

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky

Emil Motl

Rozvodná deska fysikálních sbírek státní reálky v Kostelci nad Orlicí

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 61 (1932), No. 2, D17--D22

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/121232>

Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1932

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>

tedy od přímky přicházíme směrem vzhůru, a záporná pro body ležící pod přímkou, k nimž tedy od přímky přicházíme směrem dolů.

Proto můžeme i šikmé úsečky AB dávatí smysl kladný nebo záporný podle toho, děje-li se postup z A do B směrem vzhůru nebo dolů. Má se tedy při počítání vzdálenosti dvou bodů podle vzorce

$$AB = \pm \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} \quad (5)$$

připojiti znaménko $+$ nebo $-$ a to shodně se znaménkem rozdílu $(y_2 - y_1)$. Pro rovnoběžky s osou y platí analogicky, že vzdálenosti bodů na pravé její straně ležících jsou kladné a na levé straně ležících záporné. (Dokončení.)

EMIL MOTL:

Rozvodná deska fyzikálních sbírek státní reálky v Kostelci nad Orlicí.

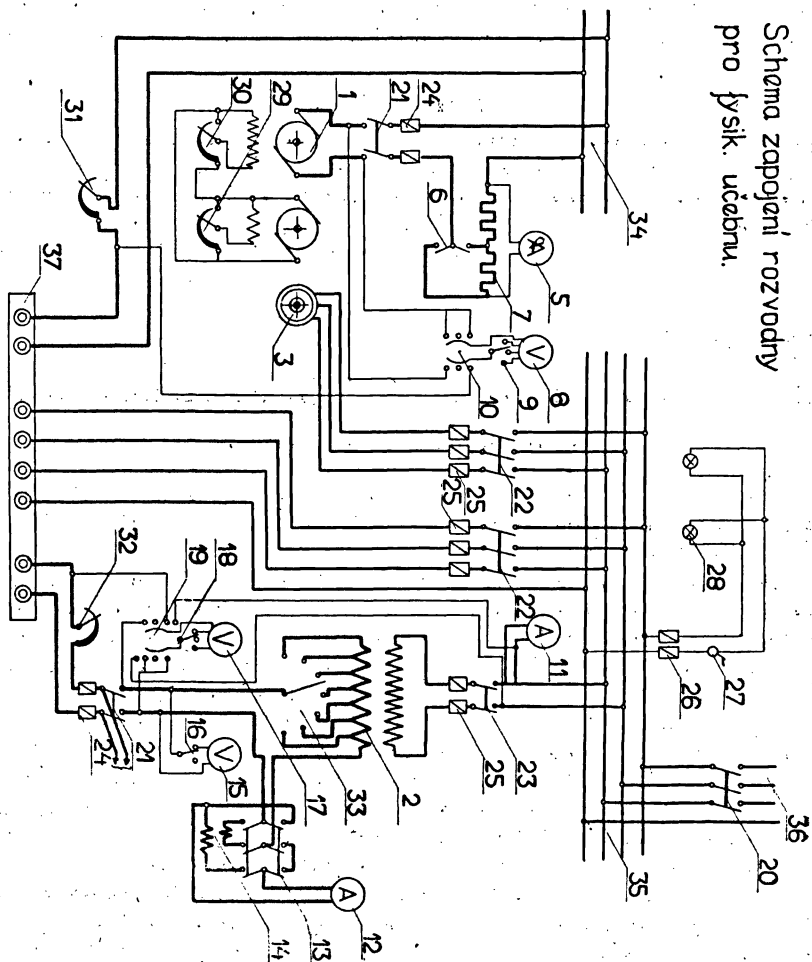
V roce 1929 vypsána byla soutěž na dodání rozvodné elektrické desky pro státní reálku v Kostelci n. Orlicí; této soutěže zúčastnila se též firma Jaroslav Vadaš v Pardubicích, u níž jsem zaměstnán. Bylo tudíž mou úlohou konstruovati pro soutěž návrh desky. Za základ musel jsem ovšem vzítí předepsanou normální desku, ale provedl jsem na ní některá zlepšení. Firma Vadaš v soutěži zvítězila, tedy má zlepšení byla uznána, a proto myslím, že nebude na škodu, budu-li tuto krátce o této desce referovati.

Celé zařízení se skládá z těchto částí: 1. motorgenerátoru, postaveného na podlaze fys. kabinetu, 2. jednofázového transformátoru umístěného tamtéž, 3. dvojdesky ve fyzikální posluchárně, 4. svorkovnice k odběru potřebného proudu na experimentálním stole v posluchárně a 5. vypínače ve fys. kabinetě.

Motorgenerátor skládá se z: 1. třífázového asynchronního elektromotoru, 2. stejnosměrného generátoru a 3. stejnosměrného budiče. Tyto přístroje jsou namontovány na společné desce.

Elektromotor s kotvou na krátko má výkonnost 2350 wattů (asi 3 HP) při 1410 obrátkách pro napětí 220—380 voltů a frekvenci 50. Naším zařízením možno k experimentálním účelům odbíratí buď proud jednosměrný, neb střídavý jednofázový, neb střídavý třífázový. Aby se mohl odbíratí proud jednosměrný, elektromotor jest spojen pružnou spojkou s generátorem na stejnosměrný proud (1) výkonosti 1620 wattů při 1410 obrátkách, 60 voltech a 27 amp. Ke změně napětí generátoru v mezích od 0—60 voltů je magnetický kruh od generátoru odpojen a napájen

cizím proudem ze stejnosměrného budiče výkonosti 100 wattů při 50 voltech a 2 ampérech. Regulace stejnosměrného napětí provádí se jednak derivačním regulátorem budiče (29), jednak seriovým



Obr. 1.

regulátorem (30) zapojeným do magnetického okruhu stejnosměrného generátoru. Proud z generátoru jde na desku, a přes seriový klikový reostat (31) do dvou svorek svorkovnice na experimentálním stole. Tímto reostatem dají se získati i malé intensity, což jest pro experimentujícího fysika velmi důležitým. Při chodu na prázdko

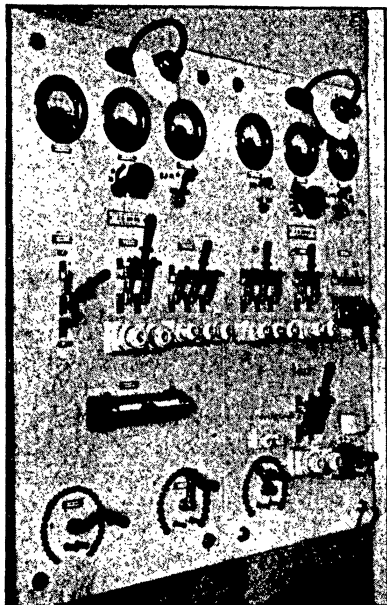
činí spotřeba proudu motorgenerátoru 0.18 kW , při intenzitě proudu 1.75 amp. ; jestliže síťové napětí jest 380 voltů , jest fázové pošinutí $\cos \varphi = 0.152$. Při zatížení stejnosměrné strany motorgenerátoru činí spotřeba při 60 voltech a intenzitě 25.6 amp. 1.54 kW . Vezme-li v úvahu tento případ, jest celková účinnost motorgenerátoru $1540 : 2350 = 0.655$ čili 65.5% .

Aby bylo možno odebíratí ze sítě střídavý jednofázový proud různého napětí, jest použit jednofázový transformátor se vzduchovým chlazením o výkonnosti 1 KVA . Napětí primárního vedení jest 380 voltů , sekundární má 6 odboček: pro $120, 60, 45, 15, 10$ a 5 voltů . Maximální sekundární intenzita jest 50 amp. K odběru proudu z odboček slouží klikový přepínač (33). V jednofázové vývodní větvi nalézá se reostat (32) k docilení určité intenzity pro pokusy s přístroji o malém ohmickém odporu. Vývodní větev ústí ve dvou svorkách na svorkovnici. Jmenovaný transformátor má spotřebu při chodu na prázdno 30 wattů , intenzitu proudu 0.48 amp. , fázové pošinutí při primárním napětí 398 voltů $\cos \varphi = 0.157$. Při zatížení primárního proudu 380 volty a 3.08 ampéry , čili při spotřebě proudu 1170 wattů , má sekundární proud při 124.5 voltů a 8.55 amp. spotřebu 1064 wattů , takže pro tento případ celková účinnost transformátoru jest $1064 : 1170 = 0.91$, čili 91% . Transformátor snese v sekundárním vinutí až 85 amp. při 10 voltech .

Třífázový proud síťový odebírá se přímo ze svorkovnice, kam jest proud ze sítě veden ke 4 svorkám; jsou to tři fáze a nulka.

Dvojdeska rozváděcí jest namontována na zdi ve fyzikální posluchárně. Obě mramorové desky rozměrů $1200/600 \text{ mm}$ umístěny jsou vedle sebe. K deskám přichází proud jednosměrný z motorgenerátoru, jakož i jednofázový střídavý o sníženém napětí z transformátoru. Deska první obsahuje tyto přístroje a zařízení: Voltmetr Deprez d'Arsonvalův (8) o 2 stupnicích rozsahů $0-80, 0-8 \text{ voltů}$. Ampérmetr téhož systému (5) o 2 stupnicích s rozsahy $0-6, 0-30 \text{ amp.}$ Přepínač k voltmetru (10) pro 2 okruhy. Přepínač pákový k voltmetru (9). Přepínač jednopólový k ampérmetru (6). Pákový vypínač hlavní (21). Dvě pojistky (24). Posuvný derivační regulátor buďiče (29). Seriový regulátor stejnosměrného generátoru (30). Klikový seriový reostat hlavního stejnosměrného okruhu (31). Ampérmetr elektromagnetický (11) s rozsahem do 10 amp. pro primární stranu jednofázového transformátoru. Vypínač pákový (22) pro zapnutí motorgenerátoru. Tři jednopólové pojistky (25) a osvětlovací lampa. Deska druhá má pak: Elektromagnetický voltmetr (17) o 2 stupnicích s rozsahy $0-125, 0-250 \text{ voltů}$. Voltmetr elektromagnetický (15) do 10 voltů . Zapíná se, když na předešlém voltmetru není možno výchylku přesně odečísti. Elektromagnetický ampérmetr (12) do $50/5 \text{ amp.}$ ku připojení na proudový transformátor (14). Přepínač k voltmetru (10) pro 2 okruhy. Kli-

kový přepínač (18). Druhý přepínač klikový (16). Tři pákové vypínače (21, 22, 23). Pákový přepínač (13) k ampérmetru (12). Devět pojistek (24, 25, 26). Krabicový vypínač (27). Seriový reostat (32) pro jemné upravení intenzity střídavého okruhu strany sekundární. Klikový přepínač pro 7 okruhů na odbočky transformátoru sekundární strany (33). A konečně též osvětlovací lampa.



Obr. 2.

Svorkovnice umístěna jest na experimentálním stole v posluchárně fyziky, což pro profesora konajícího pokusy jest jistě velmi praktické. Skládá se z 8 svorek; 2 svorky jsou pro proud jednosměrný, 2 pro proud střídavý jednofázový a 4 pro třífázový ze sítě.

Celé zařízení uvádí se do činnosti vypínačem, který jest umístěn na mramorové deštičce ve fyzikálním kabinetě.

Užití desky ve školní praxi může býti velmi bohaté. Protože možno odebírat proud jednosměrný (0—60 voltů, 0—27 ampér), jednofázový střídavý (5—120 voltů, max. intenzita 50 amp.) a třífázový střídavý, dají se deskou vykonati všechny pokusy z nauky o elektrické kinetické, i z fyzikálních nauk druhých, pokud při nich potřebí proudu. Zvláště pak jest tato deska cennou ve fyzikálních

praktikách, kde nutno zdůraznit, že během měření zůstává napětí proudu stálé, čímž docilují se výsledky velmi přesné. Jmenují tu zvláště některé úlohy pro fyzikální praktikum. Ohmovým zákonem pro jednosměrný proud možno měřit, případně zhotovovati odpory; intenzitu ukáže ampérmetr, napětí voltmetr zapjatý paralelně s měřeným či vyráběným odporem. Při malých odporech lze měřit s chybou 0·5%, při větších se tato zmenšuje. Rozsah pro měření odporu činí 0·03—160 ohmů, ale možno jej rozšířiti až do 320 ohmů, užije-li se jednofázový proud střídavý. Toto rozšíření jest možné jen tam, kde netřeba přihlížeti k induktivitě a kapacitě měřeného odporu (na př. užívá se při měření odporu topných těles, žárovek, reostatů a p., ale nelze ho užítí při měření odporu vinutí motorů, dynam, eliminátorů a p.). Jinou úlohou jest sestrojení grafu $I_t = f(t)$; v této rovnici jest I_t intenzita střídavého proudu, jímž se drát pojistky přetaví v čase t . Hodí se tu na př. drát olověný průměru 0·3 mm s intenzitou 1 amp., pro průměr 0·5 mm intenzita 2·5 amp., pro 0·6 mm 5 amp.; pro drát měděný týchž průměrů hodí se po řadě intenzity 7, 15, 20 amp. Užije-li se přenosného ampérmetru (se stupnicí do 3 amp.) a voltmetru (do 100 voltů), možno řešiti úlohu: Jest sestrojiti křivku znázorňující vztah mezi napětím indukčních proudů vyráběných v kotvě generátoru (E_k) a intenzitou proudu, který napájí elektromagnety téhož generátoru (I_m), čili znázorniti graf daný rovnicí $E_k = f(I_m)$. Do vedení elektromagnetů zapne se ampérmetr, do vedení kotvy voltmetr. Mění se intenzita proudu v elektromagnetech a měří se napětí proudů indukovaných. Úlohu možno řešiti pro generátor i budič. Připojují zajímavé výsledky jednoho takového měření, z nichž čtenář si snadno sestrojí onu křivku (charakteristiku).

Při generátoru:

E_k	I_m	E_k	I_m
98 voltů	2·33 amp.	50 voltů	0·84 amp.
84·5 „	1·7 „	40 „	0·67 „
71·5 „	1·38 „	30 „	0·44 „
62·5 „	1·1 „	—	—

Počet obrátek po dobu měření byl konstantní (1500 v min.).

Při budiči spojeném na prázdko:

E_k	I_m	E_k	I_m
78 voltů	1·03 amp.	50 voltů	0·48 amp.
70 „	0·82 „	30 „	0·25 „
60 „	0·65 „	—	—

Na konec shrnuji výhody, které poskytuje naše deska. 1. Jest tu značná úspora elektrického proudu vznikající tím, že napětí se nesráží reostaty, nýbrž řídí se při jednofázovém střídavém proudu transformátorem, nebo se reguluje při stejnosměrném proudu napětím generátoru. 2. Reostat jest zařaden až do vývodového okruhu, čímž zároveň zamezí se zničení přístrojů o malém ohmickém odporu zapjatých při pokusech v tomto okruhu. 3. Přístroje desky s více obory stupnicovými rozšiřují možnost pokusů a měření. 4. Deska obsahuje přístroje dosud ve fyzikálních kabinetech neužívané (na př. proudový transformátor u ampérmetru na střídavý proud a kombinovaný shunt), čímž jsou současně obohaceny sbírky učebných pomůcek. 5. Velikou výhodou jest svorkovnice na experimentálním stole, která zjednodušuje práci experimentátora. A konečně za 6., přes značné množství přístrojů na desce namontovaných zaujímá tato zcela normální prostor.

DROBNOSTI.

K nauce o zlomech ve čtvrté třídě. Nauka o zlomech se probírá v učebnicích tím způsobem, že se nejdříve jedná o rozkladu výrazů v prvočinitele, potom o největší společné míře a nejmenším společném násobku, načež se teprve přistoupí po řadě k slučování, násobení a dělení zlomků. Dobře se mi osvědčilo, probírat nauku o zlomech tak, že jsem navázal na vědomosti o zlomech, které si žáci přinesli z druhé třídy, a počne se slučování zlomků, jež mají za čitatele výrazy algebraické a za jmenovatele čísla zvláštní; potom se přikročí ke zlomkům, jež mají jmenovatele tvaru na př. $6ab$, $4ac$, $2bc$; potom tvaru $a^m b^n c^p$ a určuje se nejv. spol. míra a nejm. spol. násobek takových výrazů (též krácení zlomků s takovými čitateli i jmenovateli a násobení zlomků celistvým výrazem toho tvaru). Potom jmenovatele tvaru $xa + ya$, mx a dále $xa + xb + ya + yb$ a přejde se posléze ke zlomkům, jež mají ve jmenovateli výrazy $a \pm b$, $a^2 \pm b^2$, $a^n \pm b^n$ a kvadratické trojčleny. Zároveň se probírá násobení a dělení zlomků příslušných tvarů a řeší se rovnice, v nichž se vyskytují takové zlomky.

Na konec se shrne vše o nejv. spol. míře a nejm. spol. násobku a probere se vyhledávání nejv. spol. míry postupným dělením a nejm. spol. násobku užitím nejv. spol. míry.

Výhoda tohoto postupu jest ta, že látka jest shrnuta kolem ústředního problému slučování zlomků a teoretická, nejméně záživná, ale nejobtížnější část jest proložena úlohami snadnějšími.

Josef Vavřínek.