

Začínajícím radioamatérům:

a méně zkušeným zájemcům o příbuzné elektrotechnické obory jsme připravili novou řadu stavebních návodů

MLADÝ KONSTRUKTÉR

Dosud vyšly tyto sešity:

- 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 (doplněk montážní pomůcky MP - 2)
- 8 - Jednoduché zkoušecí přístroje (doplněk MP - 2) I. část
- 9 - Jednoduché zkoušecí přístroje (doplněk MP - 2) II. část
- 10 - Jednoduchý měřicí přístroj RUI - 1 (I. část)
- 11 - Marsík - stavební návod s kursem pro nejmladší radioamatéry - mimo řadu za cenu 4, - Kčs

Každý sešit za jednotnou cenu 1, - Kčs

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

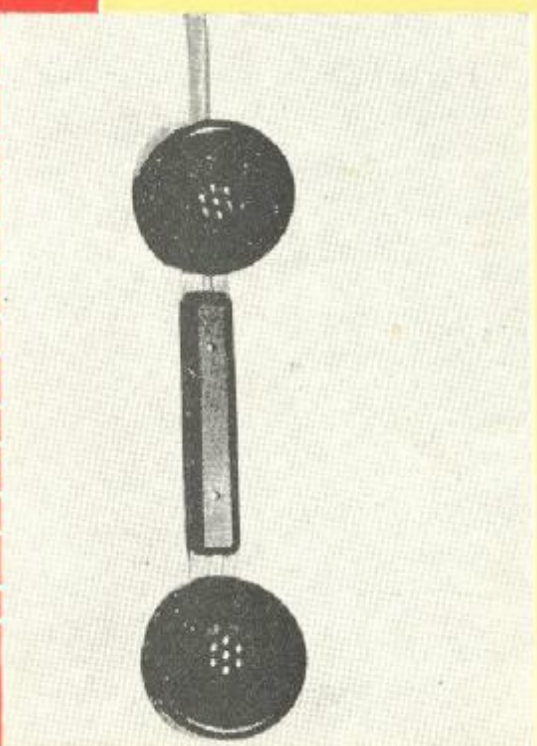
Václavské náměstí 25. Žitná 7 (Radioamatér).
Na pořiči 45. Jindřišská 12.

D - 02*40184

Cena 1, - Kčs
56/III-8

MLADÝ KONSTRUKTÉR

12



DOMÁCÍ TELEFON

MIKROTELEFON

I. část

stavební návod

DOMÁCÍ POTŘEBY • PRAHA

MLADÍ PRÁTELE

V řadě stavebních návodů „Mladý konstruktér“ uvedeme sérii stavebních návodů, podle kterých si můžete zhotovit z běžných součástek telefonní zařízení se dvěma více účastnickými stanicemi. V prvních brourekách této série bude detailně popsána funkce a zhotovení jednotlivých ucelených částí z kompletního zařízení. Jejich vzájemnou kombinací sestavíme telefonní soupravy od nejjednodušší formy až po složitou aparaturu, tzn., z těchto částí si každý čtenář podle potřeby sestaví telefonní zařízení se dvěma účastnickými stanicemi, s větším počtem účastnických stanic nebo dokonce s celou telefonní ústřednou (plonýrské tabory). Jistě každý z vás vlastní nějaká vhodná sluchátka, a jestliže ne, tak v prodějnách Domácích potřeb jsou běžně k dostání. V konstrukci i při popisu a sestavení jsme brali ohled na technickou úroveň i technické možnosti čtenářů: vystačíme s ruční vrtačkou, několika vrtačky běžných velikostí, závitníky M3, plínky a světlákem. Pro úplnost uvádíme i adresu zámečnické samoobsluhy, kde si můžete pod odborným dohledem sami zhotovit veškeré mechanické díly. Je to družstvo Kovodílo, provoz 11, Ječná 28, Praha 2, telefon 23 94 76, pracovní doba 10—19 hod. Abychom nemuseli u každého výkresu uvádět základní význam zobrazení, zakótovány a způsob obrábění navržené součásti, soustředili jsme tyto základní poznatky do kapitoly „Výkresy“ a „Obrábění“. Z důvodů omezeného rozsahu jednotlivých sešitků jsme nuceni tyto kapitoly umístit podle možnosti v některém z příštích čísel.

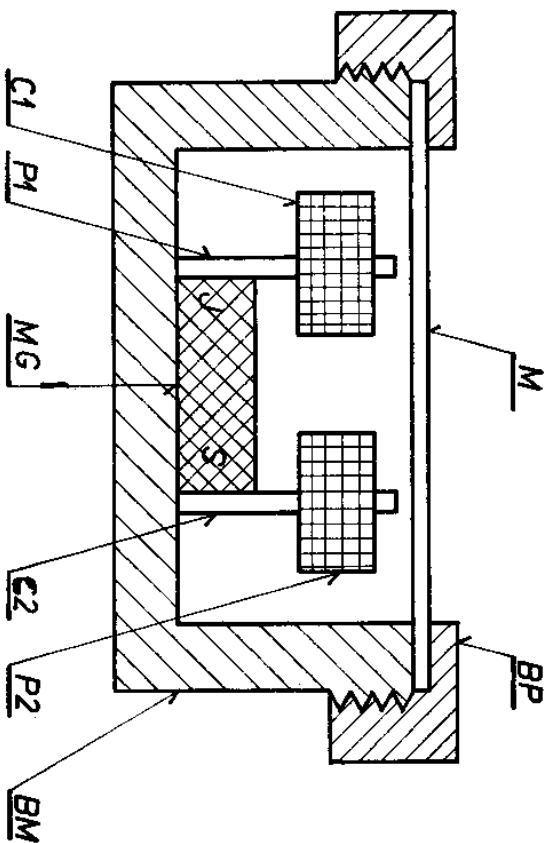
Tímto stavebním návodem vám umožníme sestavení dvoudrátového telefonního zařízení s větším počtem účastnických stanic, napájeného z vestavěné baterie. Podle druhu spojovacího vodiče může být největší vzdálenost dvou účastnických stanic asi 10 km.

MIKROTELEFON

Je základní součást účastnické stanice – je to díl, který je u počtovních telefonních přístrojů položen (zavěšen) na vlastním přístroji. V podstatě jde o mechanické spojení telefonního sluchátka a mikrofonu, které jsou umístěny tak, aby příložením sluchátka k uchu byl mikrofon vzdálen asi 2 cm od úst. Mikrotelefon je propojen s vlastní skříňkou telefonního přístroje speciálním čtyřžilovým vodičem vzdorujícím mechanickému namáhání.

Telefonní sluchátko

slouží k přeměně energie elektrické na akustickou. Hovorový proud přiváděný do vlnutí telefonního sluchátka rozkmitává jeho ocelovou membránu, která přenáší kmitů na okolní vzduch. Dopadnou-li tyto kmitů na bubínek našeho ucha, vnímáme je jako obraz zprávy mluvené



Obr. 1. Princípiálna konštrukcia telefónneho sluchátka

vzdáleným účastníkom do mikrofónu. Princíp elektromagnetického sluchátka bežne používaného u poštovní správy je naznačen na obr. 1. K pólum trvalého (permanentného) magnetu MG jsou přístřknuty pólové nástavce P1, P2, na kterých jsou navlečeny cívky C1, C2 s velkým počtem závitů. Vinutí cívky C1 je spojeno sériově s vinutím cívky C2. Celá tato část je mechanicky upevněna uvnitř magneticky nevodivé mušle (víčko) BM zhotovené např. z bakelitu. Membrána M je z pružného ocelového, dokonale rovného plechu o tloušťce asi 0,4 mm. Jejím přiložením na patřičně zvýšené okraje mušle BM získáme potřebnou mezeru mezi pólovými nástavci a zmíněnou membránou. Pevně uchycení okrajů membrány podél celého obvodu zajistíme magneticky nevodivou přírubou BP, zhotovenou z bakelitu.

V klidu působí na membránu telefónneho sluchátka klidová přitahlivá síla magnetu, daná jeho kvalitou a velikostí vzduchové mezery. Membrána je tudíž prohnuta směrem k pólovým nástavcům. Přivedeme-li do cívok sluchátka střídavý hovorový proud, vyvolá přídatný magnetický tok, který se podle polaritý se základním magnetickým tokem buď sčítá, nebo odečítá. Tím dochází k povolení nebo ještě dalšímu přitážení membrány

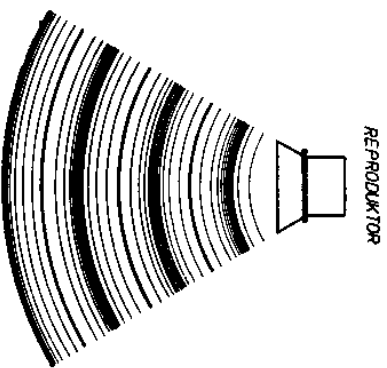
k pólovým nástavcům. Sluchátko bude tím citlivější, čím bude kvalitnější magnet a čím bude menší vzduchová mezeza. Velikost vzduchové mezery se však nedá zmenšovat do krajnosti, neboť při nahodité vyšší úrovni hovorového signálu by mohla membrána přiskočit k pólovým nástavcům a sluchátko by bylo vyřazeno z provozu do té doby, než by byla znovu obnovena vzduchová mezeza.

Telefónní sluchátka poštovní se od námi použitého liší jen nižším stejnosměrným odporem cívok, tj. větším počtem závitů.

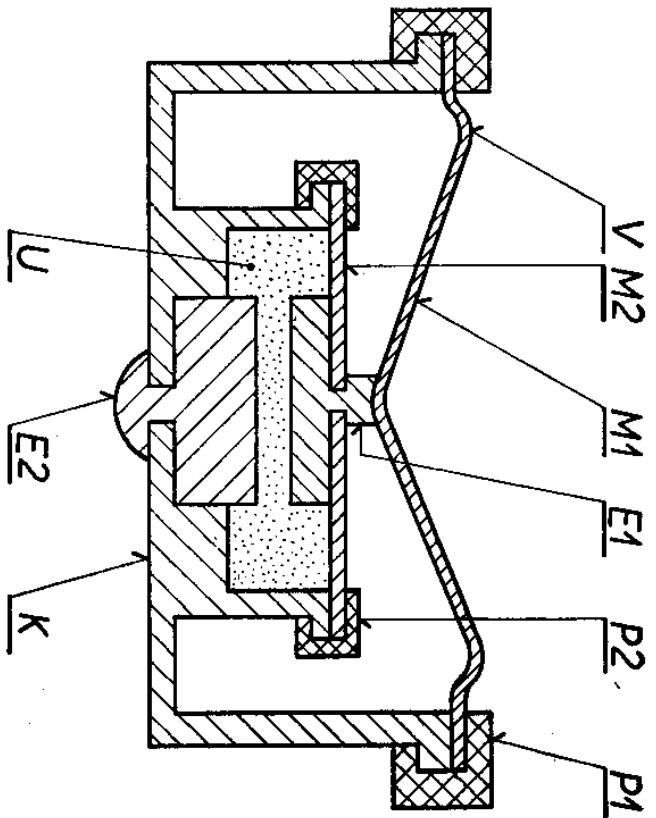
Telefónní mikrofón

Je elektroakustický měnič, který převádí zvuk na elektrický signál. Zvuk se šíří kulovité v tzv. akustických vlnách (obr. 2). Je to v podstatě střídavé zředování a zhušťování vzduchu – změna tlaku. Dopadnou-li akustické vlny na membránu mikrofónu, rozehvívají ji v rytmu změny tlaku zvuku. Mechanické pohyby membrány přivedou další součásti mikrofónu na elektrický signál.

U dnešních telefónních přístrojů se používají mikrofóny uhlíkové. Využívá se zde změny odporu uhlíkového prachu v závislosti na tlaku. Na obr. 3 najdete řez principiálního řešení takového mikrofónu. Vzduchové vlny zachycuje kovová membrána M1. Její kónické provedení je výhodné, protože je tužší než membrána rovinná. Pro větší citlivost je utvořen po jejím obvodu pružící protlak-vlnka V. Sřed membrány M1 je pevně spojen s kovovou elektrodou E1, která je mechanicky uchycena v membráně M2 z izolačního materiálu, např. slídy. Obě membrány mají okraje upevněny k základnímu tělu – kostře K přírubami P1, P2; kostra je z izolačního materiálu a příruby z kovového. Příruba P1 tvoří



Obr. 2. Akustické vlny



Obr. 3. Princípiálna konštrukcia uhlíkového telefónneho mikrofónu

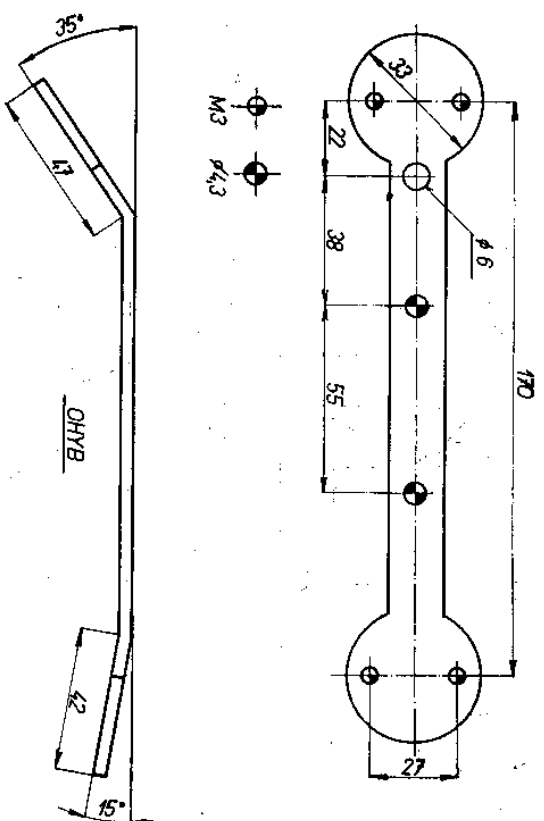
Jeden vývod, kovová elektroda E2 druhý. Priestor medzi oboma elektrodami je zaplnený uhlíkovým prachom U, ktorý membrána svým pohybom stlačuje a tým mení jeho odpor. Pripojíme-li medzi elektródy E1 a E2 stejnou smerne napätí, bude sa hodnota klidového proudu meniť s veľkosťou tlaku na membránu M1 a tým vyozenou zmenou odporu uhlíkového prachu. Tím získame verný elektrický obraz akustickej vlny.

V našom prípade jsme byli nuceni z důvodů materiálového zabezpečení použít jako mikrofónu sluchátko – jeho funkce je obdobná. Rozdíl spočívá jen v podstatně větším vnitřním odporu (impedanci) a v menší citlivosti.

Mechanické provedení

Při zhotovení hlavního držáku i dalších součástí postupujte podle dispozic uvedených v kapitole „Obrábění“, kterou naleznete v další části této řady stav. návodu.

6



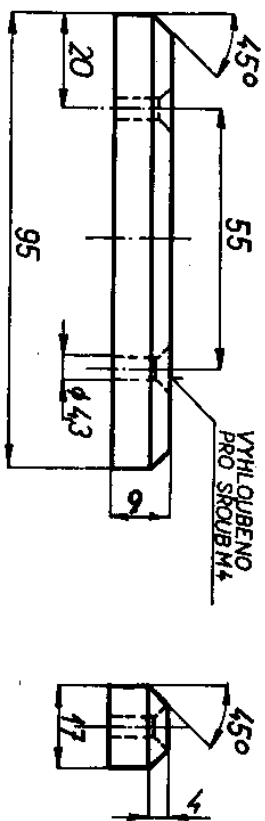
Obr. 4. Hlavní držák; materiál: ocelový, mosazný, duralový plech tl. 1,5 až 2,5 mm; povrchová úprava: laková, niklová, niklová, chromová, kadmiová; počet kusů: 1

Sílu plechu volíme v rozmezí 1,5 až 2,5 mm podle tvrdosti materiálu. Doporučený závit M3 můžeme nahradit otvorem \varnothing 3,3 mm a matkou – provedení se závitem je vhodnější. Otvory \varnothing 4,3 mm jsou určeny pro stahovací šrouby M4; použijeme-li velikost M3, mění se tyto otvory na \varnothing 3,3 mm.

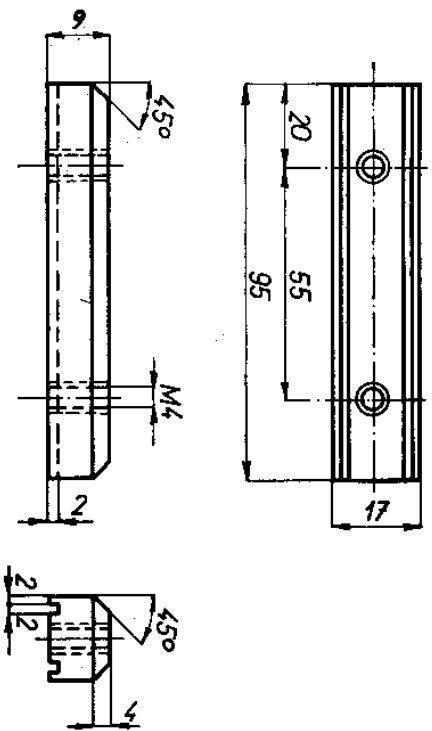
Ustříháme si pásek plechu o rozměrech 203 mm x 33 mm. Narýsujeeme osy a průsečíky míst otvorů, které odůčtujeme, vyvrtáme a vykřizneme závit. Z průsečíku podélné osy a kóty 170 (odůčtujeme) narýsujeeme kruh o poloměru 16,5 mm. Podél podélné osy narýsujeeme dvě okrajové čáry ve vzdálenosti 8,5 mm od ní. Přebyčejný materiál odřízne-me lupénkovou pilkou a opracujeme pilníkem. Potom hlavní držák ohneme v místech podle výkresu do předepsaných úhlů.

Dvoudílnou rukojeť zhotovíme nejlépe z plastické hmoty (novodur, textgumoid, pertinax, plexisko atd.). I zde volíme otvory \varnothing 4,3 mm a závit M4 podle druhu stahovacích šroubů. Zapuštění pro hlavu šroubu provedeme vrtákem nabroušeným pod úhlem 90° o průměru větším o 0,2 mm, než je největší průměr hlavy šroubu. Jedná se o šroub s kó-

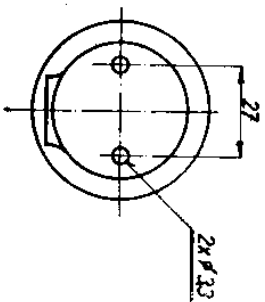
7



Obr. 5. Horní rukovět; materiál: texgumoid, plexisklo, novodur, hliník; povrchová úprava: jemně opracováno; počet kusů: 1



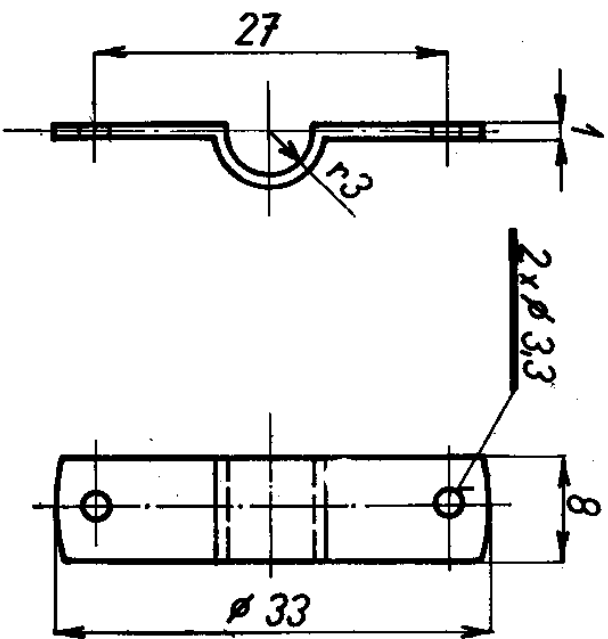
Obr. 6. Spodní rukovět; materiál: texgumoid, plexisklo, novodur, hliník; povrchová úprava: jemně opracováno; počet kusů: 1



Obr. 7. Úprava sluchátkové mušle

8

nickou hlavou, který je vhodný pro zapuštění do materiálu. Hloubku vyhloubení zkusmo zasouváním šroubu do otvoru. Jeho hlavu musí být pod úrovní okolního materiálu. U obr. 6 z vnitřní strany rukověti vyplujeme jehlovým plinítkem drážku pro přírodní dráty ke sluchátku. Drážky můžeme také vydlabat, vyfrézovat nebo odvrát a vyplovat. Musí být tak hluboké, aby vložený drát nepřechýlval přes úroveň okolního materiálu. Pro upevnění drzádel můžete použít šrouby M3, potom se mění otvory $\varnothing 4,3$ mm v obr. 5 na $\varnothing 3,3$ mm (včetně změny zapuštění), závit M4 v obr. 6 na M3. Doporučené původní provedení je pevnější, proto je podle možnosti dodržujte. Veškeré závity můžete nahradit i matkami. Potom místo závitu M3 vyvrtáte otvor $\varnothing 3,3$ mm a místo M4 $\varnothing 4,3$ mm. V tom případě vložte při sestavě pod příchytku (obr. 7) podložku z jakéhokoliv materiálu o tloušťce 1,5 mm a rozměrech 20 x 10 mm (platí při použití matek).



Obr. 8. Příchytka; materiál: ocelový, mosazný plech tl. 1 až 1,5 mm; povrchová úprava: lakováno, niklováno, chromováno, kadmiováno; počet kusů: 1

9

Sluchátkové mušle vyjmeme z držáku tak, že vylneme třmeny a odšroubujeme přívody. Zadní část v mušle opraváváme co nejopatrněji protože je z bakelitu, který snadno popraská (nárazem nebo při zasknutí vrtáků). Dbejte důsledně pokynů z kapitoly „Obrábění“. Nejprve opravujeme zadní stranu sluchátka plochým pilníkem do roviny (ze strany zarámovaného nápisu 4000 Ω). Jen několika tahy pilníkem odstraníte větší nerovnosti. Přílišným opracováním by se zeslabily stěny mušle a zmenšila její pevnost. Potom rysovací jehlou naznačte umístění obou otvorů – raději nedůlíkujte. Před vrtáním sejměte přední kryt (upevněný na závit) a membránu sluchátka s podložkou. Zapamatujte si správné umístění těchto součástí. Otevřenou stranu mušle položte na dřevěnou vrtací podložku a při vrtání ji přidržíte rukou. Vrtat začněte vrtákem o průměru značně menším než konečný průměr kolmo na zadní stranu sluchátka a přesně do určeného místa. Všimněte si, že vrtáte poblíž obou cívek. Jejich poškozáním byste zničili celé sluchátko. Pro mnohé z vás to znamená novou koupi této součásti; pro zkušenější pracovníky uvedeme postup opravy. Porovnejte ohmmetrem odpor cívký neporušené a poškozené. Při podstatném rozdílu hodnot zjistěte mikrometrem průměr nekonečným odporem, zkrat odporem nižším, než naměříte u cívký neškozené. Dbejte původního smyslu vinutí i zapojení. V opačném případě sluchátko nefunguje, protože magnetické toky vyvozené jednou cívkou, druhá zruší.

Nakonec velmi pečlivě odstraňte piliny a všechny nečistoty z vnitřku mušle, z pólových nástavců a membrány a znovu sluchátko sestavte. Zakótování otvorů je na obr. 7.

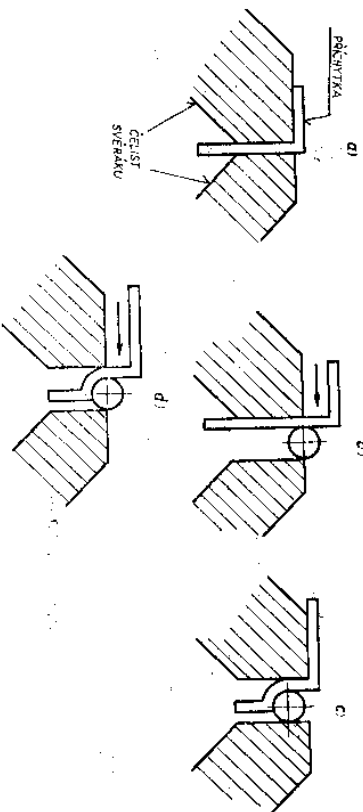
Pro zhotovení příchytky (obr. 8) potřebujeme znát délku plechu. Nejprve si vypočítáme délku půlkruhovitěho ohybu ze vzorce

$$l = \pi \cdot r$$

kde l je hledaná délka,

π je Ludolfovo číslo – konstanta o hodnotě 3,14
 r je poloměr (3 mm).

K ní potom připočteme dvojnásobek délky jedné strany s otvorem, tj. $2 \times 13,5$ mm. Ustříháme si tedy pásek plechu podle zjištěné délky. Narýsujeeme osy a odůlíkujeme místa otvorů, které vyvrtáme. Nastavíme rysovací kružítko na délku 16,5 mm a z bodu vzdáleného 13,5 mm od osy jednoho otvoru opíšeme přes celou šířku pásku oblouk. Totéž provedeme i na straně druhé. Pásek opilujeme přesně podle narýsovaného oblouku. Tím jsme získali předepsané zaoblení $r = 16,5$ mm. Jeden konec ve vzdálenosti 13,5 mm od kraje (orysováno) ohneme ve svéráku do úhlu 90° (obr. 9a).



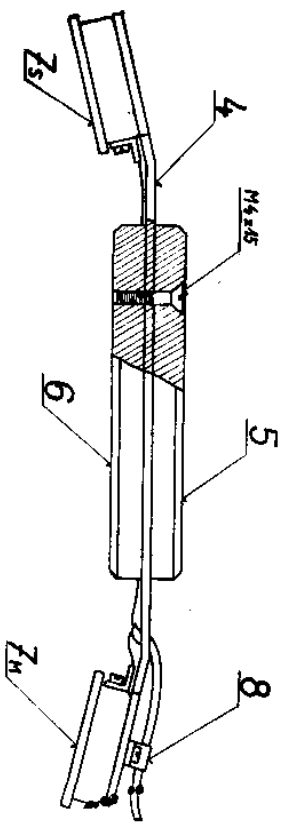
Obr. 9. Výrobní postup příchytky

Chyb se v některých případech nedá zhotovit jen v čelistech svéráku, proto použijeme tzv. přípravek, se kterým můžeme předepsaný ohyb zhotovit. Přípravek se zhotovuje z tvrdého materiálu (ocel). V našem případě použijeme přípravek v podobě válce s průměrem $\varnothing 6$ mm a délkou větší, než je šířka příchytky, tj. větší než 10 mm. Je to vlastně kus tyčového železa s kruhovým profilem; lidově se tento tvar nazývá „kulatina“.

Tedy přípravek o průměru 6 mm upneme mezi pásek a jednu čelist svéráku tak, aby se dotýkala pásku v místě středu celkové délky pásku (orysováno). Osy „přípravku“ a pásku musí svírat pravý úhel. Potom mírnými poklepy úzkým koncem kladívka, příp. pomocí dláta zasazeného do místa předěšlého ohybu, obtáčíme pásek kolem válcového povrchu přípravku – obr. 9b. Nakonec příchytku i s přípravkem obrátíme a upneme do svéráku tak, že ryska pro druhý ohyb o 90° (na tutéž stranu) je v zákrytu s hranou čelisti svéráku. Přechýlající část opět ohneme o 90° (obr. 9c). Posunutím „kulatiny“ (současně i s příchýtkou) do zákrytu její osy s hranou čelisti svéráku a dalším obtáčením pásku kolem přípravku získáme požadovaný tvar (obr. 9d).

Sestava

Sluchátko sestavíte podle obr. 10, kde jsou jednotlivé části označeny číslem výkresu. Kovové součásti povrchově upravte, nalakujte nebo poniklujte. Pro lakování je nejvhodnější nitroлак – avšak pozor na oheň. Nesmíme pracovat u otevřeného ohně. Když lak řádně zaschne, roze-



Obr. 10. Sestava mikrotelefonu

berte obě sluchátka. Odšroubujte jejich přední stěny a do otvorů z uvnitřku zasunte šrouby M3 s válcovou hlavou. Do mušle „sluchátko“ (7 5) použijte šrouby M3 X 5 (šroub M3 se závrtovou délkou 5 mm) a do mušle „mikrofon“ (7 M) M3 X 8. Mušle přišroubujte na hlavní držák (4), tak, aby jejich vývody směřovaly k sobě. Do závitů vývodů přitáhněte pod jednotlivé šrouby s válcovou hlavou M3 X 2 letovací očka. Na každé očko nalepte tenký ohebný kablík (izolovaná lícna) asi 1 m dlouhý. Do horní rukověti (5), zasunte šrouby M4 X 15 s hlavou pro zapuštění, potom je prostrčte otvory v hlavním držáku (4) a asi třemi otočkami přichytíme spodní rukovět (6). Ve žlábkách této rukověti urovnáme oba kablíky a šrouby pevně dotáhneme. Všechny čtyři kablíky prostrčíme PVC bužírku o délce asi 80 cm a o průměru daném tloušťkou použitých vodičů (asi 6 mm). Protažení kablíků bužírku si usnadníme jednoduchým způsobem. Na jejich oletované konce připájíme silnější, asi 1 m dlouhý drát, který provlékáme bužírku tak dlouho, až protáhneme i zmíněné čtyři vodiče. Bužírku i s dráty prostrčíme otvorem $\varnothing 6$ na hlavním držáku a připevníme pod přičtyrku (8), kterou navlečeme na vychýlující šrouby mikrotefonu a dotáhneme dvěma maticemi M3. Za přičtyrku, směrem k sluchátku a mikrotefonu nesmí být kablíky namáhány na tah, ani přiskřípnuty špatným sestavením držádele.

Pro letování použijte pouze kalafunu nebo pastu Eumetol JH 2 (ELK 16). Dbejte na důkladné letování. Vodiče před vlastním pájením důkladně očistěte a ocnijte. Letovací očka ani vlastní letování se nesmí dotýkat hlavního držáku – vyhněte je.

Tím máme první etapu skončenu. Zhotovení další součásti – elektrického zvonku a kapitolu o výkresech a obrábění najdete v příštím čísle „Mladého konstruktéra“.

Rozpiska součástí

- 2 ks sluchátka
- 4 m ohebný kablík – izolovaná lícna vnější $\varnothing 1$ mm
- 0,8 m bužírka $\varnothing 6$ mm
- 4 ks šroub s válcovou hlavou M3 X 2
- 2 ks šroub s válcovou hlavou M3 X 5
- 2 ks šroub s válcovou hlavou M3 X 8
- 2 ks šroub s hlavou pro zapuštění M4 X 15
- 4 ks letovací očko pro šroub M3
- 2 ks matka M3
- 1 ks ocelový plech tl. 2 mm o rozměru 205 mm X 33 mm
- 1 ks ocelový plech tl. 1 mm o rozměru 37 mm X 8 mm
- 1 ks texgumoid (hliník, plexisklo) 195 mm X 17 mm X 9 mm
- 1 dkg trubčkový cín

Poznámka: U obr. 1 jsou prohozeny značky C2 a P2.