



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

<i>Předmět:</i>	<i>Ročník:</i>	<i>Vytvořil:</i>	<i>Datum:</i>
AUTOMATIZACE	DRUHÝ	ZDENĚK KOVAL	30. 10. 2012
<i>Název zpracovaného celku:</i>			
Aut 2- úvod, automatické řízení, ovládací technika a logické řízení			

1. ÚVOD DO AUTOMATICKÉHO ŘÍZENÍ

1.1 TECHNICKO – EKONOMICKÝ VÝZNAM AUTOMATIZACE

Na počátku vývoje lidstva musil člověk zápasit s přírodou jen holýma rukama, aby uhájil svou existenci a zlepšil si své životní podmínky. Pěstní klín a kyj byly jeho první nástroje. Postupné zdokonalování nástrojů probíhalo nesmírně pomalu a trvalo velmi dlouho, než vznikly dokonalejší a specializovanější nástroje, jako jsou např. motyky, sekyry, kladiva, pilníky, jehly apod.

Pro ulehčení své práce a zdokonalení svých výrobků naučil se člověk spojovat několik nástrojů ve více méně dokonalý stroj. Aby však bylo možné zhotovit větší množství výrobků, potřebovaly stroje lepší hnací sílu, než jakou mohou poskytovat lidské svaly nebo zvířata. Rozvoj techniky se tedy zaměřil na odstranění fyzicky namáhavé práce, na zrychlení pracovního procesu a zmenšení počtu manuálně pracujících. Tuto pionýrskou dobu nazýváme „Obdobím mechanizace“. Člověk vyrobil první motory, které poháněly různé mechanizační prostředky. Poměrná spotřeba lidské práce se zmenšovala a činnost člověka v pracovním procesu se omezila na řízení strojů, sledování a kontrolu pracovního procesu a jeho výsledků, popř. na odstraňování chyb a závad vzniklých při výrobě. I tyto činnosti člověka byly postupně nahrazeny mechanizmy ovládanými např. pomocí tlačítek. V tomto období se stalo pro člověka řízení výrobního procesu pouze duševní činností, oproštěnou od fyzické práce. Výrobní procesy se ale stále zrychlují a člověk se svými smysly nestačí na jeho řízení.

Technický rozvoj se zaměřuje mimo jiné na odstranění duševně náročné řídicí a kontrolní činnosti člověka, která je směřována automatům, které samy řídí, a kontrolují výrobní proces podle předem stanoveného programu. Toto období technického rozvoje nazýváme „Obdobím automatizace“. Čím vyšší je stupeň automatizace, tím se více člověk vzdaluje od vlastní výroby. Člověk kontroluje nejen správnou činnost automatů, ale vykonává rozhodovací operace a provádí volbu programů atp.

1.2 PODMÍNKY PRO ÚSPĚŠNÉ ZAVÁDĚNÍ AUTOMATIZACE

Jsou dány těmito předpoklady:

1. Vyhovující úroveň mechanizace.
2. Dokonalá měřicí technika vhodná pro automatizační provoz.
3. Dostupnost automatizačních prostředků s vyhovující spolehlivostí.
4. Dokonalé poznání výrobního procesu.

2. AUTOMATICKÉ ŘÍZENÍ - ZÁKLADNÍ POJMY

Řízení je společný název pro ovládání a regulaci a rozumíme tím působení řídicího členu na člen řízený.

Ruční řízení – pracovník na základě údajů odečtených z měřicích přístrojů sám rozhodne jaký řídicí úkon má být proveden a sám jej také provede buď bezprostředně (ruční řízení místní), nebo na dálku (ruční řízení dálkové).

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Automatické řízení – vydává řídicí zařízení povely v podobě signálů podle nastaveného programu bez účasti člověka.

Rozdělujeme je podle funkce na tři skupiny:

1. Automatické zařízení ovládací.
2. Automatické zařízení regulační.
3. Automatické zařízení kybernetické.

2.1 AUTOMATICKÉ ZAŘÍZENÍ OVLÁDACÍ

vykonávají samočinně daný úkol určitým sledem operací, ale samy nekontrolují svoji činnost (nemají zpětnou vazbu)

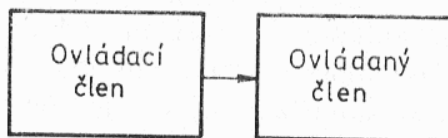


Schéma uspořádání automatického zařízení ovládacího.

Řídicí člen se v tomto případě nazývá ovládací člen a řízený člen je ovládaný člen. Při automatickém ovládání uvede pracovník zpravidla pomocí tlačítka na ovládacím členu v činnost přístroje, které řeší připravený program činnosti. Ukončení jedné činnosti je zpravidla povel pro započetí činnosti následující. Kdyby během postupných činností, došlo k odchylce od stanoveného programu stroj začne vyrábět zmetky. Typický příklad z domácnosti je automatická pračka, kde nastavíte program praní a spustíte činnost zařízení.

2.2 AUTOMATICKÉ ZAŘÍZENÍ REGULAČNÍ

Toto zařízení automaticky udržuje vlastnosti daného pochodu v určitých mezích. Má zpětnou vazbu. Řídicí člen-regulátor se automaticky přesvědčuje o tom, že regulovaná soustava uposlechla řídicí signály. Zjistí-li odchylku novými řídicími signály ji eliminuje až se výsledek shoduje s požadovanou hodnotou (žehlička, trouba, napouštění nádrže). Je jednoduchý a velice spolehlivý.

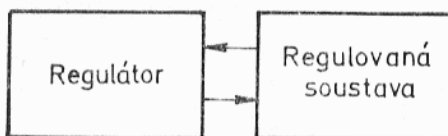


Schéma uspořádání automatického zařízení regulačního.

2.3 AUTOMATICKÉ ZAŘÍZENÍ KYBERNETICKÉ

Je takové zařízení, které se nejen samočinně řídí, ale samo si volí podmínky a způsob tohoto řízení podle předem daných kritérií vypracovaných člověkem. Nejvyšším stupněm tohoto vývoje je řízení pomocí řídicích počítačů, které jsou schopny vyhledat optimální průběh výrobního procesu.

Tento systém obsahuje kromě klasického regulátoru ještě další členy.

Měřicí a výpočtový člen:

- Jeho součástí bývají i logické obvody nebo samočinný počítač.

Akční člen:

- Jeho úkolem je tyto změny v regulátoru provádět.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

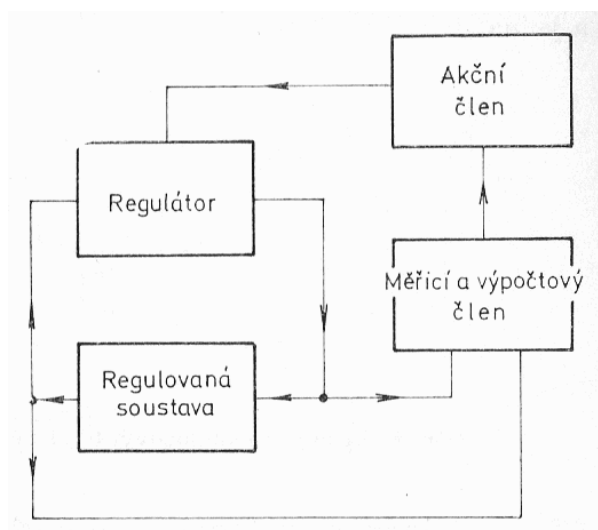


Schéma uspořádání automatického zařízení kybernetického.

Kontrolní otázky:

1. Co se skrývá za pojmem automatizace a jaký je rozdíl mezi automatizací a mechanizací?
2. Jaké jsou podmínky úspěšného zavádění automatizace?
3. Jaký je rozdíl mezi ovládáním a regulací?
4. Jaký je rozdíl mezi aut. zařízením regulačním a kybernetickým?

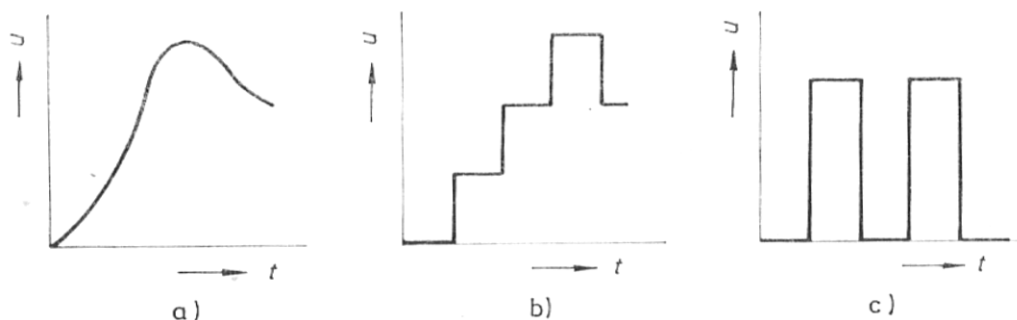
2.4 PŘENOS A ZPRACOVÁNÍ INFORMACÍ

Řídící obvody mohou pracovat podle toho, jaké využívají energie: mechanické, elektrické, pneumatické či hydraulické. Způsob přenášení informací s jednoho členu obvodu na druhý je pomocí signálu – nositel informace. Je to fyzikální veličina, která nese přiřazenou informaci. Způsobu přiřazení mezi významem informace a signálem říkáme kód. Při přenosu informace nás zajímá způsob kódování a množství informace, která může být prostřednictvím signálů přenesena. Pro přenos informace pomocí signálu není podstatné jakou fyzikální veličinu, použijeme.

Analogový signál – je signál, u něhož je informace vzájemně jednoznačně přiřazena ke všem hodnotám v jistém rozsahu. (Napětí z tachogenerátoru dává spojitou informaci o měřených otáčkách.

Číslcový signál – je signál, u něhož je informace přiřazena pouze k jeho některým vzájemně odlišným hodnotám nebo dílčím rozsahům hodnot. Velikost signálů se mění po skocích. Informace číslcová je méně citlivá na poruchy než analogová.

Signál dvojkový neboli binární – používá pro přenos informací pouze dvou hodnot, které symbolicky označujeme jako nula a jedna. Binární signál představuje zvláštní případ číslcového signálu.



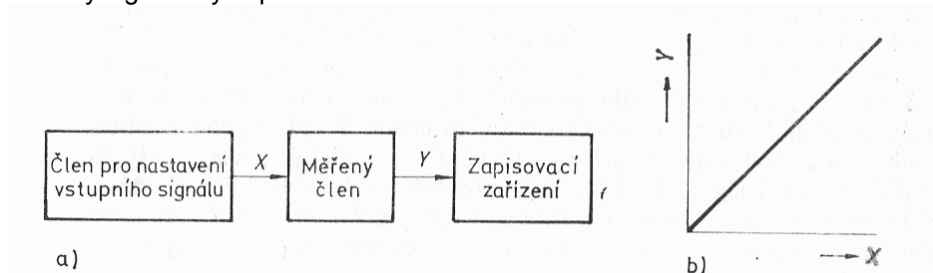
Signály: a) analogový, b) číslcový, c) dvojkový

2.5 VLASTNOSTI ČLENŮ A OBVODŮ AUTOMATICKÉHO ŘÍZENÍ

Při řešení úkolů při zavádění automatizace musíme znát funkční vlastnosti jednotlivých členů a obvodů. To se provádí měřením jejich statických a dynamických vlastností.

Statická charakteristika

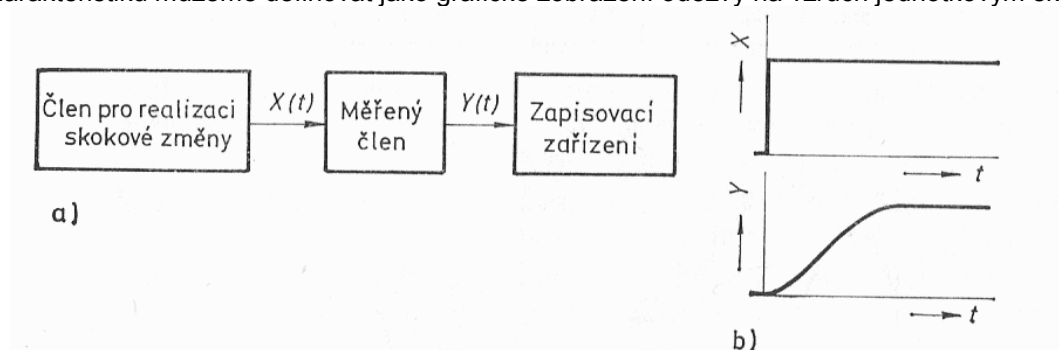
Udává závislost výstupního signálu Y na vstupním signálu X v ustáleném stavu. Pomocí členů pro nastavování vstupního signálu postupně nastavujeme různé hodnoty vstupního signálu a měříme odpovídající hodnoty signálu výstupního.



Měření statické charakteristiky: a) schéma zapojení, b) statická charakteristika

Přechodová charakteristika

Udává průběh výstupního signálu na čase při změně vstupního signálu jednotkovým skokem. Tuto charakteristiku můžeme definovat jako grafické zobrazení odezvy na vzruch jednotkovým skokem.



Měření přechodové charakteristiky: a) schéma zapojení, b) přechodová charakteristika

Frekvenční charakteristika

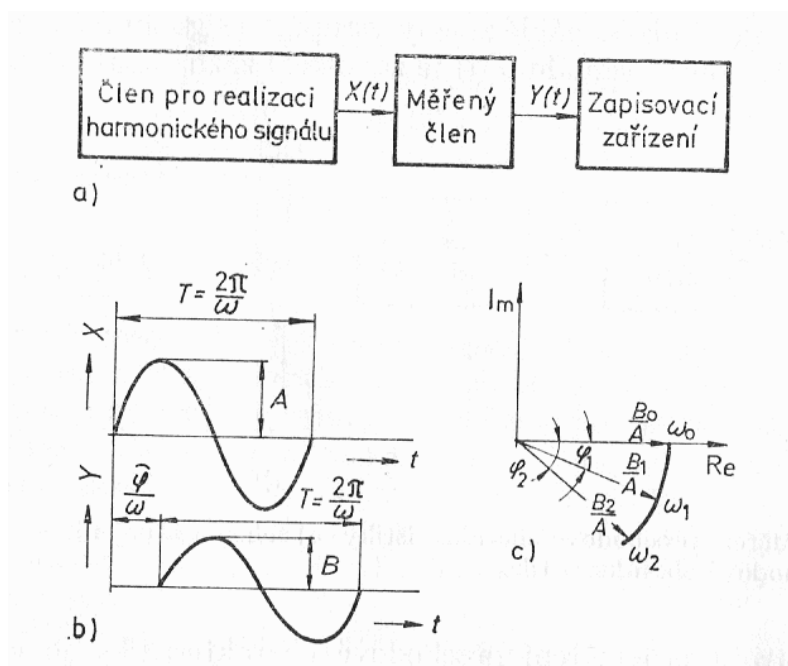
Je grafické znázornění frekvenčního přenosu, který je definován jako závislost poměru fázoru odezvy k fázoru harmonického vzruchu na kmitočtu. Na vstup se přivede vzruch ve tvaru harmonického signálu (pro $\omega = 0$ až $\omega = \infty$ při konstantní amplitudě A).

$X(t) = A \sin \omega t$, kde $\omega = 2\pi/T$ je úhlový kmitočet, v rad/s

Odezva bude mít stejný úhlový kmitočet ω , ale jinou amplitudu B , fázově posunutou proti vstupnímu vzruchu o úhel φ .

$$Y(t) = B \sin (\omega t + \varphi)$$

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Měření frekvenční charakteristiky: a) schéma zapojení, b) průběh vzruchu a odezvy, c) frekvenční charakteristika

Kontrolní otázky:

1. Co rozumíš pod pojmem informace, signál?
2. Vysvětli pojmy vstupní a výstupní signál.
3. Co je vzruch a odezva?
4. Jaké druhy signálů znáš?

3. OVLÁDACÍ TECHNIKA A LOGICKÉ ŘÍZENÍ

3.1 RUČNÍ OVLÁDÁNÍ

Pracovník podle předem stanoveného programu vydává stisknutím tlačítka signál k zahájení žádané činnosti. U složitých zařízení s velkým počtem tlačítek je tento způsob náročný na duševní činnost pracovníka.

3.2 AUTOMATICKÉ OVLÁDÁNÍ

Řídící činnost člověka převzal ovládací člen. Tento obsahuje vstupní člen, který vydává vstupní signály, které vstupují do logického obvodu. Ten zpracovává vstupní signály (a,b,c,...) ve výstupní (x,y,z,...) podle žádané činnosti. Výstupní člen pak působí na ovládaný člen. Podle provedení vstupního členu jsou signály buď funkcí času, nebo funkcí jiné veličiny, např. polohy. Z toho hlediska můžeme logické obvody rozdělit na synchronní (signály jsou funkcí času) a asynchronní (signály jsou funkcí jiné veličiny).

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

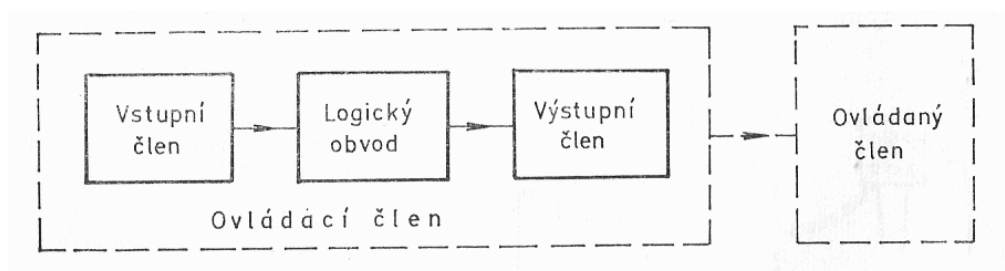


Schéma automatického ovládacího zařízení.

3.3 KOMBINAČNÍ AUTOMATIKY

Kombinační log. obvod je takový u něhož je stav výstupních signálů jednoznačně určen stavem signálů vstupních a nezávisí na předchozím stavu obvodu, neobsahují paměťové členy. Vzhledem k tomu, že vstupní i výstupní signály nabývají, pouze dvou hodnot používáme dvojhodnotové logické algebry – Boolova algebra.

3.4 LOGICKÉ FUNKCE

Je to předpis, který kombinací, popř. i sledu hodnot jedné nebo více (nezávislých) logických proměnných jednoznačně přiřazuje hodnoty jedné (závislé) proměnné.

Negace je takovou funkcí jedné proměnné, u které má závisle proměnná (z) vždy opačnou hodnotu, než nezávisle proměnná (a). Algebraické vyjádření této funkce je $z = \bar{a}$

Konjunktce /AND/ – neboli log. součin je takovou funkcí dvou proměnných (a,b), že závisle proměnná (z) nabývá hodnotu (1) pouze tehdy, mají-li současně (a i b) hodnotu (1). $z = a \cdot b$

Disjunktce /OR/ - neboli logický součet je takovou funkcí dvou proměnných (a,b), že závisle proměnná (z) nabývá hodnotu (1) tehdy, je-li buď (a) nebo (b) nebo (a i b) současně rovno (1). $z = a + b$

Schefferova funkce /NAND/ je takovou funkcí dvou proměnných (a, b), že závisle proměnná (z) nabývá hodnotu (0) pouze tehdy, mají-li současně (a i b) hodnotu (1). V ostatních případech nabývá proměnná (z) hodnoty (1). $z = \overline{a \cdot b}$

Pierceova funkce /NOR/ je takovou funkcí dvou proměnných (a, b), že závisle proměnná (z) nabývá hodnotu (1) pouze tehdy, mají-li současně (a i b) hodnotu (0). V ostatních případech nabývá proměnná (z) hodnoty (0). $z = \overline{a + b}$

Totožnost (ekvivalence) je takovou funkcí dvou proměnných (a, b), že závisle proměnná (z) nabývá hodnotu (1) pouze tehdy, mají-li současně (a i b) shodné hodnoty.

Různost (antivalence) je takovou funkcí dvou proměnných (a,b), že závisle proměnná (z) nabývá hodnotu (1) pouze tehdy, mají-li současně (a i b) různé hodnoty.

Implikace je takovou funkcí dvou proměnných (a,b), že závisle proměnná (z) nabývá hodnotu (0) pouze tehdy, platí-li, že (a) má hodnotu (1) a současně (b) má hodnotu (0).

Z uvedených funkcí mají pro nás největší význam funkce základní. To jsou takové funkce, na nichž je vybudována určitá logická algebra. Jejich význam spočívá v tom, že pomocí základních logických funkcí můžeme vyjádřit všechny ostatní logické funkce (disjunktce, konjunktce, negace).

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Název funkce a její znaménko		Vyjádření																	
		slovní	tabulkou	algebraické															
negace	—	„není pravda že platí“ „není-li“	<table><tr><td>a</td><td>z</td></tr><tr><td>0</td><td>I</td></tr><tr><td>I</td><td>0</td></tr></table>	a	z	0	I	I	0	$z = \bar{a}$									
a	z																		
0	I																		
I	0																		
konjunkce	· ∧	„i“ „a“	<table><tr><td>a</td><td>b</td><td>z</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>I</td><td>0</td></tr><tr><td>I</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>I</td><td>I</td><td>I</td></tr></table>	a	b	z	0	0	0	0	I	0	I	0	0	I	I	I	$z = a \cdot b$ $z = a \wedge b$
a	b	z																	
0	0	0																	
0	I	0																	
I	0	0																	
I	I	I																	
disjunkce	+ ∨	„nebo“	<table><tr><td>a</td><td>b</td><td>z</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>I</td><td>I</td></tr><tr><td>I</td><td>0</td><td>I</td></tr><tr><td>I</td><td>I</td><td>I</td></tr></table>	a	b	z	0	0	0	0	I	I	I	0	I	I	I	I	$z = a + b$ $z = a \vee b$
a	b	z																	
0	0	0																	
0	I	I																	
I	0	I																	
I	I	I																	
Shefferova funkce	↑ 	„i není-li“	<table><tr><td>a</td><td>b</td><td>z</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>I</td></tr><tr><td>0</td><td>I</td><td>I</td></tr><tr><td>I</td><td>0</td><td>I</td></tr><tr><td>I</td><td>I</td><td>0</td></tr></table>	a	b	z	0	0	I	0	I	I	I	0	I	I	I	0	$z = \overline{a \cdot b}$ $z = a \uparrow b$
a	b	z																	
0	0	I																	
0	I	I																	
I	0	I																	
I	I	0																	
Pierceova funkce	→ ↓	„ani“	<table><tr><td>a</td><td>b</td><td>z</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>I</td></tr><tr><td>0</td><td>I</td><td>0</td></tr><tr><td>I</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>I</td><td>I</td><td>0</td></tr></table>	a	b	z	0	0	I	0	I	0	I	0	0	I	I	0	$z = \overline{a + b}$ $z = a \downarrow b$
a	b	z																	
0	0	I																	
0	I	0																	
I	0	0																	
I	I	0																	
ekvivalence	≡ ↔	„tehdy když,,	<table><tr><td>a</td><td>b</td><td>z</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>I</td></tr><tr><td>0</td><td>I</td><td>0</td></tr><tr><td>I</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>I</td><td>I</td><td>I</td></tr></table>	a	b	z	0	0	I	0	I	0	I	0	0	I	I	I	$z = a \equiv b$ $z = a \leftrightarrow b$
a	b	z																	
0	0	I																	
0	I	0																	
I	0	0																	
I	I	I																	
antivalence	≢ ⟨≠⟩	„buď...nebo“	<table><tr><td>a</td><td>b</td><td>z</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>I</td><td>I</td></tr><tr><td>I</td><td>0</td><td>I</td></tr><tr><td>I</td><td>I</td><td>0</td></tr></table>	a	b	z	0	0	0	0	I	I	I	0	I	I	I	0	$z = a \neq b$ $z = a \langle \neq \rangle b$
a	b	z																	
0	0	0																	
0	I	I																	
I	0	I																	
I	I	0																	
implikace	→	„jestliže...pak“	<table><tr><td>a</td><td>b</td><td>z</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>I</td></tr><tr><td>0</td><td>I</td><td>I</td></tr><tr><td>I</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>I</td><td>I</td><td>I</td></tr></table>	a	b	z	0	0	I	0	I	I	I	0	0	I	I	I	$z = a \rightarrow b$
a	b	z																	
0	0	I																	
0	I	I																	
I	0	0																	
I	I	I																	

Přehled kombinačních logických funkcí.

3.5 BOOLEOVA ALGEBRA

Booleova algebra je dvojhodnotová logická algebra, používající logického součtu, součinu a negace jako úplného systému základních logických funkcí. Obsahuje tyto zákony a pravidla :

Zákon komutativní : $a + b = b + a$ $a \cdot b = b \cdot a$

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Zákon asociativní : $a+(b+c) = (a+b)+c$ $a \cdot (b \cdot c) = (a \cdot b) \cdot c$
 Zákon distributivní : $a \cdot (b+c) = (a \cdot b) + (a \cdot c)$ $a+(b \cdot c) = (a+b) \cdot (a+c)$
 Zákon idempotentní : $a+a=a$ $a+0=a$ $a+I=I$ $a \cdot a=a$ $a \cdot 0=0$ $a \cdot I=a$
 Zákon doplňku : $a+\bar{a}=I$ $a \cdot \bar{a}=0$
 Zákon involuce : $a=\bar{\bar{a}}$
 Zákon de Morganův : $\overline{a+b} = \bar{a} \cdot \bar{b}$ $\overline{a \cdot b} = \bar{a} + \bar{b}$
 Zákon absorpce : $a \cdot (a+b) = a$ $a+(a \cdot b) = a$
 Zákon absorpce negace: $a+(\bar{a} \cdot b) = a+b$ $\bar{a} \cdot (a+b) = \bar{a} \cdot b$

Důkazy těchto zákonů se provádějí nejčastěji tabulkovou metodou. Jako příklad si uvedeme důkaz jednoho z de Morganových zákonů.

$$\overline{a+b} = \bar{a} \cdot \bar{b}$$

1	2	3	4	5	6	7
a	b	$a+b$	$\overline{a+b}$	$\bar{a}$	$\bar{b}$	$\bar{a} \cdot \bar{b}$
0	0	0	I	I	I	I
0	I	I	0	I	0	0
I	0	I	0	0	I	0
I	I	I	0	0	0	0

Důkaz de Morganova zákona tabulkovou metodou.

3.6 ZPŮSOBY VYJÁDŘOVÁNÍ LOGICKÝCH FUNKCÍ

Tabulka stavů je tabulka, která jednoznačně přiřazuje vstupní proměnné k jedné nebo několika výstupním proměnným. Má dvě části. Levá část zahrnuje všechny možné kombinace hodnot vstupních proměnných, pravá část obsahuje výslednou hodnotu výrazu pro každou kombinaci hodnot z levé části.

Levá část tabulky. Její velikost závisí na počtu vstupních proměnných (n), neboť počet řádků v tabulce je roven 2^n . Abychom nezapomněli zapsat žádnou kombinaci nul a jedniček, můžeme si povšimnout, že v jednotlivých řádcích jsou dvojková čísla. Tak např. pro tabulku tří proměnných jsou čísla $(000)_2 = 0$, $(001)_2 = 1$, $(010)_2 = 2$, $(011)_2 = 3$, $(100)_2 = 4$, $(101)_2 = 5$, $(110)_2 = 6$, $(111)_2 = 7$

Pravá strana tabulky. Výraz vyjádřený tabulkou píšeme obvykle jako nadpis sloupce v pravé části. Pod ním se zapíší hodnoty tohoto výrazu pro všechny kombinace hodnot proměnných. Pro (n) proměnných dostaneme 2^n funkcí. Tabulku stavů používáme nejen pro snadné popsání činností logického obvodu, ale můžeme ji použít i pro zjištění, jsou-li dva výrazy shodné.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

$n = 1$		$n = 2$			$n = 4$				
a	$f(a)$	a	b	$f(a, b)$	a	b	c	d	$f(a, b, c, d)$
0		0	0		0	0	0	0	
I		0	I		0	0	0	I	
		I	0		0	0	I	0	
		I	I		0	0	I	I	
					0	I	0	0	
					0	I	0	I	
					0	I	I	0	
					0	I	I	I	
					I	0	0	0	
					I	0	0	I	
					I	0	I	0	
					I	0	I	I	
					I	I	0	0	
					I	I	0	I	
					I	I	I	0	
					I	I	I	I	

$n = 3$

a	b	c	$f(a, b, c)$
0	0	0	
0	0	I	
0	I	0	
0	I	I	
I	0	0	
I	0	I	
I	I	0	
I	I	I	

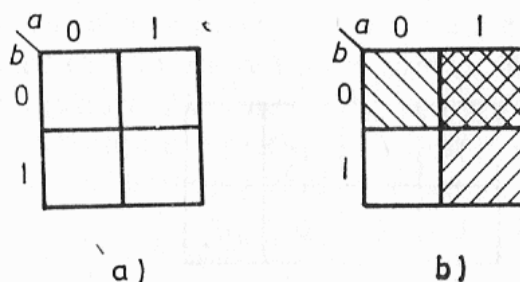
Tabulky stavů

Karnaughova (čti Karnáfova) mapa je přizpůsobena pro zobrazování logické funkce a používá se hlavně k jejímu zjednodušení. Zpravidla ji používáme pro čtyři proměnné. Je složená z políček, přičemž každému políčku odpovídá určitá kombinace hodnot vstupních proměnných. Značení jednotlivých proměnných se zapisuje po straně mapy a nad mapou a vztahuje se ke všem políčkám v příslušných řádcích nebo sloupcích. Hodnoty vstupních proměnných se do políček nezapisují, neboť se snadno určí

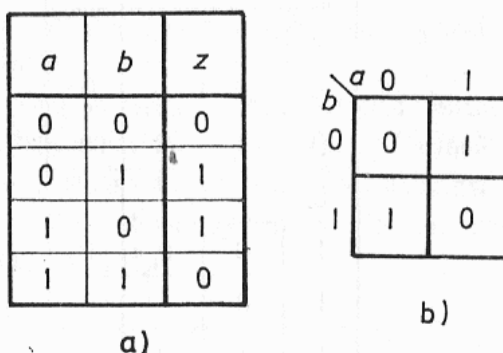
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

podle označení na okrajích mapy. Do každého políčka se zapisuje hodnota funkce, která odpovídá příslušné kombinaci vstupních proměnných. Místo jednoho řádku v tabulce má Karnaughova mapa pro každou hodnotu funkce jedno políčko. Ukážeme si na příkladu dvou proměnných.

Mapa funkce dvou proměnných. Tabulka stavu se skládá ze čtyř řádků, protože jsou čtyři kombinace hodnot dvou proměnných. Mapa bude obsahovat čtyři políčka. Předpokládejme, že naším úkolem je určit polohu políčka pro hodnoty proměnných $a = 1$, $b = 0$. V tomto případě bude hledané políčko ve sloupci $a = 1$ bude šrafován $////$ a řádku $b = 0$ se šrafováním $\\\\$. Tam kde se políčka překrývají, máme hledané políčko, které odpovídá hodnotám $a = 1$, $b = 0$. Příklad čtyř proměnných.

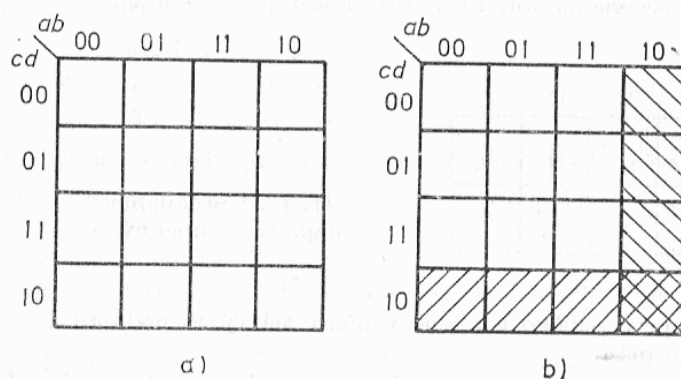


Karnaughova mapa dvou proměnných: a) tvar mapy, b) určení příslušného políčka.



Přepis funkce zadané tabulkou do Karnaughovy mapy.

Mapa funkce čtyř proměnných: $a = 1$, $b = 0$, $c = 1$, $d = 0$. Mapa má šestnáct políček rozdělených do čtyř řádků a čtyř sloupců. Pořadí řádků a sloupců je stejné: 00, 01, 11, 10.



Karnaughova mapa čtyř proměnných: a) tvar mapy, b) určení příslušného políčka.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Sestavení Karnaughovy mapy z algebraického výrazu $z = \bar{a} \cdot b \cdot c + a \cdot \bar{b}$

Nejprve nakreslíme mapu pro tři proměnné a, b, c . První člen výrazu $\bar{a} \cdot b \cdot c$, stanoví že $z = 1$, je-li

$a = 0, b = 1, c = 1$, do příslušného políčka mapy zapíšeme 1. Druhý $a \cdot \bar{b}$ říká, že je-li $a = 1$ a $b = 0$. V tom případě zapíšeme jedničky do políček mapy všude, tam kde $a = 1$ a $b = 0$. Protože v ostatních případech má funkce hodnotu 0, zapíšeme do zbývajících políček nuly.

Sestavení algebraického výrazu z Karnaughovy mapy

		bc			
		00	01	11	10
a	0	0	1	0	0
	1	1	0	1	0

Karnaughova mapa tří proměnných.

1. Vyhledáme v mapě první políčko, v němž má výraz hodnotu 1 – jednička je v nevyšrafovaném poli.
2. Z mapy přečteme 0 0 1 a převedeme na $\bar{a} \cdot \bar{b} \cdot c$
3. Obdobně napíšeme výrazy za všechny jedničky v mapě.

$$I \dots 001 \dots \bar{a} \cdot \bar{b} \cdot c$$

$$III \dots 100 \dots a \cdot \bar{b} \cdot \bar{c}$$

$$V \dots 111 \dots a \cdot b \cdot c$$

4. Všechny zapsané členy sečteme a konečný algebraický výraz má tvar :

$$z = \bar{a} \cdot \bar{b} \cdot c + a \cdot \bar{b} \cdot \bar{c} + a \cdot b \cdot c / \text{součet součinů} /$$

Mapu můžeme popsat taktéž pro políčka s výrazem 0. Potom ale výjde algebraický výraz ve tvaru součinu součtu viz následná mapa.

		bc			
		00	01	11	10
a	0	1	1	0	1
	1	1	0	1	0

Karnaughova mapa tří proměnných

$$\text{Pak } z = (a + \bar{b} + \bar{c}) \cdot (\bar{a} + b + \bar{c}) \cdot (\bar{a} + \bar{b} + c)$$

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

3.6.1 MINIMALIZACE BOOLEOVÝCH VÝRAZŮ

Při návrhu logického obvodu dbáme především na to, aby jej bylo možno realizovat pokud možno co nejmenším počtem co nejjednodušších logických členů.

Minimalizace přímá využívá zákony a pravidla Booleovy algebry viz příklad:

$$z = a \cdot b \cdot \bar{c} \cdot d + \bar{a} \cdot b \cdot \bar{c} \cdot d + a \cdot b \cdot c \cdot d + \bar{a} \cdot b \cdot c \cdot d$$

$$z = b \cdot d \cdot (a \cdot \bar{c} + \bar{a} \cdot \bar{c} + a \cdot c + \bar{a} \cdot c)$$

$$z = b \cdot d \cdot [\bar{c} \cdot (a + \bar{a}) + c \cdot (a + \bar{a})]$$

$$z = b \cdot d \cdot [c + \bar{c}]$$

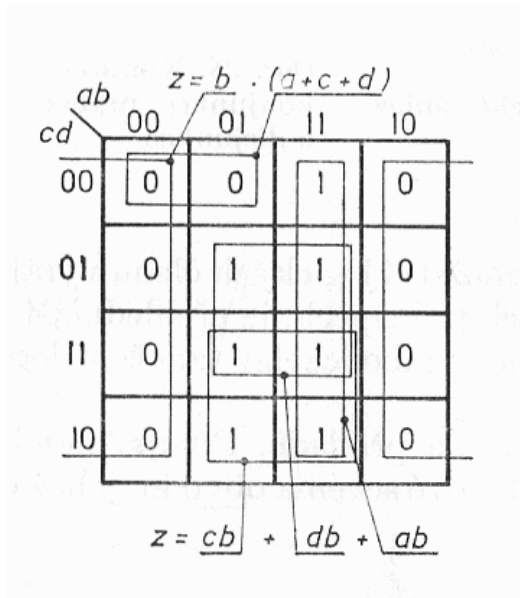
$$z = b \cdot d$$

Metoda je zdlouhavá a málo přehledná.

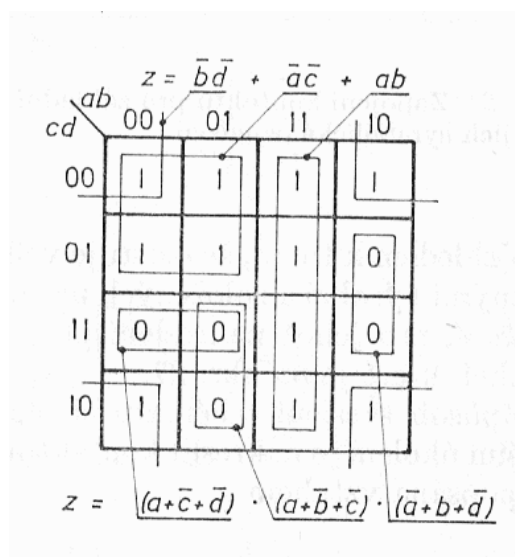
Minimalizace pomocí Karnaughovy mapy:

1. Jedničky v mapě uzavíráme pomocí smyček, které obsahují dvě, čtyři, nebo osm sousedních políček. Čím větší smyčku vytvoříme, tím je výraz jednodušší.
2. Smyčky musí obsahovat všechny jedničky obsažené v mapě.
3. Smyčky se mohou navzájem protínat.
4. Za každou smyčku napíšeme pouze jeden výraz, který neobsahuje ty proměnné, jejichž hranice smyčku protínají.
5. Algebraické výrazy za jednotlivé smyčky sečteme.

Závěrem lze říci, že smyčky s jedničkami odpovídají výrazu ve tvaru součtu součinu a smyčky s nulami odpovídají výrazu ve tvaru součinu součtu.



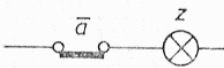
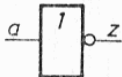
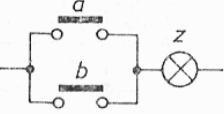
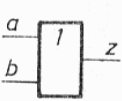
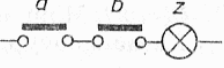
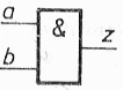
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Minimalizace pomocí Karnaughovy mapy

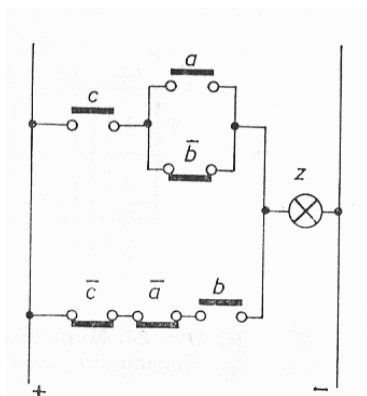
3.6.2 SYMBOLICKÉ ZNAČKY A SCHÉMATA LOGICKÉHO OBVODU

Na základě znalostí algebraického výrazu, který popisuje činnost určitého logického obvodu, můžeme nakreslit jeho schéma.

Název funkce	Algebraický výraz	Kontaktní schéma	Schematická značka
negace	$z = \bar{a}$		
disjunkce	$z = a + b$		
konjunkce	$z = a \cdot b$		

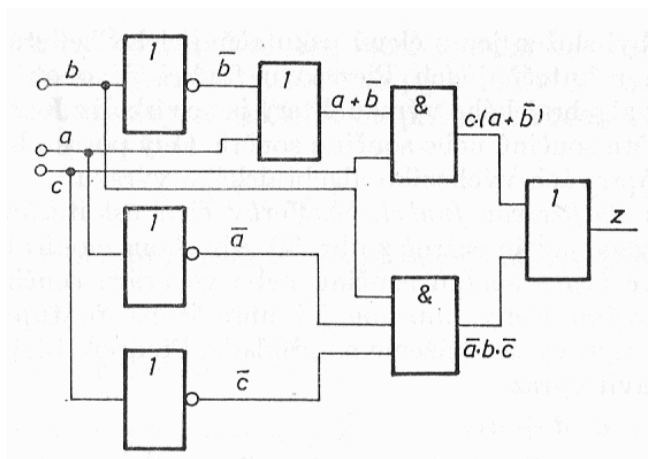
Zapojení kontaktů pro základní logické funkce a jejich symbolické značení

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



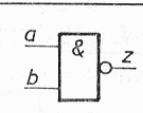
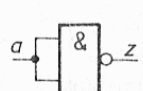
Kontaktní schéma konjukce, negace a disjunkce

Způsob kreslení schématu si ukážeme na příkladě: $z = (a + \bar{b}) \cdot c + \bar{a} \cdot b \cdot \bar{c}$



Blokové schéma konjukce, negace a disjunkce (symboly logických členů jsou obdélníky s poměrem stran 2 : 5 kreslené vždy nastojato, logický součin se značí &, logický součet 1, negace 0).

Realizace obvodu Schefferovou a Pierceovou funkcí

Algebraický výraz	Schematická značka
$z = \overline{a \cdot b}$	
$z = \overline{a}$	

Symbolické značení Schefferovy funkce

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

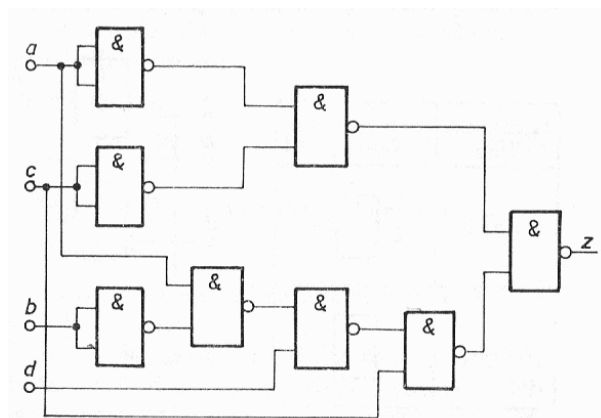
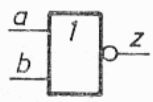
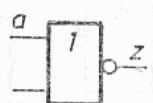


Schéma obvodu realizovaného Schefferovými členy

Algebraický výraz	Schematická značka
$z = \overline{a + b}$	
$z = \overline{a}$	

Symbolické označení Pierceovy funkce

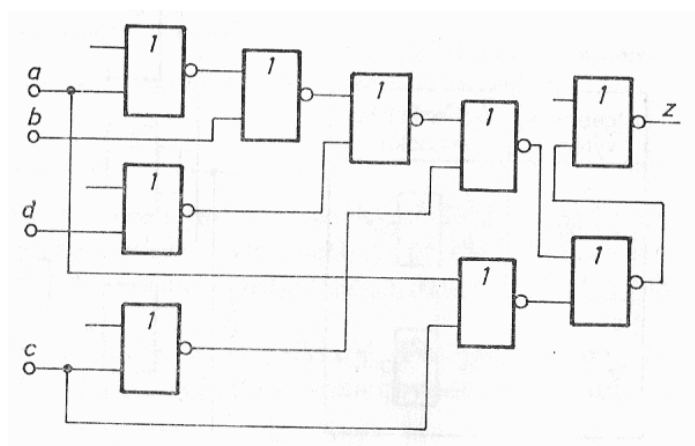


Schéma obvodu realizovaného Pierceovými členy

3.7 SEKVENČNÍ AUTOMATIKY

3.7.1 VLASTNOSTI A DRUHY SEKVENČNÍCH OBVODŮ

Nejdůležitější částí sekvenčních (sledových) automatů je logický obvod sekvenční (sledový). Je to logický obvod, u kterého výstupní signály závisí jak na okamžité kombinaci vstupních signálů, tak i na jejich stavu v době předcházející. Protože výstupní signály závisí jak na okamžité kombinaci vstupních signálů, tak i na časové posloupnosti těchto kombinací, musí se uvnitř logického obvodu vytvořit signály, které dávají informace o této posloupnosti. Tyto signály nazýváme signály vnitřními. Vnitřní signály pak spolu se vstupními signály jednoznačně určují hodnotu signálu výstupních. Vzhledem k tomu, že tyto obvody si musí po určitou dobu uchovat informaci o stavu vstupních signálů, nazýváme tyto obvody paměťové. Podle působení vnitřních signálů, můžeme logické obvody sekvenční rozdělit na synchronní a asynchronní.

U asynchronních obvodů jsou signály definovány stále. S těmito obvody se setkáváme tam, kde provedení určené operace vytvoří impuls, který je povel k zahájení další operace.

U synchronních obvodů jsou signály pouze v krátkých časových intervalech vymezených synchronizačními pulsy, které se vytvářejí generátorem hodinových pulsů, nebo pouze v závislosti na těchto pulsech se informace přenášejí ze vstupu obvodů na jeho výstup.

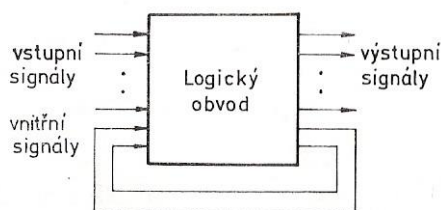


Schéma sekvenčního logického obvodu

3.7.2 KLOPNÉ OBVODY

Všude tam, kde se vyskytuje potřeba uchovat po určitou dobu signál s logickou hodnotou 0 nebo 1, je vhodné použít bistabilní klopné obvody.

Klopný obvod typu T

Může setrvat po libovolnou dobu v jednom ze svých dvou stabilních stavů. Má jeden vstup označený T a dva výstupy Q a $\bar{Q}$. Po přivedení vstupního signálu jednotkové úrovně se překlápí do opačného stavu, než v jakém byl původně.

t_n	t_{n+1}
T_n	Q_{n+1}
0	Q_n
1	$\bar{Q}_n$



Schématická značka KO typu T

Tabulka stavů
KO typu T

Klopný obvod typu JK

Má dva vstupy označené J a K a dva výstupy Q a $\bar{Q}$ a vstup pro hodinové impulsy C.

Jsou-li vstupy J a K před příchodem hodinového impulsu na úrovni 1, změní se s tímle hodinového impulsu stav výstupu na opačný. Jsou-li vstupy J a K před příchodem hodinového impulsu na úrovni 0, zůstane stav výstupu po ukončení hodinového impulsu nezměněn.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

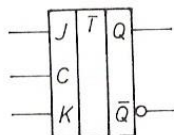
Je-li před příchodem hodinového impulsu na vstupu J signál 1 a na vstupu K signál 0, bude mít s tylem hodinového impulsu výstup Q signál 1, výstup $\bar{Q}$ signál 0.

Má-li před příchodem hodinového impulsu vstup J signál 0 a vstup K signál 1, bude mít s tylem hodinového impulsu výstup Q signál 0 výstup $\bar{Q}$ signál 1.

Klopný obvod je dále doplněn vstupem nastavení a vstupem nulování, které slouží k nastavení klopného obvodu do požadovaného stavu bez zřetele na stav vstupních signálů a hodinové impulsu.

t_n		t_{n+1}
J_n	K_n	Q_{n+1}
0	0	Q_n
0	1	0
1	0	1
1	1	$\bar{Q}_n$

Tabulka stavů klopného obvodu JK



Schématická značka klopného obvodu typu JK

Klopný obvod typu D

Má jeden vstup D a dva výstupy Q a $\bar{Q}$. Popis činnosti:

Má-li před příchodem hodinového impulsu a v době trvání tohoto impulsu vstup D signál 1, bude mít po ukončení hodinového impulsu výstup Q signál 1 a $\bar{Q}$ signál 0.

Má-li před příchodem hodinového impulsu a v době trvání tohoto impulsu vstup D signál 0, bude mít po ukončení hodinového impulsu výstup Q signál 0 a $\bar{Q}$ signál 1.

Z uvedeného je zřejmé, že tento obvod pracuje jako zpožďovací člen.

3.8 PROGRAMOVÉ AUTOMATIKY

3.8.1 ÚVOD DO PROGRAMOVÉHO OVLÁDÁNÍ

Pro programové automatiky je charakteristické, že řídicí veličinou je čas. Používá se v těch případech, kde průběh činnosti zařízení v závislosti na čase je předem stanoven, přičemž automatika neověřuje, zda požadovaná činnost je správně plněná. Programové automatiky můžeme rozdělit na ty kde se časový program nemění, pak mluvíme o zařízení s pevným časovým programem, zatímco zařízení pracující s proměnným časovým programem označujeme jako přizpůsobivá a jejich program nazýváme pružný.

Podle konstrukce dělíme programová zařízení:

1. na programová zařízení s časovým relé
2. na programová zařízení s vačkami



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

3.8.2 PŘÍKLADY POUŽITÍ PROGRAMOVÉ AUTOMATIKY

1. Využívají se různé typy časových relé, která se nastaví podle předem stanoveného programu. Jejich pracovní kontakty svým zapnutím pak určují okamžik přechodu mezi jednotlivými kroky (takty). Z toho vyplývá, že počet časových relé se musí rovnat počtu kroků.
2. Váčková zařízení se velmi často používá jako řídicí zařízení, která nahrazují cyklickou obsluhu výrobních zařízení. Jejich hlavní částí je vačka, která svým tvarem řídí činnost ovládaného zařízení. Je-li pro řízení zařízení zapotřebí většího počtu vaček, musí být jejich pohyby vzájemně vázány

Kontrolní otázky:

1. Jaký je rozdíl mezi synchronním a asynchronním obvodem?
2. Jak by, jsi charakterizoval kombinační logický obvod?
3. Co je Booleova algebra?
4. Co je tabulka stavu?
5. Nakreslete schéma logického obvodu, který by signalizoval poruchu, jestliže ze tří vstupních proměnných existuje jedna nebo žádná?
6. Co je charakteristické pro sekvenční automatiky a jak je lze rozdělit?
7. Co je charakteristické pro programové automatiky?

Použita literatura, zdroje obrázků a tabulky:

MARŠÍK, Antonín – KUBIČÍK, Miroslav. *Automatizace, automatické řízení ve strojírenství*. 1 vyd. Praha: SNTL, 1980