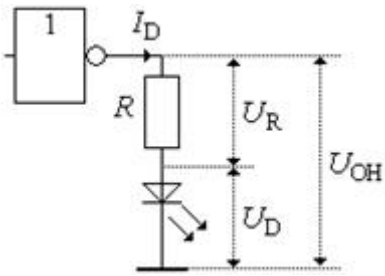
Připojení LED k hradlům

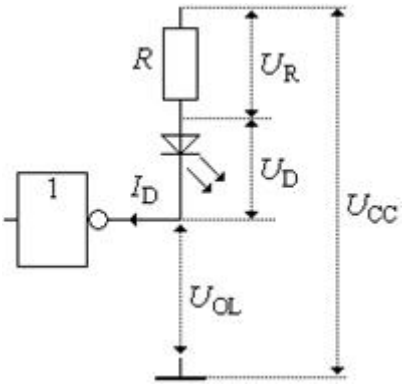
Velmi často se stav hradla indikuje připojenou LED, která má prahové napětí diody U_D a kterou smí procházet maximálně proud I_D. Hodnoty prahového napětí U_D a maximálního proudu, který smí LED procházet, lze najít ve specifikacích k jednotlivým druhům LED. Pro nejběžněji používané nízkopříkonové LED vyzařující světlo červené barvy je $U_D = 1{,}6\ \mathrm{V}$ a $I_D \in \langle 3; 5 \rangle\ \mathrm{mA}$; hodnoty proudu I_D jsou přitom menší než maximální proud, který hradlem ve stavu H na výstupu teče (tj. $I_{OHmax} = 8\ \mathrm{mA}$).

LED může svým svitem signalizovat stav logické jedničky i stav logické nuly na výstupu hradla. V obou případech je nutné zapojit spolu s LED i ochranný rezistor, který zabrání jejímu přepálení:

1. LED svítí ve stavu logická 1 (stav *H*) - podle obr. 24 platí $U_{OH} = U_R + U_D$, přičemž nejkritičtější je situace pro $U_{OH} = U_{CC}$ (sériová kombinace ochranného rezistoru a diody je připojena k nejvyššímu napětí, a proto obvodem prochází nejvyšší elektrický proud). Proto tedy určíme odpor ochranného rezistoru pro tento případ: $U_{CC} = U_R + U_D = RI_D + U_D$. Odsud dostáváme $R = \frac{U_{CC} - U_D}{I_D}$ a po dosazení známých hodnot získáme: $R = \frac{5 - 1{,}6}{0{,}003}\ \Omega = 1133\ \Omega$.
2. LED svítí ve stavu logická 0 (stav *L*) - podle schématu na obr. 25 platí: $U_{CC} = U_R + U_D + U_{OL}$. Nejhorší situace nastane pro $U_{OL} = U_{GND} = 0\ \mathrm{V}$ (sériová kombinace rezistoru a diody, které jsou připojené ke konstantnímu napětí U_{CC}, bude mít nejvyšší napětí a obvodem tak bude procházet nejvyšší proud). Proto určíme hodnotu odporu *R* ochranného rezistoru pro tento případ: $U_{CC} = U_R + U_D = RI_D + U_D$, odkud dostáváme stejný vztah jako v případě zapojení, kdy LED svítí ve stavu logické jedničky, tj. $R = \frac{U_{CC} - U_D}{I_D}$. Po dosazení získáme opět hodnotu odporu v řádu $1\ \mathrm{k\Omega}$.



Obr. 24



Obr. 25

Při praktickém zapojování pak zvolíme jmenovitou hodnotu odporu ochranného rezistoru, která se nejvíce blíží vypočítané hodnotě *R*. Svítí-li LED málo jasně, můžeme jmenovitou hodnotu odporu ochranného rezistoru snížit.

© Encyklopedie Fyziky (http://fyzika.jreichl.com); Jaroslav Reichl, Martin Všetička
Licence http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/ zakazuje úpravy a komerční distribuci.