

# Vážení zákazníci,

dovolujeme si Vás upozornit, že na tuto ukázkou knihy se vztahují autorská práva, tzv. copyright.

To znamená, že ukáзка má sloužit výhradně pro osobní potřebu potenciálního kupujícího (aby čtenář viděl, jakým způsobem je titul zpracován a mohl se také podle tohoto, jako jednoho z parametrů, rozhodnout, zda titul koupí či ne).

Z toho vyplývá, že není dovoleno tuto ukázkou jakýmkoliv způsobem dále šířit, veřejně či neveřejně např. umístováním na datová média, na jiné internetové stránky (ani prostřednictvím odkazů) apod.

*redakce nakladatelství BEN – technická literatura*  
[redakce@ben.cz](mailto:redakce@ben.cz)



## 5.33 Konvertor polarity

Přípravek zapojený podle obr. 5.33.1 je užitečným doplňkem pro voltmetr, který neumožňuje měřit napětí různé polarity bez záměny měřicích šňůr.

Měřené napětí přichází v přípravku nejprve na dělič  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  a pak na  $OZ_{1,1}$ . Ten je zapojen jako neinvertující zesilovač se zesilením 10 dostavitelným jemně pomocí potenciometru  $P_2$ . Dále je signál usměrněn ve stupni s  $OZ_{1,2}$ , který má ve zpětné vazbě usměrňovací můstek zatížený odporem  $R_{10}$ . Proud protékající tímto odporem má vždy týž směr a napětí na něm je stejně velké jako  $U_1$ . Výstup můstku je spojen se vstupy diferenciálního zesilovače  $OZ_{1,4}$ . Ten zajišťuje, že výstupní signál konvertoru  $U_2$  je opět vztažen ke stejnému potenciálu jako signál vstupní. Na výstupu zesilovače  $OZ_{1,3}$  je k dispozici dvouhodnotový signál indikující polaritu vstupního signálu. Připojením antiparalelně zapojených světelných diod do tohoto místa lze získat i optickou signalizaci polarity.

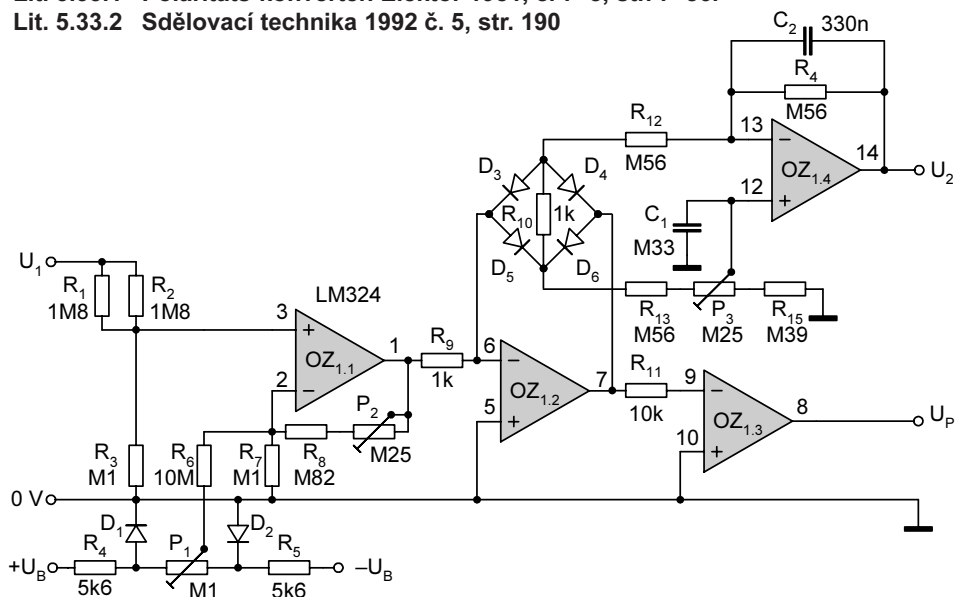
Přípravek je nutné před použitím nastavit. Nejprve nastavíme diferenciální zesilovač. Odpojíme  $R_{12}$  a  $R_{13}$  od  $R_{10}$  a spojíme je navzájem. Do tohoto uzlu přivedeme nejprve napětí  $+1\text{ V}$ , a posléze  $-1\text{ V}$ , a pomocí  $P_3$  nastavíme minimální výstupní napětí, v obou případech stejné. Po připojení odporů  $R_{12}$  a  $R_{13}$  zpět k  $R_{10}$  nastavíme při zkratovaném vstupu nulový výstup potenciometrem  $P_1$ . Zbývá nastavení celkového zesílení potenciometrem  $P_2$ . Na vstup připojíme napětí  $U_1$  a na výstupu musí být napětí  $U_2 = U_1$ .

Zapojení je nutno napájet symetrickým stabilizovaným zdrojem  $\pm 5$  až  $\pm 15\text{ V}$ . Vstupní napětí může dosahovat nejvýše hodnoty o  $3,5\text{ V}$  nižší. Chyba přenosu konvertoru je menší než  $0,5\%$  z maximálního vstupního napětí.

### Zdroj informací:

Lit. 5.33.1 Polaritäts-konverter. Elektor 1981, č. 7–8, str. 7–86.

Lit. 5.33.2 Sdělovací technika 1992 č. 5, str. 190



Obr. 5.33.1 Zapojení konvertoru polarity

## 5.34 Napěťová lupa

Motoristy, které již někdy překvapila baterie jejich vozu náhlým kolapsem právě v nejnevhodnější situaci, bude možná zajímat zapojení voltmetru s potlačeným počátkem stupnice zapojený podle *obr. 5.34.1*. Změny napětí automobilové baterie při různém zatížení během provozu mohou poskytnout pozornému řidiči více informací, než získá z údaje kontrolního ampérmetru nabíjení, jehož použití bývalo častější. Vnitřní odpor baterie se zvětšuje při vybíjení, stárnutí baterie nebo s poklesem teploty. Zvětší-li se vnitřní odpor baterie, zmenší se napětí na jejích svorkách (vývodech). To je nejpatrnější při startování motoru a zvláště v zimě, kdy se kromě vlivu zvětšených mechanických odporů uplatní i pokles kapacity, způsobený nízkou teplotou. Jak se uvádí v Lit. 5.34.1, nemělo by se při startování s nabitou a dobrou baterií její napětí snížit pod 11 V. Přesnější údaje udává norma ČSN 36 4310, citovaná v Lit. 5.34.2, podle níž při vybíjení proudem  $3 \cdot CA_{20}$  (odpovídá zhruba odebranému proudu při startu) nemá při teplotě elektrolytu  $+25^\circ\text{C}$  klesnout napětí baterie 12 V v páté až sedmé sekundě pod 10 V. Příslušná hodnota vnitřního odporu je tedy

$$R_{V25} = 2/(3 \cdot CA_{20}).$$

V totéž prameni se současně uvádí, že u dobrých akumulátorů je běžně vnitřní odpor poloviční, což souhlasí s předchozím uvedeným svorkovým napětím 11 V. Při chodu motoru, při němž je akumulátor dobíjen z alternátoru, je na něm napětí 14 až 15 V. Vyšší, nižší, či náhodně kolísající napětí je většinou příznakem poruchy regulátoru napětí.

Předchozí úvaha ukázala, že je dobré mít pro tyto účely k dispozici voltmetr, jeho rozsah by byl od 11 do 15 V. Potlačení počátku stupnice voltmetru umožňuje přesněji číst údaj napětí. O vhodnosti analogového měřidla pro dané použití, při němž je žádoucí sledovat i rychlejší změny napětí, nelze pochybovat.

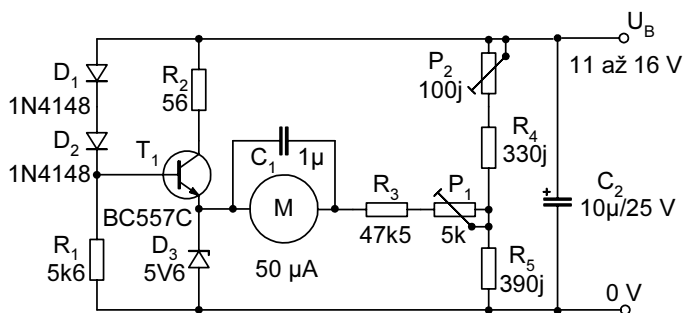
Samotné zapojení je jednoduché. Potlačení části stupnice je dosaženo měřením rozdílu sledovaného napětí vzhledem ke stálému napětí referenčnímu. Jeho zdrojem je Zenerova dioda  $D_3$ , napájená pro dosažení dostatečné stability stálým proudem asi 12 mA ze zdroje, tvořeného tranzistorem  $T_1$  (PNP), diodami  $D_1$ ,  $D_2$  a rezistory  $R_1$ ,  $R_2$ . Změnou odporu rezistoru  $R_2$  lze v případě potřeby při náhradě diody  $D_3$  jiným typem) proud změnit. Daná volba Zenerova napětí diody  $D_3$  vychází jednak z požadavku, aby byla zajištěna správná činnost při uvedeném kolísání napětí v palubní síti vozidla, jednak proto, aby toto napětí bylo stálé při změnách teploty (nejmenší teplotní závislost Zenerova napětí je mezi 5 a 6 V). Měřidlo – mikroampérmetr s rozsahem 50  $\mu\text{A}$  (pro snazší úpravu stupnice) – v sérii s rezistorem  $R_3$  a potenciometrem  $P_1$  je zapojeno mezi referenční zdroj a napětí, odebírané z děliče  $P_2$ ,  $R_4$ ,  $R_5$ , které je přímo úměrné měřenému napětí  $U_B$ . Kondenzátory  $C_1$  a  $C_2$  slouží k potlačení rušivých napětí z elektrické soustavy vozidla. Trimry je nejvhodnější nastavovat s použitím kontrolního voltmetru a regulovatelného zdroje, z něhož lze získat napětí 11 a 16 V. Nejdříve při napětí 11 V nalezneme polohu běžce  $P_2$  pro nulovou výchylku ručky měřidla a potom po změně napětí na 16 V nastavíme otáčecím běžcem  $P_1$  plnou výchylku. Jako  $T_1$  lze použít tranzistor PNP s maximálním napětím kolektoru vůči emitoru alespoň 30 V a s kolektorovým proudem 100 mA. Voltmetr v automobilu připojíme za spínač denních spotřebičů.

### Zdroj informací:

Lit. 5.34.1 Basisschaltungen – Spannungslupe. Elektor 1993, č. 11, str. 72, 73

Lit. 5.34.2 Kubín P. Elektrická zařízení osobních automobilů. SNTL 1972.

Lit. 5.34.3 KTE 1994 č. 7, str. 245.



Obr. 5.34.1 Voltmetr pro měření provozního napětí automobilové baterie

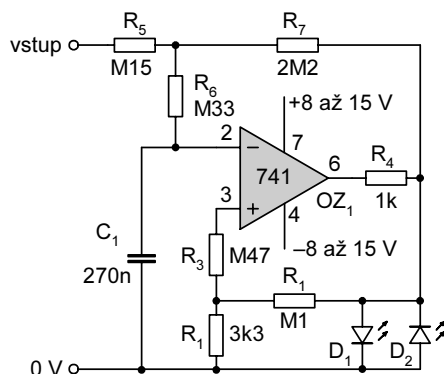
## 5.35 Indikátor nulového napětí

Hlavní částí obvodu, jehož schéma je na *obr. 5.35.1*, je generátor symetrického pravoúhlého signálu, který je doplněn odporem  $R_5$ . Signálem, který se na tento odpor přivádí, lze měnit napájecí a vybíjecí proud kondenzátoru  $C_1$ , a tak měnit střidu generátoru od 0 do 100 %. Stav obvodu signalizují diody  $D_1$  a  $D_2$  na výstupu  $OZ_1$ . S hodnotami součástí uvedenými na *obr. 5.35.1* je citlivost zapojení  $\pm 50$  mV. Je-li vstupní napětí záporné a větší než 50 mV, svítí dioda  $D_1$  trvale. Při kladném vstupním napětí větším než 50 mV svítí trvale dioda  $D_2$ . Mezi uvedenými mezemi diody blikají. Citlivost lze upravit změnou velikosti odporu  $R_7$ . Při zvyšování citlivosti by však hodnota tohoto odporu neměla překročit 3,3 M $\Omega$ . Při snižování citlivosti je vhodné zvětšit kapacitu kondenzátoru  $C_1$  úměrně snížení odporu. Vnitřní odpor zdroje sledovaného signálu by neměl převýšit 10 k $\Omega$ . Zapojení lze využít např. jako indikátor vyvážení stejnosměrného měřicího můstku.

### Zdroj informací:

Lit. 5.35.1 Nullspannungsindikator. Elektor 1981 č. 7, 8, str. 7 až 79, 80.

Lit. 5.35.2 Sdělovací technika 1992 č. 5, str. 192



Obr. 5.35.1 Indikátor nulového napětí

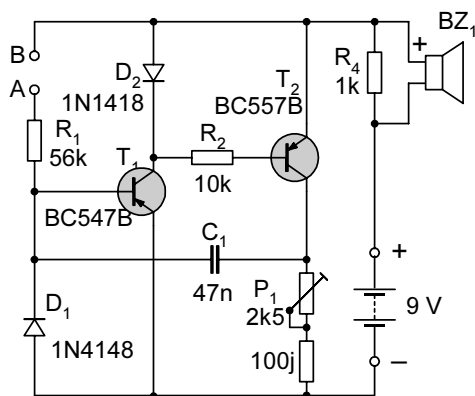
## 5.36 Akustický indikátor zkratu

„Šlusometr“ – tímto ošklivým, ale téměř každému, kdo se nějak zapletl s elektrotechnikou či elektronikou, srozumitelným slovem, je vystižena činnost zkoušečky, jejíž zapojení je na *obr. 5.36.1*. Různé pomůcky k ověření vodivého spojení patří mezi základní vybavení dílny či laboratoře. I když dnes tuto službu – včetně akustické signalizace – již zastanou digitální multimetry, najdou se pravděpodobně čtenáři, kteří o samotnou zkoušečku vodivého spojení budou mít zájem. Akustický způsob signalizace přitom usnadní práci tím, že není nutno hledět na ručkový či digitální indikátor ohmmetru, který lze samozřejmě pro tento účel rovněž použít. Zkoušečka navíc orientačně signalizuje i odpor mezi zkušebními hroty, a to různou výškou vydávaného tónu. Tranzistory  $T_1$  a  $T_2$  jsou zapojeny jako oscilátor, jehož kmitočet je nepřímo úměrný odporu mezi svorkami A a B. Nejsou-li tyto svorky vodivě spojeny, indikátor odebírá ze zdroje – baterie 9 V – jen zanedbatelné zbytkové proudy, a proto není třeba používat u zkoušečky vypínač. Při měření je ze zdroje odebrán proud od 3 do 5 mA podle nastavení trimru  $P_1$ . Tímto proměnným odporem lze nastavit výšku tónu bzučáku při zkratu mez svorkami A, B tak, aby byla pro uživatele nejpříjemnější. Je-li odpor mezi svorkami asi 22 k $\Omega$ , je tón výrazně nižší. Vzhledem k tomu, že mezi zkušebními hroty zkoušečky je napětí nejvýše 8 V a protékající proud je menší než asi 50  $\mu$ A, není pravděpodobné, že by se zkoušený obvod mohl poškodit.

### Zdroj informací:

Lit. 5.36.1 Hueber, F.: Akustischer Durchgangsprüfer. *Elektor* 1993 č. 7, 8, str. 52, 55.

Lit. 5.36.2 KTE 1994 č. 3, str. 82, 83.



Obr. 5.36.1 Schéma zapojení zkoušečky vodivého spojení