

Výpočty magnetických obvodů

Amatér i praktik musí občas navrhnout magnetovou kostru reproduktoru nebo jiného stroje s magnetickým obvodem. Pro velkou účinnost reproduktoru potřebujeme zejména velkou magnetickou indukci ve vzduchové mezeře při malé buďící spotřebě a výhodném, snadno vyrobitelném tvaru magnetu. Máme-li rozměry kostry, musíme vypočítat vinutí buďící cívky, a to nejprve počet ampérvávitů a potom tloušťku drátu pro vypočtené ampérvávitů a žádané napětí. Přinášíme podrobný návod ke všem těmto pracím s úpravnými vzorci pro výpočty, dosud zpravidla řešené zkusným přiblížením. Praktický příklad, uvedený na konci, pomůže pochopit postup a doplní mezery.

1. Určení hlavních rozměrů magnetové kostry.

Abychom umožnili zájemcům návrh celého reproduktoru, uvedeme stručný postup, ač vlastně k naší látce nepatří. Vycházíme od střídavého výkonu W , kterým chceme reproduktor napájet. Z toho vypočteme průměr kmitačky D z přibližného vzorce

$$D^2 = (1 \div 2) \cdot W \quad (1)$$

Výška kmitačky pro reproduktor, který nemusí věrně přenášet větší výkony pod kmitočtem 100 Hz, je:

$$H = D/4 \quad (2)$$

U reproduktorů, kde žádáme věrný přenos hlubokých tónů i při větších výkonech volíme výšku kmitačky přiměřeně menší, avšak mezera zůstává zhruba $D/4$. (Čti článek „Akustický výkon reproduktorů“, č. 9/1942, str. 167.) U reproduktorů pro tóny nad 1000 Hz zužujeme mezery, abychom dosáhli větší magnetické indukce B v mezeře. Pak bývá výška mezery menší, až pouhá osmina D .

(Vzorec 1. vzešel z požadavku chlazení, protože při malých účinnostech [2–5%] běžných reproduktorů se skoro celý střídavý výkon mění v kmitačce v teplo. Je-li povrch kmitačky

$$F = 2\pi H \cdot D = \pi D^2/2,$$

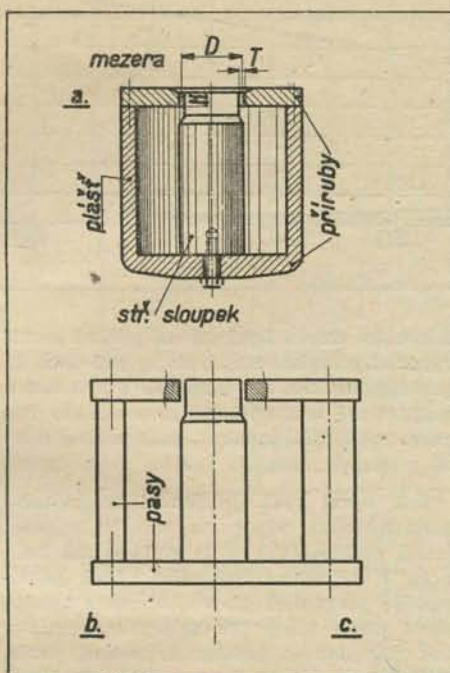
připustné oteplení 60° C nad okolní teplotu a uvážíme-li, že vzhledem k dynamice pořadu je průměrný výkon koncového stupně o maximálním výkonu W jen asi $W/5$ až $W/10$, pak ze vzorce pro ochlazování v ustáleném stavu — viz „Fys. základy radiotechniky“, část II, odst. 25 — vyjde po dosazení za povrch kmitačky a

za ochlaz. konstantu $\delta = 0,001 \div 0,0005$.

Vzorec 1:

$$S = \pi D^2/2 = 0,1 W/(\Delta T \cdot \delta) = \\ = 0,1 W/60 \cdot 0,001 = 1,67 \cdot W;$$

odtud po úpravě: $D^2 = W$.)



Obraz 1. a - hrncová magnetová kostra dynamického reproduktoru. Vyrobité ji buď z ocelového odlitku nebo z tyče, přírub a bežešvé trubky (Mannesmann). — b - kostra z pásů a sloupek; dolní pás buď ohnutý nebo sešroubovaný. — c - kostra sešroubovaná z přírub a sloupek. Dosedací plochy musí být hladce a přesně rovinně osoustruženy. Konstrukce má pamatovat na přesné zajištění sloupku soustředně v mezeře.

Tloušťku mezery voliváme

$$T = (0,15 \div 0,3) \cdot H.$$

Větší tloušťka by již nedávala rovnoměrné rozdělení pole podél výšky mezery a tím by vzniklo skreslení při větších amplitudách. Kromě toho nás stojí značný buďící výkon.

Musíme si dále vybrat vhodný druh magnetu. Pro domácí výrobu, odkázanou na pilování a soustružení, se hodí trojí úprava: hrnec, klec z pásů a klec ze sloupek. Jejich podstatu najdeme na obr. 1. Hrnec můžeme buď sestavit z kusů tyčové oceli, dvou přírub a kusu trubky, na sebe dobře nalícovaných, nebo vytvořit z ocelového odlitku. Klec z pásů můžeme

buď složit z kusu tvaru U a příruby, nebo i ono U , které je při větší přesnosti obtížné vykovat, sešroubujeme z dílů, dokonale lícovaných. Mezery — s výjimkou pro kmitačku — jsou nepřátelé naší práce a proto musíme pilovat tak přesně, jako při výrobě nástrojů. Pilování je však obtížné a proto raději soustružíme a vyrobíme magnetovou kostru z přírub a obličných sloupek.

Materiál má být měkké, vyhráté železo nebo měkká ocel. Pro elektromagnety jsou speciální oceli, jejichž použití se amatér však musí vzdát, protože se mu stěží podaří potřebné malé množství koupit. Obvyčejné železo, zvláště vyžhané, však také dobře vyhoví; zato je naprosto nevhodné použít šedé litiny, jejíž průřez by musel být aspoň čtyřnásobný proti železu nebo oceli.

Stanovení rozměrů magnetové kostry potřebujeme aspoň odhadnout objem buďící cívky. Známe-li tloušťku vzduchové mezery, můžeme to učinit podle této úvahy. Prostor pro vinutí vypočteme ze vzorce

$$F = (1,1 \div 1,3) \cdot AZvzd. \quad (3)$$

F je místo pro vinutí (mm^2), $AZvzd.$ jsou ampérvávitů, potřebné pro vzbuzení žádané indukce B v mezeře o tloušťce T (cm).

$$AZvzd. = B \cdot T/0,4\pi = 0,796 \cdot B \cdot T \quad (4)$$

(Ke vzorci 3. dojdeme takto: $AZvzd.$ je součin z počtu závitů a proudu v ampérech, který jimi protéká. Připouštíme proudovou hustotu $h = 2,5 \text{ A/mm}^2$, drát má kruhový průřez a při průřezu 1 mm^2 zabere hrubý průřez $D^2/(\pi D^2 : 4) = 4/\pi$ je rovno $1,27 \text{ mm}^2$, t. j. poměr plochy čtverce k vepsané kružnici. Vypočtený průřez vinutí zvětšíme o 40% s ohledem na ztrátu izolací vinutí, prokládáním, kostrou cívky a nezbytnou vůlí. Konečně k $AZvzd.$ přidáme 35% na ampérvávitů k protlačení magnetického pole železem kostry. Místo pro vinutí je tedy rovno:

$$F = 1,35 AZvzd. \cdot 1,4 \cdot 1,27/2,5 = AZvzd. \quad (4a)$$

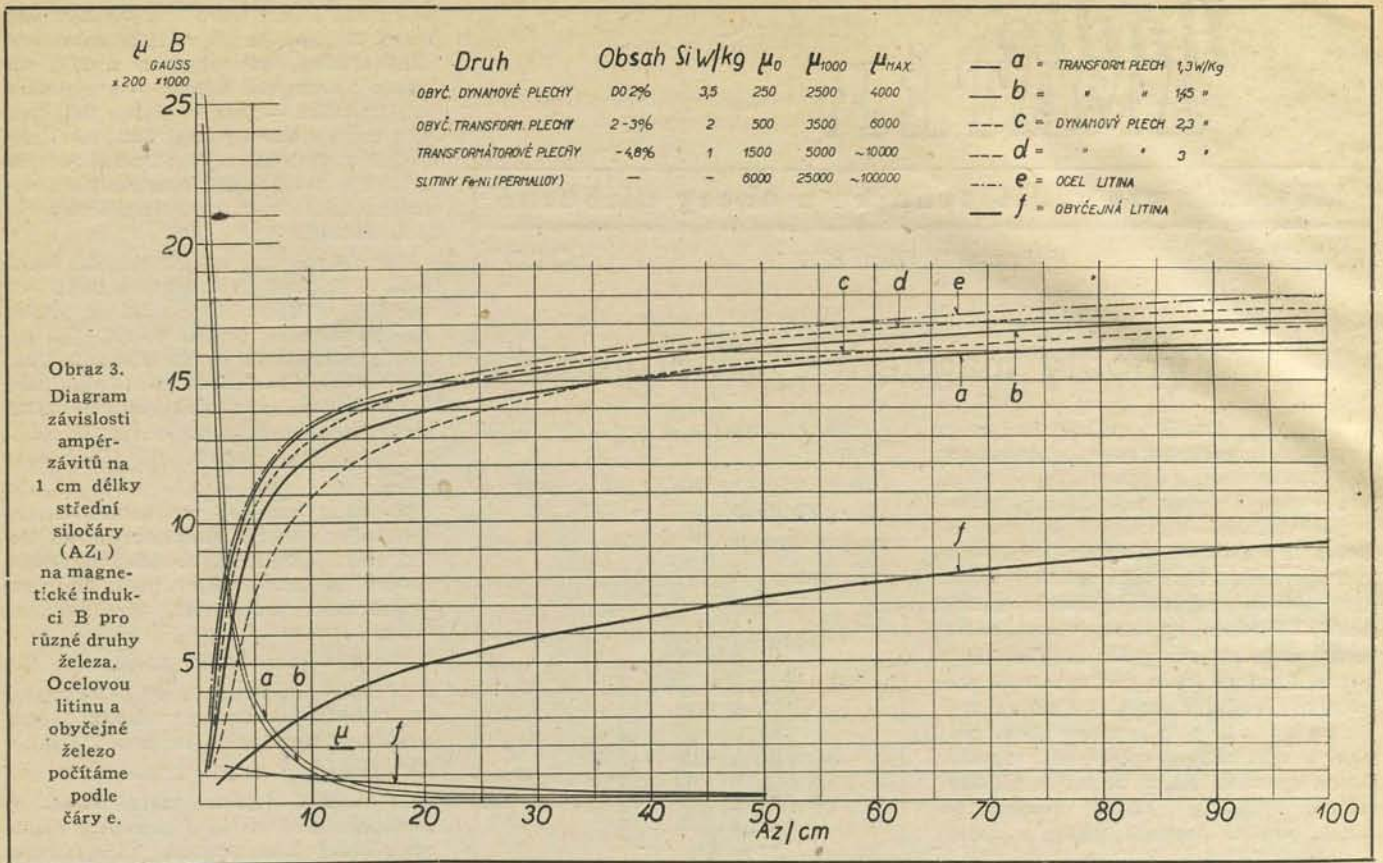
Meze 1,1 až 1,3 berou ohled na nepřesnost odhadů, které jsme tu učinili.)

Známe-li zhruba plochu pro vinutí, můžeme nakreslit magnetovou kostru, při čemž pamatujeme, že téže plochy pro vinutí můžeme výhodněji dosáhnout zvětšením délky cívky při menším průměru než naopak. Menší průměr dává totiž kratší střední závit a tudíž menší odpor vinutí a spotřebu drátu při téměř počtu závitů. Příliš daleko ovšem nesmíme jít pro ohled na zevnějšek a délku reproduktoru.

Pokud se týká rozměrů ostatních částí magnetu, stanovíme je podle zásady, aby průřez v té části středního sloupku, kde je cívka, byl asi o 20% větší než průřez sloupku v mezeře; u ostatních částí je průřez 1,5krát až 2krát větší než průřez sloupku v mezeře. U středního sloupku roste s průřezem i průměr cívky a tím spotřeba drátu, proto nejdeme nad uvedenou hodnotu. U ostatních částí můžeme jít i výše, ne ovšem zbytečně, protože pak je magnet příliš těžký.

2. Výpočet magnetického obvodu.

Magnetický obvod je podobný svými zákony obvodu elektrickému. Poznáme to



Obraz 3. Diagram závislosti ampérzávitů na 1 cm délky střední siločáry (AZ₁) na magnetické indukci B pro různé druhy železa, Ocelovou litinu a obyčejné železo počítáme podle čáry e.

už na základních jednotkách. M = magnetomotorická síla = $0,4 \pi \cdot AZ$ (odpovídá v elektrickém obvodu napětí zdroje).
 AZ = ampérzávitů = Počet závitů \times proud, který jimi protéká v ampérech.
 Φ = magnetický tok = M/R_m ; jednotkou je maxwell. (Odpovídá v elektr. obvodu proudu.)

R_m = magnetický odpor, reluktance = $\frac{1}{\mu} \cdot \frac{l}{q}$, u magnetického vodiče o délce l cm a stálém průřezu q v cm^2 . (Odpovídá v elektr. obvodu odporu.)

μ = permeabilita, magnetická vodivost (odpovídá měrné vodivosti elektrické nebo převrtné hodnotě měrného odporu $1/\rho$).

B = magnetická indukce = Φ/q , jednotka je gauss. (Proudová hustota v el. obvodu). Průřez q dosazujeme v cm^2 .

V elektrickém obvodu podle obrázku 2a vypočteme proud ze vzorce:

$$I = E / (R_1 + R_2 + R_3)$$

a naopak, hledáme-li napětí, aby protékal žádaný proud I , a jsou-li odpory R_1, R_2, R_3 tvořeny vodiči o délce l , průřezu q a měrném odporu ρ , vypočteme napětí ze vzorce:

$$E = I \cdot (\rho_1 l_1 / q_1 + \rho_2 l_2 / q_2 + \rho_3 l_3 / q_3) = E_1 + E_2 + E_3$$

Máme-li složitý magnetický obvod podle obrázku 2b, postupujeme podobně, jen místo elektrických veličin dosadíme magnetické podle hořejšího přehledu:

$$M = 0,4 \pi \cdot AZ = \Phi (R_{m1} + R_{m2} + R_{m3} + R_{m4} + R_{m5}) = \Phi \cdot \left(\frac{l_1}{\mu_1 q_1} + \frac{l_2}{\mu_2 q_2} + \dots \right) \quad (5)$$

Z tohoto vzorce bychom na pohled mohli vypočítat potřebné ampérzávitů pro dané Φ , protože všechna l a q známe z výkresu a magnetické vodivosti čili permeability bychom měli znát podobně, jako známe měrné vodivosti různých vodičů.

Tak tomu však je jenom u jediného magnetického odporu a tím je vzduch, jehož permeabilita μ je stálá a má hodnotu 1. U železa, jediného běžně používaného magnetického vodiče, se μ značně mění podle toho, jak veliký magnetický tok jde daným průřezem, neboli jinak, jak velká je magnetická indukce B . Proto nepoužíváme vzorce 4. v původní podobě, nýbrž upravíme jej dělením obou stran hodnotou $0,4 \pi = 1,257$ a Φ převedeme do výrazu v závorkách:

$$AZ = \frac{\Phi \cdot l_1}{0,4 \pi \cdot q_1 \cdot \mu_1} + \frac{\Phi \cdot l_2}{0,4 \pi \cdot q_2 \cdot \mu_2} + \dots \text{atd.}$$

Avšak $\Phi/q = B$, takže

$$AZ = \frac{B_1}{0,4 \pi \cdot \mu_1} \cdot l_1 + \frac{B_2}{0,4 \pi \cdot \mu_2} \cdot l_2 + \dots$$

Všimněme si teď zlomků. Původně měly tvar

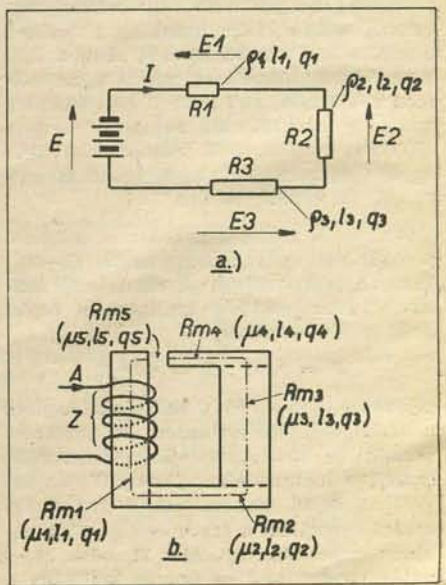
$$\frac{\Phi \cdot l}{0,4 \pi \cdot q \cdot \mu} = AZ \quad (6)$$

Tento zlomek však můžeme nahradit ampérzávitů, potřebnými pro jednotlivé části obvodu; vždyť součet takových zlomků v rovnici 5a. dával celkové ampérzávitů a jakého druhu je součet, téhož druhu jsou sčítanci. Vynecháme-li však l v těchto zlomcích, zbude výraz, rovný AZ potřebným na 1 cm délky příslušného magnetického obvodu, které označíme AZ_1 . Můžeme pak rovnici 5a napsat takto:

$$AZ = AZ_1 \cdot l_1 + AZ_2 \cdot l_2 + AZ_3 \cdot l_3 + \dots$$

Z předchozího víme, že platí $AZ_1 = B / 0,4 \pi \cdot \mu$. Odtud vidíme, že ampérzávitů na 1 cm délky siločáry závisí jen na magnetické indukci B , kterou v oné části máme a na jeho permeabilitě μ . Ta však také závisí na B . Na základě měření byly nakresleny diagramy, které udávají počet AZ na 1 centimetr pro žádané B a daný materiál. Takový diagram, vyhovující pro většinu našich prací, máme na obrázku 3. a s ním je výpočet magnetického odporu zcela snadný.

Obraz 2 a, b. Obdoba mezi obvodem magnetickým.



3. Praktický výpočet magnetického obvodu.

Postup je tento: Ze žádané magnetické indukce ve vzduchové mezeře a z jejích rozměrů vypočteme magnetický tok:

$$\Phi = B \cdot 2\pi \cdot D \cdot H.$$

Magnetický obvod rozdělíme na části, které mají po své délce stálý průřez, na př. střední sloupek, postranní cesty; u přírub stálý průřez není, nýbrž obyčejně se zvětšuje. (Průřez $q = h \cdot 2\pi \cdot r$; h je výška přímky, r poloměr uvažov. místa; jak roste r , roste i q). Pak bereme průřez poloměru místa, ležícího v jedné třetině šířky příruby, počítáno od sloupku. Všemi těmito částmi protéká týž tok Φ (magnetické odpory, spojené v řerii); vypočteme příslušné magnetické indukce:

$$B_1 = \Phi/q_1; B_2 = \Phi/q_2; \dots \text{atd.}$$

K jednotlivým B najdeme v diagramu na obraze 3. příslušné AZ . Násobíme je délkou jednotlivých částí a získáme AZ těchto částí. Součet jsou výsledné ampérváhy pro cestu v železe:

$$\Phi/q_1 = B_1 \dots AZ_{I_1} \cdot l_1 = AZ_1$$

$$\Phi/q_2 = B_2 \dots AZ_{I_2} \cdot l_2 = AZ_2$$

$$\Phi/q_3 = B_3 \dots AZ_{I_3} \cdot l_3 = AZ_3, \text{ atd.}$$

$$\text{Součet všech} = AZ_z$$

Zbývají ampérváhy vzduchové mezery. Vypočteme je ze vzorce 6., kde $\Phi/q = B$:

$$AZ_{vzd} = \frac{B \cdot T}{0,4\pi} = 0,795 \cdot B \cdot T \quad (4.)$$

(permeabilita vzduchu = 1, $l = T$, tloušťka mezery).

Celkové ampérváhy jsou součtem ampérváhy pro železo a vzduch:

$$AZ = AZ_z + AZ_{vzd}.$$

Jak najdeme ze známého počtu ampérváhy skutečný počet závitů pro dané budící napětí? Provedme tuto úvahu. Do nakreslené kostry magnetu a z průřezu pro vinutí, který teď už přesněji vypočteme ze vzorce 4a, nakresleme konečný tvar vinutí a vypočteme délku středního závitů l_s . Odpor tohoto jediného závitů označme r . Odpor všech závitů, kterých bude Z , bude Zkrát větší:

$$R = Z \cdot r.$$

Při daném napětí E poteče vinutím proud A :

$$A = E/R = E/Z \cdot r$$

Abychom dostali ampérváhy, násobme obě strany předchozí rovnice počtem závitů Z ; na pravé straně ze Z krátí:

$$AZ = E/r$$

Vyjádříme odpor r 1 závitů měděného drátu z jeho délky l_s , průřezu $\pi d^2/4$ a měrného odporu $\rho = 0,017$ ohmů na metr a mm^2 .

$$r = \rho \cdot l_s / (\pi d^2 / 4) = 1,28 \cdot \rho \cdot l_s / d^2 = 0,0217 l_s / d^2$$

dosaďme do předchozího vzorce:

$$AZ = E \cdot d^2 / (0,0217 \cdot l_s)$$

Osamotíme d^2 :

$$d^2 = 0,0217 \cdot l_s \cdot AZ / E$$

a konečně

$$d = 0,147 \sqrt{l_s \cdot AZ / E} \quad (7.)$$

(l_s dosazujeme v metrech).

Známe-li průměr drátu, můžeme vypočíst, jaký průřez zabere jeden drát;

Nomogram pro Barkhausenovu rovnici

Při výpočtu zesílení jednotlivých stupňů se nejčastěji setkáváme s tak zvanou Barkhausenovou rovnicí $S \cdot R_i \cdot D = 1$ (viz též obsírnější článek RA č. 9/1942). Do rovnice se musí dosazovat členy v jednotkách (A/V, Ω , zlomek), v údajích o elektronkách však nalezneme hodnoty v mA/V, k Ω -M Ω , %. K usnadnění výpočtu je připojený graf. Na levé stupnici naleznete vnitřní odpor v k Ω -M Ω , na pravé straně průnik v %, na spodní strmost v mA/V; použití ukážeme na příkladech:

1. Vypočítati průnik elektronky EL3, zapojené jako trioda. Vnitřní odpor $R_i = 2,5$ k Ω , strmost $S = 6,5$ mA/V.

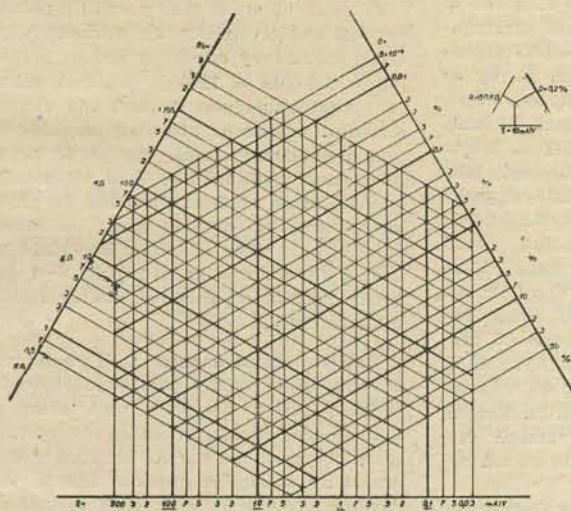
Na dolejší stupnici si nalezneme kolmici označenou 7 mA/V a potom na levé stupnici kolmici označenou 20 k Ω . Nyní nalezneme průsečík těchto dvou přímk. Průsečík je mezi kolmicemi pravé stupnice označenými 5% a 7%, odhadneme tedy 6% a to je hledaná hodnota D . Chceme-li znáti zesilovací činitel, vypočteme jej ze vzorce $g = 100/(D \%)$, tedy $g = 100/6 \approx 17$.

Avšak Barkhausenova rovnice neplatí jen pro statické hodnoty elektronky, nýbrž i pro dynamické.

2. Chceme vypočísti zesílení elektronky EBL21. Vnitřní odpor $R_i = 50$ k Ω , za-

těžovací odpor R_a je roven 7 k Ω , strmost $S = 9,5$ mA/V. Odpor, na kterém elektronka pracuje, je složen tedy z paralelně řazených odporů R_i a R_a , tedy $R_{tot} = R_i \cdot R_a / (R_i + R_a) = 50 \cdot 7 / 57 \approx 6$ k Ω . Stejným pochodem jako v případě předešlém, nalezneme průsečík hodnot 6 k Ω (mezi 5 a 7) a 9,5 mA/V a spuštěním kolmice vyjde hodnota (asi) $D = 1,5\%$ a tedy $g = 100/1,5 \approx 70$.

Otakar Horna.



$f = 1,2 \cdot d^2$ (1,2 — přírážka na průřez, zabraný izolací smalt. drátu) a kolik závitů se vejde do daného místa: $Z = F/f$. Odtud můžeme vypočíst budící proud: $I = AZ/Z$, který s ohledem na oteplení budící cívky musí vyhovovat známému vztahu (proudová hustota 2,5 A/mm²):

$$d \approx \sqrt{I/2}$$

(mm, ampéry).

Kdyby vyšel průměr drátu o mnoho větší než výraz na pravé straně této rovnice, znamenalo by to, že máme malou proudovou hustotu a drát bude nevyužit. Pak provedeme výpočet znovu a začneme jej s menším objemem vinutí a tedy i s menším l_s . V opačném případě musíme naopak cívku i l_s zvětšit, zpravidla je však výsledek dobrý.

Konečně můžeme předběžně kontrolovat oteplení cívky: spotřebovaný elektr. výkon $W = E \cdot I$ (watty, volty, ampéry), vypočítáme povrch cívky včetně dutiny, z níž železný sloupek dobře teplo odvádí, S cm² a ze vzorce

$$\Delta T = \frac{W}{S} 1000$$

vypočteme, o kolik stupňů Celsia (ΔT) bude povrch cívky teplejší než okolí. Nemá to být více než 60 až 80 stupňů Celsia. (Příště dokončení.)

MYŠLENKY

Velké objevy učinili většinou laikové: Faraday byl vyučený knihář a Stephenson, který sestrojil lokomotivu, byl před tím pastýřem a nedověděl číst ani psát.

X

Nikde není řečeno, že jen mládež volí nové cesty. Konstruktoru Benzovi bylo čtyřicet, když přišel na myšlenku čtyřtakového motoru a předvedl udivenému světu první automobil. Karl Zeiss teprve v pětáctýřiceti letech učinil významné rozhodnutí, z něhož vyrostly nynější obrovské optické závody a hrabě Zeppelin se teprve v pětádesáti pustil do smělé konstrukce říditelné vzducholodi, nedbaje posměchu lidí.

X

Upoután nadhobenou otázkou po struktuře benzenu, zabral se asistent Charley Mansfield do četby pojednání Augusta Kekulé. Zapomněl na destilační přístroj, obsah retorty překypěl a způsobil požár a výbuch, který Mansfielda smrtelně popálil. Když jej ošetřili, přišel lékař s uklidňující injekcí, aby umírajícího zbavil bolesti. Ale Mansfield odmítl: „Nechte mě těch několik hodin, bych mohl ještě myslit.“

(Z knihy Anilin od K. A. Scherzingera; vydal Orbis.)

Jak elektronky zesilují

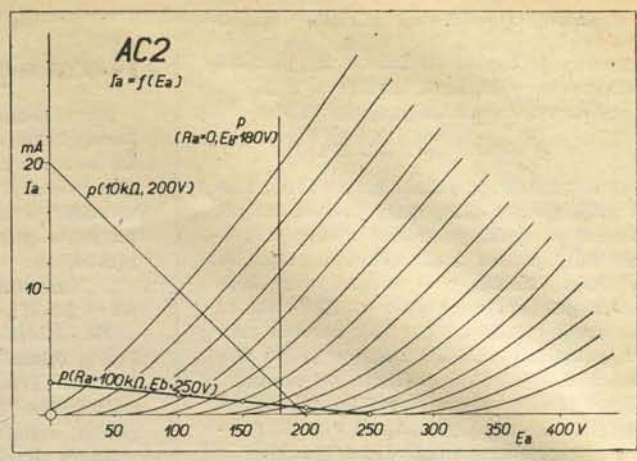
A teď si položíme za úkol zjistit pracovní podmínky a zesílení odporového zesilovacího stupně s AC2 při napětí anod. zdroje $E_b = 250$ V, je-li výsledný anodový odpor $R_a = 0,1$ M Ω (R_a spolu s mřížkovým svodem následujícího stupně, oba paralelně, dávají 0,1 M Ω). Uvažujme takto: Necht' je s počátku mřížkové napětí $-E_g$ tak veliké, že neteče vůbec žádný proud. Příslušný bod v naší síti anodových charakteristik leží na vodorovné ose (protože $I_a = 0$), ale v kterém místě? I to snadno objevíme: uvažme, že anodovým odporem neteče žádný proud, není na něm tedy ani úbytek na spádu a na anodě elektronky je plné napětí anodového zdroje, tedy $E_a = E_b = 250$ V. Bude tedy náš první bod na vodorovné ose v místě stupnice označené 250 V. A teď si naopak představme, že bychom elektronku zmenšili mřížkového předpětí přinutili, aby dávala takový proud, že by se celých 250 V strávilo na anodovém odporu 0,1 M Ω . To by byl proud 2,5 mA, protože $0,0025 \times 100\,000 = 250$ V. Tento bod (ve skutečnosti nedosažitelný, jako prvý) bychom našli na svislé stupnici v místě 2,5 mA. Dále si pro cvičení představme, že elektronkou protéká proud 0,5; 1; 1,5 mA, čímž anodové napětí klesne o úbytky $0,5 \times 100 = 50$ V a podobně 100 a 150 V, takže na anodu zůstane napětí 200, 150 a 100 V. Vyneseme do svého diagramu body (200 V, 0,5 mA); (150 V, 1 mA); (100 V, 1,5 mA). Pak se můžeme přesvědčit, že všech pět takto získaných bodů leží na přímce, jak ostatně čtenářům, znalým geometrie, bylo asi od počátku jasné.

Copak jsme tu objevili? Nic jiného, než že pracovní bod při daném anodovém odporu ohmickém leží na jisté přímce, kterou máte v diagramu na obraze 8. vytaženu, a kterou jmenujeme *pracovní přímka odporového zesilovače*. Uveďme znovu, jak takovou přímku pro dané napětí anodového zdroje E_b a daný odpor R_a nakreslíme. Na vodorovné ose vyznačíme bod odpovídající E_b , na svislé ose bod odpovídající $I_a = E_b/R_a$ a oba body spojíme. Můžete se také přesvědčit, že čím větší je R_a , tím více je tato přímka položena k vodorovné ose. Zvětšíme-li napětí anodového zdroje, posune se vpravo a naopak.

Z této přímky zjistíme anodové napětí a proud, ale i zesílení a jiné věci. Provedeme to podle obrázku 8: na pracovní přímce vyhledáme místo, kde jsou průsečíky s charakteristikami co možno rovnoměrně rozděleny tak, aby úseky, které charakteristiky na přímce vymezují, byly co možná stejné. V našem případě je to v okolí bodu P, který odpovídá mřížkovému napětí $E_g = -2$ V; při tom je anodové napětí asi 80 V a anodový proud 1,8 mA. A teď si vyznačíme průsečíky s charakteristikou -1 a -3 v a promítneme je svisle na vodorovnou osu, kde se dostaneme k bodům 54 a 106 V. Vidíme, že změna napětí E_g o 2 V způsobí změnu napětí anodového $E_a = 52$ V, tedy na $E_g = 1$ V připadá 26 V. To je také zisk čili zesílení našeho zesilovacího stupně s triodou AC2. Vypočtená hodnota byla 27, tedy shoda dobrá. Výsledek, je-

(Dokončení stejnojmenného článku z předchozího čísla.)

Obraz 7. Vznik odporové pracovní přímky.



ž jsme dosáhli takto, odpovídá skutečným pracovním podmínkám a je přesný. Ze známého anodového proudu a požadovaného napětí mřížky E_g můžeme vypočítat i katodový odpor: v našem případě $R_k = 2/0,0018 = 1100$ Ω . Můžeme dokonce vynést skutečnou dynamickou charakteristiku mřížkovou pro daný anodový odpor a anodové napětí, jak je to rovněž provedeno v obrázku 8. Z ní vidíme, jak značně klesla strmost (zmenšil se sklon) charakteristiky tím, že jsme do anodového obvodu zařadili odpor R_a (slabě vytažená charakteristika je pro $R_a = 0$, pracovní přímka v anodové charakteristice by byla svislá).

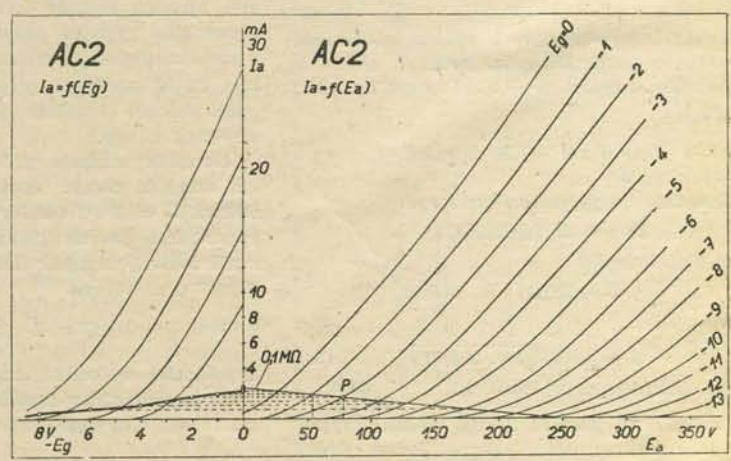
Zvláštní případ nastane, je-li v anodovém obvodu odpor různý pro stejnosměrný a střídavý proud. Na př. stupeň, který má v anodovém obvodu vf., nf. nebo výstupní transformátor, má napětí anodové v klidu prakticky shodné s napětím zdroje, střídavému proudu I_a však stojí v cestě odpor, převedený transformátorem ze sekundáru, který může být dosti značný. Pracovní podmínky stanovíme takto: Na vodorovné ose sítě anodových charakteristik vyjďeme od bodu, který odpovídá napětí zdroje E_b . Odtud vedeme pracovní přímku o takovém sklonu, který odpovídá „stejnoseměrnému“ odporu v anodovém obvodu, tedy na př. ohmickému odporu primárního vinutí transformátoru; při malém odporu bude téměř svislá. Zvolíme pracovní bod tak, aby nebyla překročena anodová ztráta, t. j. aby součin $E_a \cdot I_a$ nebyl větší než dovolená hodnota (na př. u AC2 nejvýše 2 watty).

Z něho vedeme novou, skutečnou pracovní přímku o sklonu, který odpovídá „střídavému“ odporu v anodovém obvodu. U nf. transformátoru je to obvykle 0,2 až 0,5 megohmu, násobený čtvercem převodu, nemá-li následující elektronka zvláštní svod, nebo příslušná hodnota z této a paralelního svodu. Na př. transformátor 1 : 5 ($p = 0,2$) převádí z odporu 0,2 M Ω na primár $0,2 \times 0,2^2 = 0,008$ M $\Omega = 8$ k Ω . Podobně je tomu u stupně koncového, kde optimální zatěžovací odpor v anodovém obvodu udává výrobce (pro AL4, EL3 7 k Ω , pro AD1 2300 Ω a p.). Podobně postupujeme i ve zmíněném případě u odporového stupně, kdy stejnosměrnému proudu stojí v cestě odpor R_a , kdežto střídavému odpor menší: svod a R_a paralelně. První pracovní přímka bude zde ležatější než skutečná.

U stupňů vysokofrekvenčních je „stejnoseměrný“ odpor obvodu prakticky nula, charakteristika E_{ss} bude tedy svislá přímka (napětí anodové se průtokem anodového proudu nezmenší). Z pracovního bodu vedeme pak skutečnou pracovní přímku o sklonu, který odpovídá rezonančnímu odporu zapojeného ladičského obvodu, je-li celý v anodovém obvodu, nebo téměř odporu, zmenšenému v poměru čtverce převodu (přibližně). Resonanční odpor (viz Pacák, Fys. zákl. radiotechniky, díl I, II/9) je dán vzorcem $R_0 = L/Rz \cdot C$ (H, Ω , F), kde L je indukčnost a C kapacita ladičského obvodu a Rz jeho ztrátový odpor.

Ze sítě anodových charakteristik můžeme najít vnitřní odpor elektronky v pra-

Obraz 8. Určení zisku zesilovacího stupně z přímky pracovní v síti anodových charakteristik.



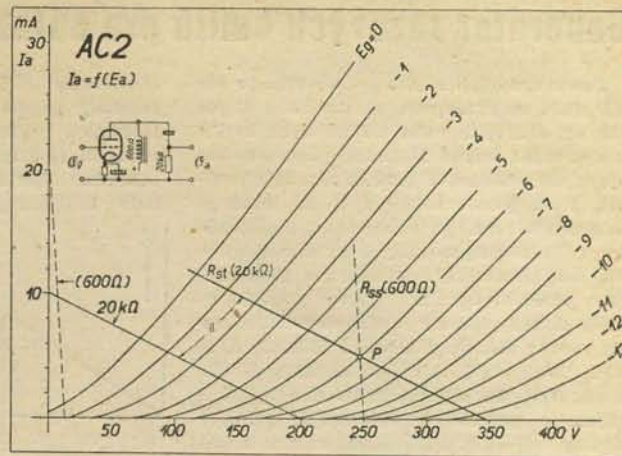
covním místě, viz obraz 10a. V pracovním bodě vedeme tečnu k příslušné charakteristice a posuneme ji do počátku. Pak jdeme vodorovně po přímce, odpovídající nějaké celistvé hodnotě proudu až k průsečíku s posunutou tečnou a tento průsečík promítneme na osu vodorovnou, kde odečteme příslušné napětí. Vnitřní odpor v kilohmech dostaneme dělením tohoto napětí zvoleným proudem v miliampérech, na příklad: $120 \text{ V} : 10 \text{ mA} = 12 \text{ k}\Omega$. Vnitřní odpor potřebujeme znát při úvahách o frekvenčních vlastnostech stupně, zejména s transformátorem, vázaným kondensátorem na odpor v anodovém obvodu. Pak bývá totiž R_i značně odlišný od údaje v cenku.

Ze sítě anodových charakteristik můžeme najít i statickou strmost: pracovním bodem vedeme svislou přímku, odečteme proudy, odpovídající průsečíkům se dvěma sousedními charakteristikami pro mřížkové předpětí, rozdílné o 1 volt, obr. 10b. Rozdíl udává strmost v mA/V. Kdyby měla síť jiné rozdíly mezi sousedními charakteristikami než 1 V, dělíme rozdíl proudu I_a rozdílem E_g .

Z téže sítě můžeme zjistit i zesilovací činitel g : z pracovního bodu vedeme vodorovnou přímku, zjistíme rozdíl anodových napětí, která odpovídají dvěma sousedními charakteristikám pro stupeň $E_g = 1$ volt a rozdíl E_a je již zesilovacím činitelem. V obraze 10c je to znázorněno. (V tomto obrázku jsou všechny tři případy, pro zřetelnost každý u zvláštního pracovního bodu.) Všechny tyto tři úkoly mají svou důležitost, i když ne každodenní, a trochu cviku stačí, abychom je snadno a spolehlivě prováděli.

Ze sítě anodových charakteristik můžeme odvodit i největší střídavé napětí a příslušné napětí mřížkové, na které smíme stupeň vybudit. V našem případě smíme jít s E_g nejvíce asi na -1 V (aby neprotékal mřížkový proud) a tedy maximální hodnota střídavého anodového napětí E_a bude právě oněch 25 V. Jindy nás neomezuje mřížkový proud, který začne téci od mřížky ke katodě u běžných elektronek už asi při -1 V a ovšem zvlášť vydatný je při E_g kladném, nýbrž požadavek malého skreslení: zmíněné úseky na pracovní přímce začnou být nesteréjně dlouhé. Vhodnou volbou anodového odporu a pracovního bodu můžeme také dosáhnout značného střídavého anodového napětí, pokud je ovšem potřebujeme.

Obraz 9. Způsob vyhledávání pracovního bodu u stupně, v jehož anodovém obvodu není odpor „střídavý“, jako odpor „střední“. Takový případ (R_{ss} menší než R_{st}) nastává při transformátorové vazbě u stupňů nízkofrekvenčních, koncových i vysokofrekvenčních. Případ opačný je u odporových stupňů, kde mřížkový svod následujícího stupně není mnohonásobně větší než anodový vnější odpor.



To zatím postačí zájemcům o zesilování elektronkami. Další důležitá hlediska, totiž skreslení tvaru křivky, vlastnosti v závislosti na kmitočtu a vliv záporné zpětné vazby probereme jindy. Ing. M. Pacák.

Pro zápisník

Co je neper

Naším čtenářům je celkem znám běžný pojem *decibelu* (dB), kterým označujeme desetinný logaritmus poměru dvou napětí, proudů nebo výkonů podle vzorců $\text{dB} = 20 \log E_2/E_1 = 20 \log I_2/I_1 = 10 \log N_2/N_1$.

Tato jednotka přenosu (zesílení, zeslabení) je rovnocenná s jednotkou *neper* (n), vztaženou k logaritmu přirozenému podle vzorců

$n = \ln E_2/E_1 = \ln I_2/I_1 = \frac{1}{2} \ln N_2/N_1$.
Převod neperů na decibely provádíme podle vztahů
1 neper = 8,686 decibelu.
1 decibel = 0,115 neperu.
3 nepery = $20 \times$ zesílení napětí (proudu) resp. $400 \times$ zesílení výkonu.

Nulová úroveň ve stupnici neper je 1 mW na 600 Ω , t. j. 1,29 mA a 0,775 V. Výhodou decibelů je, že jsou založeny na logaritmech desetinných, takže desítkové stupně dávají celistvé okrouhlé hodnoty a proto se velmi snadno pamatují. Jednotka dB je v poslední době častěji používána, a to i v Říši, kde jednotka neper původně vznikla. (O decibelech jsme stručně psali v letošním č. 4 na str. 58.)

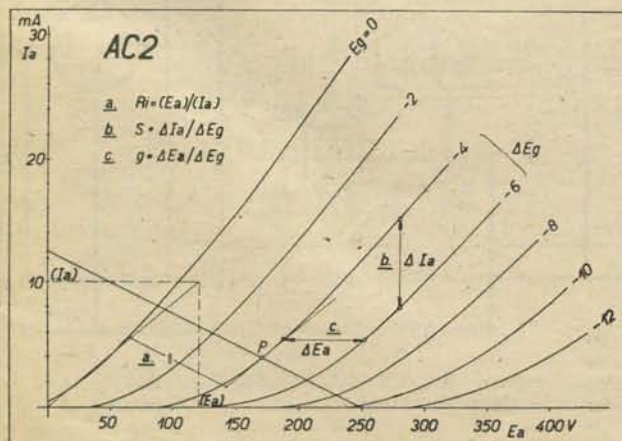
Nežádaná zpětná vazba

u pentodových zesilovačů napětí

Při stavbě zesilovače napětí k měřicímu přístroji, který měl dvě vř. pentody v odporovém zapojení, se stále vyskytoval pokles zesílení od 5 kHz výše, který zmizel, až když jsme na mřížku 2. elektronky připojili tónový generátor s malým výstupním odporem. Úkaz se podobal případu, při němž by byla mezi touto mřížkou a zemí zařazena kapacita asi 100 pF, avšak tato kapacita zde nemohla být. Trvalo dosti dlouho, než jsme našli skutečnou příčinu: kapacita mezi mřížkovým a anodovým přívodem této elektronky působila negativní zpětnou vazbu, závislou na kmitočtu, která nežádáním způsobem ubírala výšky.

Odpor mřížkového obvodu byl asi 0,2 megohmu, zeslabení u 15 kHz asi na 0,7, vypočteme si k tomu potřebnou vazební kapacitu. Ze vzorce pro zesílení skutečné e' a bez zpětné vazby z , přivádíme-li z výst. napětí zpět na řídicí mřížku v -tou část v opačné fázi: $[Z' = Z/(1 + Z \cdot v)]$ vypočteme $[v = (Z - Z')/Z \cdot Z']$ a odhadneme-li $Z = 100$ a podle uvedeného $Z' = 70$, je $v = 30/7000 = 0,0043$. Prakticky v též poměru musí k sobě stát: odpor mřížkového obvodu (mř. svod, prac. odpor a vnitř. odpor předch. stupně ve směs paralelně) a reaktance kapacity, jež působí zpětnou vazbu (v dělicí napětí, který obě složky tvoří, zanedbáváme v celkové impedanci odpor ohmický, malý proti jalovému odporu kapacitnímu):

$R/X_c = 0,0043$; $X_c = R/0,0043 = 0,2 \cdot 10^6/0,0043 = 46,5 \cdot 10^6 \Omega$. Kapacita, která má při $f = 15000 \text{ Hz}$, to jest $\omega = 94000$ tento jalový odpor, je $C = 10^{12}/9,4 \cdot 10^4 \cdot 56,5 \cdot 10^6 = 0,23 \text{ pF}$. Tuto nepatrnou kapacitu mají nestíněné spoje, i když jsou krátké a dosti daleko od sebe. Musíme proto říd. mřížky pentodových zesilovačů stínit, i když nejde o odstranění hučení, chceme-li dosáhnout rovnoměrné frekvenční charakteristiky. U triod toto nebezpečí není tak veliké, jednak pro menší zesílení na stupni a zejména pro malý vnitřní odpor triody, je-li zařazena jako předchozí stupeň ohroženě elektronky. P.



Obraz 10. Stanovení základních veličin elektronky z charakteristik anodových.

Generátor rázových kmitů pro obrazové elektronky

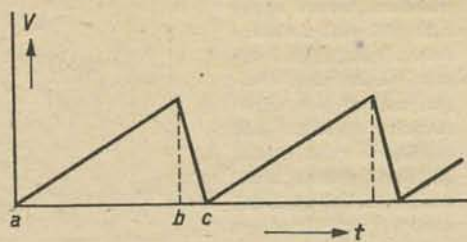
Podle známých zásad potřebujeme v oscilografu s obrazovou elektronkou zdroj tak zv. rázových nebo též pilových kmitů k vytvoření časové základny pozorovaného zjevu. Jejich časový průběh ukazuje obrázek 1. Nejpoužívanější způsob, jimiž je můžeme získat, je zapojení s kondensátorem, nabíjeným stálým proudem (přes vf. říd. pentodu) a vybíjeným přes plynem plněnou triodu. Takové generátory měly dosud všechny u nás popisované oscilografy: RA. č. 4/1942; č. 10/1940; č. 5, roč. 1939; č. 3/1938; č. 10/1937. Potíže s opatřováním plynových triod a zejména zájem o generátory výkonnější přinesly dotazy našich čtenářů o generátoru s třemi pentodami.

Na obr. 2 je jeho zapojení podle údajů laboratoří Philips. Tento generátor dává kmitočty 17 až 80 000 Hz. Hlavní součástí je kondensátor C_1 , který se nabíjí přes elektronku AF3 ze zdroje stejnosměrného napětí 500 V. Jelikož proud pentody je v širokých mezích nezávislý na anodovém napětí, stoupá napětí na C_1 úměrně s časem až blízko k hodnotě napětí zdroje.

Přítom protéká elektronkou AF7 určitý anodový proud (na př. 3,5 mA). Tento proud způsobuje na odporu R_4 úbytek napětí 350 V, takže mřížka elektronky AL4 má proti anodě napětí -350 V. Je-li v jistém okamžiku napětí na C_1 200 V, má kathoda elektronky AL4 záporné napětí 200 V proti anodě, mřížka má pak záporné předpětí 150 V a elektronkou neteče žádný proud.

Napětí na C_1 však stoupá, záporné předpětí elektronky AL4 klesá, až náhle jí počne téci anodový proud, který způsobuje spád napětí na R_3 a tím také úbytek na C_2 . Odpor R_5 protéká vybíjecí proud a řídící mřížka AF7 obdrží záporné předpětí. Anodový proud AF7 klesne, současně klesne také úbytek napětí na odporu R_4 záporné předpětí řídící mřížky

elektronky AL4 se rovněž zmenší, takže anodový proud a proud stínící mřížky stoupnou. Tím se ještě zvětší záporné předpětí elektronky AF7. Vzájemným působením elektronky AL4 a AF7 vzroste tedy kathodový proud elektronky AL4



Obr. 1. Průběh napětí časové základny (V) v závislosti na čase (t). Pro „činné“ vychýlení paprsku se uplatňuje část a-b, kdežto část b-c je „jalová“ a musí být co nejkratší.

velmi rychle a kondensátor C_1 se velmi rychle vybíjí. Přepínáním C_1 řídíme v hrubých mezích kmitočtů (za současného přepínání C_2 — viz dále), neboť změní-li se kapacita, změní se při stejném nabíjecím proudu doba nabíjení. Jemně řídíme kmitočtů změnou nabíjecího proudu (změnou napětí stín. mřížky AF3).

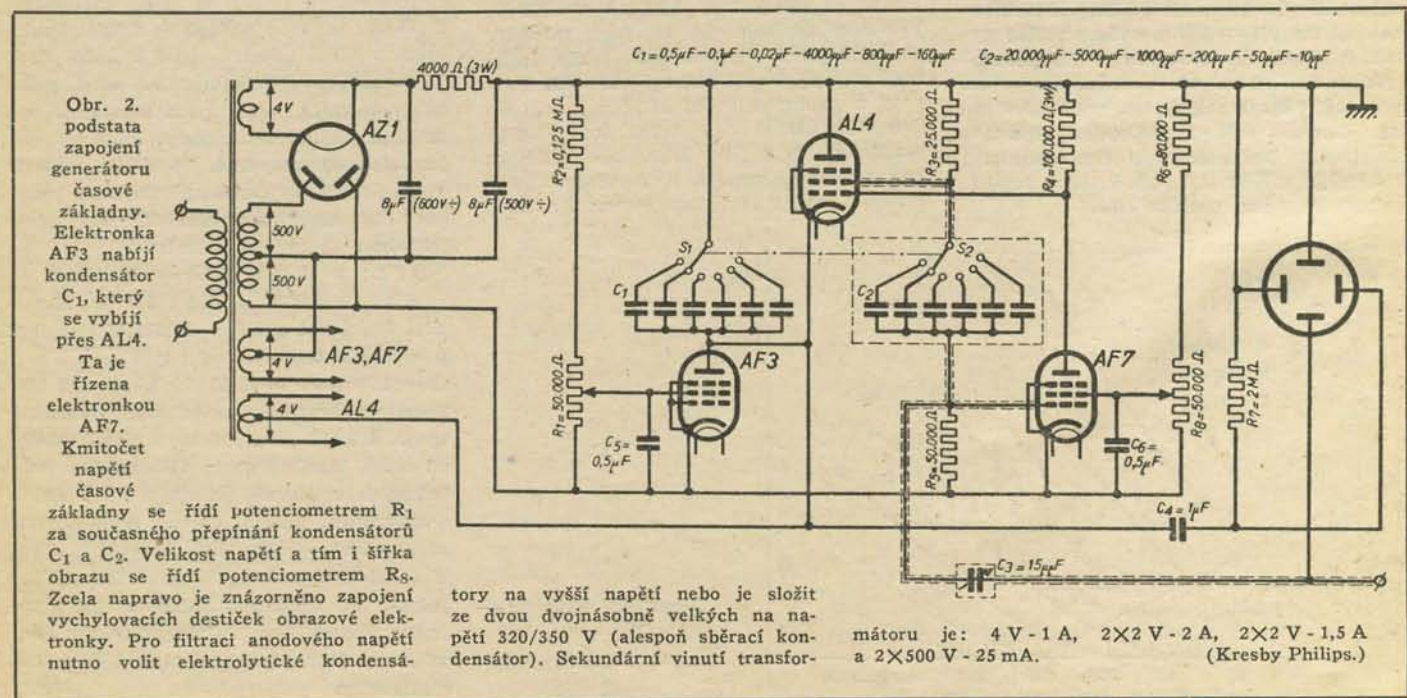
Dostoupil-li proud AL4 maximální hodnoty, zmenšuje se vybíjecí proud kondensátoru C_2 přes R_5 a předpětí elektronky AF7 opět klesá, anodový proud vzrůstá. Z toho vyplývá větší předpětí mřížky elektronky AL4, jejíž anodový proud poklesne. Současně se zmenší spád na R_3 , takže se kondensátor C_2 , vybitý přes odpor R_5 , opět nabíjí. Odpor R_5 protéká proud opačného směru, takže mřížka elektronky AF7 má kladné předpětí. Její anodový proud rychle vzroste a úbytkem napětí na R_4 dostane mřížka AL4 také záporné předpětí, že anodový proud zmizí.

Kondensátor C_2 musí být volen tak, aby nabíjecí proud, protékající odporem R_5 ,

ustal právě v okamžiku, kdy se C_1 počíná nabíjet, neboť v tomto okamžiku má mít mřížka elektronky AF7 napětí stejné, jako kathoda. Kdyby tomu tak nebylo, byl by na počátku nového vybíjení kondensátoru C_1 anodový proud AF7 příliš veliký. Tím by ovšem také předpětí mřížky AL4 bylo příliš veliké, takže by vybíjení C_1 se opozdilo a napětí by pak při změně kmitočtu (změnou napětí stínící mřížky AF3) nezůstávalo konstantní. Hodnota C_2 musí proto být co nejmenší, čemuž lze v širokém kmitočtovém pásmu vyhovět nejlépe různými hodnotami pro různé části pásma. Nejvýhodnější je spojit přepínače kondensátorů C_1 a C_2 v jeden, řízený jediným knoflíkem.

Maximální napětí, na něž se nabíje C_1 , je určeno napětím řídící mřížky AL4. Toto napětí se řídí nepřímo změnou napětí stínící mřížky AF7. Šířka obrazu (která, jak bylo uvedeno, závisí na rozkmitu napětí časové základny) se tedy řídí potenciometrem R_5 . Celý obvod řídící mřížky AF7 musí být pečlivě stíněn, neboť je velice citlivý na rušivá napětí. Může se na ně na př. indukovat napětí z kathodového přívodu AL4, což způsobuje předčasné vybití C_1 , t. j. rozkmit napětí časové základny je pak příliš malý. Stínění nutno provést pečlivě, aby se příliš nezvětšila kapacita řídící mřížky AF7 proti kostře.

Napětí časové základny se přivádí na vychylovací destičky přes kondensátor C_4 . Generátor lze přesně synchronisovat se zkoumaným napětím tak, že část tohoto napětí přivedeme mřížce AF7. R_1 , C_1 a C_2 musí přitom ovšem být nařízeny zhruba na potřebný kmitočt. Synchronizační napětí na mřížce AF7 vyrovnává nedostatky nařízení R_1 , C_1 a C_2 , takže vybíjení kondensátoru C_1 počne a ustane ve správném okamžiku. Synchronizační napětí se přivádí přes kondensátor $C_3 = 15$ pF. Při velmi nízkých kmitočtech (kolem 50 Hz) je jeho hodnota 500 až 1000 pF. Většinou ovšem při nízkých kmitočtech vystačíme se synchronizační prvky R_1 , C_1 , C_2 .



Elektronkový voltmetr pro nízké kmitočty

s rozsahem 0,001 – 300 Veff. s výchylkou, závislou

na maximální hodnotě

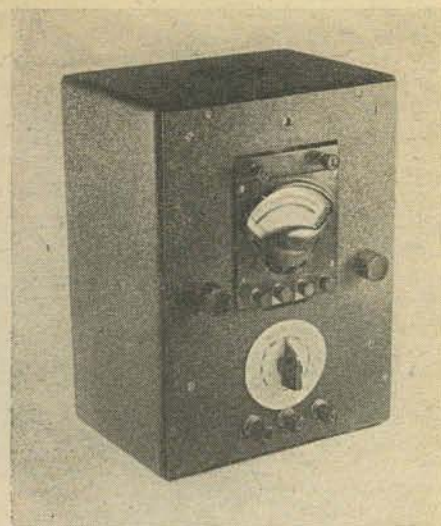
Čtenáři t. l. znají z 5. a 6. čísla „Radioamatéra“ letošního ročníku elektronkový voltmetr zevnějškem a výkonem téměř shodný s tím, který přinášíme dnes. Krom této podobnosti máte však před sebou přístroj s vlastnostmi dosti odlišnými.

Vlastní voltmetr je třetí elektronka v připojeném schématu, vř. pentoda, zapojená jako trioda. Výklad činnosti této úpravy byl v letošním čísle 2. t. l., a to v návodu na vř. elektronkový voltmetr. Připomeňme jen, že výchylka použitého miliampérmetru je u tohoto anodového detektoru úměrná maximální hodnotě měřeného napětí a dále, že stupnice je pro vyšší rozsahy téměř rovnoměrná. Rozsah je nastaven odporem 20 kΩ v katodě asi na 25 V, zesilovač, složený ze dvou vř. pentod EF6 nebo AF7, má zesílení asi 25 000, které je zpětnou vazbou zmenšeno asi na desetinu, takže plné výchylky dosáhneme se vstupním napětím 0,01 V. Protože je stupnice téměř rovnoměrná, můžeme spolehlivě číst i 0,001 voltu.

Na vstupu zesilovače je dělič napětí, který známe z voltmetru „efektivního“, za ním jsou dva odporové stupně se zpětnou vazbou, v malém rozsahu říditelnou, abychom mohli přístroj nastavit na správnou citlivost i po částečném opotřebení elektronek. Protože vlivem nežádané zpětné vazby a kapacit mezi říd. mřížkami a zemí nastává ve frekvenční charakteristice pokles u výšek, je zpětná vazba upravena tak, aby výšky nad 10 kHz zeslabilo méně, takže zesilovač pracuje prakticky nezávisle na kmitočtu. Při použité úpravě, která je v podstatě shodná s přístrojem z č. 6/1942, není třeba stínit přívod k řídicí mřížce 1. a 3. elektronky (první má ovšem stínící čapku). Řídicí mřížka 2. pentody musí však být stíněna, jinak způsobí nežádoucí zpětná vazba nápadný pokles od 5 kHz výše. Druhá věc, kterou musíme hlídat, je spoj mezi odpory vstupního děliče 0,8 a 0,28 MΩ. Má-li větší kapacitu proti zemi,

má příslušný rozsah rovněž pokles asi od 10 kHz výše, jak snadno odhadneme, když si onu kapacitu proti zemi představíme: je tu generátor o vnitř. odporu $0,8 + 0,28$ megohmu paralelně a tu stačí kapacita 50 pF, aby při 15 kHz nastal pokles o 4 decibely. Opatrným vedením spojů a umístěním odporů však tuto kapacitu spolehlivě udržíme pod 20 pF. — Odpory vstupního děliče jsou rozděleny do dvou skupin souměrně kolem přepínače (vzor TA, upravený pro 11 poloh) tak, aby hodnoty 0,8 a 0,28 MΩ byly co možno blízko přepínače a přívodu k 1. řídicí mřížce. Jiné potíže přístroj nemá.

Na rozdíl od předchozího závisí jeho výchylka na hodnotě maximální; protože však s ním zpravidla měříme napětí sinusová, cejchujeme jej v hodnotách efektivních sinusového průběhu. Měření průběhů skreslených nedá tedy správné výsledky. Zato při měření výstupního napětí zesilovače přesně rozeznáme okamžik, kdy při stoupajícím napětí vstupním přestane stoupat napětí výstupní a kdy tedy zesilovač začne skreslovat. Protože tu není zesilovač stejnosměrného napětí, je ručička měř. přístroje zcela klidná. A konečně, protože tu máme značnou zpětnou vazbu ve všech stupních, nezávisí údaj na síťovém napětí pokud toto napětí kolísá o méně než asi 5%. To jsou spolu s rovnoměrnou stupnicí tak podstatné přednosti, že považujeme tento přístroj za vhodnější pro domácího pracovníka než předchozí, alespoň pokud nemá v úmyslu měřit efektivní hodnoty složených průběhů. Podotkneme ještě, že i když zvětšíme na rozsahu 0,01 V napětí až na 300 V, nepoškodí se měřicí miliampérmetr, protože jeho proud stoupne nejvýš asi na 3 miliampéry. Voltmetr tedy nemůžeme porušit chybnou volbou rozsahu. Abychom mohli měřit střídavé napětí i na obvodech se stejnosměrným napětím, jsou připojeny ke vstupnímu děliču blokovací



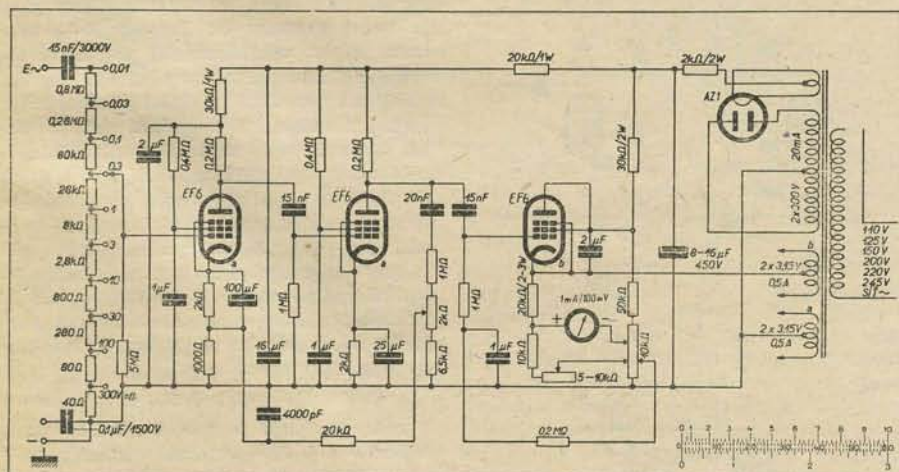
Uprostřed miliampérmetr DU 1, pod ním přepínač rozsahů a přívodní svorky, vlevo regulátor zesílení, vpravo korekce nuly. Úprava a rozměry skříně shodné podle obrázku na straně 103 v letošním čísle 6.

kondensátory. Jednotlivé rozsahy se značně přesahují, protože můžeme číst již od desetiny stupnice, zatím co rozsahy jsou v poměru 1 : 3 : 10 atd. Protože je vlastní voltmetr v podstatě shodný s voltmetrem podle čísla 2, je tu výhodná možnost sloučit v tomto přístroji jak voltmetr pro všechny kmitočty i stejnosměrné napětí, tak vhodný zesilovač, který jej doplní na nř. voltmetr s širokým rozsahem citlivosti. Za cenu poněkud větších rozměrů máme pak v jediném přístroji tři velmi užitečné měřiče. Kdo se nám první pochlubí vhodnou úpravou?

Přístroj jsme vyrobili a vyzkoušeli v červenci a v srpnu a třeba popis omezujeme v důvěře ve schopnosti zájemců a pro možnost odkazu na přístroj předchozí, byl vypracován stejně důkladně, jako jiné naše měřicí přístroje.

Šedesátiny Jaroslava J. Pály

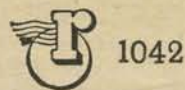
Dne 27. září dožil se šedesátí let Jaroslav Jan Pála, zakladatel známé továrny Palaba v Slaném. Po vyučení v Daňkově továrně odešel na zkušenu do Berlína a později do Hamburгу a stal se tu později spolujednatel největší německé továrny na články a baterie. Po světové válce založil J. J. Pála v Slaném vlastní podobný podnik, který dosáhl brzy značného významu a rozsahu. Výrobní program se časem rozšířil na výrobu akumulátorů, elektr. svítilen, přijímačů, radiotechnických součástí, chemických výrobků a cyklistických dynam. Organizační schopnosti Jaroslava J. Pály našly uplatnění i mimo vlastní podnik pronikavým zlepšováním hospodářských, komunikačních a sociálních poměrů města Slaného, jehož starostou se továrník J. J. Pála stal. Vedle svých velikých zásluh budovatelských v průmyslu i v práci regionální dovedl si J. J. Pála získat lásku i úctu svých spolupracovníků, o něž se otcovsky staral, a všech, kdož se s ním setkali.



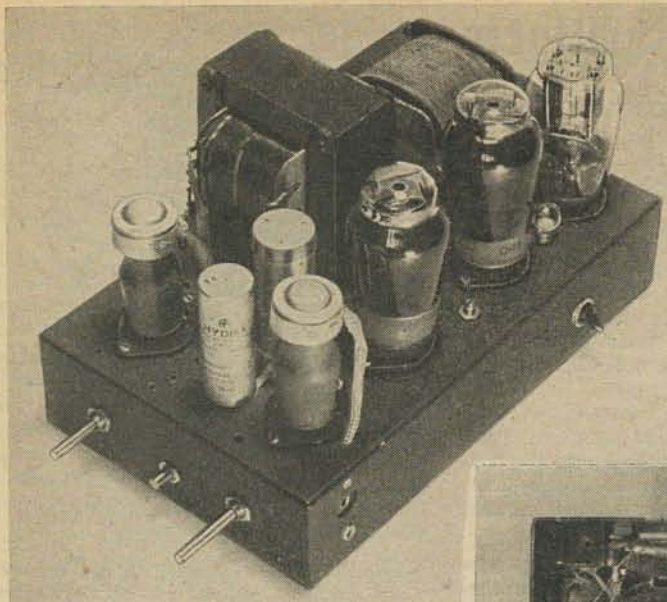
Zapojení s hodnotami součástí. Neoznačené odpory stačí pro výkon 0,5 W. — Vpravo dole ukázka převodní stupnice pro oba typické rozsahy, která byla stanovena pro redakční přístroj. V této úpravě usnadňuje měření rychlým převodem hodnot. — K tomuto přístroji lze obdržeti schéma ve skutečné velikosti za K 5,— (K 4,—) a plánek skříně za K 10,— (předpl. K 8,—).

Dvojčinný zesilovač

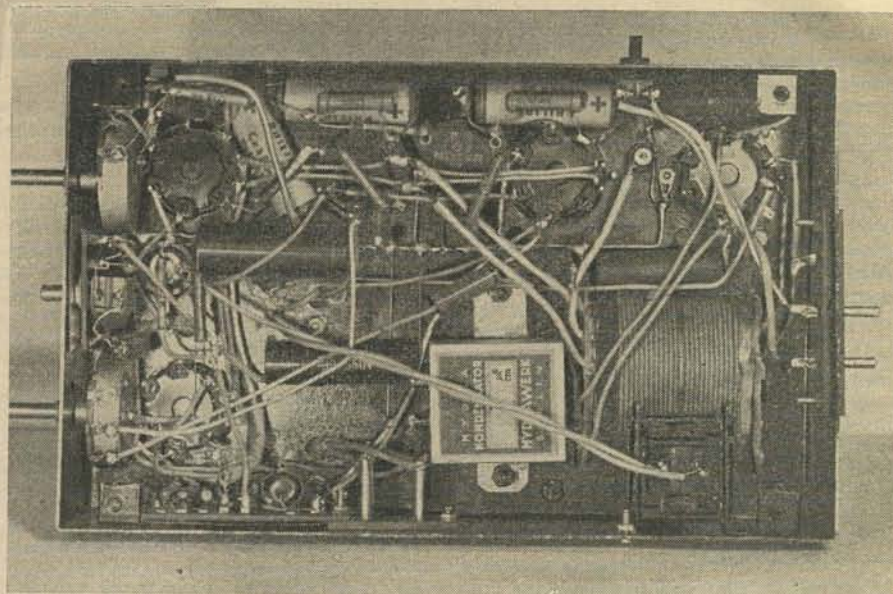
s novým způsobem získávání souměrného napětí



Hotový zesilovač, pohled shora. V pravém předním rohu vstupní elektronka, vlevo kathodyn. V pozadí výstupní a síťový transformátor.



však neumístíme jen mezi anodu a + anodového zdroje, nýbrž rozdělíme jej na polovice R a jednu dáme na obvyklé místo a druhou mezi katodu a zemi. Na každém z těchto odporů vznikne zesílené napětí $R \cdot S \cdot \mathcal{E}_g$ a vyvádíme-li je přes kondensátory k následujícím stupňům, mají tato napětí vzájemně opačnou fázi. Nejjednodušší doklad je ten, že je vyvádíme každé z jiné svorky generátoru; střed celkového pracovního odporu $R + R$



Pohled pod kostru. Na levé stěně potenciometr vstupní a tónová clona, mezi nimi přidávání basů při přenosu s desk.

\mathcal{E}_g protéká jejím anodovým obvodem (kromě proudu stejnosměrného) střídavý proud $I_a = S \cdot \mathcal{E}_g$. Pracovní odpor

Dole vývoj upraveného kathodnového zapojení.

je spojen se zemí (nedbáme pro stříd. proudy malého odporu anod. zdroje).

Všimněme si, kam je zapojeno řídicí napětí \mathcal{E}_g : mezi mřížku a katodu, a nikoliv mezi mřížku a zemi, jako obvykle. To je nepřijemné, protože zdroj budicího napětí zpravidla má jeden pól uzemněn a jen někdy jej můžeme od země odpojit (přenoska s malým vnitřním odporem). Co se však stane, zapojíme-li budicí napětí mezi zemi a řídicí mřížku, jako je to na obrázku b? Protože R je pracovní odpor, nemůžeme jej přemostit obvyklým kondensátorem a ač má mřížka elektronky správné předpětí z odporu Rk , vzniká tu mohutná negativní zpětná vazba, protože celé zesílené napětí \mathcal{E}_2 působí znovu na mřížku řídicí spolu s \mathcal{E}_g (z obrázku b. přímo vidíte, že mezi katodou a řídicí mřížkou elektronky je napětí $\mathcal{E}_g - \mathcal{E}_2$). Z výstupního napětí přivádíme zpět na mřížku plnou hodnotu; činitel zpětné vazby Z se tedy rovná 1. Skutečný zisk v' se stupni se zpětnou vazbou Z se vypocítá ze zisku bez zpětné vazby v podle vzorce.

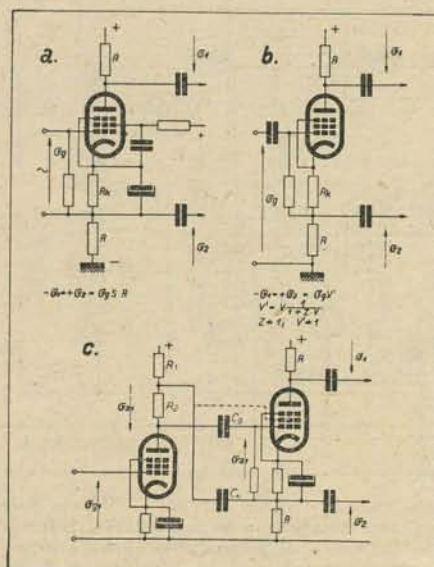
$$v' = v / (1 + Z \cdot v)$$

V našem případě je $v = R \cdot S$ (R - prac. odpor v $k\Omega$, S - strmost v mA/V); stále předpokládáme použití elektronky s tak velkým vnitřním odporem, že prac. odpor lze proti němu zanedbat, t. j. v_f (pentody) = $30 \cdot 1,5 = 45$; dosadíme do hořejšího vzorce a dostaneme

Dvojčinný zesilovač s koncovým stupněm s dvěma elektronkami v souměrném zapojení, má tři hlavní přednosti: odstraňuje souměrným zapojením skreslení *sudými* harmonickými, vylučuje stejnosměrnou magnetisaci z výstupního transformátoru a tím dovozuje lepší přednes hlubokých tónů (jak možností větší indukčnosti, odpadá-li vzduchová mezera jádra, tak menší celkovou magnet. indukci B) a konečně dovozuje činnost ve třídě E nebo A-B dosáhnouti větší účinnosti zesilovače, resp. při dané anodové ztrátě většího střídavého výkonu.

Méně pokročilému domácímu pracovníku brání použití těchto výhod nutnost napájet koncové elektronky souměrnými budicími napětími. Nejsnáze je získáme z nf. transformátoru s odbočkou na středu sekundáru. Mezi ním a oběma konci máme stejná napětí opačné fáze. Avšak nf. transformátory dobré jakosti jsou na trhu vzácné, mají nevídané úchytky frekvenční charakteristiky a konečně „chytají“ hučení vazbou s magnet. polem síť. transformátoru, což vadí při koncových pentodách. Proto jsme se rádi uchýlili ke stupňům s obrácením fáze v elektronce, jejíž obvody jsou tak upraveny, aby zisk tohoto stupně byl 1 (jak víme, je napětí mezi říd. mřížkou a katodou elektronky opačné fáze než napětí zesílené mezi anodou a zemí). Nevýhodou je jedna nevyužitá elektronka a nutnost přesného nastavení obvodů, aby koncový stupeň byl skutečně souměrně buzen, což ještě stárnutím elektronky a teplotou odporů mohlo být porušeno.

Čtenářům t. l. jsou známa zapojení, samočinně udržující souměrné výstupní napětí; psali jsme o nich v RA 1940, č. 10, str. 234 a č. 11, str. 255. Mají však zase o jednu pro zeslení nevyužitou elektronku více. Proto jsme použili způsobu, známého také pod názvem *kathodyn*, jehož podstatu ukazuje první z připojené trojice principiálních schemat. Jeho činnost není asi většině našich přátel na první pohled zřejmá, snadno ji však pochopíme: má-li *vf.* pentoda mezi mřížkou a katodou nějaké stříd. napětí



Spolehlivý přepínač

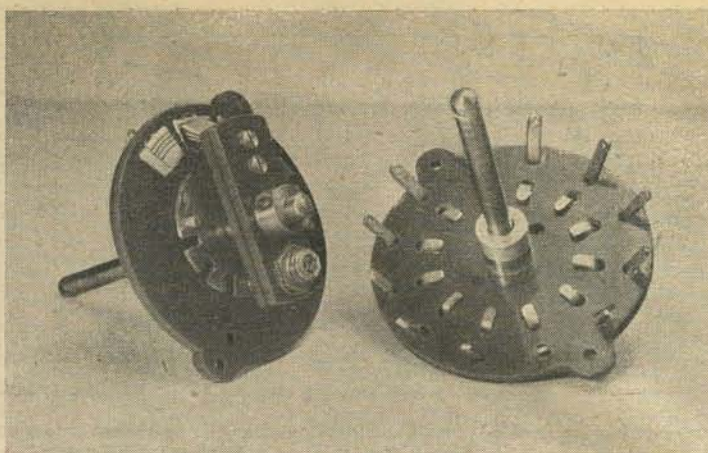
Zejména pro měřicí přístroje potřebujeme přepínač důkladnější, než běžné levné výrobky na trhu. U těch je tlak mezi dotyky tak malý, že často již po krátkém používání je dotyk nejistý a údaj přístroje se mění, zavikláme-li hřídelkem. Pro větší nároky je určen popisovaný přepínač, v podstatě shodný s přepínači u vícerozsahových voltampérmetrů. Má také spolehlivou západku, která zajišťuje polohy otočného dotyku a dovoluje měkké otáčení bez ostrých nárazů. Použijeme-li dobrého pertinaxu, hodí se i pro vysoké kmitočty, protože si však spolehlivost vynutila větší rozměry a ty nesou s sebou větší kapacitu, použijeme tohoto přepínače nejčastěji pro kmitočty nízké a pro obvody proudu stejnosměrného. Přepínač může mít až 12 poloh, hodí se i pro desetinné soustavy odporů nebo kondensátorů, i s rozdělením na 2, 3, 4 a 6 částí.

Základ tvoří deska *A* z dobrého pertinaxu síly 2,5–4 mm. Uprostřed je jako ložisko pro hřídel nanýtována zdiřka *C*, vysoustružená z oblého železa. Podobný je náboj *G*, držící otočnou destičku *F*; ona i stavěcí kroužek *D* jsou z téhož železa. Proti rzi je chráníme opálením, po případě čirým lakem. Ložisko *C* je zanýtováno do rohatkového kotoučku *B* ze železného plechu 1,2–1,5 mm, který má na obvodě 12 rovnoběžných, pravidelně rozdělených zářezů pro kuličkovou západku. Zářezy musí mít rovnoběžné boky a přesně 3 mm šíře, aby kulička správně zaskakovala. Užší zářezy dávají měkký přechod mezi polohami, ale méně jisté zaklapávání, naopak zářezy širší způsobí zvětšení zajišťovací síly, ale přechod mezi polohami vyžaduje při otáčení velké síly.

Západku tvoří ocelová ložisková kulička *k* 3/16 palce v průměru, t. j. asi 4,75 mm. Je uložena ve zdiřce *H* s vrtáním 4,8 mm v dolní části a závitem M5 (nebo 3/16") po délce 5 mm v části horní. Kuličku tlačí k rohatce pružinka *p*, uzavřená ve zdiřce šroubovou zátkou *h*. Různým přitažením zátky dosáhneme různě silného zaklapování v polohách. Hledíme, aby tlak kuličky vyrovnával tlak kontaktního kartáčku *J*, aby se hřídel *D* v ložiskách nepřičil.

Kontakty *E* na desce vystříháme a vypilujeme z tvrdšího mosazného plechu a do děr v desce *A* je natlačíme a ohnutím jazyčku upevníme. Při přesném tvaru a rozdělení děr jsou boky dotyků rovnoběžné a celek tvoří pravidelnou hvězdicí. Nepotřebujeme-li všech 12 poloh, vynecháme zbytečné dotyky a upravíme zarážky, doléhající v krajních polohách na pouzdro *H* západky. Stačí k tomu krátké šrouby. — Místo plíško-

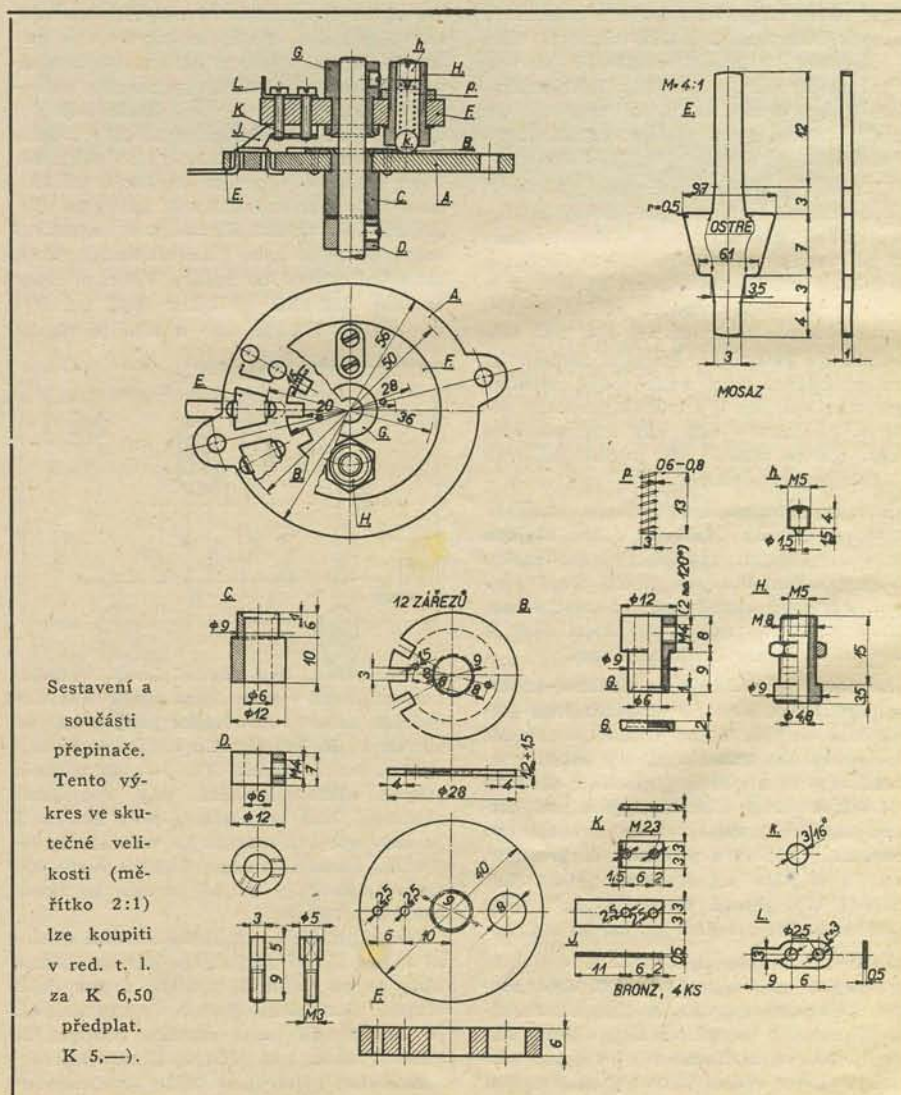
Dva hotové přepínače, sestavené podle tohoto návodu. Na levém vidíme úpravu přepínačící a západkové části a také důsledek nevhodného zahnutí plechů kartáčku, při němž se v dotycích vydírají žlábky. Pravý ukazuje úpravu dotyků.



vých dotyků *E* můžeme také použít kovadlinek nebo mosazných šroubků. Po sestavení dotyky osoustružíme nebo na rovné desce obrousíme, aby měly stejnou výšku a rovné kraje. Piliny z mezer pečlivě vytreme.

Otočný dotyk *J* tvoří čtyři pásky z tvrdé mosazi nebo bronzí 0,4–0,5 mm silné. Ohneme je tak, aby ani v ohybu pérka na sobě neležela a tak zůstal kartáček měkký. Ohyb vedeme trochu šik-

mo k ose kartáčku, aby plíšky doléhaly na dotyky šikmo, nikoliv kolmo na spojnici místa dotyku s osou. Dosáhneme tím toho, že dráhy jednotlivých plíšků v kartáčku se překrývají a nevydírají do dotyků *E* žlábky, které by časem dotyk zhoršily. Náběhové okraje kartáčku podle potřeby zpilujeme, aby klouzáni po dotycích bylo snazší (kartáček „nezakopává“). Upevnění kartáčku provedeme dvěma šroubky 2,3 M. Vývod



Sestavení a součásti přepínače. Tento výkres ve skutečné velikosti (měřítko 2:1) lze koupiti v red. t. l. za K 6,50 předplat. K 5,—.

provedeme ohebným kablíkem nebo páskem (hřídel je izolován). Vývodový plíšek přiložme raději mezi kartáček a desku, po případě plíšky kartáčku i vývod na zadní straně spájíme. Po sestavení dotyky a západku nepatrně namázneme čistým olejem, asi stokrát protčíme, pak olej, znečištěný obroušeným kovem, důkladně otfeme. znovu namázneme a můžeme přepínač zamontovat.

Základní deska A má dvě ouška pro průběžné šrouby, jimiž jednak přepínač spolehlivě upevníme (středová matice pro značný moment otáčivý nevystačí), jednak můžeme spojit několik kontakto- vých desek na společný hřídel. — Přepínač dá síce při výrobě dost práce, vyplatí se však v případech uvedených v úvodu spolehlivostí a trvanlivostí.

Nová úprava rozhlasové odrušovací služby*)

Od 1. srpna t. r. byla nově organizována *Rozhlasová odrušovací služba* (ROS) protektorátní poštovní správy. Jež má za úkol vyšetřovat stížnosti na rušení rozhlasového příjmu a vyhledávat rušící zařízení elektrická. Nová organizace ROS byla uveřejněna jako ustanovení 146 v č. 34 Poštovního věstníku ministerstva dopravy a techniky z 25. července 1942. Uvedeme stručně ty zásady této nové úpravy ROS, které by mohly zajímat rozhlasové posluchače, koncesované elektrotechniky, radioobchodníky a pod.

Úkoly ROS jsou v podstatě tyto: vyšetřovat rušení příjmu rozhlasu, zjišťovat rušící zařízení a působit k odstranění rušení; zkoušet prostředky proti rušení na rušících zařízeních na žádost provozovatele zařízení nebo odborné firmy, pověřené odstraněním rušení; spolupracovat s úřady, s odbornými elektrotechnickými svazy a firmami a s elektrárníky k odstranění rušení příjmu rozhlasu; kontrolovat rozhlasové přijímací stanice; informovat posluchače rozhlasu, radioobchodníky a elektrotechniky o zdokonalování přijímacích a rušících zařízení za účelem odstranění rušení; plombovat a odplombovat rozhlasové přijímače na žádost posluchačů.

ROS je služba poštovní správy rozhlasovým koncesionářům a je zásadně bezplatná (mimo plombování a odplombování přijímačů na žádost posluchačů).

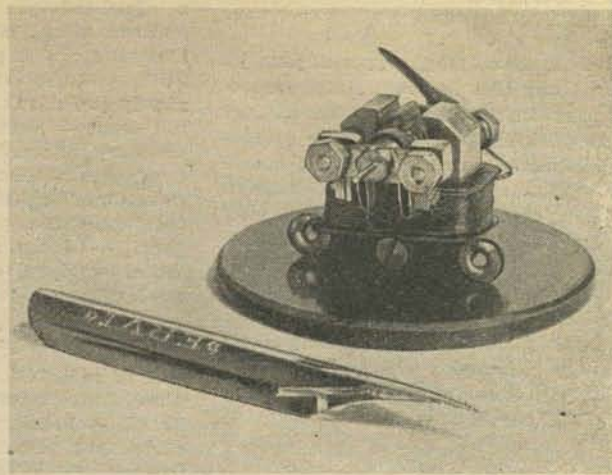
Výkonem uvedených úkolů jsou pověřeny: *rozhlasová odrušovací služba v Praze, v Plzni, v Budějovicích, v Táboře, v Pardubicích, v Hradci Králové, v Brně, v Jihlavě, v Olomouci, v Přerově, v Uher. Hradišti a v Mor. Ostravě.* Rozhlasová odrušovací služba v Praze je zároveň pověřena řešením složitých případů rušení v Čechách, podobně jako rozhlasová odrušovací služba v Brně řešením takových případů na Moravě.

Stěžuje-li si tedy posluchač rozhlasu na

*) Prof. Trávníček v „Lid. Novinách“ nevyslovil zásadních námitek proti užívání slova „odrušovat“ něco, co je rušeno; chybné by bylo „odrušit“ něco, co ruší. Lze tedy říci „odrušovat rozhlas“, nikoli však „odrušit“ motor.

Ukázka dovednosti a trpělivosti

Motorek na snímku, jehož malé rozměry dokládá pero, ležící před ním, si zhotovil jeden čtenář našeho listu z Prahy. Vzal si za vzor starší dynamoelektrický stroj, hřídelík udělal z oceli 0,5 mm silné (zlomený vrták), trojdišnou kotvu a magnety ovinul drátem 0,06 mm. Kolektor průměru asi 3 mm vznikl z celého kusu, který byl po osoustružení rozdělen na tři lamely. Motorek se sám rozbíhá při napětí 6–8 V a může být dosti dlouho v chodu. Na hřídelíku je vrtulka jako jediná zátěž.



rušení, nebo přeje-li si odborná firma dát si bezplatně vyzkoušet vhodné prostředky proti rušení, napíše rozhlasové odrušovací službě v nejbližším z uvedených míst (na př. na adresu: *Rozhlasová odrušovací služba v Praze*) anebo nejbližšímu poštovnímu úřadu, který záležitost odevzdá příslušné rozhlasové odrušovací službě. Jde-li o stížnost na rušení, je třeba uvést přesnou adresu stěžovatele a dobu, kdy se rušení objevuje. Ústní styk s ROS v Praze II v Bredovské ulici č. 51 (budova hlavní pošty), brána č. 1, III. poschodí; telefon 31 947. Ing. Bříza.

Občerstvení starých desek

Zlepšení starých a vydržených desek je ovšem nemožné, poněvadž porušené drážky nemůžeme obnovit. U starších desek můžeme dosáhnouti velmi značného zmírnění šumotu a tím zlepšiti celkový dojem reprodukce. Oprava není nákladná a hodí se vždy, když desky začínají šuměti. Spočívá ve vyčištění a mazání.

Obehrané desky musíme především řádně umýt. Nesmíme k tomu používat benzínu, lihu ani terpentinu (krém na obuv), protože hmota desek obsahuje součástky, které se v těchto tekutinách rozpouštějí.

Dobrý způsob čištění je mytí mýdlem a studenou vodou. Teplá voda nese nebezpečí, že se deska zhortí. Omýváme čistým, měkkým hadříkem, kterým vtíráme pěnu do rýh a potom ji opět smýváme. Omývání skončíme pod proudem studené vody, načež otfeme desku suchou utěrkou, která nepouští vlákná. Nesnažme se desku otíratí do sucha, více bychom desce uškodili než prospěli. Desku postavíme na chladné místo, kde sama doschne, aniž se zkroutlí.

Po uschnutí desku namažeme. K tomu se hodí čistá, velmi jemná tuha, jež zmírňuje tření mezi jehlou a deskou a vyrovnává poněkud i poškrabané rýhy, takže omezí šumot.

Tuhový prášek se nesmí vtírat do rýh. Chomáč vaty namočíme do tuhového prášku a lehce tukáme po celém povrchu des-

ky, aby tuha vnikla i do rýh. Deska takto připravená dosáhne nejlepšího výkonu asi po dvou přehráních, kdy se tuha rovnoměrně rozdělí a jehla odstraní přebytek prášku.

Jiný způsob čištění desek je použití směsi olivového oleje a octa. Na jeden objemový díl oleje dva díly octa. Směšninu řádně protřepeme, až utvoří jemnou emulsi, do níž namočíme hadřík a potukáme jím plochu desky. Směs ponechá se na desce asi 5 až 10 minut, nato ji otfeme suchým hadříkem, avšak nevytíráme úplně. Teprve po dvojitě až trojně přehrání můžeme desku leštit.

K čištění a leštění desek je nejvhodnější látka s vlasem. Používáme sametu nebo ještě lépe bavlněné látky, která má vlas vetkaný v řádcích. Vlas vnikne na dno rýh a vyčistí je důkladně, aniž jim ublíží. Hodí se látka bílá, poněvadž na ní vidíme, kolik nečistoty jsme odstranili s desky. Zabraňujeme také, abychom používali hadříku příliš dlouho, abychom totiž desku nemazali znovu starou špínou.

Je výhodné upevnit látku na kotouček průměru asi 6 cm, potažený plstí nebo sukнем a opatřený držátkem.

Vladimír Pergl.

Oprava zlomené desky

Snad se vám stalo, že nějaká zvláště milá deska reagovala na poněkud drsnější jednání tím, že se z kraje vyloupil půlměsčček asi jako dlaň, sahající třebas do třetiny obsahu. Nechcete-li se s ní rozloučit a směnit ji za novou, pokuste se oba díly pozorně slepit tak, aby drážky souvisely a nezbytná spára byla co možná malá. Za lepidlo stačí syndetikon. Deska při hraní klope, ale mnohdy je vada jen asi taková, jako poškrábnutí na povrchu. Takovou desku jsme sami viděli a slyšeli a právě po tom si troufáme vám k tomu radit. Předpokladem úspěchu je hladký lom, co možno málo kusů a šetrné zacházení s rekonvalescentem; aspoň za přilepenou část ji nesmíme brát. P.

Z redakce

Abychom získali místo, vypustili jsme již v předchozím čísle na první straně seznam plánek, vydaných k návrhům čísla. Zájemci najdou příslušná poučení přímo v jednotlivých číslech, a to v podpisech u obrázků, u nichž je vydání ve větším měřítku účelné. Vydáváme a můžeme dodat tedy jen ony plánky, které byly v čísle otištěny v menším měřítku a u nichž je to v podpise uvedeno. Prosíme zájemce, aby k objednávkám přikládali příslušnou částku v platných poštovních známkách s příplatkem K 1,— na poštovné a obal. Objednávky plánek adresujte redakci Radioamatéra, Praha XII, Schwerinova 46.

Obsahy časopisů

Elektrotechnický Obzor

Č. 8, srpen 1942. — Generátory statické elektřiny, P. S. Máša. — Kriterium pro volbu obdélníkové drážky kotvy, Ing. A. J. Dvořáček. — Jakost výroby, Ing. N. Karpenko. — Referáty: Elektrické lapače hmyzu. — O duálnosti el. sítí. — Pěnovité ústrojné izolanty. — Elektrické akumulátorové vozíky pro dílny.

Č. 9, září 1942. — Bezokolejová vozidla silniční, Ing. J. Hanyk. — Referáty: Jednotná vozidla pro pouliční dráhy v Říši. — Čtyřosé motorové vozy v Janově. — Nabíjecí stanice pro elektromobily ve Wien. — Osobní elektromobily. — Elektrické švédských st. drah. — Relé s ampérmetrem. — Elektrické ohřívání česlic. — Opatřování dřevěných izolátorů povlaky z umělých pryskyřic.

Funk

Č. 13, 1. července 1942, něm. — Bezdrátový přenos zpráv dálpisy, Rentsch. — Rušivé šumoty u CL4. — Podstata dálkového řízení přijímačů, Böhrnsen. — O zvukovém filmu, Hahm. — Stavební návod na prostý tónový generátor (zpět. vazba s nf. transformátorem). — Elektronkový bzučák jako přístroj k učení morseovce a zkoušení. — Náměty k využití součástek zahraničních přijímačů.

Č. 14, 15. července 1942, něm. — Ke stavbě anten, Kristiansen. — Použití impulsového ozvěnového výškoměru pro měření troposféry, Menke. — Malý, jednoobvodový přijímač (ECL11) s velkým výkonem, Bleicher. — Přepínání síťových přijímačů na baterie. — Několik příbližných vzorců pro výpočet síťových usměrňovačů. — „Žhavicí“ kondensátor. — Důležitá o oscilačním obvodu.

Radio Mentor

Č. 8, srpen 1942, něm. — O zápor. zpět. vazbě, V. dr. Schad. — Zařizujeme opravnu, pokr., Wigand. — Literatura o dutinových resonátorech. — Výpočet vysilačů. — Zapojení zesilovače s triodami. — Data ruských elektronek. — Obrace fáze pro připojení mikrofonu. — Cesty k univerzálnímu oscilografu, Wigand. — Komunikační přijímač, požadavky a návrh, Wigand.

Č. 9, září 1942, něm. — Thermostat s elektronkovým relé. — Zařizujeme opravnu, pokr., Wigand. — Tovární rozhlas ve službách protiletectvé ochrany. — Filtry. — Výpočet vysilačů, 2. — Nové zásady pro návrh zesilovačů ss. pro měřicí účely. — Nové evropské přijímače. — Přenosný přijímač na baterie a síť. — O chybách součástí a jejich odstraňování (transformátory a tlumivky). — Komunikační přijímače, požadavky a návrh, Wigand. — Cesty k univerzálnímu oscilografu. — Odpor s vodním chlazením pro velké výkony a velmi vysoké kmitočty.

Radioamateur

Č. 9, září 1942, něm. — Magnetismus v radiotechnice, silové účinky magn. polí, Drobil. — Přenos a záznam zvuku. — Zesilovač pro gramofon a mikrofon s přijímačem. — Měřič výstupního napětí. — Měrné soustavy v elektrotechnice; Funk. — O cyklotronu.

Philips' technische Rundschau

Č. 4, duben 1942, něm. — Účinnost osvětlovacích zařízení, Zijl. — Filtry pro telefonní nosnými proudy, Weijers. — Vyhledání místa poruchy na kabelu, Boldingh. — Textura křížové váleného molybdenu, Custers. — Dioda k měření napětí při decimetrových vlnách, Strutt, Knol.

Prodej - Koupě - Výměna

V této rubrice otiskujeme krátká oznámení čtenářů t. l., nikoliv obchodníků nebo továren. V textu oznámení musí být uvedena úplná adresa podavatele tak, aby se zájemci mohli obracet s dotazy a nabídkami přímo na něho. V nabídkách prodejních musí být uvedena cena nabízené věci; bez splnění uvedených podmínek nemůžeme oznámení otisknout. ● Cena 1. řádky je K 9,60, další řádky po K 6,— ● Jedna řádka má asi 37 písmen, mezer a rozdělovacích znamének.

Koupím 4—5elektr. super s elektr. K nebo D (jen tov. výrobek), O. Wasserburger, Haluzice, p. Koryčany.

Koupím elektronku Philips EF9, neb jiné značky téže hodnoty, Jančar Ervín, Slezská Ostrava 810.

Koupím elektr. motorek pro gramo na 220 V a usměrňovací článek pro miliampérmetr. Na protiúčt dám permanentní dynamik „PHILIPS“ a síťové trafo. Vítězslava Murcková, stud., Újezd u Brna.

Koupím za každou přijat. cenu dvě DAH50, Milenovský, Plzeň, Bolzarova 14.

Koupím univerzální můstek pro měření odporů a kapacit buď Philoskop nebo jiný, též amatérský. Beznoska, Praha II., Myslíkova ulice číslo 17.

Koupím koš s dynamiku o 12 až 15 cm. Josef Kotek, Zlín, Kotěrova 1670.

Skříně na gramo-radio, mech. stolní nářadí a soustružek koupí Bareš, Bohnice, Na Bendovce 219.

Koupím eliminátor 220 V pro bater. dvoulampovku. Vítězslav Pastrňák, Václavovice u Frýdku 165.

Koupím 2—3elektronkové radio na baterie se třemi rozsahy, vše v jedné skříně, cena do 600 K. Jar. Svoboda, Hor. Roveň, p. Roveň.

Koupím el. KF4 + KL5 pak DF22 + DL21. Sdělte cenu, pište ihned. F. Herein, Heeresstandortverwaltung, Jince-Brdy.

Koupím log. pravítko Elektro-Faber. A. Zeman, Zborov 70, p. Ledence.

Elektronku RENS1234 koupím nebo vyměním za pošt. zn. „Protektorát přetisk II“ nebo podle dohody. M. Wahle, Praha VIII, Šimáčkova 1303

Koupím ihned: DAH50, DF22, A441N nebo RE074d, KC4 a KH1. Fr. Ruský, Klösterle über Hohenstadt March, Sudetenland.

Koupím elektronky DF21 (2 kusy) DL21 (1 kus) a příslušné patky, dále 6pólový přepínač 6354. Otakar Böhm, Vsetín, Národní dům.

Vyměním telefonní kabel 9pramenný 32 m dlouhý, v olově, za navijedku na křížové vinutí, nebo starší zkušební přístroj na lampy. Vladimír Jelínek, Bělč č. 34, p. Liteň.

Koupím nahrávací přístroj, případně jen synchronní motorek. Nabídky s udáním ceny a popisu na M. Machek, Jevany 118.

Koupím 2 přepínače TA a 5 dolad. trimrů č. 7864 zn. Philips. Udejte cenu. V. Syrový, Choceň 242.

Vyměním růz. amat. potr. za cokoliv, nejr. elektr. gram. motor. a přen. S dopl. celé am. nahr. zař. Záj. zašlu seznam. Také prodám. Eduard Štěpnička, Praha XII., Rollerova 15.

Vyměním nové DF22 a DL21 za dvě DAH50. Příklad. cenový rozdílní doplatím. Nabídky na Míla Svoboda, Něm. Brod-Dolní 100.

Dám magnet. přenosku Philips, náramkové šv. hodinky, klav. harmoniku. Potřebuji silnější síť. trafo, gramomotorek, AL4, ECH11, AF7, dynamik. Nosal Karel, M. Ostrava-M. Hory, Opavská 125.

Prodám dvoulampovku na baterie se vším příslušenstvím mimo dynamiku. Cena 490,— korun, a stolní lampu K 48,—. J. Doiček, Ronov n. D., Nádražní 289.

Hledám čís. 1 a 2, roč. 1941 a č. 1, roč. 1942 RA s přílohami. Třebas i výměna na B. Háp, mlýn, P. Kamenice, p. Krouna.

Soustruh malý koupím nebo směním za přesný, velký měřicí, univerzální přístroj na $\approx i \sim$ do 600 V, 6 A. Antonín Kovářik, Praha XVI, Holečkova 67.

Koupím dvě DAH50. Dr. Fírek, Větrný Jeníkov.

Řídí a za redakci odpovídá Ing. Miroslav Pacák

Tiskne a vydává Orbis, tiskařská, nakladatelská a novinářská společnost akciová v Praze XII, Schwerinova 46; tel. *519-41; 539-04, 539-06. — Redakce a administrace tamtéž.

„Radioamater“, měsíčník pro radiotechniku a obory příbuzné, vychází 12krát ročně, vždy první středu v měsíci (změna vyhrazena). — Cena jednotlivých výtisků je K 5,— i s poštovným. — Předplatné na půl roku K 30,—, na celý rok K 60,—; do Říše na půl roku K 32,50 a na celý rok K 65,— i s poštovným.

Číslo účtu u poštovního spořitelny 10.017, název účtu Orbis a. s. Praha XII; v místě pro bezpl. sděl. zůt. dat uveďte: „Předplatné Radioamatéra“.

Otisk v jakékoliv podobě je dovolen jen s písemným svolením vydavatele a s uvedením původu. — Nevýžádané příspěvky se vracejí, jen je-li připojeno zpětné poštovné. — Za původnost a veškerá práva ručí autoři příspěvků. — Otiskované články jsou připravovány a kontrolovány s největší péčí; autoři, redakce ani vydavatel nepřijímají však odpovědnosti za event. následky jejich aplikace.

Příští číslo vyjde 4. listopadu 1942.