

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Одеська національна академія харчових технологій

НА ШЛЯХУ ДО ІНДУСТРІЇ 4.0: ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ, МОДЕЛЮВАННЯ, ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ, АВТОМАТИЗАЦІЯ

Монографія

За загальною редакцією
С. В. Котлика

Одеса
«Астропринт»
2021

У монографії узагальнено і проаналізовано рівень сучасного стану розвитку інформаційних технологій, комп'ютерного та математичного моделювання, автоматизації процесів управління, штучного інтелекту, робототехніки, розпізнавання образів, 3D-прототипування, електромеханіки, мехатроніки — практично всіх напрямків, які об'єднуються терміном Індустрія 4.0.

Монографія буде корисною як для фахівців і працівників фірм, зайнятих в області ІТ і автоматизації, так і для викладачів, магістрів, студентів і аспірантів вищих навчальних закладів, і всіх, хто цікавиться питаннями, пов'язаними з Індустрією 4.0.

Колектив авторів

В. Б. Артеменко, Л. В. Артеменко, О. В. Артеменко, В. М. Бажан, Р. І. Байцар, С. В. Бевз, А. П. Бойко, Н. І. Бойко, М. П. Бойцова, О. С. Бойцова, В. В. Борис, Н. В. Борисова, В. В. Борцов, С. М. Бурбело, А. А. Винар, В. В. Войтко, С. О. Воїнова, С. І. Вяткін, К. О. Габуєв, К. А. Гончаренко, В. Ф. Гречанинов, Д. К. Григорюк, В. Б. Єгоров, С. І. Єршова, О. М. Жигайло, С. Л. Жуковецька, І. М. Журавська, А. О. Журба, К. С. Завертайло, Р. С. Зацерковна, Р. Г. Зацерковний, А. Ю. Зимогляд, Х. В. Зуб, Л. В. Іванова, Л. О. Іванова, І. В. Ізонін, Н. О. Князєва, Ю. К. Корнієнко, Т. І. Коробейнікова, М. Т. Костюк, С. В. Котлик, Н. В. Краснієнко, А. В. Кудряшова, І. В. Кулаковська, М. С. Курієнний, В. П. Ларшин, Н. О. Лисенко, Н. В. Ліщенко, Л. Б. Ліщинська, А. В. Лопушанський, О. В. Мазур, В. З. Майк, Н. Г. Малахова, А. В. Марущак, К. В. Мельник, П. І. Михайлов, Л. І. Мочурад, О. Л. Ненов, І. В. Перун, І. В. Піх, М. С. Потокій, Н. О. Похлебїна, Н. О. Пунченко, О. В. Романюк, О. Н. Романюк, С. О. Романюк, О. Ю. Сакалюк, В. М. Сеньківський, О. Є. Серєєва, І. І. Сидорко, Ю. М. Скаковський, І. В. Скирський, О. В. Скорнякова, О. П. Соколова, К. В. Солозуб, П. В. Ставицький, М. Т. Степанов, О. В. Субботїна, Ю. Ю. Суліма, Ю. Є. Суліма, Р. О. Ткаченко, М. М. Топор, Ф. А. Тришин, Є. О. Тюрїна, О. О. Ушкаренко, С. Н. Федосов, В. А. Хобїн, О. М. Хошаба, Д. В. Храменков, А. Л. Чан, Ю. П. Чаплїнський, Р. Ю. Чехместрук, Н. Б. Шаховська, С. В. Шестопалов, В. А. Шмалюх, Л. Д. Ярошук

Рецензенти:

В. М. Плотніков, д-р техн. наук, професор, зав. кафедри інформаційних технологій та кібербезпеки Одеської національної академії харчових технологій;

О. А. Шпинковський, канд. техн. наук, доцент кафедри інформаційних систем Одеського національного політехнічного університету;

Ю. Б. Шуґайло, канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри комп'ютерних систем і технологій Одеського національного університету ім. І. І. Мечникова

Рекомендовано до друкування рішенням ради Одеської національної академії харчових технологій (протокол № 6 від 8.12.2020 р.)

<i>Передмова</i>	7
<i>Розділ I</i>	
ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ І РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ	
Visual question answering for image understanding (<i>Zatserkovnyi R. G., Maik V. Z., Zatserkovna R. S.</i>)	9
Методи та засоби автоматизованого синтезу та розпізнавання музичних композицій (<i>Войтко В. В., Ставицький П. В.</i>)	15
Розробка методики моделювання ландшафту зі складним рельєфом (<i>Жуковецька С. Л.</i>)	23
Побудова шкали складності розпізнавання об'єктів заданого класу на зображеннях (<i>Мочурад Л. І., Потокій М. С.</i>)	32
Використання 3D-сканерів ніг (<i>Романюк О. Н., Бажан В. М., Вяткін С. І., Михайлов П. І., Чехмейструк Р. Ю., Перун І. В.</i>)	48
Аналіз 3D-body сканерів (<i>Романюк О. Н., Марущак А. В., Шмалюх В. А., Михайлов П. І., Чехмейструк Р. Ю., Перун І. В.</i>)	65
Analysis of microfacet and wave approaches to the formation of realistic images of anisotropic surfaces (<i>Chan A., Romanuyuk O. N.</i>)	82
Ігровий штучний інтелект в іграх жанру RPG (<i>Шестопалов С. В., Григорюк Д. К.</i>)	93
<i>Розділ II</i>	
АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ І КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ	
Development of an Automatic Control System for the Self- Adapting Gripper (<i>Habuiev K., Yehorov V.</i>)	113
Technological processes and systems automation principles (<i>Larshin V. P., Lishchenko N. V.</i>)	121

Multi-impedance logic elements (<i>Lishchynska L. B.</i>)	132
Analysis of research methods in clinical and diagnostic laboratory (<i>Sydorko I. I., Baitsar R. I.</i>)	143
Просторове розміщення мікроконтролерної системи пасивної акустичної локації на основі Платонових тіл (<i>Борцов В. В., Бойко А. П., Винар А. А., Журавська І. М., Кулаковська І. В.</i>)	151
Дослідження методів оцінки якості кластеризації у WEB-додатку ZHY&BOR (<i>Жигайло О. М., Топор М. М., Борис В. В.</i>)	169
Підвищення продуктивності в операційних системах шляхом вирішення конфліктних ситуацій між процесами (<i>Завертайло К. С., Хошаба О. М.</i>)	178
Застосування двійкового кодування розрізів для вирішення мережних задач (<i>Князєва Н. О., Лисенко Н. О.</i>)	192
Ітеративний розрахунок верхньої границі зв'язності двополюсної мережі мінливої структури типу $G(n, L)$ (<i>Ненов О. Л.</i>)	205
Автоматизація процесу формування випромінювання лазерними DFB-модулями: структурна та параметрична ідентифікація, концепція перспективної САК (<i>Похлєбіна Н. О., Мазур О. В.</i>)	213
Вплив нейронних мереж на достовірність прогнозу дрейфу судна, як напрямок безпеки судноводіння (<i>Пунченко Н. О.</i>)	222
Модернізація технічної структури системи автоматизованого керування відділенням вакуум-апаратів періодичної дії цукрового виробництва (<i>Скаковський Ю. М.</i>)	231
Інваріантна САР з оптимізацією інтервалу прогнозування контрольованих збурень (<i>Степанов М. Т.</i>)	244
Метод прогресій як основа розрахунку інтегральних показників перехідних процесів квазілінійних динамічних систем (<i>Хобін В. А., Гончаренко К. А.</i>)	253

Розділ III

ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ
І ПРОГРАМНИХ КОМПЛЕКСІВ

The main differences between types of 3D printing technologies (<i>Boitsova O., Boitsova M.</i>)	260
Information technology for determination of the foreign language proficiency level (<i>Borysova N. V., Melnyk K. V., Yershova S. I.</i>)	271
Автоматизація процесів планування в інформаційних системах (<i>Бевз С. В., Бурбело С. М., Скурський І. В.</i>)	293
The use of cloud technologies at the open information systems (<i>Boiko N.</i>)	300
Використання 3D-друку при створенні ювелірних виробів (<i>Іванова Л. О., Котлик С. В., Соколова О. П.</i>)	317
Дослідження технологій 3D-моделювання на прикладі 3D-туру ОНАХТ (<i>Корнієнко Ю. К., Костюк М. Т.</i>)	332
Моделі факторів прототипування ВЕБ-ресурсу (<i>Сеньківський В. М., Піх І. В., Кудряшова А. В.</i>)	340
Особливості аналізу та проектування взаємодій інформаційних систем в сервіс-орієнтованих архітектурах (<i>Хошаба О. М., Гречанинов В. Ф., Лопушанський А. В.</i>)	354

Розділ IV

МАТЕМАТИЧНЕ І КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ

Modeling of a mask for improving thickness uniformity of thin films and vacuum coatings (<i>Fedosov S. N., Sergeeva A. E.</i>)	370
Дослідження впливу зовнішніх параметрів при отриманні рисунків Ліхтенберга на їхні фрактальні властивості (<i>Журба А. О., Зимогляд А. Ю.</i>)	379
Mathematical modeling of charge carriers' dispersive transport in ferroelectric polymers (<i>Fedosov S. N., Sergeeva A. E., Khramchenkov D. V.</i>)	387
Застосування бустингу в ансамблях нейронних мереж узагальненої регресії для підвищення точності розв'язання задач апроксимації (<i>Ізонін І. В., Ткаченко Р. О., Зуб Х. В.</i>)	394

MULTIIMMITTANCE LOGIC ELEMENTS

Lishchynska L. B.

Логічні елементи відіграють вирішальну роль в обчисленні. З розвитком інформаційних технологій з'являються нові вимоги до швидкодії, завадостійкості, енергоефективності, розміру логічних елементів тощо. Реалізація цих вимог не завжди можлива на основі відеоімпульсних логічних елементів. Альтернативним варіантом є розробка радіочастотних логічних елементів, здатних виконувати логічні операції на несучій частоті сигналу. Одним із різновидів радіочастотних логічних елементів є іммітансні логічні елементи, які в якості інформаційного параметра використовують характер іммітансу або значення іммітансу, зокрема мультимітансні логічні елементи, які використовують комбінації різних іммітансів.

Logical elements play a crucial role in computing. With the development of information technologies there are new requirements for speed, noise immunity, energy efficiency, size of logic elements, and so on. The implementation of these requirements is not always possible on the basis of video-pulse logic elements.

An alternative is the development of radio frequency logic elements capable of performing logic operations on the carrier frequency of the signal. One of the types of radio frequency logic elements are immittance logic elements, which as an information parameter use the nature of the immittance or the value of the immittance, in particular multiimmittance logic elements that use combinations of different immittances.

Fundamentals of immittance logic and basic principles of construction of logical elements on its basis are investigated in [1–6].

The functional completeness of the system has logical functions “NO”, “AND”, “OR”. Their structural implementation using the information basis immittance consider the example of the first option immittance positive logic, where a logical unit corresponds to negative real impedance “1 → $R^{(-)}$ ”, a logical zero — positive real impedance “0 → $R^{(+)}$ ”. In this case, block diagrams of basic logic elements have the form shown in Fig. 1.

They are multipoles in which valid input impedance R_{out} depends on the input immittance R_g . Quantitatively this relationship is determined by the conversion factor immittance T_i , which in general are complex variables. That choice of ratios ensures the implementation of the necessary logic functions represented in the table. 1–3.

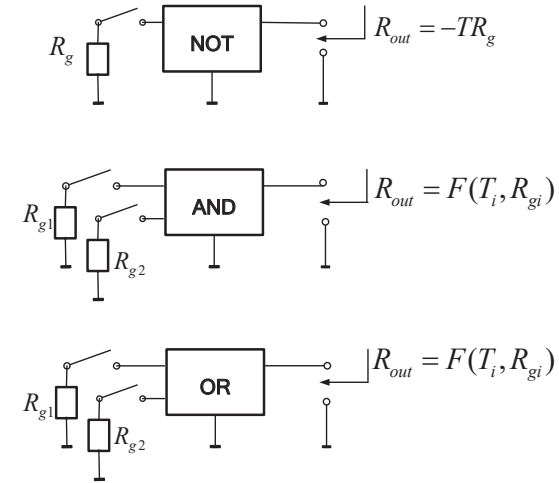


Fig. 1. Block diagrams of the basic immittance logic R-elements for positive logic

Table 1

The truth table of immittance logic R-element “NO”

R_g	X	R_{out}	Y
$R_g^{(+)} > 0$	1	$-TR_g < 0$	0
$R_g^{(-)} < 0$	0	$TR_g > 0$	1

Table 2

The truth table of immittance logic R-element “AND”

R_{g1}	X1	R_{g2}	X2	R_{out}	Y
$R_{g1}^{(-)} < 0$	0	$R_{g2}^{(-)} < 0$	0	$R_{out}^{(-)} < 0$	0
$R_{g1}^{(-)} < 0$	0	$R_{g2}^{(+)} > 0$	1	$R_{out}^{(-)} < 0$	0
$R_{g1}^{(+)} > 0$	1	$R_{g2}^{(-)} < 0$	0	$R_{out}^{(-)} < 0$	0
$R_{g1}^{(+)} > 0$	1	$R_{g2}^{(+)} > 0$	1	$R_{out}^{(+)} > 0$	1

The basis for the implementation of these logic elements are summarized immittance converters. Using generally complex value T_K and T_I by GIC possible combinations to ensure the implementation of necessary immittance logical functions. For example, to implement immittance logical

element “NOT” just use GIC of conversion rates $T_K < 0$ (Converter of negative immittance). Implementation of other logic functions require more complex structural solutions and the development of methods of synthesis of such structures.

Table 3

The truth table of immittance logic R-element “OR”

R_{g1}	X1	R_{g2}	X2	R_{out}	Y
$R_{g1}^{(-)} < 0$	0	$R_{g2}^{(-)} < 0$	0	$R_{out}^{(-)} < 0$	0
$R_{g1}^{(-)} < 0$	0	$R_{g2}^{(+)} > 0$	1	$R_{out}^{(+)} > 0$	1
$R_{g1}^{(+)} > 0$	1	$R_{g2}^{(-)} < 0$	0	$R_{out}^{(+)} > 0$	1
$R_{g1}^{(+)} > 0$	1	$R_{g2}^{(+)} > 0$	1	$R_{out}^{(+)} > 0$	1

Given the large number of immittance parameters and different approaches to the implementation of GIC and logic circuits based on them. Consider immittance method of synthesis of logic elements, which are used as an information basis R- immittance.

The algorithm of the synthesis consists of the following steps:

- Based on the restrictions imposed, justified the general block diagrams of logic elements being developed;
- Developed structure of fixed logic elements using different types GIC;
- Defined conditions that ensure the realization of basic logic functions;
- Develop practical implementation schemes immittance R-logic elements based on real transistor structure.

In general, the logic devices have input terminals, which connects convertible immittance W_{T_i} and output terminals, between which there turned immittance W_{out} (Fig. 2). The relationship between these immittance through quadripole having properties of generalized converter immittance (GIC). Such GIC be unearthed and grounded, serial and parallel appearance.

Introduction of the scheme and used in subsequent schemes switches “K” is conditional elements that mimic the appearance on the input terminals of the logical elements of the transformed immittance W_{g_i} .

Given that immittance logic devices are usually designed to run on high and ultra-high frequencies to reduce the impact of parasitic relationships, it is recommended to implement immittance logic devices with grounded GIC (Fig. 2 b, d). This can be used RLC — positive and negative immittance.

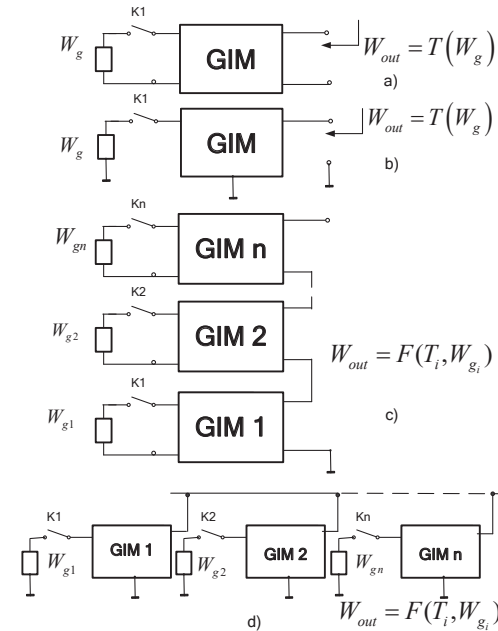


Fig. 2. Generalized block diagram of immittance logic elements

Consider the logic synthesis, used as an informative parameter active R — immittance ($W_g = R_g$). Assume for positive logic $R_g^{(+)} \rightarrow 1$, $R_g^{(-)} \rightarrow 0$. For negative logic, contrary $R_g^{(+)} \rightarrow 0$, $R_g^{(-)} \rightarrow 1$. As GIC be used as converters (AS) and inverters (I) immittance.

In order to simplify the synthesis assume that their conversion rates T_K and inversion T_I are valid values, which is true of the relatively-low frequencies. In this case there are two options: to positive GIC — $T_i > 0$; for negative GIC — $T_i < 0$. Thus, given that the generalized structural scheme immittance basic logic elements identified, the goal is the formulation of requirements for the elements of the device, which provide the necessary implementation of logical functions.

Block diagram of the immittance logical R-element “NOT” shown in Fig. 3, and its truth table — in table. 4.

Transformed immittance this circuit using the converter immittance equals $R_{out}^K = T_K R_g$. Where

$$T_K = R_{out} / R_g \tag{1}$$

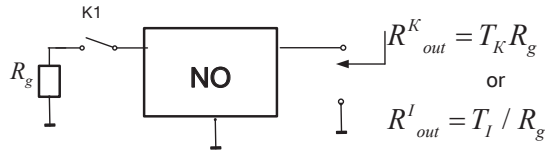


Fig. 3. Block diagram of immittance logic R-element “NO”

Table 4

The truth table of immittance logic R-element “NO”

R_g		R_{out}		T_K	T_I
$R_g^{(-)}$	0	$R_{out}^{(+)}$	1	< 0	< 0
$R_g^{(+)}$	1	$R_{out}^{(-)}$	0	< 0	< 0

For positive logic, substituting in (1) value R_{out} and R_g from the table. 4, we find that the implementation of logical functions “NO” is possible only in the case of a negative converter with immittance $T_K < 0$.

When using the inverter immittance converted immittance this scheme: $R_{out}^I = T_I / R_g$. Where

$$T_I = R_{out} R_g. \quad (2)$$

For positive logic, substituting in (2) value R_{out} and R_g from the table. 4, we find that the implementation of logical functions “NO” is possible only in the case of negative inverter with immittance $T_I < 0$. We get similar result when using negative logic. Thus, logic flow diagrams immittance R-item “NO” at the GIC have the form shown in Fig. 4.

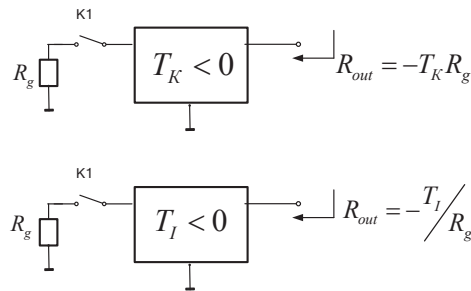


Fig. 4. Block diagrams of immittance logic R-element “NOT”

Logic elements “OR” and “I” are n-inputs and one output. In order to simplify the synthesis assume that $n = 2$. In this case, their generalized block diagram can be presented in Fig. 5.

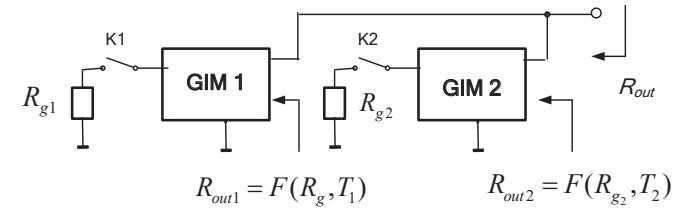


Fig. 5. Generalized block diagram of immittance logic R-elements “AND”, “OR”

Generalized block diagram of formed by two GIC having converted immittance $R_{out1} = F(R_{g1}, T_1)$ та $R_{out2} = F(R_{g2}, T_2)$, which included parallel output.

As a result, the output impedance of the circuit is:

$$R_{out} = \frac{R_{out1} R_{out2}}{R_{out1} + R_{out2}}. \quad (3)$$

In the case of construction of the logical element “OR” using positive logic, it is a truth table form shown in the table 5.

Table 5

The truth table of immittance logic R-element «OR»

R_{g1}	R_{g2}	R_{out}	$T_K^{(+)}$	$T_I^{(+)}$
(-)	0	-	0	+
-	0	+	1	+ -
+	1	-	0	+ -
+	1	+	1	+

Table. 5 (-) corresponds to a negative value immittance active (logical “0”), (+) positive value corresponds immittance active (logical “1”).

For the case of a positive converter immittance ($T_K > 0$), we have $R_{out1} = T_{K1} R_{g1}$, $R_{out2} = T_{K2} R_{g2}$.

$$\text{Where } R_{out}^K = T_{K1} T_{K2} R_{g1} R_{g2} / (T_{K1} R_{g1} + T_{K2} R_{g2}).$$

Let $T_{K1} = T_{K2} = T_K$, then

$$R_{out}^K = \frac{T_K R_{g1} R_{g2}}{R_{g1} + R_{g2}}. \quad (4)$$

From (4) we find the required conversion

$$T_K = \frac{R_{out}^K (R_{g1} + R_{g2})}{R_{g1} R_{g2}}. \quad (5)$$

According to initial data $T_K > 0$, but as follows from the table. 5 when $R_{g1}^{(-)} < 0$, $R_{g2}^{(+)} > 0$ and for $R_{g1}^{(-)} < 0$, $R_{g1}^{(+)} > 0$ This condition can be broken. To ensure it necessary to $|R_{g1}^{(-)}| > R_{g1}^{(+)}$.

For the case of a positive inverter immittance ($T_I > 0$), we have $R_{out1} = T_{I1} / R_{g1}$, $R_{out2} = T_{I2} / R_{g2}$. Where $R_{out}^I = T_{I1} T_{I2} / (T_{I1} R_{g1} + T_{I2} R_{g2})$.

Let $T_{I1} = T_{I2} = T_I$, then

$$R_{out}^I = \frac{T_I}{(R_{g1} + R_{g2})}. \quad (6)$$

From (6) we find necessary inversion coefficient

$$T_I = R_{out}^I (R_{g1} + R_{g2}). \quad (7)$$

According to the initial data $T_I > 0$, but as follows from table. 5 when $R_{g1}^{(-)} < 0$, $R_{g2}^{(+)} > 0$ and $R_{g2}^{(-)} < 0$, $R_{g1}^{(+)} > 0$ This condition can be broken. To ensure it necessary to $|R_{g2}^{(-)}| < R_{g2}^{(+)}$.

In the case of negative GIC we have: $\overline{R}_{out}^K = -R_{out}^K$; $\overline{R}_{out}^I = -R_{out}^I$, that this unit will implement a logical function “OR-NO” under the conditions $|R_{g1}^{(-)}| > R_{g1}^{(+)}$ — for the case of negative converters and immittance $|R_{g2}^{(-)}| < R_{g2}^{(+)}$ — for the case of negative immittance inverters.

To build a logical element “AND”, using positive logic, it is a truth table form shown in the table. 6.

Output immittance R_{out}^K and conversion rate T_K using positive converter immittance given by (4) and (5), whose analysis shows that for $T_K > 0$, for all input immittance R_{g1} and R_{g2} necessary to satisfy the conditions $|R_{g1}^{(-)}| < R_{g1}^{(+)}$. And when using positive immittance inverters on the basis of expressions (6) and (7), we find the necessary conditions for implementing logical functions “AND” $|R_{g1}^{(-)}| > R_{g1}^{(+)}$.

Table 6

The truth table of immittance logic R-element “AND”

	R_{g1}		R_{g2}		R_{out}	$T_K^{(+)}$	$T_I^{(+)}$
–	0	–	0	–	0	+	+
–	0	+	1	–	0	+ –	+ –
+	1	–	0	–	0	+ –	+ –
+	1	+	1	+	1	+	+

When using negative GIC we have: $\overline{R}_{out}^K = -R_{out}^K$; $\overline{R}_{out}^I = -R_{out}^I$, i.e. the device the considered will implement the logic function “AND-NOT” under the conditions $|R_{g1}^{(-)}| < R_{g1}^{(+)}$, for the case of a negative converter immittance and $|R_{g2}^{(-)}| > R_{g2}^{(+)}$, in the case of applying negative immittance inverter. The analysis shows that in the case of negative logic required to input ratio immittance alter to the contrary (table 7).

For the conditions imposed on the ratio between the converted immittance R_{g1} and R_{g2} (table 7), which provide the appropriate implementation of logical function for this type of GIC proposed supplement convertible immittance additional compensating resistors R_1 and R_2 (Fig. 6).

In parallel resistors connection convertible immittance is equal to

$$R_{in} = \frac{RR_g}{R + R_g}.$$

When $|R_{g1}^{(-)}| = R_{g1}^{(+)}$, we have $R_{in}^{(-)} = -\frac{RR_g^{(-)}}{R - R_g^{(-)}} < 0$. For $R_1 > |R_{g1}^{(-)}|$ and $R_2 > |R_{g2}^{(-)}|$ the condition is executed $|R_{in}^{(-)}| > R_{in}^{(+)}$, where $R_{in}^{(+)} = \frac{RR_g^{(+)}}{R + R_g^{(+)}} < R_{g1}^{(+)}$.

In a series resistors connection convertible immittance is $R_{in} = R_g + R$.

For $R_1 > |R_{g1}^{(-)}|$ and $R_2 > |R_{g2}^{(-)}|$ the condition is executed $|R_{in}^{(-)}| < R_{in}^{(+)}$, where $R_{in}^{(+)} = R_{g1}^{(+)} + R > R_{g1}^{(+)}$.

Taking into account the amendments made immittance block diagrams of synthesized logic elements “AND”, “NAND”, “OR” and “OR-NOT” have the form shown in Fig. 6, 7.

Note the similarity of structural implementation of these schemes. The difference is only in the form of GIC, used and inclusion schemes compensating resistors R_1 and R_2 , providing the conditions presented in Table. 7.

Table 7

Table conditions of implementation for immittance logic R-elements “AND”, “NOT-AND”, “OR” and “OR-NO” on the GIC

The logical function «OR» and «OR-NO»			
Converter		Inverter	
$T_K > 0$	$T_K < 0$	$T_I > 0$	$T_I < 0$
Positive logic $R^{(+)} \rightarrow 1, R^{(-)} \rightarrow 0$			
$ R_g^{(-)} > R_g^{(+)}$	$ R_g^{(-)} > R_g^{(+)}$	$ R_g^{(-)} < R_g^{(+)}$	$ R_g^{(-)} < R_g^{(+)}$
«OR»	«»OR-NO»	«»OR»	«»OR-NO»
Negative logic $R^{(-)} \rightarrow 1, R^{(+)} \rightarrow 0$			
$ R_g^{(-)} < R_g^{(+)}$	$ R_g^{(-)} < R_g^{(+)}$	$ R_g^{(-)} > R_g^{(+)}$	$ R_g^{(-)} > R_g^{(+)}$
«OR»	«»OR-NO»	«»OR»	«»OR-NO»
Logic function «AND» and «NAND»			
Converter		Inverter	
$T_K > 0$	$T_K < 0$	$T_I > 0$	$T_I < 0$
Positive logic $R^{(+)} \rightarrow 1, R^{(-)} \rightarrow 0$			
$ R_g^{(-)} < R_g^{(+)}$	$ R_g^{(-)} < R_g^{(+)}$	$ R_g^{(-)} > R_g^{(+)}$	$ R_g^{(-)} > R_g^{(+)}$
«AND»	«NAND»	«AND»	«NAND»
Negative logic $R^{(-)} \rightarrow 1, R^{(+)} \rightarrow 0$			
$ R_g^{(-)} > R_g^{(+)}$	$ R_g^{(-)} > R_g^{(+)}$	$ R_g^{(-)} < R_g^{(+)}$	$ R_g^{(-)} < R_g^{(+)}$
«AND»	«NAND»	«AND»	«NAND»

In the case of increasing the number of inputs of logic elements necessary for the converted value immittance R_{fi} and principles of their realizations does not change.

Thus, the basic principles of construction of multiimmittance logical elements, conditions of implementation for immittance logic R-elements “AND”, “NOT-AND”, “OR” and “OR-NO” on the GIC and basic schemes of their realization are explained.

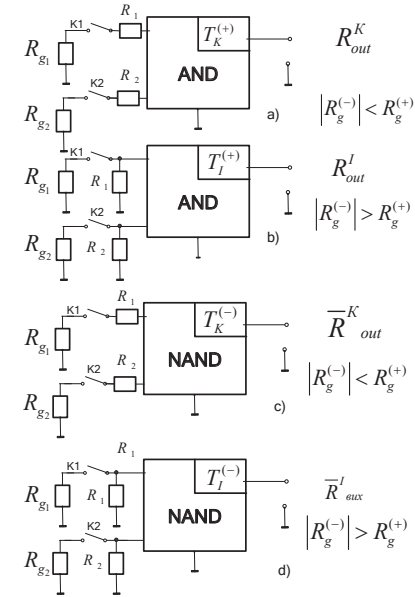


Fig. 6. Block diagrams of immittance logic R- elements “AND” (a, b) and “NAND” (c, d), implemented on the positive ($T_K^{(+)}, T_I^{(+)}$) and negative ($T_K^{(-)}, T_I^{(-)}$) converters and inverters immittance of compensating resistors R_1 and R_2

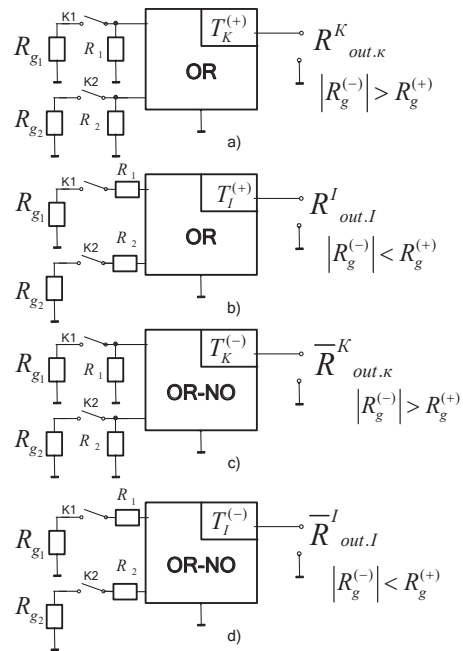


Fig. 7. Block diagrams of immittance logic R -element “OR” (a, b) and “OR-NO” (c, d) realized on the positive ($T_K^{(+)}, T^{(+)}$) and negative ($T_K^{(-)}, T^{(-)}$) converters and inverters immittance of compensating resistors R_1 and R_2

REFERENCES

1. Lishchynska L. B. Justification of Immittance fuzzy concept. *Measuring and computing in technological processes*. 2010. N 1. P. 20–25.
2. Lishchynska L. B., Filynyuk N. A. Immittance logic. *Information Technology and Computer Engineering*. 2010, N 2(18). P. 25–31.
3. Lishchynska L. B. Informational multiparameter devices based on generalized immittance converters. Vinnytsya: VNTU, 2013. 219 p.
4. Lishchynska L. B. Evaluation of basic parameters of immittance logic elements. *Information technologies and computer engineering*. 2011. N3. P. 45–52.
5. Lishchinskaya L. B. Estimation of the Noise Immunity of Immittance Logic Elements. *Journal of Communications Technology and Electronics*. 2013. Vol. 58, No. 11. P. 1096–1101.
6. Lishchynska L. B. Multiparameter Generalized immittance converters based on single-chip semiconductor structures. Vinnytsya: VNTU, 2012. 244 p.

ANALYSIS OF RESEARCH METHODS IN CLINICAL AND DIAGNOSTIC LABORATORY

Sydorko I. I., Baitsar R. I.

Забезпечення якості лабораторних досліджень є однією з центральних проблем сучасної лабораторної медицини. Тільки завдяки точній організації та якісному лабораторному тестуванню можна очікувати, що кожен результат, про який повідомляється в санкціонованому звіті, може бути використаний лікарем для прийняття діагностичних рішень та відповідного лікування. Дуже важливо забезпечити точність та узгодженість результатів досліджень. Тільки за чіткої організації та якісного проведення лабораторних досліджень можна очікувати, що кожен результат, відображений в авторизованому звіті, може бути використаний лікарем для прийняття діагностичних рішень або рішень, які змінюють схему лікування. Одним зі способів визначення компетентності клініко-діагностичних лабораторій та якості їх досліджень є проведення незалежної оцінки якості.

Ensuring the quality of laboratory research is one of the central problems of modern laboratory medicine. Only through accurate organization and quality laboratory testing can it be expected that every result reported in an authorized report can be used by a physician to make diagnostic decisions and appropriate treatment. It is important to ensure the accuracy and consistency of test results. Only with a clear organization and quality of laboratory tests can we expect that each result reflected in the authorized report can be used by a physician to make diagnostic decisions or decisions that change the treatment regimen. One of the ways to determine the competence of clinical diagnostic laboratories and the quality of their research is to conduct an independent quality assessment.

Clinical laboratory diagnostics (laboratory medicine) is one of the most important components of the health care system, which provides medical — diagnostic care to patients in assessing health status, diagnosing diseases, monitoring treatment results, further prognosis, and quality of life. Today, the process of reforming medicine and bringing it closer to EU standards in the country has just begun, it will also affect the quality system in clinical diagnostic laboratories. Special attention is required to measurement procedures in the structure of laboratory diagnostics as a tool for objective assessment of the patient’s condition. The initial procedure for laboratory research is the measurement, which together with quality management is the fundamental basis of any laboratory. In addition, the clinical diagnostic laboratory, as a subject of market relations, must solve the problem of implementing and ensuring a quality system as an element of ensuring

- Хошаба Олександр Мирославович (Khoshaba Oleksandr)**, к. т. н., доцент, Вінницький національний технічний університет (Вінниця)
- Храмченков Дмитро Вікторович (Khranchenkov Dmytro)**, к. ф.-м. н., доцент, Національний дослідницький ядерний університет «МІФІ» (Росія)
- Чан Аліна Ле Ванівна (Chan Alina)**, студентка, Вінницький національний технічний університет (Вінниця)
- Чаплінський Юрій Петрович (Chaplinskyi Yuri)**, к. т. н., с. н. с., Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова НАН України (Київ)
- Чехмєструк Роман Юрійович (Chekhmestruk Roman)**, к. т. н., технічний директор 3D Generation UA (Вінниця)
- Шаховська Наталія Богданівна (Shakhovska Nataliya)**, д. т. н., професор, Національний університет «Львівська політехніка» (Львів)
- Шестопалов Сергій Вікторович (Shestopalov Serhii)**, к. т. н., доцент, Одеська національна академія харчових технологій (Одеса)
- Шмалюх Владислав Анатолійович (Shmalyukh Vladyslav)**, студент, Вінницький національний технічний університет (Вінниця)
- Ярошук Людмила Дем'янівна (Yaroshchuk Liudmyla)**, к. т. н., доцент, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (Київ)

Н37 **На шляху до Індустрії 4.0: інформаційні технології, моделювання, штучний інтелект, автоматизація** : монографія / кол. авт. : В. Б. Артеменко, Л. В. Артеменко, О. В. Артеменко [та ін.] ; за заг. ред. С. В. Котлика. — Одеса : Астропринт, 2021. — 544 с. ISBN 978–966–927–702–2

У монографії узагальнено і проаналізовано рівень сучасного стану розвитку інформаційних технологій, комп'ютерного та математичного моделювання, автоматизації процесів управління, штучного інтелекту, робототехніки, розпізнавання образів, 3D-прототипування, електромеханіки, мехатроніки — практично всіх напрямків, які об'єднуються терміном Індустрія 4.0.

Монографія буде корисною як для фахівців і працівників фірм, зайнятих в області ІТ і автоматизації, так і для викладачів, магістрів, студентів і аспірантів вищих навчальних закладів, і всіх, хто цікавиться питаннями, пов'язаними з Індустрією 4.0.

УДК 004.01/08

Наукове видання

АРТЕМЕНКО В_____ Б_____ ,
АРТЕМЕНКО Л_____ В_____ ,
АРТЕМЕНКО О_____ В_____
та інші

**НА ШЛЯХУ ДО ІНДУСТРІЇ 4.0:
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ,
МОДЕЛЮВАННЯ, ШТУЧНИЙ
ІНТЕЛЕКТ, АВТОМАТИЗАЦІЯ**

Монографія

Завідувачка редакції *Т. М. Забанова*
Технічний редактор *М. М. Бушин*

Формат 60x84/16. Ум. друк. арк. 31,62.
Тираж 300 прим. Зам. № 798 (12).

Видавництво і друкарня «Астропринт»
65091, м. Одеса, вул. Разумовська, 21
Тел.: (0482) 37-14-25, 37-07-17, (048) 7-855-855
e-mail: astro_print@ukr.net; www.astroprint.ua; www.stranichka.in.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 1373 від 28.05.2003 р.