Detekce zapojení LED

Navrhněte a zrealizujte logickou síť, jejímž vstupem budou tři proměnné (realizované pomocí LED). Výstupem této sítě bude logická jednička, v případě, že svítí alespoň dvě LED, a logická nula v opačném případě.

Vstupní proměnné označíme x_2, x_1 a x_0.

Výstupní proměnnou označíme *y* a hodnoty, kterých může nabývat v závislosti na hodnotách vstupních proměnných, zapíšeme do tabulky. Skutečnost, že svítí alespoň dvě LED znamená, že svítí dvě nebo tři LED (viz tab. 17).

Číslo řádku	x_2	x_1	x_0	y
0	0	0	0	0
1	0	0	1	0
2	0	1	0	0
3	0	1	1	1
4	1	0	0	0
5	1	0	1	1
6	1	1	0	1
7	1	1	1	1

tab. 17

Úplná součtová forma výstupní logické proměnné *y* je složena ze čtyř mintermů: $y = \overline{x_2}x_1x_0 + x_2\overline{x_1}x_0 + x_2x_1\overline{x_0} + x_2x_1x_0$.

S využitím Booleovy algebry můžeme tento tvar předpisu logické funkce dále upravit:

$$y = \overline{x_2}x_1x_0 + x_2\overline{x_1}x_0 + x_2x_1\overline{x_0} + x_2x_1x_0 = x_1x_0\left(\overline{x_2} + x_2\right) + x_2\overline{x_1}x_0 + x_2x_1\overline{x_0} = x_1x_0 + x_2\overline{x_1}x_0 + x_1x_2\overline{x_0} =$$

$$= x_1\left(x_0 + x_2\overline{x_0}\right) + x_2\overline{x_1}x_0 = x_1\left(x_0 + x_2\right)\left(x_0 + \overline{x_0}\right) + x_2\overline{x_1}x_0 = x_1\left(x_0 + x_2\right) + x_2\overline{x_1}x_0 = x_1x_0 + x_2x_1 + x_2\overline{x_1}x_0 =$$

$$= x_0\left(x_1 + x_2\overline{x_1}\right) + x_2x_1 = x_0\left(x_1 + x_2\right)\left(x_1 + \overline{x_1}\right) + x_2x_1 = x_0\left(x_1 + x_2\right) + x_2x_1 = x_1x_0 + x_2x_0 + x_2x_1 =$$

$$= \overline{\overline{x_1x_0 + x_2x_0 + x_2x_1}} = \overline{\overline{x_1x_0}\cdot\overline{x_2x_0}\cdot\overline{x_2x_1}}$$

V praxi je ovšem rychlejší a přehlednější minimalizovat předpis funkce pomocí Karnaughových map. Vzhledem k tomu, že úloha má tři nezávislé vstupní proměnné, budeme kreslit Karnaughovu mapu pro tři proměnné (viz tab. 18).

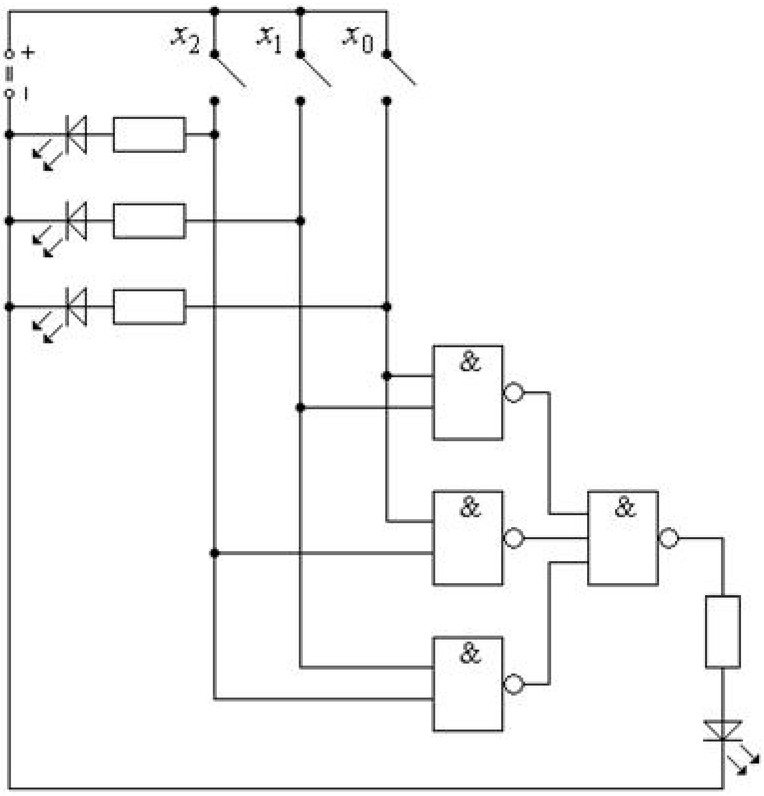
x_2 \ x_1x_0	00	01	11	10
0	0	0	1	0
1	0	1	1	1

tab. 18

Na základě Karnaughovy mapy získáváme součtovou formu výstupní proměnné ve tvaru $y = x_1x_0 + x_2x_0 + x_2x_1$. Pomocí úprav vyplývajících z Booleovy algebry, jí upravíme na tvar: $y = x_1x_0 + x_2x_0 + x_2x_1 = \overline{\overline{x_1x_0 + x_2x_0 + x_2x_1}} = \overline{\overline{x_1x_0}\cdot\overline{x_2x_0}\cdot\overline{x_2x_1}}$.

Schéma zapojení příslušného obvodu je zobrazeno na obr. 38.

Hodnoty odporů ochranných rezistorů určíme postupem popsaným v odstavci 1.5.5, v němž jsou též uvedeny potřebné parametry pro výpočty.



Obr. 38