, kterou do akumulátorů vložíme, nedostaneme celou zpět, neboť i tehdy, kdybychom stejné množství elektriny dostali nazpět, přece jenom energie vložená do akumulátorů by byla větší, jelikož při nabíjení musíme přemáhati daleko větší napjetí, než které akumulátor nám dává při vybíjení. Pro nabíjení můžeme vzít do počtu střední napjetí 2,28 V, pro vybíjení 1,89 V.

Dělíme-li počet Ampèrehodin, jež akumulátor vydal, počtem Ampèrehodin, jež přijal, obdržíme výkonnost vzhledem k množství elektrického, násobíme-li ještě příslušným středním napjetím, obdržíme účinnost vzhledem k Watthodinám. Nabíjíme-li do napjetí 2,6 V a vybíjíme-li konstantním proudem do 1,82 V, pak se jeví účinnosti takto:

Trvání výboje	3	5	7
Účinnost vzhledem k Ampèrehodinám	91—90 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	93—92 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	95—93 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Účinnost vzhledem k Watthodinám	77—75 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	82—79 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	84—82 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

Při delším vybíjení, jež se děje slabším proudem, jest účinnost větší, neboť kapacita jest také větší. V praxi dosahujeme nejčastěji účinnosti 70<sup>0</sup>/<sub>0</sub> při 3hodinném a 75<sup>0</sup>/<sub>0</sub> při 5hodinném vybíjení.

V praxi vyskytuje se nejčastěji požadavek, aby se vybíjely akumulátory v době co možná krátké; nechceme-li mítí tedy akumulátory příliš velkých dimensí, musíme vybíjeti proudem maximálně přípustným. Kdybychom vybíjeli proudem slabším, dosáhli bychom větší účinnosti; bylo by tedy po této stránce oekonomičtější sestrojiti větší akumulátory, které by při vybíjení nedávaly maximálně přípustný proud. Ovšem zvýšil by se tím kapitál zařizovací. Proto nese se veškerá snaha k tomu, sestrojiti akumulátory, jež by snesly co možná největší hustotu proudu. Takové akumulátory uvedeny jsou v tabulce 3., kdež nabíjení může se provésti ve 2 hodinách, vybíjení dokonce během jedné hodiny. Mimo to snesou impulsy proudové přesahující proud maximální. U takových obnáší intenzita proudu na  $dm^2$  2,0—2,6 Amp. při vybíjení, 1,3—1,7 A. při nabíjení.

Znajíce nyní všechny vlastnosti akumulátorů můžeme obrátiti se k jich používání.

### Užití akumulátorů.

Nejčastěji shledáváme se s akumulátory v centrálních elektrických, jež vyrábějí stejnosměrný proud. Možnost nahromaditi energii elektrickou dodává jednak pohonu větší jistoty, jednak způsobuje, že lze dynamoelektrické stroje stavěti menší. Centrály dodávají jednak proud pro osvětlení, jednak pro pohon motorů. Tu je přirozeno, že spotřeba proudu se během dne značně mění.

Večer k 10. hodině dosahuje maxima, ráno pak minima. Dynamo-  
elektrický stroj musí být tak rozměřen, aby byl schopen krýti  
potřebu proudu maximální, která však netrvá dlouho. Většinu  
dne jest dynamo málo zatíženo, což není oekonomické. Batterií  
akkumulátorů, jež zapneme paralelně s dynamem, lze vše zaří-  
dit hospodárněji. Ve dne, kdy spotřeba proudu je malá, ku př.  
dopoledne, nabíjí se batterie, což během tří hodin se uskuteční.  
Když k večeru spotřeba proudu stoupá a dynamo samo by již  
nestačilo síť napájeti, tu podporují akkumulátory dynamo, vydá-  
vajíce také proud do sítě. Později po 10. hodině, když spotřeba  
proudu již značně klesla, převezmou akkumulátory samy dodá-  
vání proudu a dynamo může se zastaviti. Je patrno, že takovéto  
zařízení jest hospodárnější, neboť lze jednak dynamo zvoliti  
menší a plně jej stále zatěžovati; mimo to, stane-li se něco na  
dynamu, lze užití proudu z batterie a tím zameziti nemilé pře-  
rušení osvětlení nebo dopravy. Nabíjíme-li akkumulátory, tu nej-  
lépe jest tak učiniti dynamem derivačním; neboť stane-li se, že  
následkem klouzání řemenu nebo jiné příčiny napjetí dynama  
klesne pod napjetí akkumulátorů, tu je-li dynamo seriové, počne  
proud procházeti elektromagnety opačným směrem, přemagnetuje  
je, a tím dynamo změni póly a účinkuje s batterií jako dva  
články za sebou spojené.

Při tom vyvine se tak velká intensita, že i batterie i dy-  
namo se mohou porušiti. Máme-li však dynamo derivační, tu  
i když batterie přemůže svým napjetím dynamo, nenastane  
žádné přemagnetování, nýbrž dynamo běží dále jako motor, při  
čemž ovšem akkumulátory se vybíjejí.

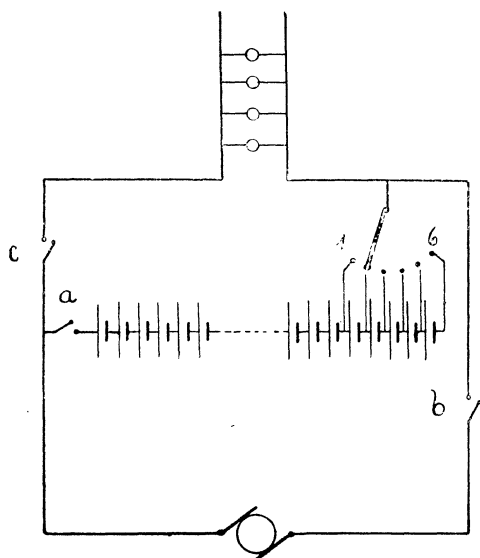
Lze ovšem i seriové dynamo ku nabíjení užívatí, nutno  
však při začátku spojení je přes odpor, až dosáhne většího napjetí,  
a pak teprve spojení s akkumulátory. Mimo to nutno do vedení  
vepnouti minimální vypínač, jenž sám vypne proud, klesne-li  
pod určitou mez. Také magnetka udávající směr proudu bývá  
do vedení zařazena a ukazuje vybíjení nebo nabíjení.

Obr. 3. nám znázorňuje jednoduché spojení batterie akku-  
mulátorů s dynamem a sítí napájecí. Jedná-li se o centrálu, jež  
dodává proud o napjetí 110 V, tu nutno uvážiti, že akkumulá-  
tory vybíjíme k mezi 1,82 V, i nutno míti článků  $\frac{110}{1,82} = 61$ ; ze



začátku vybití stačilo by však ku doclení téhož napjetí  $\frac{110}{2} = 55$  článků, proto oněch 6 článků připínáme teprve tehdy, když klesá napjetí.

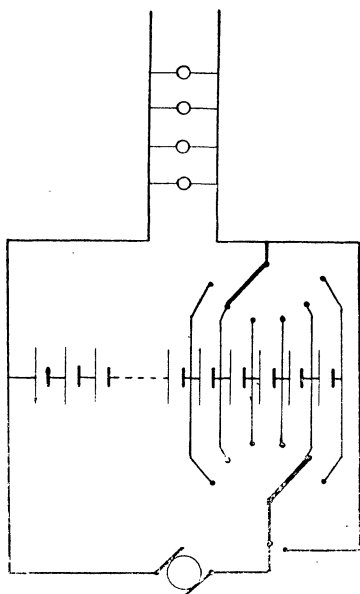
Nabíjíme-li akumulátory, tu ze začátku jsou zapnuty všechny, a tou měrou, jak krajní články se nabíjejí (byly jen částečně vybity), vypínají se, až když batterie se blíží konci nabití, články krajní jsou všechny vypnuty. Na obr. 3. jest dynamo, jež napájí batterie, je-li vypínač *a* a *b* vepnut a vypínač *c*



Obr. 3.

otevřen. Ze začátku stojí klika na kontaktu *b* a časem se pošine o jeden kontakt, až při konci nabití stojí na č. 1. Batterie má ovšem ku konci napjetí  $55 \cdot 2,7 = 147$  V i musí dynamo rovněž zvyšovati napjetí ku př. na 170 V, aby mohlo akumulátory přemoci. To se děje rheostatem, jenž reguluje proud jdoucí do elektromagnetů. Spojíme-li vypínač *c*, a *b* otevřeme, napájí se síť z akumulátorů a nutno později kliku pošinovati na kontakty 2, 3, 4, 5, 6; při velké spotřebě proudu zapneme *a* i *b* i *c* a dynamo i akumulátory vysílají proud do sítě.

Smýkavý kontakt kliky nesmí najednou pokrýt dva body kontaktu, neboť by tím nastalo krátké spojení některého z připojených akumulátorů; přepínáme-li články klikou, tu nastává okamžité přerušování proudu a skok napětí o 2 V. Chceme-li to zamezit, užíváme dvou kontaktů, z nichž jeden opouští ku př. kontakt 1 a druhý již se dotýká kontaktu 2. (obr. 5). Mezi



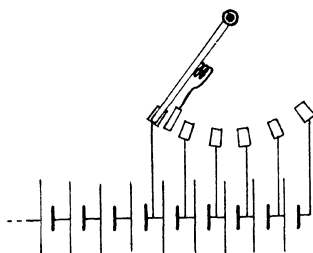
Obr. 4.

nimi však jest umístěn drát takového odporu, aby prošel jen maximální proud článkem.

Aby se daly lépe poslední články zužitkovat a nemusely zbytečně nabíjet přes nabíjecí mez, tu je lépe mít dvojitě kontakty, jak vidět na obr. 4. Pak lze postavením klik způsobit, že se kterákoli část připojených článků buď nabíjí neb vybíjí, a udržet v síti stále stejné napětí.

Akumulátorů užívá se však i při stanicích elektrických s proudem střídavým, jedno- i vícefázovým. Ovšem bývá proud napřed přeměněn na stejnosměrný tím, že motor na střídavý

proud žene dynamo derivační, dávající stejnosměrný proud, jímž se napájí batterie. Takové zařízení bývá v subcentrálách elektrických, z nichž se dodává proud pro pohon tramwayí nebo



Obr. 5.

obloukovek. Též direktně lze nabíjeti akumulátory z proudu střídavého, spojíme-li jej s Cooper-Hewittovým rtuťovým transformátorem \*).

(Příště dále.)

## Astronomická zpráva na březem, dubem a květem 1913.

Veškerá časová udání vztahují se na meridián a čas středoevropský.

*Slunce* přechází v březnu ze souhvězdí Vodnáře do souhvězdí Ryb, v dubnu do souhvězdí Skopce a v květnu do souhvězdí Býka.

Datum	<i>Z</i>	<i>V</i>	$\delta$	Rovnice času
1913. III. 1.	$5^h 40^m$	$18^h 43^m$	— $7^{\circ} 43'$	+ $12^m 36^s$
6.	5 49	18 33	— 5 48	+ 11 32
11.	5 57	18 22	— 3 51	+ 10 18
16.	6 05	18 12	— 1 53	+ 8 55
21.	6 11	18 02	+ 0 06	+ 7 27
26.	6 19	17 51	+ 2 04	+ 5 55
31.	6 28	17 39	+ 4 01	+ 4 23

\* ) Viz článek o rtuťových lampách.