

Obr. 2 – Osazení plošného spoje

nejprve převrtat pájecí body pro přívodní konektor, vývody pro diody a upevňovací otvory desky (budou-li využity). Po osazení všech součástek a pečlivé kontrole je zařízení připraveno k oživení.

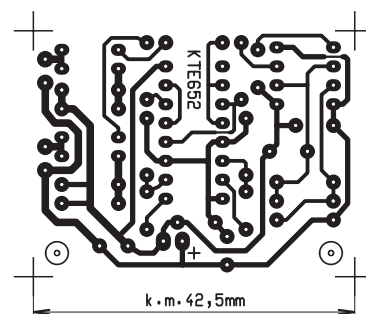
Po připojení napájecího napětí nejprve ampérmetrem zkontrolujeme odběr proudu (pozor na vhodně zvolený proudový rozsah ampérmetru, protože bez sériového rezistoru v napájecí cestě může špičkový odběr krátkodobě přesáhnout i 1 A), který v klidovém stavu (nesvítící LED) nesmí přesáhnout cca 5 mA. Po připojení diod může v době svitu některé z nich dosáhnout hodnoty až 100 mA při napájecím napětí 7 V. Tím je ožívování skončeno a pokud byl plošný spoj pečlivě osazen, zařízení je připraveno k uvedení do provozu.

V našem případě jsme jako napájecí napětí stavebnice zvolili hodnotu 7,2 V. V případě potřeby lze napájení

snížit až na 4 až 4,5 V. Jákýkoli další pokles bude znamenat nefunkčnost zapojení. Vysocesvítivé diody typu L-LXHL-BD01, které díky velkému vyzařovacímu úhlu jsou pro tento použití ideální, potřebují pro vlastní činnost napětí alespoň 3,6 V a přičteme-li k tomu nezbytný úbytek na omezovacích rezistorech a spínacím tranzistoru, jsou 4 V napájení absolutním minimem. Nic nám pochopitelně nebrání ve využití vhodného DC/DC měniče pro zvýšení napájecího napětí ovšem za cenu vyšší spotřeby. Při jakémkoliv změně hodnoty napájení však bude třeba upravit také hodnoty omezovacích rezistorů diod tak, aby mezní proud v žádném případě nepřesáhl 350 mA pro navrhovaný typ diod.

Vysocesvítivé diody NEJSOU součástí stavebnice, neboť jejich cena je poměrně vysoká a lze je nahradit též méně výkonnými diodami, pochopitelně za cenu snížení jasů. Přestože námi doporučené diody L-LXHL-MBD01 jsou vybaveny masivním chladičem, díky krátkému záblesku není třeba se obávat ztrátového tepla. Jen pro zajímavost: při trvalém svitu je tepelná ztráta cca 1,5 W. Podobně omezovací rezistory, použité v paralelním zapojení, nevyzařují žádné významnější teplo, a není třeba se zabývat chlazením.

V případě potřeby zvýšení počtu pozičních majáků lze použít buď další stavebnice blikače, případně paralelního zapojení LED, avšak v tom případě bude nutné použít další sériové rezistory, kte-



Obr. 3 – Plošný spoj

ré by vyrovnaly napěťové úbytky na diodách v dopředném směru. Spínací tranzistory mají nejvyšší povolený proud 1 A, takže příliš mnoho zas výběr není.

Stavebnici si můžete objednat u zásilkové služby společnosti GM Electronic – e-mail: zasilkova.sluzby@gme.cz, nebo na tel.: 224 816 491 za cenu 158 Kč.

Seznam součástek:

R1, 2	1M0
R3, 5, 9	100R
R4, 8	100k
R6, 7, 10, 11	18R
C1	CF1-1μ0
C2-4	10n
C5	470μ/10V
C6, 7	100n
D1	1N4148
T1, 2	IRFD120
IO1	555
IO2	4098
X3	PSH02-02W
1× Plošný spoj KTE652	

8 kanálový grafický indikátor vybuzení



Stavebnice KTE655

Nejrůznějších indikátorů vybuzení, ať již monofonních, či stereofonních, již bylo na stránkách KTE popsáno mnoho. Následující stavebnice však představuje osmikanálový indikátor zobrazující napěťové úrovně v různých frekvenčních pásmech přenášeného akustického spektra.

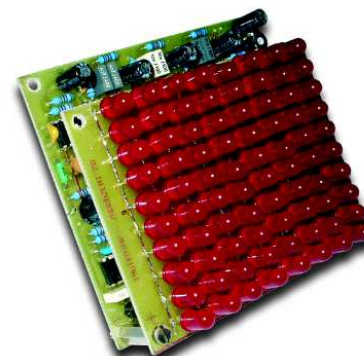
Indikátory vybuzení jsou v nízkofrekvenčních zesilovačích velmi rozšířené přesto, že z hlediska běžného uživatele se jedná spíše o efektní doplněk než nutnou součást přístroje. Jiná je situace v hudební režii, kde jsou téměř nezbytné. Jejich účelem je zobrazovat úroveň nízkofrekvenčního signálu v rozdělení podle jednotlivých kmitočtů. Následující stavebnice má frekvenční spektrum roz-

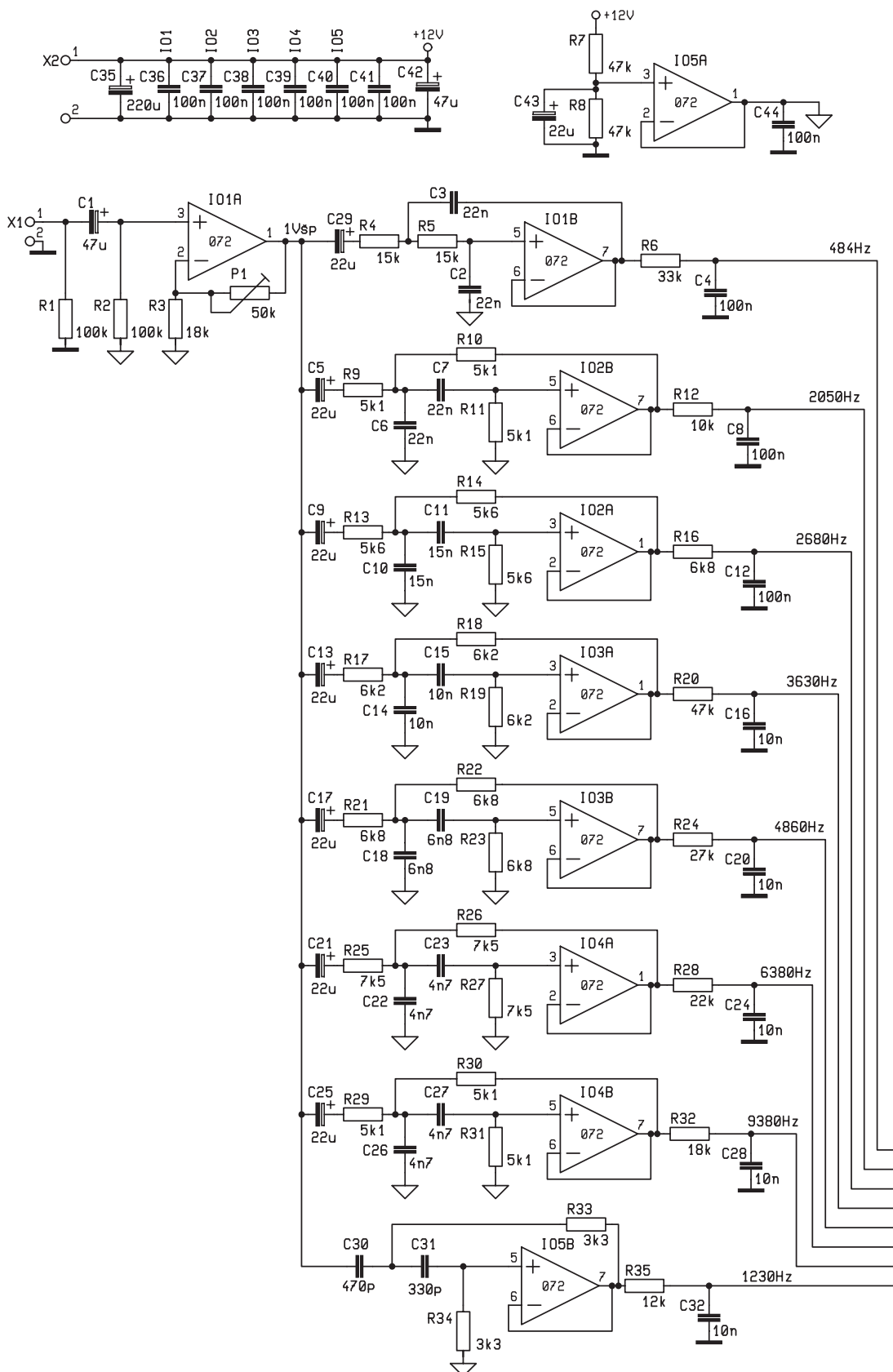
dělené do osmi kanálů, z nichž každému náleží vlastní sloupec deseti LED.

Základem zapojení je známý bodový nebo sloupcový budič LED LM3914, zobrazování probíhá v multiplexním režimu, díky čemuž si vystačíme pouze s jediným integrovaným obvodem. To nejen výrazně snižuje cenu celého zapojení, ale současně zmenšuje stavební rozměry indikátoru. Ačkoli je stavebnice určena pro použití v nízkofrekvenčních zesilovačích, kde lze očekávat přítomnost symetrického napájecího zdroje, je navržena tak, aby vystačila s nesymetrickým napájením, např. i v podobě 9 V destičkové baterie.

Vstupní nízkofrekvenční signál je přiváděn na vstup X1, kde je stejnosměrně

oddělen kondenzátorem C1 a dále veden na neinvertující vstup operačního zesilovače IO1A. Rezistor R2 zajišťuje stejnosměrnou úroveň neinvertujícího vstupu na hodnotě 1/2 napájecího na-



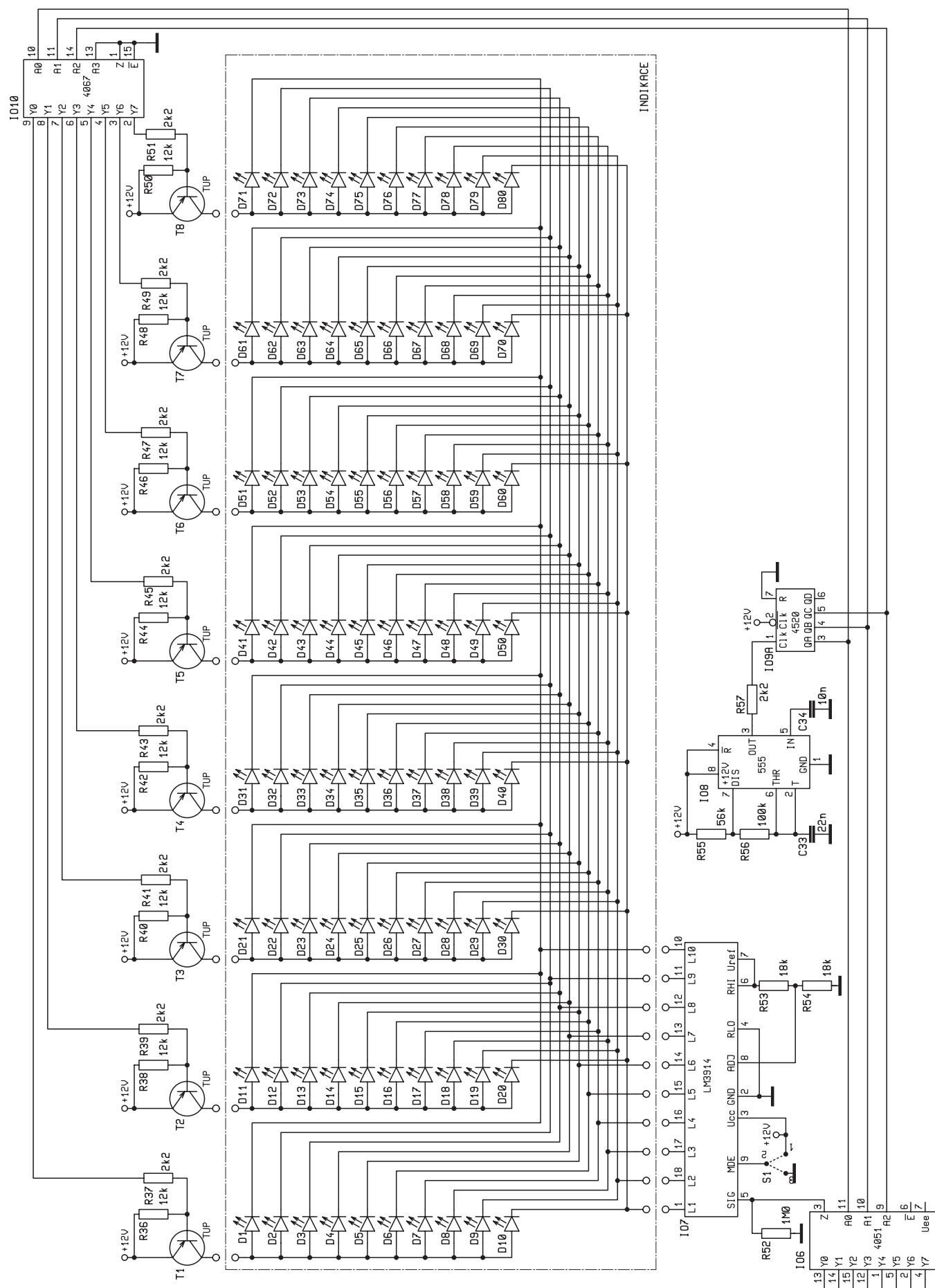


Obr. 1 – Schéma zapojení

pětí. Zesilovač IO1A zde plní dvojitou funkci, a to jednak zesilovače napěťové úrovně nastavitelné odporovým potenciometrem P1 v rozmezí 1 až 3, a jednak impedančního přizpůsobení, kdy nám zajišťuje nízkou

impedanci signálu pro další zpracování, aniž bychom nadměrně zatěžovali zdroj signálu. Takto upravený nízkofrekvenční signál je dále veden na vstup osmi kmitočtových filtrů. Zde jsou použity tzv. aktivní filtry, které využívají dob-
rých vlastností moderních operačních zesilovačů a které umožňují s minimem součástek stavbu kvalitních obvodů. Zatímco filtr složený z rezistorů R4 a R5

ty tzv. aktivní filtry, které využívají dobrých vlastností moderních operačních zesilovačů a které umožňují s minimem součástek stavbu kvalitních obvodů. Zatímco filtr složený z rezistorů R4 a R5



Obr. 2 – Schéma zapojení

a kondenzátorů C2 a C3 je typu dolní propust (propouští všechny kmitočty nižší než mezní), filtr složený z rezistorů R33, R34, C31 a C30 je typu horní propust (propouští všechny kmitočty vyšší než mezní), zbývající šestice jsou pásmové propusti s odlišně nastavenými mezními kmitočty.

Horní nebo dolní propusti mají mezní kmitočty dány vztahem

$$F_0 = 0,16/RC$$

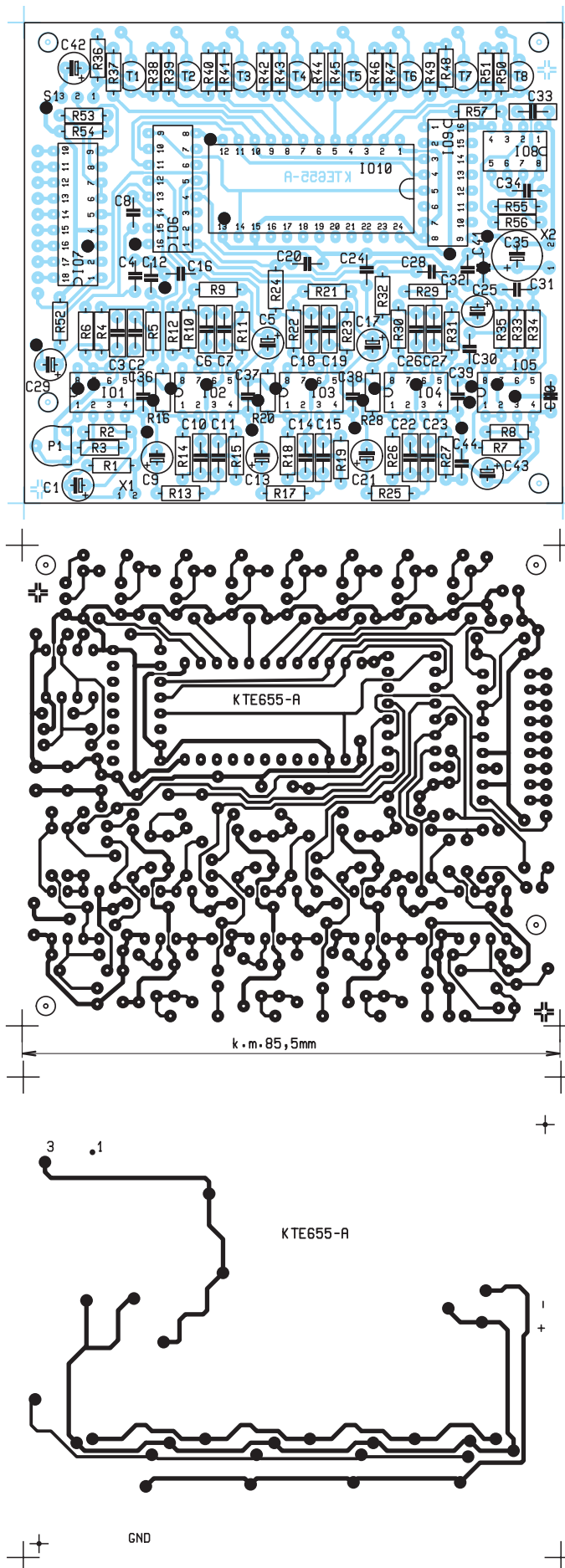
za předpokladu, že oba rezistory a oba kondenzátory mají shodnou hodnotu.

U pásmového filtru je to za shodných předpokladů (zde jsou však tři rezistory)

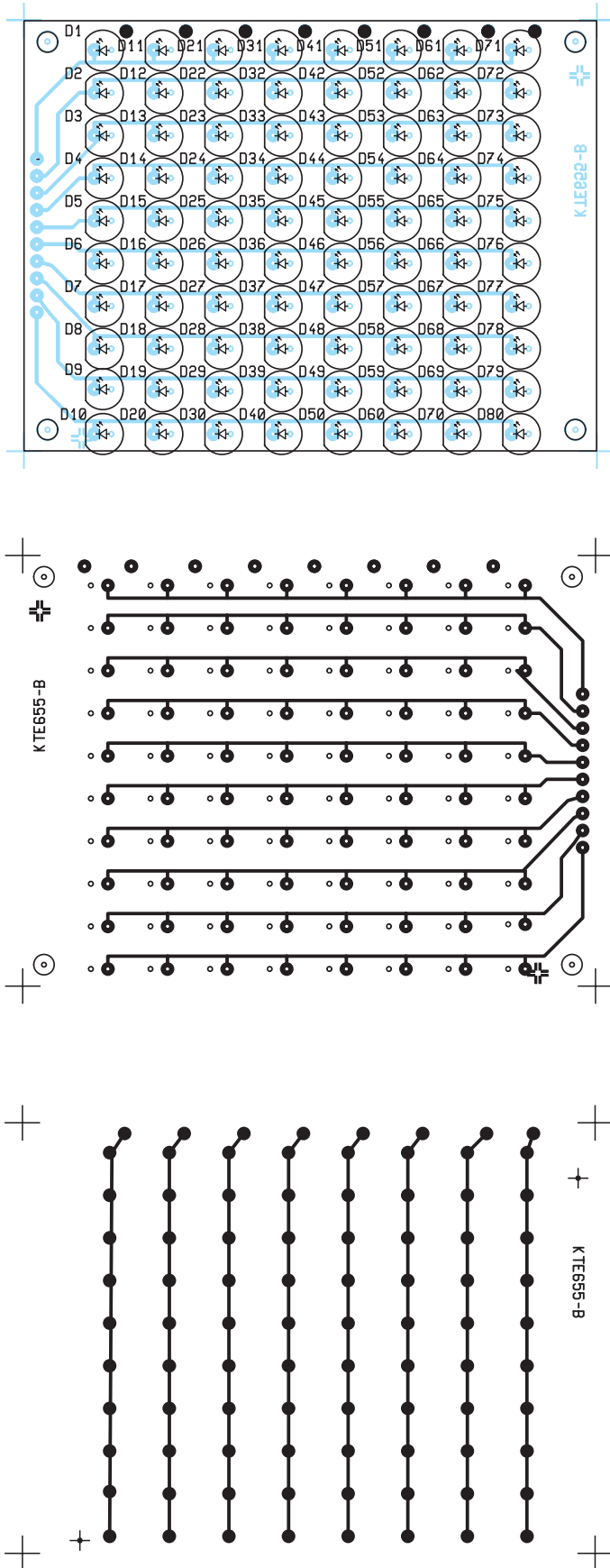
$$F_0 = 0,225/RC$$

U dolní propusti a pásmových filtrů je ještě předřazen oddělovací kondenzátor, aby stejnosměrné napětí z výstupu IO1A neovlivňovalo činnost filtrů. Výsledné signály z jednotlivých frekvenčních filtrů jsou dále vedeny na osmikanálový analogový multiplexor IO6 tvořený integrovaným obvodem 4051. Ten v závislosti na stavu řídicích vstupů A0 až A2 přepíná vstupní signály Y0 až Y7 na výstup Z. Ten je dále připojen na signálový vstup budiče diod IO7. Zkratovací propojka S1 umožňuje volbu bodového či sloupcového zobrazení aktuální hodnoty. Při uzemnění vývodu 9 je nastaveno bodové zobrazování, při připojení na kladné napájecí napětí pak sloupcový režim. Multiplexní provoz je řízen binárním děličem IO9A typu 4020, jehož hodinový signál je vytvářen v časovači IO8 555 zapojeným jako astabilní multivibrátor s výstupním kmitočtem cca 1 kHz. Výstupy děliče ovládají současně multiplexer IO6 vybírající požadovaný frekvenční filtr a současně druhý multiplexer IO10 spínající přes tranzistory T1 až T8 anody diod sloupce, který odpovídá danému filtru. Řadič sloupců IO10 je typu 4067. Na této pozici by funkčně vyhověl i typ 4051, ale ten má pro tento případ velice nešťastně uspořádané vývody, takže jsme nakonec sáhli po sice dražším, ale výhodnějším typu. Stavebnice je určena pro napájení 12 V a sledovač IO5A ve spojení s rezistory R7 a R8 vytváří střed napájecího napětí potřebný pro činnost filtrů a vstupního zesilovače. V případě potřeby lze napájecí napětí měnit v rozsahu cca 9 až 15 V, přičemž v krajních mezích může být nutné upravit jas diod změnou hodnoty rezistorů R53 a R54.

Celé zapojení se nachází na dvou dvoustranných deskách plošných spojů, kdy na jedné jsou umístěny pouze signalizační diody, zatímco druhá obsahuje všechnu podpůrnou elektroniku. Stavebnice v žádném případě není určena pro začátečníky, neboť osazení



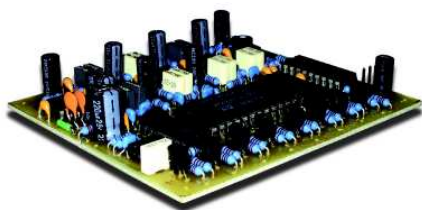
Obr. 3 – Plošné spoje A a jejich osazení



Obr. 4 – Plošné spoje B a jejich osazení

desek vyžaduje jistou zručnost při pájení i manipulaci se součástkami. Dříve, než začneme osazovat součástky, bude třeba převrtat na obou deskách čtveřice upevňovacích otvorů a propojit na desce logiky vrchní stranu spojů se spodní pomocí kousků drátu. K usnadnění pájení těchto propojek je vhodné na vrchní straně desky propojovací drátky ohnout, aby se snáze pájely. Dále můžeme na řídicí desce osadit již všechny součástky v obvyklém pořadí. Nyní přistoupíme k osazování desky s diodami. To vyžaduje trochu pečlivosti a rozmyslu. LED budou vidět, proto konečně celou práci děláme a tak by měly být pěkně v řadách a stejně vysoko nad deskou. Nám se osvědčilo zapájet nejprve čtyři rohové diody pomocí úzkého proužku tvrdého kartonu jako vymezení podložky pro určení výšky LED na d desku. Ostatní jsme potom pájeli tak, že po zasunutí diody do otvorů jsme destičku položili obráceně na rovnou podložku a tím získali rovinnou čepičku diod. Po zapájení vývodu diodu pečlivě vyrovnáme a můžeme zapájet druhý vývod shora. Postupujeme po sloupcích zleva tak aby byl vždy přístup k pájení na horní straně desky. Normálně jsme zarytými odpůrci oboustranného pájení součástek a dáváme přednost samostatným průchodům, jako je tomu na desce ovládání, ale v tomto případě by to znamenalo pro každou druhou LED průchod. Vzhledem k téměř nulové poruchovosti LED jsme nakonec sáhli po tomto řešení, i za cenu trochu komplikací při pájení. Dříve, než propojíme obě desky, oživíme řídicí elektroniku pomocí měřících přístrojů. Po připojení napájecího napětí ověříme spotřebu proudu, která nesmí přesáhnout cca 20 mA. Máme-li k dispozici osciloskop a frekvenční generátor, ověříme též správnou činnost kmitočtových filtrů, abychom překontrolovali správnost osazených hodnot. Dále zkontrolujeme kmitočty astabilního multivibrátoru IO8 a správnou činnost děliče IO9A. Nyní lze obě desky smontovat pomocí tří rozpěrných sloupků dohromady a pomocí drátových propojek vzájemně pospojovat. Čtvrté otvory v dolní a horní desce slouží pro případnou montáž do zařízení. Po opětovném připojení napájecího napětí zkontrolujeme, že v žádném sloupci nesvítí více než jedna dioda, je-li nastaven sloupcový provoz budiče, případně že ve všech sloupcích svítí dioda odpovídající nejnižší napěťové úrovni, tj. připojená k vývodu L1. Eventuálně upravíme úroveň vstupního signálu odpovídajícím trimrem P1.

Přestože je zapojení určené pro jednonábový provoz, lze je snadno do-



plnit směšovačem signálů, ve kterém bychom mísili levý a pravý kanál zesilovače, případně přepínačem umožňujícím volbu zobrazení pravého, levého nebo obou kanálů současně (např. stavebnice 656 v příštím čísle). Díky multiplexnímu režimu nepřesahuje odběr stavebnice ani při plném vybuzení 80 mA. Ve většině případů tak nebudou problémy s instalací indikátoru do stávajících zesilovačů, ani nebude třeba s jeho spotřebou počítat při tvorbě zesilovače nového.

Stavebnici si můžete objednat u zásilkové služby společnosti GM Electronic – e-mail: zasilkova.sluzby@gme.cz, nebo na tel.: 224 816 491 za cenu 845 Kč.

Seznam součástek:

C1,42	47 μ/25 V	R6	33k
C2, 3, 6, 7, 33	22n/J CF2	R7, 8, 20	47k
C4, 8, 12, 36–41, 44	100n	R9, 10, 11, 29–31	5k1
C5, 9, 13, 17, 21, 25, 29, 43	22 μ/35 V	R12	10k
C10, 11	15n/J CF2	R13–15	5k6
C14, 15	10n/J CF2	R16, 21–23	6k8
C16, 20, 24, 28, 32	10n	R17–19	6k2
C18, 19	6n8/J CF2	R24	27k
C22, 23, 26, 27	4n7/J CF2	R25–27	7k5
C30	470p	R28	22k
C31	330p	R33, 34	3k3
C34	10n	R35, 36, 38, 40, 42, 44, 46, 48, 50	12k
C35	220 μ/25 V	R37, 39, 41, 43, 45, 47, 49, 51, 57	2k2
IO1-5	072	R52	1M0
IO6	4051	R55	56k
IO7	LM3914	S1	Jumper
IO8	555	T1-8	TUP
IO9	4520	D1-D80	LED 5 mm 2 mA zelená
IO10	4067		
P1	50k PT6V		
R1, 2, 56	100k	1× Lámací lišta	
R3, 32, 53, 54	18k	4× rozpěrný sloupek 15 mm	
R4, 5	15k	1× plošný spoj KTE655A	
		1× plošný spoj KTE655B	

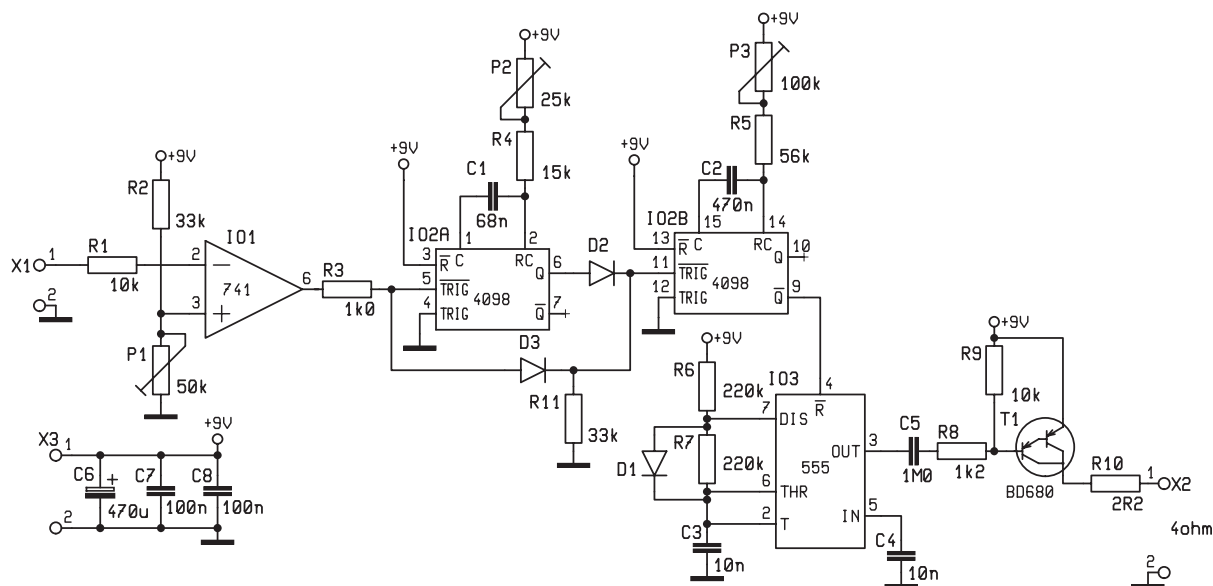
Lodní siréna

Stavebnice KTE653

Stavebnice lodní sirény je další z avizovaných zapojení pro modeláře. Tentokrát jsme se zaměřili na ty, jejichž koníčkem jsou dálkově řízené modely lodí. Má-li být činnost modelu úplná, jistě nesmí chybět též zvuk lodní sirény.

Stavebnice je určena především pro bezdrátově ovládané modely lodí, kdy napodobuje zvuk sirény. Zdrojem signálu pro reproduktor je známý časovač 555. Cyklus probíhá tak, že kondenzátor C3 se střídavě nabíjí přes rezistor

R6 a diodu D1 a poté vybíjí přes R7 do vývodu 7 obvodu IO3. Nabíjení a vybíjení probíhá v rozmezí od 1/3 do 2/3 napájecího napětí, a to v čase nezávislém na jeho velikosti. Výstup (vývod 3) přechází střídavě z úrovně log H do log L



Obr. 1 – Schéma zapojení