

## ROZHOVORY NAD PÁJEČKOU 1

„Ty jsi dostal od rodičů páječku? To bys mohl také zkoušit některý z úkolů soutěže o zadáný radiotechnický výrobek. Propozice soutěže byly nedávno v prvním čísle ábička. Například elektronický hlášák mi nepřipadá tak obtížný.“

„Moc se mi do toho nechce. Páječku mám teprve od včerejška a schématum moc nerozumím. Leda že bys mi něco vysvětlil a pomohl.“

„Viš, nemohu ti tu nahrazovat elektrotechnický kroužek, za rozumy bys měl jít raději do některého radio klubu Svatopluk, domu pionýrů či do některé stanice mladých techniků. V partě radiotechniků je vždy spousta legrace.“

„Ale já bych chtěl začít hned, doma. Po nějakém kroužku se rozhlednu později.“

„Dobrá. Tak začneme od toho pájení. Pro výrobky, které spolu uděláme, ti bude zatím tato transformátorová páječka stačit. Potřebuješ ještě pájecí smyčky. Ty jsou přiloženy v sáčku u páječky. Smyčku musíš dobré dotáhnout pod šrouby páječky, jinak bude přechodový odporník velký a smyčka bude málo hrát. Hned před prvním použitím ji pocinuj. Já to dělám takto — stisknu spínač páječky a ponořím hrot smyčky do houslařské kalafuny. Když se začne kalafuna tavit, přiložím k hrotu konec trubičkové cínové pásky a počkám, až pájka přilne. Nepresně se pájce říká cín. Vidiš — celou dobu držím spínač páječky stisknutý. Pamatuj také, že opálená smyčka nedříž dobré cínovou pájku a brzy se přepálí.“

Zkus si připájet nějakou součástku na jakoukoliv starší destičku s plošnými spoji. Třeba tento váleček s dvěma vývody. Jmenuje se rezistor. Ve schématech se

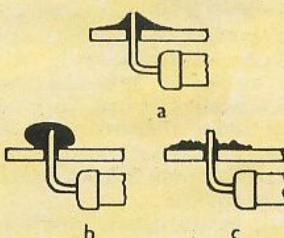
označuje písmenem R. Jeho schematická značka je vždy stejná, i když má rezistor různou hodnotu odporu. Ta se uvádí v ohmech. Například  $68\text{k}\Omega$  značí 68 kiloohmů čili 68 000 ohmů ( $\Omega$ ). To se však učí ve škole, tak ti to nemusím podrobně vysvětlovat.“

„Už jsem se do učebnice díval. Proto vím, že tisíc ohmů je kiloohm, podobně jako tisíc metrů je jeden kilometr.“

„Tak začni pájet. Nauč se nejprve místa budoucího spoju pokrýt velmi tenkou vrstvou cínové pásky. Použivej při tom dostačně množství okysličovadla, třeba právě houslové kalafuny. Do díry v připravené desce zasuň rezistor, pokud možno tak, abys mohl snadno přečist jeho údaje o hodnotě. To je dobrý zvyk, který ti bude usnadňovat další práci. Vývody rezistoru si předem uprav a zahni podle vzdálostí děr na desce. A teď to zkus z druhé strany připájet. Spoj musí být hladký a lesklý. Pájka musí přilnout jak k ploše měděné fólie, tak k vývodu rezistoru.“

„Nějak mi to nejde...“

„To chce cvik. Podívaj, tady jsem ti to namaloval, jak to může být, ale také jak to vypadat nemá (obrázek b, c).“



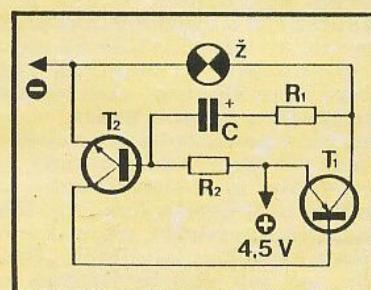
„Už mi to jde lépe. Mohu zkoušit něco sestavit? Rád bych něco vyrobil.“

„Počkej, ještě se musíš seznámit se schématem. Je to plánek sestavy kreslený takzvanými schematickými značkami. Nedávno přece vyšel jejich slovníček v ABC.“

„Ale já ho nedostal!“

„Tak ti ho někdo buď vyškubl, nebo nebyl omylem vložen do čísla v tiskárně. Raději ti tedy některé značky znova představím. Písmenem Z je ve schématu označena žárovka, R je rezistor, C je kondenzátor, T označuje tranzistor, v tomto případě T1 je tranzistor typu PNP a T2 je typ NPN. Čáry značí vodiče, tedy dráty nebo plošný spoj, a v místech, kde je na vodičích spoj s druhým vodičem, je černý puntík.“

„Co to budeme spolu stavět?“

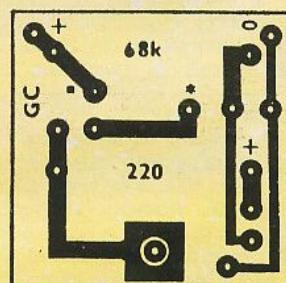


„Vyrobiš si

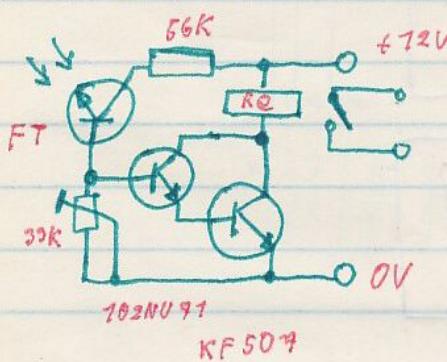
### TRANZISTOROVÝ PŘERUŠOVAČ

Takové jednoduché blikátko. Desku s plošným spojem jsem ti přinesl hotovou. Jednou tě naučím, jak si ji vyrábět vlastnoručně. A teď do práce.

Nejdříve si srovnej zapojení součástek přerušovače na desce se schématem.



## SVĚTELNÉ ČIDLO



F - upravený 102NV71

ODPLIVOVAT  
E 0.6

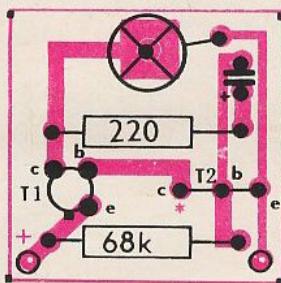


Transistor 102NV71 upravené jeleným silnicíkem

$R_E = 220 \div 300\Omega$

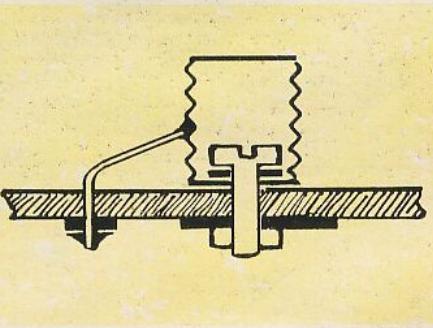
relé svařane přišroubovo do obalu osvětlení, cítilivost senzoru sklopnou 33k

Žárovka je připojena jedním koncem k zápornému pólu baterie, její druhý vývod je připojen ke kolektoru tranzistoru T1, s obchodním označením GC 516. Báze tohoto tranzistoru je spojena s kolektorem tranzistoru T2, označeného 102NU71, jehož báze je zase spojena přes rezistor R2 hodnoty 68 kΩ s emitorem prvního tranzistoru a kladným pólem ploché baterie. K bázi je ještě připojen elektrolytický kondenzátor C. Značka plus (+) říká, že jde právě o kondenzátor elektrolytický, a ne třeba svitkový či keramický. Navíc + značí polaritu napětí na kondenzátoru. S ním v sérii zapojený rezistor R1 má hodnotu 220 kΩ a je spojen opět s kolektorem tranzistoru T1. Zbývá emitor tranzistoru T2, který připojí přímo k zápornému pólu baterie. Asi jsem to na tebe vychrlil příliš rychle, takže si to znova pekně prostuduj a zopakuj podle schématu."



*„To je mi už jasné. Co s ostatními součástkami?“*

„Ty jednoduše připájíš podle nákresu rozmištění součástek přerušovače. Tranzistor GC 516 má výstupek, říká se mu klic. Od něho doprava jsou při pohledu zespo- du emitor, báze a kolektor. V tomto schéma- tu jsou označeny písmenky e — b — c. Tranzistor 102NU71 má zase jeden z vý- dů kousek dál od ostatních, a navíc je označen červenou tečkou. To je kolektor. Musí přijít do toho bodu, který je na des-

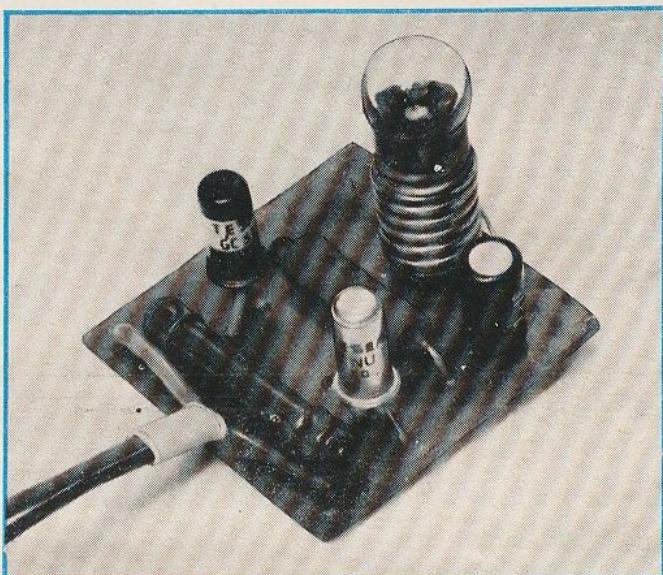


ce označen hvězdičkou s písmenem c. Vý- vody tranzistorů nesmí obrátit. A ještě ti povím něco ke kondenzátoru. Údaj 20 M na jeho pouzdro znamená, že má kapacitu 20 mikrofaradů. Kdybys použil kondenzátor s menší kapacitou, blikal by přerušovač rychleji a naopak. Jen dej pozor, abys kondenzátor zapájal do desky správně. Vi- diš, je na něm označení +. To musí být i na desce u plus.“

*„Jak tě tak poslouchám, mám dojem, že na kapacitě kondenzátoru moc nezá- leží. Ale raději to nebudu měnit. Když to je už vyzkoušené...“*

„Děláš správně. Autoři návodů a sché- mat většinou uvádějí nevhodnější typy součástek a nebývá radno je měnit. To mohou jen zkušení. Mohl bys při prvním přezkoušení přístroje zjistit, že nefunguje. Vidím, že jsi hotov. Nyní oživíš zapojení. Vše nejdříve zkонтroluj, pak na desku s plošnými spoji připájej asi 15 cm drátu s modrou izolací. Aha, nevíš kam. Tady — do bodu s označením nula. Do bodu se značkou plus připájej drát s červenou izolací. Pamatuj si, že se takto vždy značí po- larita napájení! Do objímky zašroubuj žá- rovku 3,8 V nebo i slabší — 3,5 V. Teď připoj konec červe- ného drátu na plus pól baterie a modrý drát na minus pól.“

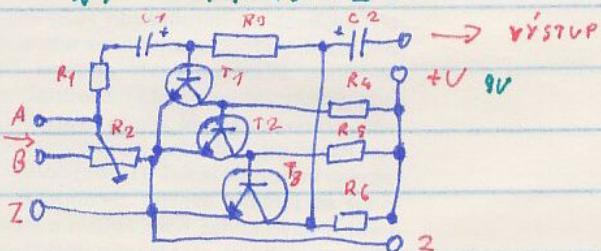
*„Bliká! Ono to funguje! Co si zku- síme udělat další- ho?“*



*„Už to trochu chápu, ale jak dále?“*

„Rozeber objímku pro miniaturní žárovku. Velikost objímky a jejího závitu se označuje jako typ E 10. Odpiluj nýtek, kte- rý ji drží pohromadě. Nech si z ní izolační podložku a závitové tělisko. Na šroubek dlouhý asi 8 mm navlékní podložku, pak závitové tělisko. Prostrč šroubek desku s plošným spojem. Tady co je ten černý čtverec. V desce je na to vyvrtaň větší dia- ra. Matici vše stáhní dohromady. Matici se tak zaryje do plošky mědi a vytvoří jeden kontakt. Kouskem drátu pak propojuj tělisko objímky s druhým pájecím bodem. Abys tomu více porozuměl, raději ti to na- kreslím.“

### NP PŘEDZESILOVÁČ



deska pl. zapoj. u AR 12/87 (L63)

*R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> — 1 kΩ*

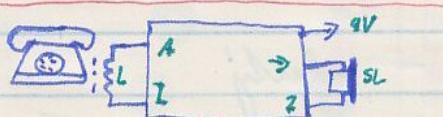
*R<sub>3</sub> — 197*

*R<sub>4</sub>, R<sub>5</sub> — 47 kΩ*

*R<sub>6</sub> — 7 k5*

*C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> — 50 μF*

*T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> — KC147 (148)*



*← možnost zapojení*

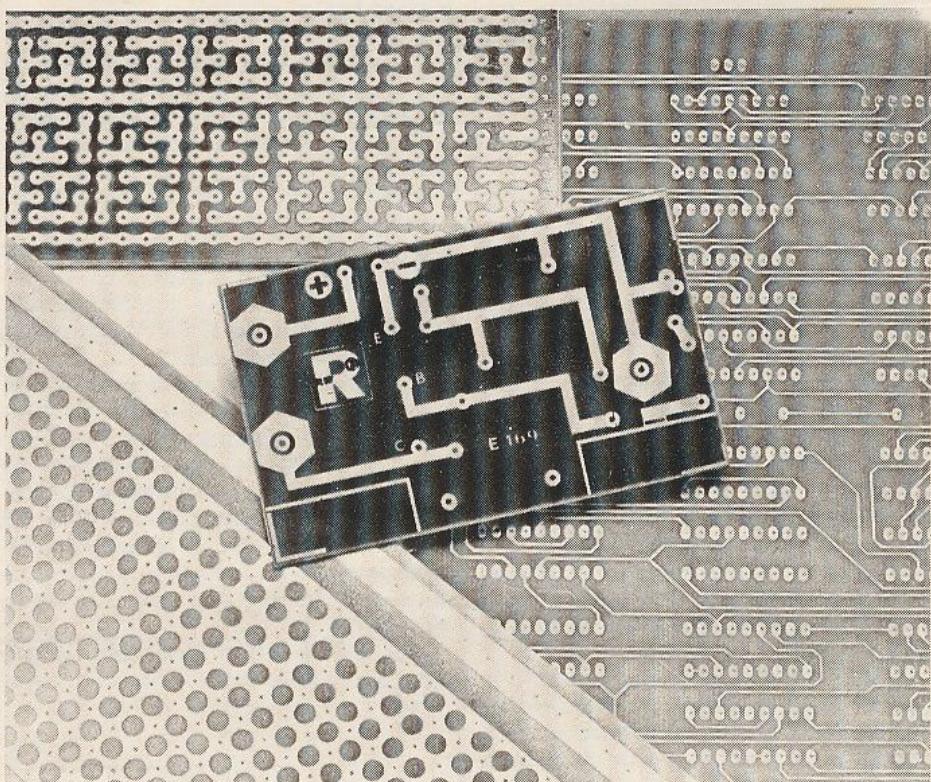
předzesilováč telef. koncový  
podačník musíme využít  
a vlastní AB telefonu

L = 1000 mm o 0,9 na feridu

Cal 68 x 80 mm

## ROZHOVORY NAD PÁJEČKOU 2

# LEPTANÍ DESTIČKY PLOŠNÝCH SPOJŮ



Tak vypadají kuprexitové desky s různými plošnými spoji — univerzální i pro jednoúčelové použití

Foto V. Toušek

bovac mědi pro elektrotechniku. Je to chlorid železitý. Dá se koupit také v krystalech. Tak si zapiš, že na 1 000 gramů musíš nalít 1 600 mililitrů vody a ve vzniklém roztoku zahlubovat."

„Už jsem hotov (obr. 2), vidím, že na místech, kde není obtisk propisu nebo kde jsem nekreslil, měď zmizela. Je to tak dobré?“

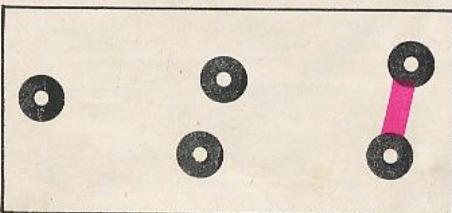
„Samozřejmě. Destičku opláchni vo-

vá místa musíš propojit cínovou pájkou. A tam, kde se měď neodleptala, říká se téměř můstky, si pomůžeš ostrým nožem. Kde měď nemá být, tam ji jednoduše odškrábneš nebo alespoň proškrábnutím přerušíš propojení.“

„Hotovo. K těm kulatým bodům budu pájet součástky?“

„Ano. Aby ti lépe držely, budeš je kotvit do předvrstaných otvorů. Ty máš malou

Nejprve celou plochu destičky s citem vyleštěti jemným pískem na nádobí. Můžeš použít také nejjemnější brusný papír. Na vyčištěnou plochu, která by měla být matně lesklá, již nemusíš sahat prsty, abys povrch nezamastil. Nyní na ni podle schématu přenesené kresbu plošného spoje. Pájecí body pro vývody součástek se dají koupit jako obtisk v aršíčích propisu (prodávají je pod číslem 517, 518, 519 a 521 specializovaná papírnictví). Tyto body přenesené obtisknutím na destičku. Potom podle schématu jednotlivé body propojuj linkami, které nakresliš popisovačem Centrofix 1736. Je vodovzdorný, lihový, v černém obalu. Musí být čerstvý, částečně vyschlý se nehodi. Čáry kresli lehce, netlač (obr. 1). Tak si postupně nakresli celý obrazec, pečlivě srovnej se schématem a můžeš začít zahlubovat. K tomu jsem ti tady přinesl takzvaný tekutý zahlu-



dou, osuš a znova ji celou přebrus jemným smirkovým papírem. Kdybychom chtěli pokračovat zítra, bylo by lepší její plochu přetřít pájecím lakem. Je to kala-funa rozpuštěná v lihu. My ale budeme hned pokračovat. Vánoce se kvapem blíží. Vyleptanou desku si teď dobrě prohlédni proti jasnemu světlu. Vodivé měděné plochy, body a cestičky, tedy spoje, mohou být přerušeny vlasovými trhlinkami. Tako-

stojanovou vrtáčku Piko. To je báječné. S ní bez problémů odvrásť v pájecích bozech dírky vrtáčkem o průměru jeden až jedna celá dvě desetiny milimetru. Dírky v horních rozích zvětší na průměr tří celé dvě desetiny milimetru. Větším vrtáčkem sraz okraje otvorů z obou stran. Odstraniš tím hrany, otřepy. To je nutné! Vrtáčkem vytlačená měděná fólie brání v dobrém přiložení hrotu páječky na celou plochu

PÁJEVNÉHO MÍSTA

## ROZHOVORY NAD PÁJEČKOU 3

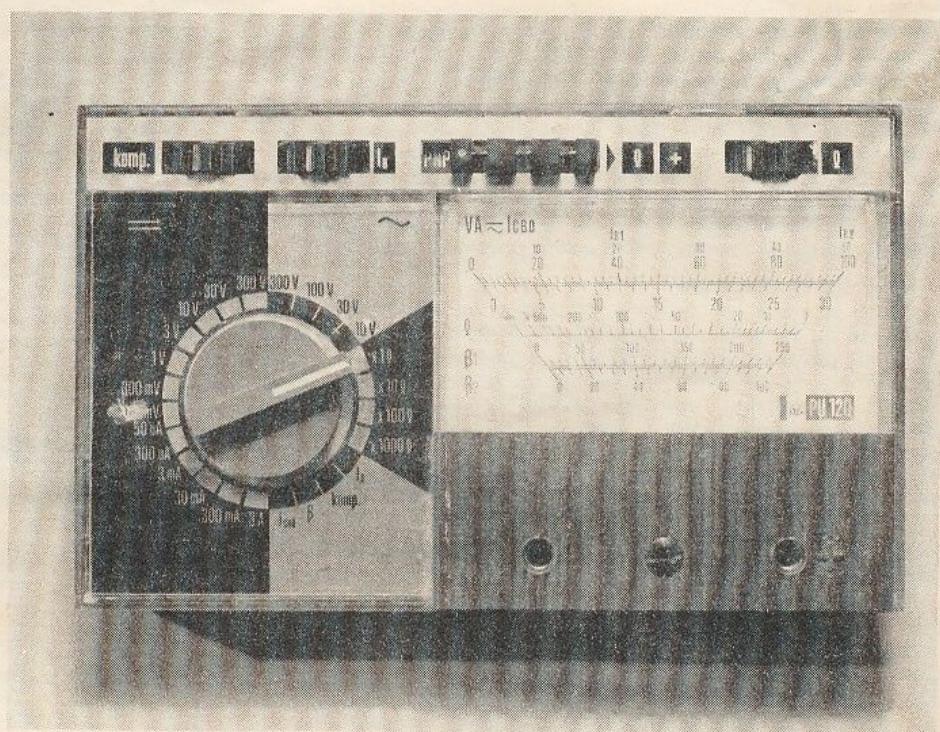
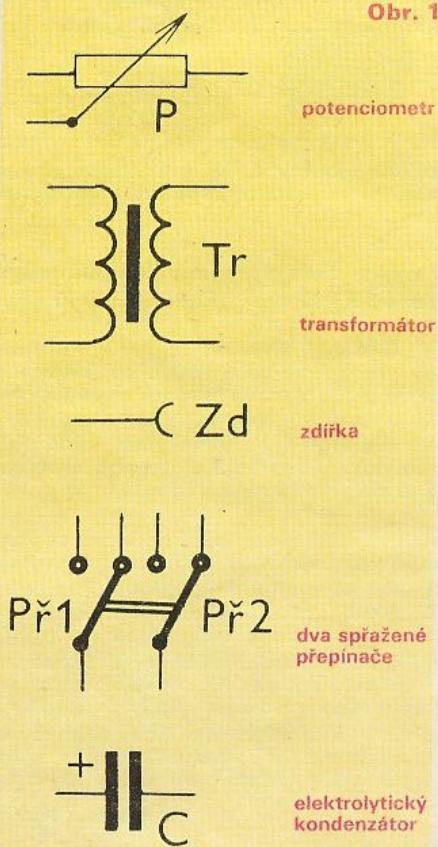
„Vánoce jsou dávno pryč, ale dodnes nemohu zapomenout, jak jsem se nazlobil, když mi jeden přerušovač nechtěl fungovat. Další bimetalové pásky jsem nesehnal, a tak jsem si přeče jen zhotvil ještě dva další blikáče s tranzistory. Blikalo mi tak na stromečku šest žárovek. Ale jen chvíli. Jeden přerušovač zlobil. Zkusil jsem náhodou vyměnit tranzistor a bylo po poruše.“

„To jsi měl štěstí, že na závadu přišel tak rychle. Technik by neměl hledat závady nahodile. Vše lze zjistit měřením. Bud na měřicím přístroji, nebo ti navrnu zapojení jednoduché zkoušečky tranzistorů.“

„Okamžik, vezmu si zápisníček. Schéma přístrojů si kreslím z druhé strany notesu. Zatím tam mám oba přerušovače – ten s tranzistory i ten s bimetalami.“

„Tak nejdříve si nakresl schematické značky potenciometru P, transformátoru Tr, zdírky Zd a způsob značení dvou spřažených přepínačů Př 1 a Př 2. Jsou mechanicky spojené, takže přepínají současně, ale elektricky jsou spinané obvody oddělené. Pokud ji už neznáš, nakresli si také schematickou značku elektrolytického kondenzátoru C.“

Obr. 1



„Překreslím si je rád, ale podívej, už jsem si sehnal od kamarádů Malý slovníček elektrotechnika, ten, co se mi ztratil z ábíčka. Jeden kluk ve třídě se o to nezajímá. Tak mi ho dal.“

„To je skvělé, takže už tě nemusím trápit poučováním o tom, jak se co kreslí ve schématech. Tak tě tedy potrápím jinak. Povím ti něco o měření. Přinesl jsem ti ukázat měřicí přístroj PU 120. Umožňuje měření tranzistorů a diod. Než polovodičovou součástku zapojíš do obvodu, je třeba zjistit, zda je dobrá. Naučím tě změřit alespoň dva základní ukazatele, které nám prozradí, zda je tranzistor použitelný. Proudové zesílení  $h_{21}$ , tzv. betu, a zbytkový proud  $I_{CBO}$ . Pro připojení tranzistoru použij trojitou svírku v horní části měřicího přístroje. Svírka pro vývod kolektoru je označena červenou tečkou. Přepnutím trojice svírek volíš měření tranzistorů p-n-p, to musí být svírka vpravo. Pro typ n-p-n musí být svírka vlevo.“

„Přepínač funkci přepni na značku  $I_B$  a stejně označeným potenciometrem na-

Prepnutím přepínače do polohy  $\beta$  (beta) nyní odečti údaj na stupnici označené  $\beta_2$  (beta dva), zesilovací činitel tranzistoru v zapojení se společným emitorem  $h_{21e}$ . K této způsobu zapojení tranzistorů se dostaneme jindy. Kdyby ručka ukazovala výhylku větší, než je rozsah stupnice, tedy větší než 100, přepneš zpět na symbol  $I_B$ , nastavíš proud báze jen 20  $\mu A$  u značky  $I_B$  horní stupnice, znova vykompenzuješ nulovou polohu ručky a po přepnutí na  $\beta$  (beta) čteš na stupnici  $\beta_1$  (beta jedna) proudový zesilovací činitel do hodnoty 250. Větší betu můžeš stanovit podobným postupem a odhadem. Měridlo vykazuje při nastavení proudu báze na 20  $\mu A$  asi čtyřikrát větší chybu než při proudu 50  $\mu A$ . To bývá chyba asi 2,5 %.

V poloze  $I_{CBO}$  přepínače se na horní stupnici měří přímo zbytkový proud v mikroampérech, to jsou horní čísla stupnice. Největší přípustný zbytkový proud každého tranzistoru je uveden v katalogu. Ten tu nemám po ruce, ale namaluji ti do notýsku tuhle tabulku.“

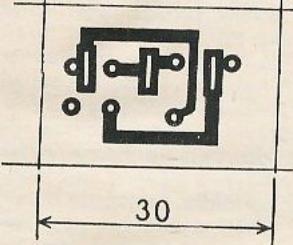
Germaniový	Křemíkový
malé typy tranzistorů do 150 mW	do 10 $\mu A$
střední nízkofrekvenční do 4 W	do 50 $\mu A$
výkonové a spínací do 15 W	do 200 $\mu A$
výkonové a spínací do 75 W	do 1 mA
	do 500 $\mu A$

řidí výhylku ručky měřidla na hodnotu 50  $\mu A$ , tedy na značku  $I_{B2}$  horní stupnice. Nevykazuje-li ručka žádnou výhylku, mají vývody tranzistoru špatný kontakt nebo je přerušen obvod báze. Ale nejdříve si ověříš, zda nejsou vadné zdrojové články uvnitř měřicího přístroje.

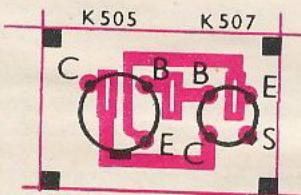
Přepínač nyní přepni na symbol KOMP a stejně označeným potenciometrem uprav nulovou výhylku ručky měřidla u levého okraje stupnice.

„Díky za tabulku, nějak se mi z toho zamotává hlava...“

„Neboj, to je složité jen napoprvé. Trochu praktických zkoušek a pochopíš to rychle. Některé tranzistory mají usporádány vývody tak, že nedosáhnou ke svírkám na přístroji PU 120. Svírky jsou určeny hlavně pro tranzistory v pouzdrech K 504. To je třeba typ 102 NU 71, který tě tak pozlobil v blikáči. Pro měření většího počtu polovodičových součástek s kratší-



Obr. 2



Obr. 3

mi vývody si můžeš zhotovit přípravek, který nasuneš do trojice svírek místo tranzistoru. Popíšu ti jeho výrobu.

Podle této kresby (obr. 2) vyleptáš desku s plošnými spoji, začistiš ji a vyvrťas otvory o průměru 1 milimetr pro nasazení objímek. Podélne otvorky naznačené obdélníkově na spoji nevrtej. Do nich totiž přepažíš ze strany měděné fólie mosazné obdélníčky z plechu tloušťky 0,4 milimetru a velikosti  $4 \times 9$  milimetrů. Obdélníčky tvoří kontaktní nože. Pájej je velmi přesně s dodržením vzdálenosti. Musí být rovnoběžné a kolmě k desce s plošnými spoji.

Z druhé strany zasuň do vyvrtych dírek dvě objímky pro tranzistory. Větší, velikosti K 505, bude určena pro tranzistory typu GS 501 a GS 502, GF 501 až GF 504, KF 503, KF 506 až KF 508, KF 517, KFY 16, KFY 18, KFY 34, KFY 46, KSY 34 a podobné. Menší objímka k pouzdrům K 507 je pro měření tranzistorů typu GF 505 až GF 507, KF 272, KC 507 až KC 509, KS 500, KSY 62, KSY 63, KSY 21, KSY 71, KSY 81 a jiných. Uchycení objímek máš na dalším obrázku (obr. 3)."

*"Počkej, něstačím si značit a kreslit. To je práce na celý večer!"*

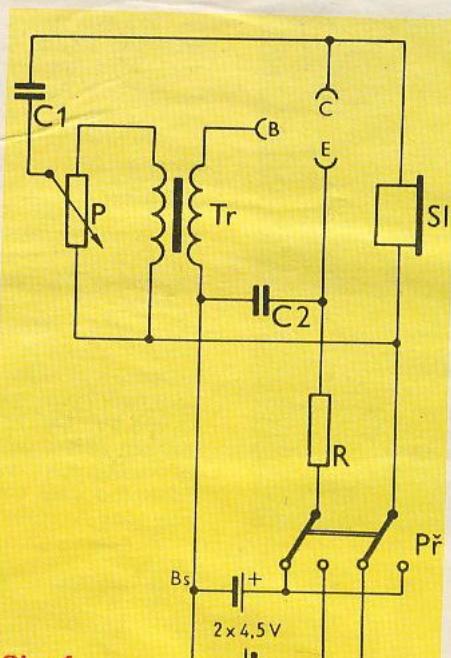
„To je, ale vyplatí se ti. Po připájení objimek a odstranění přebytečných zbytků kalafuny bude přípravek hotov k použití. Zasuň kontaktní nože do svírek měřicího přístroje tak, aby byla menší z objimek vpravo. Nezapomeň na správnou polaritu podle typu tranzistoru. Nastavíš ji přepínacem spřaženým se svírkami.“

*„Hm, přípravek je zajímavý, ale jen pro toho, kdo nemá vypůjčený měřicí přístroj PU 120 jako já od tebe. Ale po prosím rodiče, zda by mi něco takového nekoupili k narozeninám. Ovšem můžu se ti pochlubit, že jsem si napsal do radioklubu Ústředního domu pionýrů a mládeže v Praze (pozn. redakce: adresa je ÚDPM JF, radioklub, Havlíčkovy sady 58, 120 28 PRAHA 2). Poslali mi návod na jednoduchou zkoušečku tranzistorů. Ještě však musím sehnat šest spinacích diod OA 9. Myslís, že by k orientaci o kvalitě tranzistorů stačila?“*

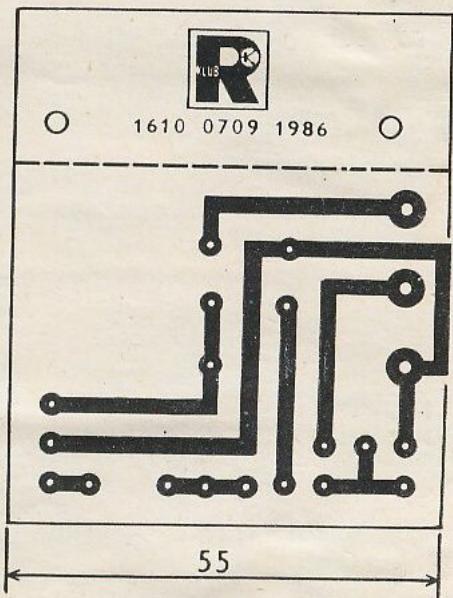
„Vidím, že jsi podnikavý hoch. Ten návod je zajímavý a rozhodně postačí. Kdybych to tušil, nenosil bych ti svůj námět. Konečně se rozhodni sám, jakou zkoušečku si vyrábíš. Tento čtvrtý obrázek představuje schéma zkoušečky pracující jako

nízkofrekvenční generátor (obr. 4). Aktivním prvkem je v něm zkoušený tranzistor. Je-li špatný, generátor nepracuje a ve sluchátku není slyšet tón. Jako sluchátko jsem použil telefonní  $2 \times 27$  ohmů. Při chybém zapojení elektrod tranzistoru zabránil rezistor  $4,7 \text{ k}\Omega$  jeho zničení. Pomocí zkoušečky můžeš tedy polaritu tranzistoru a jeho vývody snadno zjistit.

Zpětná vazba je zavedena kondenzátorem  $C_1$ , může být keramický i svitkový  $0,1 \mu\text{F}$ , z kolektoru tranzistoru na primární vinutí budicího transformátoru. Původní typ BT 39 už asi neseženeš, tak jsem ti přinesl tento malý převodní transformátor ze starého kapesního radiopřijímače. Moc na tom nezáleží. Velikost vazby může totiž nařídit lineárním potenciometrem  $50 \text{ k}\Omega$ . Přístroj bude napájet ze



Obr. 4



Obr. 5

dvoj plochých baterií 4,5 V. Keramický nebo svitkový kondenzátor  $C_2$  má kapacitu  $0,22 \mu\text{F}$ ,  $220 \text{ nF}$ .

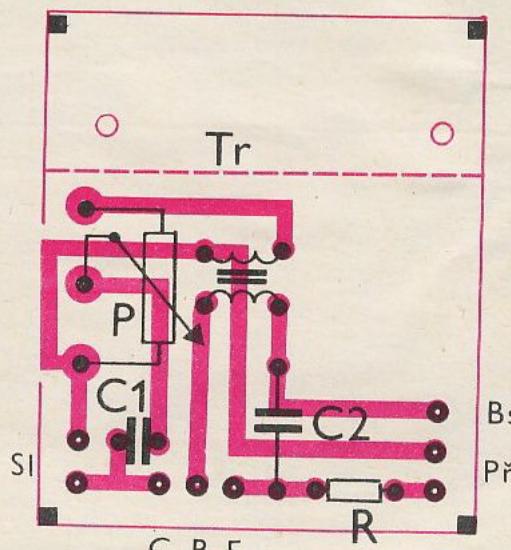
Pátý obrázek ti poslouží pro výrobu destičky s plošným spojem a šestý obrázek představuje zapojení součástek."

*„To je skvělé, názorněj už jsi mi to udělat nemohl. Za transformátorek ti děkuji, ostatní součástky zkusím dát dohromady co nejdříve.“*

„Ještě ti poradím, abys zkoušečku postavil do malé krabičky. V místě, kde bude zapojeno sluchátko, navrtej dírky do její stěny. Z krabičky bude také vyčítat osa potenciometru, na kterou nasadíš ovládací knoflík a přepínač polarity, nazývaný doupolový přepínač.

Nahoru na krabičku můžeš umístit přípravek, který si vytvoříš pro měřicí přístroj PU 120. Třeba tak, že vyřízneš lupenkovou pilkou tři podélne otvorky, do nichž zasuň kontaktní nože přípravku a uvnitř správně propojíš s označenými pájecími

body na desce. K propojení použij násuvné kontakty pro ploché baterie, prodávané v párech. Vyrábí je Modela.



Obr. 6

## ROZHOVORY NAD PÁJEČKOU 4

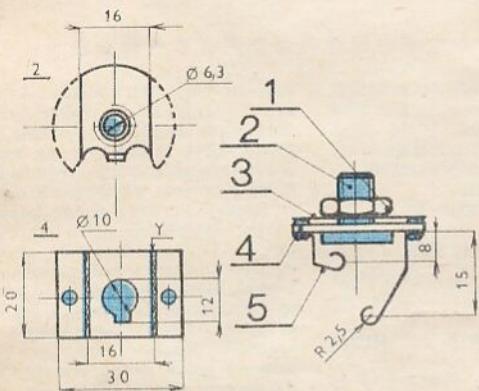
### ● Zásuvka pro konektor

Mám stereofonní sluchátko, u nichž je kolikový konektor (jack) 6,3 mm spojen nerozebiratelně se šňůrou na lisováním. Nechtěl jsem šňůru zničit odstraněním a montáží jiného konektoru, a proto jsem vytvořil jednoduchou zásuvku ze starého potenciometru.

Ložiskem osy je hliníková zdíř o Ø 6,0 mm se závitem M 10 × 0,5 mm. Nebylo tedy problém v hliníku zvětšit průměr o 0,3 mm a konektor lehce zasunout. Kleštěmi jsem odstráhl štit (viz obrázek), z kusu cuprexitu (tvrděného papíru či jiného izolantu) jsem vyřízl obdélník a vyvrátil do něho otvor Ø 10 mm. Dva pásky pružného plechu používám jako kontaktní pera (pozice 5). Vyzkoušel jsem pera z relé i kontakty z ploché baterie 4,5 V. Ohnul jsem je podle nákresu a připájal k cuprexitové destičce (4), jež slouží zároveň pro připojení vodičů — pro jistotu můžeme pásky přinýtovat dutými nýty. Do destičky vyřízneme zářez pro vystupek zabraňující pootečení. Potom jsem ještě vystříhl z lesklé lepenky izolační podložku (3, vzhledem k nýtům). Do panelu zesilovače vyvrtáme otvor Ø 10 mm, prostrčíme sestavu konektorové zásuvky a utáhneme původní matici z potenciometru. Matice bývají s lesklou povrchovou úpravou, takže i toto improvizované řešení vyhliží pěkně. Stejným konektorem jsou opatřeny šnury elektronických kytar i jiné hudební nástroje, jež se připojují do zesilovačů. Zásuvky konektoru tedy najdou širší uplatnění, zejména když na běžném trhu vůbec nejsou či jsou jen zřídka.

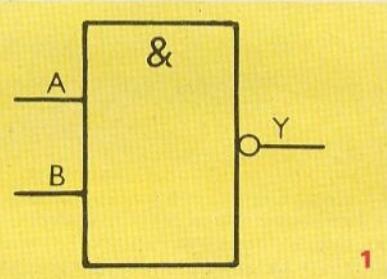
Jiří Augustin, Rychnov

Legenda: 1 — matice z potenciometru, 2 — zdíř z upraveného štitu potenciometru, 3 — izolační podložka, 4 — nosná destička z cuprexitu, 5 — kontaktní pera, Y — pírušení fólie (cuprexitu).



— Už mám v sešitě připravenou čistou stránku pro nové schematické značky.

— Nebude jich moc — vlastně jenom jedna. Začneme si totiž dneska povídат o číslicových integrovaných obvodech. A nejen povídат — začneme je i používat pro různé konstrukce. Podivej, takhle vypadá značka tzv. hradla NAND (obr. 1).



4

Později ti povím, co to znamená a jak funguje.

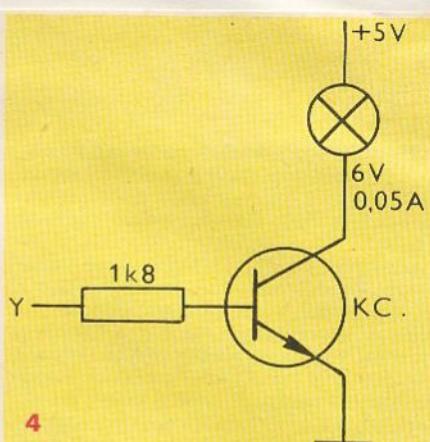
— Ale já jsem někde viděl jiné značky, takové půlkulaté ...

— Ano, já vím — to je starší značení. My se raději zaměříme na ty nové. Vývody hradla označené A, B jsou vstupy, Y je výstup. V jednom integrovaném obvodu s označením MH 7400 (nebo MH 5400, MH 8400, D 100) jsou čtyři taková hradla. Abychom mohli správnou činnost hradla prokázat, zhotovíme si nejprve univerzální modul.

— Tak já si připravím cuprexit, propisot, popisovač Centrofix a zahlubovací mědi. Vidím, že budeme vyrábět destičku (obr. 2). A protože jsi mi vykládal, jak na to (však to mám tady poznámené), ukaž mi jen, jak to má vypadat ...

— Na desce 80 × 50 mm je umístěna šestnáctipólová objímka (DIL 16, kde DIL znamená Dual in Line — ve dvou řadách), kterou můžeš použít pro různé integrované obvody. K vymýmaní integrovaných obvodů z objimky ti dobré poslouží pínzeta, jejíž konce zahneš v pravém úhlu dovnitř. Pro spojení modulů mezi sebou (časem jich vytvoříme více) slouží duté nýtky o průměru 3 mm umístěné ve výstupních bodech desky. Prostří je dírkami v desce, na straně měděné fólie na ně navlékní podložku a pak kladivkem a utahovákem roznýťuj.

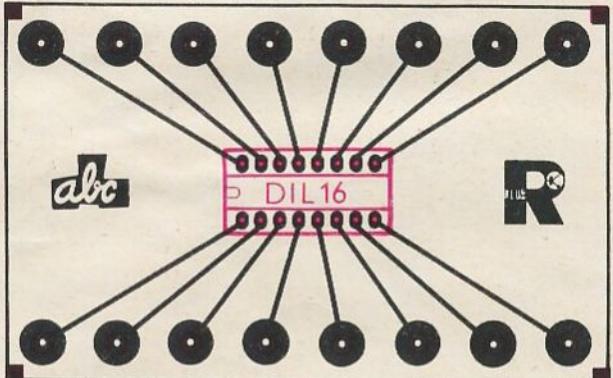
— Protože do univerzálního modulu budeš zasunovat integrované



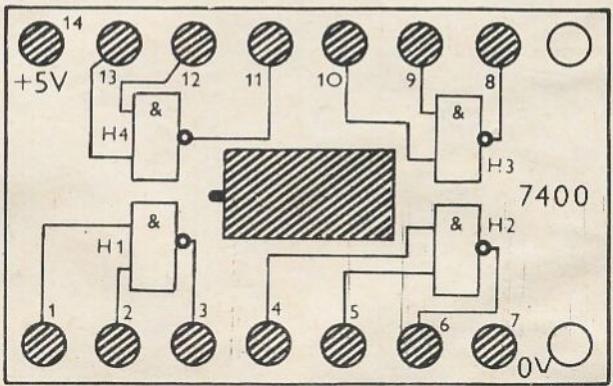
4

obvody, doporučuji ti zhotovit si pro každý z nich zvláštní šablonu. Pro obvod MH 7400 je šablona na obr. 3. Překresli si ji nebo vystříhní, podle kartónem a nožkem vyřízni otvor pro objímku a výstupní body (vyšrafováné). Šablonu položíš na univerzální modul, MH 7400 zasuneš tak, aby se klic (to je označení na pouzdro integrovaného obvodu — vložovaná tečka nebo žlábek) shodoval se zakreslenou značkou. Poslední dvě místa objímky vpravo zůstanou prázdná. Nyní podle nákresu na šabloně poznáš, jak jsou zapojeny vstupy a výstupy jednotlivých hradel.

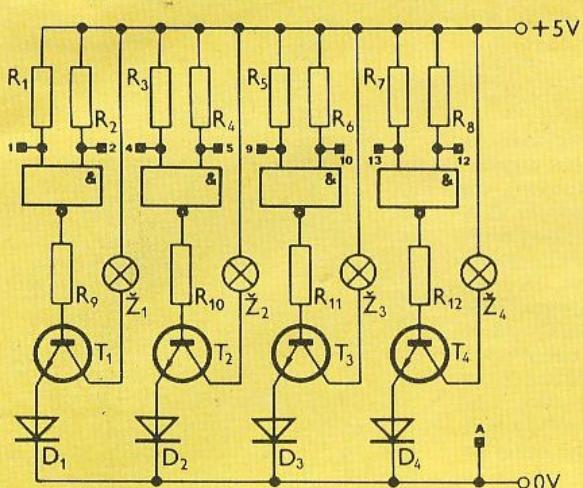
S integrovaným obvodem MH 7400 můžeš teď provést první jednoduchý pokus. Na vývod 14 připoj kladný pól ploché baterie, na vývod 7 nulový potenciál (na baterii označený —). Podle obr. 4 sestavime indikátor, který připojíme na výstup některého hradla. Výstupy hradel jsou na vývodech 3, 6, 8 a 11. Výstupy zvoleného hradla nejprve jednotlivě a pak společně propoj s nulovým pólem baterie. Přitom musí vždy svítit žárovka. Zbyvající hradla vyzkoušíš stejným způsobem. Kdyby žárovka v tomto zapojení nesvítila, je inte-



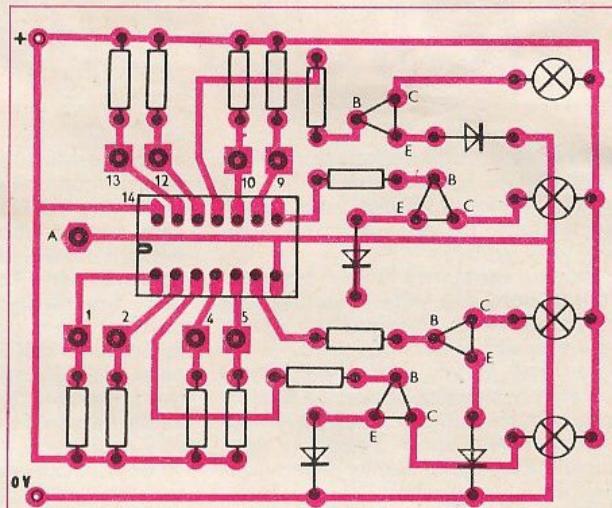
2



3



5



7

grovaný obvod vadný, anebo je chybně zapojen.

— To ale musím připravek — indikátor — se žárovkou přepojovat pro každé hradlo. Nedalo by se to všechno zapojit na jedinou desku?

— Jistě, ale nebudeeme zkoušečku zapojovat na univerzální modul.

— Ten si schováme pro další pokus, vid?

— Ano, a pro nejběžnější hradla typu 7400 si proto vyrábime zvláštní zkoušečku. Schéma zapojení je na obr. 5. Pro umístění součástek na desku s plošnými

ale i MH 7420 (MH 5420, MH 8420) a MH 7440 (MH 5440, MH 8440) — jejich správnou funkci indikuji pouze žárovky (diody) Ž1 a Ž3.

— Vidíš, že tu máš seznam součástek, tak si je vypíši:

R1 až R12 — rezistory 1,2 kΩ (12 ks)

D1 až D4 — křemíkové diody KA 501

(4 ks)

T1 až T4 — n-p-n tranzistor 102 NU 71 (4 ks)

Ž1 až Ž4 — žárovka 6 V/0,05 A nebo

svítivá dioda (4 ks)

objímka pro integrovaný obvod DIL 16

a 9 mosazných nýtků Ø 1 mm

— Mám obavu, že takové nýtky nemám. Myslím, že se dají kupit?

— To víš, že ano, sehnat se dá všechno. A když si nejpozději do měsice po vydání tohoto čísla ABC napišeš na adresu Radioklub ÚDPM JF, Havlíčkův sady 58, 120 28 Praha 2, dostaneš deset těchto nýtek v dopise. Zatím můžeš na desku s plošnými spoji zapájet všechny ostatní součástky.

— Tak jdu na to.

— Je-li integrovaný obvod v pořádku, můžeš začít s dalšími pokusy. Číslicová technika umožňuje různé zpracování vstupních signálů, tj. napěťových úrovní. Všechny tyto možnosti můžeš zkoušet i s hradly v integrovaném obvodu MH 7400. Na vstupech a výstupech mohou mít různá napětí. Pro obvody TTL, mezi které 7400 patří, je napětí od 0 do 0,7 V označováno jako log. 0 (logická nulla) nebo také písmenem L. Napětí od 2,4

do 5 V je log.1 (logická jednička) čili H. Napětí v rozmezí od 0,7 do 2,4 V jsou pro TTL logiku zakázaná a v normálním provozu se nevyskytují.

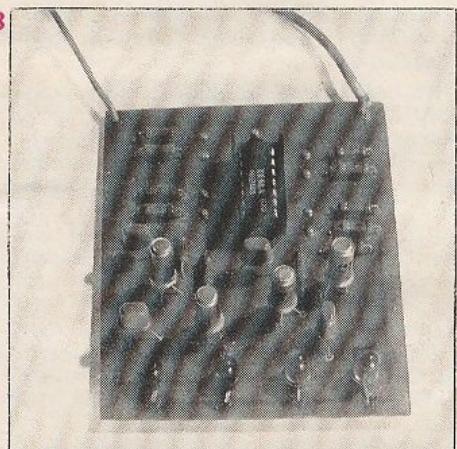
Log. 0 přivedeš na naši zkoušečku na vstupy, ale mohli bychom použít např. tlačítko apod. Jestliže je vstup nezapojen, „če“ jej integrovaný obvod jako s napětím úrovně log.1.

Jak vidíš, indikátor podle obr. 4 nebo žárovky zkoušečky svítí, je-li na výstupu hradla log.1, a nesvíti, je-li zde log.0. Cíli: žárovka NEsvítí, když je na jednom vstupu (A) i na druhém vstupu log. 1, tedy NE-A, anglicky NOT-AND, zkráceně NAND.

Analogicky jistě dokážeš odvodit způsob „překlápení“ hradel, vzájemně spojených podle obrázku 9. Zkus stanovit jejich logické funkce a tzv. pravdivostní tabulku sám — ale viš co, já ti to dám za domácí úkol, ano?

Literatura: Funkamatér č. 11/85 a 12/85  
Foto Toušek

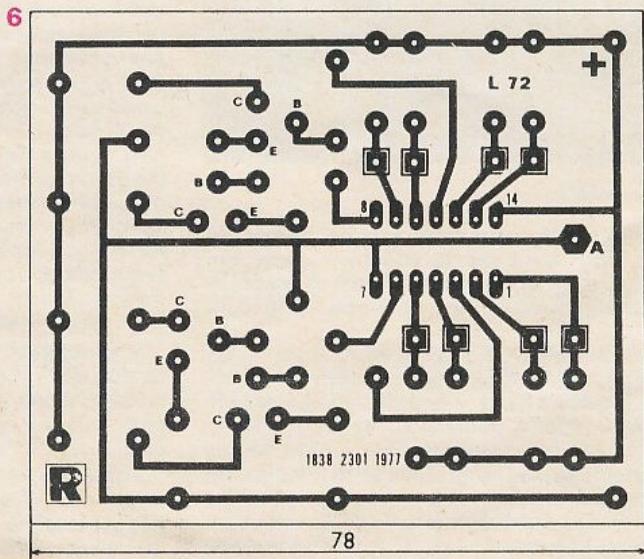
Do našich „Hovorů...“ v ABC číslo 6 se vložila chybíčka. Rezistor R1 má mít odporn 220 ohmů, a nikoliv uvedených kilohmů.



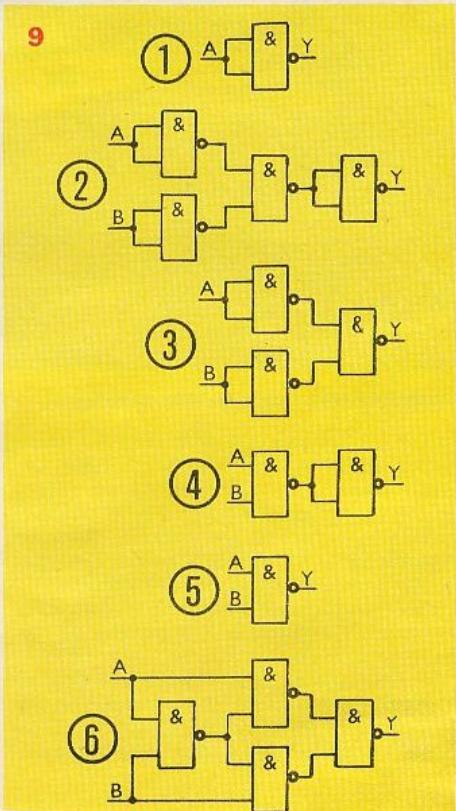
spoji (obr. 6) ti jistě postačí „zapojovačka“ na obr. 7. A kromě toho je tu i fotografie hotového přípravku (obr. 8).

Integrovaný obvod zasuneš do objimky a hradla zkoušíš tak, že ohebným kabelem — nejlépe měřicím hrotom — postupně spojuješ vstupy hradel (vývody 1, 2, 4, 5, 9, 10, 12 a 13) s nulovým polem zdroje — bod je označen písmenem A. Při správné funkci obvodu se vždy rozsvítí příslušná žárovka. To hlavně tehdy, jestliže jsi integrovaný obvod neotocil (klíč obvodu musí směřovat k bodu A) a tím jej nezničil.

Na přípravku můžeš zkoušet nejen obvody MH 5400 nebo MH 8400,



78



## ROZHOVORY NAD PÁJEČKOU 5

„Tak se pochlub, jak jsi zdolal domácí úkol.“

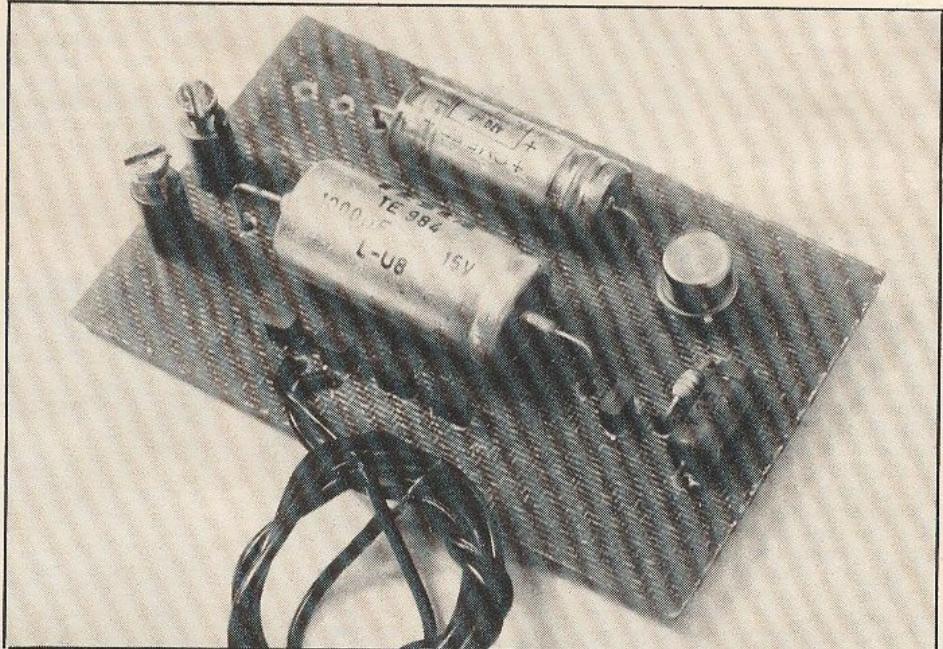
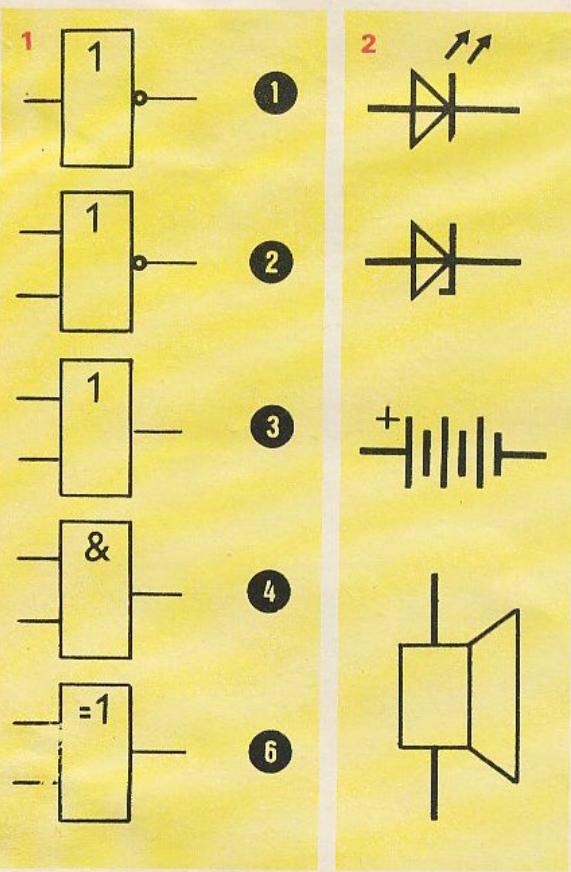
„No, dal mi zabrat. Sestavit pravdivostní tabulky nebylo ještě tak obtížné. Vyšel jsem ze zapojení hradla NAND, které bylo na obr. 8 označeno pětkou, a z toho, co jsi mi o tomto hradlu povídal. Jeho pravdivostní tabulka je“

A	B	Y
L	L	H
L	H	H
H	L	H
H	H	L

protože, jak říká název NAND, žárovka z našeho pokusu na výstupu Y nesvítila, když byla na obou vstupech log. 1, čili úroveň H. Zbývající pravdivostní tabulky jsem si potom odvodil. Horší to bylo s logickými funkciemi — nebýt toho, že jsi tu minule náhodou zapomněl katalog polovodičových součástek, kde jsem názvy hradel našel, tak nevím ... Počkej, byla ta tvoje zapomnětlivost opravdu náhodná?“

„Víš, že už se ani nepamatují? Ale raději pokračuj ...“

„Zapojení označené na obr. 8 jedničkou je náhrada hradla NOT neboli invertoru. Protože jsou oba vstupy spojeny a může na nich být buď log. 0, nebo log. 1, je pravdivostní tabulkou jednoduchá:“



A + B | Y  

L	H	H
H	L	L

  
 hradlo obraci logickou funkcí (A=Y).  
 Dvojkou bylo očíslováno zapojení NOR  
 s pravdivostní tabulkou

A	B	Y
L	L	H
L	H	L
H	L	L
H	H	L

zatímco trojka je OR, zde musí být logická funkce výstupu přesně obrácené NOR (inverzni):

A	B	Y
L	L	L
L	H	H
H	L	H
H	H	H

Čtyřka z obrázku 8 je zase inverze našeho známého hradla NAND, takže se jmenuje AND:

A	B	Y
L	L	L
L	H	L
H	L	L
H	H	H

O pětce jsem již mluvil (NAND), tak ještě číslo 6 — nejsložitější. Zjistil jsem, že se jmenuje EXCLUSIV OR a log. 0 je na výstupu vždy, když je logická úroveň obou vstupů shodná — takto:

A	B	Y
L	L	L
L	H	H
H	L	H
H	H	L

„Za domácí úkol ti dávám jedničku. A ke svým poznámkám si doplň schematické značky hradel, o kterých jsi mluvil. Očísloval jsem je shodně s nákresy na obr. 8 z minulého čísla ABC.“ (Viz obr. 1.)

- ① invertor (NOT)
- ② NOR
- ③ OR
- ④ AND
- ⑥ EXCLUSIVE OR

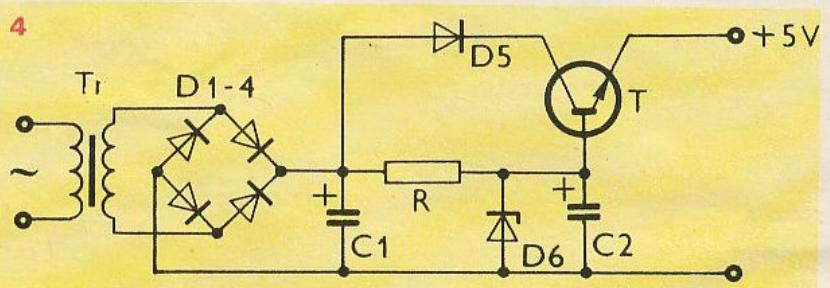
„Vidím, že musím dát pozor, značky se odlišují jen symbolem negace na výstupu (kroužkem) či vepsaným znamením ...“

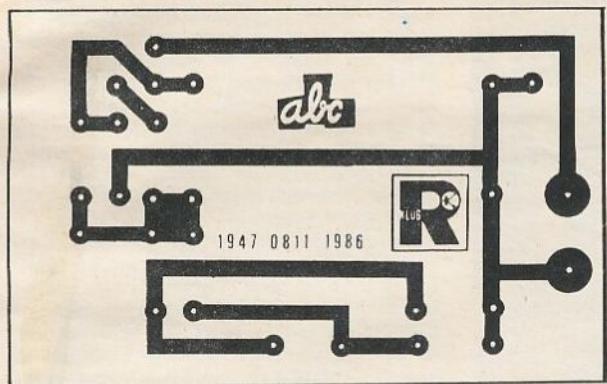
„Ale doplň si ještě další schematické značky — posledně jsme si zapsali jen jednu. Musíme zpozdění dohnout (viz obr. 2): svitivá dioda (D), Zenerova dioda (D), baterie (B), reproduktor.“

„A teď mi už pověz, jakou konstrukci jsi pro mne na dnešek připravil.“

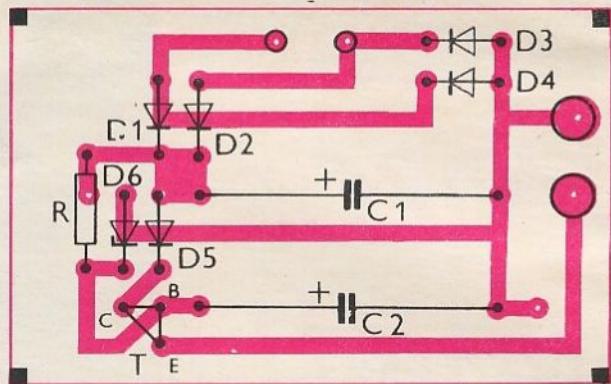
## ZDROJ PRO MODULY

„Jak jsme si už vyzkoušeli minule, může být zdrojem pro naše moduly šestivoltová baterie, sestavená ze čtyř sériově spoje-

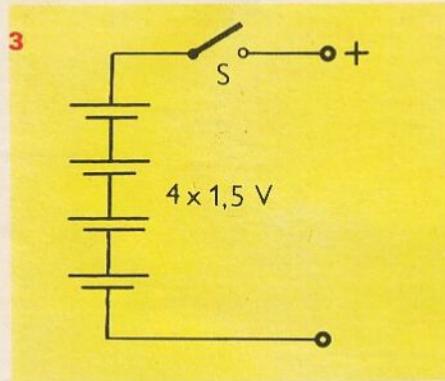




5



6



ných monočlánků. Přitom zapojíme do obvodu napájení křemikovou diodu, která v něm má dvě funkce:

1. zajišťuje správnou polaritu zdroje (při obrácené polaritě neprochází proud),
2. přizpůsobuje napětí zdroje provoznímu napětí číslicových obvodů TTL — na diodě vznikne průchodem proudu úbytek napětí asi 0,7 V.

Abys mohl zdroj napětí vypnout, zapoj k němu do série spínač S (viz obr. 3).

Napájení z baterii je samozřejmě jednoduché, ale levnější a výhodnější je v provozu stabilizovaný síťový zdroj. Zapojení takového zdroje je na dalším obrázku (viz obr. 4):

Transformátor Tr je zvonkový, můžeš z něho odebrat napětí 8 voltů. Deska s plošnými spoji (obrazec spojů je na obr. 5) může být naepivo příšroubována k transformátoru. Potřebný „odstup“ si zajistíš vhodně dlouhými distančními sloupky. Umístění součástek na desce je následující (viz obr. 6):

Nejzajímavější pro nás je Zenerova dioda (D6). Použity typ má tzv. Zenerovo napětí 5,6 V. Toto napětí dioda neustále udržuje i při kolísání síťového napěti či při různém odběru proudu na své katodě. Na výstupu je tedy konstantní napětí, kterému se říká stabilizované.

Do výstupních bodů zdroje připájej dvě izolovaná lanka a na jejich volné konce pérové kontakty (krokosvorky). Mimořádem — vzpomínáš si, jakou barvu má mít izolace lanek?

„Vím: pro kladný pól výstupu zdroje červenou, druhý bude modrý. Vstup zdroje s transformátorem bude propojen lanou s černou izolací, protože pro střídavá napětí je v těchto zapojeních doporučena černá barva.“

„Ale to jsem ti snad ani neříkal! Vidím, že si čteš v odborné literatuře, a to ti chválím. Dělám to taky tak. Ty dnešní moudrosti jsou například z časopisu Funkamatér (čísla 11 až 12/85, 3/86 a 7/86).“

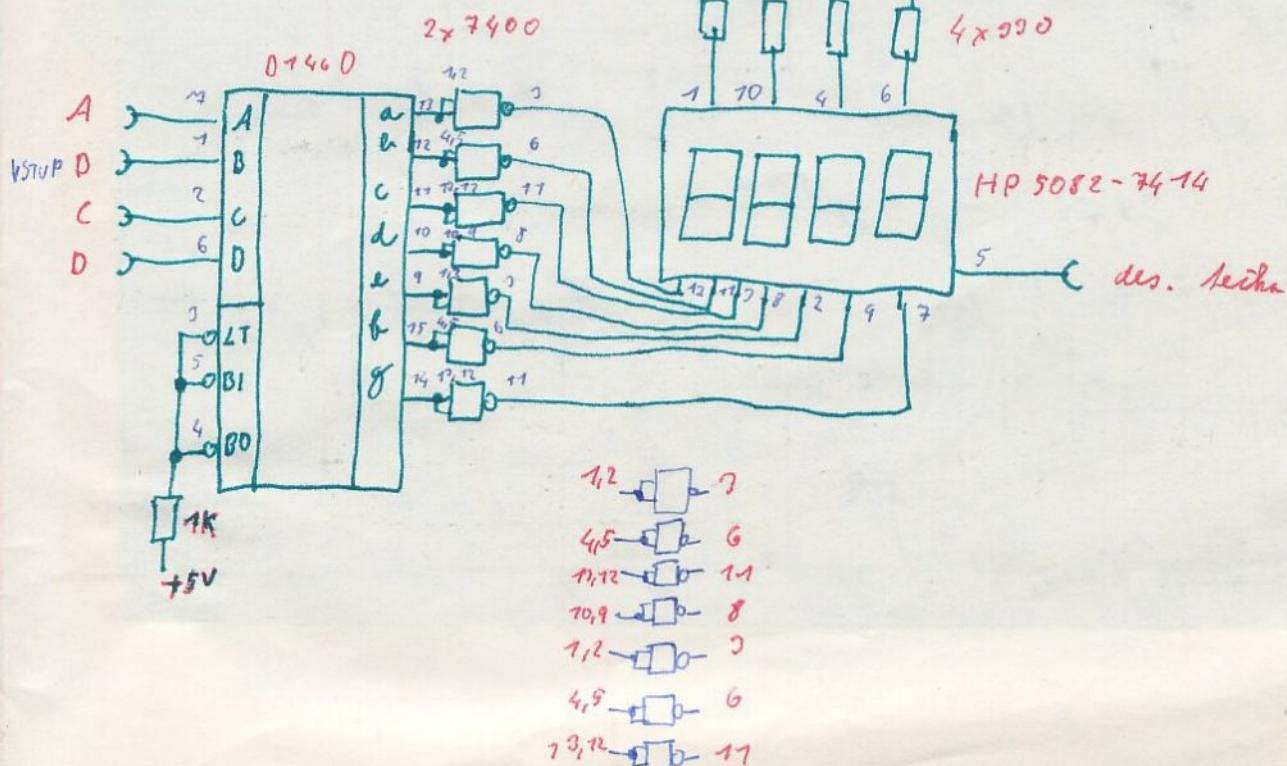
Foto V. Holíč

-zh-

#### Seznam součástek:

D1 až D5	dioda KA 222 (až 225)
D6	Zenerova dioda KZ 260/5V1
T	tranzistor n-p-n KF 507 (raději s chladičem)
R	rezistor 150 Ω
C1	elektrolytický kondenzátor 1000 μF/15 V
C2	elektrolytický kondenzátor 500 μF/15 V
Tr	zvonkový transformátor 220/8 V

Zobrazovací jednotka PRO  
se spojincem  
ansas katodon  
(HP 5082 - 7474)



## ROZHOVORY NAD PÁJEČKOU 6

„Dáme se hned do přípravy nového modulu se svítivými diodami. Protože pro pokusy budeme potřebovat více indikačních obvodů, bude jich na našem modulu hned osm.“

„Ale já nemám taklik svítivých diod!“

„Nevadí, zapoři jich taklik, kolik jich budete mít, a ostatní doplní později. Na obrázku vidíš, že obvod každého indikátoru je samostatný — na společný vývod jsou propojeny pouze anody svítivých diod.“

„To znamená, že bych mohl zapojit diody různých barev a tvarů!“

„Jistě, ale protože svítivé diody nejsou všechny elektricky úplně shodné, bude mit předřadný rezistor R odpor podle následující tabulky.“

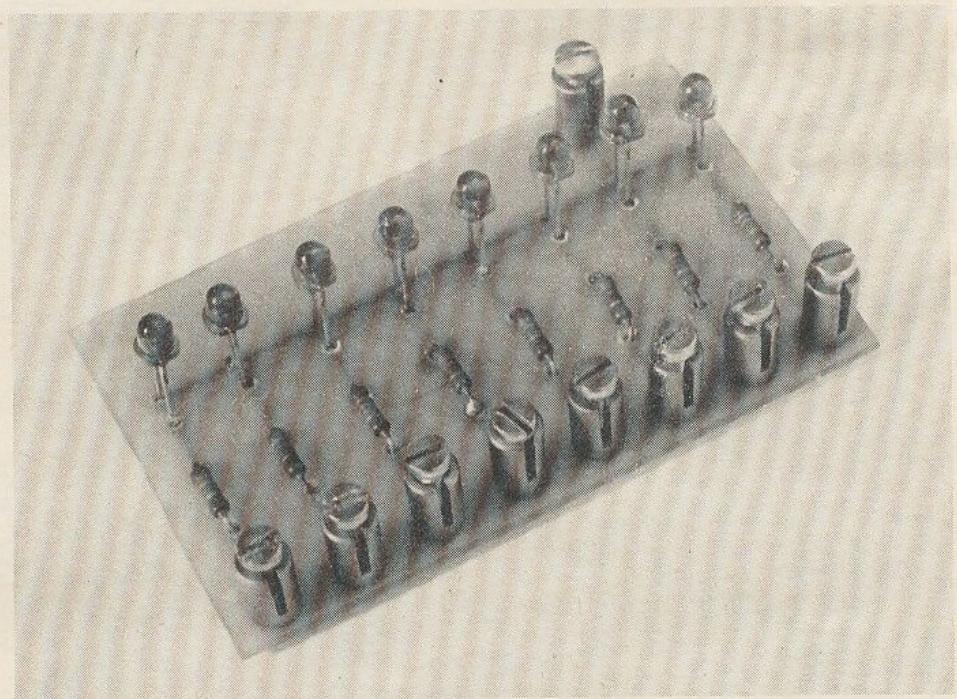
Typ	IF (mA)	UF (V)	R (Ω)
LQ 1134	20	1,8	330
LQ 1732	20	3	220
LQ 1432	20	2,5	150
LQ 100	20	1,8	330

„Odpor rezistorů pro jiné typy, např. z NDR, si vypočítej podle údajů v katalogu a Ohmova zákona:“

$$R = \frac{U - UF}{IF}; U \text{ je napětí zdroje.}$$

„A náš zdrojový modul dává pět voltů, takže u nás je  $U = 5 \text{ V}$ .“

„UF je přístupné napětí na svítivé diodě podle katalogu při největším povoleném proudu IF, který je v miliampérech. Tak zjistíš, že pro svítivé diody z NDR zařadíš rezistor R např.  $330 \Omega$  pro VQA 13,  $200 \Omega$  pro VQA 23,  $150 \Omega$  pro VQA 33 ne-



bo  $510 \Omega$  pro VQA 16. Aby dioda svítila, musíš ovšem připojit na vstup, tedy body L1 až L8, napětí úrovně L neboli logickou nulu — to jsi ale jistě podle zapojení obvodu pochopil.“

„Takhle tedy vypadá obrazec desky s plošnými spoji. Myslím, že její zhotovení nebude obtížné. Jak vidím, je na ní možno umístit nejen miniaturní, ale i o trochu větší rezistory. Ale víš, na co jsem si vzpomněl, když se dívám na obrázek umístění součástek?“

„Už když jsem pájel objimku na univerzální modul, měl jsem problémy s transformátorovou páječkou — dost často se mi páka na pájecích bodech slila dohromady. Objimka má totiž vývody děsně blízko u sebe!“

„Počkej, jak děsně? Snad to víš přesně?“

„Nevim, já to neměřil . . .“

„Aha, ale to je chyba. Ostatně i bez měření bys to měl vědět. Obrazec plošných spojů se totiž kreslí podle normy (ČSN 35 0911, pozn. red.) a součástky musí mít rozteče vývodů stejně, nemyslíš? Platí, že základní síť plošných spojů má mít rozteč  $2,5 \text{ mm}$ , čili středy děr musí být v průsečících čtvercové sítě s roztečí  $2,5 \text{ mm}$ . Prů-

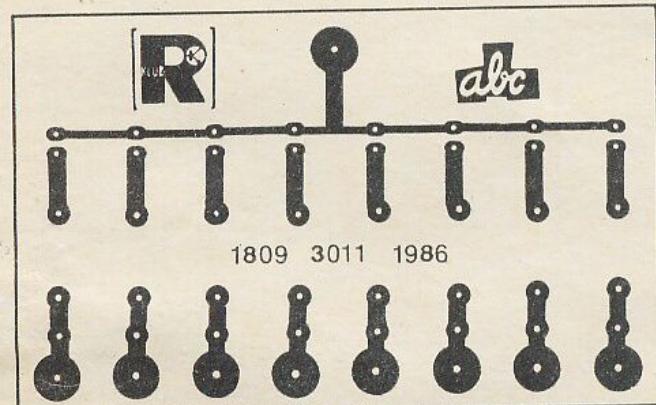
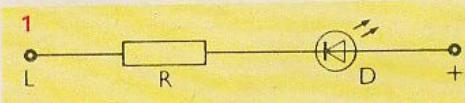
měr děr má být  $1,3 \text{ mm}$  s tolerancí od  $1,2$  do  $1,4 \text{ mm}$ .“

„Ještě tomu moc nerozumím.“

„Tak si představ, že máš pravoúhlou sítku, u které jsou jednotlivé nitě od sebe vzdáleny právě dva a půl milimetru. Sítku přiložíš na desku kupřestitu a všude, kde se nitě kříží, můžeš vyvrtat dírku. Samozřejmě, že jich taklik nepotřebuješ, ale všechny, které vyvrtáš, by měly ležet v těchto bodech.“

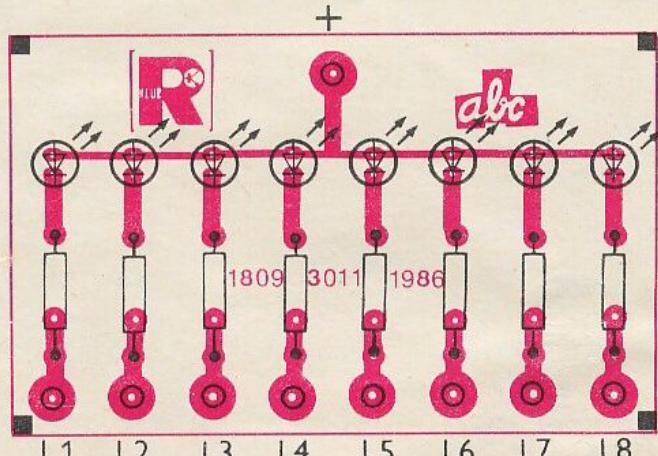
„Už rozumím. Pro rezistor jsou na naší desce díry s roztečí deseti milimetrů, a to je  $4 \times 2,5 \text{ mm}$ . Když nebudu mít rezistor miniaturní, použiji děr vzdálených od sebe  $15 \text{ mm}$ , a to je  $6 \times 2,5 \text{ mm}$ . Ale mohla by být jedna díra i mezi nimi, na dvanáctapůltém milimetru, viď?“

„Naprosto správně. A do takové sítě jsou upraveny i vývody součástek. Například pro objimku univerzálního modulu jsou vývody ve dvou řadách, vzdálených od sebe  $7,5 \text{ mm}$ , a v nich jsou rozteče sousedních vývodů  $2,5 \text{ mm}$ . Pro svítivou diodu je to také  $2,5 \text{ mm}$ . Tedy po pravdě, neplatí to úplně pro všechny součástky, například jeden typ relé má vývody vzdálené od sebe  $3,5 \text{ mm}$ , takže je rozumné méně známé součástky změřit, protože by



▲ 2

3 ▶



L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8

## KAPESNÍ KARABAČ

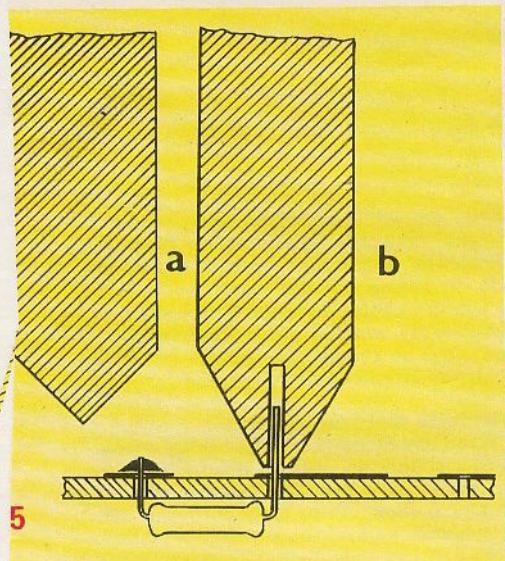
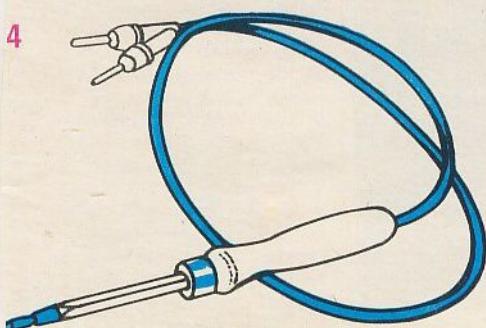
do normalizované sítě nemusely zapadat."

"No, teď toho sice vím o roztečích děr hodně, ale zamluvil jsi můj problém s pájeckou..."

"Ale ne, podivej se na obrázek. Je na něm stáložárná páječka na malé napětí, obvykle čtyři, dvacet nebo dvacet čtyři volty. Na napětí nezáleží, když máš pro ni zdroj, důležité je, aby využil jejich přednosti: má obvykle vyměnitelný hrot, dá se totiž vyšroubovat.

Hrot vyšroubujes, upneš do svéráku. Samozřejmě ne za závit, to bys ho snadno zničil, hrot je z měkké mědi! Špičku hrotu pečlivě zapiluješ tak, aby průměr celní plošky byl asi dva milimetry. Pak přijde to nejtěžší: přesně uprostřed této

4

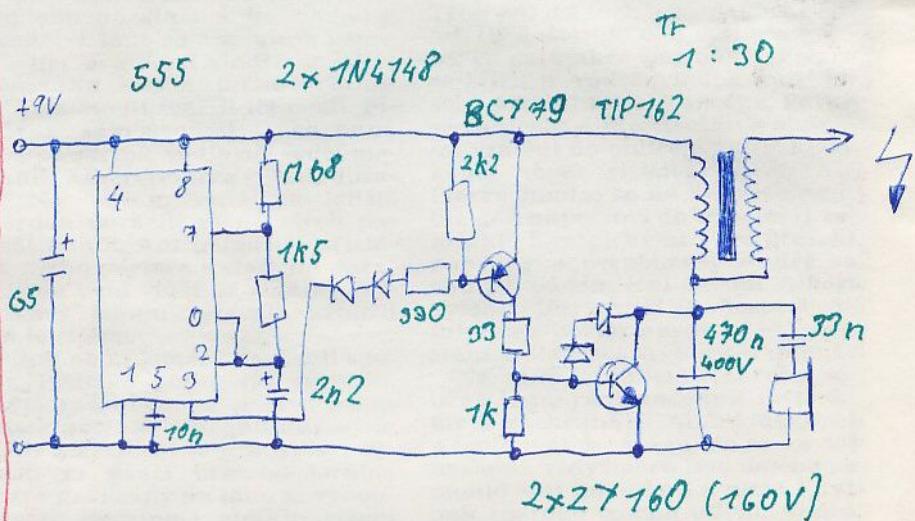


5

plošky si důlčíkem označíš místo, kde vyvrťas díru vrtákom o průměru 0,8 až jeden milimetr do hloubky zhruba pět až šest milimetrů.

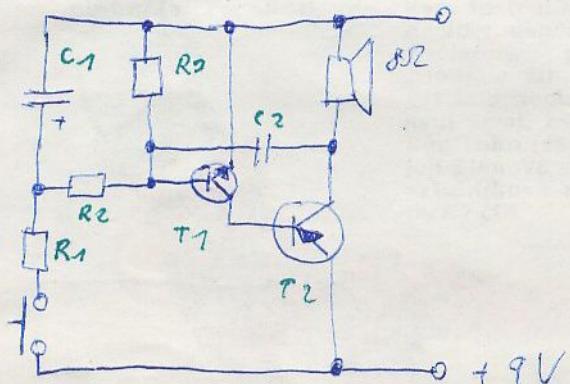
Potom hrot znova pocinuješ — pamatuješ, jak jsme to dělali na začátku, když jsi dostal tu transformátorovou páječku? Budeme postupovat stejně. Do vyvrtné díry se dostane trochu cínové pásky a s takto upraveným hrotom, který budeš přikládat kolmo na desku, se výborem páji. Tady ti pro jistotu celou úpravu hrotu a způsob pájení nakreslím."

"Dneska už toho bylo dost. Teď mám opravdu co dělat."



3 impulsy za sekundu, jeden impuls trvá 2,3 ms.

## SIRENA



C<sub>1</sub> - 50M

C<sub>2</sub> - 500n

R<sub>1</sub> - 15K

R<sub>2</sub> - 56K

R<sub>3</sub> - 1k5

T<sub>1</sub> - Ge

T<sub>2</sub> - Si

## ROZHOVORY NAD PÁJECKOU 7

„Když budeš pozorný, přibude ti do soupravy modulů ABC již čtvrtý generátor. Protože budeš pro různá zapojení potřebovat jak taktovací generátor — zdroj tzv. hodinových impulsů, tak tónový generátor, nebude na škodu, když si dnešní modul zhotovíš rovnou dvakrát.“

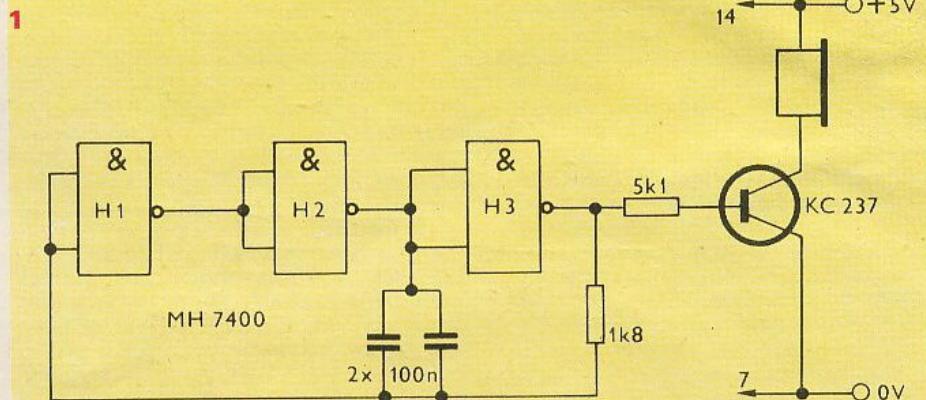
„Ale budu potřebovat různé desky s plošnými spoji a odlišné součástky, ne? Vždyť tónový generátor pracuje zřejmě s vyšším kmitočtem než zdroj impulsů!“

„Ne, deska i součástky budou shodné, bude záležet pouze na propojení výstupních bodů modulu. Podívaj, abys principu činnosti generátoru rozuměl, sestavil jsem toto pokusné zapojení (obr. 1).“

Když připojíš zdroj, uslyšíš ve sluchátkách tón. Je tomu tak?“

Tak poslouchej a dívej se: já teď jeden z kondenzátorů 100 nF odpojím. Změnila se výška tónu. A teď: k rezistoru 1,8 kΩ přiložím paralelně ještě jeden. Zase došlo ke změně kmitočtu generátoru! Chceš vědět, jak tóny vznikají?“

Tak předpokládejme, že je na spojenech vstupech hradla H1 logická úroveň H, čili na výstupu H2 je také log. 1 a na výstupu H3 log. 0. Na výstupech jsou tedy rozdílná napětí a k nim je připojen — teď už jen jeden — kondenzátor 100 nF. Přes rezistor 1,8 kΩ se začne kondenzátor vybijet — po jeho vybití je na záporném pólu kondenzátoru, a tedy i na výstupu hradla H1 logická úroveň L. Tomu odpovídá úroveň log. 0 na výstupu H2 a log. 1 na výstupu H3. Tím je zdroj napě-



tí pro kondenzátor přepólován a ten se opět nabije. Mění se i úroveň na vstupu hradla H1 a cyklus se opakuje. Taktovací kmitočet se odebírá z výstupu hradla H3, pro sluchátká je zesílen tranzistorem.

Doba od jedné do druhé změny úrovně napětí závisí na kapacitě kondenzátorů a nabijecím či vybíjecím proudem, který je určen odporem rezistoru. Kmitočet změn spočítáš přibližně podle vzorce:

$$f \approx \frac{1}{2 \cdot R \cdot C}$$

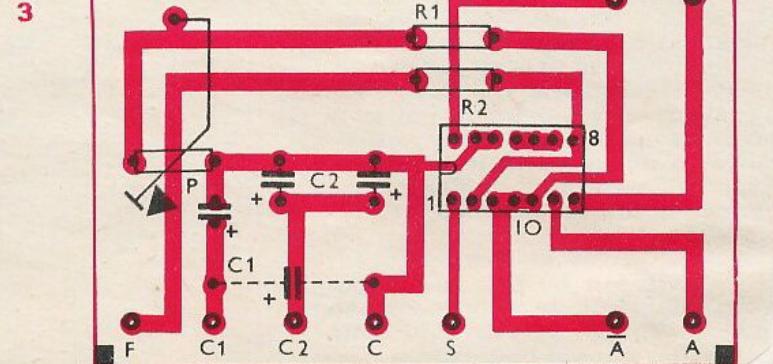
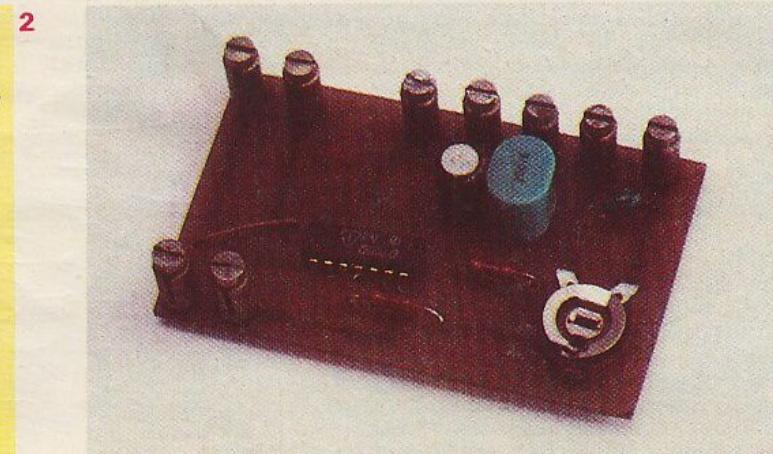
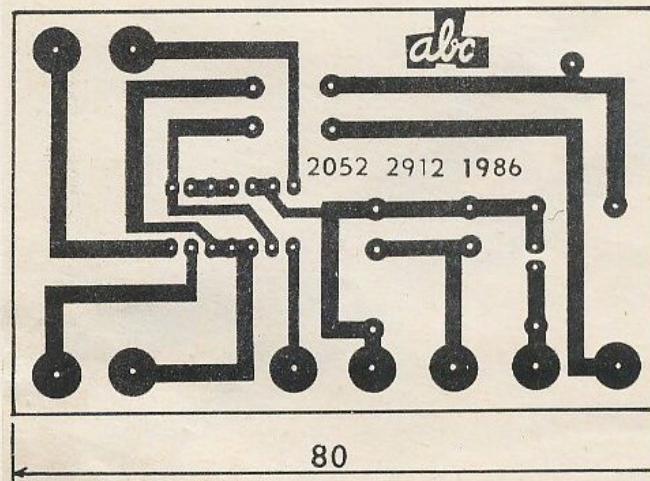
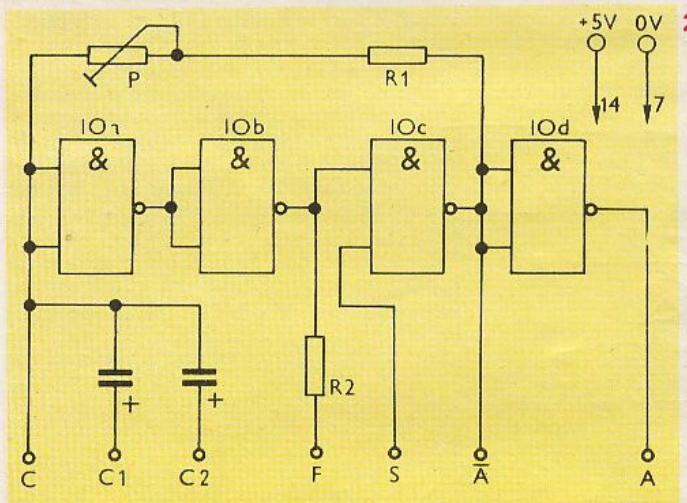
Jestliže v pokusném zapojení vyměníš kondenzátor 100 nF za elektrolytický kondenzátor 500 µF a sluchátká za žárovku, bude generátor pracovat jako blikáč.“

„Aha — a protože výměna kondenzátoru by byla pracná a deska s plošnými spoji by se brzy opotřebovala, jsou v modulu našeho generátoru, jak vidíme na schématu (obr. 2), kondenzátory dva: jeden s malou kapacitou pro vysší — tónové kmitočty a druhý s velkou kapacitou pro zdroj impulsů. Vlastně ne, jsou tam dokonce tři — ale to jsi neměl elektrolytický kondenzátor s větší kapacitou a spojil jsi dva paralelně, vidíš!“

„Naprosto správně. A zde je obrazec plošných spojů v měřítku 1:1 (obr. 3). Na obrázku 4 (umístění součástek na desce) vidiš, že můžeš — podobně jako u modulu indikátoru, který jsme stavěli minule — zapojit součástky různých typů. Proto je také prototyp na barevné fotografii trochu jiný. Po vyzkoušení generátoru jsem totiž trochu pozměnil obrazec plošných spojů, abych vyloučil původně zapojenou drátovou spojku. Pro ladění kmitočtu generátoru by bylo např. vhodné volit typ odporového trimru, který má na hřidelce nasunut ovládací knoflík. Tyto trimry — např. typ TP 018 nebo TP 113 — však mají jiné rozteče děr pro své vývody, než jak jsou zakresleny na obrázku umístění součástek pro typ TP 041.“

„Tak — když je deska s plošnými spoji hotová a součástky zapájené, zajímalo by mě, jak modul generátoru používat. Ze schématu je mi jasné, že tak, jak je na desce zapojen, nebude vydávat žádný tón. Kondenzátory jsou totiž jedním koncem, jak se říká, ve vzduchu...“

„To je pravda. Spojovacím kabelem však můžeš propojit výstupní body modulu F a C1, případně F a C2, a tím získat



tyto rozsahy kmitočtů v závislosti na nastavení odporového trimru:  
 F — C1: 200 Hz až 1,3 kHz  
 F — C2: 0,8 Hz až 6 Hz

Mezi výstupní body F a C můžeš zapojit libovolný kondenzátor — u elektrolytických musí být plus na bodu F. Odporovým trimrem můžeš plynule měnit kmitočet generátoru. Na výstupním bodu A je negovaný výstupní signál. Jestliže na bod S (stop) fungující generátoru přivedeš napájetí úrovne L, je na výstupu trvale úroveň H do té doby, dokud se na bodu S znova neobjeví úroveň H. Jak víš, tato úroveň se automaticky nastaví odpojením úrovne L. Na výstupním bodu C můžeš také připojit proti zemi, cíli nulovému polu baterie, potenciometr 10 kΩ k řízení průběhu kmitočtu. No, a tím je zapojení modelu hotovo."

„Ještě si napiš seznam součástek pro jeden generátor:

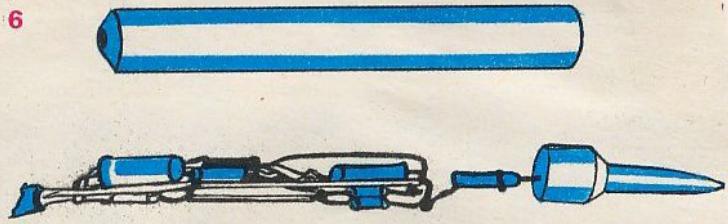
R1, R2 rezistor 390 kΩ, P — odpo-

rový trimr 1 kΩ až 2,2 kΩ, typ TO 041, C1 — elektrolytický kondenzátor 1 μF, např. kapkový tantalový nebo typ TE 988, C2 — elektrolytický kondenzátor 200 μF, typ TE 002, nebo dva 100 μF, typ TE 003, paralelně, IO — integrovaný obvod MH 7400 nebo D 100.

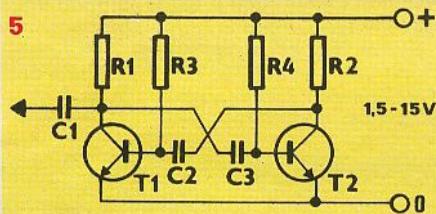
... Teď mě napadá: tónový generátor by se dal také využít při hledání chyb v přijímačích a zesilovačích!“

„Ano, ale v tomto provedení se moc nehodi. Poradím ti jednodušší zapojení, podívej se na poslední dva obrázky: je na nich úplně obyčejný multivibrátor. To znamená, že se jedná o generátor s mnoha harmonickými kmitočty. To umožňuje použití multivibrátoru nejen při zkoušení nízkofrekvenčních zesilovačů, ale i vysokofrekvenčních částí rozhlasových přijímačů. Ladící obvody přijímače si totiž samy vyberou ze spektra harmonických kmitočtů ten, který mohou propustit. Multivibrátor můžeš podle schématu na obr. 5 sestavit tak, aby se vešel do tužkového pouzdra — fixu — o průměru asi osm milimetrů. Na jeden konec pouzdra umístiš měřicí, nejlépe mosazný hrot. Jak napájecí napájetí slouží zdroj zkoušeného obvodu, v našem případě pět voltů.

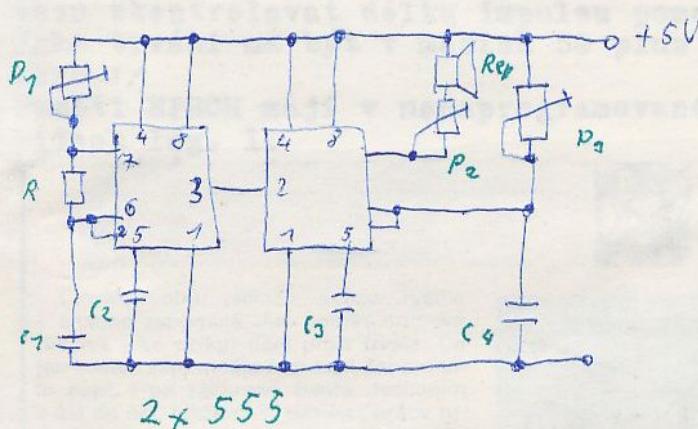
6



A součástky? Rezistory jsou miniaturní, např. typ TR 191 — R1 a R2 mají odpor 820 Ω, R3 a R4 100 kΩ. Na kapacitě kondenzátorů, jak víš, závisí výška tónů. Zvol co nejménší typy, všechny s kapacitou od 1 nF do 10 nF — sám jsem použil 6,8 nF. Tranzistory mají být vysokofrekvenční, jakékoli. Já jsem vyzkoušel germaniové 106 NU 70. Vývody součástek je dobré chránit bužírkou, aby se v pouzdro nedotýkaly. Když se ti podaří všechno podle obrázku 6 vtěsnat do pouzdra, stačí připojit napájecí napájetí a hrot přiložit k měřenému mistru. Z reproduktoru se ozve tón — jinak je v zapojení chyba nebo je některá ze součástek vadná. Místo k zesilovači můžeš hrot multivibrátoru zasunout do antennní zdiřky rozhlasového přijímače nebo i na sluchátko, tón se ozve také.“  
 -zh-

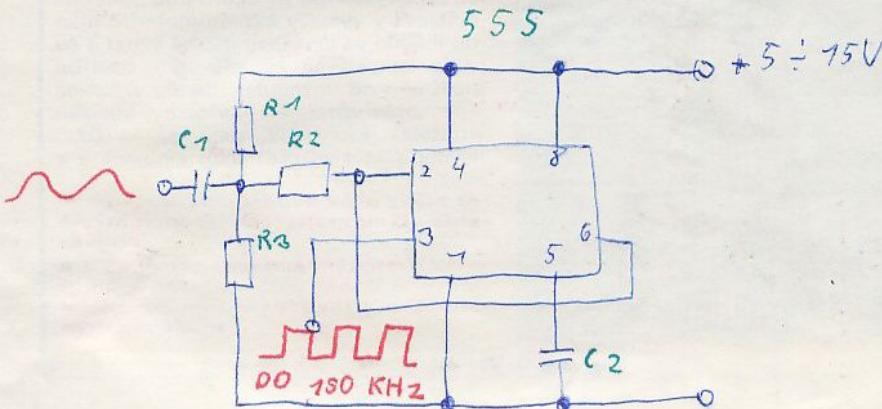


### Melodický zvonek



P <sub>1</sub>	-	1M
P <sub>2</sub>	-	5K
P <sub>3</sub>	-	1M
R	-	1K2
C <sub>1,3,4</sub>	-	10n
C <sub>2</sub>	-	220n
Rep	-	8Ω

### KLOPNÝ OBVOD K ÚDRAVĚ NAPĚTI SINU SOVÉHO PRŮBĚHU NA PRAVOÚHLE:



C <sub>1</sub>	-	1M
C <sub>2</sub>	-	10n
R <sub>1</sub>	-	1M
R <sub>2</sub>	-	10kΩ
R <sub>3</sub>	-	M1

## ROZHOVORY NAD PÁJEČKOU 8

### SENZOROVÝ SPÍNAČ

„Jak se tak divám na barevnou fotografií, je ten dnešní modul značně složitý. Proti generátoru, co jsem dělal minule, je na něm mnohem více součástek. Nebude to pro mne náročné?“

„To je zdání na první pohled. Není to tak velký rozdíl. Modul generátoru z minulého vyprávění má sedm součástek. Tady ten senzorový spínač jich má sice trochu více, ale ne zase o tolik. Počítej se mnou, je jich dvanáct.“

R1 a R2 rezistor 820 k $\Omega$

R3 rezistor 1 k $\Omega$

R4 a R5 rezistor 270 k $\Omega$

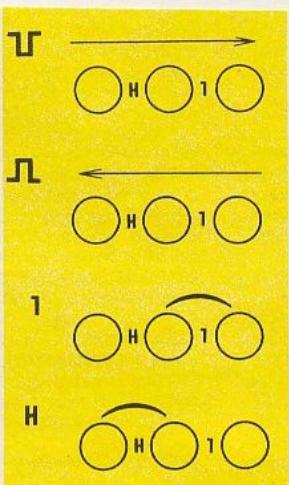
T1 a T2 tranzistory n-p-n (KC 148)

T3 a T4 tranzistory n-p-n (KC 508)

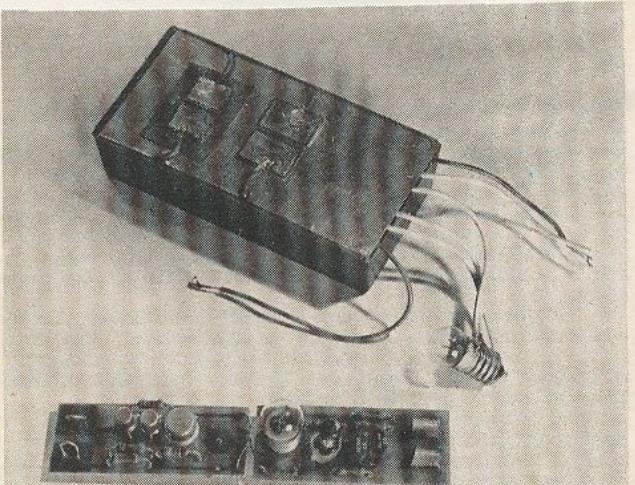
D1 a D2 svítivá dioda (LQ 1 134 či VQA 12)

IO integrovaný obvod (MH 7 400, D 100)

Tranzistory či svítivé diody nemusí být přesně ty uvedené, stejně jako integrovaný obvod. Můžeš použít i podobné součástky. A pokud vidiš na fotografii součástek více, je to tím, že na desce modulu jsou sestaveny hned dva senzorové spínače.“



Ovládání kontaktů  
senzoru prstem



Senzorové spínače s tranzistory (podle Amatérského radia)

„Nejdříve mi vysvětli, proč musí být spínač tak složitý. To by nestáčil jeden kontakt s tranzistorovým zesilovačem nebo obyčejné mechanické tlačítko?“

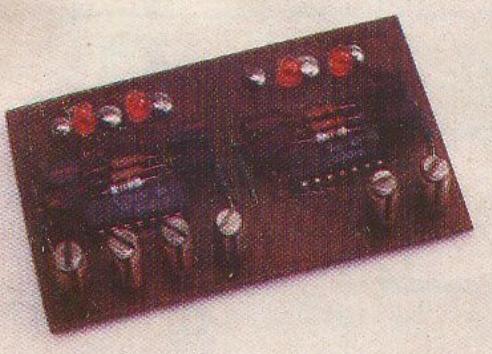
„Ideální spínač by měl sepnout kontakt po stisknutí tlačítka spolehlivě a naráz. Prakticky však každé tlačítko kmitá. To znamená, že rozepne a sepne po stisknutí vicekrát. To se děje tak rychle, že je to například při rozsvícení žárovky nepostřehnutelné. Integrované obvody však na tyto rušivé impulsy reagují. Proto je bezpodmiňečně nutné kmitání spínačů vyloučit. Podívej se na schéma pokusného zapojení. Využil jsem k tomu stavebnici Logitronik 01. Tlačítko, které je označeno v logitroniku písmenem A, přejmenujeme podle schématu na S. To je od slova SET — nastavit. Druhé tlačítko, ve stavebnici B, označíme R, od slova RESET — uvolnit. Je-li stisknuto tlačítko S, svítí svítivá dioda. Rozpojením a zpětným sepnutím tlačítka S bych mohl znázornit kmitání. To ovšem nic nebude měnit, dioda bude stále svítit. Jen tlačítkem R je možné diodu zhasnout. Ani v tomto případě pak nebude měnit opětovné stlačování tlačítka R situaci ve stavu obvodu. V běžných případech jsou obě tlačítka spojena v jeden celek. Toto zapojení se jmenuje klopý obvod R-S, nebo také RS Flip-Flop, a vůbec nekmitá.“

„Jak se dívám na schéma modulu senzorového spínače, vidím, že jsou zde návíc před vstupy hradel tranzistory. Ale ten klopý, sestavený na logitroniku, funguje přece dobře i bez tranzistorů.“

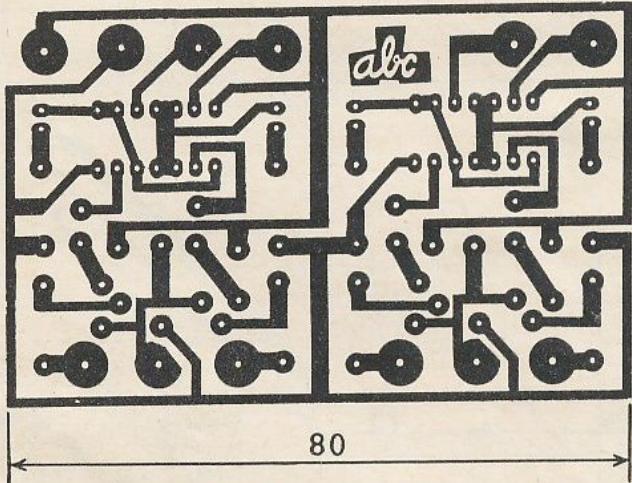
„Ano, ale v tomto případě je konstrukce doplněna o senzorový spínač. Tranzistory zvětšují citlivost vstupních kontaktů — plošek, kterých se bude dotýkat prsty. Tvůj prst má přece jen velký odpór a proud, který propustí, by klopý obvod neovlivnil. Ledaže bys použil integrovaný obvod CMOS. Tyto obvody mají na vstupech polem řízené tranzistory, a jsou proto mnohem citlivější. Jedno takové zapojení jsem například viděl v časopise Amatérského rádia, v čísle sedm z roku 1986. Tam můžeš vidět, jak jsou vstupy hradel obvodu MHB 4011 ovládány přímo. Tento typ integrovaného obvodu obsahuje, podobně jako MH 7400, čtvrtičci dvouvstupních hradel NAND.“

„Obrazec plošných spojů je dost složitý. Přesto si desku připravím pro oba senzorové spínače. Předpokládám, že součástkami mohu osadit zatím jen jeden z nich. Co mám zapájet do výstupních bodů, které tvoří kontakty senzorů?“

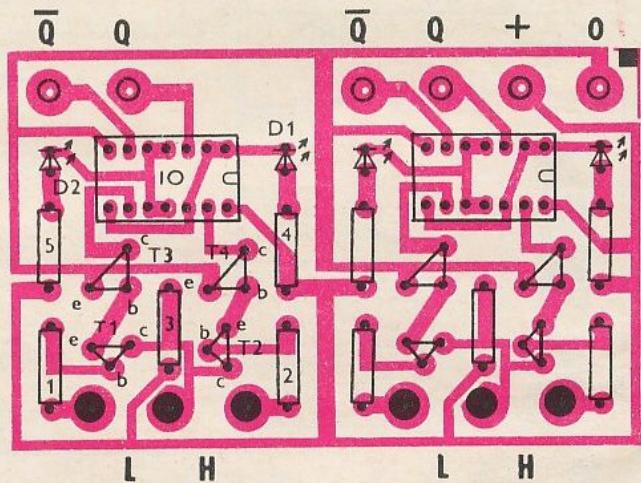
„Osvědčily se mi čalounické hřebíčky, které mají pěknou půlkulatou ponikovanou hlavu. Umístění dalších součástek vidiš na dalším schématu. Osazení desky



Senzorový spínač



Obrazec plošných spojů (1:1)



Umístění součástek na desce

# TERČ PRO SVĚTECNOV PISTOLI:

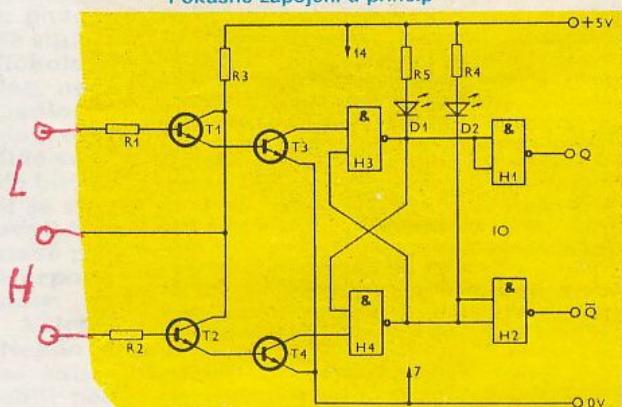
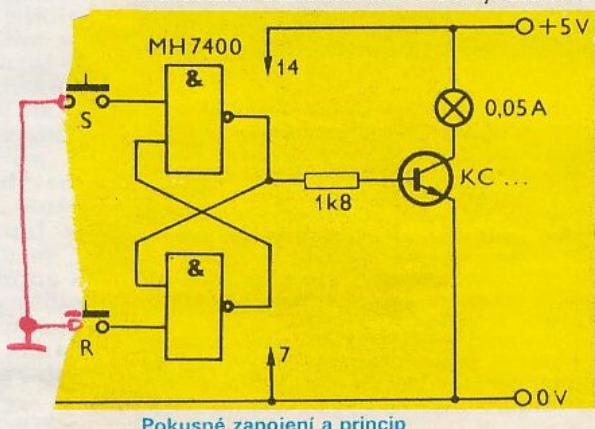
s plošnými spoji součástkami ti napovídá, že jsem opět hledal jejich nejlepší umístění tak, abych nemusel používat drátové spojky. V původním návrhu v časopise Funkamatér číslo 3 z roku 1986 byly na stránce 86 nakresleny hned čtyři spojky. A navíc tu byla chyba v zapojení tranzistoru. Proto je vidět rozdíl mezi fotografií a timto obrázkem."

„Jak budu hotový senzorový spinač ovládat?“

„To je jednoduché. Trvalý stav obvodu nastavíš krátkým dotykem prstu na prostřední a jeden krajní kontakt. Impulsy úrovně L, případně H, můžeš získat přejetím prstu po všech třech kontaktech. Podívej, tady jsem ti to přehledně nakreslil.“

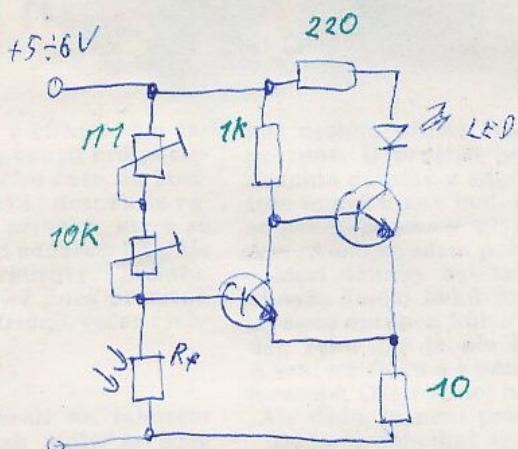
„Kdybych si přece jen chtěl postavit senzorové tlačítko pro ovládání žárovky, stačilo by mi zapojit tranzistory a klopňový obvod R — S vynechat?“

„Podívej se na černobilou fotografií. Jsou na ní senzorové spinače, které vytvořili kamarádi. Dole je to dvoustupňový tranzistorový zesilovač. Žárovka je spínána dalším tranzistorem nebo tyristorem.“

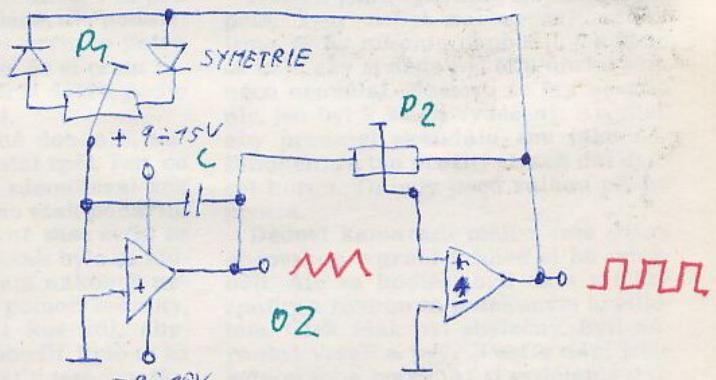


Levá deska slouží k rozsvícení, pravá ke zhasnutí žárovky. Integrovaný obvod není použit. Na tuto konstrukci bys našel návod v Amatérském radiu číslo 12 z roku 1978 a také v čísle 9, které vyšlo v roce 1979.

Vidím tvůj udivený pohled. Chápu, kde to sehnat, chceš se zeptat. Nezbývá než poptat se mezi přáteli elektrotechniky nebo navštívit některou odbornou, nejlépe technickou knihovnu. Uspět bys měl i na oddělení techniky v domě pionýrů a mládeže. Zatím ahoj, máš prázdniny, tak máš i čas stavět. Nezapomeň se však kvůli tomu chodit kupat.“



## GENERÁTOR NAPĚTI TROJÚHELNÍKOVITÉHO A PRAVOÚHLEHO PRŮBĚHU:



$P_1 = 10k$

$P_2 = 11$

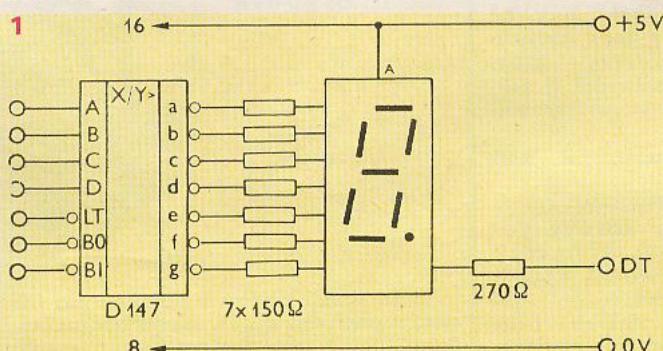
$C = 100n$

$O2 = MA 7458 (2 \times 741)$

## ROZHOVORY NAD PÁJEČKOU 9

„Zobrazovací součástka se světelnými diodami, kterou znáš pod názvem sedmsegment, je základem našeho dnešního modulu. Vím, že si ho můžeš sestavit, protože ti tatinek přivez z NDR zobrazovač VQB 71. Integrovaný převodník dvojkového kódu s výstupy na sedm segmentů zobrazovače se dá koupit i u nás. Má označení D 147.“

„Prohlížím si schéma zapojení (obr. 1) a vidím, že kromě dvou součástek, o kterých jsi mluvil, je zapojeno ještě ... jeden, dva ... osm rezistorů a to je úplně



všechno. A navíc jsou všechny rezistory stejné, neboť mají odpór  $150\Omega$ . Ne, ten osmý je jiný, s odporem  $270\Omega$ !“

„To proto, že přes tento rezistor samostatně rozsvěčí desetinnou tečku přivedením logické úrovně L na výstupní bod modulu s označením DT. Obvod D 147 totiž tečku rozsvěcet neumi, ale zato ti ze zbyvajících sedmi segmentů složí kteroukoliv číslici od nuly do devítky (obr. 2). Můžeš si to nejprve prostudovat teoreticky z této tabulky:

Dvojkový kód	Sviticí segmenty							Výsledná číslice				
	A	B	C	D	a	b	c	d	e	f	g	
L L L L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	H	0
H L L L	H	L	L	L	H	L	L	H	H	H	H	1
L H L L	L	H	L	L	L	H	L	L	H	H	L	2
H H L L	H	H	L	L	L	L	H	L	H	H	L	3
L L H L	L	L	H	L	H	L	L	H	H	L	L	4
H L H L	H	L	H	L	L	H	L	L	H	L	L	5
L H H L	L	H	H	L	L	H	L	L	H	L	L	6
H H H L	H	H	H	L	L	L	H	H	H	H	H	7
L L L H	L	L	L	H	L	L	L	L	L	L	H	8
H L L H	H	L	L	H	L	L	L	L	H	L	L	9

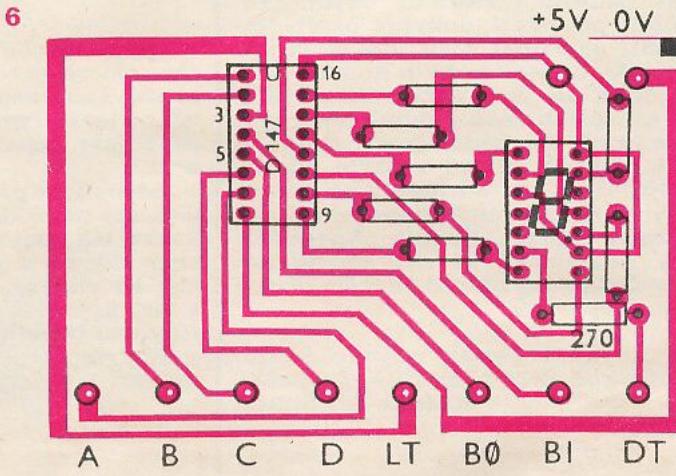
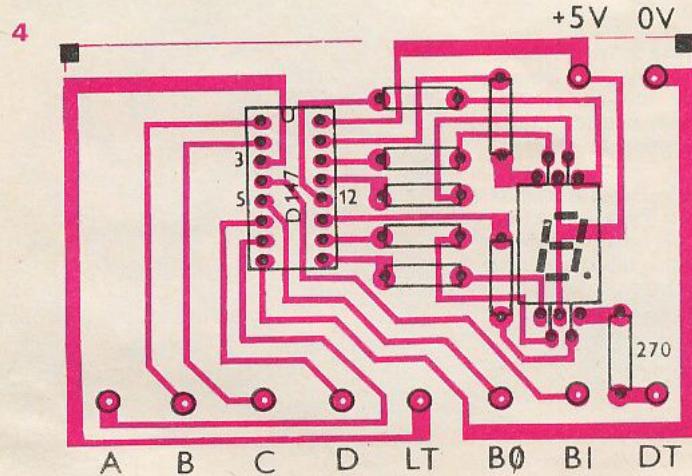
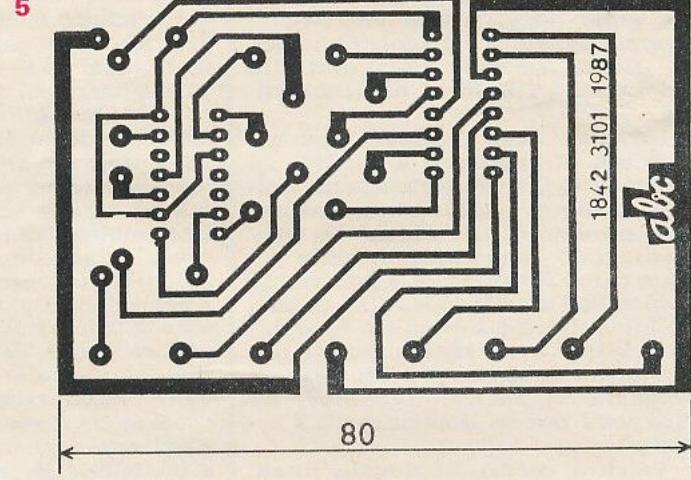
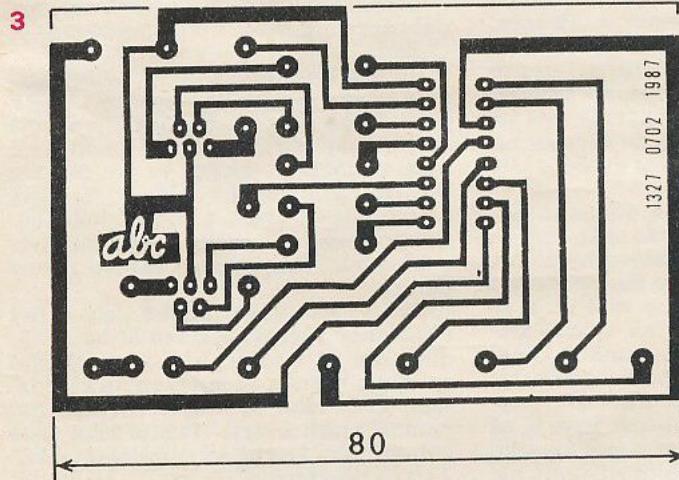
Vidíš, že dvojkový kód na vstupu převodníku řídí přítomnosti úrovně H na vstupech modulu s označením A, B, C a D. Zobrazovač, který má pro všechny svitice segmenty společnou anodu (ta je připojena na kladný pól zdroje), je řízen napětím úrovně L na vstupech převodníku D 147.

Obvod má ještě dva vstupy pro test správné funkce. Například jestliže na vstup LT přivedeš napětí úrovně L, rozsvítí se všechny segmenty bez ohledu na stav vstupů A až D. Naopak jestliže stejnou úroveň přivedeš na vstup BI, všechny segmenty zase zhasnou.“

„Obrazec plošných spojů je pořádně komplikovaný (obr. 3). Ještě že jsou prázdniny!“

„Počkej, mám pro tebe ještě jinou práci. Tuhle destičku snad zvládneš dřív, ne? Na obrázku 4 je vidět umístění součástek na

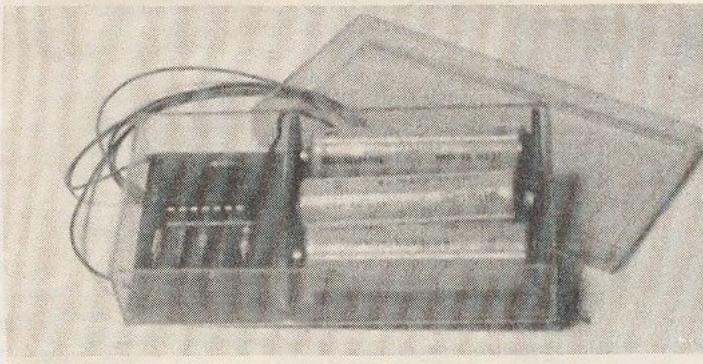
Pokračování na str. 23



desce s plošnými spoji. Pro integrovaný obvod D 147 můžeš samozřejmě zapájet do desky objimku DIL 16, abys ho mohl vyjmout a používat i v jiných přístrojích."

„Dva následující obrázky (5 a 6) mi připadají úplně stejné, jako ty předchozí ... Ne, počkej, kresba obrazce se přece jen trochu liší. To je pro jiný typ zobrazovače?“

„Správně jsi to pochopil. Takto bys desku vyrobil a zapojil, kdybys měl k dispozici československý zobrazovač typu



LQ 410, LQ 440 nebo LQ 470.“

„To jsou všechno stejné typy?“

„Zapojením ano, ale čtyřistačtyřicítka svítí žlutě, čtyřista-sedmdesátka zeleně.“

A teď dávej pozor! O prázdninách se už neuvidíme, každý jedeme jinam, a tak se nad páječkou sejdeme až v novém ročníku. Do té doby ti ale dám úkol. Zkus navrhnut z modulů, které jsme spolu sestavili, nějaké zapojení. Mělo by to být něco k užitku nebo pro zábavu, prostě něco zajímavého. No a po prázdninách mi zapojení předvedeš.“

„Tak to bych si měl zapakovat, jaké moduly mám vlastně k dispozici. Univerzální modul zdroj 5 voltů, indikátor se svítivými diodami, generátor pomalých nebo rychlých kmití, dvojitý senzorový spínač, no a dnešní zobrazovač ...“

Mám nápad! S použitím zobrazovače ... a teď nevím, čeho ještě ... by se dala sestavit logická sonda k určování logickejch úrovní v obvodech. Na displeji by se ukázala rovnou nula nebo jednička ...“

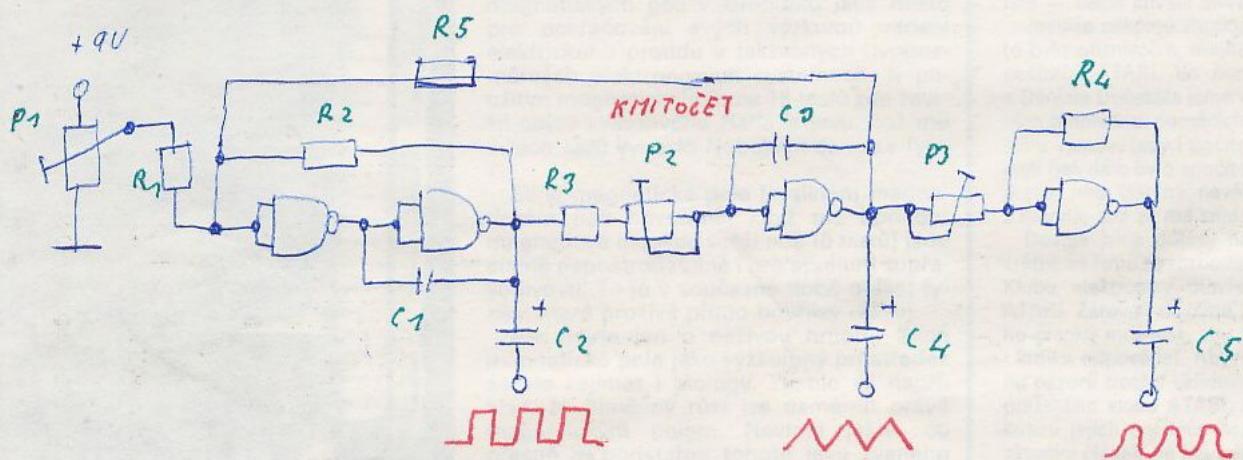
„Střílíš moc rychle. Podívaj se na poslední fotografii. Vídliš? Taková logická sonda, která umí přesně totéž, se vejde i se zdrojem do krabičky od sýra. Navíc ti ještě ukáže neurčitý stav jako pomlčka a stačí ti k ní kromě zobrazovače docela obyčejná hradla obvodu MH 7400, k tomu pár rezistorů a diod. Návod bys ostatně našel v časopisech Amatérské radio číslo 12/83 nebo v ábíčku 1/83.“

Raději přemýšlej o tom, jak moduly využít doopravdy užitečně. A nezapomeň, že do objimky univerzálního modulu můžeš vsunout jakýkoli vhodný integrovaný obvod!“

-zh-

## GENERÁTOR FUNKCIÍ:

4077



P <sub>1</sub>	-	1M
P <sub>2,3</sub>	-	1M
R <sub>1,2</sub>	-	M97
R <sub>3</sub>	-	4K7
R <sub>4</sub>	-	1M
R <sub>5</sub>	-	M22
C <sub>1</sub>	-	3n3
C <sub>3</sub>	-	22n
C <sub>2,4,5</sub>	-	1M

integrovaný obvod

CMOS 4077.

$$f = 35 \text{ až } 3500 \text{ Hz}$$

## ROZHOVORY NAD PÁJEČKOU 10

„Tak jsme se opět po prázničných sešli nad páječkou a já jsem hrozně zvědav, co nového mi řeknés.“

„Budeš se divit, ale předložím ti napoju starou nabídku. Tu, se kterou jsem přišel při našem prvním setkání. Pamatuješ? Zněla: Mohl bys také zkousit některý z výrobků soutěže o zadaný radiotechnický výrobek. Tenkrát jsi mi řekl, že se ti do toho moc nechce... A co dnes po roce?“

„Tentokrát už bych to mohl zkousit. Třeba takový časový spínač.“

„Počkej, rok uplynul a každým rokem se náměty soutěže mění. S časovým spínačem bys přišel „časově“ pozdě. Tady jsem ti přinesl letošní podmínky. Dobrě si je pročti!“

XIX. ročník soutěže o zadaný radiotechnický výrobek 1987/88  
Vyhlašoval: ministerstvo školství ČSR  
Česká ústřední rada PO SSM

Organizátor: Ustřední dům pionýrů a mládeže Julia Fučíka

Podmínky: soutěže:

1. Soutěž o zadaný radiotechnický výrobek je vyhlašován pro jednotlivce, žáky základních škol, a spočívá ve zhodnocení výrobku podle vyhlášených námětů. Soutěžící může zaslat oba výrobky, ale musí na nich pracovat samostatně.
2. Výrobky je nutno zaslat ve spolehlivém obalu na adresu oddělení techniky ÚDPM Julia Fučíka, Havlíčkovy sady 58, 120 28 Praha 2 (právští soutěžící do nesou výrobky osobně) od 1. října 1987 do 15. května 1988.
3. Ke každému výrobku zvlášť přiloží soutěžící průvodní list formátu A4 nebo A5, ve kterém bude uvedeno plné jméno autora, den a měsíc narození, navštěvaný ročník základní školy, přesná adresa bydliště a potvrzení organizace, za kterou soutěží.
4. Soutěž je vypsána ve dvou věkových kategoriích  
M — mladší pionýři (3. a 5. ročník ZŠ)  
S — starší pionýři (6. až 8. ročník ZŠ)
5. Pro XIX. ročník soutěže jsou vyhlašovány tyto náměty:  
MM, MS — maják (lze zhovit verzí se žárovkami nebo svítivými diodami)  
GM, GS — zvukový generátor  
Pro účast v soutěži jsou závazná schéma těchto výrobků, výběr součástek a vnější úprava jsou libovolné.
6. Všechny výrobky budou po uzávěrce

soutěže posouzeny, první tři nejlepší z každé kategorie odměněny cenami. K hodnocení je potřeba, aby strana pájení desek s plošnými spoji byla umístěna tak, aby bylo možné bez potíží posoudit kvalitu pájení.

7. Výrobky vrátí organizátor soutěže jejich autorům nejpozději v listopadu 1988, případně si je mohou vyzvednout osobně.

„Výborně! Hned tě seznámím s prvním námětem soutěže, tranzistorovým majákem. Dá se udělat dvojím způsobem. Bud se žárovkami (obrázek 1), nebo se svítivými diodami (schéma na obrázku 2). Rozhodně se podle toho, ke které verzi budeš mít více součástek. Některé součástky jsou pro obě verze shodné. Můžeš ale udělat obě a do soutěže pošleš tu lepší.“

„Jasné!“

„Viš, ono to má ještě jeden důvod. Podle soutěžních podmínek sice můžeš poslat oba výrobky, ale tím druhým by musel být zvukový generátor a o tom si povíme až příště.“

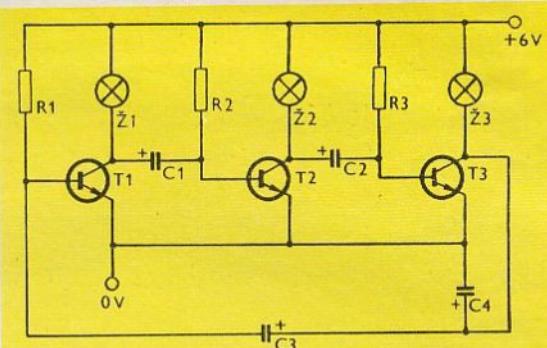
„Dobrá, tak teď povídej o majáku!“

„Konstrukce připomíná světelní maják používaný na střechách automobilů. Misto otácejícího se odrazového plechu kolem svític žárovky jsou použity tři střídavě blikající žárovky. Ke zlepšení světelného efektu je mezi žárovkami přepážka, zhodená z vyleštěného pocinovaného plechu.“

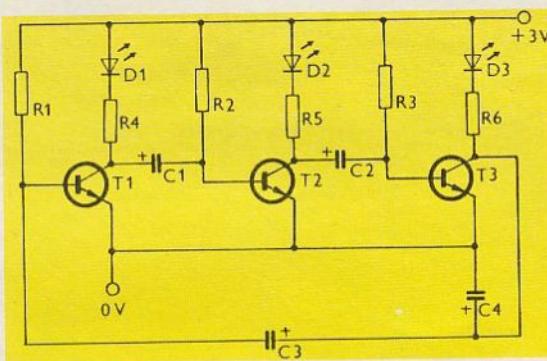
Podle schématu na obrázku 1 pracuje zářízení jako běžný astabilní klopný obvod se dvěma tranzistory. V každém časovém okamžiku svítí dvě žárovky ze tří. Kondenzátor C4 zajišťuje spolehlivý start celého zařízení po připojení napájecího napětí. Rychlosť blikání můžeš měnit změnou kapacity kondenzátorů C1 až C3 nebo odporu rezistorů R1 až R3. Použité žárovky 6 V/100 mA koupíš v prodejně s jízdními koly. Pro maják s těmito žárovkami použiješ jako zdroj šestivoltovou baterii (dvě kuličkové baterie 3 V).

Zapojení na obrázku 2 připomíná světelní maják automobilu již méně. Využijes ho však pro různé světelné efekty. K napájení pak postačí jedna třívoltová baterie a namísto žárovek použiješ svítivé diody.

Tranzistorový maják je sestaven na desce s plošnými spoji podle obrázku 3. Deska má kruhový tvar, její průměr je 55 mm a můžeš ji spolu s součástkami umístit do krabičky od kalafuny pro violoncello, přičemž kalafunu využiješ při pájení. Objímky pro žárovky se závitem E10 rozeber, neboť využiješ jen jejich závitovou část s jednou izolační podložkou. Závit přišroubujes izolovaně k desce s plošnými spoji, přičemž šroubek bude tvořit druhý pól pro žárovku. Umístění ostatních součástek majáku se žárovkou



1



2

mi najdeš na obrázku 4, zapojení se svítivými diodami na obrázku 5.

Odraznou desku spájiš ze tří obdélníků pocinovaného plechu (asi 25 x 20 mm), zapojených do půjčecích bodů. Přepážka je na obrázcích zakreslena přerušova čarou. Zajistuje kromě odrazu světla svíticích bodů i vodivé spojení nulového půlu baterie s emitoru tranzistorů. Proto nezapomeň v případě, že přepážku nepoužijes, spojit drátovou spojkou pájecí body, označené na obrázci desky šípkami.“

„To mi zatím stačí. Ještě si zapíši seznam součástek pro obě verze majáku a můžeme se dát do práce. Vlastně já se dám do práce, podle podmínek soutěže si musí každý sestavit svůj výrobek skutečně sám!“

-Zdeněk Hradilský

### SEZNAM SOUČÁSTEK:

Maják se žárovkami, napájení 6 V:  
T1 až T3 tranzistor n-p-n (jakýkoli, třeba 102 NU 71)

C1 až C3 elektrolytický kondenzátor 200 µF (TE 002)

C4 elektrolytický kondenzátor 10 µF (TE 003 nebo TE 981)

R1 až R3 rezistor 1 kΩ, miniaturní

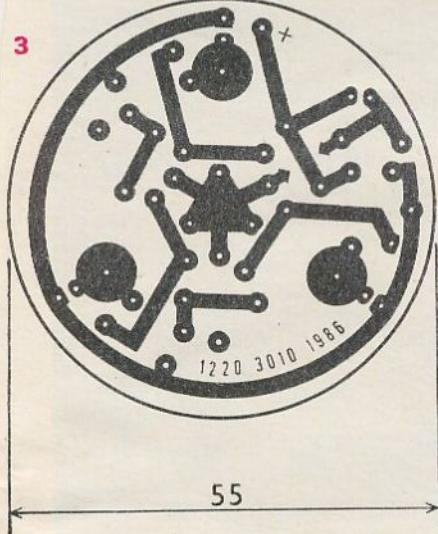
Ž1 až Ž3 žárovka 6 V/0,1 A s objímkou odrazná přepážka

Maják se svítivými diodami, napájení 3 V

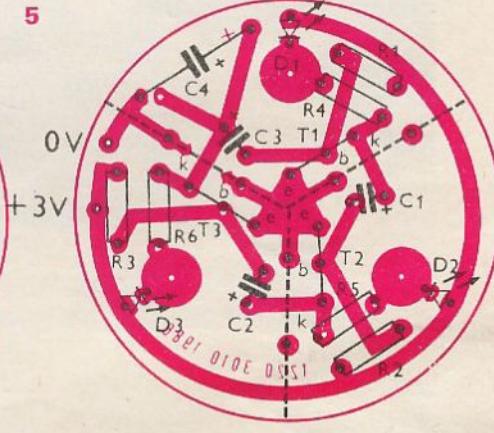
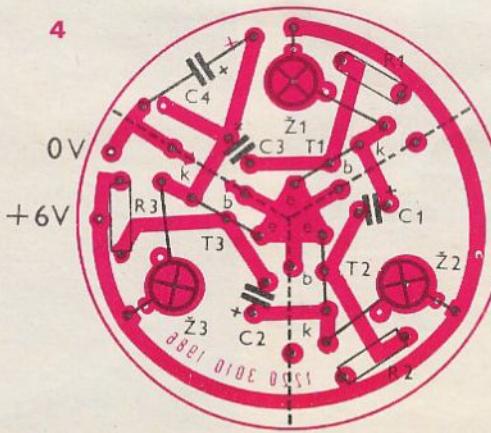
R1 až R3 rezistor 4,7 kΩ, miniaturní

R4 až R6 rezistor 56 Ω, miniaturní

D1 až D3 svítivá dioda tranzistory, kondenzátory a odrazová přepážka jako u verze se žárovkami



55



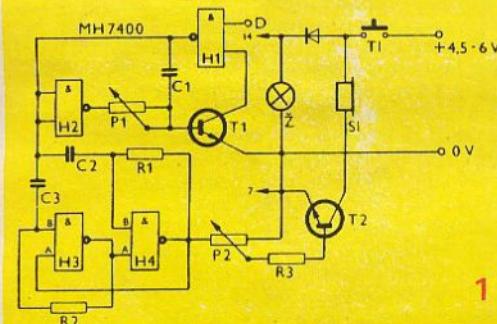
## ROZHOVORY NAD PÁJEČKOU 11

„Maják mi funguje výborně, zda se mi ale, že je příliš snadný a že bych mohl do soutěže o zadáný radiotechnický výrobek poslat něco složitějšího. Proto čekám, co mi povídá o druhém soutěžním námetu, o zvukovém generátoru.“

„To jsou pokroky! Před rokem ses neodvážil soutěži s ještě jednodušším hlaďacem vody a teď si troufáš! Ale potěšíš jsi mě, tak to má být. Dávej tedy pozor! Zdůvodnění, proč zvukový generátor vlastně funguje, bude složitější.“

„Dovedu si představit, že s na mne vymyslel něco zvlášť pikantního!“

**Omyl!** Soutěž námět — zvukový generátor — byl připraven na základě zkušenosti stanice mladých techniků při n. p. Válcovny trub a zelezárny v Chomutově. Zde ho zpracoval pro hromadnou výrobu zvukových generátorů Petr Siegel. Generátory byly určeny k výuce dle lektických dětí ve speciálních třídách (to jsou děti, které se obtížně učí číst a mimo jiné špatně rozlišují dlouhé a krátké samohlásky). Ovšem podnět se dá využít i jinde, a tak mohou soutěžící po závěru soutěže nabídnout svůj výrobek k podobným účelům na svých základních školách.



Jak je zřejmé ze schématu na obrázku č. 1, nejsou hodnoty součástek zvukového generátoru kritické. Jen je třeba, aby proudové zesílení tranzistorů bylo větší než 50. Podminkou dobré funkce generátoru je, že  $R_1 = R_2$  a  $C_2 = C_3$ . Přeladitelnost tónových kmitočtů je poměrně velká. S kondenzátorem  $C_1 = 68 \text{ nF}$  až  $0,1 \mu\text{F}$  obsahne celý rozsah slyšitelných kmitočtů.

„A jak generátor pracuje?“  
 „Předpokládejme, že vstup blokování D je napojen nebo připojen na kladné napětí a že na bázi tranzistoru T1 je malé záporné napětí. Tranzistor je uzavřen, což se hradlu H1 jeví tak, jako by byla na jeho druhém vstupu log. 1. Na výstupu hradlu H1 je log. 0 (0 až 0,7 V) a na výstupu hradla H2 log. 1 (2,4 V). Vývod kondenzátoru C1, připojený k bázi T1, se nabije přes potenciometr P1 na kladné napětí. Při dostatečně velkém napětí na kondenzátoru (asi 0,6 V) se tranzistor T1 otevře, na výstupu H1 bude log. 1 a na výstupu H2 log. 0. Kondenzátor se nejdříve rychle vybije přes přechod B-E tranzistoru a potom pomaleji přes P1. Zmenší-li se napětí na bázi T1 pod 0,6 V, tranzistor se uzavře, na výstupu H1 se objeví log. 0, tato změna se přenese přes kondenzátor C1 na bázi tranzistoru T1 a celý cyklus se opakuje od začátku. Připojí-li

na vstup blokování D úroveň log. 0, zůstane na výstupu hrádla H1 trvale log. 1 a činnost generátoru se zastaví.

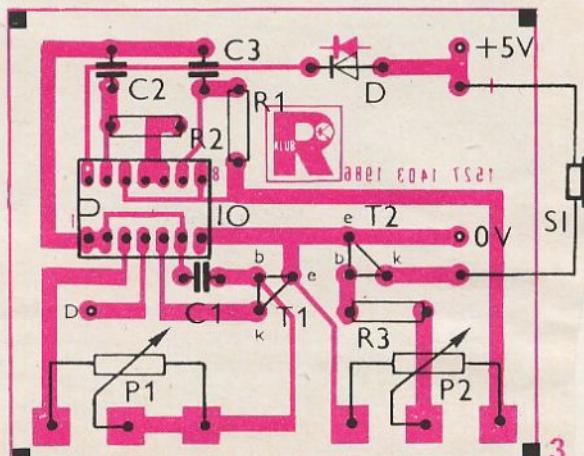
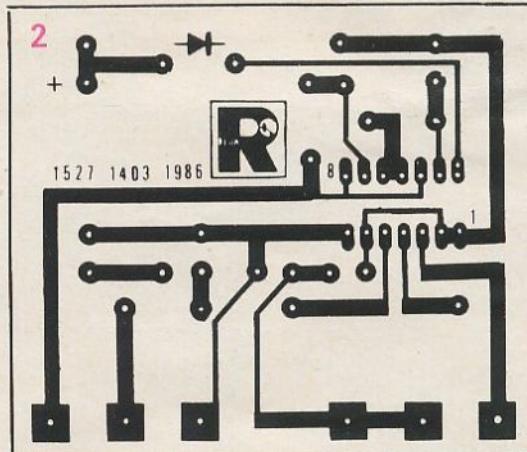
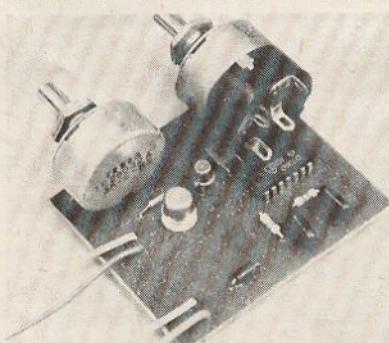
Protože strídá signálů je nevhodná, a navíc se mění s natočením běžce potenciometru P1, je za generátorem zapojen klopný obvod z hradel H3 a H4, který sníží kmitočet impulsů na polovinu. Tento obvod se překlápi při sestupné hraně impulsu, když se mění stav na jeho vstupu z log. 1 na log. 0. Vystupní signál má stridu 1:1. To znamená, že log. 1 je na bázi tranzistoru T2 stejně dlouho jako log. 0 a stav se mění vždy s příchodem sestupné hrany dalšího impulsu z generátoru.

salského impulu z generátoru.

Správné překlápení je zajištěno rezistory R1 a R2 a kondenzátory C2 a C3. Pro snazší vysvětlení funkce klopného obvodu si označme vstupy hradel takto: A je vstup vedoucí na výstup sousedního hradla, B je vstup připojený na spoj rezistoru a kondenzátoru. Dejme tomu, že na výstupu hradla H3 je log. 0. Pak je tato úroveň i na vstupu A hradla H4, avšak na výstupu H4 je log. 1. Vstupy hradel TTL se chovají jako zdroje napětí s vnitřním odporem asi  $4\text{ k}\Omega$ . To znamená, že připojením vstupů B hradel H3 a H4 na vlastní vstupy přes odpor větší než  $4\text{ k}\Omega$  dosáhneme, že těchto vstupech trvale log. 1, tedy napětí větší než  $2,4\text{ V}$ , a to ať je stav na výstupech jakýkoliv. Například při použití rezistorů  $4,7\text{ k}\Omega$  je na vstupu B hradla H3 asi  $2,5\text{ V}$  a na vstupu hradla H4 téměř celé napájecí napětí. Změnil-li se nyní stav na výstupu klopného obvodu z log.

vstupu klopného obvodu z log. 1 na log. 0, objeví se na vstupech B krátké záporné impulsy. Ten ze vstupu B, na kterém je menší napětí (v našem případě vstup hradla H3), dosáhne dříve úrovně log. 0 a na výstupu téhož hradla bude log. 1. Protože napětí na vstupu B hradla H4 nedosáhovalo ještě úrovně log. 0, je na obou vstupech H4 log. 1 a na jeho výstupu log. 0. Tato úroveň pak bude udržovat výstup hradla H3 na log. 1. Stav na výstupech hradel je tedy přeně opačný než před příchodem sestupné hrany impulsu: na výstupu H3 je log. 1 a na výstupu H4 log. 0. Při změně nízké úrovně ve vysokou projdé přes C2 a C3 na vstupy B kladný impuls, přes ně se však nestane, neboť se změní velikost napětí, ale logická úroveň vstupu je stejná. Při další sestupné hraně se klopný obvod překlopí zpět do původního stavu, protože obvod je symetrický a co dříve platilo pro H3, nyní platí pro H4 a naopak?

Obrazec desky s plošnými spoji je na obrázku 2. Všechny součástky připájej-



podle obrázku 3 a po připojení zdroje nastav potenciometrem P1 požadovaný tón. V některých polohách běže potenciometru může generátor vysadit, ale zbytek odporové dráhy postačí k dodatečné regulaci výšky generátorovaného tónu. Desku se součástkami upevní do krabičky tak, aby hřídele potenciometrů výčnívaly z boku. V krabičce bude dále telefonní sluchátková vložka, objimka se žárovkou a plochá baterie. Potenciometr P1 může být spřažen se spináčem (TP 281, 50 k $\Omega$ /N) k vypínání zdroje. Tlačítko upevní na horní stranu krabičky, aby generátor při ovládání tlačítka „neutíkal“. Světlo žárovky by mělo být dobře viditelné, zejména budeš-li generátor sestavovat pro dysleklické děti. Učitelé, kteří je mají na starosti, tuto pomůcku uvítají.“

„A já si k tomu učenému výkladu ještě poznámenán seznám součátek:  
IO integrovaný obvod MH 7400

IO	integrovaný obvod MH 7400 (100 D).
T1	tranzistor KC 507 nebo podobný
T2	tranzistor KF 507
D	dioda KY 130/80
R1, R2	rezistor 6,8 k $\Omega$ , miniaturní
R3	rezistor 1 k $\Omega$ , miniaturní
C1	kondenzátor 68 nF, keramický
C2, C3	kondenzátor 1 nF
P1	potenciometr 50 k $\Omega$ /N (TP 280, TP 281)
P2	potenciometr 5 k $\Omega$ /G (TP 280)
S1	telefonní sluchátková vložka
T1	přístrojové tlačítka
Ž	žárovka 3,8 V / 0,2 A nebo 4 V deska s plošnými spoji podle obrázku 2

„Když se podíváš na fotografii, vidiš, jak jsem osadil desku se součástkami já. Ted' ještě krabičku, aby zařízení pěkně vypadalo.“

## ROZHOVORY NAD PÁJEČKOU 12

„Tak se blíží vánoce a konec roku, máš pro mne něco zajímavého?“

„Samozřejmě. Co kdybys udělal blikáč nebo tranzistorový přerušovač s doplňkovými tranzistory...“

„... a podle schématu, který jsi mi přinesl na naše první setkání nad páječkou, ne? To si myslíš, že jsem všechno zapomněl, a chceš začít znovu? Mám náhodou ábíčko číslo 6/86 se schématem přerušovače pečlivě uschované, podivej!“

„A to je dobré. Nemusím ho ale spouštět opět kreslit. Ne, nic nenamítej, hned ti vše vysvětlím. Takové schéma je přece možné použít několikrát, jen musíš vědět jak. Zanedlouho začne nový rok, tak co kdybys poslal svým kamarádům novoročenku? Když jí zhotovíš jako desku s plošnými spoji a uvedeš, jaké součástky se do ní mají zapojit, bude to dokonce blikající novoročenka. Už chápeš, vid?“

Na obrázku 1 vidiš obrazec desky s plošnými spoji v měřítku 1:1. Obrazec tvoří nejen vodivé cesty pro spojení součástek, ale i nápis PF (pour féliciter), což je francouzské blahopřání k Novému roku, česky to doslovně znamená pro štěstí. Tedy pro štěstí v roce 1988!

Až si podle obrázku zhotovíš desku s plošnými spoji, vyvrť všechny díry vrátkařem průměru 1 mm a k přichycení objímky pro žárovku zvětší příslušné otvory na průměr 3,2 mm (v písmenu F a v první osmičce). Pak překresli nebo vystříhní obrázek 2 a nalep jej na druhou stranu desky. V této podobě pošleš přání jako klasickou novoročenku, kdo bude chtít, může si desku osadit součástkami uvedenými na nalepeném obrázku. Jen musíš dát pozor, abys obrázek při lepení neotocil vzhůru nohama.“

„Vidim, že elektrolytický kondenzátor může být bud' válečkový, například typ TE 981, nebo pro plošné spoje TE 004. To je výhodné. Teď si ale vzpomínám, že mi někteří čtenáři telefonovali, že se už někde tranzistory GC 516 a 102 NU 71 neprodávají a vyfázené desky ze starých počítačů také nemají.“

„To je pravda. Ale TUN může být vlastně každý tranzistor typu n-p-n a TUP typu p-n-p. Jen bude asi potřeba u křemíkových tranzistorů změnit odpor rezistoru

R2 (68 kΩ). Dá se to udělat tak, že se na místě R2 zapoji rezistor asi 10 kΩ v sérii s odporovým trimrem 0,1 MΩ. Otáčíš trimrem a v okamžiku, kdy blikáč začne pracovat, změříš odpor této dvojice. Pak zapojuj rezistor s hodnotou naměřeného odporu místo původních 68 kΩ. Výhodnější je však vyzkoušet v zapojení různé germaniové tranzistory. Mohl bych sice tvým kamarádům několik tranzistorů, jako jsou GC 516, přenechat, ale na všechny by se určitě nedostalo.“

„Však oni si nějak poradí. Ale pomoz mi v jiné věci. Neustále ode mne někdo chce různé plánky a návody na stavbu elektronických přístrojů. Kde je mám brát? Kdybych jim tak mohl poslat plánky s novoročenkou, to by byl dárek k Novému rok!“

„V roce 1988 bude zájemcům o elektroniku poslat své námyty radioklub Ústředního domu pionýrů a mládeže v Praze. Sděl proto každému, kdo má o návody zájem, tuto adresu: ÚDPM, Havlíčkovy sady 58, 120 28 Praha 2. Ale nezapomeň, že si mohou napsat jen o ty plánky, které radioklub vydal, jiné nedostanou! No a kdo je z Prahy, může se do ÚDPM Julia Fučíka vypravit osobně a některý z plánků si vybrat. Pro jistotu tì vypíši dosud vydané a nerozebrané tituly. Pak stačí jen korespondenční listek, na něj vyspat třípísmenové zkratky názvù plánkù a svoji čítelnou adresu.“

Tak můžeš svým kamarádům poslat k novému roku blikající blahopřání a radioklub ÚDPM JF jim za tebe pošle jako „přílohu“ plánky přístrojů, které si budou moci v novém roce zhotovit.“

„Doufám, že to budou hlavně soutěžní konstrukce, tranzistorový maják a zvukový generátor. Co se mne týče, já už mám oba tyto výrobky zabalené a připravené k odeslání do soutěže. Uzávěrka 15. května 1988 se již blíží!“

### Plánky radioklubu ÚDPM JF:

- ANO automatické nouzové osvětlení
- BKO barevný kód (kartička)
- CSP časový spínač
- EHK elektronická házecí kostka
- EOT elektronický otáčkomér
- ESI elektronická siréna
- HLI hlídací
- HLU hlukoměr

IPO	indikátor potlesku
ISB	indikátor stavu baterií
IZT	integrovaný zkoušec tranzistorů
KPR	korekční předzesilovač
KPV	kapesní přijímač pro VKV
KSO	kontrola světelného okruhu
MET	metronom
NZD	nízkofrekvenční zesilovač 20 W
PBC	přijímač bez cívek
PMK	přimoukazující měřicí kmitočtu
PSI	poplašná siréna
RPE	radiotechnické pexeso (hra)
SST	správná stopa
TBZ	tranzistorový bzučák
TEO	technická olympiáda (5 lekcí)
TMA	tranzistorový maják
TZC	tranzistorový zesilovač 4 T 76
TZV	tranzistorový zvonek
ZGE	zvukový generátor
ZSA	zkoušecí stroj z albalu
ZTR	zkoušecí tranzistorů
ZZV	zajímavý zvonek

-zh-

Foto Miroslav Martinovský

