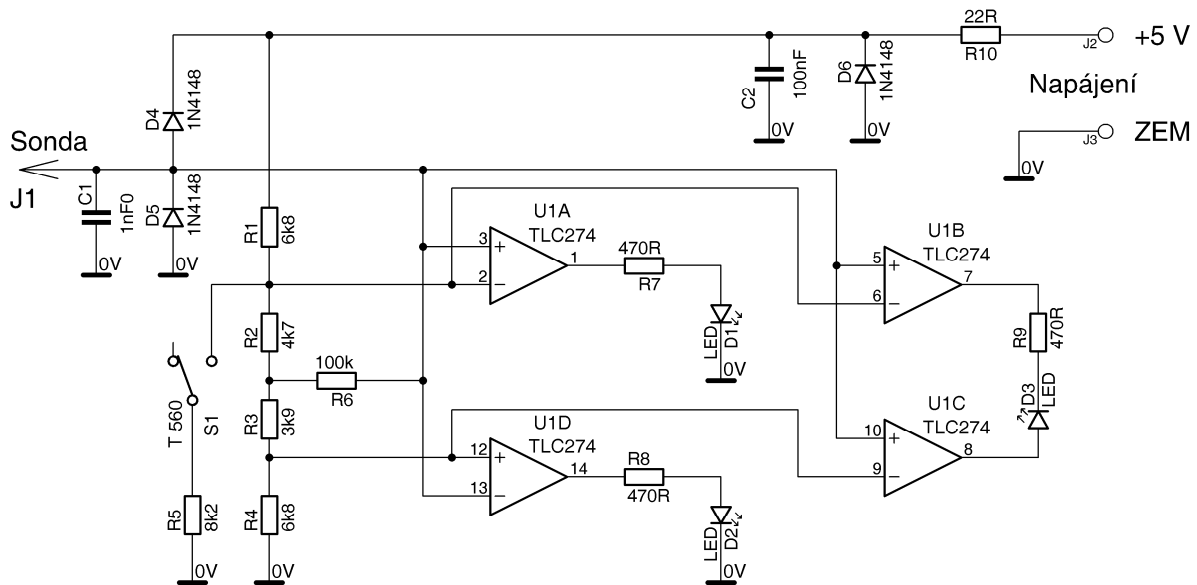


## Logická sonda TTL/CMOS – AR 03/2011

Logické sondy jsou tou nejjednodušší diagnostickou pomůckou při práci s číslicovými obvody. Na rozdíl od osciloskopu, který zobrazuje časový průběh binárního signálu, běžná logická sonda pouze detekuje úroveň statického binárního signálu, popř. umožňuje zjistit, že je binární signál impulsní.

Logická sonda popisovaná v tomto příspěvku rozlišuje a pomocí tří LED zobrazuje tři úrovně statického binárního signálu, a to v logice TTL nebo CMOS (lze volit přepínačem).

Uvedené tři úrovně jsou: nízká úroveň L („log 0“) – svítí červená LED R (red), vysoká úroveň H („log 1“) – svítí zelená LED G (green) a hazardní úroveň – svítí žlutá LED Y (yellow). V logice TTL při napájecím napětí  $U_b = 5,0$  V představuje úroveň L napětí (vůči zemi) v rozmezí 0 až 0,8 V, úroveň H napětí 2,0 až 5,0 V a hazardní úroveň napětí 0,8 až 2,0 V. V logice CMOS, kde se může napájecí napětí  $U_b$  pohybovat v rozsahu 3 až 15 V, jsou logické úrovně definovány relativně vůči použitému napájecímu napětí  $U_b$ . Úroveň L představuje napětí 0 až 30 % z  $U_b$ , úroveň H napětí 70 až 100 % z  $U_b$  a hazardní úroveň napětí 30 až 70 % z  $U_b$ .



Obrázek 1

Schéma zapojení logické sondy je na obrázku 1. Základem sondy jsou čtyři komparátory s operačními zesilovači (OZ) IO1A až IO1D obsaženými v jednom pouzdrů čtyřnásobného OZ TLC274. Na jeden vstup komparátorů se přivádí binární signál, jehož úroveň detekujeme, na druhý vstup komparátorů se přivádějí referenční napětí z odporového děliče s rezistory  $R_1$  až  $R_5$ , která odpovídají hraničním napětím úrovní L a H. K výstupům komparátorů jsou připojeny indikační LED  $D_1$  až  $D_3$ , jejichž pracovní proud je určen rezistory  $R_7$  až  $R_9$ .

Binární signál se snímá z měřeného zařízení hrotem  $J_1$ . Signál je filtrován kondenzátorem  $C_1$  a proti přepětí je ošetřen upínacími diodami  $D_4$  a  $D_5$ .

Logická sonda je napájena z měřeného zařízení pomocí dvoužilového kablíku zakončeného krokosvorkami. Na svorku  $J_2$  se přivádí napětí  $U_b$  (např. +5 V) z napájecí sběrnice číslicových obvodů v měřeném zařízení, svorka  $J_3$  je spojena se zemí měřeného zařízení.  $D_6$  a  $R_{10}$  chrání sondu při přepólování napájecího napětí.

Referenční napětí jsou odporovým děličem odvozována od napájecího napětí  $U_b$ , takže mají vůči němu vždy správný vztah. Rezistory  $R_1$  až  $R_5$  děliče musí být tolerancí 1 %. Střed děliče je rezistorem  $R_6$  propojen s měřícím hrotem  $J_1$ , aby byl definován stav sondy i při hrotu naprázdno (svítí žlutá LED dioda  $D_3$ ).

Druh logiky se volí přepínačem  $S_1$ . Když je  $S_1$  vypnutý, je zvolena logika CMOS, na vývodu mezi rezistory  $R_1$  a  $R_2$  je napětí  $0,694 \cdot U_b$  a na vývodu mezi rezistory  $R_3$  a  $R_4$  je napětí  $0,306 \cdot U_b$ . Když je  $S_1$  sepnutý, je zvolena logika TTL. Při napájecím napětí  $U_b = +5$  V je (bez započítání vlivu rezistoru  $R_6$ ) na vývodu mezi rezistory  $R_1$  a  $R_2$  je napětí 2,2 V a na vývodu mezi rezistory  $R_3$  a  $R_4$  je napětí 0,97 V. Tato referenční napětí neodpovídají přesně mezním hodnotám napětí s úrovní L a H pro TTL logiku, s tím se ale musíme smířit.

Pokud budeme chtít sondu používat pouze pro logiku TTL, vypustíme přepínač S1 a odpor R<sub>5</sub> a použijeme rezistory R<sub>1</sub> až R<sub>4</sub> s odpory: R<sub>1</sub> = 15 kΩ, R<sub>2</sub> = 3,9 kΩ, R<sub>3</sub> = 1,8 kΩ a R<sub>4</sub> = 3,9 kΩ.

Kdybychom chtěli sondu používat jen pro logiku CMOS, vypustíme přepínač S1 a rezistor R<sub>5</sub> a ponecháme odpory R<sub>1</sub> až R<sub>4</sub> podle schématu.

Sonda byla v původním prameni zkonstruována na podlouhlé destičce s univerzálními plošnými spoji a byla přetažena smršťovací bužírkou.

Rozpis součástek			
<b>R1, R4</b>	6,8 kΩ	<b>C1</b>	1 nF
<b>R2</b>	4,7 kΩ	<b>C2</b>	100 nF
<b>R3</b>	3,9 kΩ	<b>D1</b>	Led dioda red
<b>R5</b>	8,2 kΩ	<b>D2</b>	Led dioda green
<b>R6</b>	100 kΩ	<b>D3</b>	Led dioda yellow
<b>R7, R8, R9</b>	470 Ω	<b>D4, D5, D6</b>	1N4148
<b>R10</b>	22 Ω	<b>IO1</b>	TLC274
<b>S1</b>	Přepínač T 560 (GES)		

Původní zdroj – FUNKAMATER, 9/2010

Zdroj: *Amatérské rádio 03/2011*