

Indikátor napětí autobaterie (viz AR5B/2005)

Měřit napětí autobaterie při různých provozních stavech můžeme analogovým nebo digitálním měřicím přístrojem. V obou případech je měření rychlých průběhů obtížné, výše uvedené přístroje jsou vhodné pouze pro měření statických hodnot. Používat osciloskop může být vzhledem k jeho rozměrům, ceně a složitějšímu nastavování méně praktické. Následující indikátor s LED tyto problémy řeší. Jedná se o malý, jednoduchý a levný přípravek, který umožňuje přehledněji než ručkové a digitální přístroje zobrazit průběh napětí baterie v závislosti na čase. Jedná se zase o velmi jednoduché a přitom zajímavé zapojení vhodné pro práci v elektrotechnických dílnách.

Použil jsem zde běžné zapojení okénkového diskriminátoru s 16 operačními zesilovači, které jsou zapojeny jako komparátory a které ovládají 17 LED.

Při ustáleném napětí svítí vždy jen jedna LED. Pokud měřené napětí kmitá rychleji, než je rozlišovací schopnost lidského oka (15 – 20 Hz) bude svítit větší počet LED. Vstupní napětí (napětí autobaterie je odporovým děličem R30 a R38 zmenšeno a porovnává se s referenčním napětím 5,6 V. Referenční úroveň horního komparátoru je dána Zenerovým napětím D19 a děličem R30 a R38. V tomto případě je to 15,3 V, je ale třeba počítat s určitou tolerancí Zenerova napětí.

Z tohoto napětí se děličem s rezistory R1 až R14, R33 a R32 vytváří referenční napětí pro jednotlivé komparátory. Případnou změnou rezistoru R32 nastavíme referenční úroveň nejnižšího komparátoru, která určuje dolní mez měření. V tomto případě to je 8,5 V. Krok měření – rozdíl jednotlivých napětí pro komparátory je asi 0.5 V.

Proud Zenerovou diodou D18, který je dán hodnotou rezistoru R36 volíme raději větší vzhledem k velkému rozsahu měřených napětí. Maximální proud Zenerovou diodou D18 je 50 mA. Tato dioda stabilizuje napájecí napětí pro OZ a zajišťuje konstantní svítivost LED bez ohledu na kolísání napájecího napětí. Rezistor R36 a dioda D18 se zahřívají, plošný spoj je pod nimi proto zesílen. Referenční napětí musíme důkladně stabilizovat. Pro tyto účely postačí druhá Zenerova dioda D19, která má Zenerovo napětí 5,6 V. Při tomto napětí je teplotní drift Zenerova napětí nulový. Použití monolitický stabilizátor jako zdroj referenčního napětí v tomto případě není nutné.

Rezistory R34, R15 až R31 určují proud jednotlivými LED. Pro napětí 10 V bude jejich proud přibližně $(10-5)/0,68 = 7,4$ mA. (5 V je přibližně úbytek napětí na LED a na dvou OZ v kladné a záporné saturaci). Proud LED volíme pro lepší viditelnost kmitavých průběhů raději vyšší, LED použijeme nejlépe s vyšší svítivostí. Pokud horní LED trochu prosvítají i ve vypnutém stavu, použijeme větší, předřadné rezistory (R34, případně R15 a R16). Při větších proudech totiž začíná pracovat proudové omezení OZ, roste jejich výstupní napětí pro zápornou saturaci a klesá jejich výstupní napětí pro kladnou saturaci.

Tento přístroj můžeme používat při kontrole napětí autobaterie při startu, které nesmí klesnout pod 9,5 V. Rovněž se uplatní při jiných provozních měření (třeba i za jízdy), kdy zvlnění napětí palubní sítě nesmí být větší než 1 V. Dá se použít i pro měření na alternátoru. Nevyhovující průběh napětí je zde indikován současným rozsvícením většího počtu diod.

Všechny součástky včetně LED jsou umístěny na jedné DPS, kterou můžeme umístit do univerzální krabičky KM 20. K hornímu krytu ji přišroubujeme 4 krátkými vruty. V DPS vyvrtáme 4 otvory o průměru 7 mm (nebo vypilujeme zářezy), kterými procházejí sloupky spojující horní a dolní část krabičky.

Do horního dílu krabičky vyvrtáme podle šablony otvory o průměru 3 nebo 5 mm, dle velikosti použitých LED. Diody D1, D2, D3, D16 a D17 použijeme červené (zakázané napětí baterie), diody D4, D5, D6, D15 – žluté (mimořádný provozní stav) a ostatní LED zelené. Dioda D20 brání, aby LED D1 neprosvítala i ve vypnutém stavu (prahové napětí LED může někdy být nižší než výstupní napětí OZ při záporné saturaci). Rezistory R39, R37, a R40 můžeme použít k přesnému nastavení horní nebo dolní meze indikace.

Seznam součástek:

R1 až R14	4,7 k Ω	miniaturní
R15, R16	1,2 k Ω	miniaturní
R17 až R 29, R31	680 Ω	miniaturní
R30	8,2 k Ω	miniaturní
R32	91 k Ω	miniaturní
R33	4,7 k Ω	miniaturní
R34	1,2 k Ω	miniaturní

R35		680 Ω	miniaturní
R36		68 Ω /0,6 W	
R37, R39, R40	viz. text		
R38		4,7 k Ω	miniaturní
IO1 až IO4		TL 074	
D1 – D17		LED	
D18		BZX 85V010	
D19		BZX 83V005.6	
D20		1N4148	

