evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY
OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

DUM 04 téma: Booleova algebra – výklad

ze sady: 01 Logické obvody

ze šablony: 01 Automatizační technika I

Určeno pro 3. ročník

vzdělávací obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika ŠVP automatizační technika
Vzdělávací oblast: odborné vzdělávání

Metodický list/anotace: viz. VY_32_INOVACE_01104ml.pdf

Booleova algebra – výklad

Funkce:

Booleova algebra je jednoduchá dvouhodnotová logická algebra, která se mimo jiné používá pro úpravu logických funkcí. Příkladem může být například početní minimalizace, převod na funkce na funkci NAND a na funkci NOR apod.

Zákony : B. algebry

Zákon komutativní:

$a \cdot b \cdot c = b \cdot a \cdot c \qquad a + b + c = b + c + a$

Zákon asociativní:

$a + (b + c) = (a + b) + c \qquad a.(b.c) = (a.b).c$

Zákon distributivní:

$a.(b + c) = (a.b) + (a.c) \qquad a + (b.c) = (a + b).(a + c)$

Zákon idempotentní:

$a \cdot 1 = a \qquad a \cdot 0 = 0$

$a + 1 = 1 \qquad a + 0 = a$

Zákon doplňku:

$$a \cdot \bar{a} = 0$$

$$a + \bar{a} = 1$$

Zákon involuce:

$$\bar{\bar{a}} = a$$

Zákon de Morganův:

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

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

Zákon absorbce:

$$a.(a + \bar{a}) = a$$

$$a + (a.\bar{a}) = a$$

Zákon absorbce negace:

$$a + (\overline{a}.b) = a + b$$

$$\overline{a}.(a + b) = \overline{a}.b$$

Příklady použití Booleových zákonů.

Příklad 1. Minimalizujte početně funkci E1

$$E_1 = k_1\,\overline{k_2}\,k_3\,\overline{k_4}\,\overline{k_5}\,k_6 + \overline{k_1}\,\overline{k_2}\,k_3\,\overline{k_4}\,\overline{k_5}\,k_6 + \overline{k_1}\,k_2\,k_3\,\overline{k_4}\,\overline{k_5}\,k_6 + \overline{k_1}\,k_2\,\overline{k_3}\,\overline{k_4}\,\overline{k_5}\,k_6 + \overline{k_1}\,k_2\,\overline{k_3}\,k_4\,\overline{k_5}\,k_6 + \overline{k_1}\,k_2\,\overline{k_3}\,k_4\,\overline{k_5}\,\overline{k_6}$$

$$E_1 = (k_1 + \overline{k_1})\,\overline{k_2}\,k_3\,\overline{k_4}\,\overline{k_5}\,k_6 + (k_2 + \overline{k_2})\overline{k_1}\,k_3\,\overline{k_4}\,\overline{k_5}\,k_6 + (k_3 + \overline{k_3})\overline{k_1}\,k_2\,\overline{k_4}\,\overline{k_5}\,k_6 + (k_4 + \overline{k_4})\overline{k_1}\,k_2\,\overline{k_3}\,\overline{k_5}k_6 + (k_6 + \overline{k_6})\overline{k_1}\,k_2\,\overline{k_3}\,k_4\,\overline{k_5}$$

$$\boldsymbol{E_1 = \overline{k_2}\,k_3\,\overline{k_4}\,\overline{k_5}\,k_6 + \overline{k_1}\,k_3\,\overline{k_4}\,\overline{k_5}\,k_6 + \overline{k_1}\,k_2\,\overline{k_4}\,\overline{k_5}\,k_6 + \overline{k_1}\,k_2\,\overline{k_3}\,\overline{k_5}k_6 + \overline{k_1}\,k_2\,\overline{k_3}\,k_4\,\overline{k_5}}$$

Příklad 2. Funkci E1 převeďte na funkci NAND

$$E_1 = \overline{k_1}\,k_2\,\overline{k_3}\,k_4\,\overline{k_5} + \overline{k_1}\,k_2\,\overline{k_4}\,\overline{k_5}\,k_6 + \overline{k_2}\,k_3\,\overline{k_4}\,\overline{k_5}\,k_6$$

$$E_1 = \overline{\overline{k_1}\,k_2\,\overline{k_3}\,k_4\,\overline{k_5} + \overline{k_1}\,k_2\,\overline{k_4}\,\overline{k_5}\,k_6 + \overline{k_2}\,k_3\,\overline{k_4}\,\overline{k_5}\,k_6}$$

$$E_1 = \overline{\overline{k_1}\,k_2\,\overline{k_3}\,k_4\,\overline{k_5}} \cdot \overline{\overline{k_1}\,k_2\,\overline{k_4}\,\overline{k_5}\,k_6} \cdot \overline{\overline{k_2}\,k_3\,\overline{k_4}\,\overline{k_5}\,k_6}$$

Příklad 3. Funkci E1 převeďte na funkci NOR

$$E_1 = \overline{k_1}\,k_2\,\overline{k_3}\,k_4\,\overline{k_5} + \overline{k_1}\,k_2\,\overline{k_4}\,\overline{k_5}\,k_6 + \overline{k_2}\,k_3\,\overline{k_4}\,\overline{k_5}\,k_6$$

$$E_1 = \overline{\overline{k_1}\,k_2\,\overline{k_3}\,k_4\,\overline{k_5}} + \overline{\overline{k_1}\,k_2\,\overline{k_4}\,\overline{k_5}\,k_6} + \overline{\overline{k_2}\,k_3\,\overline{k_4}\,\overline{k_5}\,k_6}$$

$$E_1 = \overline{\overline{k_1} + \overline{k_2} + \overline{k_3} + \overline{k_4} + \overline{k_5}} + \overline{\overline{k_1} + \overline{k_2} + \overline{k_4} + \overline{k_5} + \overline{k_6}} + \overline{\overline{k_2} + \overline{k_3} + \overline{k_4} + \overline{k_5} + \overline{k_6}}$$

$$E_1 = \overline{k_1 + \overline{k_2} + k_3 + \overline{k_4} + k_5} + \overline{k_1 + \overline{k_2} + k_4 + k_5 + \overline{k_6}} + \overline{k_2 + \overline{k_3} + k_4 + k_5 + \overline{k_6}}$$

LITERATURA:

Branislav Lacko, Ladislav Maixner, Pavel Beneš, Ladislav Šmejkal: Automatizace a automatizační technika I.,Computer Press Praha , 2000

Zdeněk Brýdl, Rudolf Voráček, Luděk Kohout, Ladislav Šmejkal : Automatizace a automatizační technika II.,Computer Press Praha , 2005

Chlebný: Automatizace a automatizační technika III.,Computer Press Praha , 2009

Karel Svoboda, Miloš Lauer, František Oplatek, Ladislav Šmejkal: Automatizace a automatizační technika IV.,Computer Press Praha , 2000

A.Maršík, M.Kubičík: Automatizace, SNTL Praha, 1980

Ladislav Šmejkal: PLC a automatizace 1. a 2. díl, BEN Praha, 2008

Řízení a regulace pro strojírenství a mechatroniku: Dietmar Schmid a kol. , Europa-Sobotáles Praha, 2005

Průmyslová elektronika a informační technologie: Heinz Haberle a kol., Europa-Sobotáles Praha, 2003