

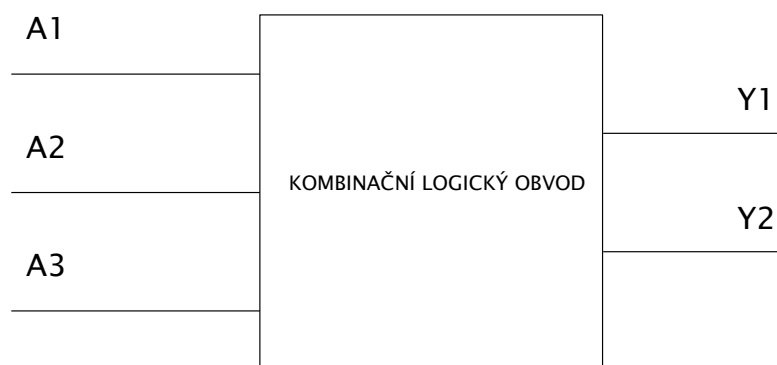
| | |
|---|---|
| Název a adresa školy: | Střední škola průmyslová a umělecká, Opava, příspěvková organizace, Praskova 399/8, Opava, 746 01 |
| Název operačního programu: | OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost, oblast podpory 1.5 |
| Registrační číslo projektu: | CZ.1.07/1.5.00/34.0129 |
| Název projektu | SŠPU Opava – učebna IT |
| Typ šablony klíčové aktivity: | III/2 Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT (20 vzdělávacích materiálů) |
| Název sady vzdělávacích materiálů: | Automatizace IV |
| Popis sady vzdělávacích materiálů: | Automatizace IV, 4. ročník |
| Sada číslo: | E–15 |
| Pořadové číslo vzdělávacího materiálu: | 11 |
| Označení vzdělávacího materiálu: (pro záznam v třídní knize) | VY_32_INOVACE_E–15–11 |
| Název vzdělávacího materiálu: | Kombinační logické obvody |
| Zhotoveno ve školním roce: | 2011/2012 |
| Jméno zhotovitele: | Ing. Jiří Miekisch |

Kombinační logické obvody

Kombinační logické obvody jsou takové logické obvody, u nichž jsou hodnoty výstupních veličin jednoznačně určeny kombinací hodnot vstupních veličin – nezávisle tedy na předchozím stavu vstupních proměnných. Výstupní proměnné jsou dány logickou funkcí.

Vstupní proměnné

Výstupní proměnné



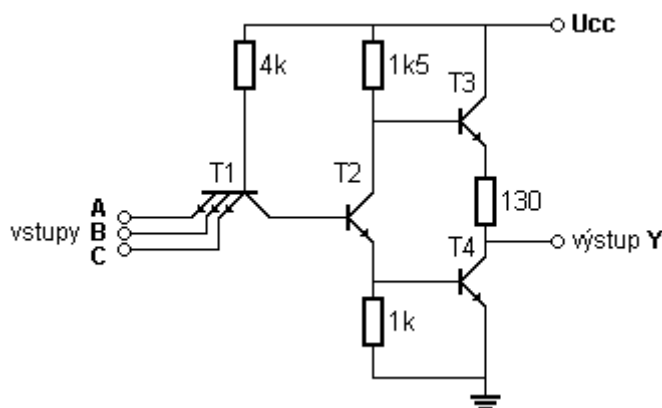
Základním prvkem pro vytváření kombinačních funkcí je hradlo. Hradlo realizuje některou ze základních kombinačních logických funkcí. Hradlo má jeden a více vstupních přívodů a jeden výstupní vývod. Logický stav na výstupu je kombinací vstupních hodnot. Vstupy se označují písmeny ze začátku abecedy (A, B, C ...), výstupy z konce (... X, Y, Z). Pokud je v jednom integrovaném obvodu více sekcí (např. obvod SN7400 obsahuje čtveřici dvouvstupových hradel NAND), rozlišují se vstupy a výstupy číselným indexem za písmenem (A1, B1, Y1). Z ekonomických důvodů se nevyrábí hradla pro každou myslitelnou logickou kombinaci, ale pouze pro vhodně omezenou množinu funkcí. Všechny ostatní

kombinační logické obvody skládáme ze základních kombinačních funkcí jedné, dvou nebo více proměnných. Při tom se řídíme buď vyráběným sortimentem nebo dostupností či cenou jednotlivých základních obvodů. Při řešení funkcí používáme základní pravidla Booleovy algebry. Je dokázáno, že libovolnou kombinační logickou funkci můžeme vyřešit pouze pomocí hradel NAND nebo NOR.

Integrované logické obvody

Integrované logické obvody jsou malé elektronické součástky obdélníkového pouzdra s několika páry vývodů na obou stranách. Většinou se používají integrované obvody se sedmi či osmi páry (to znamená čtrnáct či šestnáct vývodů). Značka (tzv. klíč) ukazuje jeho horní část a PIN č. 1 (první nožičku integrovaného obvodu). Integrované obvody, nebo-li sdružené obvody, obsahují aktivní a pasivní prvky umístěné v jednom společném pouzdře. Jsou vytvořeny na jedné křemíkové destičce, na níž je napařováním, leptáním a difusí vytvořen celý systém integrovaného obvodu. Jsou velmi malé a náročné na přesnost výroby. Drahé je také vytváření pomocných přípravků tzv. masek. Proto se vyplatí jejich výroba jenom ve velkých sériích.

Vnitřní struktura hradla NAND:



Hradlo je tvořeno souborem několika pasivních a aktivních součástek. Zajímavé je použití tranzistoru na vstupu obvodu, který obsahuje více emitorů. Logická funkce tohoto obvodu je $Y = \overline{A \times B \times C}$.

Logické obvody sloužící k realizaci logických funkcí jsou základem číslicových logických obvodů. Lze je realizovat různými způsoby, např. elektromechanicky, opticky, pneumaticky, hydraulicky, čistě mechanicky, na molekulární úrovni nebo s využitím DNA nanotechnologií či kvantové mechaniky, nicméně v dnešní době logickým obvodem obvykle myslíme elektronický obvod, někdy i přímo obvod integrovaný.

První logické obvody byly vyvinuty již koncem devatenáctého století a pracovaly na elektromechanickém principu (byly sestaveny z elektromechanických relé). Počátkem 20 století je pak vystřídal logické obvody realizované pomocí elektronek. Složitější logické obvody sestavené z elektronek však nabývaly velkých rozměrů a byly velmi energeticky náročné. Skutečný rozvoj číslicové techniky tak mohl nastat až po vynalezení tranzistoru. Nejprve se začaly vyrábět moduly z diskretních součástek – diod, rezistorů a tranzistorů. Jejich použití však nebylo jednoduché, protože se jednotlivé moduly vzájemně ovlivňovaly. Větší rozšíření logických obvodů umožnila až technologie výroby integrovaných obvodů, které jsou spolehlivější, lépe obvodově řešené a ve větších sériích i levnější. Snahou bylo vyvinout systém logických obvodů, které by umožňovaly realizovat základní logické funkce (zejména NAND a NOR), měly dostatečné zesílení, aby je bylo možné řadit kaskádně za sebou, a byly dostatečně rychlé. Dále by měly být spolehlivé, odolné proti rušení, měly by mít přijatelnou spotřebu a jejich výroba by neměla být příliš nákladná. Postupně byla vyvinuta řada logických stavebnic, které využívaly např. RTL nebo DTL logiku. Největšího rozšíření a uplatnění však ve své době dosáhla logika TTL. Standardní bipolární řada TTL 7400 byla představena v roce 1965 a od této doby bylo vyvinuto velké množství modifikací, které sledovaly dva základní požadavky – snížení spotřeby a zvýšení rychlosti. Z bipolárních obvodů TTL dosáhla největšího rozšíření modifikace TTL LS (Low power & Schottky).

Otázky a úkoly pro zopakování učiva

1. Co je kombinační logický obvod?
2. Co je integrovaný obvod?

Seznam použité literatury

- MARŠÍK, A., KUBIČÍK, M.: *AUTOMATIZACE – automatické řízení ve strojírenství*. Praha: SNTL, 1980, typové číslo L26-C2-I-01/55536.