



ROČNÍK III/1999 ČÍSLO 1

Stavebnice a konstrukce A Radio

Vydavatel: AMARO spol. s r. o.

Redakce:

šéfredaktor: Alan Kraus

zástupce šéfred.: Jiří Mraček

sazba a grafické zpracování: AK DESIGN

Redakce: Na Beránce 2, 160 00 Praha 6

tel.: (02) 360 351/l. 319

Ročně vychází 6 čísel. Cena výtisku 30 Kč.

Roční předplatné 156 Kč.

Rozšiřuje PNS a. s., Transpress spol. s r. o.

Mediaprint & Kapa a soukromí distributoři.

Objednávky a předplatné v České republice

zajišťuje Amaro spol. s r. o. - Michaela

Jiráčková, Hana Merglová

(Radlická 2, 150 00 Praha 5

tel.: (02) 57 31 73 12, 57 31 73 13), PNS.

Distribúciu, predplatné a inzerciu pre

Slovenskú republiku zabezpečuje:

Magnet-Press Slovakia s.r.o., P.O.Box 169,

830 00 BRATISLAVA

tel./fax: 07/44 45 45 59 - predplatné

tel./fax: 07/44 45 46 28 - administratíva

tel./fax: 07/44 45 06 93 - inzercia

Sídlo firmy: Teslova 12, 821 02 Bratislava

Podávání novinových zásilek povoleno

Českou poštou - ředitelstvím OZ Praha

(č.j. nov 6280/97 ze dne 22.8.1997).

Inzerci v ČR přijímá Amaro s. r. o.

Radlická 2, 150 00 Praha 5

tel.: (02) 57 31 73 11

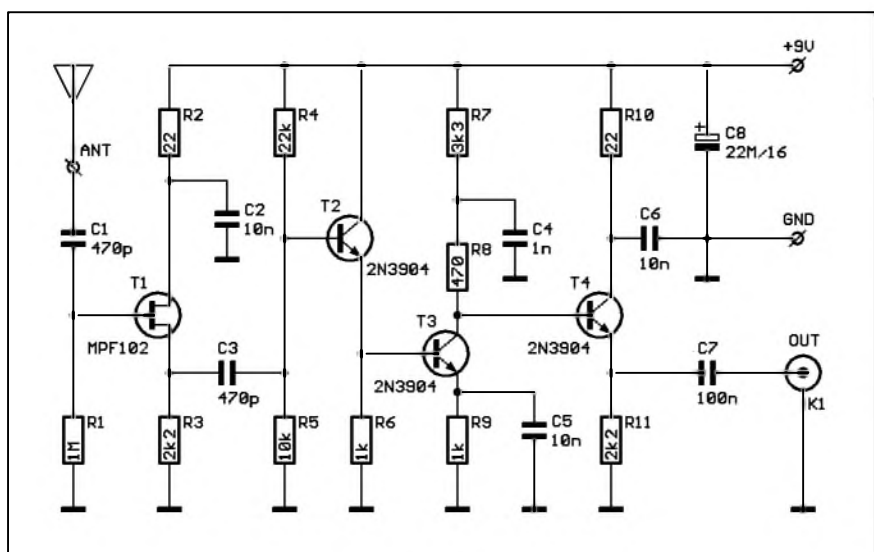
MKČR 7792

© AMARO spol. s r. o.

Obsah

Obsah	1
Aktivní anténní zesilovač	2
Jednoduchý autoalarm	2
Oddělovací zesilovač pro analogové multiplexery	3
Omezovač signálu	4
Vyhledávač automobilu	4
Jednoduchá nabíječka akumulátorů	6
Indikátor prázdné baterie	7
Prodloužení doby života baterie 9 V.	8
Tester kapacity baterie	8
Vysílač pro přenos nf signálu po síťovém vedení	9
Přijímač FM pro přenos nf signálu po síťovém vedení	11
AM přijímač pro síťové rozvody	13
Jednoduchý TTL generátor	14
Konvertor pro dlouhé vlny	15
Převodník poměru dvou napětí na kmitočet. ...	17
Převodník šířky impulsu na stejnosměrné napětí	18
Převodník špičkové velikosti napětí impulsu na šířku impulsu	19
Detektor směru pohybu	20
Převodník pro VU-metr se širokým rozsahem. ...	20
Hlídač minima a maxima hladiny kapaliny	21
Elektronická hrací kostka	22
Signalizace vybití akumulátoru pro modeláře. ...	24
Katalogový list LF398	25
Katalogový list MC1496	28
Nabídka stavebnic	30
Objednací lístek pro předplatitele	32

Aktivní anténní zesilovač



Obr. 1. Schéma zapojení aktivního anténního zesilovače

Antény s vlnovou délkou výrazně kratší než $\lambda/4$ představují velmi nízkou impedanci, která může výrazně zhoršit kvalitu přijímaného signálu. Proto je obtížnější přizpůsobit takovou anténu vstupním obvodům přijímače. Vhodným řešením je použití anténního předzesilovače.

Na obr. 1 je schéma zapojení předzesilovače s tranzistorem FET (T1) na vstupu. Jeho vysoká vstupní impedance zajišťuje vhodné přizpůsobení v širokém rozsahu vstupních

kmitočtů. Následující stupeň s T2 pracuje jako emitorový sledovač s velkou vstupní impedancí. Tranzistor T3 určuje vlastní zesílení signálu a snižuje výstupní impedanci. Poslední stupeň s T4 slouží k dalšímu snížení výstupní impedance a optimálnímu přizpůsobení výstupu předzesilovače k 50 Ω anténnímu vstupu přijímače. Předzesilovač je napájen ze zdroje 9 V. Vstupní JFET typu MPF102 můžeme nahradit běžnějšími BF244, BF245. Tranzistory 2N3904 a 2N3906 jsou

běžné universální typy, obdobné například BC546 a BC556.

Seznam součástek

R1	1 M Ω
R2	22 Ω
R3	2,2 k Ω
R4	22 k Ω
R5	10 k Ω
R6	1 k Ω
R7	3,3 k Ω
R8	470 Ω
R9	1 k Ω
R10	22 Ω
R11	2,2 k Ω

C1	470 pF
C2	10 nF
C3	470 pF
C4	1 nF
C5	10 nF
C6	10 nF
C7	100 nF
C8	22 μ F/16 V

T1	MPF102
T2	2N3904
T3	2N3904
T4	2N3904
K1	CP560

Jednoduchý autoalarm

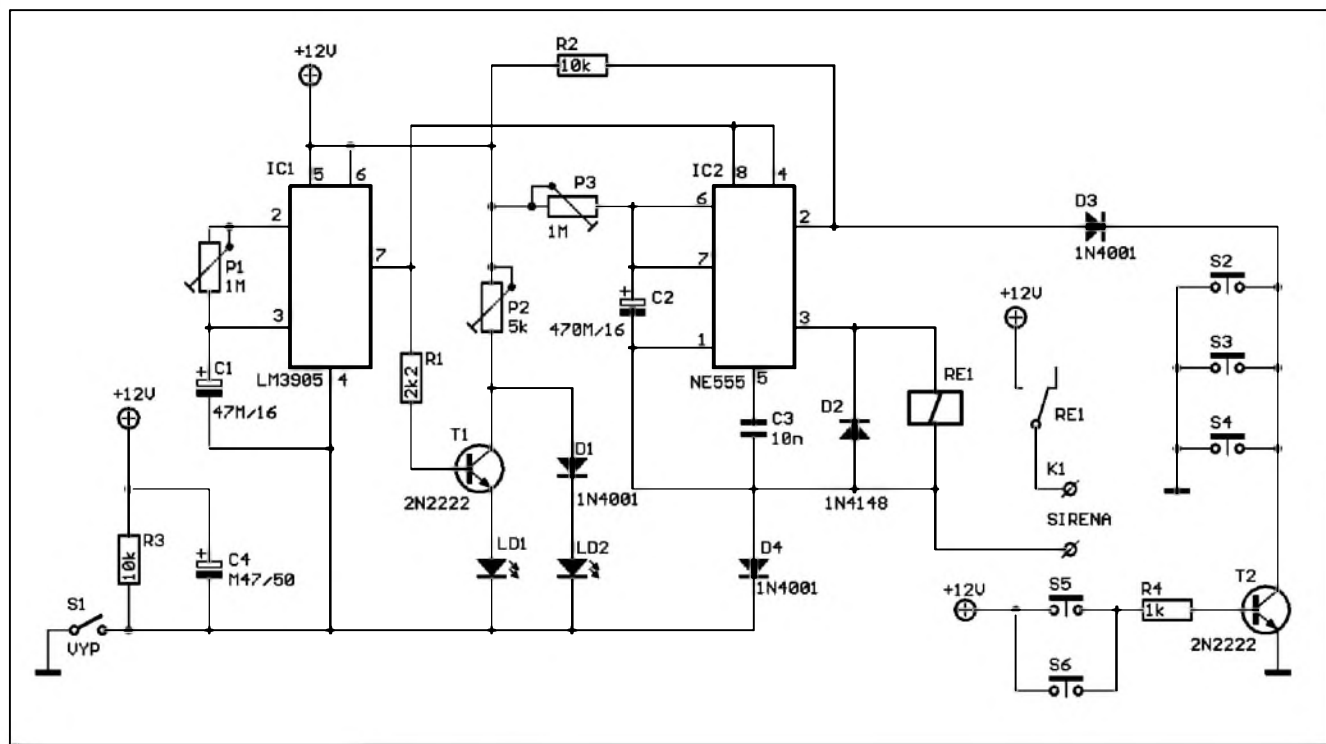
Na obr. 1 je schéma zapojení jednoduchého autoalarmu. Obvod obsahuje dva časovače. IC1 je precisní časovač typu LM3905, IC2 klasický NE555. Po zapnutí alarmu spínačem S1 se aktivuje časovač IC1. Jeho časovou konstantu nastavujeme potenciometrem P1 a kondenzátorem C1 v rozsahu asi 0 až 50 sekund. Toto zpoždění je nutné pro opuštění vozidla a aktivaci čidel, hlídajících vozidlo (spínače ve dveřích, motorovém a zavazadlovém prostoru, otřesová nebo ultrazvuková čidla

apod.). Ty reprezentují spínače S2 až S6. Vidíme, že spínače mohou být řešeny jak v provedení, kdy se jejich výstup při aktivaci zkratuje na zem (S2 až S4) nebo při aktivaci sepnou napájecí napětí (spínače S5 a S6). Počet kontaktů (čidel) je prakticky neomezen.

Během počátečního zpoždění svítí zelená LED LD2. Vývody 4 a 8 IC2 jsou drženy na nízké úrovni výstupem (vývod 7) IC1. Tím je alarm zablokován proti spuštění. Po překlopení výstupu IC1 do vysoké úrovně

se rozsvítí červená LED LD2 a signalizuje zapnutí alarmu.

Pokud dojde k pokusu o vniknutí do vozu, aktivuje se spínač některého z čidel (S2 až S6) a dojde ke spuštění časovače IC2 (spouštěcím vývodem 2). Výstup 3 se překlopí do vysoké úrovně a sepnou relé RE1 a připojenou sirénu. Doba poplachu je dána nastavením trimru P3 a kondenzátorem C2. V praxi postačuje nastavit tento čas asi na jednu minutu. Po odeznění alarmu je zapojení opět aktivováno. Trimrem P2 nastavujeme proud LED. Červená



LD1 musí bezpečně svítit, pokud je T1 v sepnutém stavu (alarm aktivní). Jako náhradu za tranzistory 2N2222 můžeme použít například BC635.

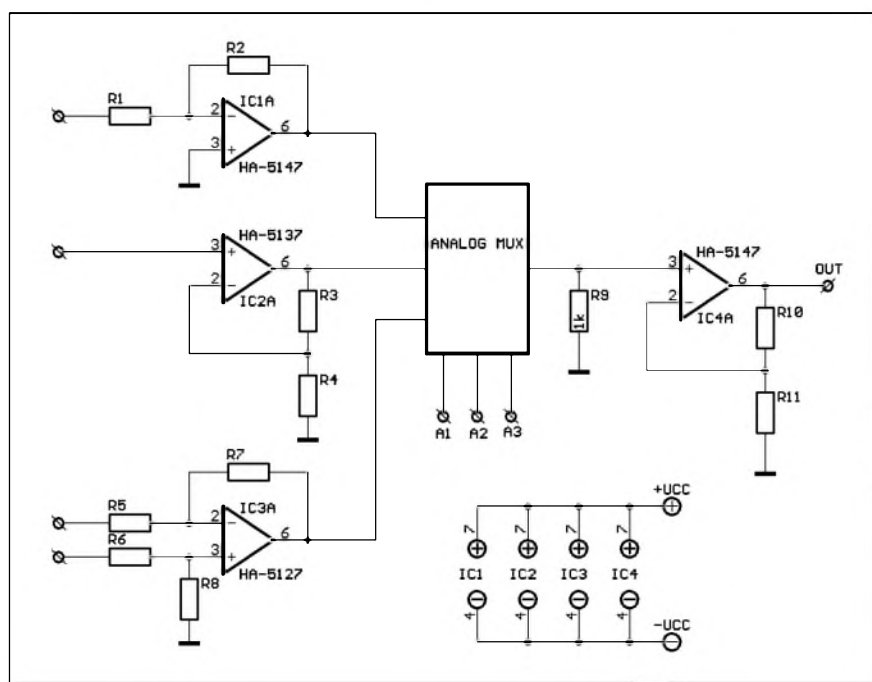
Obr. 1. Schéma zapojení jednoduchého autoalarmu

Oddělovací zesilovač pro analogové multiplexery.

V případě, že požadujeme při dosažení co nejkratších spínacích časů přepínání analogových signálů a dobré linearity, může být někdy

Seznam součástek

R1	2,2 kΩ
R2	10 kΩ
R3	10 kΩ
R4	1 kΩ
C1	47 μF/16 V
C2	470 μF/16 V
C3	10 nF
C4	0,47 μF/50 V
D1	1N4001
D2	1N4148
D3	1N4001
D4	1N4001
IC1	LM3905
IC2	NE555
LD1	LED zel.
LD2	LED červ.
T1	2N2222
T2	2N2222
K1	ARK2
P1	PT10L-1 MΩ
P2	PT10L-5 kΩ
P3	PT10L-1 kΩ



Typické zapojení oddělovacích zesilovačů firmy HARRIS

problém s nabíjením vstupní kapacity analogového multiplexeru. Z katalogových listů firmy HARRIS jsme vybrali řešení, které tento problém výrazně eliminuje.

Firma HARRIS nabízí tři typy operačních zesilovačů, které se odlišují maximální rychlostí přeběhu výstup-

ního napětí a minimálním zesílením uzavřené smyčky při záruce stability. Obecné zapojení je na obr. 1, tab. 1

udává základní vlastnosti všech tří typů.

Zesilovač	Minimální zisk pro zaručenou stabilitu	Rychlost přeběhu [V/μs]
HA-5147	10	35
HA-5137	5	20
HA-5127	1	10

Omezovač signálu

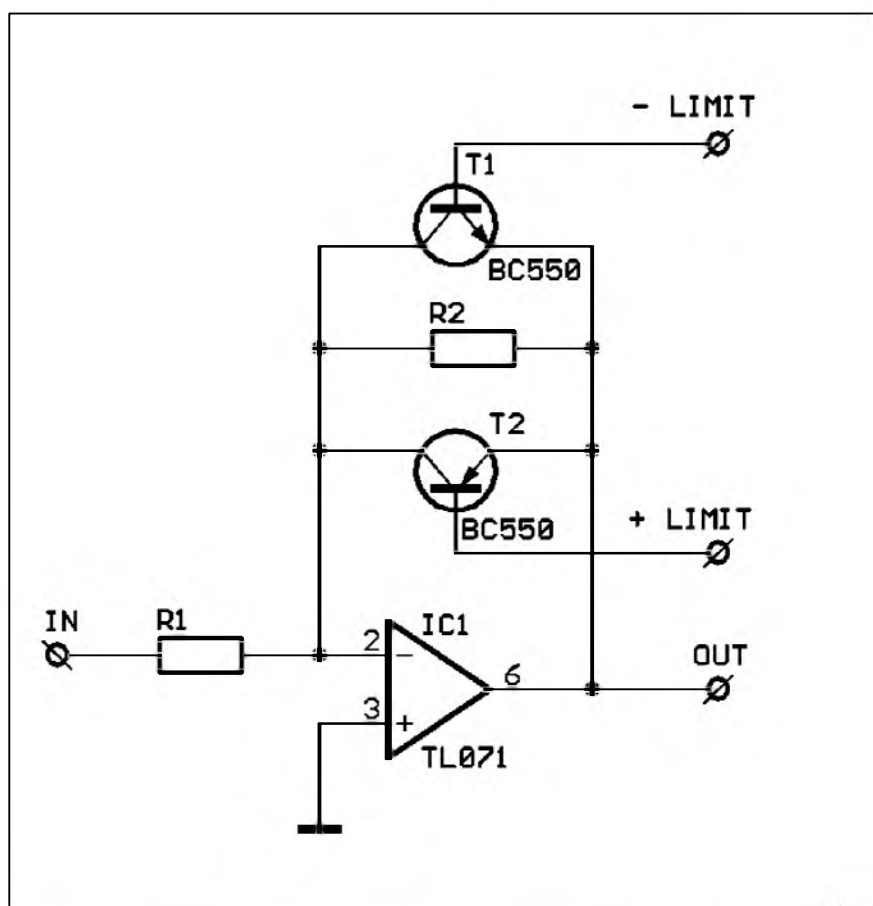
V některých případech je nutné omezit velikost zpracovávaného signálu. Nejběžnější je antiparalelní zapojení diod. Pokud potřebujeme větší rozkmit signálu nebo přesnější nastavení limitace, můžeme použít zapojení podle obr. 1. Operační zesilovač IC1 má zesílení pevně nastaveno odpory R1 a R2. K odporu ve zpětné vazbě R2 jsou připojeny tranzistory T1 a T2. Jestliže je výstupní napětí IC1 pod nastaveným prahem limitace, je výstupní signál nezměněn. Pokud se ale zvýší nad nastavenou mez limitace, začnou se otevírat tranzistory T1 a T2, zmenší se celková velikost odporu ve zpětné vazbě a dojde k omezení výstupního signálu. Úroveň limitace nastavujeme napětím na bázích T1 a T2. Pro špičkovou hodnotu kladného výstupního napětí platí:

$$U_{\max} = U_{+\text{limit}} + 0,6 \text{ V},$$

pro záporné výstupní napětí

$$-U_{\max} = U_{-\text{limit}} - 0,6 \text{ V}.$$

Proti zapojením s diodami má limiter s tranzistory výhodu v možnosti přesného nastavení limitace v širokém rozsahu výstupních napětí.



Obr. 1. Zapojení omezovače signálu s tranzistory

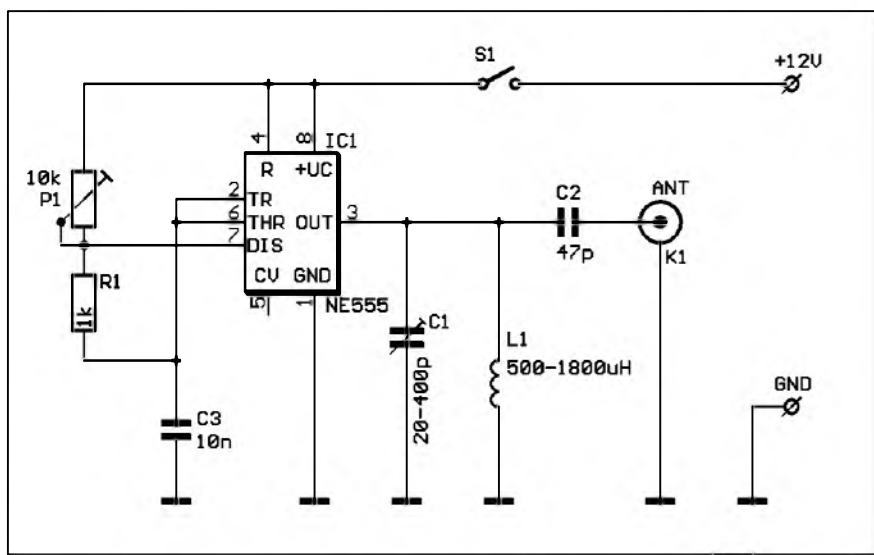
Vyhledávač automobilu

Zejména na větších parkovištích, například při sportovních utkáních, může být problém nalézt zaparkovaný automobil. Jednoduchý vysílač a přijímač s indikací síly pole jsou schopny na vzdálenost několika set metrů určit směr, ve kterém se hledaný automobil nachází.

Na obr. 1. je schéma vysílače. Základ tvoří oscilátor s obvodem NE555. Na jeho výstup je připojen laděný rezonanční obvod s kondenzátorem C1 a L1. Ten je přes vazební kondenzátor C2 připojen k výstupnímu konektoru K1. Jako anténu

můžeme použít například teleskopickou anténu nebo i jednoduše kousek drátu.

Přijímač na obr. 2 má na vstupu opět laděný obvod L1 a C2. Signál z antény je zesilován operačním zesilovačem IC1. Zde můžeme použít

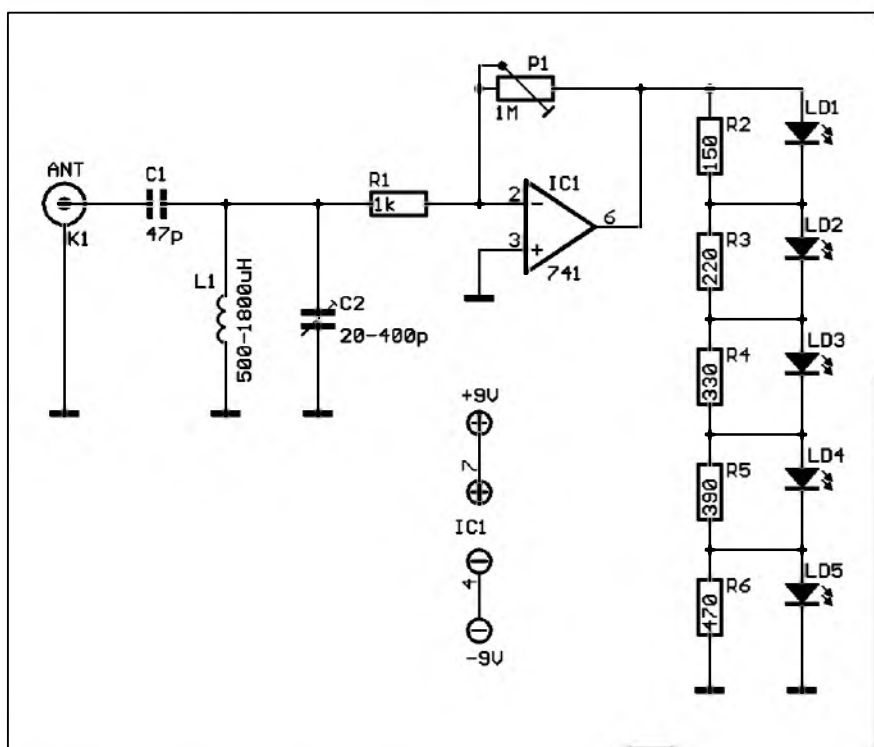


Obr. 1. Vysílač vyhledávače automobilu

Seznam součástek

vysílač

R1	1 k Ω
C1	trimr 20-400 pF
C2	47 pF
C3	10 nF
IC1	NE555
K1	CP560
L1	500-1800uH
P1	PT10L-10 k Ω
S1	vypínač



Obr. 2. Schéma zapojení přijímače

jakýkoliv běžný jednoduchý operační zesilovač. Trimrem P1 nastavujeme zesílení. Úroveň výstupního signálu je indikována pomocí pětice LED LD1 až LD5. Odpory R2 až R6, paralelně připojené k LED, jsou navrženy tak, aby se LED rozsvěcely postupně v závislosti na velikosti výstupního signálu. U přijímače použijeme jako anténu teleskopický prut.

Po zhotovení vysílače a přijímače je musíme naladit. Vysílač i přijímač umístíme blízko sebe a naladíme vysílač a přijímač tak, aby všechny LED přijímače svítily. Při ladění nastavíme co nejmenší zesílení přijímače trimrem P1 (samozřejmě musí být dostatečné pro rozsvícení LED). Nyní vzdalujeme přijímač od vysílače a trimr P1 nastavíme na

největší počet rozsvícených LED, pokud je anténa přijímače ve směru k vysílači. Přijímač s anténou přitom držíme vodorovně se zemským povrchem.

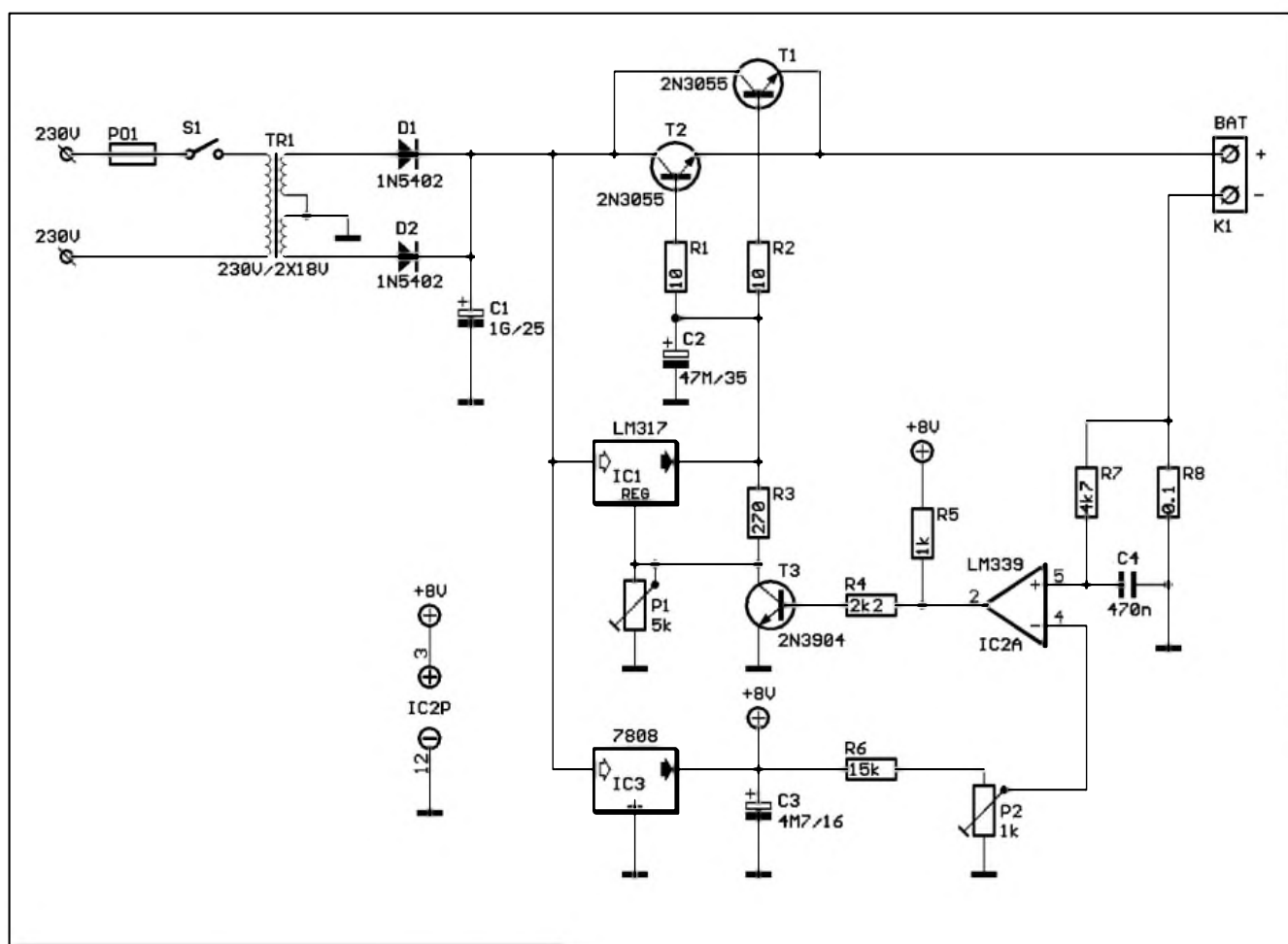
Při zaparkování vozu položíme vysílač s anténou na přístrojovou desku a zapneme. Při návratu vytáhneme prutovou anténu přijímače, umístíme vodorovně se zemským povrchem a směr s největším signálem nám ukazuje cestu k zaparkovanému autu.

Seznam součástek

přijímač

R1	1 k Ω
R2	150 Ω
R3	220 Ω
R4	330 Ω
R5	390 Ω
R6	470 Ω
C1	47 pF
C2	20-400 pF
IC1	741
LD1	LED
LD2	LED
LD3	LED
LD4	LED
LD5	LED
K1	CP560
L1	500-1800uH
P1	PT10L-1 M Ω

Jednoduchá nabíječka akumulátorů



Obr. 1. Nabíječka akumulátorů

Dokončení

Využití popsaného zařízení je samozřejmě daleko širší. Při ceně několika desetikorun za celou hračku je to zajímavý námět k experimentování.

Vysílač je napájen z jedné baterie 9 V, v automobilu můžeme též použít napájení ze zásuvky autozapalovače. V přijímači jsou dvě baterie 9 V, ale vzhledem k pouze časově omezené době zapnutí je jejich životnost dostačující.

Další možností využití je například vyhledávání malých leteckých modelů, pokud například spadnou do nepřehledného terénu (vysoké obilí, houští, les).

I když je v poslední době na trhu široká nabídka nejrůznějších jednoúčelových obvodů, navržených pro řízení nabíjení akumulátorů podle

nejrůznějších patentů, klasická jednoduchá nabíječka si myslím najde ještě stále své příznivce.

Seznam součástek

R1	10 Ω	D2	1N5402
R2	10 Ω	IC1	LM317
R3	270 Ω	IC2	LM339
R4	2,2 kΩ	IC3	7808
R5	1 kΩ	T1	2N3055
R6	15 kΩ	T2	2N3055
R7	4,7 kΩ	T3	2N3904
R8	0,1 Ω	K1	ARK2
C1	1 mF/25 V	P1	PT10L-5 kΩ
C2	47 μF/35 V	P2	PT10L-1 kΩ
C3	4,7 μF/16 V	PO1	POJ120
C4	470 nF	S1	vypínač
D1	1N5402	TR1	230 V/2x 18 V

Na obr. 1 je schéma zapojení univerzální nabíječky s možností nastavení jak nabíjecího proudu, tak i výstupního napětí, takže k ní můžeme připojit libovolný počet článků s maximálním napětím do 18 V.

Podíváme-li se na zapojení, vidíme, že se jedná o klasický sériový regulátor s výkonovými tranzistory T1 a T2. Na tomto místě jsou použity 2N3055, ale můžeme je samozřejmě nahradit jakýmkoliv jiným NPN výkonovým tranzistorem, který máme k dispozici.

Za síťovým transformátorem je střídavé napětí usměrněno diodami D1 a D2. IC je monolitický regulátor

napětí s nastavitelným výstupem. Trimrem P1 nastavujeme požadované výstupní napětí.

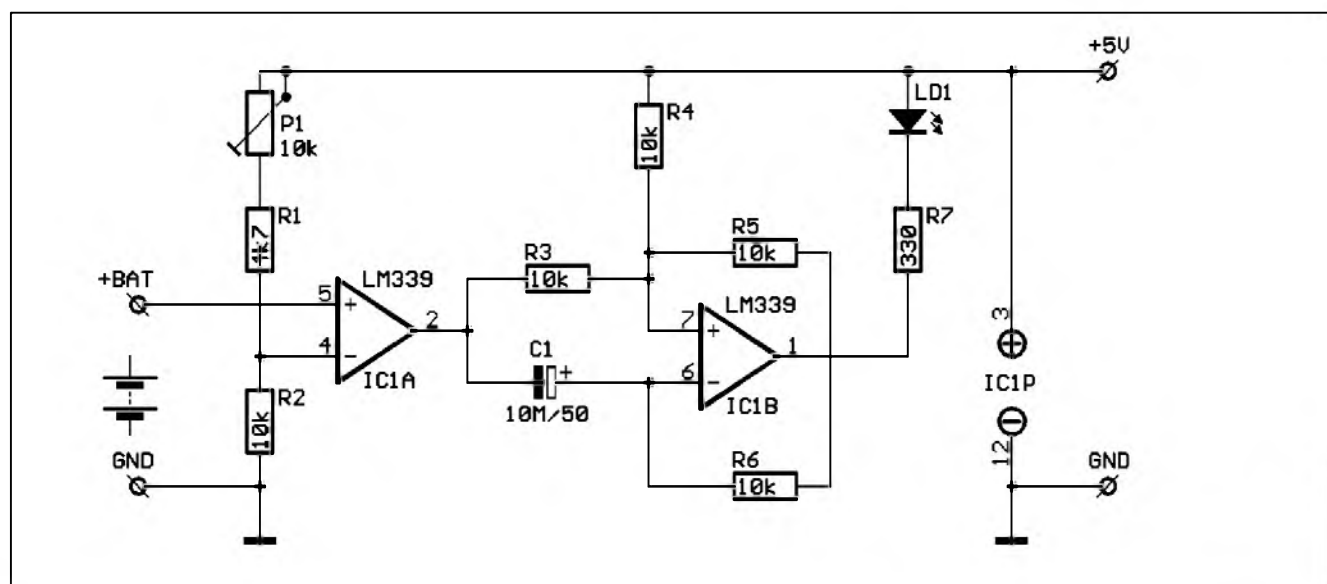
Proud ze sériového regulátoru (T1 a T2) je přiveden na výstupní svorky, protéká baterií a zpět na zem přes snímací odpor R8 o velikosti 0,1 Ω . Na tomto odporu vzniká protékajícím proudem úbytek napětí 100 mV pro 1 A proudu baterií. Toto napětí se v komparátoru IC2 typu LM339 porovnává s napětím z běžce trimru P2, který je napájen přes odpor R6 konstantním napětím stabilizátoru IC3. Protože trimrem P2 můžeme nastavit napětí od nuly, je také proud,

protékající baterií, nastavitelný prakticky od nuly.

Výstup komparátoru ovládá bázi tranzistoru T3. Při překročení nastaveného proudu (a tím i vyšší napětí na odporu R8) dojde k překlopení komparátoru IC2 a otevření tranzistoru T3. Ten sníží napětí na výstupu regulátoru IC1 a tím i na bázích výkonových tranzistorů T1 a T2. To vede ke snížení proudu tekoucího do baterie na nastavenou hodnotu.

Tranzistor 2N3904 můžeme nahradit například typem BC337 nebo BC635.

Indikátor prázdné baterie



Obr. 1. Schéma zapojení indikátoru prázdné baterie

U přístrojů s bateriovým napájením může někdy přílišné vybití baterie způsobovat nepřesnosti nebo dokonce i špatnou funkci, která nemusí být na první pohled patrná.

Jednoduchý indikátor upozorní blikáním LED na nutnost výměny baterií.

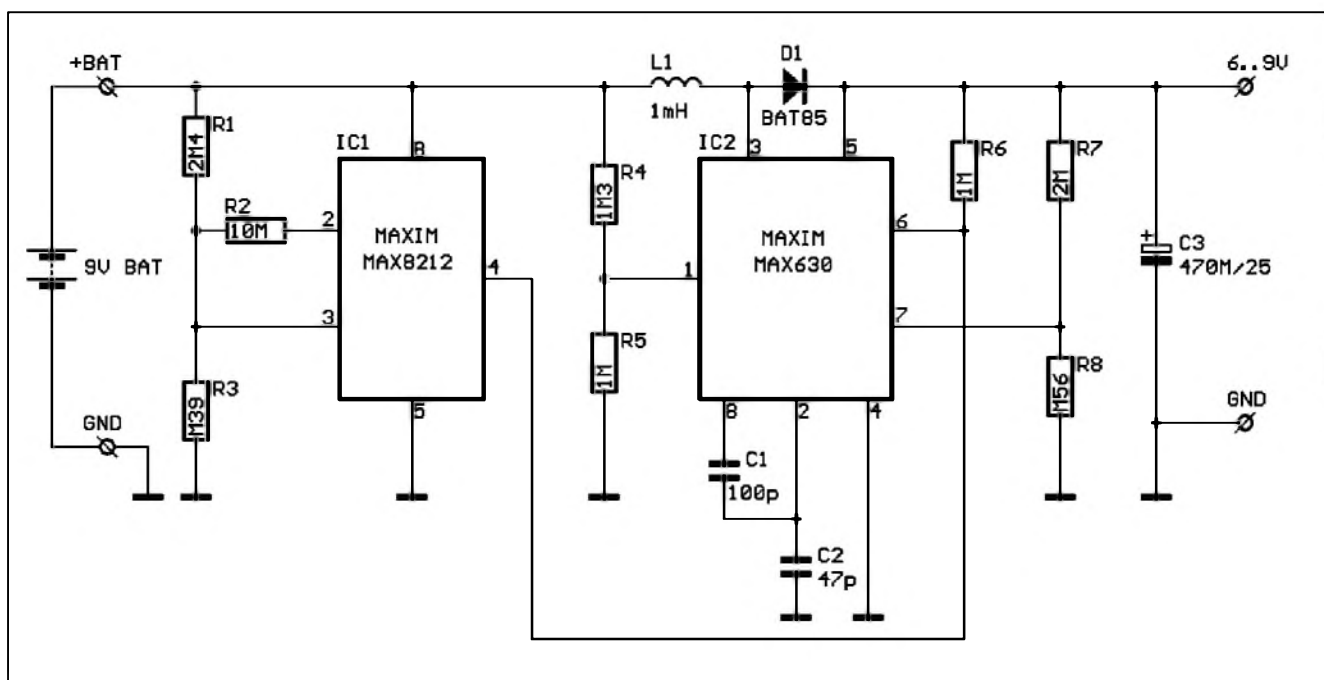
Schéma indikátoru je na obr. 1. Na vstupu je komparátor IC1A, tvořený 1/4 obvodu LM339. Referenční napětí je odvozeno z napájecího +5 V. Trimrem P1 můžeme nastavit vstupní rozsah asi od 2 V do 3,5 V. Pokud bychom měřili větší napětí (například

destičkové baterie 9 V), připojíme ji přes vstupní odporový dělič. V okamžiku, kdy napětí na vstupu "BAT" poklesne pod velikost, nastavenou trimrem P1, překlopí se výstup komparátoru IC1A ze stavu HI do LO. Tím se uvolní IC1B, který je zapojen jako astabilní multivibrátor. Zpětnovazební odpory R5 a R6 spolu s kondenzátorem C1 určují kmitočet multivibrátoru. Pro uvedené hodnoty součástek je kmitočet asi 3 Hz. Výstup komparátoru spíná přímo LED LD1.

Seznam součástek

R1	4,7 k Ω
R2	10 k Ω
R3	10 k Ω
R4	10 k Ω
R5	10 k Ω
R6	10 k Ω
R7	330 Ω
C1	10 μ F/50 V
IC1	LM339
LD1	LED
P1	PT10L-10 k Ω

Prodloužení doby života baterie 9 V



Obr. 1. Schéma zapojení

Pomocí dvou specializovaných obvodů firmy MAXIM můžeme využít téměř celou kapacitu destičkové baterie 9 V. Popsané zapojení dokáže dávat výstupní napětí od 7 V do 9 V ještě při zbytkovém napětí baterie 2 V.

Na obr. 1 je schéma zapojení. Obvod IC1 je detektor napětí baterie, IC2 je spínaný zdroj.

Dokud napětí baterie přesahuje 7 V, výstup detektoru IC1 (vývod 4) je na nízké úrovni a obvod MAX630 (IC2) je v úsporném módu, při kterém má vlastní spotřebu pouze 10 nA. Při poklesu napětí baterie pod

7 V se výstup napěťového detektoru MAX8212 přepne do vysoké úrovně a výstup MAX630 začne udržovat napětí 7 V na výstupu obvodu až do okamžiku, kdy napětí baterie poklesne pod 2 V.

Stejné zapojení můžeme použít například také pro čtyři tužkové alkalické články s napětím 6 V, kdy je toto zapojení schopno dodávat výstupní napětí 5 V pro napětí baterií od 6 V do 2 V.

Seznam součástek

R1	2,4 M	R8	560 k
R2	10 M	C1	100 pF
R3	390 k	C2	47 pF
R4	1,3 M	C3	470 μ F/25 V
R5	1 M	D1	BAT85
R6	1 M	IC1	MAX8212
R7	2 M	IC2	MAX630
		L1	1 mH

Tester kapacity baterie

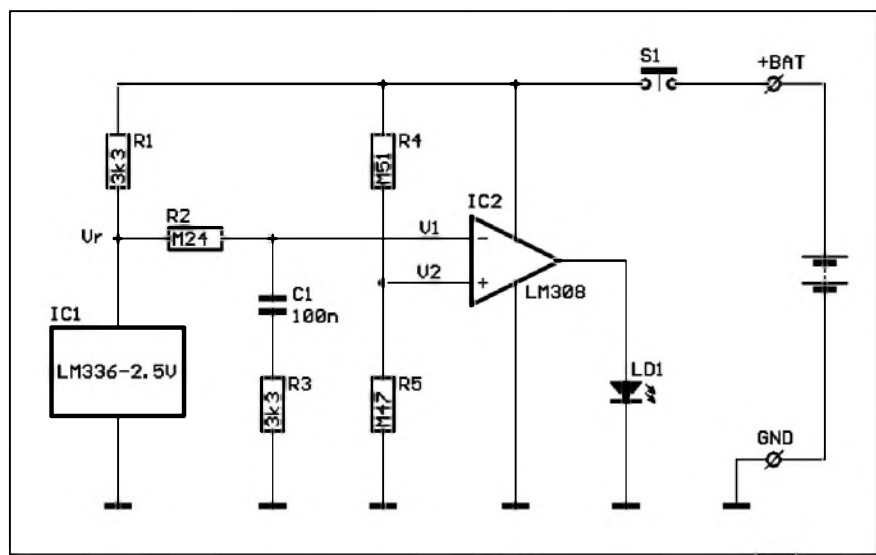
Uvedené zapojení umožňuje orientační měření stavu baterie podle délky svitu indikační LED.

Schéma zapojení je na obr. 1. Po stisknutí tlačítka S1 se zařízení aktivuje napětím testované baterie. Napětí V_1 se skokově změní na hodnotu:

$$V_1 = V_r \times R_3 / (R_2 + R_3)$$

Po zapnutí se začíná nabíjet kondenzátor C1 přes odpor R2 z referenčního napětí V_r (asi 2,5 V). Protože v okamžiku zapnutí je napětí V_2 dané děličem R4/R5 vyšší než napětí V_1 , výstup komparátoru je na

úrovni HI a LED LD1 svítí. Jakmile překročí stoupající napětí V_1 napětí V_2 , výstup komparátoru IC2 se přepne do nízké úrovně a LED LD1 zhasne. Čím menší je napětí baterie, tím menší je i napětí děliče V_2 a tím i kratší čas, za který se nabije kondenzátor C1 a přepne se výstup



Obr. 1. Schéma zapojení testeru kapacity baterie

Seznam součástek

R1	3,3 k
R2	240 k
R3	3,3 k
R4	510 k
R5	470 k
C1	100 nF
IC1	LM336-2,5
IC2	LM308
LD1	LED
S1	TLACITKO

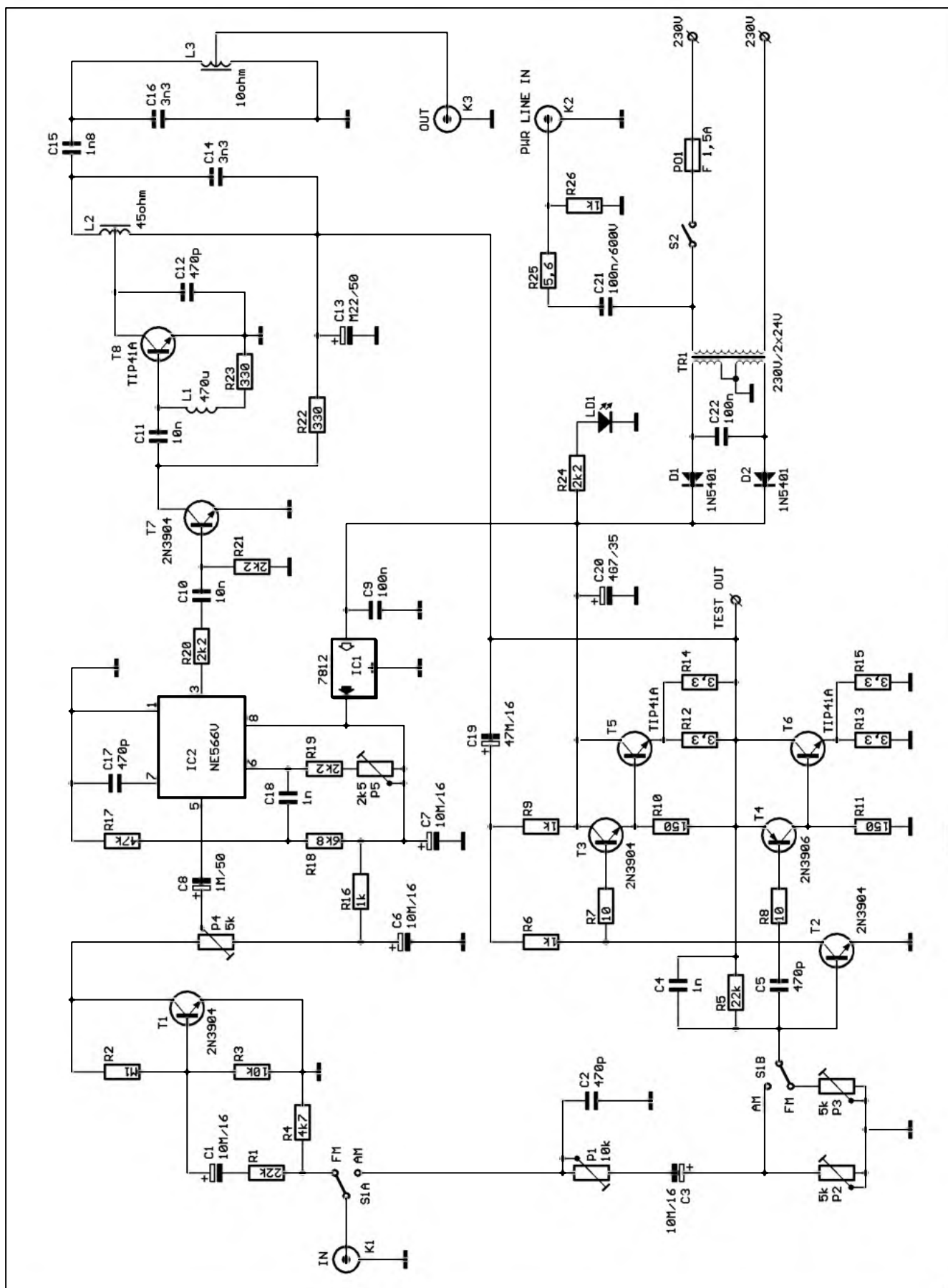
komparátoru. Při poklesu napětí baterie na mez vybití by LED měla pouze problesknout a pod tímto napětím se indikátor vůbec nerozsvítí.

Napětí V_2 (děliče R4/R5) musíme nastavit tak, aby bylo právě 2,5 V pro napětí baterie odpovídající mezi vybití. Pro jednodušší nastavení můžeme odpor R4 nahradit trimrem.

Vysílač pro přenos nf signálu po síťovém vedení

Seznam součástek

R1	22 k	R25	5,6	D1	1N5401
R2	100 k	R26	1 k	D2	1N5401
R3	10 k	C1	10 μ F/16 V	IC1	7812
R4	4,7 k	C2	470 pF	IC2	NE566
R5	22 k	C3	10 μ F/16 V	LD1	LED
R6	1 k	C4	1 nF	T1	2N3904
R7	10	C5	470 pF	T2	2N3904
R8	10	C6	10 μ F/16 V	T3	2N3904
R9	1k	C7	10 μ F/16 V	T4	2N3906
R10	150	C8	1 μ F/50 V	T5	TIP41A
R11	150	C9	100 nF	T6	TIP41A
R12	3,3	C10	10 nF	T7	2N3904
R13	3,3	C11	10 nF	T8	TIP41A
R14	3,3	C12	470 pF	K1	CP560
R15	3,3	C13	0,22 μ F/50 V	K2	CP560
R16	1 k	C14	3,3 nF	K3	CP560
R17	47 k	C15	1,8 nF	L1	470 μ H
R18	6,8 k	C16	3,3 nF	P1	10 k
R19	2,2 k	C17	470 pF	P2	5 k
R20	2,2 k	C18	1 nF	P3	2,5 k
R21	2,2 k	C19	47 μ F/16 V	P4	5 k
R22	330	C20	4,7 mF/35 V	P5	5 k
R23	330	C21	100 nF/600 V	PO1	F 1,5A
R24	2,2 k	C22	100 nF	S1	PREP2POL
				TR1	230 V/2x 24 V



Obr. 1. Schéma zapojení vysílače pro přenos nf signálu po síťovém vedení

V některých případech ozvučení větších objektů, například školních budov, továren apod., může být výhodnější použít pro rozvod nf signálu světelnou síť než budovat samostatné linkové vedení.

Soupravu vysílače a dvou typů přijímačů (jak pro FM, tak pro AM modulaci) popíšeme v následujícím článku. Základem zařízení je vysílací část. Schéma zapojení je na obr. 1. Vysílač umožňuje volbu AM - amplitudové modulace a FM - kmitočtové modulace volitelně s šířkou pásma 15 nebo 30 kHz.

AM modulace je výhodnější pro základní přenos mluveného slova, kvalitnější přenos s větší odolností proti rušení dosáhneme použitím FM modulace.

Ze vstupního konektoru K1 přivádíme signál na přepínač typu

modulace AM-FM (S1). Nejprve si popíšeme FM část. T1 tvoří vstupní zesilovač pro audiosignál s kmitočtovým rozsahem asi 10 Hz až 20 kHz při rozkmitu signálu šs asi 0,5 V. Hlasitost vysílaného signálu nastavujeme potenciometrem P4. IC2 je napětím řízený oscilátor, nastavený na kmitočet 280 kHz. Nízkofrekvenčním signálem je rozlaďován v pásmu asi 60 kHz. Vstupní zesilovač a oscilátor jsou napájeny stabilizovaným napětím 12 V z obvodu IC1.

Signál obdélníkového průběhu z výstupu IC2 (vývod 3) budí obvod s tranzistorem T7, na který navazuje výstupní zesilovač s tranzistorem T8. Výstupní impedance 45 Ω je transformátorem L3 přizpůsobena impedanci síťového vedení, která je asi 10 Ω .

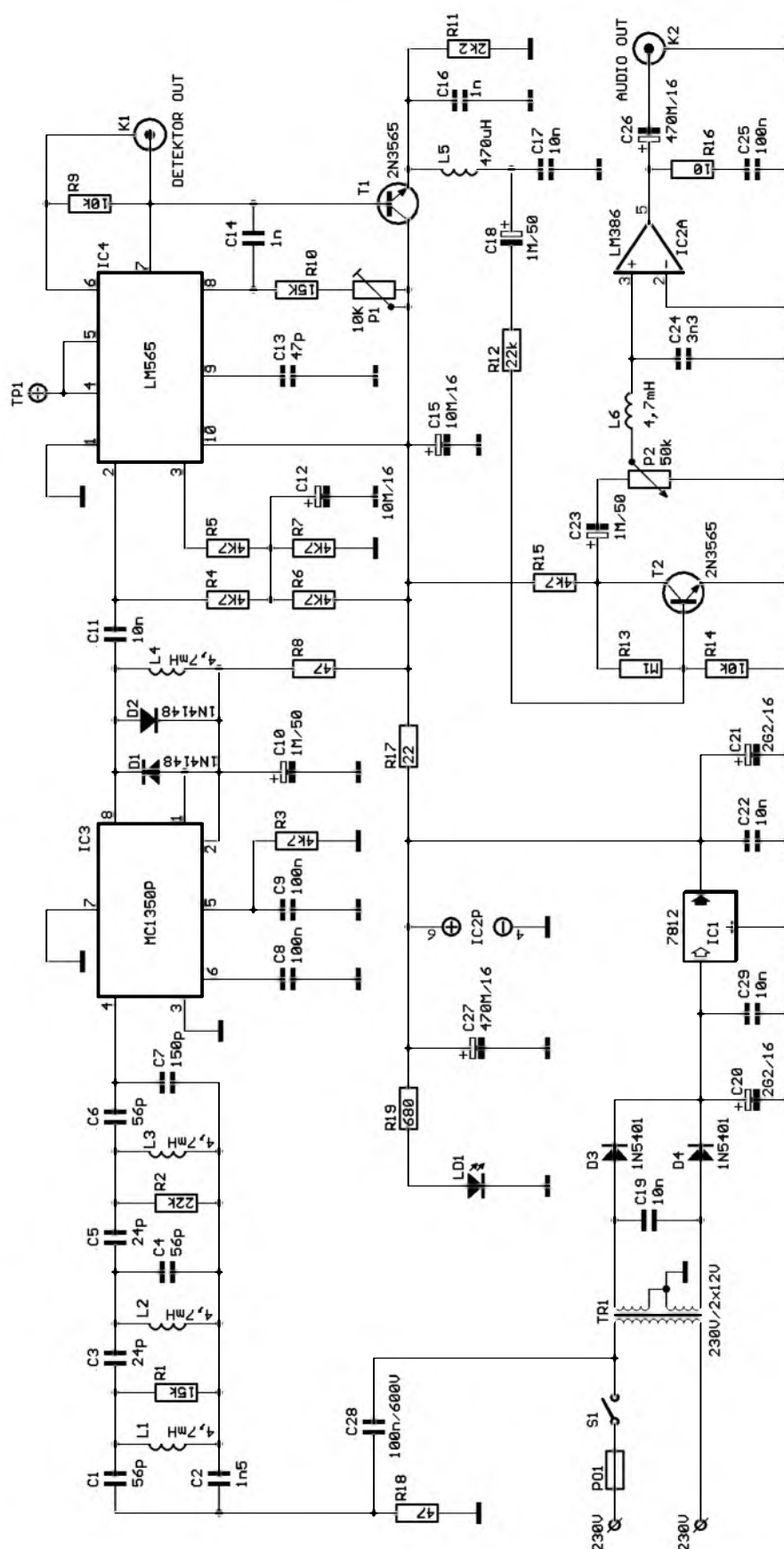
Část amplitudové modulace začíná trimrem P1, kterým se spolu s trimry P2 a P3 nastavuje stejná hlasitost při AM nebo FM modulaci. Tranzistor T2 tvoří vstup zesilovače složeného z tranzistorů T3 až T6. V klidovém stavu stejnosměrné napětí na výstupu "TEST OUT" se mění v závislosti na vybuzení nf signálem. Protože tranzistory T7 a T8 jsou napájeny z výstupu zesilovače AM větve, dochází v obvodu tranzistoru T7 a T8 k amplitudové modulaci nosného kmitočtu 280 kHz. Ta je opět přes výstupní transformátor L3 a vazební kondenzátor C21 přenášena do síťového rozvodu. Nastavením trimrů P1 a P2 můžeme docílit až 100 % amplitudovou modulaci.

Vysílač je napájen se sítě přes transformátor TR1 a usměrňovač s D1 a D2.

Přijímač FM pro přenos nf signálu po síťovém rozvodu

Seznam součástek

R1.....	15 k	C5.....	24 pF	D1.....	1N4148
R2.....	22 k	C6.....	56 pF	D2.....	1N4148
R3.....	4,7 k	C7.....	150 pF	D3.....	1N5401
R4.....	4,7 k	C8.....	100 nF	D4.....	1N5401
R5.....	4,7 k	C9.....	100 nF	IC1.....	7812
R6.....	4,7 k	C10.....	1 μ F/50 V	IC2.....	LM386
R7.....	4,7 k	C11.....	10 nF	IC3.....	MC1350
R8.....	47	C12.....	10 μ F/16 V	IC4.....	LM565
R9.....	10 k	C13.....	47 pF	LD1.....	LED
R10.....	15 k	C14.....	1 nF	T1.....	2N3565
R11.....	2,2 k	C15.....	10 μ F/16 V	T2.....	2N3565
R12.....	22 k	C16.....	1 nF	K1.....	CP560
R13.....	100 k	C17.....	10 nF	K2.....	CP560
R14.....	10 k	C18.....	1 μ F/50 V	L1.....	4,7 mH
R15.....	4,7 k	C19.....	10 nF	L2.....	4,7 mH
R16.....	10	C20.....	2,2 mF/16 V	L3.....	4,7 mH
R17.....	22	C21.....	2,2 mF/16 V	L4.....	4,7 mH
R18.....	47	C22.....	10 nF	L5.....	470 μ H
R19.....	680	C23.....	1 μ F/50 V	L6.....	4,7 mH
C1.....	56 pF	C24.....	3,3 nF	P1.....	PT10L-10 K
C2.....	1,5 nF	C25.....	100 nF	P2.....	TP160-50 k
C3.....	24 pF	C26.....	470 μ F/16 V	S1.....	VYP
C4.....	56 pF	C27.....	470 μ F/16 V	TR1.....	230 V/2x 12 V
		C28.....	100 nF/600 V		
		C29.....	10 nF		



Obr. 1. Schéma zapojení přijímače s FM modulací pro přenos signálu po síťovém vedení

AM přijímač pro síťové rozvody

Na obr. 1 je zapojení přijímače pro AM modulaci. Vstupní citlivost je asi 1 mV pro výstup 0,5 W na impedanci 8 Ω .

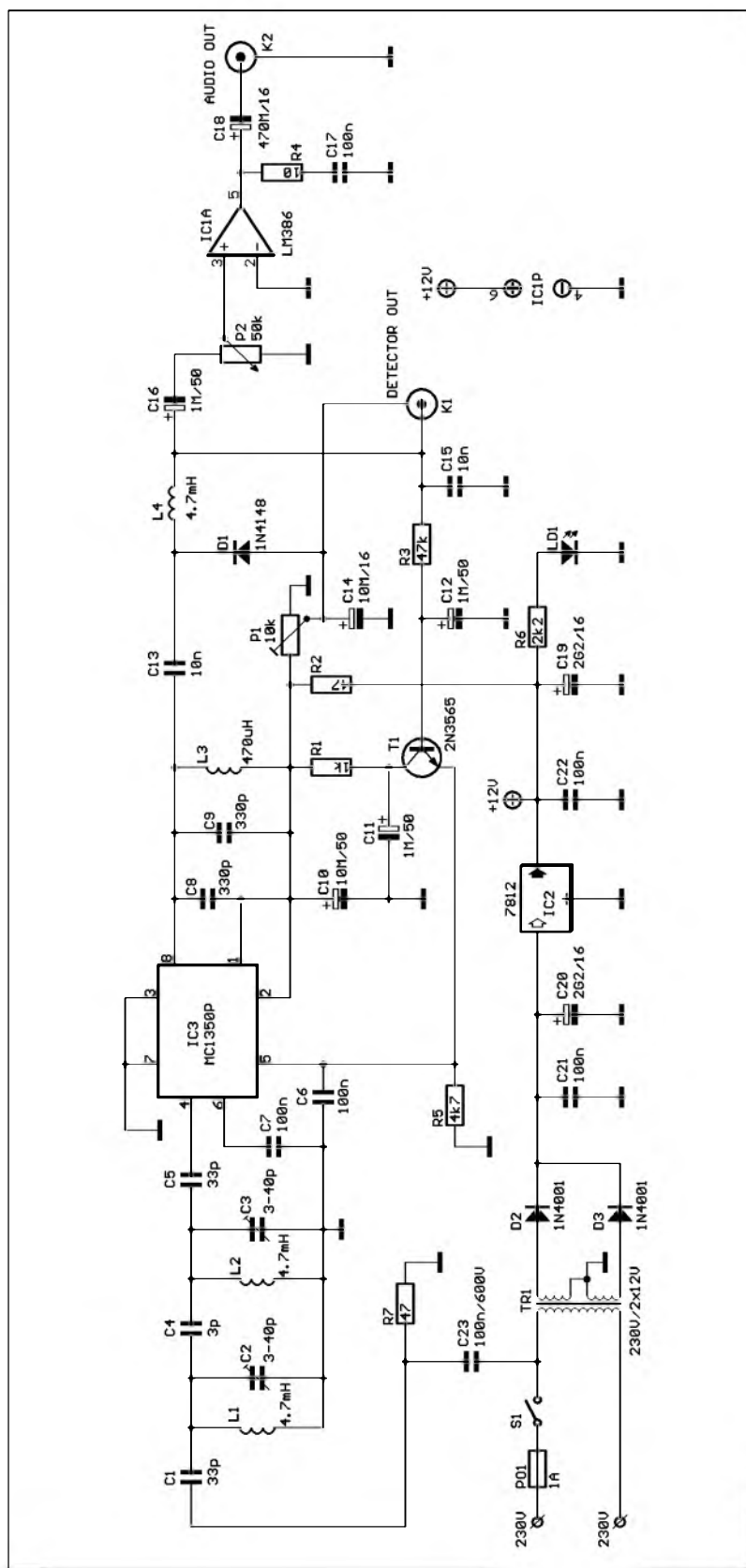
Signál je opět odebírán ze síťového rozvodu před transformátorem. Přes vazební kondenzátor C23 je přiveden na vstupní filtr, tvořený kondenzátory C1 až C4 a cívkami L1 a L2. Šířka přenášeného pásma filtru je naladěna na 20 kHz. IC3 je zesilovač s automatickým nastavením zesilení a ziskem typicky 60 dB. Rezonanční obvod složený z kondenzátorů C8 a C9 spolu s cívkou L3 je naladěna na kmitočet 280 kHz. Vazební kondenzátor C13 připojuje vysokofrekvenční výstup IC3 na diodu detektoru D1.

Nf výstup detektoru je filtrován kondenzátorem C15, který omezuje horní přenášený kmitočet asi na 10 kHz. Nf signál je přiveden z C15 přes C16 na regulátor hlasitosti P2. Z jeho běžce je napájen audiozesilovač LM386. Jeho výstup je vyveden na konektor, ke kterému můžeme připojit reproduktor 8 Ω .

Přijímač je opět napájen ze sítě přes transformátor TR1 a usměrňovací diody D1 a D2. Napájecí napětí je stabilizováno na 12 V monolitickým stabilizátorem IC2 typu 7812.

FM přijímač - dokončení

Nf signál, který se šíří po síťovém vedení, je ještě před transformátorem snímán kondenzátorem C28. Z něj je přiveden na trojnásobnou pásmovou propust s kmitočtovým rozsahem 220 kHz až 340 kHz. Signál za propustí je zpracováván videozesilovačem IC3 typu MC1350P. Následující stupeň tvoří obvod PLL (fázového závěsu) s IC4 typu LM565. Vývody 8 a 9 jsou spojeny s vestavěným VCO (napěťově řízeným oscilátorem), jehož základní kmitočet je dán odpory R10, trimrem P1 a kondenzátorem C13. Vstupní signál, přivedený na vývod 2, je spolu se signálem z VCO přiveden na fázový detektor. Výstup fázového detektoru je interně zesílen a přiveden na výstup (vývod 7). Výstupní signál jde dále přes tranzistor T1 na bázi T2. Zde je opět zesílen a přiveden na vstup audiozesilovače LM386. Ten dává výstupní výkon až 0,5 W a umožňuje tak připojení malého reproduktoru o impedanci 8 Ω .

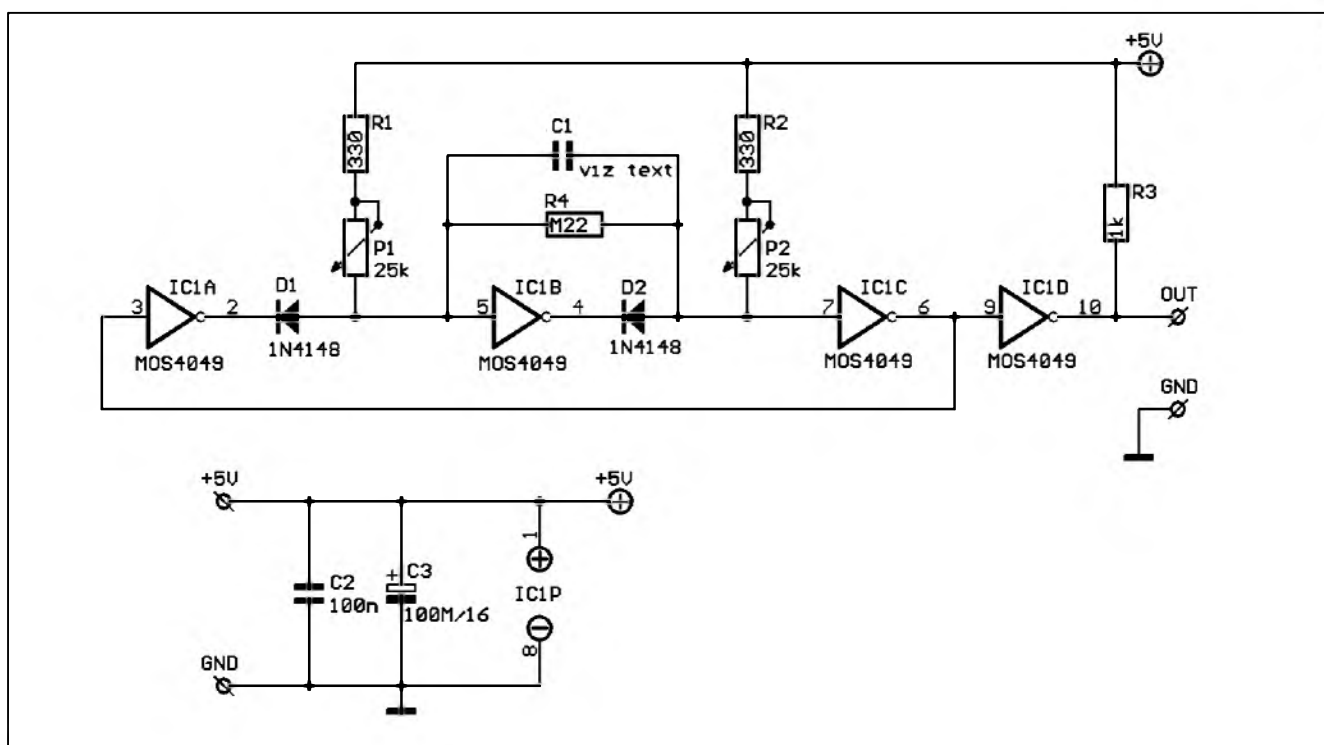


Obr. 1. Schéma zapojení přijímače s AM modulací

Seznam součástek

R1	1 k Ω	C11.....	1 μ F/50 V	IC2.....	7812
R2	47 Ω	C12.....	1 μ F/50 V	IC3	MC1350P
R3	47 k Ω	C13.....	10 nF	LD1.....	LED
R4	10 Ω	C14.....	10 μ F/16 V	T1	2N3565
R5	4,7 k Ω	C15.....	10 nF	K1	CP560
R6	2,2 k Ω	C16.....	1 μ F/50 V	K2.....	CP560
R7	47 Ω	C17.....	100 nF	L1.....	4,7 mH
C1.....	33 pF	C18.....	470 μ F/16 V	L2.....	4,7 mH
C2	3-40 pF	C19.....	2,2 mF/16 V	L3.....	470 μ H
C3	3-40 pF	C20.....	2,2 mF/16 V	L4.....	4,7 mH
C4	3 pF	C21.....	100 nF	P1	PT10L-10 k Ω
C5.....	33 pF	C22.....	100 nF	P2	TP160-50 k Ω
C6.....	100 nF	C23.....	100 n/600 V	PO1	1 A
C7.....	100 nF	D1	1N4148	S1.....	VYP
C8.....	330 pF	D2	1N4001	TR1.....	230 V/2x 12 V
C9.....	330 pF	D3	1N4001		
C10.....	10 μ F/50 V	IC1	LM386		

Jednoduchý TTL generátor



Obr. 1. Schéma zapojení

Na obr. 1 je schéma zapojení jednoduchého generátoru signálu pravoúhlého průběhu s nastavením délky

pulsu a mezery v poměru 20:1. Generátor je tvořen čtveřicí invertorů obvodu MOS4049. Základní kmitočet generátoru je dán kombinací odporu R4 a kondenzátoru C1. Potenciometrem P1 nastavujeme šířku pulsu,

potenciometrem P2 šířku mezery mezi pulsy. Pro širší rozsah nastavitelných kmitočtů můžeme zapojení doplnit o přepínač rozsahů a volit jím různé hodnoty kondenzátoru C1. Generátor je napájen stejnosměrným napětím 5 V.

Konvertor pro dlouhé vlny

V kmitočtovém pásmu pod 550 kHz vysílají nejrůznější služby (námořní, záchranné, letecké meteorologické a další), které však nemůžeme běžnými přijímači zachytit. Popsaný konvertor umožňuje zpracovat signály v pásmu 10 kHz až 500 kHz a převést je do středovlnného pásma 1010 kHz až 1550 kHz přidáním kmitočtu 1000 kHz k přijímanému kmitočtu.

Za anténním konektorem K1 je zapojena čtveřice diod, tvořící ochranu vstupu proti přepětí. Vstupní zesilovač je osazen FET tranzistorem typu MPF102 (obdobu BF244, BF245).

Tranzistor T3 tvoří Hartleyův oscilátor běžící na kmitočtu 1000 kHz. Obvod MC1496 (IC1) je integrovaný modulátor/demodulátor. IC1 směšuje nízkofrekvenční signál ze vstupu s kmitočtem Hartleyova oscilátoru 1 MHz. Na výstupu směšovače (vývod 12 IC1) dostáváme požadovaný signál v kmitočtovém pásmu 1010 kHz až 1550 kHz. Tranzistor T2 snižuje výstupní impedanci konvertoru přibližně na 100 Ω. Vf signál je přes oddělovací kondenzátor C7 přiveden na výstupní anténní konektor K2. Konvertor může být napájen přímo, nebo od přijímače po koaxiálním

Seznam součástek

R1	2,2 MΩ	C10.....	10 nF
R2	2,2 kΩ	C11.....	47 μF/16 V
R3	100 kΩ	C12.....	10 nF
R4	22 kΩ	C13.....	47M/16 V
R5	100 kΩ	C14.....	180 pF
R6	22 kΩ	C15.....	10 nF
R7	680 Ω	C16.....	10 nF
R8	470 Ω	C17.....	2,2 mF/16 V
R9	220 Ω		
R10	1 kΩ	D1	1N4148
R11	10 Ω	D2	1N4148
R12	3,3 kΩ	D3	1N4148
R13.....	220 Ω	D4	1N4148
R14	3,3 kΩ	D5	1N4001
R15	3,3 kΩ		
R16	2,2 kΩ	IC1	MC1496L
R17	2,2 kΩ	T1	MPF102
R18.....	15 kΩ	T2	2N3563
R19	1,5 kΩ	T3	MPF102
R20	2,2 kΩ		
R21	2,2 kΩ	K1	CP560
R22.....	220 Ω	K2	CP560
		K3	CP560
C1.....	82 pF	K4	CP560
C2.....	82 pF	K5.....	ST212SW
C3.....	270 pF	L1.....	680 uH
C4.....	1 nF	L2	1 mH
C5.....	47 μF/16 V	L3	1 mH
C6.....	47 μF/16 V	L4.....	680 uH
C7.....	10 nF	L5.....	4,7 mH
C8.....	10 nF	L6	100-160 uH
C9.....	470 μF/16 V	P1	PT10L-25 kΩ

Seznam součástek

Jednoduchý TTL generátor

R1	330 Ω
R2	330 Ω
R3	1 kΩ
R4.....	220 kΩ

C1.....	viz text
C2.....	100 nF
C3.....	100 μF/16 V

D1	1N4148
D2	1N4148
IC1	MOS4049

P1	TP160-25 kΩ
P2	TP160-25 kΩ

vedení. V tom případě je stejnosměrné napětí z anténního konektoru připojeno přes cívku L5 k napájení konvertoru. Tranzistor 2N3563 je křemíkový NPN tranzistor pro pásmo UHF

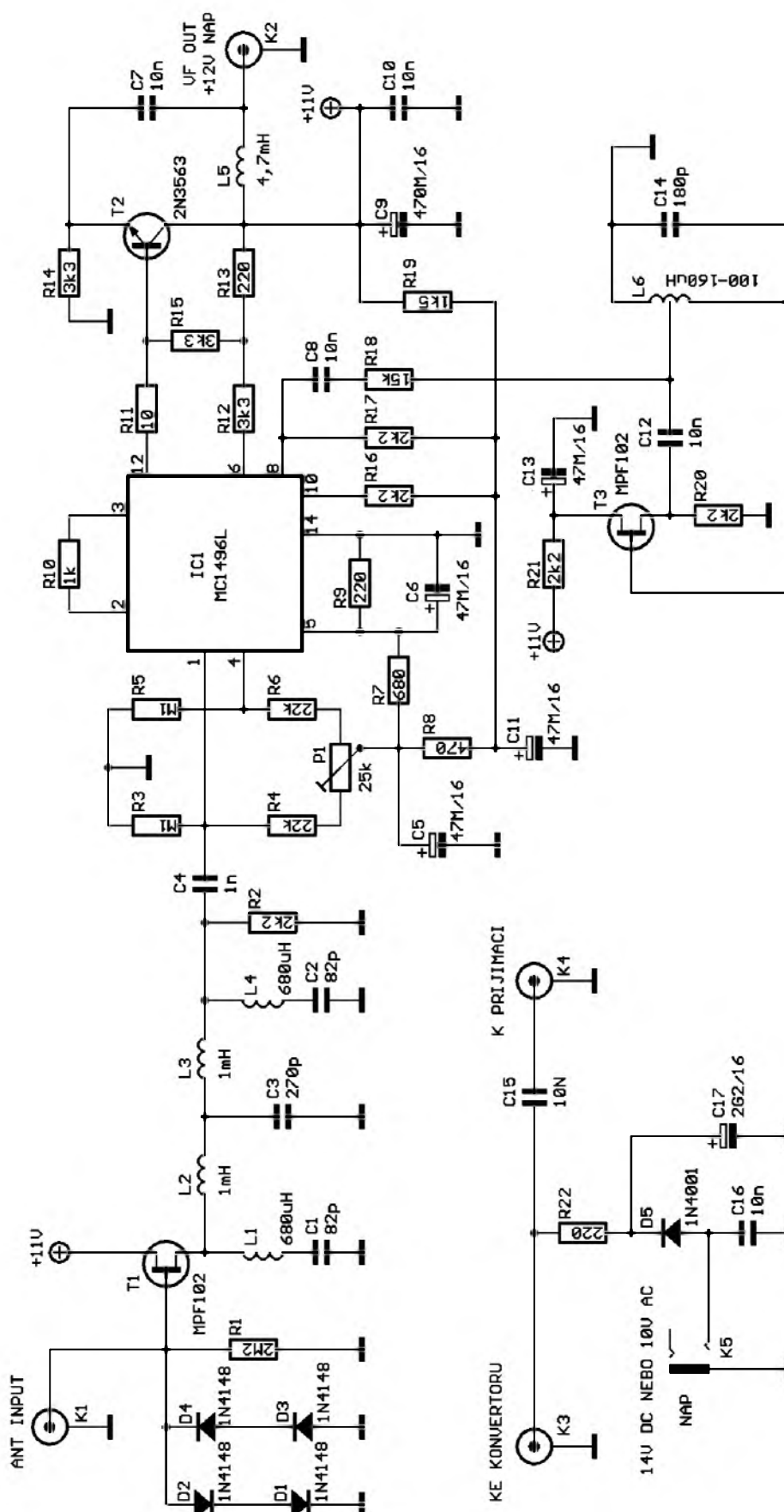
s mezním kmitočtem >600 MHz, U_{CE} 30 V, I_C 0,05 A a P_t 0,2 W. Jako náhradu můžeme použít například BF377, BF689 nebo BF763.

Desky s plošnými spoji na Internetu

Pro snadnější výrobu desek s plošnými spoji budeme postupně zařazovat předlohy DPS ve formátu PDF na naší www stránku. Kdo má přístup k Internetu, může si tak snadno vytisknout kvalitní předlohy pro

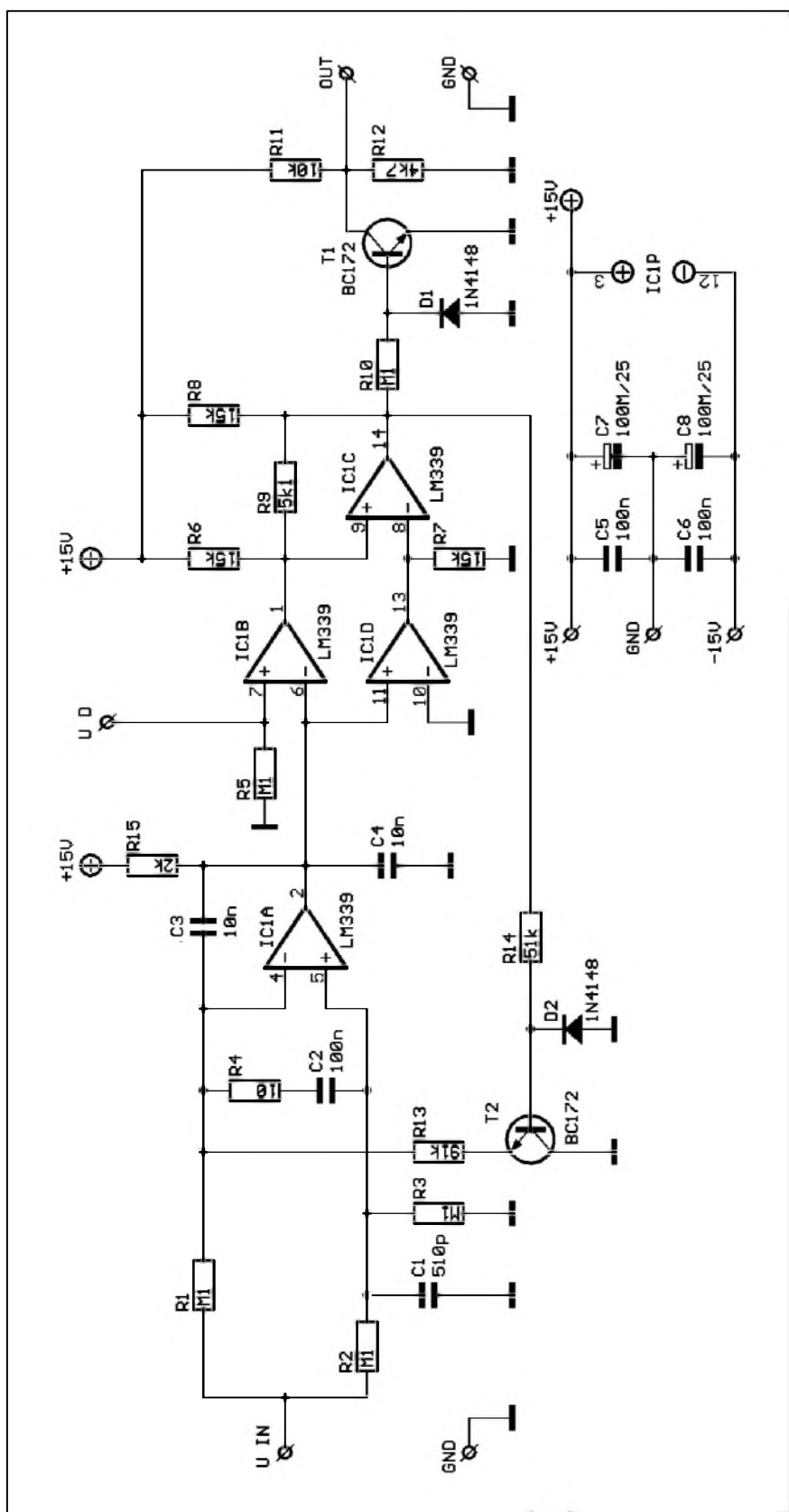
zhotovení DPS k uveřejňovaným návodům, a to jak ze Stavebnic a konstrukcí, tak i z Amatérského radia.

Všechny informace najdete na: www.jmtronic.cz



Obr. 1. Schéma zapojení konvertoru pro převod pásma 10 kHz až 550 kHz do pásma středních vln

Převodník poměru dvou napětí na kmitočet



Obr. 1. Schéma zapojení převodníku

Na obr. 1 je zapojení převodníku. Převodník generuje výstupní signál s TTL úrovní a maximální frekvencí asi 100 Hz.

Kmitočet generovaného signálu je úměrný poměru napětí U_{IN}/U_D . Linearita převodníku je lepší než 0,5 %. Pro výstupní frekvenci platí vztah:

$$F_o = K \cdot U_{IN}/U_D$$

kde $K = 1 / (4R1C3)$ při $R2 = R3$

Operační zesilovač IC1A integruje v mezích $U_{IN}/2$ a $-U_{IN}/2$ a generuje výstupní signál trojúhelníkového průběhu s mezními úrovněmi 0 V a U_D . Tranzistor T1 upravuje výstupní signál generátoru na úroveň TTL.

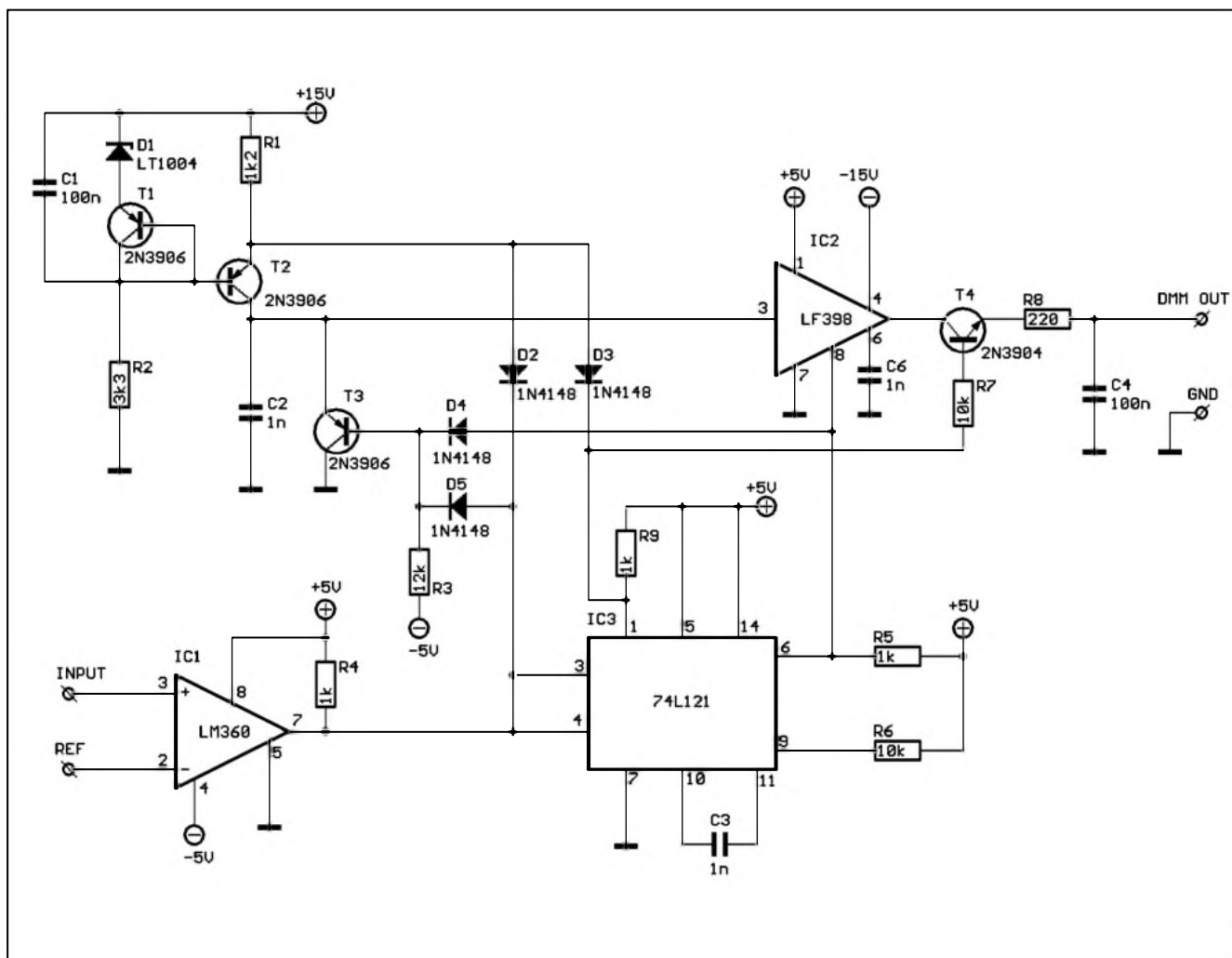
Seznam součástek

R1.....	100 kΩ
R2.....	100 kΩ
R3.....	100 kΩ
R4.....	10 Ω
R5.....	100 kΩ
R6.....	15 kΩ
R7.....	15 kΩ
R8.....	15 kΩ
R9.....	5,1 kΩ
R10.....	100 kΩ
R11.....	10 kΩ
R12.....	4,7 kΩ
R13.....	91 kΩ
R14.....	51 kΩ
R15.....	2 kΩ

C1.....	510 pF
C2.....	100 nF
C3.....	10 nF
C4.....	10 nF
C5.....	100 nF
C6.....	100 nF
C7.....	100 μF/25 V
C8.....	100 μF/25 V

D1.....	1N4148
D2.....	1N4148
IC1.....	LM339
T1.....	BC172
T2.....	BC172

Převodník šířky impulsu na stejnosměrné napětí



Obr. 1. Schéma zapojení

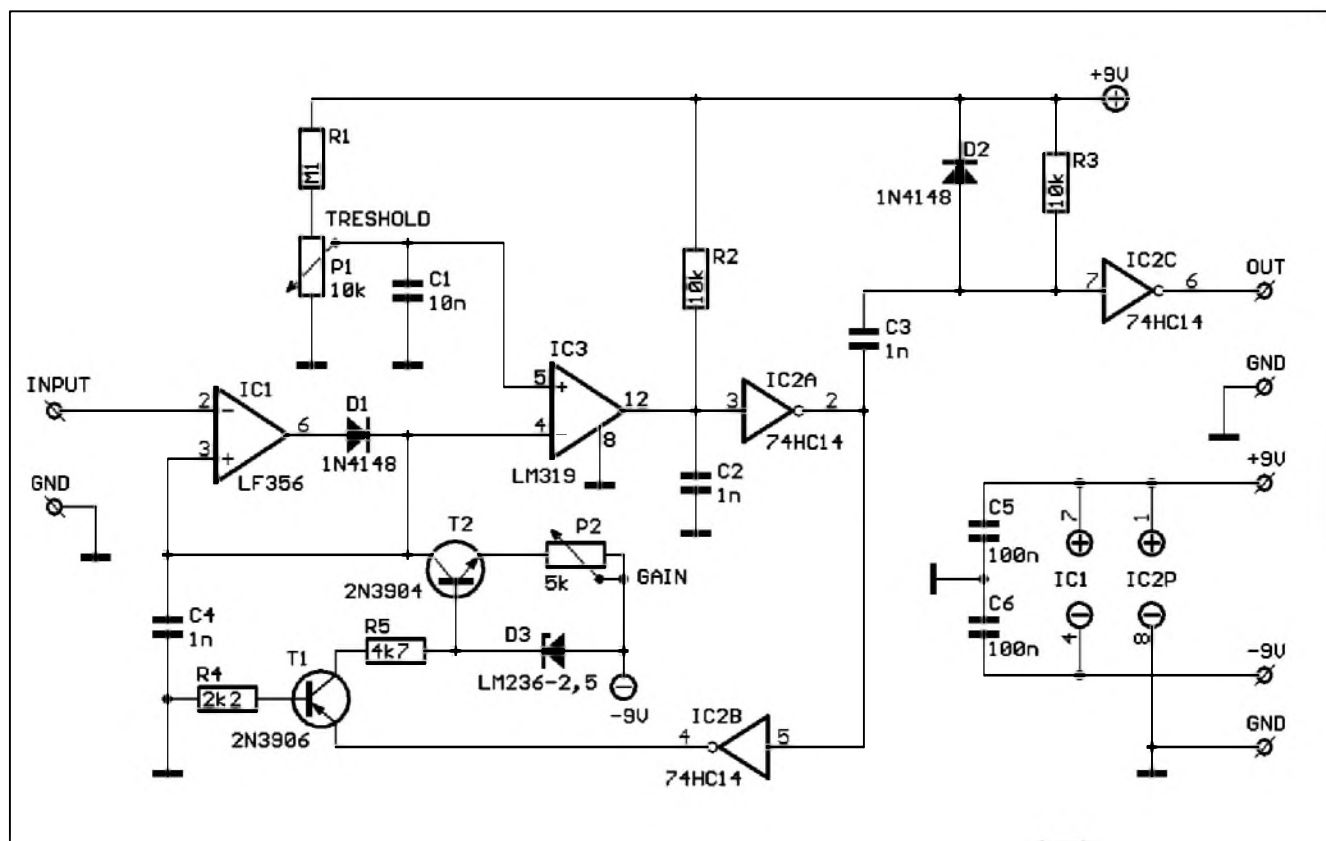
Často se vyskytuje potřeba vyhodnotit šířku impulsů a převést na stejnosměrné napětí. K tomu můžeme použít obvod na obr. 1.

Vstupní signál přivádíme na komparátor tvořený obvodem LM360 (IC1). Tranzistor T2 tvoří zdroj konstantního proudu s monolitickým stabilizátorem LT1004 a tranzistorem T1 jako napěťovou referencí pro bázi T2. Časovač 74L121 generuje vzorkovací impulsy pro obvod Sample and Hold LF398 (IC2). Na jeho výstupu je stejnosměrné napětí, úměrné délce vstupního impulsu.

Seznam součástek

R1	1,2 kΩ	D1	LT1004
R2	3,3 kΩ	D2	1N4148
R3	12 kΩ	D3	1N4148
R4	1 kΩ	D4	1N4148
R5	1 kΩ	D5	1N4148
R6	10 kΩ	IC1	LM360
R7	10 kΩ	IC2	LF398
R8	220 Ω	IC3	74L121
R9	1 kΩ		
C1	100 nF	T1	2N3906
C2	1 nF	T2	2N3906
C3	1 nF	T3	2N3906
C4	100 nF	T4	2N3904
C6	1 nF		

Převodník špičkového napětí impulsu na šířku impulsu



Obr. 1. Schéma zapojení

Zapojení na obr. 1 generuje výstupní impulsy o šířce, úměrné špičkové hodnotě (velikosti) vstupních impulsů. Zapojení má nastavitelnou úroveň threshold, takže impulsy s menší úrovní než nastavenou nejsou registrovány.

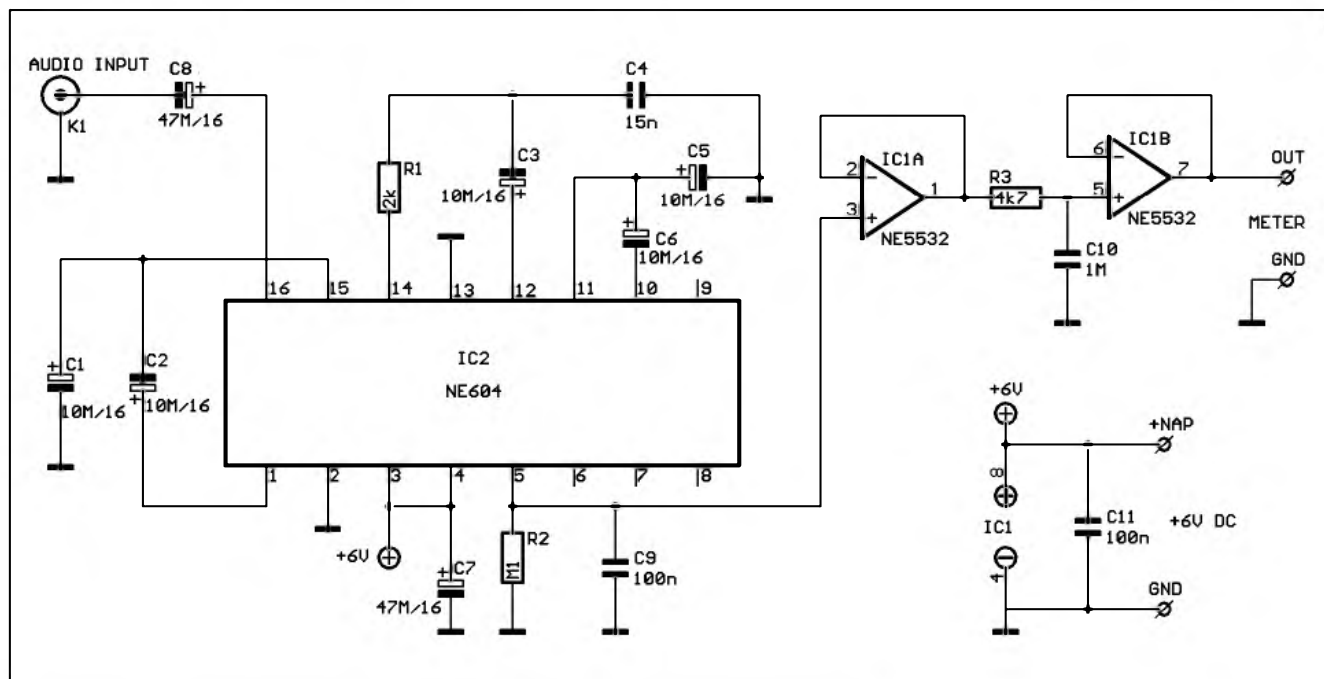
Vstupní signál se přivádí na operační zesilovač IC1. Z jeho výstupu se přes diodu D1 nabíjí kondenzátor C4. Potenciometrem P1 se nastavuje úroveň threshold. Pokud napětí na C4 překročí napětí na běžci P1, výstup komparátoru IC3 se překlápí. RC kombinace R2, C2 na výstupu komparátoru vytváří zpoždění, aby se následující invertor IC2A překlápil až po skončení identifikace špičky vstupního napětí. Pak se teprve změní stav na výstupu hradla IC2B, otevře se tranzistor T1 a sepne zdroj

proudu, tvořený tranzistorem T2. Ten začíná vybíjet kondenzátor C4. V okamžiku, kdy poklesne napětí na C4 pod prahovou úroveň komparátoru IC3, se vrátí jeho výstup do klidového stavu. Z výstupu komparátoru je také odvozován výstupní signál. Šířka

výstupního impulsu je závislá na vybíjecí době kondenzátoru C4. Časovou konstantu vybíjení můžeme nastavit potenciometrem P2. Kondenzátor C3 a odpor R3 určují maximální šířku impulsu, která je pro uvedené hodnoty součástek 8 μ s.

Seznam součástek

R1.....	100 k Ω	D1.....	1N4148
R2.....	10 k Ω	D2.....	1N4148
R3.....	10 k Ω	D3.....	LM236-2,5
R4.....	2,2 k Ω	IC1.....	LF356
R5.....	4,7 k Ω	IC2.....	74HC14
C1.....	10 nF	IC3.....	LM319
C2.....	1 nF	T1.....	2N3906
C3.....	1 nF	T2.....	2N3904
C4.....	1 nF	P1.....	TP160-10 k Ω
C5.....	100 nF	P2.....	TP160-5 k Ω
C6.....	100 nF		



Obr. 1. Schéma zapojení logaritmického převodníku pro VU-metr

zesilovačem, tvořeným obvody IC1A a IC1B, můžeme na výstup připojit běžné ručkové měřidlo s rozsahem 0 až 5 V a stupnici ocejchovat

lineárně s celkovým rozsahem 80 dB (např. -60 dB až +20 dB). V uvedeném zapojení VU-metr měří nf signál s kmitočtem 100 Hz až 10 kHz.

Na výstup VU-metru můžeme samozřejmě připojit například kaskádně zapojené budiče LED typu LM3914 a vytvořit tak přesný studiový VU-metr s širokým rozsahem.

Hlídač minima a maxima hladiny kapaliny

Velmi jednoduché zapojení obvodu, který signalizuje překročení dolní nebo horní meze hladiny kapaliny (musí být alespoň částečně vodivá), je na obr. 1.

Zapojení využívá klasického snímání výšky hladiny čidlem, kdy je měřen jeho odpor. Předpokládá se, že izolační odpor suchého čidla je výrazně vyšší než odpor čidla, ponořeného do kapaliny. Zapojení obsahuje pouze tři BiMOS operační zesilovače ze čtyřnásobného obvodu CA3410. Neinvertující vstupy obou komparátorů IC1A a IC1B jsou připojeny na kladné napětí asi 0,5 V. Pokud jsou senzory na suchu, je jejich odpor výrazně větší než odpor 12 M Ω , zapojený ve zpětné vazbě a výstupy komparátorů jsou na nízké úrovni.

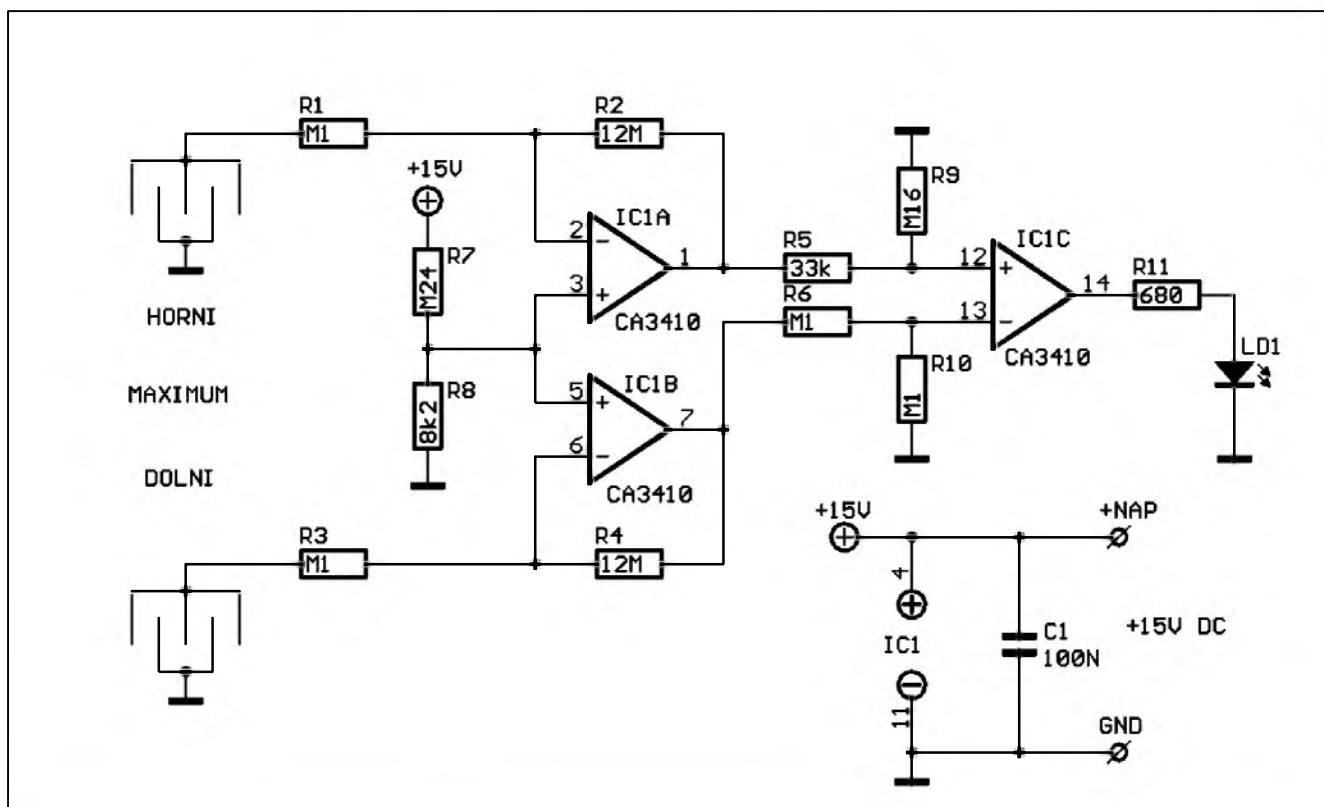
Ponoří-li se senzor do kapaliny, jeho odpor značně poklesne a tím způsobí překlopení výstupu komparátoru.

Pokud je horní senzor na suchu - výstup komparátoru IC1A je ve stavu LO a spodní senzor ponořen - výstup IC1B je ve stavu HI, výstupní komparátor IC1C má na výstupu nízkou úroveň a indikační LED nesvítí. Dojde-li k překročení horní meze - ponoření senzoru maxima nebo poklesu hladiny pod spodní senzor - minima, dojde k překlopení výstupního komparátoru IC1C a k rozsvícení indikační LED.

Vzhledem k minimálnímu odběru celého zapojení v klidovém stavu (bez sepnuté LED diody), můžeme hlídač napájet i ze dvou destičkových baterií 9 V.

Seznam součástek

R1.....	100 k Ω
R2.....	12 M Ω
R3.....	100 k Ω
R4.....	12 M Ω
R5.....	33 k Ω
R6.....	100 k Ω
R7.....	240 k Ω
R8.....	8,2 k Ω
R9.....	160 k Ω
R10.....	100 k Ω
R11.....	680 Ω
C1.....	100 nF
IC1.....	CA3410
LD1.....	LED



Obr. 1. Schéma zapojení hlídače minima a maxima hladiny kapaliny

Elektronická hrací kostka

Elektronická hrací kostka patří k oblíbeným námětům, které se často objevují na stránkách radioamatérských časopisů. Jedno "klasické" zapojení je uvedeno na obr. 1. Základem je

astabilní multivibrátor s obvodem NE555 (IC1). Spouští se tlačítkem S1, které můžeme nahradit i kontaktními ploškami a kostku "vrhat" pouze dotykem prstu. Čítač 7490 (IC2) je

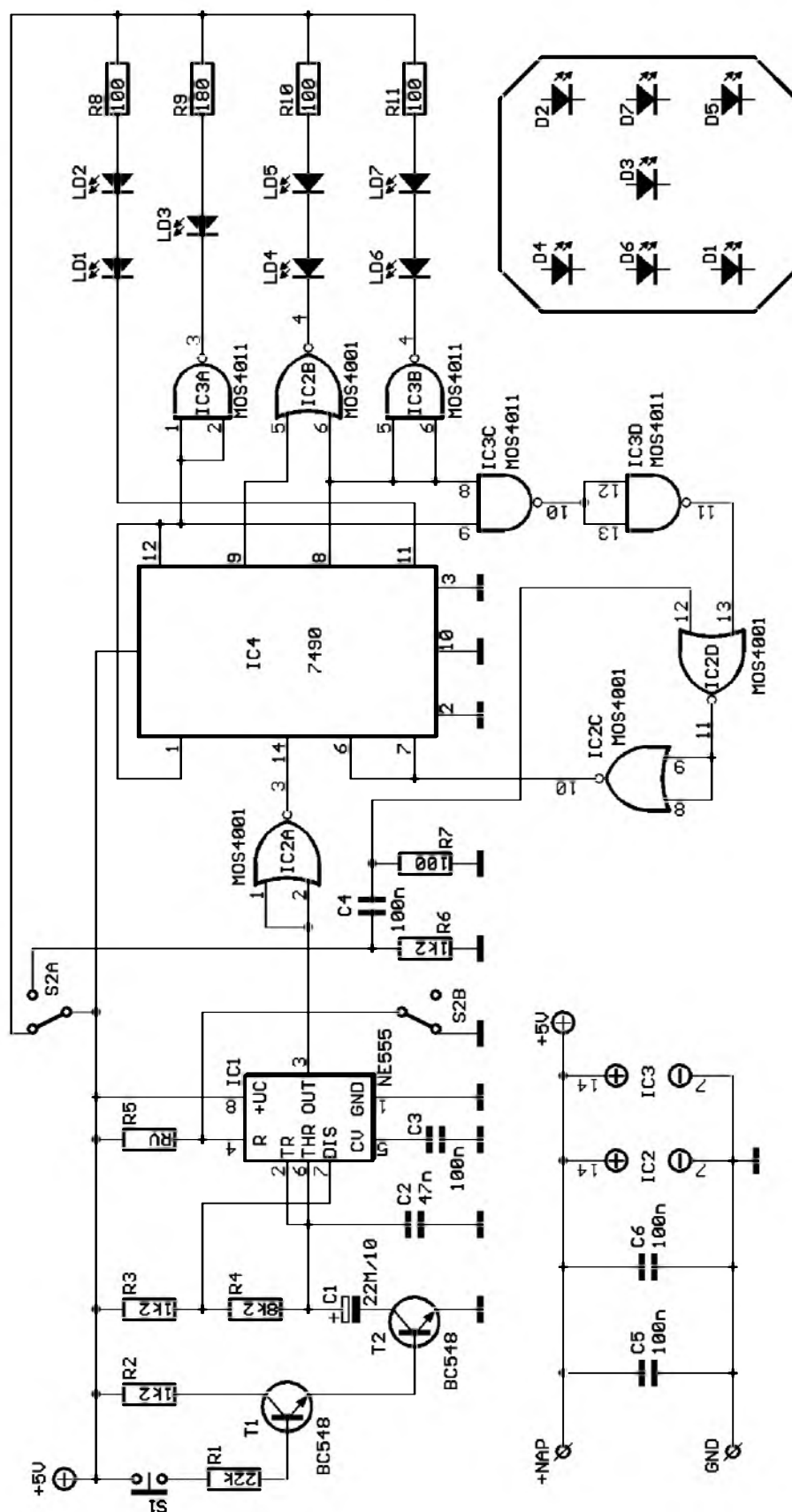
zapojen jako dělič 1:6. Jeho výstupy jsou dekódovány hradly IC3A, IC2B a IC3B tak, aby připojené LED, uspořádané podle obrázku, vytvářely obrazec hrací kostky.

Seznam součástek

R1	22 kΩ
R2	1,2 kΩ
R3	1,2 kΩ
R4	8,2 kΩ
R5	47 kΩ
R6	1,2 kΩ
R7	100 Ω
R8	100 Ω
R9	180 Ω
R10	100 Ω
R11	100 Ω
C1	22 μF/10 V
C2	47 nF

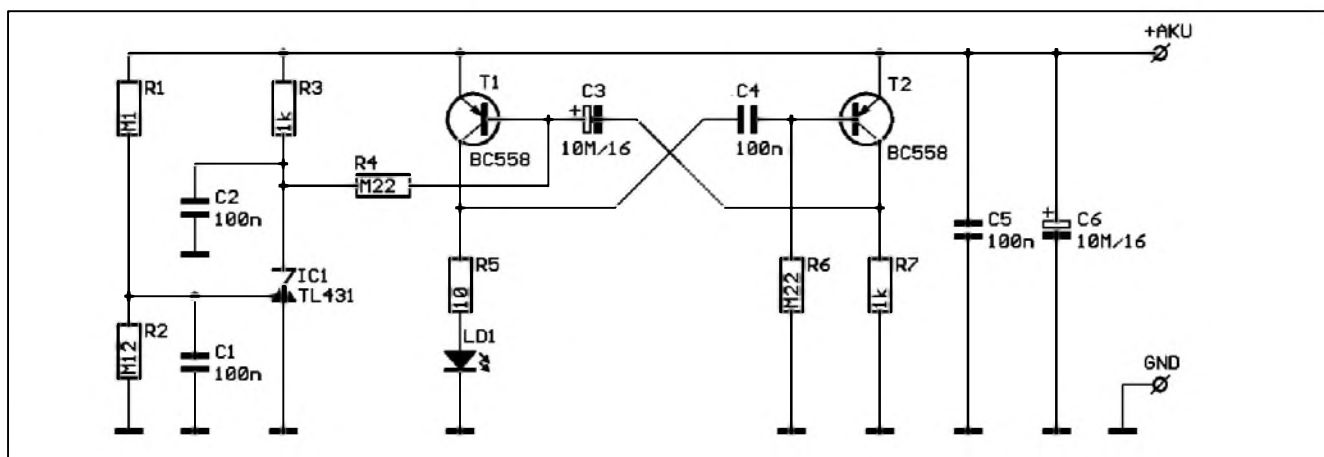
C3	100 nF
C4	100 nF
C5	100 nF
C6	100 nF
D1	LED
D2	LED
D3	LED
D4	LED
D5	LED
D6	LED
D7	LED
IC1	NE555
IC2	MOS4001

IC3	MOS4011
IC4	7490
LD1	LED
LD2	LED
LD3	LED
LD4	LED
LD5	LED
LD6	LED
T1	BC548
T2	BC548
LD7	LED
S1	TLACITKO
S2	PREP2POL



Obr. 1. Schéma zapojení elektronické hrací kostky.

Signalizace vybití akumulátoru pro modeláře



Obr. 1. Schéma zapojení

Při létání s RC modely se někdy může stát, že v zápalu "práce" přehlédneme, že akumulátor je již na mezi vybití. Co může následovat, když vysadí přijímač během letu, si každý snadno domyslí. Pro zapomnětlivce máme velmi jednoduchý doplněk, který blikáním případně zhasnutím LED diody upozorní na nutnost akumulátoru dobít nebo vyměnit.

Popis zapojení

Na obr. 1 je schéma zapojení obvodu. V principu se jedná o jednoduchý multivibrátor, který generuje krátké (asi 20 ms) záblesky LED diody s periodou asi 1 s. Protože proud LED diodou teče pouze krátkou dobu, můžeme použít vyšší špičkový proud než při trvalém provozu při zachování nízké spotřeby proudu, která činí asi 8 mA. Tento odběr "navíc" zásadně neovlivní životnost akumulátorů RC přijímače. Multivibrátor je v provozu a LED intenzivně bliká, pokud je napětí na vstupu obvodu vyšší než

4,5 V (to je v běžném rozsahu 4,5 V až 6 V). Pokud napětí akumulátoru klesne pod tuto hranici, multivibrátor přestane pracovat a dioda zhasne.

Jako napěťová reference je v zapojení použit obvod TL431 (IC1), což je programovatelná Zenerova dioda. Její napětí se nastavuje řídicím vstupem, kde je porovnáváno s vnitřním referenčním napětím 2,5 V. Napětí na IC1 je odvozoováno od napájecího napětí děličem R1/R2. Pokud je napájecí napětí menší než 4,5 V, je také napětí na děliči R1/R2 menší než vnitřní referenční napětí 2,5 V IC1. Komparátor v IC1 má výstup na nízké úrovni a tranzistor, který je zapojen na výstup komparátoru, tudíž nevede. Na IC1 je plně napájecí napětí obvodu. Přes odpor R3 a R4 je zavřen tranzistor T1, multivibrátor nekmitá a LED dioda neblíká - signál k výměně akumulátorů. Pokud nyní stoupne napětí na obvodu přes hranici 4,5 V, řídicí vstup IC1 má vyšší napětí než interní reference 2,5 V, výstupní tranzistor v IC1 je otevřen a báze T1 je přes odpor R4 sepnutý IC1 spojena na zem. Multivibrátor se rozběhne a LED dioda začne blikat.

Stavba

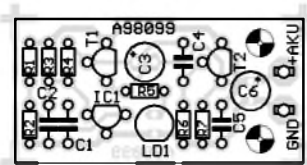
Obvod signalizace je postaven na jednostranné desce s plošnými spoji o rozměrech 19 x 38 mm. Všechny součástky jsou umístěny na desce spojů. Stavba je velmi jednoduchá, pouze musíme z důvodů menších rozměrů pracovat pečlivěji. Po osazení desky součástkami a optické kontrole můžeme připojit napájecí napětí. Změnou napájecího napětí zkontrolujeme správnou funkci signalizace.

Závěr

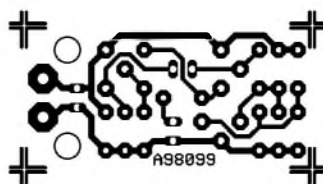
Levné a jednoduché zapojení, ale může ušetřit mnoho hodin práce a nemalé náklady za opravu havarovaného modelu.

Použitá literatura

[1] ELV 5/98 str. 49



Obr. 2. Rozložení součástek



Obr. 3. Obrazec desky spojů

Seznam součástek

R5	10 Ω
R3, R7	1 kΩ
R1	100 kΩ
R2	120 kΩ
R4, R6	220 kΩ
C1, C2, C4, C5	100 nF
C3, C6	10 μF/16 V
IC1	TL431
LD1	LED
T1, T2	BC558

Katalogový list LF398

LF398 je monolitický obvod "Sample-and-Hold" firmy National Semiconductor

Hlavní přednosti obvodu LF398

rozsah napájecích napětí
doba vzorkování
vstupní úroveň
malý vstupní offset
přesnost nastavení zisku
malý výstupní šum v módu hold
velká šířka pásma
velké potlačení zvlnění napájecího napětí

$\pm 5\text{ V}$ až $\pm 18\text{ V}$
méně než $10\text{ }\mu\text{s}$
TTL, PMOS a CMOS

0,002 %

Absolute Maximum Ratings

If Military/Aerospace specified devices are required, please contact the National Semiconductor Sales Office/Distributors for availability and specifications.

Supply Voltage $\pm 18\text{ V}$
Power Dissipation (Package Limitation) (Note 1) 500 mW
Operating Ambient Temperature Range
LF198/LF198A -55°C to $+125^\circ\text{C}$
LF298 -25°C to $+85^\circ\text{C}$
LF398/LF398A 0°C to $+70^\circ\text{C}$
Storage Temperature Range -65°C to $+150^\circ\text{C}$
Input Voltage Equal to Supply Voltage
Logic To Logic Reference Differential Voltage $+7\text{ V}$, -30 V (Note 2)
Output Short Circuit Duration Indefinite
Hold Capacitor Short Circuit Duration 10 sec

Lead Temperature (Note 3)
H package (Soldering, 10 sec.) 260°C
N package (Soldering, 10 sec.) 260°C
M package:
Vapor Phase (60 sec.) 215°C
Infrared (15 sec.) 220°C
Thermal Resistance (θ_{JA}) (typicals)
H package 215°C/W (Board mount in still air)
 85°C/W (Board mount in 400LF/min air flow)
N package 115°C/W
M package 106°C/W
 θ_{JC} (H package, typical) 20°C/W

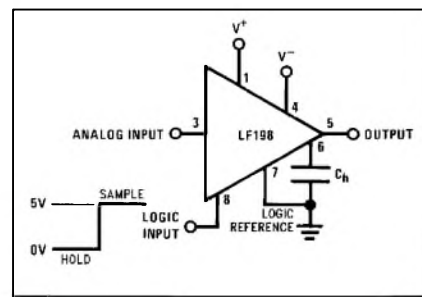
Electrical Characteristics

The following specifications apply for $-V_S + 3.5\text{ V} \leq V_{IN} \leq +V_S - 3.5\text{ V}$, $+V_S = +15\text{ V}$, $-V_S = -15\text{ V}$, $T_A = T_J = 25^\circ\text{C}$, $C_H = 0.01\text{ }\mu\text{F}$, $R_L = 10\text{ k}\Omega$, LOGIC REFERENCE = 0 V , LOGIC HIGH = 2.5 V , LOGIC LOW = 0 V unless otherwise specified.

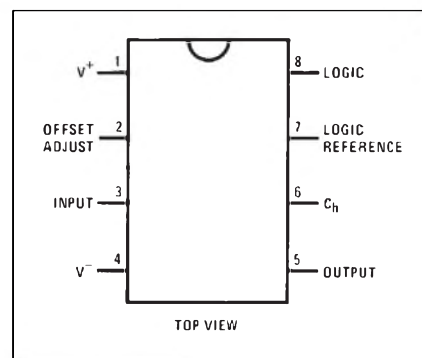
Parameter	Conditions	LF198/LF298			LF398			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Input Offset Voltage, (Note 4)	$T_J = 25^\circ\text{C}$		1	3		2	7	mV
	Full Temperature Range			5			10	mV
Input Bias Current, (Note 4)	$T_J = 25^\circ\text{C}$		5	25		10	50	nA
	Full Temperature Range			75			100	nA
Input Impedance	$T_J = 25^\circ\text{C}$		10^{10}			10^{10}		Ω
Gain Error	$T_J = 25^\circ\text{C}$, $R_L = 10\text{ k}\Omega$		0.002	0.005		0.004	0.01	%
	Full Temperature Range			0.02			0.02	%
Feedthrough Attenuation Ratio at 1 kHz	$T_J = 25^\circ\text{C}$, $C_H = 0.01\text{ }\mu\text{F}$	86	96		80	90		dB
Output Impedance	$T_J = 25^\circ\text{C}$, "HOLD" mode		0.5	2		0.5	4	Ω
	Full Temperature Range			4			6	Ω
"HOLD" Step, (Note 5)	$T_J = 25^\circ\text{C}$, $C_H = 0.01\text{ }\mu\text{F}$, $V_{OUT} = 0$		0.5	2.0		1.0	2.5	mV
Supply Current, (Note 4)	$T_J \geq 25^\circ\text{C}$		4.5	5.5		4.5	6.5	mA
Logic and Logic Reference Input Current	$T_J = 25^\circ\text{C}$		2	10		2	10	μA
Leakage Current into Hold Capacitor (Note 4)	$T_J = 25^\circ\text{C}$, (Note 6) Hold Mode		30	100		30	200	pA
Acquisition Time to 0.1 %	$\Delta V_{OUT} = 10\text{ V}$, $C_H = 1000\text{ pF}$		4			4		μs
	$C_H = 0.01\text{ }\mu\text{F}$		20			20		μs
Hold Capacitor Charging Current	$V_{IN} - V_{OUT} = 2\text{ V}$		5			5		mA
Supply Voltage Rejection Ratio	$V_{OUT} = 0$	80	110		80	110		dB
Differential Logic Threshold	$T_J = 25^\circ\text{C}$	0.8	1.4	2.4	0.8	1.4	2.4	V
Input Offset Voltage, (Note 4)	$T_J = 25^\circ\text{C}$		1	1		2	2	mV
	Full Temperature Range			2			3	mV
Input Bias Current, (Note 4)	$T_J = 25^\circ\text{C}$		5	25		10	25	nA
	Full Temperature Range			75			50	nA

Tab. 1

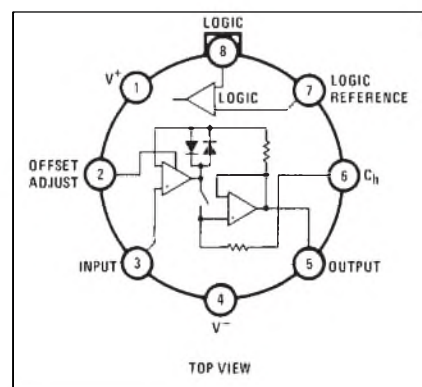
LF398 je obvod sample-and-hold, zhotovený Bi-FET technologií. Pracuje s jednotkovým zesílením a přesností lepší než 0,002%. Typický čas pro dosažení shody výstupního napětí 0,01% je méně než $6\text{ }\mu\text{s}$. JFET tranzistor na vstupu výstupního zesilovače zaručuje změnu napětí na vzorkovacím kondenzátoru méně než 5 mV/min při $C_x = 1\text{ }\mu\text{F}$.



Obr. 1



Obr. 2



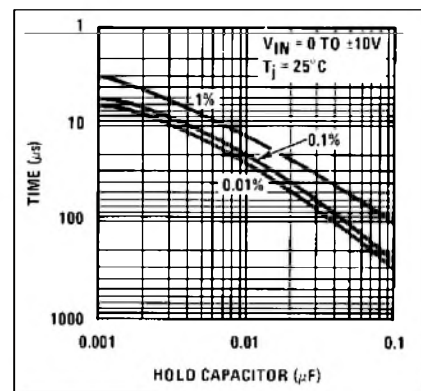
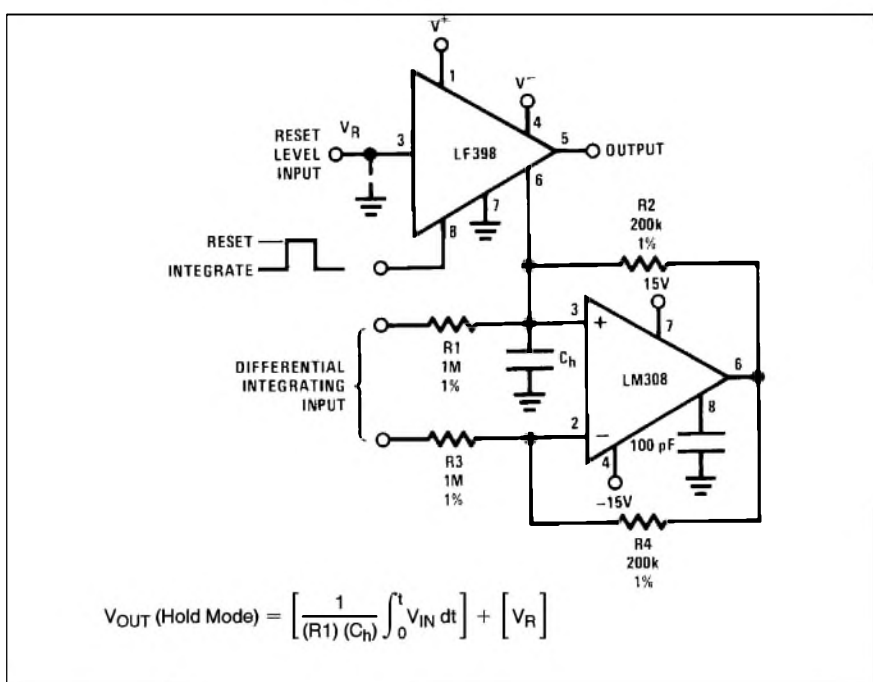
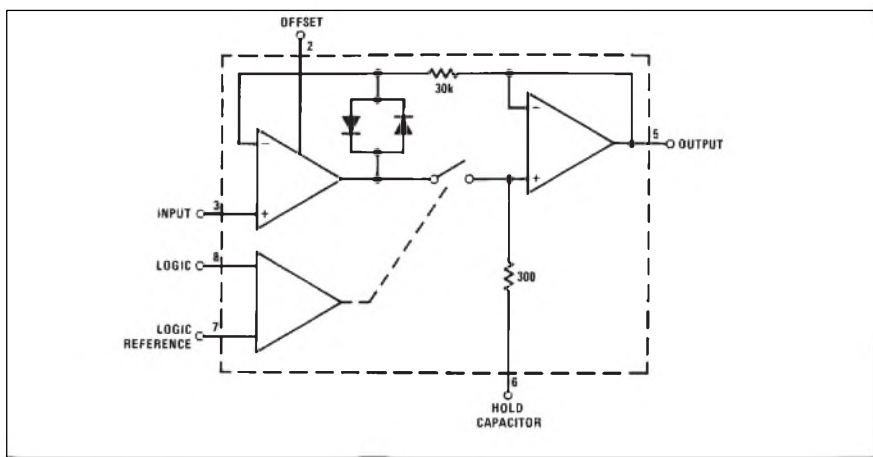
Obr. 3

Electrical Characteristics

The following specifications apply for $-V_S + 3.5V \leq V_{IN} \leq +V_S - 3.5V$, $+V_S = +15V$, $-V_S = -15V$, $T_A = T_J = 25^\circ C$, $C_H = 0.01 \mu F$, $R_L = 10 k\Omega$, LOGIC REFERENCE = 0V, LOGIC HIGH = 2.5V, LOGIC LOW = 0V unless otherwise specified. (Continued)

Parameter	Conditions	LF198A			LF398A			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Input Impedance	$T_J = 25^\circ C$		10^{10}			10^{10}		Ω
Gain Error	$T_J = 25^\circ C$, $R_L = 10 k\Omega$ Full Temperature Range		0.002	0.005 0.01		0.004	0.005 0.01	%
Feedthrough Attenuation Ratio at 1 kHz	$T_J = 25^\circ C$, $C_H = 0.01 \mu F$	86	96		86	90		dB
Output Impedance	$T_J = 25^\circ C$, "HOLD" mode Full Temperature Range		0.5	1		0.5	1	Ω
"HOLD" Step, (Note 5)	$T_J = 25^\circ C$, $C_H = 0.01 \mu F$, $V_{OUT} = 0$		0.5	1		1.0	1	mV
Supply Current, (Note 4)	$T_J \geq 25^\circ C$		4.5	5.5		4.5	6.5	mA
Logic and Logic Reference Input Current	$T_J = 25^\circ C$		2	10		2	10	μA
Leakage Current into Hold Capacitor (Note 4)	$T_J = 25^\circ C$, (Note 6) Hold Mode		30	100		30	100	pA
Acquisition Time to 0.1%	$\Delta V_{OUT} = 10V$, $C_H = 1000 pF$ $C_H = 0.01 \mu F$		4 20	6 25		4 20	6 25	μs μs
Hold Capacitor Charging Current	$V_{IN} - V_{OUT} = 2V$		5			5		mA
Supply Voltage Rejection Ratio	$V_{OUT} = 0$		90	110		90	110	dB
Differential Logic Threshold	$T_J = 25^\circ C$		0.8	1.4		0.8	1.4	V

Tab. 2



Obr. 4

Obvod se dodává v pouzdru DIL8, SOP14 nebo v kovovém pouzdru. Zapojení vývodů pouzdra DIL8 je na obr. 2. Základní zapojení je na obr. 1, rozložení vývodů kovového pouzdra je na obr. 3. Závislost doby vzorkování pro přesnost 1%, 0,1 % a 0,01% na kapacitě vzorkovacího kondenzátoru je na obr. 4.

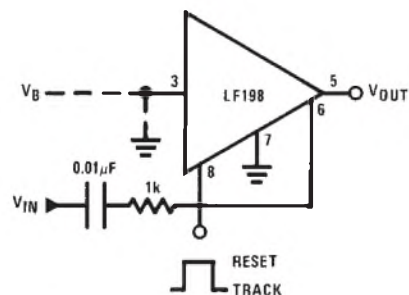
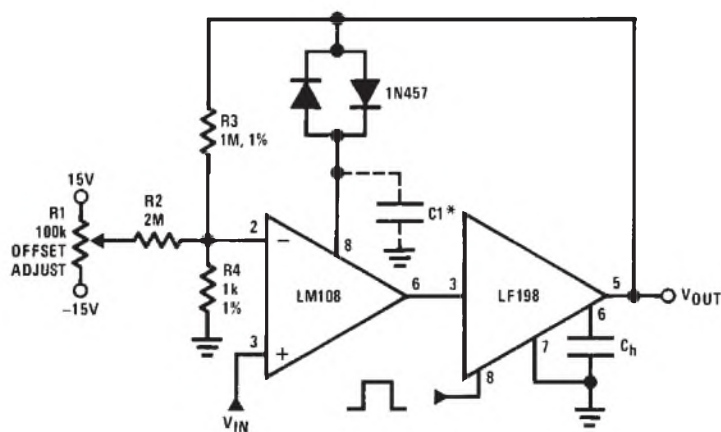
Tab. 1 a 2 udává mezní a charakteristické elektrické vlastnosti obvodu LF398.

Obvody Sample-and-hold slouží k vzorkování vstupního napětí, kdy je vstupním napětím po dobu otevření obvodu nabíjen vzorkovací kondenzátor C_x . Po ukončení vzorkování je velikost vstupního napětí (vzorku)

Obr. 5

udržována na kondenzátoru C_x a současně i na výstupu obvodu. Výstupní napětí tedy zůstává konstantní až do dalšího vzorkování (samozřejmě s přihlédnutím k pomalému vybíjení kondenzátoru C_x). Blokové zapojení obvodu Sample-and-hold je na obr. 5. Zapojení obvodu se zesílením 1000x je na obr. 6. Výstupní napětí obvodu na obr. 7 sleduje vstupní napětí po dobu hold módu. Na obr. 8 je zapojení integrátoru s nastavitelnou úrovní signálu reset. Obr. 9 představuje zapojení pro rychlé vzorkování při vysoké přesnosti. První obvod vzorkuje s délkou impulsu pouze $10 \mu s$ a malou kapacitou C_x (2 nF). Tím je dosažena vysoká přesnost i při

Obr. 8



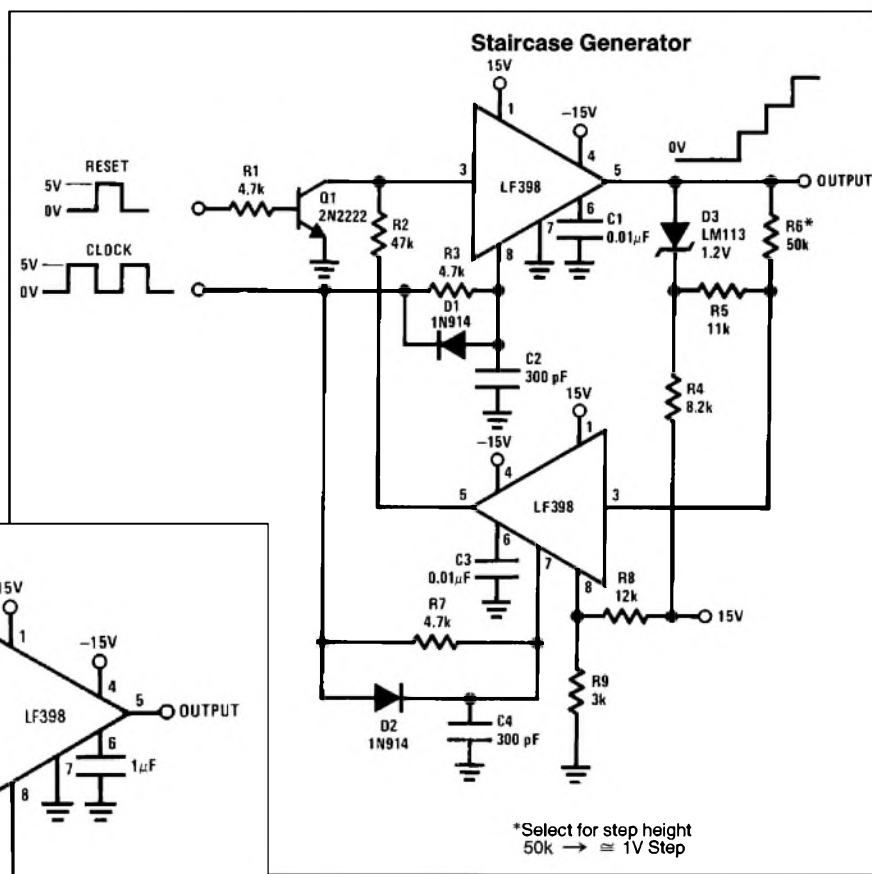
$$V_{OUT} = V_B + \Delta V_{IN}(\text{HOLD MODE})$$

*For lower gains, the LM108 must be frequency compensated

Use $\approx \frac{100}{A_v}$ pF from comp 2 to ground

Obr. 6 a obr. 7

krátké době vzorkování. Výstup prvního obvodu je vzorkován druhým obvodem, ale již s dobou vzorkování 12 ms, která je určena časovačem LM3905. Při této délce vzorkování se již stačí nabít i podstatně větší kapacita C_x (1 μF) druhého obvodu s potřebnou přesností. Poslední obrázek (obr. 10) ukazuje zapojení generátoru napětí se stupňovitým průběhem. Odpojem R6 můžeme změnit přírůstek napětí jednoho



*Select for step height
50k $\rightarrow$ $\approx$ 1V Step

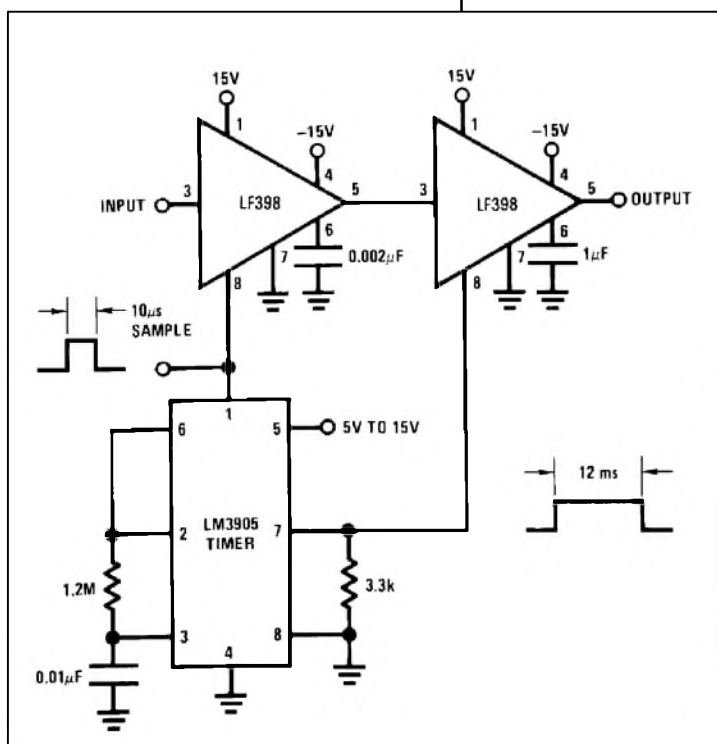
Obr. 10

kroku (pro $R6 = 50 \text{ k}\Omega$) je změna napětí pro jeden krok 1 V.

literatura

katalogový list LF398 fy National Semiconductor

Obr. 9



Katalogový list MC1496

MC1496 je symetrický modulátor/demodulátor firmy MOTOROLA

K přednostem obvodu patří:

**vynikající potlačení nosného kmitočtu -65 dB při 0,5 MHz
-50 dB při 10 MHz**

nastavitelné zesílení

symetrické vstupy a výstupy

vysoké potlačení souhlasného signálu

-85 dB

MAXIMUM RATINGS ($T_A = 25^\circ\text{C}$, unless otherwise noted.)

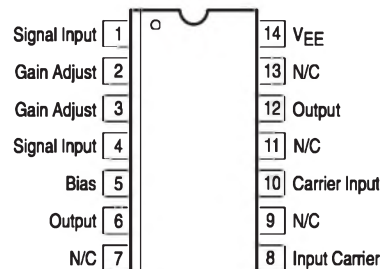
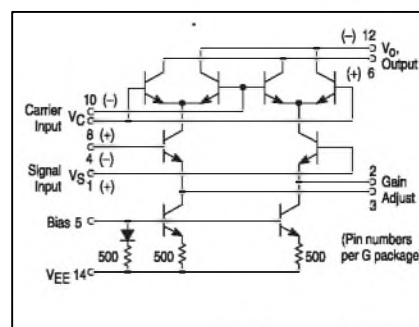
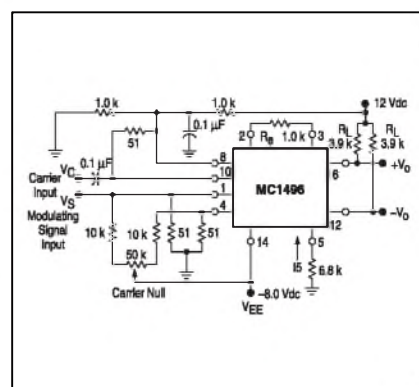
Rating	Symbol	Value	Unit
Applied Voltage (V6 – V8, V10 – V1, V12 – V8, V12 – V10, V8 – V4, V8 – V1, V10 – V4, V6 – V10, V2 – V5, V3 – V5)	ΔV	30	Vdc
Differential Input Signal	V8 – V10 V4 – V1	+5.0 $\pm(5 + 15R_E)$	Vdc
Maximum Bias Current	I_5	10	mA
Thermal Resistance, Junction-to-Air Plastic Dual In-Line Package	$R_{\theta JA}$	100	°C/W
Operating Temperature Range	T_A	0 to +70	°C
Storage Temperature Range	T_{stg}	–65 to +150	°C

NOTE: ESD data available upon request.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS ($V_{CC} = 12$ Vdc, $V_{EE} = -8.0$ Vdc, $I_5 = 1.0$ mAdc, $R_L = 3.9$ k Ω , $R_B = 1.0$ k Ω , $T_A = T_{low}$ to T_{high} , all input and output characteristics are single-ended, unless otherwise noted.)

Characteristic	Fig.	Note	Symbol	Min	Typ	Max	Unit
Carrier Feedthrough $V_C = 60$ mVrms sine wave and offset adjusted to zero $f_C = 1.0$ kHz $f_C = 10$ MHz $V_C = 300$ mVpp square wave: offset adjusted to zero offset not adjusted $f_C = 1.0$ kHz $f_C = 1.0$ kHz	5	1	V_{CFT}	— — — —	40 140 0.04 20	— — 0.4 200	μ Vrms mVrms
Carrier Suppression $f_S = 10$ kHz, 300 mVrms $f_C = 500$ kHz, 60 mVrms sine wave $f_C = 10$ MHz, 60 mVrms sine wave	5	2	V_{CS}	40 —	65 50	— —	dB k
Transadmittance Bandwidth (Magnitude) ($R_L = 50 \Omega$) Carrier Input Port, $V_C = 60$ mVrms sine wave $f_S = 1.0$ kHz, 300 mVrms sine wave Signal Input Port, $V_S = 300$ mVrms sine wave $ V_C = 0.5$ Vdc	8	8	BW_{3dB}	—	300 80	— —	MHz
Signal Gain ($V_S = 100$ mVrms, $f = 1.0$ kHz; $ V_C = 0.5$ Vdc)	10	3	A_{VS}	2.5	3.5	—	V/V
Single-Ended Input Impedance, Signal Port, $f = 5.0$ MHz Parallel Input Resistance Parallel Input Capacitance	6	—	r_{ip} c_{ip}	— —	200 2.0	— —	k Ω pF
Single-Ended Output Impedance, $f = 10$ MHz Parallel Output Resistance Parallel Output Capacitance	6	—	r_{op} c_{oo}	— —	40 5.0	— —	k Ω pF
Input Bias Current $I_{bS} = \frac{I_1 + I_4}{2}$; $I_{bC} = \frac{I_8 + I_{10}}{2}$	7	—	I_{bS} I_{bC}	— —	12 12	30 30	μ A
Input Offset Current $I_{oS} = I_1 - I_4$; $I_{oC} = I_8 - I_{10}$	7	—	$ I_{oS} $ $ I_{oC} $	— —	0.7 0.7	7.0 7.0	μ A
Average Temperature Coefficient of Input Offset Current ($T_A = -55^\circ\text{C}$ to $+125^\circ\text{C}$)	7	—	$ TC_{IIO} $	—	2.0	—	nA/ $^\circ\text{C}$
Output Offset Current (I6–I9)	7	—	$ I_{oo} $	—	14	80	μ A
Average Temperature Coefficient of Output Offset Current ($T_A = -55^\circ\text{C}$ to $+125^\circ\text{C}$)	7	—	$ TC_{IOO} $	—	90	—	nA/ $^\circ\text{C}$
Common-Mode Input Swing, Signal Port, $f_S = 1.0$ kHz	9	4	CMV	—	5.0	—	Vpp
Common-Mode Gain, Signal Port, $f_S = 1.0$ kHz, $ V_C = 0.5$ Vdc	9	—	ACM	—	–85	—	dB
Common-Mode Quiescent Output Voltage (Pin 6 or Pin 9)	10	—	V_{out}	—	8.0	—	Vpp
Differential Output Voltage Swing Capability	10	—	V_{out}	—	8.0	—	Vpp
Power Supply Current I6 + I12 I14	7	6	I_{CC} I_{EE}	— —	2.0 3.0	4.0 5.0	mAdc
DC Power Dissipation	7	5	P_D	—	33	—	mW

PIN CONNECTIONS

**Obr. 1****Obr. 2****Obr. 3****Tab. 1 a 2**

Obvod MC1496 se dodává v plastovém pouzdru DIL14. Zapojení vývodů je na obr. 1.

Mezní elektrické parametry jsou uvedeny v tab. 1, charakteristické vlastnosti v tab. 2. Vnitřní zjednodušené zapojení je na obr. 2. Typické zapojení obvodu modulátoru

s MC1496 je na obr. 3. Tab. 3. ukazuje napěťové zesílení a výstupní signály v závislosti na vstupním signálu nosné.

Na obr. 4. je typické zapojení modulátoru s MC1496. Uvedené zapojení je navrženo pro napájení nesymetrickým napětím 12 V. Na obr.

5, 6 a 7 jsou další typická zapojení obvodu MC1496.

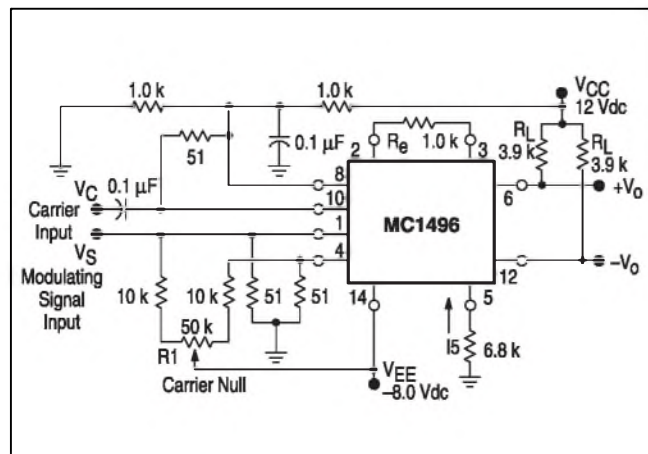
Graf na obr. 8 ukazuje rozložení harmonických kmitočtů pro f_c = nosná frekvence, f_s = modulovaný signál.

Literatura

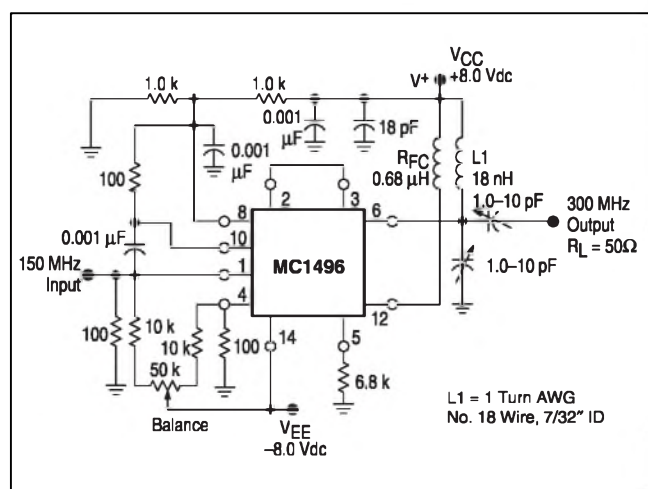
katalogový list MC1496 fy MOTOROLA

Carrier Input Signal (V_C)	Approximate Voltage Gain	Output Signal Frequency(s)
Low-level dc	$\frac{R_L V_C}{2(R_E + 2r_e) \left(\frac{KT}{Q}\right)}$	f_M
High-level dc	$\frac{R_L}{R_E + 2r_e}$	f_M
Low-level ac	$\frac{R_L V_C(mrms)}{2\sqrt{2} \left(\frac{KT}{Q}\right) (R_E + 2r_e)}$	$f_C \pm f_M$
High-level ac	$\frac{0.637 R_L}{R_E + 2r_e}$	$f_C \pm f_M, 3f_C \pm f_M, 5f_C \pm f_M, \dots$

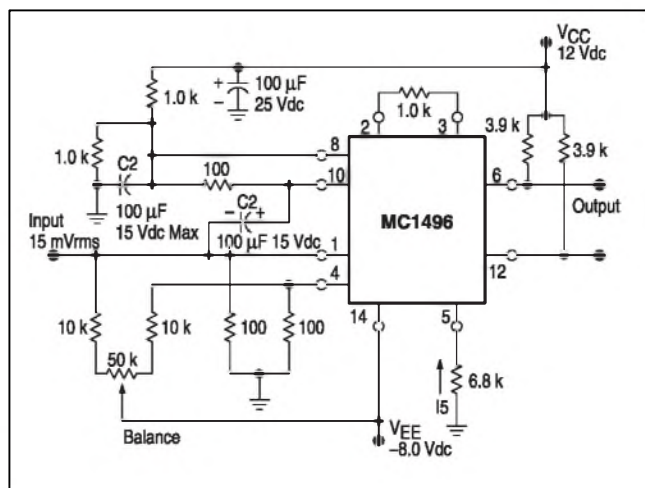
Tab. 3



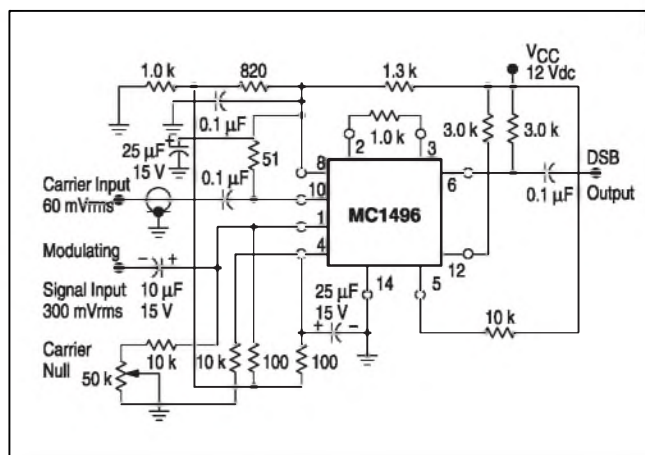
Obr. 4



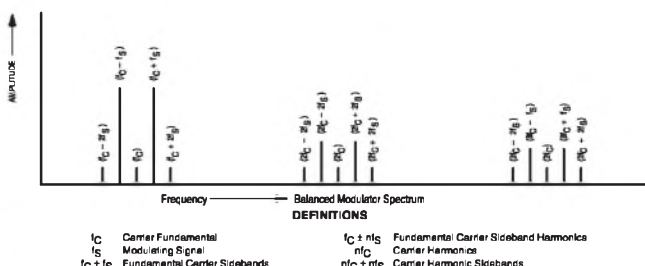
Obr. 5



Obr. 6



Obr. 7



Obr. 8