

STAVEBNÍ NÁVODY

PRO RADIOAMATÉRY

KRYSTALOVÝ PŘÍJMAČ

- 1 MONODYN B – 1 elektronový přijímač na baterie
- 2 DUODYN – 2 elektronový přijímač síťový
- 3 SONORETA RV 12 – trpasličí rozhlas 2 elektronový
- 5 SONORETA 21 – trpasličí přijímač 1 elektronový
- 6 SUPER 1 – 01 – malý standardní superhet
- 7 DIVERSON – moderní superhet
- 8 NF 2 – 2 elektronový univerzální přijímač
- 9 NAHRADNÍ ELEKTRONKY – porovnávací tabulky
- 10 SUPER 254 E – malý superhet
- 11 OSCILATOR – pro vř měření
- 12 ALFA – výkonný superhet
- 13 DIPENTON – 2-1 elektronový přijímač
- 14 MIR – malý 4+1 elektronový superhet
- 15 MINIATURNÍ ELEKTRONKY
- 16 MINIBAT – 4 elektronový superhet
- 17 TRIODYN – 3-1 jednoobvodový přijímač
- 18 EXPOMAT – elektronový časový spínač
- 19 GERMANIOVÉ DIODY v teorii i praxi
- 20 ELEKTRONKOVÝ VOLTMETR EV 101
- 21 TRANSINA – kabelkový tranzistorový přijímač
- 22 VIBRATOR – elektronkové vibrato ke kytáře
- 23 TRANSIWATT – předzesilovač pro Hi-Fi – 1. část
- 24 TRANSIWATT – výkonový zesilovač – 2. část
- 25 TRANSIWATT STEREO – kompl. zesil. souprava – 3. část
- 26 STEREOSONIC – souprava pro stereofonní desky
- 27 RIVIERA – horské slunce
- 28 MINIATURNÍ VENTILATOR na baterie a síť
- 29 AVANTIC – zesilovací aparatura pro věrný přednes
- 30 TRANSIWATT MINOR – zesilovač pro stereofonní sluchátka
- 31 CERTUS – výkonný nabíječ akumulátorů
- 32 TRANZISTOROVÝ MĚŘICÍ PŘÍSTROJ
- 33 Neuvedená čísla jsou rozebrána.

→ Cena za 1 sešit 2 Kčs.

Objednávky vyřizujeme pouze na dobírku

Brožury obdržíte v pražských prodejnách radiosoučástek

Václavské nám. 25 ● Žitná 7 (Radioamatér) ● Na poříčí 45 ● Jindřišská 12

Cena 4,- Kčs

56/III-8

D-08*40149

ONDRÁČEK ● E. KRANÁT

STAVEBNÍ NÁVOD S KURSEM
PRO NEJMLADŠÍ RADIOAMATÉRY



DOMÁCÍ POTREBY ● PRAHA

JOSEF ONDRÁČEK – EMIL KRANAT

MARSÍK

STAVEBNÍ NÁVOD

s praktickým kursem pro nejmladší radioamatéry

VE VYDAVATELSTVÍ OBCHODU

vydává podnik

DOMACÍ POTŘEBY – PRAHA

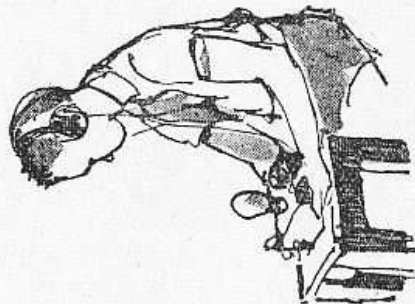
máme radost z vašeho zájmu o neustálé se rozvíjející techniku naší doby. Denně např. posloucháte rozhlas. Jistě jste přemýšleli, jak je možné, že jste v rádiu přijímali zachycení nejen hlasy z celého světa, ale i hlasy proniklých průkopníků cest do vesmíru, Gagarina a Titova. Hledali jste třeba i poučení v odborných časopisech nebo příručkách. Ty jsou však psány většinou tak odborně, že jsou jim nerozuměli. Chceme vás proto vést po cestě výzkumníků.

Každý svědomitý pracovník musí vždy začínat od základů a postupuje od jednoduchého ke složitějšímu. I vy budete v práci postupovat tak, abyste všemu, co budete dělat, také skutečně rozuměli. Proto se nejdříve seznámíte s elektrickým proudem a s jeho účinky, potom si sestavíte malý jiskrový vysílač a s jeho použitím si vysvětlíte podstatu bezdrátového vysílání. Dále přejdete na stavbu bezbateriového přijímače. To již budete vědět, proč používáme v přijímači články, kondenzátory a germaniovou diodu. Později se budete zabývat pokusy s moderním prvkem radiotechniky — tranzistorem. A na konci této výzkumné a konstruktérské cesty budete pracovat i s přijímači elektronkovými.

K pokusům si zhotovíte mnoho pomůcek sami. Vyrobité si je většinou z odpadového materiálu. Jen některé speciální součástky si koupíte v odborných prodejnách a k pokusům si je jen upravíte.

Od samého začátku prací si však musíte uvědomit, že pouze přesná a pečlivá práce při zhotovování pomůcek a svědomité řešení úkolů nám zaručí radost z výsledků pokusů.

Proto s chutí do práce a mnoho úspěchů!



OD ZAKLADŮ K DIODOVÉMU PRIJÍMACI

1. Na začátku práce je vždy příprava

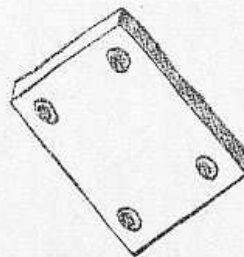
Nejdříve vás seznámíme s materiálem, který budete potřebovat k pokusům v první části vašeho kursu. Mnohé budete mít doma, některé součásti a potřeby si koupíte v odborných prodejnách. Přehled potřeb si zaznamenáme do tabulky.

Domá	lahvička od léku se zátkou z plastické hmoty, kousky plechu měděného, zinkového (ne pozinkovaného!), mosazného, silnější měděný drát, žiletka, stiskací patent, ocelové jehlice na pletení, jehla, nit, lepicí páska, gumová tkanice, gumičky (z ponožek), magnet, smírkový papír, jemný pilník, drát s izolací (3 m).		
Odborná prodejna	Prodejny Domácí dílna podniků Domácí potřeby Praha	deska z plastické hmoty (tloušťka 2—3 mm), gumové nožičky, acetonové lepidlo	
	Prodejny radio-elektro	objímka trpasličí žárovky, žárovka, germaniová dioda, otočný kondenzátor, cívka, otočný reostat, 2 křovosvorky, 50 m smaltovaného drátu tloušťky 0,35—0,45 mm, 2 ploché baterie	
	Prodejny železářského zboží	šroubky M 3 s matkami (asi 50 kusů), křídlové matky M 3 (30 ks).	

Materiál z prodejen si budete opatřovat postupně, jak to bude vyžadovat vaše práce.

K opracování materiálu a k montážním pracím budete potřebovat i nástroje: jemnou pilku, letovací pastu, jemný pilník.

Nejdříve součásti je sluchátko. K pokusům stačí pouze jedno. Je možné, že mnozí z vás je najdou doma. Výprodejní sluchátka můžete získat v prodejně potřeb pro radioamatéry v Praze I, Jindřišská ul. 12, tel. 237434.



2. Podložní destičky

Nejdříve si zhotovíte podložní destičky pro součásti naší soupravy. Z desky z plastické hmoty (novodur) tloušťky 2—3 mm nebo z jiného izolantu si narežete 15 kusů obdélníkových destiček o rozměrech 90x70 mm. Okraje destiček obrusíte skelným papírem. Na spodní stranu každé destičky přilepte do rohů acetonovým lepidlem 4 gumové nožičky.

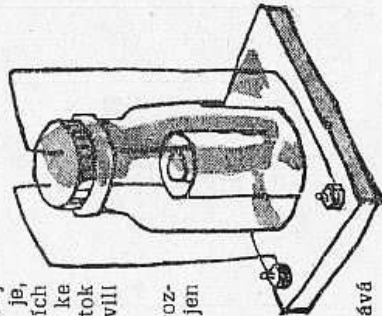
3. Článek – zdroj elektrického proudu

Jednou za dva měsíce platí vaši rodiče účet za spotřebovanou elektrickou energii. Jistě vás napadlo, zda byste si mohli elektrický proud vyrábět také sami. Poradíme vám. Nemyslete však, že budete stavět malou elektrárnu. Dokážete si, že malá množství proudu můžete získat i jednoduchými prostředky.

Připravte si lahvičku od léku se zátkou z plastické hmoty. Ze zinkového (ne pozinkovaného) plechu odštípněte obdélník takové velikosti, aby se po stočení od válce vešel do lahvičky. V horní části plechu vyvrtejte otvor pro silnější měděný drát, drát provlékněte a rozkloptejte na kovádlince. Zinkový váleček dobře vyčistěte smrkovým papírem. Podobně si zhotovíte i menší měděný váleček. Aby se válečky uvnitř lahvičky nedotýkaly, navlékněte na ně i dole na měděný váleček prstenec z gumové tkanice nebo z gumového proužku. V zátku z plastické hmoty vyvrtejte dva otvory pro měděné dráty a zátku na ně navlékněte.

Ve středu podložní destičky vyřízněte pilkou otvor o průměru lahvičky. Na vrchní straně desky vyvrtejte dva otvory pro šroubky M 3, navlékněte je, lahvičku zasade do otvoru, konce vyčnívajících drátů stočte do oček a připevněte další matkou ke šroubům. Do lahvičky nalijte koncentrovaný roztok kuchyňské soli ve vodě. Práce je u konce. Zhotovili jste si elektrický článek.

Marně byste se však snažili tímto článkem rozsvítit žárovku z kapesní svítilny. Článek dává jen velmi slabý proud.



4. Jak zjišťujeme slabé proudy?

Abyste dokázali, že váš článek skutečně dává proud, sestavte si jednoduchý přístroj.

Přesně do středu podložní destičky přibijte tenký hřebíček tak, aby na vrchní straně desky vyčníval asi 4 mm. Hrot hřebíčku obruste a vyladte. Ze žiletky (se 3 otvory) odstříhnete po obou delších stranách pásy, abyste ji zúžili. Na prostřední otvor nasadíte stiskací patent. Žiletku nasadíte důlčkem patentu na hrot hřebíčku a opatrným oláčením patentu žiletku vyvažujete tak dlouho, až se bude volně pohybovat ve vodorovné poloze.

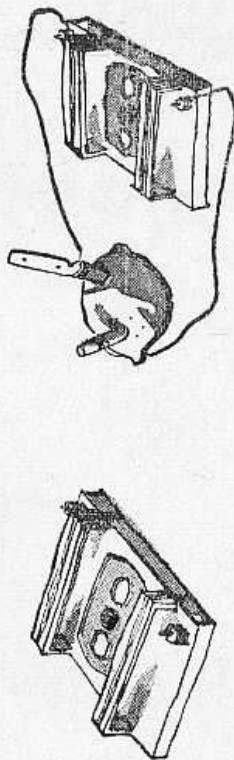
K destičce připevníte dále úzké můstky. Z odřezků plastické hmoty zhotovíte dva 10 mm široké a 70 mm dlouhé proužky. K nim si připravíte ještě 4 sloupky o rozměrech 10x5 mm. Oba můstky přilepte acetonovým lepidlem napříč na podložní desku ve vzdálenosti 10 mm od hřebíčku. Po zaschnutí oba úzké konce můstků mírně vyhlubte pilníkem. Do podložní desky vyvrtejte vedle můstku dva otvory pro šroubky M 3, navlékněte do nich šroubky a zařízte matkami. Na můstky nyní připravíte cívký z tenkého smaltovaného drátu (0,1 mm). Protože každá má mít alespoň 100 závitů (citlivost přístroje zvýšíte větším počtem závitů) a obě mají být navinuty z jednoho kusu drátu, vypočítejte si předem podle rozměrů můstků délku drátu. Začátek drátu odizolujte a několikrát pevně ovíňte pod hlavou šroubku nasnadu destičky a šroubek potom pevně utáhněte matkou. Drát potom trpělivě navíjete na

první můstek (100 závitů) a potom na druhý (100 závitů). Obě cívký musí být navinuty stejným směrem! Konec drátu připevníte stejným způsobem jako začátek, ale ke druhému šroubku.

A nyní si dokončíte úpravu žiletky. Potřete ji magnetem několikrát stále stejným směrem. Žiletku zmagnetujete. Získáte tak malý magnet – magnetku. Ta nám spolu s cívkou dokáže, že náš článek dává proud.

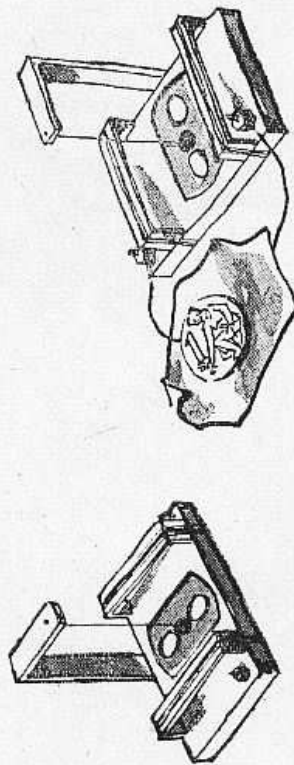
Destičku s magnetkou pootáčejte tak dlouho, až magnetka a cívký budou rovnoběžné. Z izolovaného drátu odřízněte asi 15 cm dlouhé kousky a jejich konce odizolujte. Odizolované konce stočte do malých oček a uchytíte je křídlovými (nebo obyčejnými) matkami ke šroubkům článku a jeden vodič i k šroubku magnetky. Volným koncem druhého vodiče se dotýkejte volného šroubku na desce s magnetkou. Působením proudu z článku se magnetka otočí na jednu stranu. Zaměňte-li konce drátů u článku, bude se magnetka otáčet na stranu druhou.

Magnetka se vychýlí, ponoříme-li do roztoku kyseliny nebo soli i některé jiné kovy. Vychýlí se i při sestavě opravdu zvláštního článku: do citrónu zapíchněte ocelový nůž a silný měděný drát a připojte k nim konce drátů od našeho přístroje.



5. Přístroj na zjišťování velmi slabých proudů

Kdo si chce sestavit přístroj na zjišťování velmi slabých proudů, upraví si magnetku trochu jinak. Na zmagnetovanou žiletku přilepí proužek lepící pásky, nechá ji zaschnout a okraje odstříhne. Zatím si z proužků plastické hmoty sestaví rameno (viz obrázek), které na delší straně podložní destičky přilepí acetonovým lepidlem mezi oba můstky. Uprostřed středního otvoru žiletky provlékne nit a zajistí ji uzel. Druhý konec niti upevní na příčný



konec ramena tak, aby se zavěšená magnetka mohla volně otáčet pod oběma mřížkami. Po připojení k článku reaguje takto upravená magnetka mnohem citlivěji než magnetka podepřená.

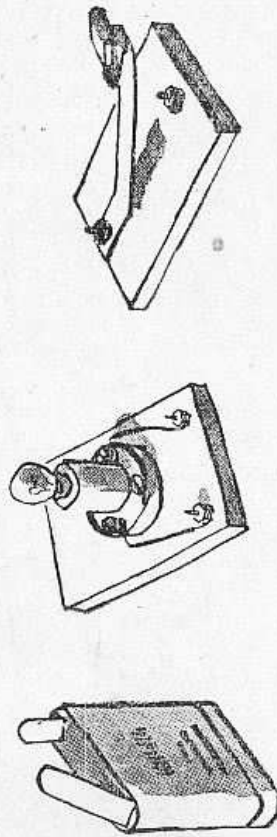
Vychýlí se i tehdy, jestliže konec jednoho spojovacího drátu pevně přimáčknete ke korunové a druhý spojovací drát k dvacetipětiletové mřížce, mezi něž vložíte kousek savého papíru omočeného v roztoku kuchyňské soli nebo octa.

6. Elektrický proud

Dokázali jste si, že proud jednoho článku je velmi slabý. Silnější proud k pokusům budete odebrat z baterie do kapesních svítilen. Dotkněte-li se plíšky baterie šroubků přístroje na zjišťování elektrického proudu, magnetka se prudce vychýlí. V baterii jsou spojeny tři články. Proud odebíráme ze dvou plíšků, které nazýváme póly.

K pokusům s baterií si zhotovíte další součásti. Do středu podložní desičky přišroubujete objímku trpasličí žárovky. Po stranách objímky vyvrtáte dva otvory pro šroubky M 3, navlékněte je a připevníte matkami. Oba šroubky spojte dráty s očky plíšků, kterými je objímka opatřena. Dráty u šroubků zajistíte druhou matkou, konce drátů u objímky přilepíte nebo dobře zajistíte proti vyvléknutí.

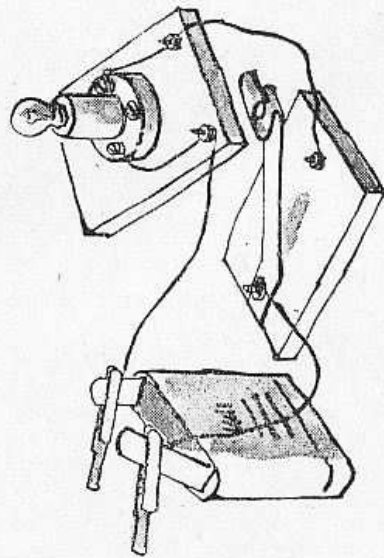
Na druhou destičku připevníte spínač. Zhotovíte ho z tenčího pružného mosazného plechu šířky 10 mm. Pružek plechu na jednom konci provrtáte (otvor pro šroubek M 3) a mírně ohnete, druhý konec stočíte do oblouku (viz obrázek). Do podložní destičky vyvrtáte dva otvory v její podélné ose



Vyměřte si je sami podle délky pružného proužku. První bude u kraje desky (připevnění spínače), druhý pod ohnutou částí spínače (dotyk). Montáž provedete podle obrázku. Dotykový šroubek pod přerušovačem oplujšte do ostrého hrotu. Oba šroubky zajistíte matkami.

K jednomu pólu baterie připojíte krokosvorkou odizolovaný konec vodiče a druhý jeho konec připevníte křídlovou matkou k jednomu šroubku spínače. Druhý šroubek spínače spojte vodičem s jedním šroubkem objímky. Třetím drátem propojíte druhý šroubek objímky s volným pólem baterie a zajistíte krokosvorkou. Po stisknutí spínače se žárovka rozsvítí. Baterii, žárovku a spínač jste sestavili do elektrického obvodu. V něm protéká proud od jednoho pólu baterie spínačem do žárovky a vrací se k baterii. Pokusem jste si dokázali, že elektrický proud může být veden. Máte-li po ruce dlouhý vodič,

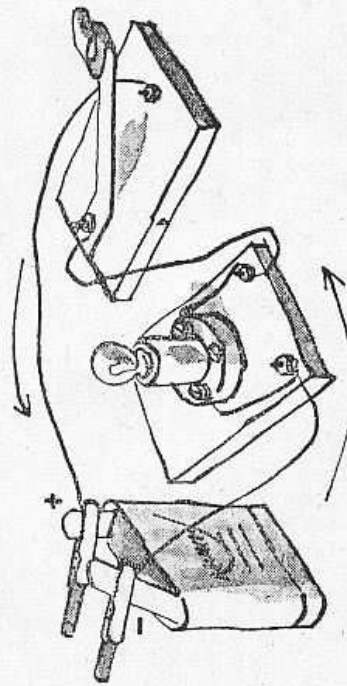
můžete si stisknutím a povolováním spínače rozsvěcovat a zhasínat žárovku na dlouhou vzdálenost a vysílat tak třeba i smluvené signály nebo značky Morseovy abecedy.



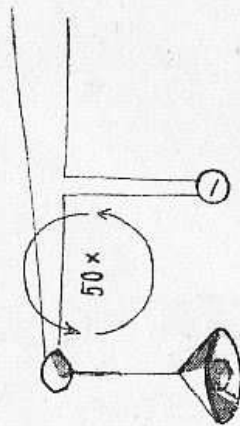
7. Co se děje v elektrickém obvodu

Při stisknutí spínače proudí v elektrickém obvodu nesmírně malé součásti atomů, tzv. elektrony. Baterie působí v obvodu jako elektronové čerpadlo. Krátkým plískem (řekneme mu pól plus = kladný +) saje elektrony z obvodu a tlačí je baterií do dlouhého plíšku (pól minus = záporný -) a jím zpět do obvodu. To se děje tak dlouho, pokud přitlačujete spínač ke kontaktu (dotykovému) šroubku nebo pokud není síla baterie vyčerpána.

Při sestavení obvodu jste pozorovali, že ke spojení zdroje (baterie) a spotřebiče (žárovka) jste potřebovali ve vedení dvojici drátů. Jedním proudí elektrony od zdroje ke spotřebiči, druhým od spotřebiče zpět ke zdroji. Spínač můžete zařadit do kteréhokoli místa elektrického obvodu. Jím proud elektronů uzavíráme nebo přerušujeme.



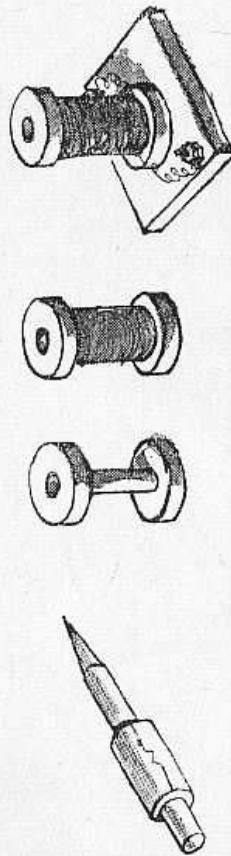
Ve vašem obvodu s baterií proudí elektrony stále jedním směrem: je to stejnosměrný proud. Elektrickým vedením, které máte v domácnosti, prochází jiný proud, u něhož se pohybují elektrony tak, že v 1 vteřině běží 50krát jedním směrem a 50krát směrem opačným: takovému proudu říkáme střídavý.



8. Pohyblivé jádro

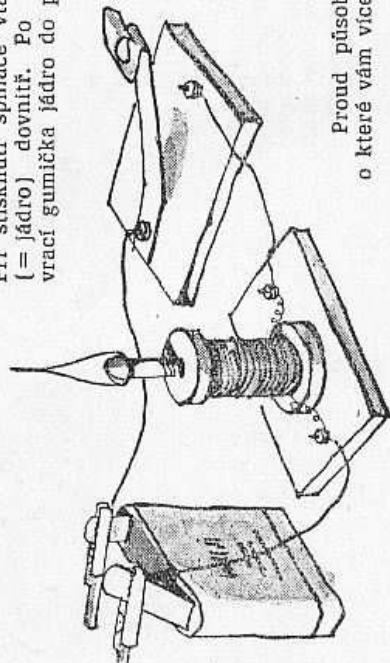
Poznali jste již, že elektrický proud způsobuje pohyb magnetky a rozsvítí žárovku. Dokáže však ještě mnohem více.

Na kulatou tužku navijete několik vrstev navlhčené lepicí pásky (šířka asi 25 mm) lepidlem nahoru a nechte dobře zaschnout. Zatím vystříhnete z víka lepenkové krabice 4 kotouče o průměru 15–20 mm a vyražíte v nich tak velké otvory, aby jimi těsně prošla trubčeka z lepicí pásky. Kotouče slepte po dvou acetonovým lepidlem. V jedné dvojici propíchněte hřebíčkem dvě dírký — jednu blízko otvoru, druhou blíže kraje. Kotouče nasadíte na trubičku, přilepte je acetonovým lepidlem a nechte zaschnout. Zhotovili jste si kostru cívky. Připravte si dlouhý smaltovaný drát (tloušťka 0,25–0,4 mm), konec provlékněte vnitřním otvorem a trpělivě navíjejte na kostru cívky jeden závit těsně vedle druhého, až jich bude nejméně 400. Čím více závitů, tím budou vaše pokusy zdařilejší. Konec vinutí provlékněte druhým otvorem v kotouči a zalapte lepicí páskou. Oba konce drátu stočte do spirálek asi o 10 závitů.



Pod cívku si upravte další destičku. V jejím středu vyvrtejte otvor stejné veliký, jako je dutina kostry cívky, a po jeho stranách otvory pro šroubky M 3, k nimž matkami připojte dobře odizolované konce smaltovaného drátu cívky. K cívice si opatřete ještě šroub s matkou, který projde těsně dutinou kostry a je tak dlouhý, že projde cívkou i podložní destičkou.

Cívku zapojte do obvodu s baterií a spínačem. Šroub zavěste na tenkou gumíčku z ponožek a přidržte ho tak, aby koncem zasahoval do dutiny cívky. Při stisknutí spínače vtaáhne cívka šroub (= jádro) dovnitř. Po přerušení proudu vrátí gumíčka jádro do původní polohy.



Proud působí na jádro silou, o které vám více poví další pokus.

9. Magnetická síla bez magnetu

Cívku přišroubujte k podložní destičce a zapojte ji znovu do obvodu s baterií a spínačem dlouhými vodiči. Destičku zvedněte a dotkněte se jádrem hromádky špendlíků. Cívka je nepřítahuje. Jakmile stisknete spínač, cívka s jádrem bude přitahovat špendlíky jako magnet. Můžete je i zvednout. Když spínač povolíte, špendlíky odpadnou. Stejně přitahuje cívka s jádrem i jiné ocelové předměty. Protože je cívka magnetická pouze tehdy, když jí prochází elektrický proud, říkáme jí elektromagnet.

10. Proud můžeme i slyšet

Cívku nechte zapojenou v obvodu a v těsné blízkosti jádra přidržte ocelový proužek, který jste odstránil ze žiletky (článek 4). Při stisknutí spínače cívka přitáhne ocelový proužek stejně jako špendlíky v předcházejícím pokusu. Při přerušení proudu se vrátí ocelový proužek pružností do původní polohy. Aby pokus proběhl úspěšně, musíte najít správnou vzdálenost mezi ocelovým proužkem a jádrem cívky. Až se vám to podaří, rychlými pohyby přerušujte a zapínejte proud v obvodu. Poznáte, že ocelový proužek kmitá sam a tam. Přiblížte-li k němu ucho, uslyšíte při zapojení proudu klapnutí. Tento zvuk svědčí o tom, že cívkou proběhl proud, protože cívka bez proudu ocelový proužek nepřítahuje. Tímto pokusem jste si sestavili model sluchátka.

11. Naše sluchátko

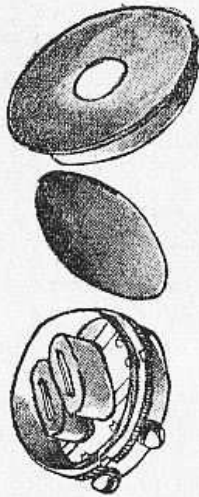
Budete-li dostatečně opatrní, můžete se podívat, jak vypadá zařízení skutečného telefonního sluchátka. Odšroubujte kryt a pohybem do strany opatrně odsuňte kulatou ocelovou destičku — membránu, která uzavírá vnitřek. K odsunutí destičky musíte vynaložit poměrně značnou sílu, neboť ji přidržuje magnet uvnitř sluchátka. Na pólech magnetu jsou nasazeny cívky z tenoučkého drátu. Přivedeme-li do cívek proud, magnet přitahuje membránu ještě více.

Sluchátko opatrně smontujte. Jeden konec přívodního drátu připevňte krokosvorkou k jednomu pólu baterie a druhým se dotýkejte volného pólu.

Ve sluchátku uslyšíte i z velké vzdálenosti jemné zapraskávání, které vzniká při každém zapnutí a vypnutí proudu.

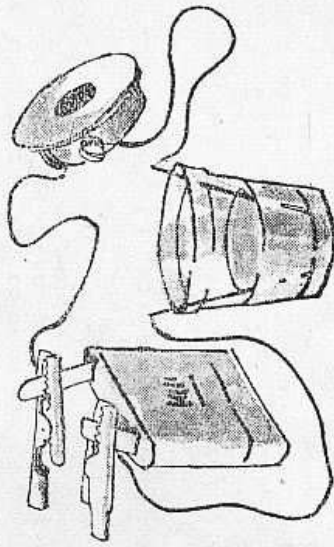
Jemné praskání ve sluchátku uslyšíte i při připojení sluchátka k článku, který jste si sami zhotovili. Pomocí sluchátka můžete tedy zjišťovat velmi slabé elektrické proudy.

Sluchátkem můžete zjišťovat přerušování a zapínání proudu i na dálku. K přívadovému drátům sluchátka připevníte dlouhé dráty, aby jeden člen kroužku mohl poslouchat na chodbě nebo ve vedlejší místnosti. Jeden konec drátu připevníte krokosvorkou k baterii, druhý pól baterie vodivě připojíte k pilníku a volným koncem drátu od sluchátka pohybujte po brotech pilníku. Ve sluchátku uslyšíte velmi zřetelné praskání.



12. Vedou všechny látky elektrický proud?

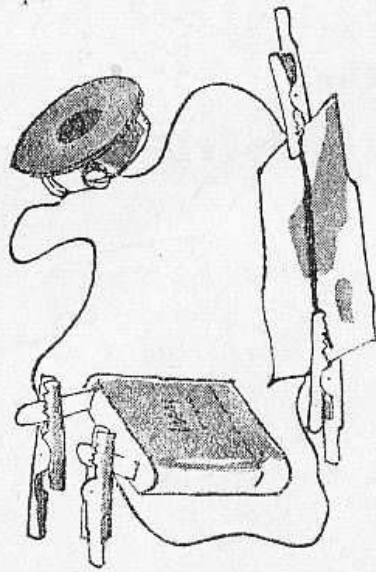
Měděnými dráty prochází elektrický proud velmi dobře. Vyzkoušíme si, zda prochází elektrický proud i jinými látkami. Sestavte elektrický obvod s baterií, žárovkou a spínačem. Žárovka v něm svítí jasně. K dalšímu pokusu si opatřte dlouhý tenký železný drát, stočte ho do spirály na kulatou tužku a zapojte do obvodu. Žárovka bude svítit méně jasně. K pokusu můžete použít i spirálu od porového drátu z vařiče. Shledáte, že železný a odporový drát stejné délky a průřezu vedou proud hůře než drát měděný.



13. I tuhová čára vede proud

Možná, že vás překvapilo, že elektrický proud prochází i tuhovou tyčinkou. Ještě více vás pak překvapí, že proud projde i krátkou tuhovou čarou. Na proužek kreslicího papíru (5 cm) nakreslete po délce velmi měkkou tužkou silnou čáru. Zvlášť silně vyznačte konce čáry na okraji papíru. Ke koncům čáry přitiskněte krokosvorkami odizolované konce vodičů a čáru zapojte do obvodu s baterií, sluchátkem a přerušovačem. Při přitisknutí přerušovače uslyšíte ve sluchátku slabé prasknutí. Tuhová čára vede tedy proud. Projde jí však proud slabý, který můžeme zjistit pouze sluchátkem, neboť je velmi

citlivé, jinak klade proud značné překážky. O takových látkách říkáme, že procházejícímu proudu kladou velký odpor. Měděný drát klade proudu malý odpor, železný větší, tuhová čára největší.



14. Jak uvádíme velikost odporu

Řekneme-li, že některý vodič klade proudu odpor malý, větší nebo největší, nevyjadřujeme velikost odporu přesně.

Určujeme-li odpor vodiče, uvádíme ho v ohmech (značka Ω). Na krytu sluchátka je jeho odpor označen hodnotou 2000 Ω . Odpor tuhé čáry je asi 500krát větší, tj. asi 1 000 000 Ω . Takový odpor nazývá se megohm (M Ω). 1000 Ω je 1 k Ω (kiloohm).

ČSN zavádějí nové označení hodnot odporů. Ukáže vám je tabulka:

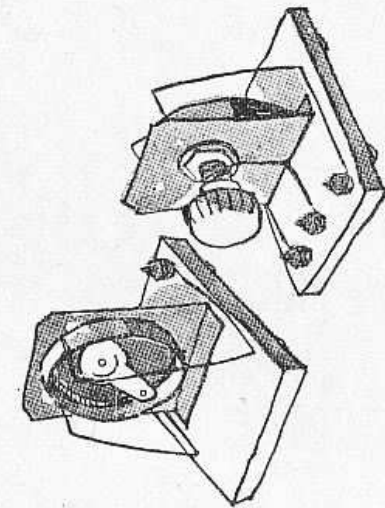
řada	staré značky	nové značky
1 000 000 Ω	1 M Ω	1 M
100 000 Ω	0,1 M Ω	M 1
1 000 Ω	1 k Ω	1 K
100 Ω	100 Ω	100

V prodejné radiosoučástek si kupte odpory v hodnotách 4700 Ω (4,7 k Ω) a 47 000 Ω (47 k Ω). Vyzkoušejte je v elektrickém obvodu. Velké odpory propustí jen malý proud, které vyvolá ve sluchátkách velmi slabé praskání.



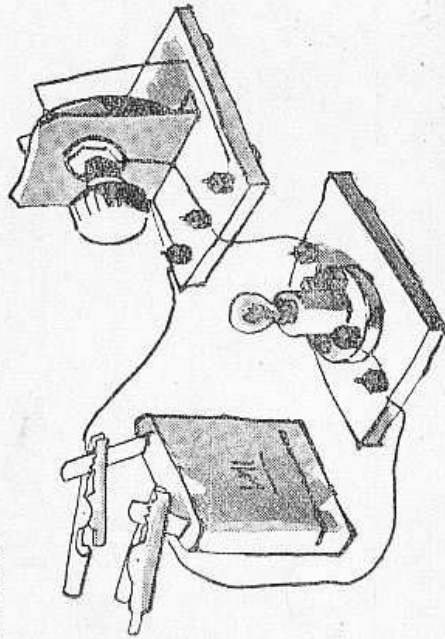
15. Reostat (regulační odpor)

V rad.otechnice potřebujeme velmi často v obvodech měnit velikost odporu. Abychom nemuseli vyměňovat odporová tělíska, zapojujeme do obvodu reostaty, tj. zařízení, kterým můžeme proud v obvodu zvětšovat nebo zmenšovat (regulovat).



V prodejně Elektro si kupte hotový reostat otočný a přimontujte ho na podložní desku. Letovací očka reostatu spojte vodič se dvěma šrouby M3 a zajištěte matkami. Třetí vývod si upravíte sami. Pod matku hřídele upevněte očko doře odizolovaného drátu a připojte je ke třetímu (střednímu) šroubku M 3. Pamatujte, že při zapojení takto upraveného reostatu do obvodu musíte jeden vodič připevnit na jeden šroubek spojený s koncem odporového drátu a druhý se šroubkem vodivě spojeným se hřídelem reostatu. Po montáži reostat ihned vyzkoušejte v obvodu.

Do obvodu zapojte baterii, žárovku a reostat. Otáčením knoflíku posunujete jezdec (dotýkové pero) po odporovém drátu. Tím měníte délku odporového drátu zapojenou do obvodu a zvětšujete či zmenšujete odpor. Žárovka svítí více nebo méně jasně.

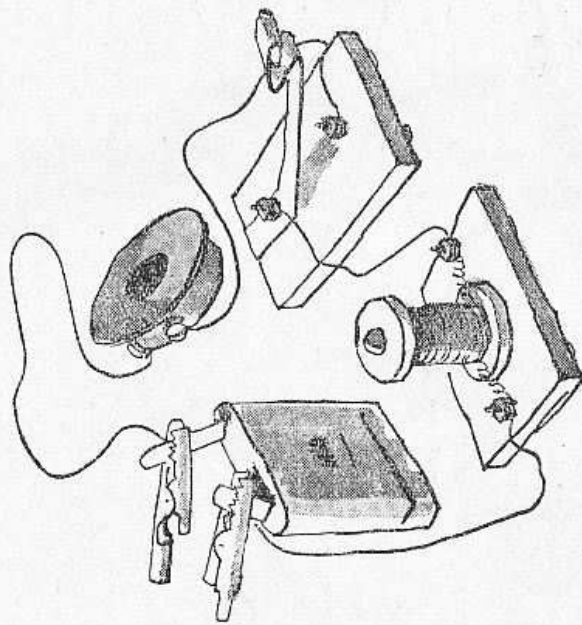


16. Klade také cívka elektrického proudu odpor?

V dalším pokusu nahradíte v elektrickém obvodu reostat elektromagnetem. Žárovka bude svítit slaběji a je možné, že nebude svítit vůbec. Cívka klade proud značný odpor a jestliže jste si navinuli cívku o velikém počtu

závitů z tenkého drátu, je její odpor tak veliký, že propustí jen velmi slabý proud, který žárovku nerozsvítí. Takový slabý proud můžeme zjistit pouze sluchátkem, které zapojíme do obvodu na místo žárovky a obvod uzavíráme a otevíráme střídavým stiskáním spínače.

Při zapínání a vypínání proudu v takto sestaveném obvodu pozorujeme ještě jeden zajímavý jev. Na kontaktu spínače nevznikají již jen slabé jiskry jako v jednoduchém obvodu se žárovkou. V obvodu s elektromagnetem vznikají jiskry větší.



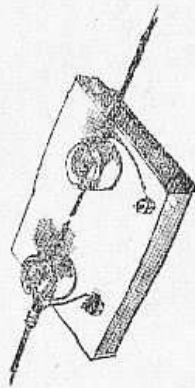
17. Zhotovíte si magnety

Sestavený obvod s elektromagnetem použijete ještě k dalšímu pokusu. Budete k němu potřebovat ocelovou jehlici na pleť. V polovině ji přestřípnete a obě půlky položíte těsně k sobě. Při stisknutém spínači je táhněte asi 30krát celou délkou po jádru elektromagnetu stále stejným směrem. K jádru se vrátíte vždy velkým obloukem.

Potom položíte obě jehlice vedle sebe na desku stolu. Budou se od sebe odpuzovat. Potvráním jste obě jehlice zmagnetovali, jsou nyní magnety. Konce magnetů nazýváme póly. Každý magnet má dva, jestliže jehlice položíte na stůl tak, jak jste je magnetovali, leží vedle sebe stejné neboli souhlasné póly. Ty se odpuzují. Jestliže jednu jehlici obrátíte a položíte ji od druhé kousek dále, budou se přitahovat, neboť v této poloze leží u sebe póly nestejně, neboli nesouhlasné.

18. Pilinový můstek

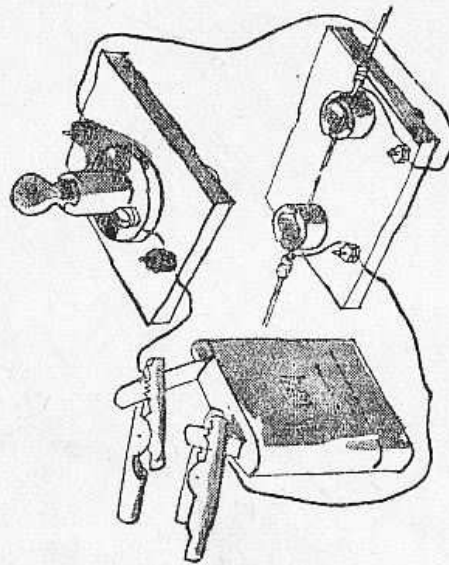
Ze zmagnetovaných jehlic si nyní zhotovíte pilinový můstek. Budete s ním pracovat v dalších pokusech.



Připravte si dvě větší gumové nožičky a v jejich středech prorazte otvory pro šroubky M 3. U kratších krajů podložní destičky v podélné její ose vy-

vrtajte dva otvory pro šroubky M 3 a obě gumové nožičky k destičce přišroubujte (viz obrázek). Před gumovými nožičkami vyvrtajte další dva otvory a upevněte v nich šroubky M 3. Ve zvýšených okrajích gumových nožiček prorazte hřebíkem otvory a provlékněte jimi zmagnetované jehlice tak, aby proti sobě stály nesusouhlasně póly magnetů ve vzdálenosti asi 2–3 mm. Pozor! Obě jehlice musí být dobře zmagnetovány. Na jehlice navíjete několik závitů vodiče a druhé jejich konce upevníte mezi matky šroubů M 3.

Jehlice zapojte do obvodu s baterií a žárovkou. Protože je mezi jehlicemi mezera, nebude žárovka svítit, neboť elektrický obvod je přerušen. Do mezery mezi jehlicemi syptejte čistou jemnou železnou pilinu, až se mezi jejich hroty vytvoří z pilin můstek. Žárovka bude slabě svítit. Při poklepu na destičku se pilinový můstek rozruší a žárovka zhasne. Jak můstku využijete, vám ukáží příští pokusy.



19. Vysíláme signály bez drátu

V jednom z prvních pokusů jste vedli rychle přerušovaný proud vodič na dálku a ve sluchátku jste slyšeli praskot. V následujícím pokusu vyvoláte zajímavý úkaz. Proti pilinovému můstku postavte ve vzdálenosti asi 2–5 cm druhou baterii (čerstvou) a spojte ji jedním drátem s elektromagnetem. Druhý drát od elektromagnetu se dotýkejte volného plisku baterie, aby vznikaly jiskry. Pilinový můstek upravte tak, aby žárovka v obvodu slabě svítila.

Jakmile v jeho blízkosti vznikne jiskra, žárovka se rozsvítí silněji. Při každém dalším pokusu musíte poklepnout na desku pilinový můstek upravit, aby žárovka svítila znovu slabě.

Pokus je zajímavý tím, že mezi obvodem s elektromagnetem a obvodem s pilinovým můstkem není vodivé spojení. V pokusu se poprvé setkáváte s úkazem, že jeden aparát je ovlivňován druhým, aniž by oba byly mezi sebou spojeny vodiči. Obvod s elektromagnetem působí jako budíček jisker a je vlastně stanicí vysílací, obvod s pilinovým můstkem je stanicí přijímací.

V prvních začátcích přenosu zpráv hrály jiskry velkou úlohu (A. S. Popov). Proto se mluvilo o jiskrových depeších.

20. Signály slyšíme

Při příjmu rozhlasu nás nezajímá, zda při něm něco vidíme. Rozhodující je, že něco slyšíme. Proto si přijímací stanic upravíte tak, že v obvodu s pilinovým můstkem nahradíte žárovku sluchátkem. Potom při každém přeskóčení jiskry na stanicí vysílací uslyšíte ve sluchátku zapraskání. Mezi vysíláním jednotlivých jisker musíte vždy na podložní destičku s pilinovým můstkem jemně klepnout, abyste rozrušili seskupení pilin a tím získali mezi nimi větší odpor.

21. Vlny, vlny, vlny ...

Co je vlastně příčinou úkazů, které jste pozorovali při posledních pokusech? Nic jiného, než tzv. vlny. Abyste dobře pochopili, jak vznikají a jaké mají vlastnosti, srovnáme je s vlnami jinými.

Vhodíte-li doprostřed klidné hladiny rybníka kámen, běží od místa dopadu na všechny strany až ke břehům kruhové vlny jedna za druhou. Pohybují se rychlostí asi 2 m za vteřinu.

Jistě jste pozorovali, že nad vzdálenou parní lokomotivou se dříve objevily obláčky páry a teprve za chvíli jste uslyšeli pískání. I od píšťaly lokomotiv

se šířily vlny, tentokrát neviditelné vlny zvukové. Působí je vlnění vzduchu, postupují jím všemi směry a dopadají do ucha. Šíří se rychlostí 332 m/sek.

Večer, při rozsvícení pouličních světel, uvidíte s kopce nad městem najednou zazářit velké množství žárovek. Každá z nich je zdrojem světla. Od zdrojů světla postupuje na všechny strany třetí druh vlnění, vlnění světelné. Světelné vlny se šíří velkou rychlostí 300 000 km/sek. Touto rychlostí by oběhly kolem rovníku Země za 1 vteřinu 7½krát.

Blesk je velká elektrická jiskra. O jeho vzniku nám podávají zprávy vlny světelné i zvukové (hrom). Kromě nich blesk vyvolává ještě další druh vln, vlny elektrické, které se šíří stejnou rychlostí jako vlny světelné, 300 000 km/sek. Člověk je nepozoruje, neboť nemá orgán na zjišťování tohoto druhu vln. Jako čidlo zvukových vln mu slouží ucho, čidlem světla je oko. O existenci elektrických vln nás přesvědčí praskání v zapnutém radiopřijímači i při velmi vzdálených bouřkách.

22. Rychlost překonává vzdálenosti

Podobně i při vašich posledních pokusech to byly elektrické vlny malých jisker, které přenesly signál od vysílače na přijímač. Můžeme je však použít i k pokusům pro „vysílání“ na velmi krátkou vzdálenost. Vysílání silných vysílacích stanic můžeme zachytit na velké vzdálenosti.

Trochu si započítáme. Československý rozhlas vysílal před časem pořad pro naše polárníky, členy sovětské vědecké výpravy v Antarktidě. Jak brzy mohli vysílání zaslechnout?

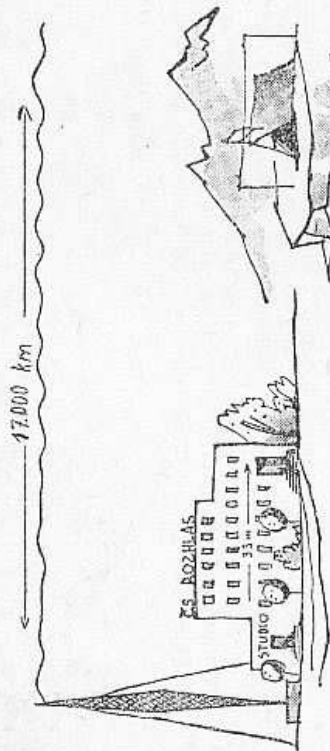
Pojďme do vysílacího studia. Hlasatel hovoří do mikrofonu a my budeme od něho vzdáleni 33 m. Zvukovou vlnu (řeč) uslyšíme za

$$33 \text{ m} : 330 \text{ m/vteř.} = \frac{1}{10} \text{ vteřiny.}$$

Sledujeme nyní rozhlasovou vlnu. Antarktická stanice Mirnyj je od Československa vzdálena asi 17 000 km = 17 000 000 m. Proto

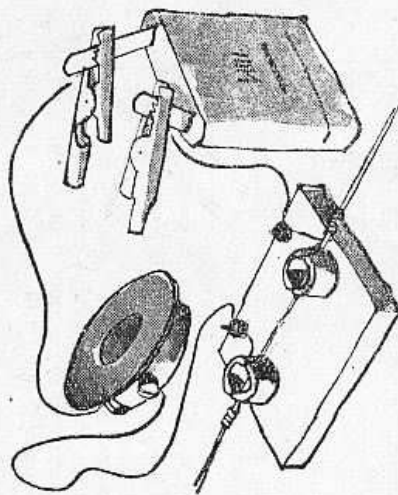
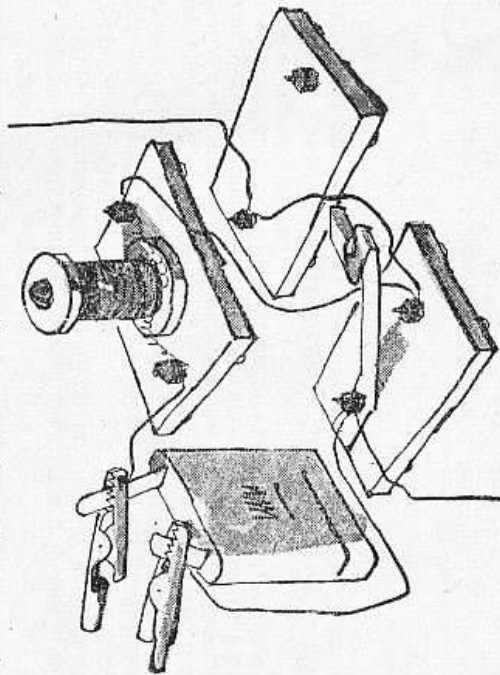
$$17\,000\,000 \text{ m} : 300\,000\,000 \text{ m/sek} = 0,06 \text{ vteřiny.}$$

Doběhne tedy rozhlasová vlna dříve na vzdálenost 17 000 km než zvuková vlna sálem studia k nám do vzdálenosti 33 m.



23. Vysíláme vlny

Nyní si sestavíte dokonalejší vysílač elektrických vln. Do obvodu zapojíte baterii, spínač a elektromagnet tak, že k dotykovému šroubku spínače připojíte elektromagnet a delší svislý ocelový drát, který očkem připevníte matkou ke šroubku na volné destičce. Ke druhému konci spínače připojíte ještě asi 40–50 cm dlouhý drát, který necháte volně viset dolů. První drát budete nazývat anténa, druhý uzemnění (viz obrázek).



Při stisknutí a uvolnění spínače vznikají opět jiskry. Přijímačem s plinovým můstkem zkontrolujete, že i takto upravený jiskrový vysílač budí ve sluchátku přijímače praskání.

Do obvodu vysílače jste připojili dva dráty. Jeden je vodič spojen s + pólem baterie, druhý s – pólem. Jeden drát má tedy elektronů přebytek, druhý nedostatek. Stisknutím a poveláním spínače vzbudíte jiskry. Jiskra vznikne tím, že na kontaktu spínače přeskakují elektrony. Při pohybu elektronů vznikají kolem připojených vodičů vlny, které se šíří v okolním prostoru.

24. Něco o rychlosti kmitů

Elektrony se při každém kmitu pohybují rychlostí 300 000 km/sek. tam a 300 000 km/sek. zpět. Kolikrát mohou kmitnout v jedné vteřině, záleží na délce připojeného tzv. anténního drátu. K pokusu byste třeba použili anténní drát dlouhý 2 m. I drát v síci dolů je dlouhý 2 m. Při každém kmitu musí tedy elektrony běžet po dráze 8 m — v horním drátu 2 m tam a 2 m zpět a právě tak ve drátu spodním. Znamená to, že v každé vteřině vykonají

$$300\,000\,000 : 8 = 37\,500\,000 \text{ kmitů.}$$

Výsledek však musíme upravit. Řekneme přesně „mohly by vykonat“, kdyby kmitaly celou vteřinu. Elektrony se však uklidní mnohem dříve a další kmitky vykonávají až při následující jiskře.

Kdybyste použili drát dlouhý 150 m, musely by elektrony urazit při každém kmitu dráhu 600 m (4 x 150 m). Potom by vykonaly v 1 vteřině 500 000 kmitů.

Víte již, že kmitající elektrony vyvolávají ve svém okolí vlny. Tyto tzv. elektromagnetické vlny narazí na své cestě např. na jiný drát, který je rovnoběžný s anténou. Dopadem elektromagnetických vln na vod.č se uvedou i jeho elektrony do kmitavého pohybu. V přijímacím drátu vyvolávají tedy elektromagnetické vlny nové elektrické kmitky.

Počet kmitů elektronů v anténním drátu nezáleží však pouze na jeho délce. Jejich rychlost můžeme zpomalit, jestliže v obvodu musí probíhat závit drátu stočeného do cívky.

25. Frekvence

Počet vykonaných kmitů za 1 vteřinu nazýváme také frekvence. Udváváme ji v jednotkách zv. hertz (podle fyzika H. Hertze), které značíme Hz.

Kulička zavěšená na niti dlouhé 1 m kývá za 1 vteřinu 1 x. Má tedy frekvenci 1 Hz. Střídavý proud v síti má frekvenci 50 Hz. Je to malá frekvence. Kmitů až do 20 000 Hz (20 kHz) označujeme jako nízkou frekvenci.

Pro přenos na velké vzdálenosti jsou vhodné vlny o frekvenci vyšší než 100 kHz.

Vysílač Praha vysílá na frekvenci 638 kHz, vysílač Československo I do 18 hodin na frekvenci 1286 kHz, po 18. hod. 1520 kHz, Brno na frekvenci 953 kHz a Bratislava 1097 kHz.

Zvukové vlny vysoké i nízké frekvence se šíří stejně rychle. Zvukové vlny nízké frekvence (hluboké tóny) a vysoké frekvence (vysoké tóny), které hrají hudebníci v orchestru, dopadnou do našeho ucha současně.

26. Délka vlny

Zvukové vlny se šíří ve vzduchu rychlostí 332 m/sek. Ladička pro hluboký tón vysílá za vteřinu např. 33 kmitů. Zvukové vlny šířící se od této ladičky následují tedy po sobě ve vzdálenosti 10 m (332 m : 33 = 10 m).

$$\text{Délky všech druhů vln můžete vypočítat podle vztahu}$$

$$\text{vlnová délka (v m)} = \frac{\text{počet kmitů v 1 s}}{\text{rychlost šíření (v m/sek)}}$$

Elektrické a světelné vlny se šíří rychlostí 300 000 km/sek. Pro vysílání stanic s frekvencí 1 500 000 Hz se vypočítá vlnová délka

$$\frac{300\,000\,000}{1\,500\,000} = 200 \text{ (m).}$$

Vysílače podle vlnové délky rozdělujeme do několika skupin. Na větších přijímacích jsou vysílače rozděleny do následujících pásem:

	vlnová délka	frekvence
DV = dlouhé vlny	1000—15 000 m	300—20 kHz
SV = střední vlny	150—1 000 m	2 MHz—300 kHz
KV = krátké vlny	10—75 m	30—4 MHz
VKV = velmi krátké vlny	1—10 m	300—30 MHz

Vlnové délky některých našich vysílačů

Praha	...	...	...	470,2 m
Československo I do 18. hodiny	...	...	...	233,3 m
po 18. hodině	...	...	...	197,4 m
Československo — dlouhá vlna	...	...	...	1102,9 m
Brno	...	...	...	202,2 m

27. Dokazujeme elektrické vlny

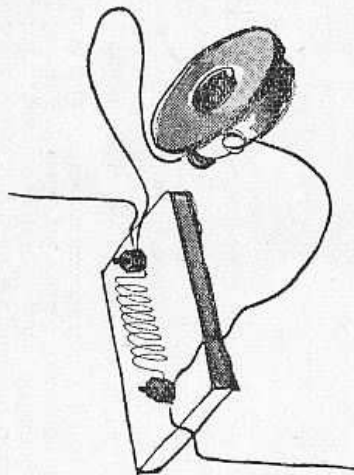
Dozvěděli jste se, že dopadající vlny budí v jiném — s anténou pokud možno rovnoběžně položeném vodiči, který je umístěn v jejich dosahu — velmi rychlé kmitání elektronů. Dopadající vlny vzbuzují ve vodiči nový vysokofrekvenční střídavý proud.

Dokážete si to pokusem.

Jako vysílače použijete sestavený jiskrový zdroj s anténou a uzemňovacím drátem. Přijímač upravíte jinak. Z obvodu vyřadíte plínový můstek i baterii. Do kraje další podložní destičky vyvrtíte dva otvory pro šroubky M 3, připevníte je matkami a vodič mezi ně zapojíte izolovaný drát, který jste dříve natocili asi v 10 závitů na kulatou tužku (cívku). K jednomu konci cívky nasadíte stejnou anténu, jaké jste použili u vysílače. Ke druhému konci cívky připojíte další drát jako uzemnění. Ke koncům cívky připojte i sluchátko. Kmitající elektrony z antény budou procházet cívkou i sluchátkem.

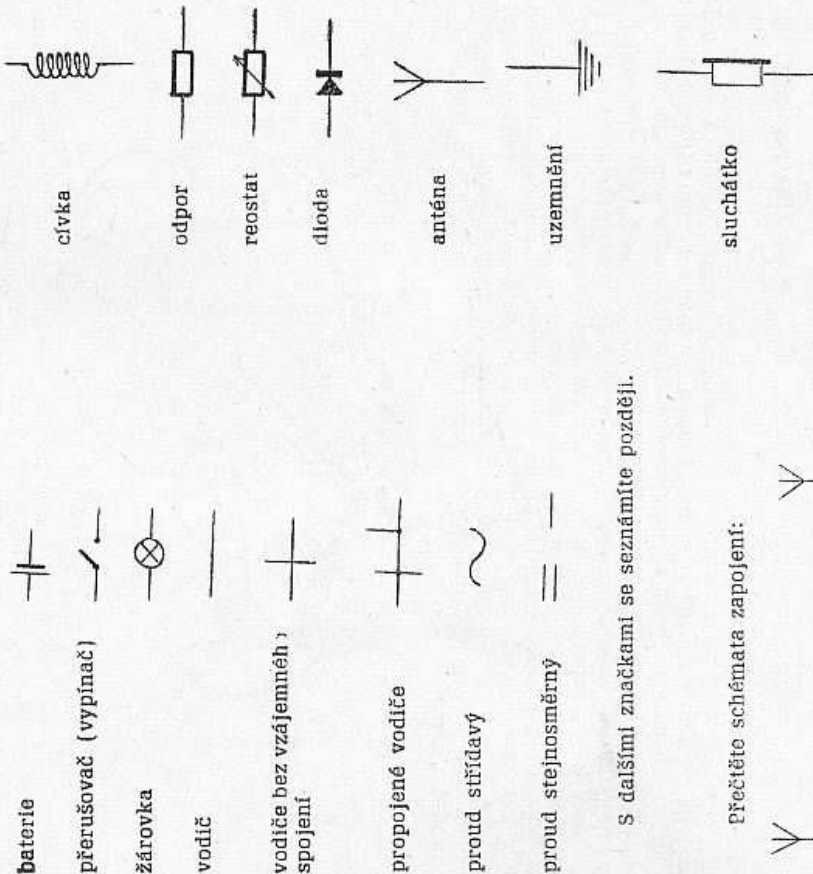
Přijímač postavte do vzdálenosti asi 70 cm od vysílače. Na vysílači stlačujte velmi rychle přerušovač. Podle došavdních zkušeností by mělo být slyšet při každém vzniku jiskry ve sluchátku zapraskání. Sluchátko však nezaznamenává žádný proud. Je někde chyba, nebo je náš výklad nesprávný? Vše je v pořádku, musíme jen uvažovat dále.

Kdyby naše anténní dráty byly dlouhé 1 m, měly by kmitly frekvenci 75 000 000 Hz. Tolikrát nemůže membrána sluchátka v 1 vteřině kmitnout. V obvodu sice kmitání vzniká, nemůže se však postřehnout.



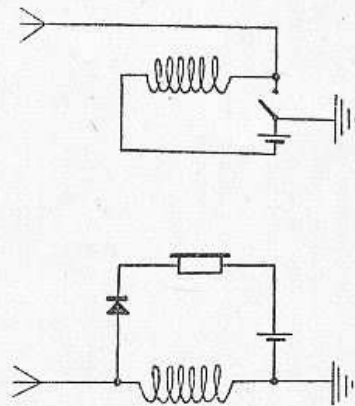
32. Elektro- a radiotechnické značky

Dosud jste si sestavy všech pokusů zobrazovali náčrtly jednotlivých součástí. Je to velmi zdlouhavá práce. V technické praxi se používají pro jednoduchý záznam součástí značky. Důkladně se s nimi seznámte, abyste mohli rychle číst náčrt zapojení. Pomocí značek budete si moci sami kreslit schémata zapojení.



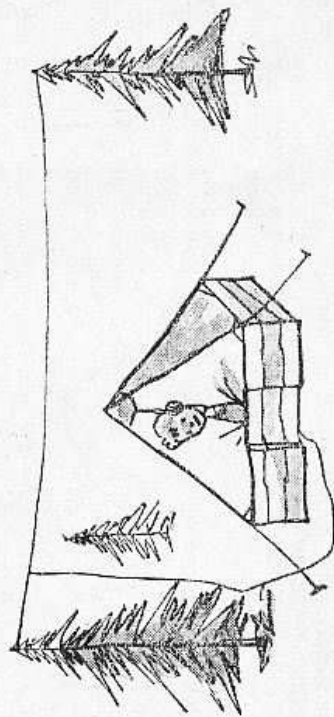
S dalšími značkami se seznámíte později.

Přečtěte schémata zapojení:



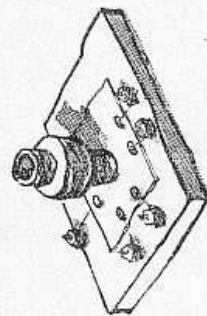
33. Zjišťujeme vlny vysíláčů

Protože na naši Zemi vysílají celé stovky vysílačů stanic, je prostor okolo Země obklopen ve dne i v noci množstvím rozhlasových vln různých délek. Některé z nich se pokuste zachytit. Přijímač musíte připojit ke značné dlouhé anténě. Máte ji ve škole nebo doma. Protože moderní přijímače není nutno připojovat ke vnější anténě, nebudete ji mít třeba k dispozici. Poradíme vám, jak si anténu postavíte. Potřebujete k tomu měděný drát (nebo lanko) dlouhý asi 15 m. Konec drátu upevníte k porcelánovému (nebo z plastické hmoty zhotovenému) izolátorům. K anténě přiletují asi v 1/5 její délky dlouhý drát jako svod. Anténu potom zavěste mezi dvě budovy nebo mezi budovu a strom (v přírodě mezi stromy). Kde nemáte možnost postavit venkovskou anténu, stočte drát do spirály a zavěste jej v místnosti asi 15 cm pod strop. Do spirály stočený anténový drát si můžete koupit v prodejnách radiotechnického zboží i s izolátory.

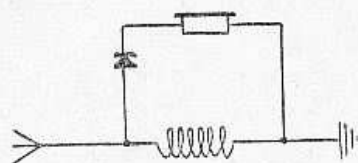


Abyste dosáhl lepšího příjmu, musíte vyměnit i cívku. V prodejně radio-technického zboží si kupte cívku (PN 050 03 nebo jinou středovlnnou cívku) a připevněte ji k podložní destičce. Protože na kostře této cívky jsou tři vinutí, musíte jejich konce vodivě spojit se 6 šroubky M 3, pro které si v destičce předem vyvrtejte otvory podle umístění letovacích oček.

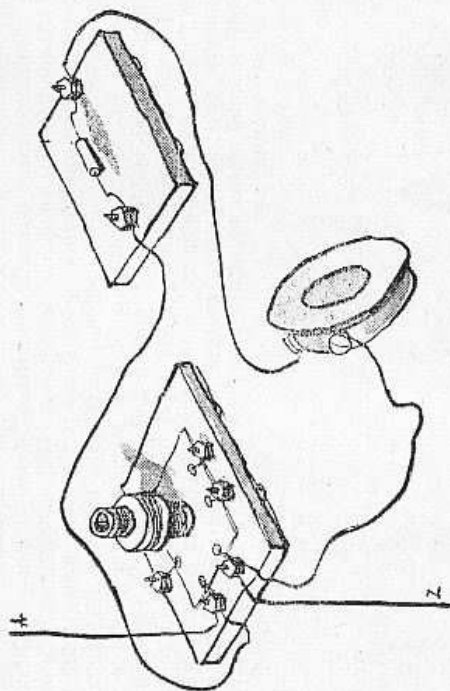
V krabičce s cívkou do-
stanete i nářez cívky s
označením vývodů. K poku-
su použijete vinutí s největ-
ším počtem závitů.



K jednomu konci cívky připojíte anténu a druhý ke druhému uzemnění. Drát k uzemnění si připravte dosti dlouhý, abyste jeho volný konec mohli připevnit k očištěnému místu na kohoutku vodovodu nebo ke kohoutu na tělese ústředního topení. Sluchátko připojte mezi dílodu a konec cívky s uzemněním. Propojení všech součástí zkontrolujte podle schématu:

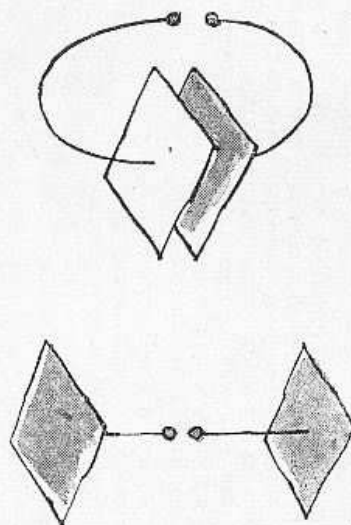


Ve večerních hodinách zachytíte ve sluchátku některou stanici. Pravděpodobně (záleží na místu příjmu) uslyšíte několik vysílacích současně.



34. Měníme frekvenci přijímače

Vaše cívka je počtem závitů schopna zachycovat vysílání na středních vlnách. Když připojíte anténu a diodu na vlnu o menším počtu závitů, zachytíte pravděpodobně (podle místa příjmu) jiný vysílač. Váš kmitový obvod jste změnou počtu závitů ve vlnu cívky nařídili na jinou frekvenci. Protože cívka v kmitavém obvodu má nyní méně závitů, elektrony v obvodu nyní kmitají rychleji (vyšší frekvence), je přijímač schopen zachytit vlny o kratší vlnové délce. To znamená: změnou počtu závitů na cívce v kmitavém obvodu prodlužuje se nebo zkracuje dráha elektronů kmitajících v obvodu. Změnou počtu závitů je tedy možno měnit frekvenci kmitů a přibližovat ji frekvenci určitého vysílače. Má-li přijímač stejnou frekvenci jako některý vysílač, kmitý v přijímači jsou nejsilnější. Říkáme, že je přijímač na vysílač naladěn. Odborníci říkají, že kmitavý obvod vysílače a kmitavý obvod přijímače spolu rezonují.



35. Zpomalujeme rychle kmitý

Vysvětlili jsme si, že počet kmitů můžeme řídit změnou délky anténního drátu. Kmitání můžeme také měnit tím, že ke koncům drátů, ve kterých kmitají elektrony, připojíme kovové desky. V tomto případě jsou elektrony nuceny při každém kmitu doběhnout nejen na konec drátu, ale nabídnout se na povrchu desky a teprve potom mohou kmitnout opačným směrem. Když dráty ohneme tak, aby desky stály naproti sobě a nikde se nedotýkaly, jsou elektrony nuceny kmitat v kruhu sem a tam. V takovém případě kmitavého obvodu nemusíme již měnit délku drátu. Změny v rychlosti kmitání elektronů dosáhneme měněním velikosti desek. Na větší desky se vejde elektronů více, na menší méně. Proto elektrony v obvodu s menšími deskami budou kmitat rychleji, v obvodu s většími deskami pomaleji.

36. Co je to kondenzátor?

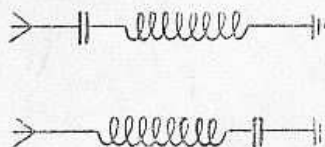
Při zkouškách takto upraveného obvodu jsme poznali, že na frekvenci kmitů měla vliv i vzdálenost desek. Stojí-li desky blízko sebe, probíhá kmitání pomaleji, jsou-li od sebe vzdáleny, kmitají elektrony rychleji. Na blízko sobě postavené desky se tedy vejde větší množství elektrony (elektrického náboje). Je to tak, jako kdyby se na nich elektrony k sobě přibližovaly a zhušťovaly, kondenzovaly. Proto říkáme takovým dvojitým deskám, které jsou odděleny izolační vrstvou a mají schopnost na sobě hromadit velký elektrický náboj, kondenzátor. V odborných prodejnách prodávají mnoho různých typů kondenzátorů. Liší se od sebe konstrukcí a schopností přijmout na sebe různé velké množství elektrony. Tato vlastnost kondenzátoru se nazývá kapacita.

Kondenzátory zakreslujeme značkou —||—

Kmitavý obvod sestavujeme tedy ze dvou základních prvků: z cívky a kondenzátoru. Spojení obou částí můžeme provést dvojitým způsobem:

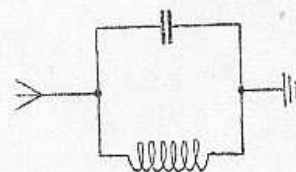
a)

Kondenzátor a cívka jsou zapojeny za sebou (sériově). Takovéto zapojení je vhodné k vyvolání vyšší frekvence.



b)

Kondenzátor a cívka jsou zapojeny vedle sebe (paralelně). V tomto zapojení je kmitavý obvod schopen lépe zachycovat dlouhé vlny (nižší frekvenci).



37. Otočný kondenzátor

V odborné prodejně si koupíte otočný kondenzátor typu PN 705X10.

Podle obrázku jej přišroubujte k podložní destičce v otvorech na kostře kondenzátoru a letevací očka spojená s oběma skupinami desek spojte vodič se šroubky M 3, pro které si předem vyvrtejte v destičce dva otvory.

Váš kondenzátor má dvě skupiny kovových desek (pohyblivé — rotor, nepohyblivé — stator). Při otáčení se desky mezi sebe zasunují nebo vysunují. Zasouváním a vysouváním se mění kapacita kondenzátoru. Kondenzátor má největší kapacitu při úplném zasunutí desek, nejmenší při vysunutí desek. Otáčením desek můžete zařazovat do kmitavého obvodu různou kapacitu a tím v něm měnit frekvenci kmitů. Měněním kapacity můžete přijímací stanici naladit na určitý vysílač.

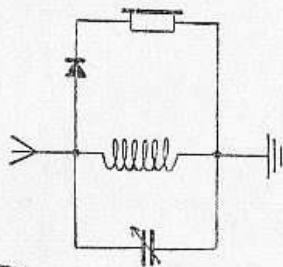
Otočný kondenzátor značíme
jeho kapacitu měnit.



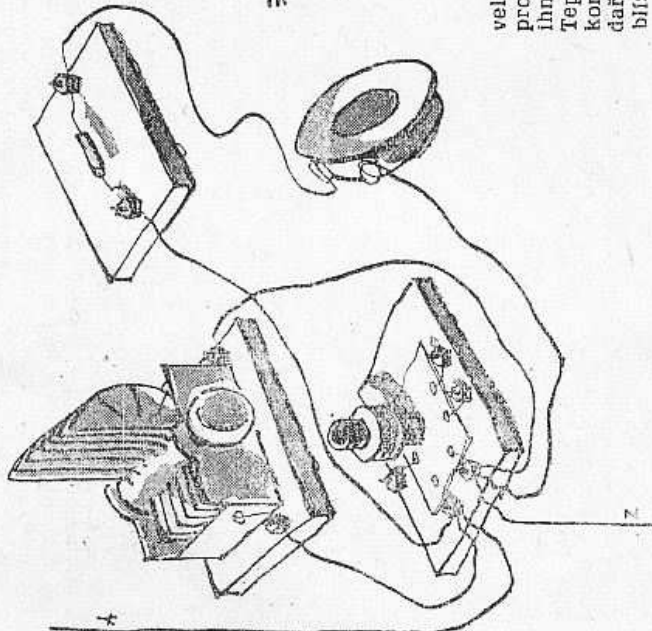
Šipkou zdůrazňujeme, že lze

38. Diodový přijímač s ladícím kondenzátorem

Kondenzátor zapojte do obvodu přijímací stanice s cívkou, diodou a sluchátkem podle schématu:



Bude to opravdu jen velká náhoda, jestliže po propojení všech součástí ihned uslyšíte vysílač. Teprve otáčením rotoru kondenzátoru se vám podaří vyladit přijímač na blížký vysílač.



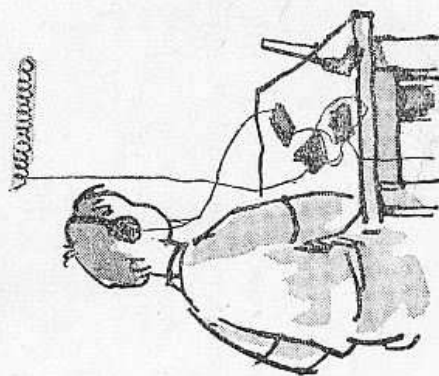
39. Zlepšujeme příjem

Po vyladění vysílače zkoušejte na přijímači další úpravy. Přívod antény a uzemnění připojte postupně k dalším šroubkům, ke kterým jsou připojena jiná vinutí vaší cívky. V jednom zapojení uslyšíte určitý vysílač nejzřetelněji. Lepšího příjmu jste dosáhli tím, že jste do kmitavého obvodu zapojili cívku, která v celé soustavě přijímače nejvhodněji podporuje kmitání elektronů ve stejném rytmu, v jakém kmitají elektrony ve stanici vysílače.

40. Vazba mezi vysílačem a přijímačem

Vysvětlili jsme si, že nastavením určité kapacity kondenzátoru ve kmitavém obvodu s cívkou donutíte v obvodu kmitat elektrony určitou frekvencí a že změnou kapacity můžete frekvenci měnit. Nezapomeňte však, že elektrony v anténě jsou nuceny působením dopadajících vln všech současně pracujících vysílačů pohybovat se sem a tam v různých kmitočtech.

Pouze v takovém případě, kdy kmitavý obvod přijímače je seřízený tak, že jeho vlastní kmitání souhlasí přesně s taktem kmitů vyvolaných v anténě vlnami určitého vysílače, zesílují elektrony z antény i pravidelnými nárazy kmitů v kmitavém obvodu a tento vysílač uslyšíte ve sluchátku. Ostatní vysílače, jejichž kmitočty (frekvence) nesouhlasí s kmity kmitavého obvodu přijímače, buď vůbec neslyšíte, nebo pouze velmi slabě.



NASTUPUJE TRANZISTOR

Tranzistor byl vynalezen po mnohaletých výzkumných pracích v r. 1948. Jako nový elektrotechnický prvek zasáhl významně nejen do rozvoje radio-techniky, ale téměř do všech oborů, ve kterých se pracuje s elektrickým proudem.

O tranzistoru slyšíte dnes hovořit velmi často. Je proto samozřejmé, že vám vysvětlíme jeho stavbu a že se v pokusech seznámíte i s tím, jak funguje. Použijete jej i k sestavení dokonalejšího přístroje, než byl váš diodový přijímač.

S přijímačem, se kterým jste dosud pracovali, jste dosáhli po všech úpravách sice čistého, ale pouze slabě slyšitelného příjmu. Membranu sluchátka v něm rozkmitávají střídavé proudy buzené v anténě dopadem vln vysílacích stanic. Tyto proudy jsou velmi slabé, jejich energie nemůže rozkmitat membránu tak, aby vydávala silnější zvuky. Výzkumní pracovníci hledali proto cesty, jak slabé kmity zesílit. Toho lze dosáhnout připojením dalšího zdroje proudu, např. baterie. Její silný přerušovaný proud vyvolává, jak jste zjistili pokusy v první části kursu, ve sluchátku zřetelné praskání. Ale pozor! Vyřešení nebylo tak jednoduché, jak by se na první pohled zdálo. Bylo třeba najít způsob, jak řídit nový silný proud baterie tak, aby vyvolával ve sluchátku zesílené kmitání membrány přesně podle změny rytmu a síly slabých anténních proudů. Dlouho se k tomu používaly jen elektronky. Nyní se používá též tranzistorů, neboť mají proti elektronkám, jak poznáte později, mnohé výhody.

Tranzistor tedy pracuje jako zesilovač slabých proudů, lépe řečeno, upravuje průtok silného proudu z baterie podle kmitů slabých proudů anténních. Příjem na tranzistorových přijímačích je potom silnější, a proto v nich můžeme nahradit sluchátko reproduktorem.

Hlavní součástí tranzistoru je destička z krystalů, tzv. polovodičů. Povíme si nejprve něco o nich.

1. Polovodiče

Germaniová dioda, tranzistor, sluneční baterie jsou zařízení, o kterých čtete nebo slyšíte hovořit velmi často. Jejich základem jsou tzv. polovodiče, které byly objeveny teprve nedávno. Nejčastěji se používají prvky germanium a křemík.

Polovodiče jsou hmoty, které mají zajímavé elektrické vlastnosti. Úplně čisté (např. přiča-li se u germania na 100 miliónů atomů jeden atom prvku jiného) za nízké teploty proud nevedou. Elektrony jimi částečně procházejí až za vyšší teploty.

Obsahuje-li polovodič atomy jiných prvků — nečistot, změní se podstatně jeho vlastnosti. Propouští potom elektrony, ale pouze jedním směrem.

Vodivost takového polovodiče je možno ovlivnit již při výrobě. Do čistého polovodiče se přidávají potřebná množství jiných prvků v nejvýhodnějším poměru.

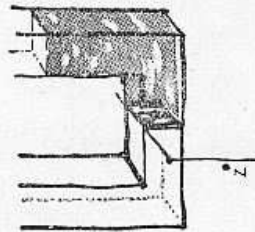
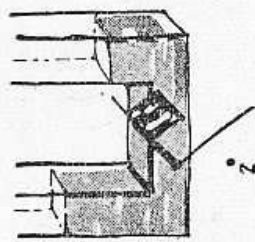
Dříve než se seznámíte s tranzistorem, vraťme se ještě jednou ke germaniové diodě.

2. Jak pracuje vaše dioda

Při pokusech s germaniovou diodou jste poznali, že pracovala jako ventil: propouštěla elektrický proud jen jedním směrem. Uvnitř její trubičky je namontována destička z krystalu germania (spojená navenek jedním drátem) a na ní dosedá kovový (volframový) hrot (spojený navenek druhým drátem).



Přivádíme-li do diody střídavý elektrický proud, propouští elektrony pouze ve směru krystal—hrot, opačným směrem cestu elektronům uzavírá (nebo jich projde zcela nepatrné množství). Jak takový ventil působí, si můžeme znázornit na průtoku vody v U-trubici (viz obrázek). Její spodní část uzavírá záklópka, otáčející se kolem vodorovné osy. K ose je svisle připojena tyč.



Voda může protékat z levé strany na pravou, při čemž si sama otevírá uzavěr. Obráceným směrem, z pravé strany na levou, téci nemůže, protože otevření záklópky zabráňuje zarážka Z.

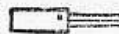
Znázorníme-li si průtok střídavého proudu germaniovou diodou vlnkovou, odpovídá horní (plná) půlvlna toku elektronů ve směru krystal—hrot (voda zleva doprava), který může procházet, dolní půlvlna směru hrot — krystal, který dioda nepropouští (voda zprava doleva).



3. Jaká je stavba tranzistoru?

V prodejně radiotechnického zboží si koupíte tranzistor zn. 103 NU 70. Je to nejdražší součást, se kterou budete při pokusech pracovat. Zacházejte s ním velmi opatrně, neboť má velmi jemnou konstrukci.

Za 32 Kčs obdržíte malou uzavřenou trubičku dlouhou asi 12 mm, z jejíhož konce jsou vyvedeny 3 dráty. Každý z nich je uvnitř trubičky připojený k jedné části (elektrodě) tranzistoru.

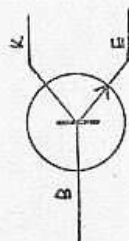


báze (B) je vybrušená destička z krystalu polovodiče (nejčastěji germania),

emitor (E) jsou kovové destičky, které dosedají z obou stran na plochy báze.

Vytvářejí se z vhodného kovu, např. z india.

Vnitřní uspořádání součástí tranzistoru máte nakreslené na obrázku. V schématu budete tranzistor zakreslovat takto:



Drát od kolektoru se na trubičce tranzistoru označuje červenou tečkou a je od druhých dvou trochu vzdálený. Báze je vždy uprostřed.

Při zapojování tranzistoru do elektrického obvodu musíte pracovat velmi opatrně a při pokusech dávat pozor na označení všech tří drátů. Chybným zapojením byste tranzistor snadno poškodili nebo dokonce i zničili.

4. Příprava tranzistoru k pokusům

Opatřte si třídníou lámací svorkovnici. Připravíte si pod ní podložní destičku (stejnou, jaké jste zhotovovali v I. díle kursu). Svorkovnici přiložíte po délce k užšímu okraji (viz obrázek) a přišroubujete ji k destičce dvěma šrouby M 3 (ve vylišovaných otvorech). V mezeře mezi svorkovnicí a okrajem destičky vyvrtáte 3 otvory pro šrouby M 3 a přichyťte je matkami. Dále si připravte 3 krátke vodiče, odizolujte je a upevněte mezi šroubky na dolním konci svorkovnice a šroubky M 3 na destičce. Krajní s krajními, prostřední s prostředními. Nyní připevníte tranzistor. Povolte tři šroubky v horní části svorkovnice a ohněte dráty vycházející z tranzistoru tak, aby drát od kolektoru (označený červenou tečkou) zasahoval pod levý šroubek, drát od báze (vždy prostřední) pod prostřední šroubek a drát od emitoru pod šroubek pravý. Šroubky na svorkovnici utáhněte. Abyste při pokusech jednotlivé části tranzistoru nezaměnil, napište si ke šroubkům M 3 písmena: k levému K, k prostřednímu B a k pravému E.

Tranzistor upevněte k destičce malou kabelovou příchytkou.

Před pokusy si musíme nejprve vysvětlit, jak tranzistor pracuje.

5. Jak pracuje tranzistor

Odborné vysvětlení je velmi složité. Nebudeme se tedy o ně pokoušet. Abyste dobře porozuměli všem prováděným pokusům, vysvětlíme si funkci tranzistoru opět srovnáním elektrického proudu s prouděním vody.

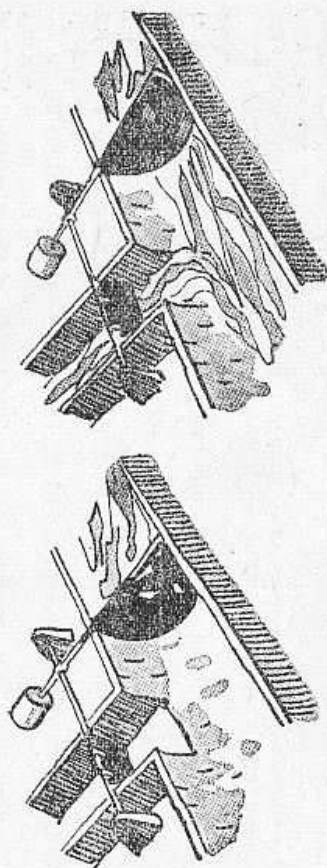
Dr. V. Fröhlich uvádí v příručce k radiostavebnici Kosmos velmi názorná vyobrazení:

Malý boční kanál uzavřený základkou je připojený k hlavnímu kanálu. Ten je před ústím bočního kanálu uzavřený druhou základkou s protizáva-

žím, aby k jejímu vychýlení stačila malá síla. Obě základky jsou spolu spojené tak, aby otevíraly a uzavíraly základky malé (v bočním kanálu) ovlivňovalo otevírání a uzavírání základky velké (v hlavním kanálu).

Bočním kanálem může protékat voda pouze z levé strany; opačným směrem voda protékat nemůže. Velký proud vody v hlavním kanálu je řízen otevíráním a uzavíráním velké základky. Průtok vody v hlavním kanálu tedy regulují pohyby základky v bočním kanálu. Boční kanál v tomto uspořádání představuje bázi, hlavní kanál emitor a kolektor. Velký proud vody v hlavním kanálu představuje silný stejnosměrný proud z baterie, která je zapojena mezi kolektor a emitor.

Na prvním obrázku voda bočním kanálem neprotéká — jeho malá základka je uzavřena. Proto nemůže téci ani voda nahromaděná za uzavřenou základkou v kanálu hlavním. Při převedení této situace na tranzistor vidíme, že neprotéká-li proud bázi, nemůže protékat ani proud mezi kolektorem a emitorem.



Druhý obrázek znázorňuje situaci, kdy bočním kanálem protéká malý pravidelný proud vody. Základka v bočním kanálu je tlakem vody vychýlena a pootevře i základku v kanálu hlavním, takže jím také protéká pravidelný velký proud vody. Podobně je tomu i u tranzistoru. Slabý pravidelný elektrický proud protékající bází umožňuje pravidelný průtok silného proudu od emitoru ke kolektoru.

Třetí obrázek znázorňuje případ, kdy bočním kanálem protéká malý proud vody ve vlnách. Nárazy vln je základka v bočním kanálu střídavě otevírána více nebo méně a její pohyb se přenáší na základku v hlavním kanálu. Velký proud vody potom protéká také ve vlnách ve stejném rytmu, v jakém procházejí vlny v kanálu bočním.

Přivádíme-li tedy na bázi tranzistoru kmity slabého elektrického proudu, prochází silný proud z baterie mezi emitorem a kolektorem v mocných kmitech v naprosto stejném rytmu.

Nyní již můžete pochopit, jak se tranzistor v praxi používá. Slabé kmity z diodového přijímače se vedou na bázi tranzistoru; jejich působením se řídí mezi kolektorem a emitorem průtok silného proudu z baterie ve shodném rytmu a sluchátko zapojené v obvodu kolektoru a emitoru reprodukuje příjem mnohem hlasitěji.

Pomocí tranzistoru je tedy možno malou energií ovlivňovat průtok silnějšího elektrického proudu.

6. Seznamujeme se s tranzistorem

Při pokusech s germaniovou diodou jste se přesvědčili, že propouští proud jedním směrem. Přesněji řečeno, styčná plocha destičky z krystalu germania uzavírá cestu elektronům ve směru hrot-krystal. Ve vašem tranzistoru, jak již víte, dosedají na plochu báze dvě destičky, kolektor a emitor. Uzavírací účinek destiček proti bázi je stejný jako účinek hrotů. Potvrdí vám to další pokusy. Jako ukazatele použijete při nich opět sluchátka a jako zdroj proudu starší slabé ploché baterie.

1. Sluchátko připojte krokosvorkou jedním drátem k plus pólu baterie (kratší plíseň) a druhý drát připevněte ke šroubku báze (B). K minus pólu baterie (delší plíseň) připojte krokosvorkou drát. Odizolovaným koncem tohoto drátu se dotýkejte šroubků spojených s kolektorem a emitorem (K a E). V obou případech uslyšíte ve sluchátku silné praskání vyvolané proudem procházejícím volně ve směru od — pólu k + pólu baterie, tedy v tranzistoru od B ke K nebo od B k E. Toto silné praskání je důkazem pro určení báze.

2. Volný drát sluchátka (spojený s — pólem baterie) spojte nyní se šroubkem emitru (E). Zkušební drátem (spojeným s + pólem baterie) se dotýkejte šroubků spojených s B a K. V obou případech uslyšíte jen velmi slabé šelesty, neboť ve směru E — B a E — K tranzistor propouští proud velmi nepatrně. Touto zkouškou určíte emitor. Protéká-li při dotyku zkušebního drátu proud silný (silné praskání), je tranzistor poškozený.

3. Volný drát sluchátka (spojeného s + pólem baterie) připojte ke kolektoru (K). Zkušební drátem (spojeným s — pólem baterie) se dotýkejte šroubků spojených s B a E. Podle praskání ve sluchátku poznáte, že ve směru K — B protéká proud velmi slabý a ve směru K — E proud silnější. Touto zkouškou určíte kolektor.

7. Kde je B, K a E u neznámého tranzistoru?

Je možné, že někdy dostanete cizí tranzistor. Budete se chtít přesvědčit, není-li poškozený. Ke zkoušce musíte znát, kde je jeho B, K i E. Jestliže jste si dobře zapamatovali výsledky předcházejících pokusů, dokážete to velmi snadno.

Protože jiný tranzistor nemáte, provedete si zkoušku na svém tranzistoru. Připravte si tři stejné dráty (delší), odizolujte jejich konce a ke každému šroubku na destičce s tranzistorem jeden připojte. Tranzistor zakryjte nadřezanými dráty pod ním různě přeházejte. Připravte si ještě tři proužky lepicí pásky a napište na ně značky B, K, E.

Na zpřeházených koncích drátů nyní nepoznáte, který z nich je spojen s B, s E nebo s K. Je vaším úkolem to určit.

Připravte si opět starou slabou baterii a k jejímu každému pólu připojte krokosvorkou jeden drát sluchátka. Vyhledáte nejprve drát, který při spojení

s oběma dalšími dává silný proud. Krokosvorkou spojte druhý drát sluchátka s jedním z drátů tranzistoru a druhých dvou se dotýkáte zkušebním drátem, spojeným se záporným pólem baterie. Budete mít opravdu šestí, když se vám důkaz podaří hned při první zkoušce, tj. že v obou případech uslyšíte silné praskání. Určili jste bázi tranzistoru a na bázev drát nalepte značku B. Jinak musíte ve vyhledávání pokračovat, sluchátko připojte ke druhému, nebo konečně ke třetímu drátu.

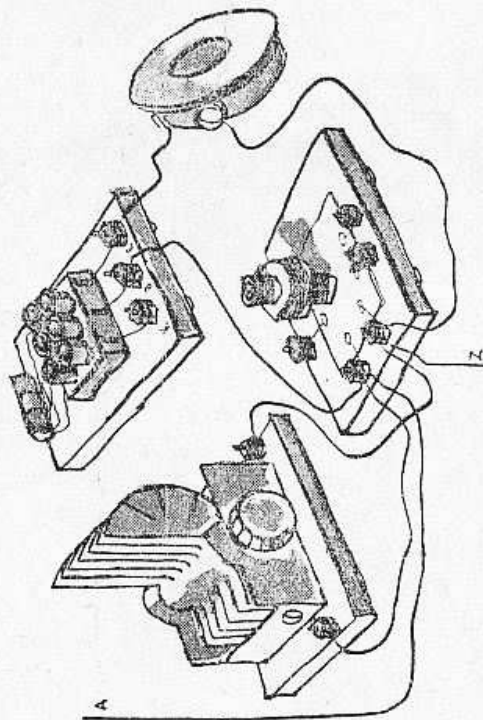
Potom určíte emitor. Hledáte takové spojení sluchátka, aby při dotyku kontrolního drátu spojeného s — pólem baterie se dvěma dráty od tranzistoru neprocházela žádný (nebo jen velmi slabý) proud. Drát označte značkou E.

Zbývajících drát vede ke kolektoru. Můžete se o tom přesvědčit zkouškou proti B a E (slabě a o něco silnější praskání). Drát označte značkou K.

Potom hadřík pokrývající tranzistor odkryjte, dráty urovnejte a porovnáte s značkou na šroubků na desce s tranzistorem a značek na drátech zjistíte, zda jste pracovali správně. Tuto zkoušku si proveďte několikrát.

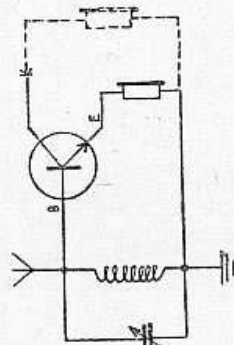
8. Tranzistor můžete použít jako diodu

Při pokusech s tranzistorem jste poznali, že jednostranně propouští proud ve směru B — E a B — K. Pro tuto jeho jednostrannou vodivost můžete ho využít i jako diodu. Přitom můžete použít cesty B — E i B — K.



K pokusu budete potřebovat již sestavený diodový přijímač. Vypojte z něho germaniovou diodu, bázi tranzistoru připojte k cívce a k emitru nebo kolektoru volný drát sluchátka. Otáčením kondenzátoru přijímače vyladíte. Zjistíte, že dostanete příjem jako při zapojení germaniové diody.

Zapojení provedte podle obrázku a zkontrolujte podle schématu.



9. Zapojení tranzistoru do obvodu

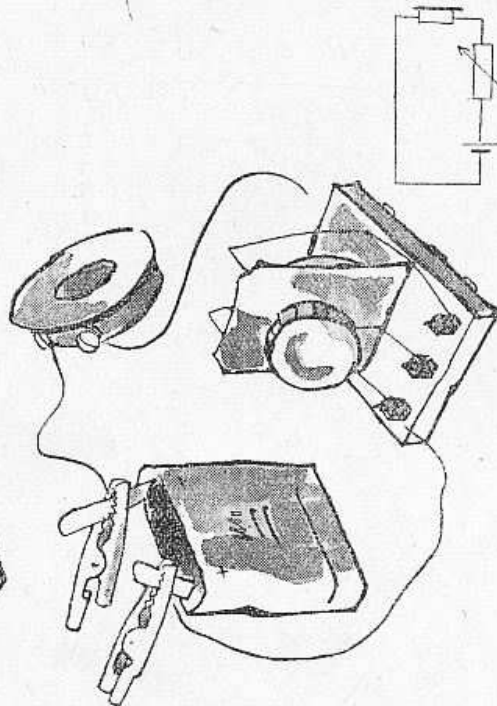
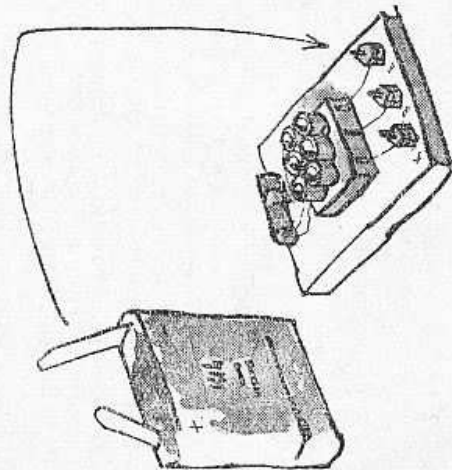
Přijímač s germaniovou diodou pracuje bez proudového zdroje. Také tranzistor — pokud ho použijete jako diody — nemusí být připojen ke zdroji proudu.

Chcete-li však použít tranzistor k zesilování slabých elektrických kmitů, musíte do vedení zapojit také zdroj stejnosměrného proudu.

Při připojování svého tranzistoru na baterii postupujte tak, že ve všech pokusech spojíte vždy — (záporný) pól baterie (dlouhý plíšek) s emitorem.

Pozor: chybným zapojením tranzistoru do obvodu můžete tuto drahou součástku zničit.

Poznámka: Kdybyste pracovali s tranzistory jiného typu, např. pnp řady 1 až do NU 70, pamatujte, že jejich připojení k pólům baterie je opačné: emitor se připojuje k + pólu zdroje.

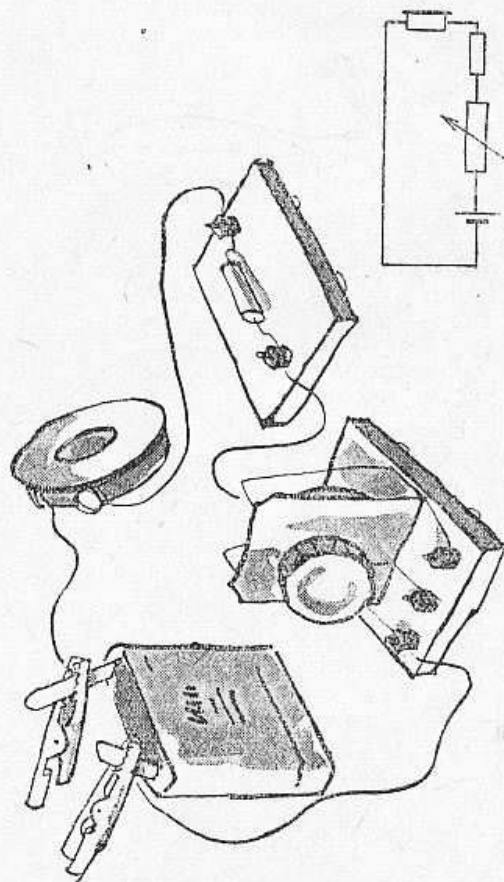


10. Vracíme se k pokusům s reostatem

I stará slabá baterie, která již nerozsvítí žárovku kapesní svítilny, dává ještě slabý proud vyvolávající ve sluchátku slabé praskání.

Připojte + pól takové baterie ke krajnímu šroubku otočného reostatu. Na druhý pól baterie připojte jeden drát sluchátka. Volným drátem sluchátka pohybujte po vlnutí odporového drátu reostatu. Uslyšíte slabé, ale zřetelné rozeznatelné praskání.

Pokusíte se je zesílit pomocí tranzistoru. Abyste měli před zapojením tranzistoru jistotu, že proud z baterie je skutečně slabý, zařadíte do obvodu odpor 4,7 k Ω , který jste již dříve používali k pokusům.



Konce drátů odporu stočte do oček a upevněte je ke šroubkům destičky, na kterou jste upínali drát stočený do cívky. Odpor zařadíte do obvodu z minulého pokusu za reostat a znovu pohybem drátu po vlnutí odporového drátu zjistíte sílu praskání.

Poznámka: Na zapojení pólů baterie nezáleží. Je pouze připraven pro další pokus.

11. Tranzistor jako zesilovač

Ze sestavy minulého pokusu vypojte sluchátko. Na jeho místo zařadíte tranzistor. Drát od odporu 4,7 k Ω připojte k bázi tranzistoru (s báží je tedy přes reostat a odpor spojen + pól baterie). Minus pól slabé baterie spojte s emitorem (E).

Sluchátko připojte jedním drátem s + pólem silné baterie a druhým drátem s kolektorem (K). Minus pól silné baterie připojte opět k emitoru.

Sestava pokusu se skládá ze dvou obvodů: z obvodu se slabou baterií, který přivádí na bázi tranzistoru slabé řídicí proudy a z obvodu se silnou baterií, ve které probíhá silný řízený proud mezi baterií, tranzistorem a sluchátkem.

Při pohybu drátu po závitěch odporového drátu navinutého na reostatu uslyšíte nyní mnohem silnější praskání. Zesílení způsobil tranzistor. Na jeho bázi se přivádějí slabé proudy jako krátké proudové nárazy (přerušování vznika pohybem drátu po odporových závitěch). Tyto proudy ovlivňují průtok silných proudů v tranzistoru směrem E — K (proud protéká ve stejném rychlých proudových nárazech jako přitékající proudy na bázi). Silné proudové nárazy rozkmitávají membránu sluchátka.

Stojíte nyní před otázkou: jakou úpravu je třeba v obvodu provést, aby se k tranzistoru dostaly střídavé proudy a přitom byla uzavřena cesta stejnosměrnému proudu z baterie. Toho můžete dosáhnout, zapojíte-li mezi cívku přijímače a bázi tranzistoru kondenzátor s velkou kapacitou.

Jak již víte, skládá se každý kondenzátor vždy ze dvou kovových desek, které od sebe odděluje izolační vrstva. Tato vrstva zabraňuje, aby proud z baterie (tedy proud stejnosměrný) mohl protékat z jedné desky na druhou. Je zajímavé, že kondenzátor střídavého proudu cestu neuzavírá. Proč tomu tak je, se dozvíte později.

Zatím si zapamatujte, že kondenzátor střídavé proudy propouští, stejnosměrnému proudu však cestu uzavírá.

13. Dozvíte se o kondenzátoru víc

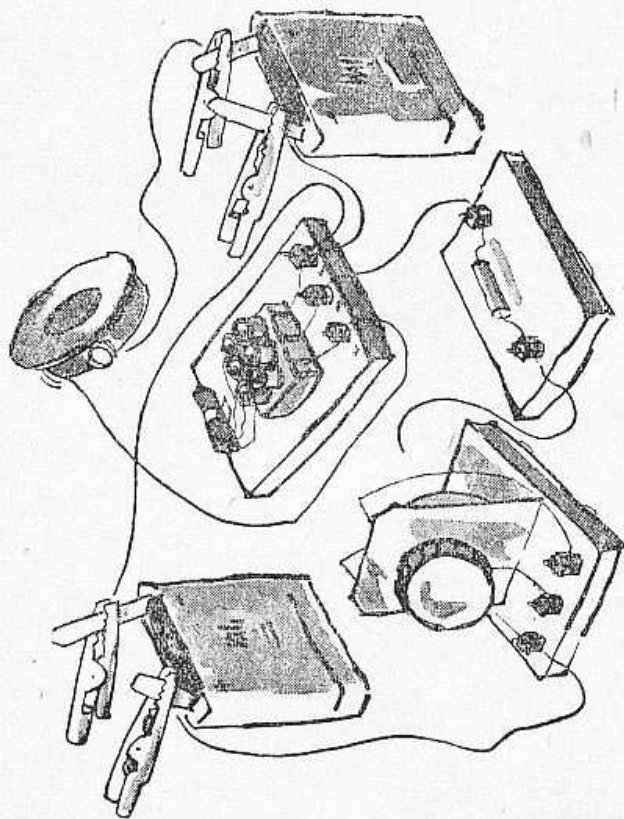
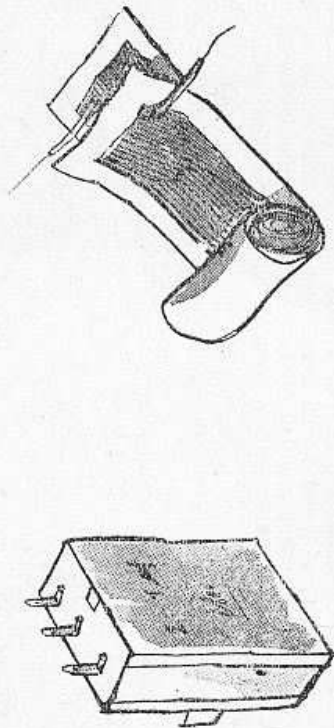
Na otočném kondenzátoru můžete dobře pozorovat dvě skupiny kovových desek, které se při otáčení vysunují nebo překrývají. Každá skupina desek tvoří jednu ze dvou kovových ploch kondenzátoru.

Na poměrně malých kovových deskách kondenzátoru se nahromadí velké množství elektriny. Každý kondenzátor je schopen nahromadit určité množství elektriny, má určitou kapacitu. Kapacita kondenzátoru je tím větší, čím větší jsou jeho naproti sobě stojící desky. Proto se u kondenzátoru otočného při vysouvání desek kapacita zmenšuje, při zasouvání zvětšuje. Při úplném zasunutí desek je jeho kapacita největší.

V radiopřijímačích jsou kromě otočných kondenzátorů také kondenzátory svítkové. Vypadají jako hranaté nebo válcové krabice. Je možné, že jste již poškozený svítkový kondenzátor někdy rozmotávali. Uvnitř jste našli dva dlouhé hliníkové pásy, které jsou od sebe oddělené izolačními vrstvami. Hliníkové pásy i izolační vrstvy jsou stočené do svitku. V takovém kondenzátoru stojí proti sobě dvě kovové plochy (kovové pásy) velkých rozměrů a tím se docílí větší kapacity.

Kapacitu kondenzátoru je ještě možno zvýšit při stejných kovových plochách jejich přiblížováním, tj. zmenšováním tloušťky izolační vrstvy.

Využíváním těchto poznatků v konstrukci a výrobě se docílilo až k velmi malým kondenzátorům s velkou kapacitou.



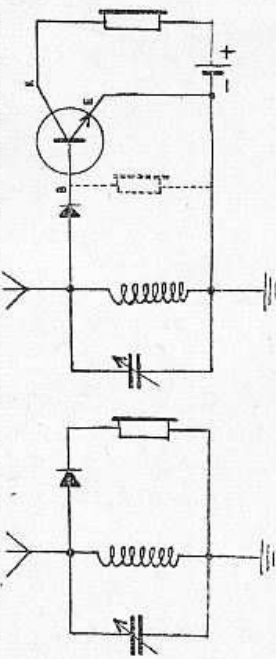
Tímto pokusem jste si dokázali zesilující účinek tranzistoru, o kterém jste se dozvěděli v článku 5.

12. Připravujete se na zesílení příjmu diodového přijímače

Váš úkolem není však pomoci tranzistoru a silné baterie zesilovat účinky slabého proudu ze staré baterie.

Chcete přece zesílit slabý příjem diodového přijímače, tj. zesílit slabé střídavé anténní proudy. Podle vědomostí, které již o tranzistoru máte, musíte ho zapojit do obvodu diodového přijímače tak, že báze a emitor tranzistoru zapojíte místo sluchátka. V takovém zapojení se však otevře

také cesta stejnosměrnému proudu od zesilovací baterie přes cívku k bázi tranzistoru (viz schéma). Tento proud je však v obvodu nežádoucí.



14. Jak udáváme velikost kapacity kondenzátoru

Objemy malých nádob udáváme v cm^3 (např. lahvičky od léků mají na dně čísla 50, 100 — tj. obsah 50 cm^3 , 100 cm^3), objem větších v l (= dm^3 , např. na dně hrnce je označení 10 l), objem velkých nádrží v m^3 (např. přehrady).

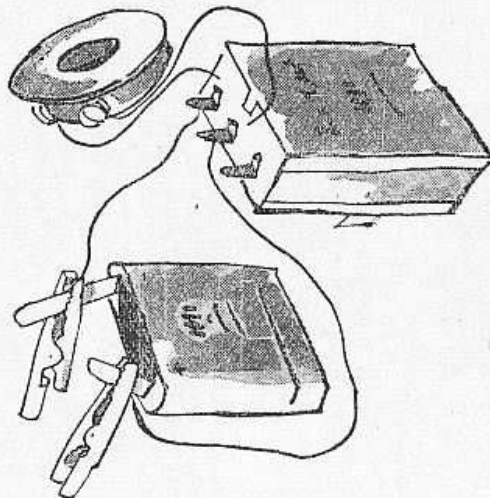
Jednotkou kapacity je **farad (F)**.

Na obalech svitkových kondenzátorů najdete také značku 1 μF . Čteme ji **mikrofarad**. Na jiných kondenzátorech můžete najít i značku pF. Čteme ji **pikofarad**. Jeden pikofarad je miliontá část mikrofaradu.

Někdy se (hlavně na radiotechnických schématech) můžete setkat s udáním hodnoty kapacity kondenzátoru v cm. Pamatujte si, že 1 cm (při udávání kapacity kondenzátoru) se přibližně rovná 1 pF.

15. Důkaz kapacity kondenzátoru

Když připojíte kondenzátor — třeba jen na krátký okamžik — k oběma pólům baterie, přijme určité množství elektriny, nabíjí se. Toto množství elektriny v něm zůstane, i když kondenzátor od baterie odpojíte. Dokážete si to pokusem. Dotkněte se obou pólů baterie dvěma vývody vyčínajícími z kondenzátoru TC 455 ($2 \times 1 \mu\text{F}$), který si koupíte v prodejné radiotechnického zboží. Kondenzátor se ihned nabíje. Potom se stejných vývodů kondenzátoru dotkněte dráty slušovací chárky. Kondenzátor se vybijí proudovým nárazem, který ve sluchátku vyvolá krátké prasknutí. Zopakujte tento pokus několikrát a zapamatujte si sílu zapraskání.



16. Ještě o jednom druhu kondenzátorů

Je to tzv. kondenzátor elektrolytický. Jmenuje se tak proto, že se v něm používá vodivá kapalina zvaná elektrolyt.

Znáte jistě všichni úkaz, že některé kovy při rozžhavení „nabíhají“, tj. potahují se tenkou vrstvou kyslíčnicku. Můžete si to dokázat pokusem.

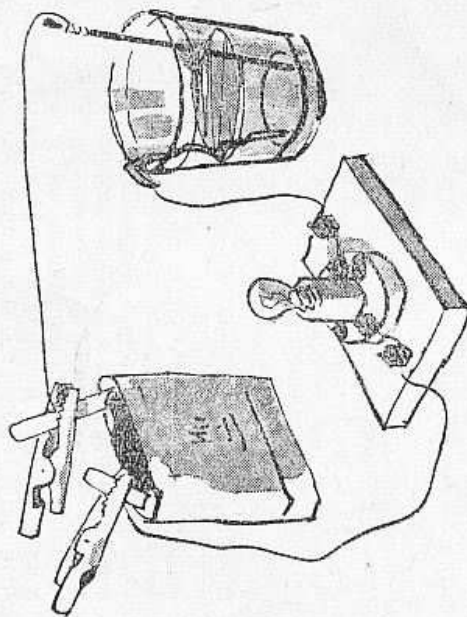
Vložte do plamene vyjštěný měděný drát. Brzy se pokryje tmavou nesešlou vrstvou kyslíčnicku mědi (vytvořil se sloučením mědi se vzdušným kyslíkem). Na vzduchu se některé kovy pokrývají i při obyčejné teplotě tenkou vrstvou kyslíčnicku, jako např. zinek. Seškrábnete-li šedou vrstvu na starším zinku nožem, odkryjete pod ní lesklý kov.

Také na hliníku se vytváří tenoučka vrstvička kyslíčnicku. Je však bezbarvá a proto neviditelná. Dá se dokázat jen elektrochemickou zkouškou a má jednu zajímavou vlastnost: izoluje úplně hliníkovou desku od kapaliny.

Proto můžeme tuto tenoučkou vrstvu kyslíčnicku hliníku použít jako dokonale izolátor při konstrukci kondenzátorů. Hliník tvoří jednu desku, vodivá kapalina druhou a protože se mezi oběma plochami nachází velmi tenká vrstva izolátoru (tj. kyslíčnicku hliníku), je kapacita takového kondenzátoru i při malých plochách značně velká. Jak se vrstva kyslíčnicku vytvoří, dozvíte se dále.

17. Izolační schopnost kyslíčnicku hliníku

si dokážeme velmi jednoduchým pokusem. Do vody ve sklenici od hořčice nasypete lžící „jedlé sody“ a míchejte, až se úplně rozpustí. K pokusu si dále opatříte proužek hliníkové fólie (z rozmontovaného svitkového kondenzátoru) a ocelovou jehlicí (z pokusů v I. části kursu). Podle obrázku sestavíte obvod se žárovkou tak, aby proud minus pólu baterie procházel žárovkou, proudem hliníku, roztokem sody na ocelovou jehlicí a vracel se k + pólu baterie. Použijete-li dobré baterie, bude žárovka při přiblížení ocelové jehly k hliníku trvale slabě svítit. Proud tedy prochází roztokem sody od hliníku k oceli. V další části pokusu vyměňte připoje na pólech baterie. Nyní má proud přecházet roztokem od oceli k hliníku.



Výsledkem pokusu budete jistě překvapeni. Světlo žárovky bude slábnout až zhasne. Znamená to, že proud roztokem sody od ocelové jehlice k hliníkové fólii neprochází. Vaše sklenice s roztokem sody, s hliníkem a ocelí je vlastně malou chemickou komůrkou, která proud jedním směrem propouští a druhým uzavírá. Jak si tento jev vysvětlíte? Při druhém zapojení vyvíjí se na ocelové jehlici vodík (bubliny) a na hliníku kyselina. Kyselina se s hliníkem slučuje a povrch hliníkové desky se pokrývá tenoučkou neviditelnou vrstvou kyslíčnicku hliníku, o kterém jsme si řekli, že elektrický proud nevede, a proto

působí mezi roztokem sody (elektrolytem) a hliníkem jako izolační vrstva. Tato jednou vytvořená vrstva zůstává na povrchu hliníku trvale. Proto můžete říci, že je vaše zařízení pro vedení elektrického proudu zformováno.

18. Chemická komůrka je model elektrolytického kondenzátoru

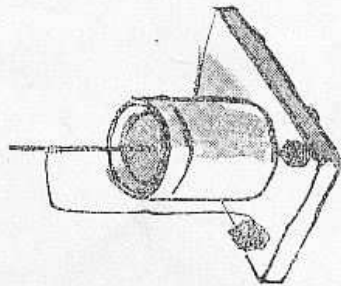
Kondenzátor tvoří vždy dvě vodivé těsně naproti sobě stojící plochy oddělené izolátorem. I svou chemickou komůrkou můžete proto považovat za kondenzátor, jehož jednu desku tvoří hliník a druhou obklopující ho vodivá kapalina (ocelová jehla slouží pouze jako vodič proudu do roztoku).

U blokového (svítkového) kondenzátoru má izolační papírová vrstva tloušťku asi 1/20 mm. Kyslíčnicková vrstva na hliníku má tloušťku pouze asi jednu milióntinu milimetru. Proto je kapacita elektrolytického kondenzátoru i při malé ploše hliníku několikatisíckrát větší než u kondenzátoru blokového a otočného.

19. Elektrolytický kondenzátor vlastní výroby

Ke zhotovení elektrolytického kondenzátoru budete potřebovat válcovou hliníkovou krabičku, kterou získáte např. z obalu barevného kinofilmu nebo si ji zhotovíte z tenkostěnné hliníkové trubice.

Do horního otvoru krabice vyřízněte z izolantu těsně přiléhající zátku. Potom rozřezávejte v plameni ocelovou jehlicí (z pokusů s magnety) a protlačte ji středem zátky z plastické hmoty. Zastrčte ji tak hluboko, aby se po uzavření krabičky nedotýkala dna. Budete-li pracovat s válcem o malém průměru, přiložte na vnitřní stěnu ke dnu proužek silného savého papíru, který zabrání dotyku ocelové tyčinky na stěny nádoby. Pod krabičku připevte podložní destičku. V jejím středu vyvrtajte otvor o průměru 3 mm a stejný otvor vyvrtajte i ve dně krabice. Z vnitřku krabice do obou otvorů zasuňte hliníkový nýt, ve spodní destičky na něj navlekněte letovací očko a podložku. Do vnitřku krabičky zasuňte kovový válec a zespodu nýt rozklepejte. K očku přilepte odizolovaný vodič a připojte ho zespodu ke šroubku M 3, pro který vyvrtáte v destičce otvor. Do krabice nalijte silný roztok jedlé sody z posledního pokusu a krabičku uzavřete zátkou s ocelovou jehlicí. Ocelovou jehlicí spojte vodivě s druhým šroubkem na podložní desce.



Kondenzátor musíte nejdříve zformovat, tj. vytvořit na vnitřní ploše hliníku izolační vrstvu kyslíčnickou hliníku. Na několik minut spojte ocelovou jehlicí s — pólem baterie (dlouhý plíšek) a hliníkový plech s + pólem baterie (druhý pokus z článku 17).

Po zformování kondenzátoru se můžete přesvědčit o jeho kapacitě. Při nabíjení spojte + pól baterie s ocelovou jehlicí a — pól s hliníkovým obalem. Přesvědčíte se, že jeho kapacita je značná, neboť sluchátko zaznamená při vybíjení silné proudové nárazy.

Svépomocí zhotovený kondenzátor nesmíte naklánět, neboť by elektrolyt vytekl. V obchodě koupené elektrolytické kondenzátory jsou proti vylití elek-

trolýtu zalitý. Pro další pokusy si kupte v prodejně radiotechnického zboží elektrolytický kondenzátor TC 903 na 12/15 V o kapacitě 10 μF . Budete ho často potřebovat. Proto ho upevněte na další podložní destičku obvyklým způsobem mezi dva šroubky M 3 a vyzkoušejte jeho kapacitu sluchátkem.

20. Nízkovoltové a vysokovoltové kondenzátory

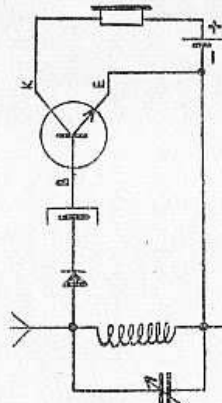
U značky kondenzátoru jsme uvedli vedle typové značky i napětí (12/15 V). Budete-li si prohlížet katalog elektrolytických kondenzátorů, najdete v něm různé druhy pro různá napětí elektrického proudu. V katalogu si můžete všimnout jedné zajímavosti. Elektrolytické kondenzátory stavěné na vysoká napětí mají nižší kapacitu než kondenzátory pro nízká napětí. Je to tím, že při formování na nižší napětí se vytvoří mnohem tenčí vrstva kyslíčnickou hliníku, při stejných vnějších rozměrech má tedy takový kondenzátor větší kapacitu. Naopak při formování elektrolytického kondenzátoru na vyšší napětí se musí vytvořit silnější vrstva kyslíčnickou a kapacita takového kondenzátoru je při stejných rozměrech menší. Při pokusech budete pracovat vždy s kondenzátory nízkovoltovými.

21. K přijímači připojte kondenzátor

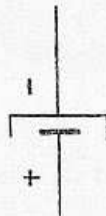
Nízkovoltový elektrický kondenzátor velké kapacity (TC 903 10 μF) použijete ke zlepšení příjmu přijímače. V obvodu bude propouštět elektrické kmity přiváděné z údovového přijímače k bázi tranzistoru a současně uzavírat cestu stejnosměrnému proudu z baterie.

Zapamatujte si dobře způsob zapojení. Minus pól vašeho elektrolytického kondenzátoru budete vždy zapojovat k bázi tranzistoru. Plus pól elektrolytického kondenzátoru spojte s germaniovou diodou. Pamatuje si, že u koupených elektrolytických kondenzátorů jsou většinou jejich póly označeny. Nejsou-li označeny + a —, tvoří obal — pól a + pól je na drátu procházejícím izolační průchodkou.

Všechna další zapojení součástí v obvodech budou stále složitější. Musíte proto věnovat značnou pozornost návodu a všechny přípoje pečlivě porovnávat se schématem. Úspěšné výsledky pokusů budou záviset na vaší přesné práci.



Ve schématu je zakreslena značka elektrolytického kondenzátoru:



Proud z baterie prochází v obvodu: baterie, tranzistor, sluchátko, baterie. Dejte dobrý pozor na zapojení pólů baterie (sledujte je podle schématu).

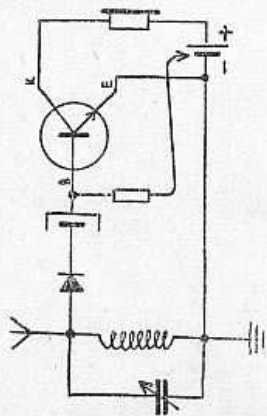
Konečně využijete všech poznatků získaných při pokusech s tranzistorem k zesílení příjmu. Po vyladění otočným kondenzátorem uslyšíte hlas té hudby nebo řeč. Zesílení jste dosáhli zapojením tranzistoru.

Vraťte se po úspěšném pokusu ještě jednou ke srovnání průtoku elektrického proudu s vodním tokem ve dvou kanálech. Na bázi tranzistoru přicházejí slabé kmity anténních proudů. Jsou usměrněné germaniovou diodou. Přirovnajte je ke slabému nepravdělnému toku vody v bočním kanálu. Podle rytmu a síly těchto slabých proudů přiváděných na bázi, se mění i průtok proudu z baterie do obvodu kolektor — emitor. Přirovnajte ho k Mženému průtoku vody v hlavním kanálu, který je ovlivňován otáčením a zatřásáním záložek.

V dalších pokusech si dokažete, že příjem zesílený použitím tranzistoru můžete ještě zlepšit.

22. Báze tranzistoru má mít předpětí

Při zkouškách s tranzistorem se poznalo, že pracuje nejlépe, je-li jeho báze částečně nabitá, odborně řečeno, když má báze proti emitoru předpětí. Předpětí na bázi musí být ovšem velmi malé. Dokažeme si to pokusem. Do sestaveného příjmače připojíte mezi elektrolýtický kondenzátor a bázi tranzistoru jeden drát od odporu o 47 kΩ (= 47 000 Ω). Ke druhému konci odporu připojíte vodič a jeho volným koncem se dotýkáte záporného pólu baterie. Přijem se nepatrně zesílí, bude-li báze tranzistoru připojena na záporný pól (bude mít záporný náboj).



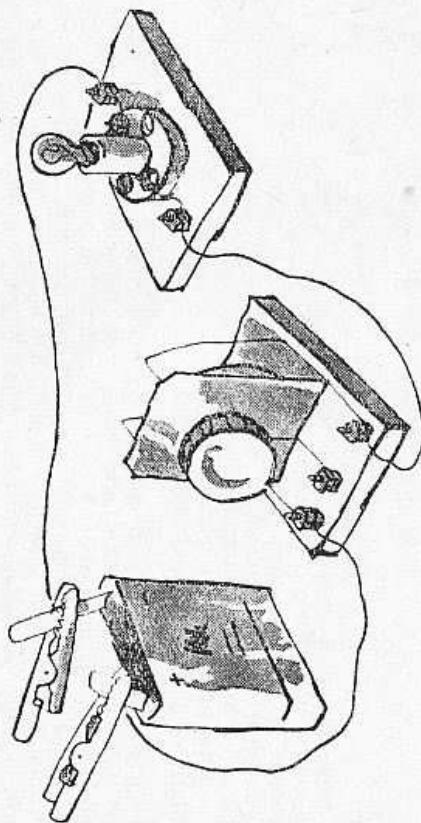
Kdybyste použili při pokusech několik tranzistorů stejného druhu, nedostali byste vždy stejné výsledky. Výroba tranzistorů je totiž velmi složitá a obtížná. Proto nemají všechny tranzistory stejného typu naprosto stejné elektrické hodnoty. Tranzistor pracuje nejlépe, je-li jeho báze připojena na zcela přesné napětí, které bývá u různých tranzistorů různé.

V dalších pokusech si vyzkoušíte, při jakém předpětí váš tranzistor nejlépe pracuje.

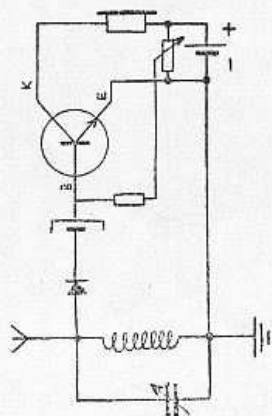
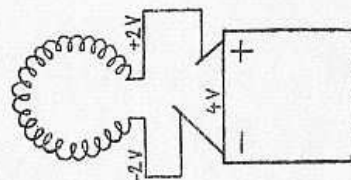
23. Dělič napětí

Zapojíte-li oba póly baterie do elektrického obvodu se žárovkou, protéká obvodem proud, který žárovku rozsvítí. Elektrony proudí od — pólu baterie k + pólu a jsou do obvodu „vhnány určitým tlakem“. Tomuto tlaku říkáme napětí. Napětí se udává ve voltech (značíme je V). Čerstvá plachá baterie má napětí 4,5 V.

V elektrickém obvodu sestaveném z baterie, žárovky a otočného reostatu zapojeného na oba krajní šroubky protéká proud stále všemi závity odporového drátu na reostatu. Světlost žárovky nemůžete měnit otáčením knoflíku reostatu. Přitom se odporový drát reostatu zahřívá.



Jeden konec vinutí odporového drátu na reostatu je připojen k — pólu baterie, druhý konec k + pólu. Použijete-li k pokusu ne již zcela čerstvou plochou baterii, bude její napětí nižší než napětí baterie čerstvé, např. 4 V. Mezi začátkem a koncem odporového drátu (který klade elektrickému proudu stále stejný odpor) předpokládáme stejné napětí jako na pólech baterie, tedy také 4 V. Pro zjednodušení výkladu si představte, že na levém okraji vinutí (podle obrázku) je napětí + 2 V, na pravém — 2 V. Napětí klesá zleva doprava od + 2 V podél zavítky k nule a dále až na — 2 V.



Připojte do svého tranzistorového přijímače mezi + a - pol baterie a emitor reostat (zapojený na oba krajní šroubky). Vodič spojený s odporem 47 kΩ připojte ke střednímu šroubku reostatu (je propojený s dotykovým plíškem). Zapojení zkontrolujte podle schématu.

Dotykový plíšek otočte knoflíkem reostatu na doraz doleva. V této poloze přechází na bázi tranzistoru odporem 47 kΩ slabé záporné napětí. Otáčením knoflíku doprava můžeme dotykový plíšek nastavit na odporovém drátu do libovolné polohy. Nastavíte-li ho přesně do středu, je na bázi napětí nulové. Otáčením knoflíku od nulové polohy doleva nebo doprava můžete na bázi přivádět napětí kladné nebo záporné. Přitom sledujte, kdy je příjem nejsilnější. Určíte tak pro tranzistor nejvhodnější předpětí, jeho tzv. pracovní bod. Takto zapojený reostat v obvodu, který pracuje jako dělič napětí, se nazývá potenciometr. Do schématu ho zakreslujeme značkou:



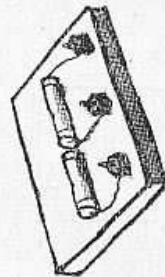
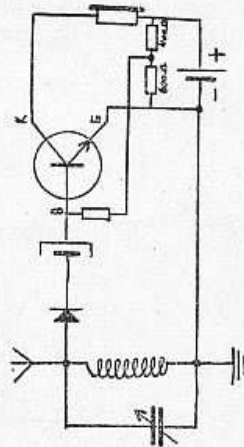
Váš potenciometr má odpor přibližně 1 kΩ. Jeho odpor je dostatečně velký a zabírá rychlému vybití baterie. Při potřebe a úpravách v sestavě přijímače se může porušit velmi snadno na potenciometru nastavený pracovní bod tranzistoru. Proto si proveďte na přijímači další, již trvalou úpravu.

24. Konečná úprava tranzistorového přijímače

V posledním pokusu jste si určili pomocí potenciometru nejvhodnější předpětí pro tranzistor — jeho pracovní bod. V praxi se nahrazuje potenciometr zapojením dvou odporových tělísek. Jejich odpor má zabránit rychlému vybití baterie (používá se odporu až 10 000 Ω). Přitom jejich hodnoty musí odpovídat nastavení vhodného předpětí na bázi tranzistoru.

Jak si takovou úpravu provedete? Tak např. zjistíte, že nejlepší příjem jste dosáhli při předpětí, kdy dotykové pero potenciometru je nastavené asi ve 2/5 celého vlnití odporového drátu (počítáno od pravého konce vlnití). Má-li celé vlnití reostatu odpor 1000 Ω, má každá jeho pětina odpor 200 Ω. Můžete tedy říci, že v tomto případě jsou odpory mezi pracovním bodem tranzistoru a mezi přípoji baterie v poměru 3:2. Stejněho rozdělení napětí dosáhnete, jestliže místo potenciometru zapojíte dva odpory ve stejném poměru, tj. 600 Ω a 400 Ω. Odpory zapojíte za sebou místo potenciometru a drát od odporu 47 kΩ připojíte na jejich spoj. Báze tranzistoru dostane potom stejné napětí jako při použití potenciometru.

Oba odpory připevněte očky ke třem šroubkům na podložní destičce podle obrázku.

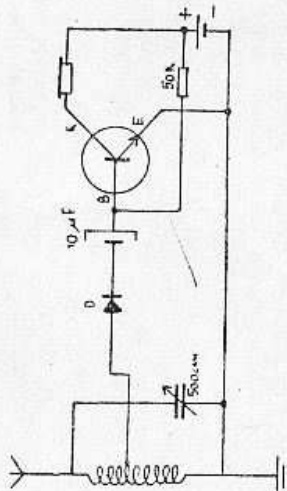


Závěr

Ve složitých sestavách tranzistorového přijímače jste se již dobře naučili zapojovat všechny základní součásti. Současně jste poznali, proč je musíte zapojovat na příslušná místa v obvodech.

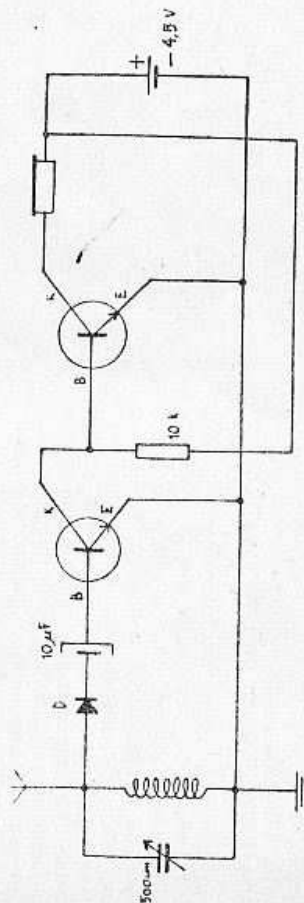
V závěru druhé části radiokursu vám ukážeme, že lze sestavovat i jiné typy přijímačů s tranzistory. Neuvádíme k nim již návody. Předpokládáme, že dovedete dobře číst schémata a podle nich pracovat. Jistě budete nad novými typy uvažovat i o tom, jaký význam mají jednotlivá uspořádání.

1) Přijímač s odlaďovací cívkou „Jiskra“ (má číslované vývody).



Anténu připojujte na zdíčku 1 nebo 2.

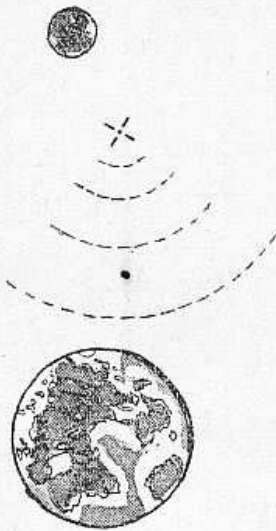
2) Přijímač se dvěma tranzistory.



ELEKTRONIKY

4. říjen 1957 vstoupil do historie jako den, který otevřel lidstvu cestu do vesmíru. Umělá družice Země vypuštěná v SSSR byla prvním krokem k ovládnutí sluneční soustavy. Začal věk kosmonautiky.

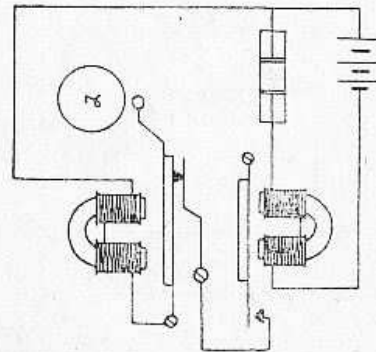
Kolik práce však bylo nutno dříve vykonat, než se lidé dokázali od-
poutat od zemského povrchu! Složitě aparát družic a vesmírných korábů
citlivě reagují na každý
rozkaz vyslaný k nim ze
země pomocí elektro-
magnetických vln. V obra-
něm směru vysílací stanice
družic, korábů a sond vy-
silají na Zemi výsledky mě-
ření nebo hlášení kosmo-
nautů na vzdálenost stovek
a tisíců a milionů kilometrů
(sondy k Venuši a k Marsu).



První pokus s přenášením zpráv bez drátu předvedl r. 1895 v Kronštat
ruský profesor fyziky A. S. Popov pouze na vzdálenost několika metrů.
O rok později vysílal Morseovy značky na vzdálenost 250 m, v r. 1900 při
záchranných pracích na moři do vzdálenosti 47 km.

Pak již nastal mohutný rozvoj radiofonie. Italský inženýr Marconi
použil vynálezu A. S. Popova a nechal si svou stanicí patentovat. V roce 1907
se mu podařilo vysílat zprávu z Kanady do Irska (3120 km).

Popov a Marconi používali ve svých stanicích k zachycení vln tzv.
kohrer (podobný pilinovému mřístku, se kterým jste pracovali v prvních
pokusech). Vysílače tehdy vysílaly jiskry. Slučátka přijímačů zachycovala
také praskání, které bylo někdy obtížné odlišit od bouřek a jiných atmosfé-
rických poruch.



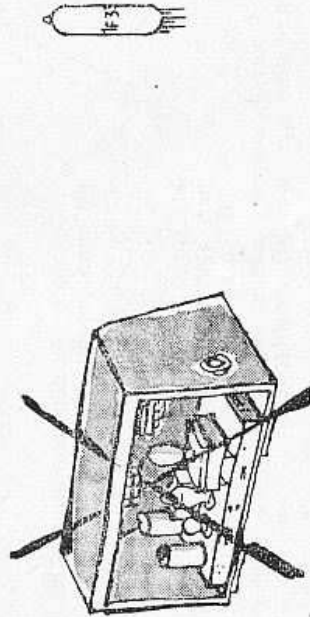
Dnešní vysílače a přijímače se upra-
vují jinak než v době Popova a Marco-
niho.

Ve svých přijímačích nepoužíváte
kohrer, nýbrž kmitavý obvod s cívkou
a otočným kondenzátorem, kterým ob-
vod ladíte na kmitočet vysílače. V první
části kursu jste v pokusech prošli zkřá-
cenou cestou vývoje přijímačů, jak po-
stupoval asi do r. 1920. Tehdy přinesl
vynález elektronky první možnost ze-
silnění příjmu zachycovaných vln a na-
stal další rozvoj radiotechniky.

Elektronky mají dodnes velký vý-
znam. Proto — podobně jako tomu bylo
u tranzistoru — seznámíte se s jejich
stavbou a poznáte, jak pracují.

1. K pokusům potřebujete vhodnou elektronku

Při pokusech s tranzistorem jste pracovali s naprosto bezpečným na-
pětím, které jste odebírali z plochých baterií. I při pokusech s elektronkou
budete pracovat se stejným zdrojem. Napětí světelné sítě (220 V), na
kterou máte doma zapojený radiopřijímač, je životu nebezpečné. Proto
nejsou k vašim pokusům vhodné elektronky z vyřazeného přijímače.



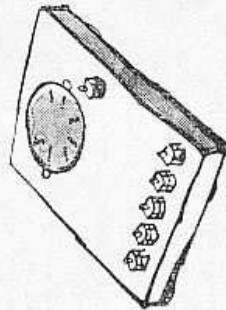
Naše továrny vyrábějí elektronky pracující i při nízkém — tedy na-
prosto bezpečném — napětí. V prodejně radiotechnického zboží si koupíte
k pokusům vhodnou elektronku 1 F 33 a keramickou elektronkovou
objímku.

2. Montáž elektronkové objímky

Pod elektronku si připravte další destičku. V jejím středu vyvrtejte
otvor 15 mm a zasadte do něj objímku. V příchytých otvorech kovového
kroužku objímky vyvrtejte otvory pro šroubky M3 a objímku jimi upev-
něte. Při kratší straně destičky vyvrtejte v řadě (podle obrázku) 5 otvorů
pro šroubky M3 a jeden pro další šroubek v blízkosti druhé díry v objímce
(počítejte od mezery vpravo).

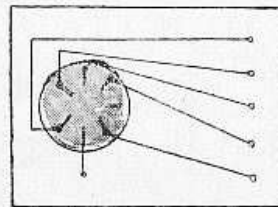
Vývody ze spodku objímky propojte podle obrázku se šroubky. Obrázek
ukazuje pohled na **spodní plochu destičky**, kde provedete propojení.

Vyměřte si nejprve dél-
ku jednotlivých drátů a
odizolujte jejich konce.
K letovacím očkům ob-
jímky dráty připevněte
a druhé jejich konce
uchypte očky pod hlavy
šroubků. (Při pájení ne-
používejte kyselinu, ale
kalafunu.)



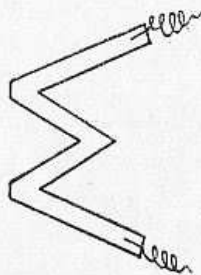
Pozor: Citlivý vývod zůstane volný (viz obrázek).

Jednotlivé vývody označíte později.



3. Elektronny opouštějí vodič

K osvětlování místností a veřejných prostranství se — kromě žárovek — používají také zářivky. Ve večerních hodinách upoutávají pozornost chodců na ulicích barevné zářící reklamní trubice. V jedné an i v druhých nenajdete uvnitř rozžhavené vlákno jako u žárovky. Zářív v nich celý vnitřek. Na koncích těchto trubice jsou uvnitř zatavené destičky, zvané elektrody. Jímí jsou trubice připojeny ke zdroji vysokého napětí.



Trubice jsou naplněné velmi zředěnými plyny nebo parami. Při vysokém napětí vylétují z jedné elektrody elektrony a letí velkou rychlostí k elektrodě druhé. Cestou narážejí na částice zředěných plynů nebo par. Srážky elektronů s částicemi zředěných plynů nebo par vyvolávají různobarevné záření celého vnitřku trubice.

Elektrony se tedy mohou za vysokého napětí pohybovat nejen ve vodě, ale i v prostoru se silně zředěnými plyny nebo parami.

4. Tepelná emise elektronů

T. A. Edison znáte jako jednoho z vynálezců žárovky. Při zkouškách se žárovkami s uhlíkovými vlákny pozoroval, že se vlákno žárovky více rozžhavovalo vždy na konci připojeném ke kladnému pólu baterie, a tam se přepálilo. Dlouho si nedovedl tento úkaz vysvětlit. Prováděl proto četné pokusy s různě upravenými žárovkami.

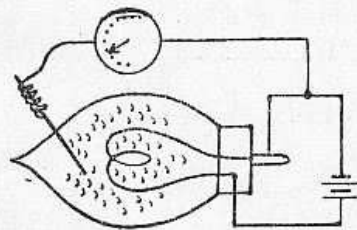
Jednu sestavil tak, že zatavil do baňky proti vlákně ještě jeden drát — elektrodu — a připojí ho přes velmi citlivé měřidlo k + pólu baterie. Zjistil překvapující úkaz: pokud žárovka svítla, protékal také měřidlem od elektrody slabý proud, třebaže tyčinka nebyla přímo zapojena do proudového obvodu. Ručička měřidla se nejvíce vychýlila při bílém žáru vlákna. Když žhavilo vlákno slabě nebo bylo studené, od elektrody proud neprotékal.

Později byl tento úkaz vysvětlen takto: z rozžhaveného vodiče ve vakuu vypouštějí volné elektrony. Elektrony mají záporný náboj. Jakmile vlákno část elektronů ztratí, stává se kladně nabitým a přitahuje k sobě vymrštěné elektrony. Ty se kolem vlákna hromadí a vytvářejí elektronový obal — mrak elektronů.

Mnohé z nich byly přitaženy zpět ke kladnému konci vlákna. Nárazy dopadajících elektronů zvyšily teplotu vlákna, a to se přepálilo.

Jiné z elektronů pohybujících se v elektronovém obalu přešly v žárovce na drát elektrody a byly přes měřidlo odvedeny k + pólu baterie.

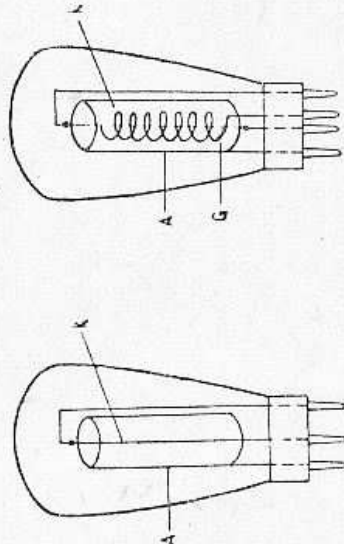
Vyzařování elektronů se nazývá emise a probíhá při rozžhaceném vláknu. Říká se jí proto **tepelná emise elektronů**.



5. Katoda a anoda

Rozžhavený drát, který je schopen emitovat elektrony, se nazývá **katoda**. Studená elektroda, od které lze elektrony odvádět, je **anoda**. Katoda a anoda tvoří základní elektrody každé elektronky.

Je-li katoda rozžhavená, mohou elektrony vytvořit ve vakuu prázdném prostoru vodivé spojení mezi katodou a anodou.



6. Elektronky

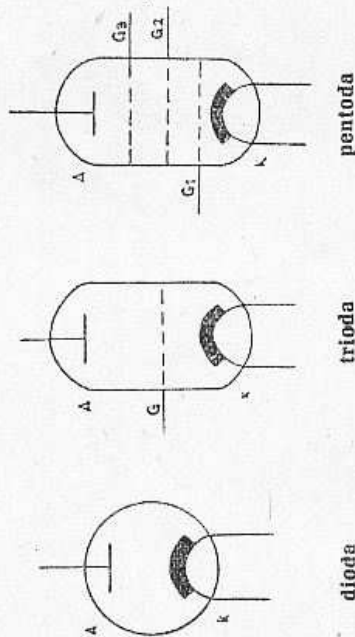
Nejjednodušší elektronka je **dióda**. V její vakuoprázdne baňce je uzavřena katoda (K) a anoda (A).

Katodu tvoří vlákno procházející trubicí zhotovenou z plechu — anodou. Přívody ke katodě i anodě jsou vedeny na patičce elektronky k nožkám.

Složitější elektronka je **trióda**. Kromě katody a anody má ještě třetí elektrodu nazvanou mřížka (G). Je umístěna jako spirála z tenkého drátu mezi katodou a anodou tak, aby se obou nikde nedotýkala. Přívody k elektrodám jsou vyvedené na patičce k nožkám. Elektrony musí procházet na cestě od katody k anodě mezi závití mřížky.

Na spodku své elektronky (1 F 33) najdete sedm vývodů. Tato elektronka se nazývá **pentóda** — má pět elektrod. Mezi katodou a anodou jsou v ní umístěny tři mřížky.

Ve schématech se kreslí elektronky takto:



7. Vlákno elektronky žhne slabě

Ve 4. článku jste se dověděli, že při Edisonově pokusu protékal měřidlem připojeným k zatavenému drátu nejsilnější proud při bílém žáru vlákna.

Podívejte-li se opatrně (ničeho se nedotýkejte!) do vnitřku zapojeného elektronkového přijímače, pozorujete, že elektronky nevydávají světlo jako žárovka. Jejich vlákna žhnou jen slabě.

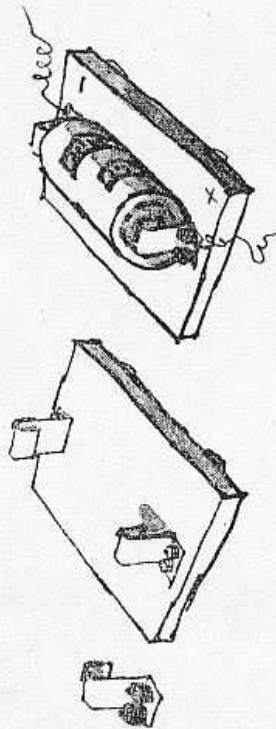
Katody se zhotovují většinou z kysličníku thorla. Ten emituje (vyzařuje) bohatě elektrony již při slabém žhnutí, které např. u naší elektronky vyvolá již proud z monočlánku.

8. Úprava žhavicího zdroje

Ke žhnutí katody vaší elektronky (1 F 33) stačí napětí 1,5 V. Budete je odebírat z monočlánku. Pod monočlánek si upravíte destičku.

Z kousku pružného plechu (ze kterého jste zhotovili spínač) odstříhnete dva proužky široké 10 mm a dlouhé 30 mm a zahnete je podle obrázku. V pravotočivé zahnutých koncích vyvrtejte v rozích dva otvory pro šroubky M 3. Píšťky přiložte na podložní destičku podle podélné osy a seřídte jejich vzdálenost tak, aby v nich monočlánek po zasunutí pevně držel. V této poloze označte na destičce místa všech čtyř otvorů a vyvrtejte i v ní díry pro šroubky M 3. Píšťky potom k destičce přišroubujte.

Po montáži zkontrolujte dotýky píšťků na spodek monočlánku (zinkový plech), tj. pól -, a na čepičce uhlíkové tyčinky, tj. pól +. Dotýky dobře seřídte úpravou píšťků. Oba póly na destičce označte a monočlánek do nich vkládejte vždy stejně. Ke šroubkům připevněte na obou pólech vodič.

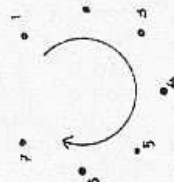


9. Seznámíte se s elektronkou podrobněji

Vaše elektronka je pentoda a má 7 vývodů spojených uvnitř baňky s elektrodami. Zatím nevíte, se kterými elektrodami jsou vývody spojené. Podle schématu v článku 6 má tato pentoda:

Žhavicí vlákno — katodu	— 2 vývody.
anodu	— 1 vývod.
mřížku G ₁	— 1 vývod.
mřížku G ₂	— 1 vývod.
mřížku G ₃	— 1 vývod.

tj. 6 vývodů; 1 vývod není tedy propojený.



1 v objímce pro elektronku je 7 otvorů. Šest z nich jste již propojili ke šroubkům. Nyní si určíte, se kterými elektrodami uvnitř elektronky jsou jednotlivé šroubky spojené.

Mezi 7 vývody na spodku elektronky a 7 otvory na elektronkové objímce je v jednom místě větší mezera. Proto lze elektronku nasadit do objímky pouze jedním způsobem. Tím je vyloučena záměna elektrod.

Při určování elektrod budete postupovat od mezery ve směru hodinových ručiček při pohledu na spodek destičky (pozor při psaní písmen na horní ploše destičky!).

1. Na první vývod se zapojuje —pól žhavicího zdroje. Příslušný šroubek označte **Z**—.

2. Druhý vývod je spojený s anodou. U šroubku napište **A**.

3. Třetí vývod je spojený s druhou mřížkou. Šroubek označte písmenem **G₂**.

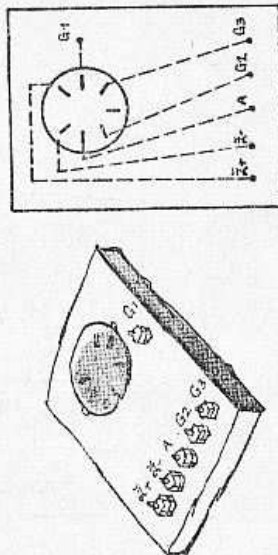
4. Čtvrtý vývod není zapojený.

5. Pátý vývod je spojený se třetí mřížkou. U šroubku napište **G₁**.

6. Šestý vývod je spojený se šroubkem vedle objímky — patří k první mřížce. Šroubek označte písmenem **G₁**.

7. Poslední vývod tvoří přívod pro + pól žhavicího zdroje. Šroubek označte písmenem **Z+**.

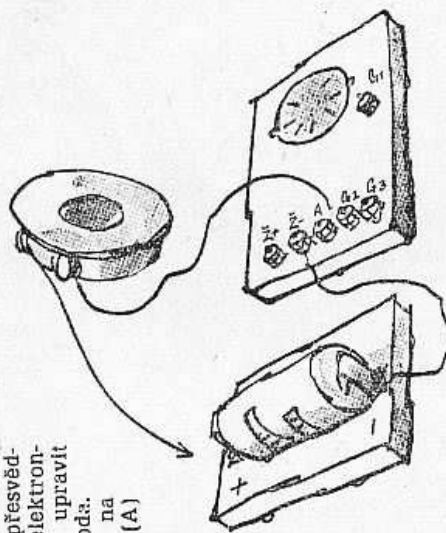
Vaše elektronka patří mezi elektronky přímo žhavené. Její žhavicí vlákno je současně katoda.

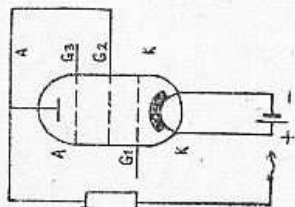


10. Jak procházejí elektrony elektronkou

Abyste se o tom mohli přesvědčit průkaznými pokusy s elektronkou (pentodou), musíte si ji upravit tak, aby pracovala jako trioda. Pro další pokusy propojíte na destičce elektronky anodu (A) s mřížkou G₂. Tím vyřadíte mřížku G₂ z činnosti.

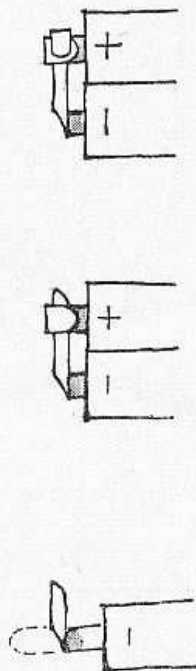
Připojte + a — póly žhavicího zdroje (monočlánku) ke šroubkům označeným **Z+** a **Z**— (ke katodě elektronky). Jeden drát sluchátka připojte k A (anodě) a druhým se po chvíli dotýkejte + pólu žhavicího zdroje. Ve sluchátku praskání neuslyšíte. Proud z monočlánku stačí katodu pouze rozžhít.





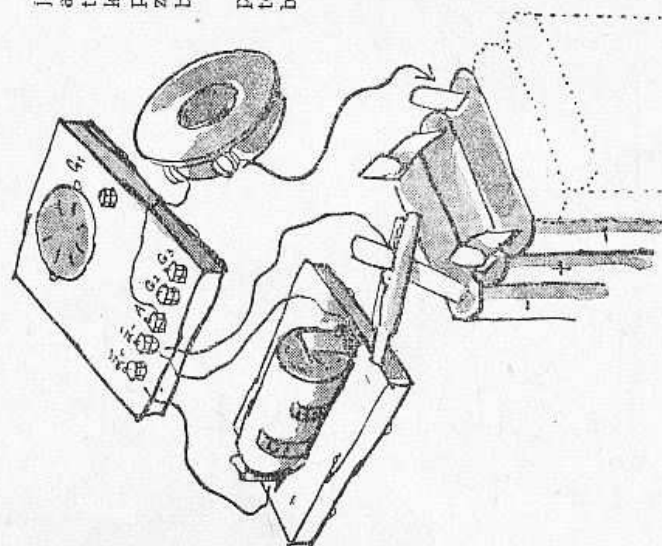
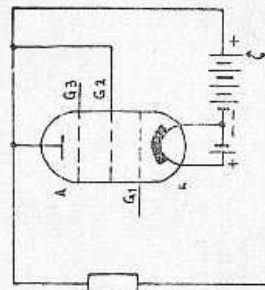
Aby mohly přecházet elektrony od rozžhavené katody ke studené anodě, je třeba mezi obě elektrody zapojit další zdroj napětí.

Vytvoří se tak druhý obvod, **obvod anodový**. První obvod — **obvod žhavicí** — rozžhává katodu, aby byla schopna elektrony emitovat. Ze zdroje napětí v anodovém obvodu se přivádějí na katodu elektrony, které z ní emitují a jsou přitahovány anodou spojenou s + pólem anodového zdroje napětí. Při uzavření anodového obvodu má tedy katoda trvale přebytek a anoda nedostatek elektronů. Proto anoda emitované elektrony přitahuje. V anodovém obvodu pak přecházejí od anody k baterii a z ní opět na žhavou katodu.



Pro různé typy elektronek jsou předepsána určitá napětí anodového zdroje. Vaše elektrona potřebuje pro plný výkon 45 V. Pro vaše pokusy postačí napětí asi 26 V, které získáte spojením 6 plochých baterií.

Při spojování baterií postupujte tak, že — pól jedné baterie připojíte vždy k + pólu baterie další (podle obrázku).



— pól spojených baterií v anodovém obvodu připojte ke šroubku Z— (ke katodě). Volným drátem sluchátka (jeden drát sluchátka máte od předcházejícího pokusu připojený k anodě) se dotýkejte + pólu anodového zdroje. Ve sluchátku uslyšíte nyní praskání.

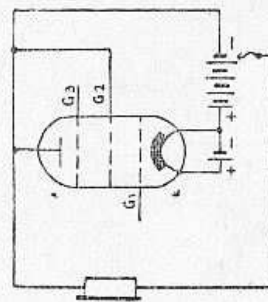
O tom, že množství elektronů procházejících elektronkou od katody k anodě závisí na výši napětí anodového zdroje, se přesvědčíte, budete-li se postupně dotýkat + pólu spojených baterií v anodovém obvodu. Na páté baterii bude praskání slabší, na čtvrté ještě slabší.

Při zapojování anodové baterie pamatujte, aby její — pól byl vždy **připojen ke katodě (Z—) a + pól k A (anodě)**.

Kdo chce provádět pokusy s plným výkonem elektronek, opatří si tzv. anodovou baterii na 45 V a bude ji používat místo spojených baterií.

11. Protékají elektrony také od anody ke katodě?

Zjistíte to jednoduchou úpravou předcházejícího pokusu. U anodového zdroje zaměňte póly tak, aby ke katodě (Z—) byl připojen + pól a k anodě — pól anodového zdroje. Při tomto zapojení je přebytek elektronů na studené anodě a na žhavé katodě je elektronů nedostatek. Mezi anodou a anodový zdroj připojte opět sluchátko. Ve sluchátku praskání neuslyšíte. Proč?



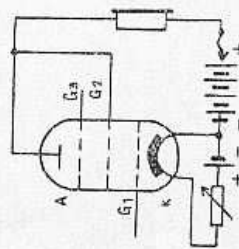
Podle toho, co jste se o elektronekách dozvěděli, měli byste již sami jev vysvětlit. Pokuste se o to. Potom teprve si přečtete další text.

(Protože anoda elektronek není žhavá, elektrony nemohou ze studené anody emitovat a přecházet vzduchoprázdným prostorem ke katodě.)

12. Katoda a anodový proud

Nyní vyzkoušíte, má-li také změna směru žhavicího proudu vliv na průtok proudu v anodovém obvodu. Zapojte opět — pól anodového zdroje ke katodě a sluchátkem zapojeným mezi A + a pól anodového zdroje zkontrolujte průtok proudu. Potom zaměňte + a — póly v žhavicím obvodu. Po chvíli zkontrolujte sílu praskání ve sluchátku. Praskání je stejné silné jako v prvním případě.

Póly na monočlánu upravte opět do původního stavu [— pól na Z— a + pól na A+]. Do žhavicího obvodu zapojte reostat (krajní a prostřední šroubek). Reostat otočte na doraz směrem k zapojenému krajnímu šroubku a po rozžhavení katody zkoušejte dotykem volného drátu sluchátka na + pól anodového zdroje sílu praskání. Praskání je silné, protože proud ve žhavicím obvodu neprotéká odporovým drátem reostatu.



Potom otáčejte malými posuny knoflík reostatu a pokaždé zjišťujte praskání ve sluchátku. Bude stále slábnout, až ustane.

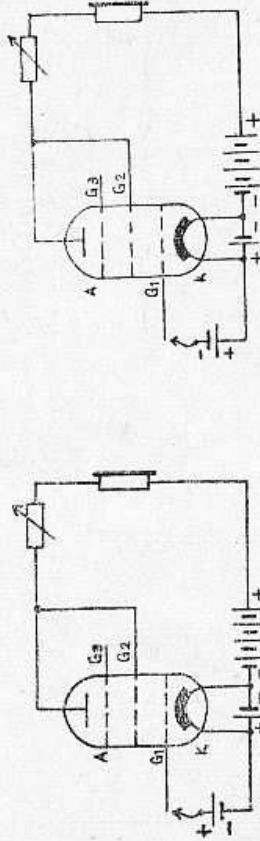
Otáčením reostatu jste postupně zeslabovali proud ve žhavicím obvodu. Katoda se méně rozžhavovala. Emise elektronů proto stále klesala, až ustala úplně (při nerozžhavené katodě). Proto klesal i proud v anodovém obvodu.

Katoda elektronky musí být vždy dostatečně rozžhavená.

13. Proč je v elektronce mřížka?

V 6. článku jste se dozvěděli, že elektrony v elektronce procházejí na cestě od katody k anodě mezi závitky tenkého drátu mřížkou.

Vyzkoušejte si nyní její působení na přechod elektronů od katody k anodě. Budete pracovat se stejným zařízením jako v pokusu předcházejícím. Ze žhavicího obvodu vypojte reostat a zařadte ho do obvodu anodového (např. mezi A a sluchátko). Po rozžhavení vlákná vyregulujte proud v anodovém obvodu otáčením reostatu tak, abyste při dotyku uslyšeli ve sluchátku středně silné praskání.



K pokusu si připravte ještě slabou baterii. Její + pól spojte se šroubkem Ž+ a - pól se šroubkem G1 (se mřížkou elektronky). Ve sluchátku zjistíte jen velmi slabé praskání. Co způsobilo zeslabení?

Připojením ploché baterie mezi mřížku a katodu jste u elektronky vytvořili třetí obvod, tzv. mřížkový (první byl žhavicí, druhý anodový). Elektrony z - pólu baterie zapojené v mřížkovém obvodu se přivádějí na mřížku.

Elektrony na sebe působí jako souhlasné póly magnetu: odpuzují se. Elektrony nahromaděné na mřížce elektronky odpuzují elektrony procházející od katody k anodě, brzdí je. Proto jich přejde od katody k anodě jen malé množství a proud v anodovém obvodu je slabý.

V dalším pokusu zaměňte póly baterie v mřížkovém obvodu. S mřížkou (G1) spojte + pól baterie a - pól připojte k šroubku Ž- (katoda). Vyzkoušejte nyní sluchátkem proud v anodovém obvodu. Po zapojení zkontrolujte průtok proudů v anodovém obvodu. Uslyšíte silné praskání. V tomto zapojení má mřížka nedostatek elektronů (+ pól) a podporuje průtok elektronů od katody k anodě. V elektronce protéká anodovým obvodem silný proud.

Pomocí mřížky můžete tedy ovlivňovat (řídít) průtok proudů v anodovém obvodu.

14. Mřížky G_2 a G_3

G_2 se nazývá mřížka ochranná a G_3 mřížka brzdící. Obě zlepšují vlastnosti elektronky. V pozdějších pokusech budete zapojovat pouze mřížku G_2 . Mřížka G_3 je uvnitř elektronky spojena s katodou.

Podrobnosti o tom, jak obě mřížky v přijímači působí, pochopíte, až se budete radiofonii zabývat důkladněji.

Pro vaše pokusy je důležitá mřížka G_1 (řídící). Umožňuje zesilovat nebo zeslabovat anodový proud.

15. Transistor a elektronka

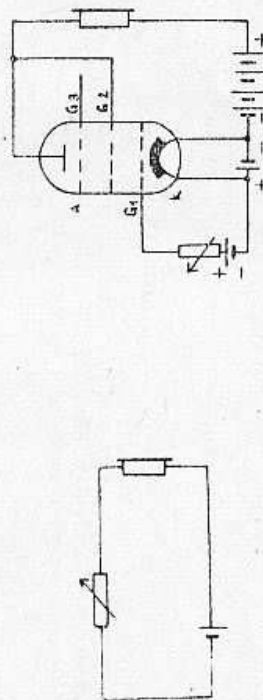
Při pokusech s tranzistorem jste vyzkoušeli, že průtok hlavního proudu v obvodu baterie, emitor, kolektor může být ovlivňován působením slabých proudů přiváděných na bázi.

V elektronce protékají elektrony z anodové baterie na žhavou katodu, odtud k anodě a zpět k baterii. Průtok tohoto proudu může být ovlivňován slabými proudy přiváděnými na mřížku elektronky.

Tranzistor i elektronka působí jako zesilovače. Slabé kmity (proudové změny) přiváděné na bázi tranzistoru upravují silný proud přesně podle jejich změn. Slabé kmity (proudové změny) přiváděné na mřížku elektronky upravují průtok proudů v anodovém obvodu přesně podle jejich změn.

16. Elektronka jako zesilovač

Zesilovací účinek elektronky dokážete podobným pokusem jako u tranzistoru.



Spojte - pól slabé baterie s krajním šroubkem reostatu, k + pólu baterie připojte jeden drát sluchátka. Volným koncem drátu od sluchátka pohybujte po závitěch odporového drátu reostatu. Zapamatujte si sílu praskání v jednotlivých místech dotyku.

A nyní si k pokusu připravte elektronku:

1. Žhavicí obvod zůstane beze změny;
2. - pól anodové baterie zapojte na Ž- a sluchátko připojte mezi + pól anodové baterie a anodu (A);

Přesně zhotovený model mikrofonu velmi zřetelně zachytí i běh mouchy a bude zaznamenávat i nárazy zvukových vln, jestliže budete proti desce mluvit.

Pokusy s reostatem i s mikrofonem vám ukáží, že vaše elektronka pracuje jako zesilovač slabých proudů.

18. Elektronkou zesílíte příjem rozhlasových vln

Zopakujte si: v cílce spojené jedním koncem s anténou a druhým koncem se zemí vznikají při dopadu elektromagnetických vln rychlé kmity elektronů; připojíte-li k cílce otočný kondenzátor, můžete změnou kapacity naladit kmitání v obvodu na frekvenci určitého vysílače.

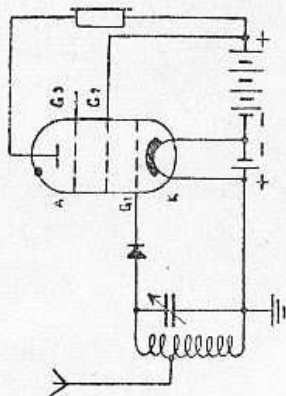
Při pokusech s tranzistorem jste vedli tyto rychlé kmity přes germaniovou diodu (usměrnění kmitů) na bázi a příjem ve sluchátku zapojeném v obvodu baterie, emitor a kolektor byl daleko silnější.

Podobně jako tranzistorem můžeme zesílit příjem i pomocí vaší elektronky.

Sestavte diodový přijímač. Kdo si koupí k pokusům s tranzistorem cílku „Jiskra“, použije ji v dalších pokusech. Vyhledá si na ni vždy nejvhodnější odbočku pro připojení antény. Vývod od germaniové diody připojte na řídicí mřížku (G_1) elektronky. Drát od druhého konce cílky (na straně uzemnění) připojte ke šroubku $Z+$ (katoda). Zřavici a anodový obvod zůstávají beze změny. **Odstraňte propojení mezi anodou a mřížkou G_2 .** Mřížku G_2 připojte k $+$ pólu anodové baterie.

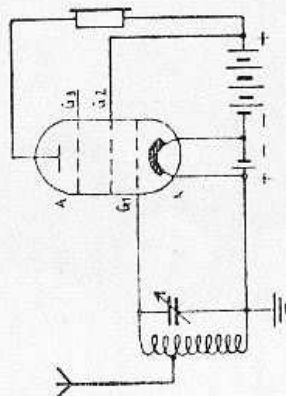
Správnost zapojení zkontrolujte podle schématu.

Po vyladění přijímače otočným kondenzátorem získáte zesílený příjem blízké stanice.



19. Může elektronka nahradit v přijímači germaniovou diodu?

V jednom z předcházejících pokusů jste nahradili v přijímači germaniovou diodu tranzistorem. Protože i elektronka působí jako jeden druh elektrického ventilu (propouští proud jen směrem od katody k anodě), můžete se ptát, může-li také nahradit v přijímači germaniovou diodu.



3. do mřížkového obvodu zapojte — půl slabé baterie ke šroubku $Z+$ (katoda) a $+$ půl ke krajnímu šroubku reostatu; ke šroubku G_1 (řídící mřížka) připojte drát s odizolovaným koncem.

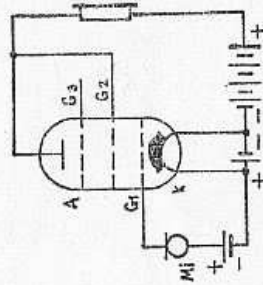
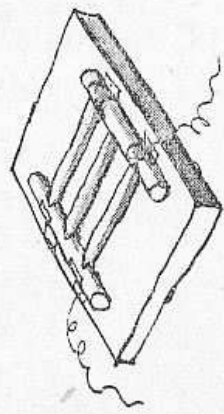
Budete-li nyní pohybovat volným koncem drátu spojeného s mřížkou G_1 po závitech odporového drátu reostatu, uslyšíte ve sluchátku praskání daleko silnější než při předcházejícím pokusu.

Pamatujte: Při všech pokusech musíte provádět všechna zapojení přesně podle návodu a zapojení kontrolovat podle schémat; zapojení budou stále složitější.

17. Model mikrofonu

vám umožní přesvědčit se o zesilujícím účinku elektronky zajímavými pokusy.

Na destičce z tenké překližky (tloušťka asi 1 mm) o rozměrech 70 X 100 milimetrů přilepte zespodu v rozích gumové nožičky. Velmi vhodným materiálem je destička z krabice na doutníky.



Ze článku dvou vybitých baterií vytáhněte uhlíkové tyčinky, sejměte z nich kovové čepičky a dobře je vyčistěte v plameni. Konce tří tyčinek vybruste na jemném skelném nebo smrkovém papíru do hrotů (pozor: po obroušení musí být tyčinky stejně dlouhé!). Na dvou dalších tyčinkách vyhlubte přesně v řadě tři mělké jamky (na obou tyčinkách ve stejných vzdálenostech).

Podle obrázku tyčinky smontujte. Nejprve připevněte jednu tyčinku s jamkami dvěma kabelovými příchytkami. Do jamek nasadte tři tyčinky se špičkami, přitlačte k nim druhou tyčinku s jamkami a opět ji připevněte k desce kabelovými příchytkami. Boční tyčinky (s jamkami) spojte vodičem se dvěma šrouby M 3.

Model mikrofonu zapojte do obvodu s baterií a sluchátkem. Při poklepech na desku uslyšíte ve sluchátku šramot. Jeho síla bude záležet na kvalitě baterie a na přesnosti práce při zhotovování mikrofonu.

Model mikrofonu zapojte potom do mřížkového obvodu elektronky místo reostatu — půl baterie je připojený ke šroubku $Z+$, $+$ půl baterie k jednomu šroubku mikrofonu. Druhý šroubek modelu mikrofonu spojte vodičem se šroubkem G_1 (mřížka řídící). Při poklepu na desku uslyšíte ve sluchátku ne praskot, ale rachot.

Přesvědčte se o tom pokusem. Vypojte z poslední sestavy germaniovou diodu a anténní konec cívký spojte přímo s mřížkou G_1 .

Na rozdíl od obdobného pokusu s tranzistorem uslyšíte slabou reprodukci vysílání. Síla příjmu však zřetelně poklesne. Elektronka — podobně jako germaniová dioda — je schopna kmitů usměrňovat. Převádí vysokou frekvenci na nízkou (hudba, řeč), kterou potom může membrána sluchátka zachytit.

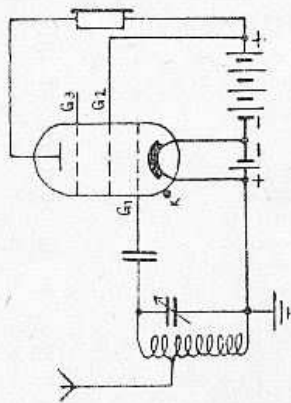
20. K další úpravě přijímače použijeme opět kondenzátor

O kondenzátoru jste se dozvěděli, že propouští proudy střídavé; stejnosměrnému proudu cestu uzavírá.

Cívka v kmitavém obvodu přijímače propouští naopak dobře proud stejnosměrný a nízkou frekvenci; střídavé proudy o vysoké frekvenci brzdí.

Je-li cívka spojena s mřížkou elektronky přímo, přicházejí na ni kmitů silně zeslabené. Aby i tyto zeslabené kmity mohly účinně působit, zapojuje se mezi cívku a mřížku kondenzátor. Nazývá se kondenzátor mřížkový.

U tranzistorových přijímačů jste mezi germaniovou diodu a tranzistor zapojovali elektrolytický kondenzátor s velkou kapacitou. Mřížkové kondenzátory mají kapacitu malou (asi 100 pF). Pro vaše pokusy je vhodný kondenzátor 80—150 centimetrů.



21. Střídavý proud kondenzátor propouští

Dokáže vám to pokusem váš učitel fyziky, když jej o to požádáte.

Zapojí k transformátoru na napětí 4 — 6 V jedním vývodem kondenzátor TC 455. Mezi druhý vývod kondenzátoru a transformátor připojí sluchátko. Po zapojení transformátoru na síť prochází obvodem střídavý proud a ve sluchátku uslyšíte trvalý nepřerušovaný zvuk.

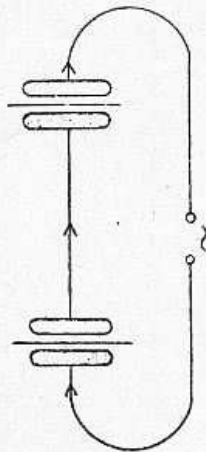
Podle zvuku byste mohli usuzovat, že kondenzátorem střídavý proud skutečně protéká. To ovšem není možné, neboť jeho obě desky jsou odděleny izolační vrstvou.

Jak to tedy vlastně je?

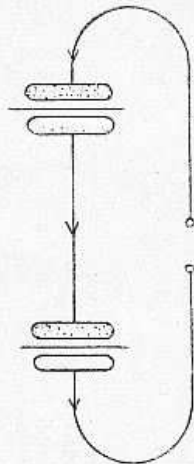
Průchod střídavého proudu kondenzátorem si vysvětlíme na náčrtěch. Jsou na nich nakreslené dva kondenzátory, jejichž desky jsou oddělené izolační vrstvou. Oba kondenzátory jsou spolu vodivě spojené.

Elektrický proud je proud volných elektronů. Elektrony se vzájemně odpuzují. Přivedeme-li je ze zdroje střídavého napětí na vnější desku levého kondenzátoru, nahromadí se na ní. Nahromaděné elektrony působí izolační vrstvou na volné elektrony desky pravé a odpuzují je. Ty přecházejí vodičem

na levou desku kondenzátoru druhého. Tam opět působí na volné elektrony desky vnější a odpuzují je do obvodu.



Změní-li se směr střídavého proudu, přivádějí se elektrony na vnější desku pravého kondenzátoru a odpuzují opět elektrony z vnitřní desky tohoto kondenzátoru na vnitřní desku kondenzátoru prvního. Ty opět odpuzují elektrony z jeho vnější desky do obvodu, tentokrát obráceným směrem.



Při rychlých změnách střídavého proudu se střídavě nabíjejí vnější desky levého a pravého kondenzátoru. Ve stejném rytmu probíhají také elektrony mezi vnitřními deskami a střídavě je nabíjejí.

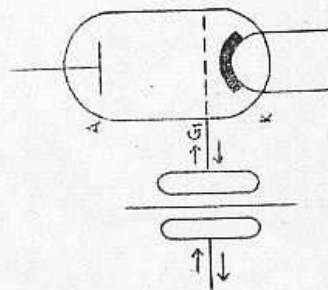
Průtok střídavého proudu kondenzátorem je pouze zdánlivý.

22. Mřížkový kondenzátor

který jste připojili mezi cívku a mřížku elektronky, propouští střídavé proudy stejným způsobem.

Je-li levá (viz obrázek) kondenzátorová deska nabitá elektrony přicházejícími z kmitavého obvodu, odpuzuje volné elektrony z desky pravé na mřížku v rytmu nízké frekvence. Při opačném směru střídavého proudu se vrací elektrony z mřížky zpět na desku kondenzátoru.

Elektrony mohou tedy podle nárazů anténních proudů kmitat mezi deskou kondenzátoru a mřížkou. Z tohoto obvodu nemohou nikam odtéct.



23. Co s elektrony, které zabloudily

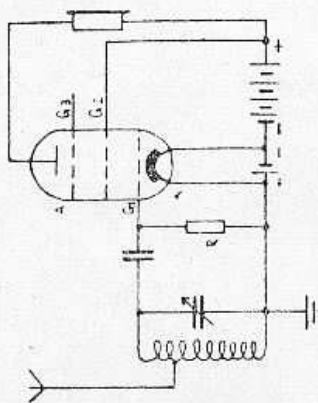
V elektrone protékají elektrony od katody k anodě mezi závitými mřížkami. I když je spirála mřížky zhotovena z velmi tenkého drátu (asi o $\varnothing$ 0,1 mm), neprojdou mezi závitami k anodě elektrony všechny. Některé narazí na drát mřížky a již na ní zůstanou.

Přirovnějte si cestu elektronů ke kapkám rozstřikovaným z hadice proti řidkému drátěnému pletivu. Většina kapek proletí oky pletiva. Část kapek narazí na drát, hromadí se na něm a stéká vlastní vahou k zemi.

Elektrony, které narazily na spirálu mřížky, nemohou však nikam odtéct. Mřížka je spojena jen s mřížkovým kondenzátorem a ten je nepropustí. Ze studené mřížky nemohou emitovat a přecházet dále k anodě. Proto se postupně na mřížce hromadí a brzdí tok elektronů od katody k anodě.

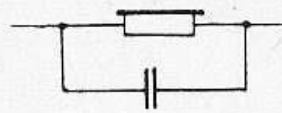
24. Úprava zapojení mřížky

Zabloudilé elektrony je proto nutno z mřížky odvádět. Třeba vás napadne, že nejjednodušší by bylo převést je na anodu, kam se měly původně dostat. To by byla chyba. Mřížka spojená s anodou by potom působila jako dvojitá anoda a nemohla by ovlivňovat průtok elektronů od katody k anodě.



Můžeme je tedy odvést zpět na katodu. Při přímém spojení mřížky s katodou by se vyskytly zase jiné obtíže. Takovým zapojením by se odvádělo od mřížky příliš velké množství volných elektronů. Elektronka však neliže pracuje tehdy, má-li na mřížce určité množství elektronů (srovnejte s předpětím na bázi tranzistorů). Přímým spojením mřížky s katodou by byl vyřazen z činnosti i mřížkový kondenzátor.

Zbývá jediné řešení: převádět s mřížky část elektronů zpět ke katodě vedením, ve kterém bude zapojený velký odpor.



25. Audion

Nyní jste dosáhli konečného výsledku. Sestavili jste jednoduchý elektronkový přijímač, který se nazývá audion (od latinského slova *audire* = slyšet!). Je základní součástí radiových přijímačů.

V úpravě přijímače proveďte ještě jednu změnu. Ke sluchátku připojte paralelně (podle schématu) kondenzátor TC 173. Dosáhnete tím čistšího příjmu.

26. Úpravy v kmitavém obvodu

V první části kursu jste se dozvěděli, že je možné kondenzátor a cívku v kmitavém obvodu zapojovat buď za sebou (sériově), nebo vedle sebe (paralelně).

Zkuste přijem stanic v obou zapojeních. Změnami můžete (jen časově) upravit svůj přijímač na zachycení stanic o různých vlnových délkách.

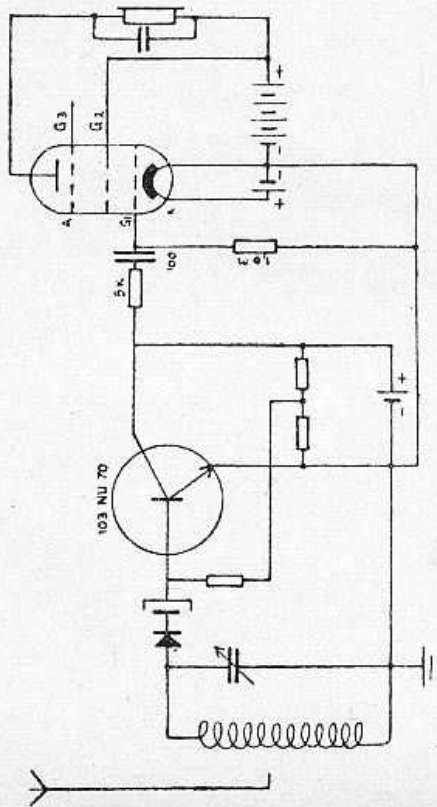
Při zapojení sériově zachytíte vysílače s kratšími vlnami (v pásmu středních vln), při paralelním vysílače s delšími vlnami (v pásmu středních vln).

(Schémata obou zapojení najdete v I. dílu.)

27. Přijímač a zesilovač

V posledním pokusu celého našeho radiokursu použijete k sestavě dalšího typu přijímače tranzistor i elektronku.

Nejprve si sestavte základní část, tranzistorový přijímač. Jeho příjem zesílíte pomocí elektrony. Sluchátko zapojené na vývodu kolektoru nahradíte odporem 4 k Ω a ten spojte přes mřížkový kondenzátor s mřížkou elektrony (G1). Sestava zesilovacího stupně s elektronkou odpovídá zapojení, které jste používali při pokusech s elektronkovým přijímačem. Ke sluchátku připojte paralelně telefonní kondenzátor. Zapojte podle schématu.



Je to nejsložitější sestava, kterou budete v celém tomto radiokursu provádět. Pracujte pomalu a každé propojení dobře uvažte. Potom se nedopustíte chyby, neboť třeba jen jediná ve velkém množství spojů může zmařit vaše úsilí.

28. Elektronky nepřímo žhavené

Při pokusech jste pracovali s elektronkou, v níž je emitující vrstva (kataloda) nanášena přímo na žhavicí vlákno, tj. s elektronkou přímo žhavenou.

Kromě této úpravy se používají i tzv. elektronky nepřímo žhavené. V nich je katoda oddělena od žhavicího vlákna.

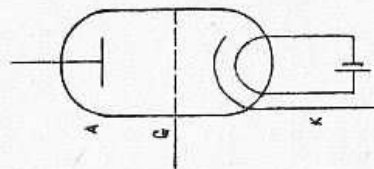
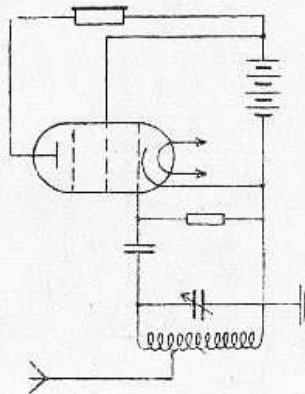


Schéma této elektronky se kreslí takto:

Protože žhavicí vlákno má za účel katodu pouze rozžhacovat, ve složitých schématech se žhavicí obvod zpravidla nekreslí.



Uvedeme schéma přijímače s elektronkou nepřímo žhavenou:

ZÁVĚR

V celém radiokursu jste se prakticky seznámili se základy radiofonie. Přijímače, které jste sestavovali, byly vhodné pouze k pokusům.

Mnozí z vás si však budou chtít sestavit i přenosný tranzistorový přijímač a důležité pomůcky a přístroje pro radioamatérskou dílnu.

Doporučujeme vám pracovat dále podle stavebních návodů „Mladý konstruktér“, které jsou určeny pro technickou výchovu a práci mladých radioamatérů a konstruktérů. Tato nová řada zvláště přístupných stavebních návodů vznikla na základě praktických zkušeností ze školních radiotechnických kroužků a bude vhodně navazovat na vaši právě započatou polytechnickou výchovu v radiotechnice.

Dosud vyšly tyto sešity Mladého konstruktéra:

- 1 — Krystalka Pionýr
- 2 — Montážní pomůcka MP-1
- 3 — Montážní pomůcka MP-2
- 4 — Zesilovač TZ-2
- 5 — Přijímače bez zdrojů proudu
- 6 — Jednotranzistorový přijímač TP-1
- 7 — Hlasitý telefon (doplňková pomůcka MP-2)
- 8 — Jednoduchý zkoušecí přístroj (doplňková MP-2) 1. část
- 9 — Jednoduchý zkoušecí přístroj (doplňková MP-2) 2. část

Montážní pomůcka MP-1 je vhodná pro každého radioamatéra, zvláště začátečníka, neboť si na ní můžete vyzkoušet zapojení libovolného přístroje. Hlavní výhodou této pomůcky je, že u zapojení s tranzistory není třeba používat pájky (které teplem ohrožuje životnost tranzistorů), a přesto jsou spoje spolehlivě a mechanicky pevné.

Montážní pomůcka MP-2 popisuje výrobu skříňky s vestavěným reproduktorem, výstupním transformátorem, přepínačem a s bateriemi pro napájení tranzistorových přístrojů. Do této skříňky bude pak podle stavebních návodů v sešitech 4, 5, 6 a 7 zamontován zesilovač TZ-2, přijímač bez zdrojů proudu, jednotranzistorový přijímač TP-1 a hlasitý telefon, jako doplňková montážní pomůcka MP-2. Celkem bude pak tvořit univerzální zkoušecí přístroj pro laborace a opravy radiopřijímačů a jednoduchých elektroakustických přístrojů, přičemž každý sešit popisuje funkční celek schopný samostatného provozu. Kompletní montážní pomůcka MP-2 se všemi uvedenými přístroji bude tedy nepostradatelným pomocníkem při vaší práci.

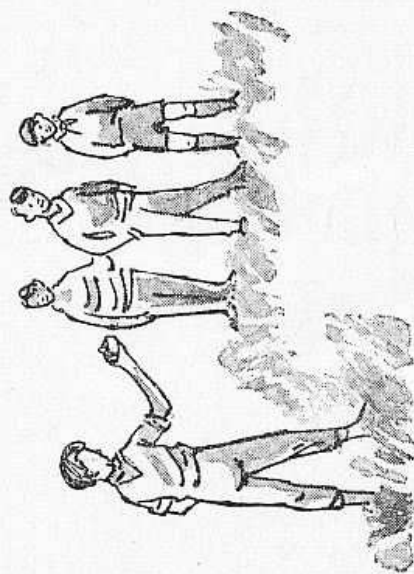
Stavební návody „Mladý konstruktér“ obdržíte v pražských prodejnách radiotechnického zboží:

Václavské nám. 25 ● Žitná 7 (Radioamatér) ● Na pořící 45 ●
Jindřišská 12.

Každý sešit za jednotnou cenu 1 Kčs.

Po zhotovení těchto dalších přijímačů a přístrojů budete mít dvojitou radost: z poslechu zábavných a poučných pořadů, i z toho, že jste dokázali tyto přijímače, pomůcky a přístroje sami sestavit.

Přejeme vám mnoho úspěchů v dalším studiu radiotechniky, ve kterém budete jistě pokračovat!



N-13*41360

Vytiskly Moravské tiskařské závody, n. p., provoz 402 Hradec Králové III.