

A.O. PETROSYAN

**ANALYSIS OF THE FEATURES OF THE TRANSMISSION LINE
TRACING PROBLEM IN INTEGRATED CIRCUITS**

Theoretically, and on the basis of modeling, the features of tracing of transmission lines (interconnections) in integrated circuits are studied. Analytical expressions for calculating the delay time in interconnections are given, an analysis of ways to reduce them, physical design, and simulation results are presented.

Keywords: integrated circuit, transmission line, metal level, tracing.

ՀՏԴ 621.382

Կ.Ա. ՄԵԼԻՔՅԱՆ

**ՄՈՒՏՔ/ԵԼՔ ՀԱՆԳՈՒՅՑՆԵՐԻ ԱՐԱԳԱԳՈՐԾՈՒԹՅԱՆ ԲԱՐՁՐԱՑՄԱՆ
ՄԻՋՈՑՆԵՐԻ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒՄԸ**

Ժամանակակից գերմեծ ինտեգրալ սխեմաներում կարևոր խնդիր է մուտք/ելք հանգույցների արագագործության բարձրացումը: Հետազոտվել են մուտք/ելք հանգույցների արագագործության բարձրացման միջոցները, բերվել են դրանց համապատասխան կատարված մոդելավորումների արդյունքները:

Առանցքային բառեր. մուտք/ելք հանգույց, արագագործություն, ինտեգրալ սխեմա, ազդանշանի ճակատ:

Ներածություն: Ժամանակակից գերմեծ ինտեգրալ սխեմաներում (ԻՍ) տարրերի չափերի փոքրացմանը զուգընթաց բարձրացել է նաև արագագործությունը հանգույցներում, ինչը թույլ է տալիս ապահովել ինֆորմացիայի փոխանցման ավելի մեծ արագություն [1]: Այնուամենայնիվ, արագագործության բարձրացմանը զուգընթաց անհրաժեշտ է ապահովել մի շարք կարևորագույն չափանիշներ, ինչպիսիք են արտադրողականությունը, ցրման հզորության նվազումը և այլն:

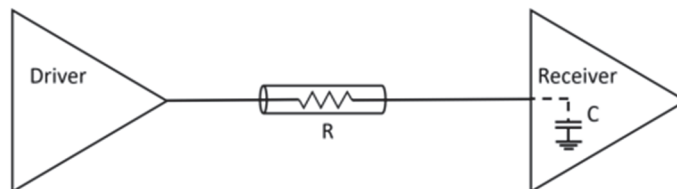
Արագագործության բարձրացումը ժամանակակից ԻՍ-երի համար հանդիսանում է կարևորագույն խնդիր, որի լուծման միջոցով հնարավորություն է ստեղծվում ինֆորմացիայի փոխանցումն արագացնել նվազագույն կորուստների հաշվին:

Արդի մուտք/ելք հանգույցներում արագագործության բարձրացման որակյալ միջոցներն ունեն կարևոր նշանակություն, քանի որ հապաղումների պատճառով կարող են առաջանալ աղավաղումներ և անհամաձայնեցումներ հանգույցներում, ինչը կարող է առաջացնել ընդհուպ մինչև ազդանշանի կորստի:

Այսպիսով, կարելի է եզրակացնել, որ բարձր արագագործության ապահովման հետ մեկտեղ անհրաժեշտ է ստուգել նաև ազդանշանի որակը, ինչը թույլ կտա համոզվել, որ համակարգը գործում է անխափան՝ ինֆորմացիայի փոխանցման արագության մեծացմանը զուգընթաց:

Համակարգերի արագագործության պահանջը բարձրանում է բավականին արագ տեմպերով: Այդպիսի համակարգերից են, օրինակ, DDR (նկ. 1) համակարգերը, որոնցում առկա է լարման և ջերմաստիճանի վարիացիա՝ կախված գործընթացից (ԳԼՋ) [2]:

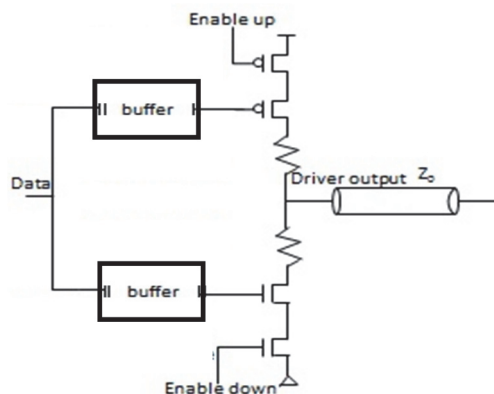
Նկ.1 -ում պատկերված է համակարգի պայմանական սխեման, որը պարունակում է հաղորդիչ ու ընդունիչ հանգույցները և փոխանցման գիծը:



Նկ. 1. Փոխանցման գիծը DDR համակարգում

Նմանատիպ համակարգերում անհրաժեշտություն է առաջացել ապահովել ճակատի անկման և նվազման բարձր որակ, ինչը թույլ կտա խուսափել ազդանշանի անհամաձայնեցումից, որը կարող է փոխանցման գծում հանգեցնել տվյալի սխալանքի: Հետևաբար՝ ճակատի աճման և նվազման կարգավորումն ունի մեծ նշանակություն ելքային հանգույցի աշխատանքի համար [3]:

Հաղորդիչ հանգույցի կառուցվածքը: Հաղորդիչ հանգույցը բաղկացած է երկու հիմնական սխեմաներից, որոնք են՝ նախահաղորդիչ աճման ու նվազման ենթահանգույցները և եռավիճակ բուֆերը (նկ. 2):

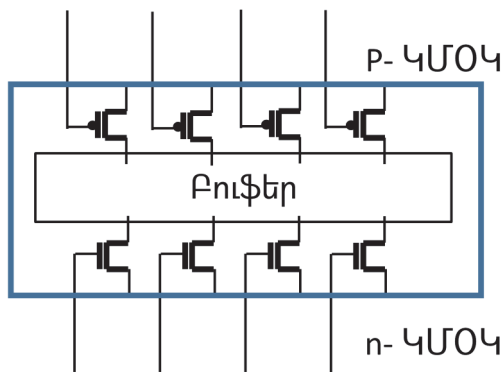


Նկ. 2. Հաղորդիչ հանգույց

Տպասալի և չիպի միջև կա լարումների տարբերություն, որը կարգավորվում է նախահաղորդիչ ենթահանգույցների շնորհիվ՝ չիպից դուրս եկող ազդանշանի լարման մակարդակը բարձրացնելով:

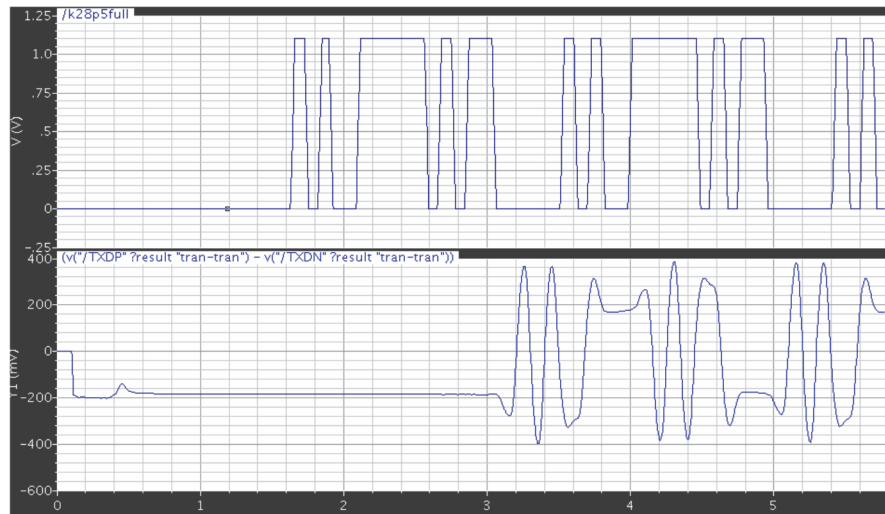
Աճման և նվազման նախահաղորդիչ ենթահանգույց մտնում է մուտքային ազդանշանը: Հաղորդիչ հանգույցում միացվում են աճման և նվազման ենթահանգույցները [4]: Հաջորդիվ ենթահանգույցներում կարգավորվում է դիմադրությունը համապատասխան տրանզիստորների միջոցով, որոնք գտնվում են բուֆերների մեջ: Դիմադրության կարգաբերումը իր հերթին ձևավորում է ազդանշանի ճակատները: Բուֆերների մեջ գտնվող կոմպլիմենտար մետաղ-օքսիդ-կիսահաղորդիչների միջոցով հնարավորություն է ստեղծվում՝ փոփոխելու դիմադրությունը թե՛ ճակատի աճման, թե՛ ճակատի նվազման բուֆերներում՝ համապատասխանաբար փոփոխելով p-ԿՄՕԿ և n-ԿՄՕԿ տիպի տրանզիստորները:

Բուֆերների կառուցվածքը: Ինչպես նշվեց ներածության մեջ, հաղորդիչ հանգույցում ազդանշանը կարգավորվում է ճակատի աճման և նվազման բուֆերների միջոցով (նկ. 3), որոնց վրա ԳԼՋ-ից կախված փոփոխելով լարումը, հնարավորություն է ստեղծվում փոփոխելու դիմադրությունը: Խիստ կարևոր է, որ տրանզիստորները չհայտնվեն հագեցման փուլում [5]: Այսպիսով, փոփոխելով լարումը՝ հնարավորություն է ընձեռվում՝ ստանալու համապատասխան կողը և կարգաբերելու ճակատի տևողությունը:



Նկ. 3. Բուֆերի կառուցվածքը

Փորձերի արդյունքները: Հետազոտությունը կատարվել է 16-նանոմետրանոց տեխնոլոգիայով: Կառուցվել է համապատասխան հաղորդիչ հանգույց, որը պարունակում է նախահանգույցներ և դիմադրությունը կարգավորող բուֆեր: Ֆիզիկական նախագծումը կատարվել է Costom Compiler ծրագրային փաթեթի միջոցով: Նկ. 4 - ում ներկայացված է հաղորդիչ հանգույցի մուտքային և ելքային ազդանշանների տեսքը: Փորձի արդյունքները ներկայացված են աղյուսակում:



Նկ.4. Հաղորդչի մուտքի և ելքի ազդանշաններ

Սղյուսակ

Մի քանի պարբերություններում ազդանշանի ճակատի աճման և նվազման տևողության արդյունքները

Պարբերություն	Ճակատի աճման տևողություն Վ/նվ	Ճակատի նվազման տևողություն Վ/նվ
1ին պարբ.	6,54	6,82
2րդ պարբ.	6,8	6,97
3րդ պարբ.	6,74	6,98

Եզրակացություն: Կատարվել է մուտք/ելք հանգույցների արագագործության միջացների հետազոտում: Դիտարկվել է հաղորդիչ հանգույցի սխեմա: Հետազոտվել են դրա կառուցվածքը և աշխատանքի էությունը: Կատարվել է փորձնական աշխատանք, որի արդյունքում ներկայացվել են սխեմայի աշխատանքը, կախված բարձր արագագործությունից՝ դրա վարքագիծը: Ներկայացվել են փորձի արդյունքում ստացված տվյալները 6400 Մհց հաճախությամբ:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. <https://www.jedec.org>
2. **Razavi B.** Design of Analog CMOS Integrated Circuits.- New York, NY, USA. 2001. –684 p.
3. A 6.4-Gb/s CMOS SerDes Core With Feed-Forward and Decision-Feedback Equalization/T. Beukema, M. Sorna, K. Selander, S. Zier, et al // IEEE J. Solid-State Circuits. -2005.- Vol. 40, N 12. –P. 2633–2645.

4. **Jacob Baker R.** CMOS Circuit Design, Layout, and Simulation.- Second Edition - 2008. –1045p.
5. **Jeng-Horng, T., Hsiao M.-J, Chang T.-Y.** An embedded built-in-self-test approach for digital-to-analog converters // 10th Asian Test Symposium. – 2001. – P. 423 – 428.

К.А. МЕЛИКЯН

ИССЛЕДОВАНИЕ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ БЫСТРОДЕЙСТВИЯ В УЗЛАХ ВХОД/ВЫХОД

Увеличение быстродействия узлов входа/выход является серьезной проблемой в современных суперинтегральных схемах. В работе рассматриваются средства повышения скорости работы узлов входа/выхода, а также результаты их соответствующего моделирования.

Ключевые слова: узел вход/выход, быстродействие, интегральная схема (ИС), фронт сигнала.

К.А. MELIKYAN

INVESTIGATING THE MEANS FOR THE PERFORMANCE INCREASE METHODS IN THE INPUT/OUTPUT UNITS

Increasing the speed of the input/output units is a serious problem in modern superintegrated circuits. The paper discusses the means of increasing the speed of input/output units, as well as the results of their respective modeling.

Keywords: input/output circuit, performance, integrated circuit (IC), signal edge.

ՀՏԴ 621.382.049.77:621.383

Ա.Ա. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ, Ռ.Ա. ԹՈՎՄԱՍՅԱՆ

ՈՒՂՂԱՀԱՅԱՑ P-N ԱՆՑՈՒՄՈՎ ԱՐԵՎԱՅԻՆ ՏԱՐՐԵՐԻ ՀԻՄԱՆ ՎՐԱ ԱՐԵՎԱՅԻՆ ԷՆԵՐԳԻԱՅԻ ՓՈԽԱԿԵՐՊԻՉՆԵՐԻ ՊԱՏՐԱՍՏՈՒՄԸ ԵՎ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒՄԸ

Պատրաստվել և հետազոտվել են ուղղահայաց p-n անցումով արևային տարրերի (ԱՏ) հիման վրա արևային էներգիայի փոխակերպիչներ: Ցույց է տրվել դրանց գործնական կիրառման նպատակահարմարությունը լուսային հոսքի երկկողմանի ընկալման և Արևին անընդհատ հետևելու պայմանների ապահովման դեպքում:

Առանցքային բառեր. արևային տարր, ուղղահայաց p-n անցում, փոխակերպիչ, խտարար:

Ներածություն: Արևային էներգիայի փոխակերպումն էլեկտրական էներգիայի կատարվում է կիսահաղորդչային (հիմնականում՝ սիլիցիումային) արևային տարրերի (ԱՏ) հիման վրա պատրաստված փոխակերպիչների միջոցով [1]: