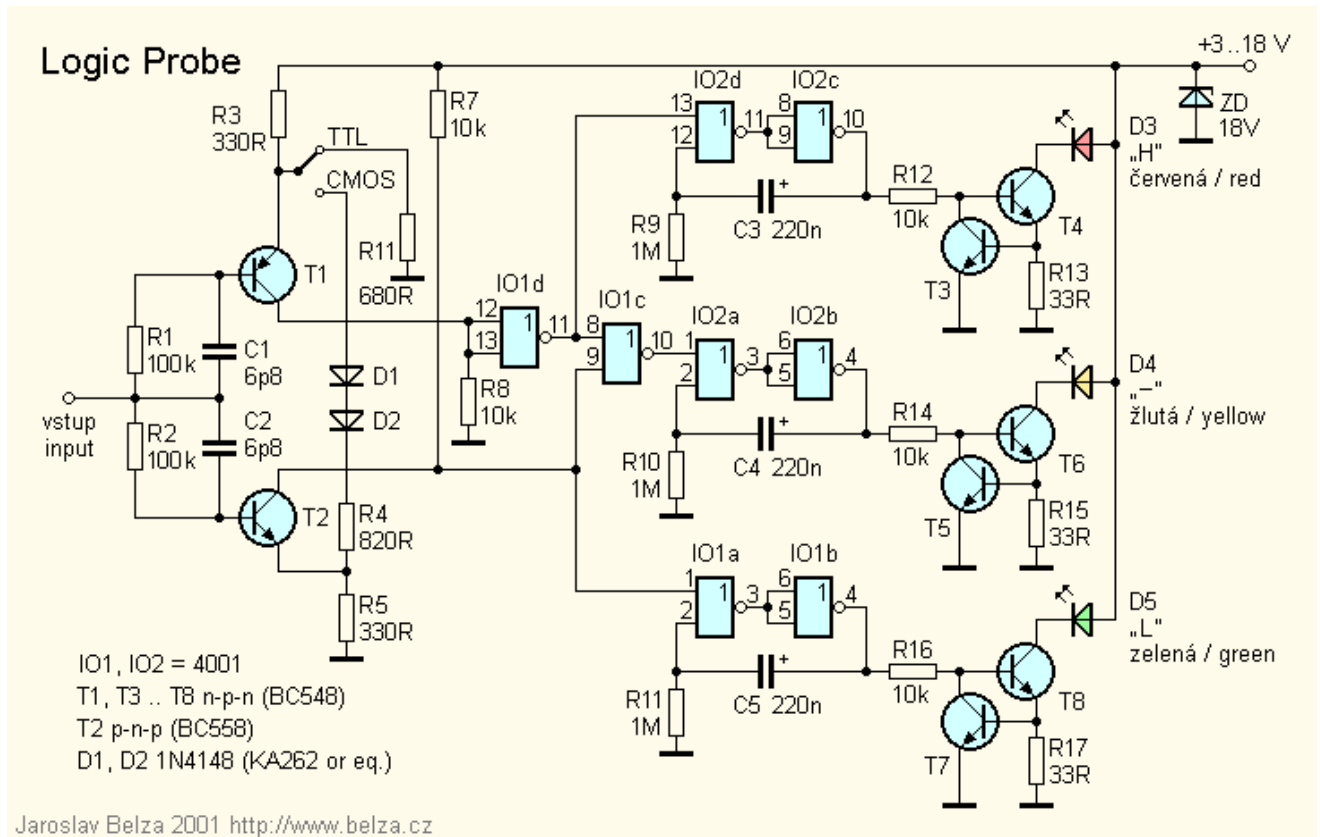


Logická sonda CMOS-TTL

CMOS-TTL Logic Probe

Přibližně v roce 1984 se v prodejnách TESLA objevily první obvody CMOS. Použití obvodů CMOS v různých zapojeních je velmi výhodné, zvláště pro jejich zanedbatelný příkon. Základní pomůckou pro práci s logickými obvody je logická sonda. Zde je popsána konstrukce logické sondy, vhodné pro práci s obvody CMOS. Tato sonda je jedna z prvních, které se na stránkách AR objevily.



Obr. 1. Zapojení logické sondy CMOS-TTL
Figure 1. CMOS-TTL Logic Probe

Popis činnosti

Logická sonda (schéma zapojení je na obr. 1) indikuje tři stavy: logickou "0" (úroveň L), logickou "1" (úroveň H) a neurčitý stav. Krátké impulsy jsou prodlouženy monostabilními klopnými obvody. Dynamické vlastnosti jsou dostatečné pro práci s běžnými obvody CMOS, sonda zachytí impulsy od 200 ns výše. Je třeba si uvědomit, že obvody TTL a HCMOS jsou schopny vyrobít impulsy kratší a ty již sonda nezachytí. Napájecí napětí sondy může být 3 až 18 V, sondu zpravidla napájíme z měřeného objektu. Rozhodovací úrovně jsou přibližně 30 % U_{cc} (CMOS) a 0,8 V (TTL) pro log. 0 a 70 % U_{cc} (CMOS) a 2,5 V (TTL) pro log. 1. Rozhodovací úrovně TTL platí pro napájecí napětí 5 V. Neurčitý stav indikuje sonda také tehdy, není-li hrot sondy nikam připojen.

Obvody sondy

Vstupní obvod je vyřešen tak, aby bylo možno sledovat logické úrovně TTL a CMOS. K přepínání je použit jednoduchý přepínač, napětí pro jednotlivé rozhodovací úrovně jsou pevně nastaveny odporovými děliči. Diody D1 a D2 kompenzují napěťové úbytky na přechodech báze - emitor u tranzistorů T1 a T2. Použijeme-li na vstupu tranzistory TR12 a TR15, je třeba je vybrat s průrazným napětím větším než 15 V. Jistým problémem je dosažení správné logické úrovně na vstupu

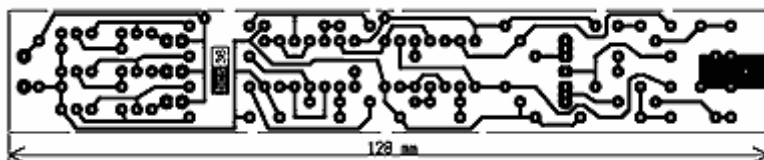
hradla H1, je-li přepínač přepnut do polohy TTL. Při napájecím napětí 5 V je napětí na vstupu hradla v mezích 0 až 3 V; mění se podle toho, je-li T1 otevřen nebo uzavřen. Byly proto zaměřeny dva zcela náhodné vybrané kusy IO MHB4001 v různém zapojení. Výsledky jsou v **tab. 1**. Bude-li v prvním případě (oba vstupy paralelně) překlápecí úroveň větší než 2,9 V, neznamená to, že je IO vadný, ale že se pro použití v sondě nehodí. Za logikou, rozlišující jednotlivé úrovně, jsou zapojeny tři shodné monostabilní multivibrátory, které prodlouží krátké impulsy na délku asi 0,2 s. Je prodlužována i indikace neurčité úrovně, aby byly indikovány i krátké impulsy, které nedosahují logických úrovní. Pokud není toto prodloužení zapotřebí, stačí vypustit ze zapojení kondenzátor C4.

Tab. 1. Překlápecí úroveň hradel NOR (MHB4001)

Table 1. Threshold level two various NOR gate

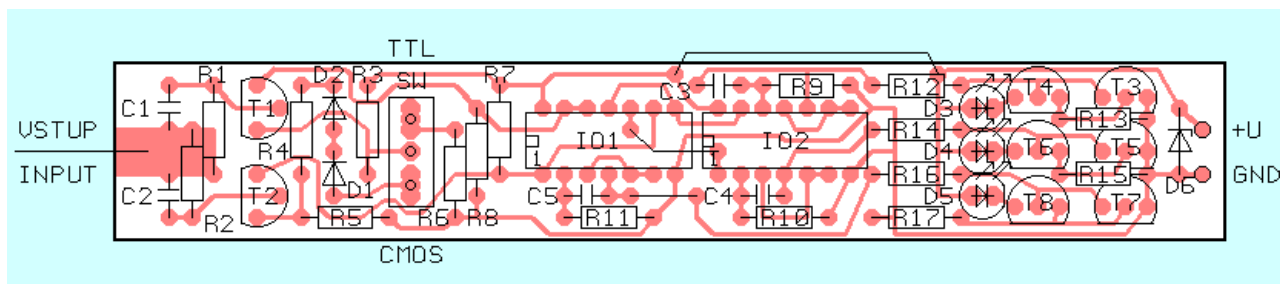
zapojení	vzorek 1.	vzorek 2.
	2,21 V	2,34 V
	2,59 V	2,73 V
	2,71 V	2,87 V

Výstupy MKO ovládají zdroje proudu pro indikační diody LED. Napájení svítivých diod ze zdrojů proudu je výhodné, neboť pak svítí v celém rozsahu napájecích napětí prakticky stejně. Proud protékající diodou lze upravit volbou odlišného odporu rezistoru R13 (případně R15 nebo R17). Lze tak kompenzovat svítivost jednotlivých diod. K indikaci jsem použil různé barvy: zlepší se tím přehlednost čteného údaje. Zenerova dioda D6 a příúadná pojistka v přívodu napájení zajišťuje ochranu sondy při nesprávném připojení napájecího napětí.



Obr. 2. Deska s plošnými spoji přijímače. Kliknutím získáte obrázek v rozlišení 600 dpi

Figure 2. Receiver PCB layout. Click to get 600 dpi resolution image



Obr. 3. Rozmístění součástek na desce

Figure 3. Locations of components on the board

Konstrukce

Součástky logické sondy jsou zapájeny do desky s plošnými spoji (**obr. 2**), rozmístění součástek je na **obr. 3**. Původní desku z AR jsem překreslil a upravil. Pokud použijete původní desku s označením V60, je třeba proškrábnout spoj mezi vývody 6 a 7 IO1 - na původní desce je chyba. Krabíčku pro sondu jsem zhotovil z polystyrénu. Jako jeho zdroj mi posloužily výstražné tabulky; na obsahu tabulek v tomto případě nezáleží :-)). Indikační diody jsou vlepeny do víka sondy a s plošnými

spoji jsou propojeny tenkými kablíky. Na zde uvedené upravené desce je lze připájet přímo do desky, v tomto případě jsou však již dosti daleko od hrotu, což zneprůjemňuje práci se sondou. V předním konci sondy je vlepna šroubovací svorka, do níž je uchycen buď ocelový hrot nebo přívodní drát. Lze tak sondu připojit k měřenému místu, aniž bychom ji museli stále držet v ruce. Odporů rezistorů jsou navrženy pro běžné LED. Použijete-li LED pro malé proudy (2 mA), je třeba zvětšit odpor rezistorů R13, R15 a R17 na 270 až 330 Ohmů. Touto úpravou se podstatně zmenší odběr proudu. Při osazování desky nezapomeňte na tři drátové propojky. Celkové uspořádání sondy je patrné z fotografie na **obr. 4**.

Oživení

Hotovou sondu připojíme přes miliampérmetr ke zdroji a pomalu zvětšujeme napájecí napětí — nejlépe od 0 V. Odebíraný proud by neměl být větší než 3 až 10 mA plus proud rozsvícených diod. Přezkoušíme ještě funkci sondy v celém rozsahu napájecího napětí. Pak je již připravena k použití.

Seznam součástek

R1, R2	100 kOhm, všechny rezistory miniaturní
R3, R5	330 Ohm
R4	820 Ohm
R6	680 Ohm
R7, R8, R12, R14, R16	10 kOhm
R9, R10, R11	1 MOhm
R13, R15, R17	33 Ohm (330 Ohm pro LED@2 mA)
C1, C2	6,8 pF, keramický
C3, C4, C5	220 nF, tantalový TE125 nebo fóliový nebo keramický
IO1, IO2	CMOS 4001 (MHB4001)
T1	TR15 nebo jiný spínací, případně BC558
T2	TR12 nebo jiný spínací, případně BC548
T3 až T8	libovolný n-p-n (BC548)
D1, D2	KA261, 1N4148 apod.
D3, D4, D5	LED
D6	Zenerova dioda 18 V, např. KZ260/18
	deska s plošnými spoji bcs36 nebo V60



Obr. 4. Logická sonda se sundaným krytem - starší verze desky s plošnými spoji (V60)
 Figure 4. Logic Probe without cover (older version PCB)

Zapojení podobné logické sondy

Jaroslav Belza

Amatérské Radio řada A 9/1987 s. 330

24. 10. 2001

Zdroj: <http://www.belza.cz/measure/logsonda.htm>