

K.O. PETROSYAN, G.Sh. MELIKYAN

A METHOD TO REDUCE THE DYNAMIC POWER IN THE LOGICAL CHAIN OF CMOS VERY-LARGE-SCALE INTEGRATED CIRCUITS

Methods to reduce the dynamic dissipation power are investigated. A method for reducing the dynamic power VLSI CMOS logic circuits using inverters of different channel lengths is recommended.

Keywords: modeling, power, channel, delay.

ՀՏԴ 681.5.042:615-47

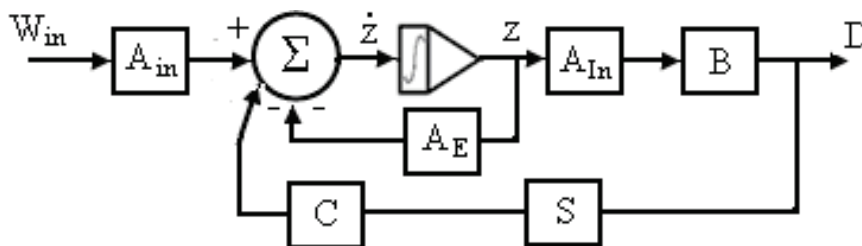
Օ.Հ. ՊԵՏՐՈՍՅԱՆ, Լ.Է. ԽԱԶԻԿՅԱՆ, Ա.Ս. ԱԼԱՎԵՐԴՅԱՆ

ԿԵՆՍԱՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ԷԼԵԿՏՐԱԽԹԱՆՄԱՆ ՄՈԴԵԼԸ ԵՎ ԷԼԵԿՏՐԱԽԹԱՆԻՉԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԱՅԻՆ ՍԽԵՄԱՅԻ ՄՇԱԿՈՒՄԸ

Դիտարկվել են կենսատեխնիկական համակարգի էլեկտրախթանման մոդելը, էլեկտրախթանիչի մշակման հիմնական պահանջները և խթանման ազդանշանների տեսքերը: Առաջարկվել է էլեկտրախթանիչի կառուցվածքային նոր սխեմա՝ միկրոկոնտրոլերների հիման վրա, և դիտարկվել է դրա աշխատանքի ալգորիթը:

Առանցքային բառեր. մոդել, էլեկտրախթանիչ, կենսատեխնիկական համակարգ, կառուցվածքային սխեմա:

Ներածություն: Կենսատեխնիկական համակարգի էլեկտրախթանման (ԿՏՀ) մոդելն անհրաժեշտ է նրա հանգույցները միմյանց հետ կապող աշխատանքի ալգորիթի մշակման համար: ԿՏՀ-ում մուտքային ազդեցությունն ունի կարգավորիչ բնույթ՝ ազդեցությանն ուղղված ֆունկցիոնալ վիճակի գործընթացի նկատմամբ: Մոդելի կառուցվածքում առկա է գործընթացի էնդոգենային կարգավորիչ, որի մուտքերին տրվում են էնդոգենային և էկզոգենային ազդեցություններ (նկ.1) [1]:



Նկ. 1. ԿՏՀ-ի մոդելը

Կենսատեխնիկական կարգավորիչի հավասարումն ունի հետևյալ տեսքը [1].

$$\begin{cases} Z = -A_E Z + A_{in} W_{in} - DSC, \\ D = ZA_{in}B, \end{cases}$$

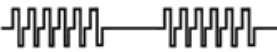
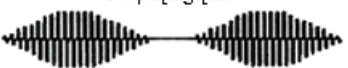
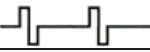
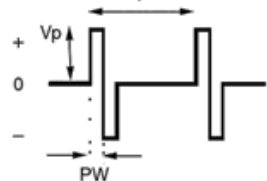
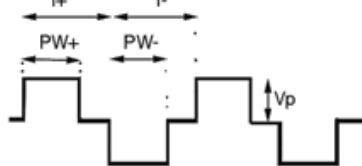
որտեղ Z -ը փոփոխական վիճակների մատրիցն է, W_{in} -ը՝ գրգռող ազդեցության մատրիցը, D -ն՝ ախտորոշիչ ցուցանիշների մատրիցը, գործակիցների մատրիցներն են՝ A_E -էնդոգենային կառավարիչ, A_{in} -գրգռող ազդեցության մակարդակի տեմպը ձևափոխող, A_{in} -մակարդակները ինֆորմացիոն պարամետրերի ձևափոխող, B - ինֆորմացիոն պարամետրերը ախտորոշիչ ցուցանիշի ձևափոխող, S – էլեկտրախթանման մատրից, C – էլեկտրախթանման պարամետրերի մակարդակի տեմպը ձևափոխող մատրից:

Խնդրի դրվածքը և մեթոդիկայի հիմնավորումը: $\gamma S\angle E$ -ի վերլուծությունը ցույց է տալիս [1-6], որ անհրաժեշտ է հաշվի առնել հետևյալը՝

- խթանման ժամանակ կիրառվում են ամպլիտուդահաճախականային և ֆազահաճախականային մոդուլացումներ (աղյուսակ),

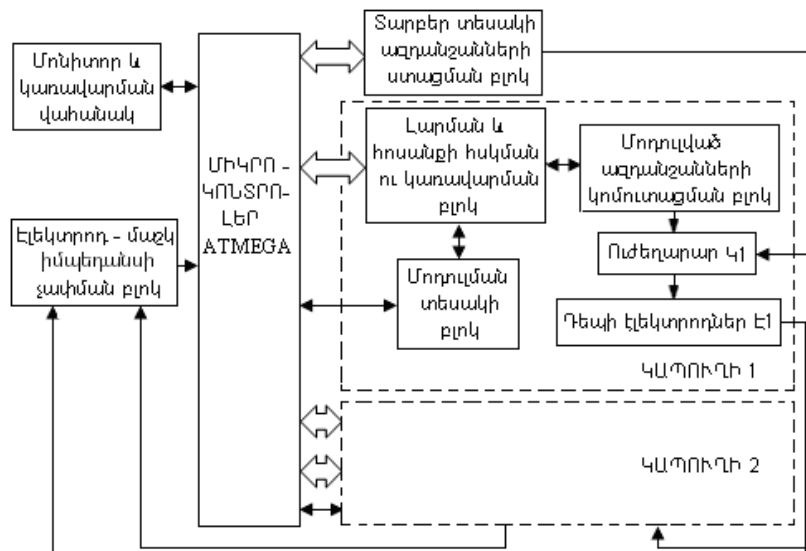
Աղյուսակ

Էլեկտրախթանման անհրաժեշտ ազդանշանները

N°	Ազդանշանի տեսքը	Կիրառությունը
1	2	3
1	Հաստատուն 	Էլեկտրամականային խթանում
2	Իմպուլսային 	
3	Մոդուլացված 	
4	Կրկնակի հաճախականություն CH-1  CH-2 	
5		Էլեկտրամականային խթանում f - հաճախականություն PW - իմպուլսի լայնություն V_p - ելքային լարում
6		Միկրոհոսանքներով խթանում $[f+] = [f-] = f$ $[PW+] = [PW-] = PW$

- էլեկտրախթանիչի պահանջներն ապահովվում են խթանման համապատասխան պարամետրերի և ռեժիմների, հոսանքի ընտրությամբ, էլեկտրոդների տեղակայման դիրքով և արդյունավետ ալգորիթմների ընտրությամբ,
- հոսանքը ունի լայն հաճախականային սպեկտր ($10 \dots 100$ մկվ իմպուլսի տևողություն և $100 < g \dots 10$ կՀց հաճախականություն),
- խթանիչի ելքային և կենսաբանական դիմադրությունների համաձայնեցումը,
- մաշկի և ենթամաշկի հյուսվածքների դիմադրությունները և տոպոգրաֆիան էապես տարբերվում են,
- մաշկի և ենթամաշկային հյուսվածքների էլեկտրական դիմադրությունները կախված են շրջակա միջավայրի ջերմաստիճանից,
- նյարդա-մկանային էլեկտրախթանման ժամանակ կիրառվում են ցածր (մինչև $1000 < g$) և միջին (1 մինչև 100 կՀց) հաճախականությամբ իմպուլսներ,
- մեկ բևեռականությամբ իմպուլսներով խթանումը հանգեցնում է «քիմիական» վնասակար ազդեցության,
- էլեկտրոլիզի երևույթները կանխելու համար էլեկտրոդ-մաշկ համակարգում անհրաժեշտ է կիրառել հաջորդվող բևեռայնությամբ իմպուլսներ:

Էլեկտրախթանիչի կառուցվածքային սխեման և աշխատանքի ալգորիթմը բերված են նկ.2 և 3-ում: Էլեկտրախթանիչի կառավարումն իրականացնում է միկրոկոնտրոլերը, որը աշխատանքի սկզբում թողարկում է թեստային ծրագիրը և ստուգում է համակարգի աշխատունակությունը, չափում կենսաբանական օբյեկտի իմպեդանսը: Միկրոկոնտրոլերը կատարում է ստացված տվյալների թվային մշակում, հաշվարկում և տալիս խթանման ազդանշանի պարամետրերը: Այնուհետև գեներացվում են համապատասխան խթանման ազդանշանները և տրվում էլեկտրոդներին:



Նկ. 2. Էլեկտրախթանիչի կառուցվածքային սխեման

Էլեկտրախթանման գործողությունը կատարվում է երեք փուլով՝

- ախտորոշման,
- խթանման ազդանշանի պարամետրերի հաշվարկման,
- կենսաբանական հյուսվածքների էլեկտրախթանման:

Առաջին փուլում կատարվում են կենսաբանական հյուսվածքի ֆազահաճախականային և ամպլիտուդահաճախականային բնութագրերի չափում, խթանման ազդանշանի տեսքի և պարամետրերի ընտրություն ու խթանման ազդանշանի տրում խթանման էլեկտրոդներին, որոնք պետք է գտնվեն առաջադրված միջակայքում: Երկրորդ փուլում կատարվում է խթանման ազդանշանի պարամետրերի հաշվարկ: Երրորդ փուլում կատարվում են անմիջական խթանում և ախտորոշում՝ կենսահյուսվածքին խթանման հոսանքի իմպուլսի տրամաբ: Ախտորոշման ժամանակ կատարվում են կենսաբանական հյուսվածքի ֆազահաճախականային և ամպլիտուդահաճախականային բնութագրերի հաշվարկ և վերլուծություն, էլեկտրոդ – մաշկ կոնտակտի հսկում ու խթանման ազդանշանների կարգաբերում: Էլեկտրախթանիչի հիմնական առանձնահատկությունը թեստային համակարգի առկայությունը և կենսաբանական իմպեդանսի չափման ու կենսաբանական հյուսվածքի ախտորոշման հնարավորությունն են, որոնք բարձրացնում են պարամետրերի չափման ճշգրտությունը և էլեկտրախթանման արդյունավետությունը:

Եզրակացություն: Կենսատեխնիկական համակարգի էլեկտրախթանման մոդելի վերլուծության հիման վրա դիտարկվել են էլեկտրախթանիչի մշակման համար անհրաժեշտ բնութագրերին ներկայացվող հիմնական պահանջները ու խթանման ազդանշանների տեսքերը: Վերլուծության արդյունքների հիման վրա առաջարկվել է էլեկտրախթանիչի կառուցվածքային նոր սխեմա միկրոկոնտրոլերի հիման վրա, և դիտարկվել է դրա աշխատանքի ալգորիթմը, որն ապահովում է պարամետրերի չափման բարձր ճշգրտություն և էլեկտրախթանման արդյունավետություն՝ շնորհիվ համակարգային սխեմատեխնիկական համապատասխան լուծումների:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. **Калакутский Л.И., Акулов С.А., Федотов А.А.** Основы импульсной импедансометрии биологических тканей: Электронное учебное пособие.- Самара, 2011. – 94с.
2. **Paşca S., Sztojanov I.** Microcontroller based pulse generator for neuro-stimulation purposes// Electronics - Sozopol, Bulgaria, - 20 - 22 September 2006.-P.71-76.
3. **Zabach B., Ghogali S.** Acupuncture stimulator design: simulating studt.// STUDY. U.P.B. Sci. Bull., Series C.-2008. - Vol. 70, No. 2. - P. 65-74.
4. **Nandakumar N., Shanmugasundaram K., Thangavel R.** Study of Sensitivity of Muscle and Nerve Systems of Human Body with Aid of Microcontroller with Stimulation // All Rights Reserved.- 2015. - IJARTET. -P. 176-181.
5. **Осипов А.Н., Бондарик В.М.** Электронная лечебная аппаратура/Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники.-Минск 2006. – 219с.

6. **Schroeder J.W.** Creating Tactile Feedback with Intelligent electrical stimulation to Compensate for Sensory Impairment: A dissertation submitted in partial fulfilment of the requirements of Bournemouth university. For the degree of doctor of philosophy. - 27 November, 2014. - 180 p.

Օ.Ա. ПЕТРОСЯН, Л.Э. ХАЧИКЯН, А.С. АЛАВЕРДЯН

**МОДЕЛЬ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИИ БИОТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ И
РАЗРАБОТКА СТРУКТУРНОЙ СХЕМЫ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯТОРА**

Рассмотрены модель электростимуляции биотехнической системы и основные требования для разработки электростимулятора, а также типы стимулирующих сигналов. Предложена новая структурная схема электростимулятора на базе микроконтроллеров и рассмотрены алгоритмы ее функционирования.

Ключевые слова: модель, электростимулятор, биотехническая система, структурная схема.

Օ.Ռ. PETROSYAN, L.E. KHACHIKYAN, A. S. ALAVERDYAN

**A MODEL OF ELECTROSTIMULATION OF A BIOTECHNICAL SYSTEM
AND DEVELOPING THE BLOCK DIAGRAM OF THE
ELECTROSTIMULATOR**

A model of electrostimulation of a biotechnical system, and the basic requirements set to the development of an electrical stimulator, as well as the types of stimulating signals are considered. A new block diagram of an electrical stimulator based on microcontrollers is proposed, and algorithms for its operation are considered.

Keywords: model, electrostimulator, biotechnical system, block diagram.

ՀՏԴ 621.3.011.712:616-018

Լ.Է. ԽԱՉԻԿՅԱՆ

**ԿԵՆՍԱՐԱՆԱԿԱՆ ՀՅՈՒՍՎԱԾՔՆԵՐԻՆ ՀԱՄԱՐԺԵՔ ՍԽԵՄԱՆԵՐԻ
ՀԱՄԵՄԱՏԱԿԱՆ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆ**

Դիտարկվել են տարբեր տեսակի կենսաբանական հյուսվածքներին համարժեք սխեմաները, բերվել են դրանց կենսաբանական իմպեդանսների արտահայտությունները և առանձնահատկությունները: Առաջարկվել են այդ սխեմաների մոդիֆիկացված տարբերակներ, կատարվել է համարժեք սխեմաների համեմատական վերլուծություն:

Առանցքային բառեր. կենսաբանական հյուսվածք, իմպեդանս, մոդել:

Ներածություն: Կենսաբանական հյուսվածքների (ԿՀ) էլեկտրահաղորդականությունը որոշվում է ազատ իոնների առկայությամբ: ԿՀ-երի համար Օհմի օրենքը չի գործում (բևեռացման պատճառով հոսանքը նվազում է 2-3 կարգով): Գրգռման