**Základní pojmy číslicové techniky**

**Informace:** zpráva nebo sdělení o jistém jevu nebo věci /čísla, konstanty, adresy, hodnoty např. o teplotě, osvětlení, hluku apod. /

**Bit (b):** binary digit = dvojková číslice

Nejmenší jednotka informace, představující dva stavy (ano – ne, 0 - 1,svítí – nesvítí apod.)

**Byte (B): slabika – skupina osmi bitů, s nimiž počítač pracuje jako s celkem**

Do 1 byte lze uložit číslo, písmeno, znaménko, příkaz k posunu papíru …

Platí: 1B = 8b

 1 kb = 1024b = 210 b

1 kB = 1024B = 210 B

**Signál:** nositel informace, představovaný určitou fyzikální veličinou

Může být:

a/ **elektrický**

 **pneumatický**

 **hydraulický**

 **optický**

**elektromagnetický**

b/ **analogový – spojitý**: mění svoji hodnotu v čase plynule, informace je jednoznačně přiřazena ke všem hodnotám v daném rozsahu

**číslicový – nespojitý**: signál mění svoji hodnotu v čase po skocích, informace je přiřazena pouze k jeho některým, vzájemně odlišným hodnotám

**logický – binární - dvouhodnotový**: zvláštní případ číslicového signálu, nabývá pouze dvou hodnot, které označujeme 1 /H/ a 0 /L/

c/ **přirozené**: měřící signály (např. termoelektrické napětí, napětí na výstupu tachodynama apod.

**jednotné – unifikované**: rozsah a druh je stanoven dohodou, např:

 napětí: 0 -10V, -10 - +10V

 proud: 0 – 20mA, 4 – 20mA

**Logické obvody**

## Logický obvod: je realizován jedním nebo více logickými členy vzájemně spojenými tak, aby realizovaly požadovanou logickou funkci. Veličiny na vstupu i výstupu tohoto obvodu /vstupní a výstupní logické proměnné/ mohou nabývat pouze jednu ze dvou možných hodnot (0 nebo1).

**Logický člen (hradlo):** prvek, jehož vstupní a výstupní veličiny nabývají pouze jednu ze dvou možných hodnot. Jsou to členy, které umožňují informace získat (snímače), zpracovat (obvody realizující logické funkce NOT, OR, …), přenášet (sběrnice) a využívat (akční a výkonové).

**Logická funkce:** popisuje vzájemné vztahy mezi vstupními a výstupními logickými proměnnými /logický součin, logický součet, negace …/.

## Logická proměnná: nabývá pouze dvou hodnot - log 0 a log 1.

# Rozdělení logických obvodů:

**Kombinační:** stav výstupu je jednoznačně určen kombinací vstupních hodnot (dekodéry, multiplexery, demultiplexery, obvody pro matematické operace,…)

## Sekvenční: stav výstupu je dán nejen hodnotami na vstupu, ale i tzv. vnitřním stavem obvodu. Vnitřní stav obvodu je hodnota předcházejícího výstupu, která je uložena v paměti a v následujícím kroku se přivádí zpět na vstup jako další vstupní proměnná. Stav výstupu sekvenčního logického obvodu je tady dán posloupností (sekvencí) vstupních hodnot (klopné obvody JK, RS, T, D, registry, čítače,…)

**Asynchronní /neřízené/:** změna na výstupu log. obvodu nastává okamžitě po změně vstupních hodnot

**Synchronní / řízené/:** změna na výstupu logického obvodu nastává až po příchodu hodinového impulsu. Mohou být řízeny čelem nebo týlem impulsu

**Logická funkce jedné nezávisle proměnné**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **a** | **f1** | **f2** |
| 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |



a: vstupní logická proměnná

f: výstupní logická proměnná

f1  - identická funkce – opakování: *f* = $a$

f2 - funkce negace NOT: *f =* $\overbar{a}$

**Logická funkce dvou nezávisle proměnných**

Pro dvě vstupní proměnné můžeme najít šestnáct různých logických funkcí.

Nejdůležitější z nich:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| a | 0 | 0 | 1 | 1 | Význam jednotlivých funkcí |
| b | 0 | 1 | 0 | 1 |
| f1 | 0 | 0 | 0 | 1 | $$f\_{1}=a.b$$ | Logický součin AND |
| f2 | 1 | 1 | 1 | 0 | $$f\_{2}=\overbar{a.b}$$ | Negovaný logický součin NAND, Shefferova funkce |
| f3 | 0 | 1 | 1 | 1 | $$f\_{3}=a+b$$ | Logický součet OR |
| f4 | 1 | 0 | 0 | 0 | $$f\_{4}=\overbar{a+b}$$ | Negovaný logický součet NOR, Piercova funkce |
| f5 | 0 | 1 | 1 | 0 | $$f\_{5}=a⨁b$$ | Nonekvivalence XOR, exkluzivní logický součet |
| f6 | 1 | 0 | 0 | 1 | $$f\_{6}=\overbar{a⨁b}$$ | Ekvivalence XNOR, negovaný exkluzivní součet  |

 Logické členy /obvody/ NOT, AND, NAND, OR, NOR jsou logické členy základní. Logické obvody sestavené z těchto základních logických členů nazýváme též kombinované /XOR, XNOR, komparátory, …/

**Základní logické členy (hradla)**

**Logický člen**: zpracovává vstupní logický signál podle určité základní logické funkce

**Rozdělení logických členů**

Podle realizované logické funkce: kombinační

sekvenční

Podle schopnosti zesilovat signál: pasivní

 aktivní

Podle druhu signálu, který je nositelem logické informace:

Elektrické - signálem je el. napětí nebo proud

Optické - signálem je světelný tok

Pneumatické - signálem je mechanický tlak vzduchu

Hydraulické - signálem je mechanický tlak kapaliny

**Elektrické logické členy**

Podle použité součástkové základny:

1. **Réleová logika (elektromechanické členy)**

Logická funkce je realizována pomocí relé a jeho kontaktů. Přiřadíme-li napájecímu napětí cívky relé úlohu vstupního signálu, sepnutému spínacímu kontaktu relé hodnotu log1 a rozepnutému kontaktu hodnotu log0, můžeme realizovat logickou funkci opakování, negace, logický součet, součin, ….

Reléové obvody jsou vhodné pro jednoduché logické funkce, zvláště v silových elektrických obvodech, mají malou životnost, malou spolehlivost a vysokou spotřebu.

1. **DL (Diodová logika)**

Jako spínací prvky jsou použity diody a omezovací rezistory. Dioda propouští proud, je-li na anodě vyšší napětí než na katodě - chová se jako sepnutý spínač.

Diodové logické členy jsou jednoduché, nelze jimi realizovat inventor, jsou vhodné pouze pro realizaci logického součtu a součinu.

1. **DTL (Dioda – Tranzistor logika)**

Jako aktivní prvek používá tranzistor, který v logických členech pracuje jako spínač. Tranzistor je buď zcela uzavřen a proud jim téměř neprochází, nebo je otevřen a proud prochází.

1. **RTL (Rezistor – Tranzistor logika)**

Základním prvkem je tranzistor, nevýhodou této logiky je malá odolnost proti rušení (vzhledem k velkému zesílení) a malý logický zisk.

1. **TTL (Tranzistor – Tranzistor logika)**

Nejrozšířenější, tranzistory jsou propojeny přímo mezi sebou do logických sítí

Logické obvody TTL dosáhly během svého vývoje řady modifikací:

TTL: standart, původní řada

STTL: využívá princip Schottkyho tranzistoru

LSTTL: nízkopříkonová řada STTL

ALSTTL: pokročilá nízkopříkonová řada STTL

FTTL: rychlá logika TTL

1. **CMOS (komplementární MOS technologie)**

Využívá unipolární tranzistory typu MOSFET (tranzistory řízené elektrickým polem). Byly vyvinuty jako konkurence k technologii TTL. Jejich výhodou je velmi nízký příkon, široký rozsah napájecího napětí, velká odolnost proti rušení /tzv. šumová imunita/, a dostatečná rychlost blížící se TTL. Umožňuje podstatně vyšší stupeň integrace než TTL, využívá se i při výrobě pamětí a mikroprocesorů.

1. **ECL (emitorově vázaná logika)**

Tento typ logiky se používá pro velmi rychlé číslicové obvody.