

Ա.Մ. ՄՈՄՁՅԱՆ

**ՕՊԵՐԱՏԻՎ ՀԻՇՈՂ ՍԱՐՔԵՐԻ ԸՆԹԵՐՑՄԱՆ ՈՒԺԵՂԱՐԱՐՆԵՐԻ
ԿԱՌՈՒՑՄԱՆ ՍԿՋԲՈՒՆՔՆԵՐԻ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒՄԸ ԵՎ ՄՈԴԵԼԱՎՈՐՈՒՄԸ**

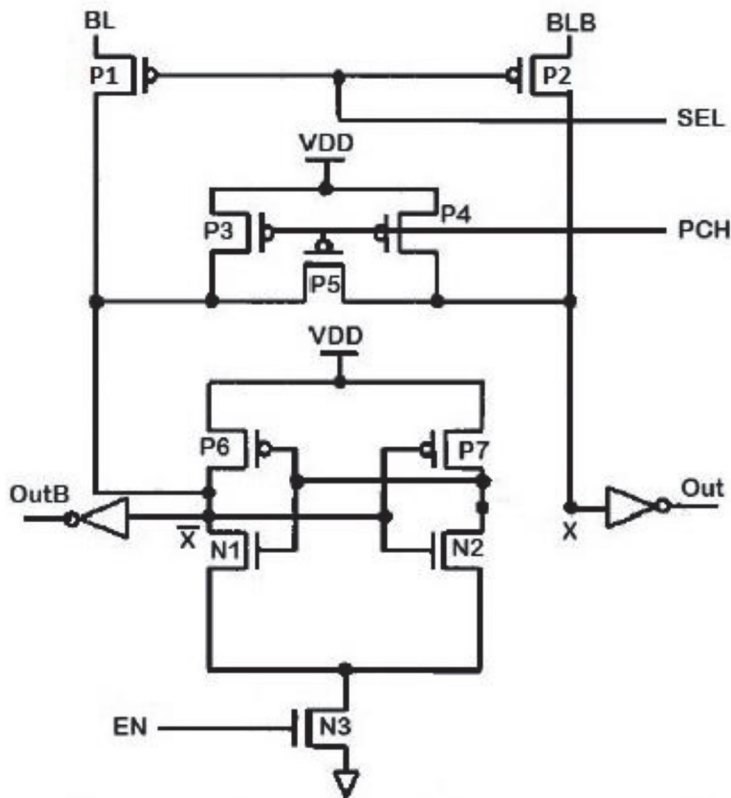
Ներկայացվել են գոյություն ունեցող ընթերցման ուժեղարարների հիմնական իրականացման սկզբունքները՝ տարբեր դիֆերենցիալ կասկադների կիրառմամբ: Կատարվել են տարբեր ընթերցմամբ ուժեղարարների համեմատական վերլուծություն և ընթերցման ուժեղարարների մոդելավորումներ, և համեմատվել են ստացված արդյունքները:

Առանցքային բառեր. օպերատիվ ստատիկ հիշողություն, լարման ռեժիմում զգայուն ուժեղարար, լիցքերի տեղափոխման զգայուն ուժեղարար, զգալու հապաղման ժամանակ, սպառված միջին հզորություն:

Ներածություն. Ընթերցման ուժեղարարի արտադրողականությունը մեծ ազդեցություն է ունենում հիշողությանը դիմելու ժամանակի և ընդհանուր համակարգի հզորության ծախսի վրա: Հիշողության ծավալի մեծացումը հանգեցնում է բիթի գծերում ունակության մեծացմանը, որն էլ իր հերթին դարձնում է հիշողությունը ավելի դանդաղագործ և էներգասպառող: Հիշողություններում ընթերցման ուժեղարարը հանդիսանում է ակտիվ տարր, որը նվազեցնում է ազդանշանի ընթերցման ժամանակը հիշողության բջիջներից դեպի արտաքին տրամաբանական սխեմաներ [1]: Հիշողությունների արագագործության և արտադրողականության բարելավման, ինչպես նաև հիշողության արտաքին շղթաները կառավարող ազդանշաններին ներկայացվող պահանջների ապահովման համար անհրաժեշտ է հետազոտել զգայուն ուժեղարարների կառուցվածքը և տարատեսակները [2]:

Խնդրի դրվածքը և մեթոդային հիմունքները: Պարզագույն լարման ընթերցող ուժեղարարը ներկայացնում է դիֆերենցիալ զույգ: Վերջինս դառնում է ոչ պիտանի, երբ բիթերի գծերում լարման շեղումը դառնում է համեմատական աղմուկներին: Աշխատանքում ներկայացված են երկու՝ լարման ռեժիմում և լիցքերի տեղափոխման զգայուն ուժեղարարների սխեմաները:

Լարման ռեժիմում զգայուն ուժեղարար (ԼՌՉՈՒ): Սխեման բաղկացած է խաչաձև միացված շրջիչներից, որոնք ինվերտում են և ուժեղացնում բիթի գծերի լարումների տարբերությունը իրենց ելքում [3]: Նկ. 1 -ում ցույց է տրված լարման ռեժիմում զգայուն ուժեղարարի սխեման:

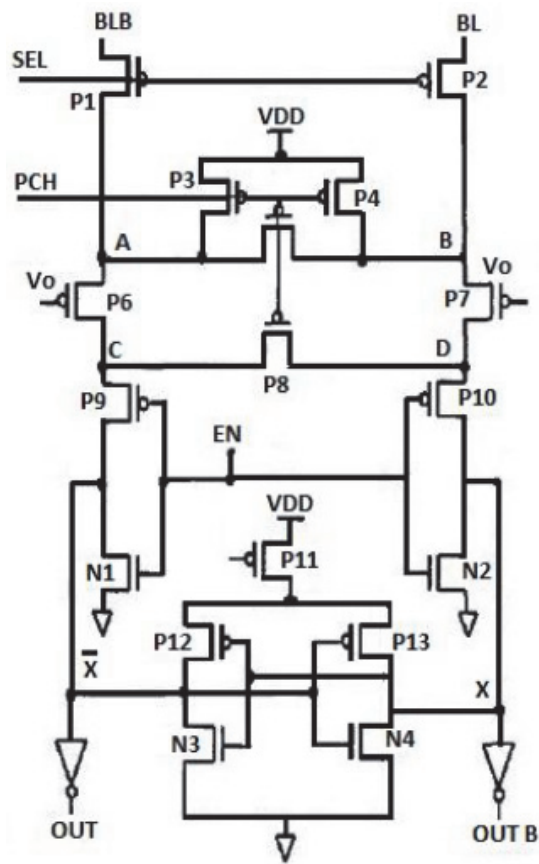


Նկ. 1. Լարման ռեժիմում զգայուն ուժեղարարը

BL և BLB մուտքերը միացված են բիթի սյուների բիթային գծերին: Սխեմայում շրջիչները կազմում են P1 - N1 և P7 - N2 տրանզիստորները: P3, P4, P5 տրանզիստորները ձևավորում են նախալիցքավորման սխեման: Ուժեղարարը SEL ազդանշանի միջոցով միացվում է հիշողության բջիջներին: Լարումների տարբերությունն առաջնում է BL և BLB գծերի վրա՝ հիշողության բջիջներում պահված բիթերի հետևանքով: Եթե հիշողության բջիջում հիշված է տրամաբանական «1», ապա լարումը BLB հանգույցում սկսում է նվազել: Երբ բիթի գծերում ձևավորվում է մինիմալ լարումների տարբերություն, EN ազդանշանը բարձր լարման շեմով բացում է N3 տրանզիստորը, և ուժեղարարը միանում է: Ստացված լարման փոքր տարբերությունն ուժեղացվում է դիֆերենցիալ ուժեղարարի ելքերում [4]:

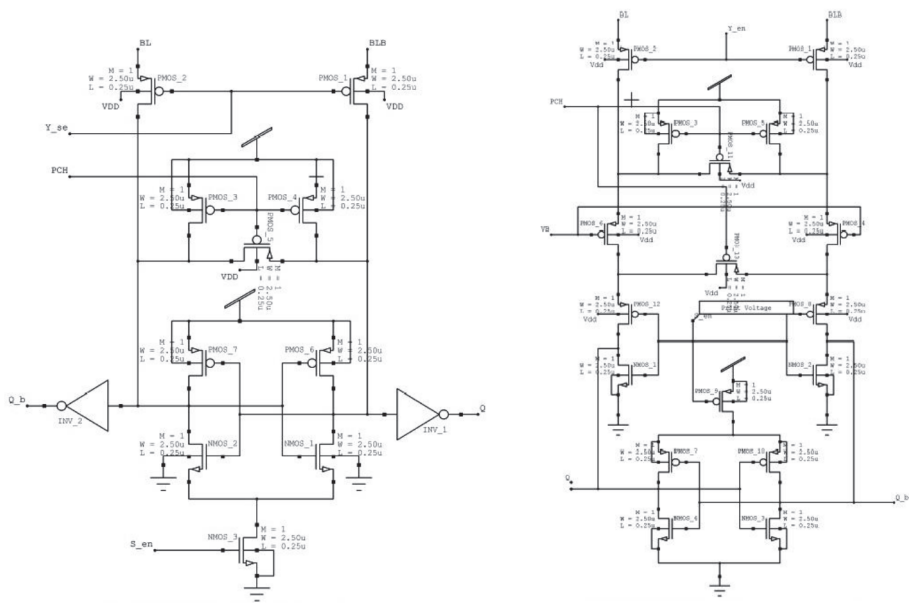
Լիցքերի տեղափոխմամբ զգայուն ուժեղարար (LSՁՈԻ): Այս ուժեղարարի աշխատանքի հիմքում ընկած է X և !X հանգույցների լիցքերի վերաբաշխումը բարձր և ցածր բիթի գծի ունակության վրա[5], ինչպես ցույց է տրված նկ. 2 – ում:

Ուժեղարարը բաղկացած է երկու մասից՝ P6, P9, N1 և P7, P10, N2 տրանզիստորները ընդհանուր փականով միացված կասկադն է, V_0 -ն՝ հենակային լարումով P6 և P7 տրանզիստորները: Մյուս՝ P12, P13, N3 և N4 տրանզիստորները ձևավորում են խաչաձև միացված շրջիչները: Լիցքերի տեղափոխմամբ ուժեղարարն աշխատում է երկու ռեժիմներում. լիցքավորման ռեժիմում, որտեղ և բիթի գծերի լրիվ լիցքավորումը հանգեցնում է բոլոր A, B, C, D հանգույցների լիցքավորման: Ընտրման ռեժիմում PCH մուտքին տրվում է բարձր լարում, իսկ SEL մուտքը հողակցվում է՝ ընտրելով բիթի դողերը: Ենթադրենք BLB – ի լարումը նվազում է, երբ այն հավասարվում է $v_0 + |v_{TH}|$, P6 տրանզիստորը փակվում է, խոչընդոտելով ելքի լարման աճին:



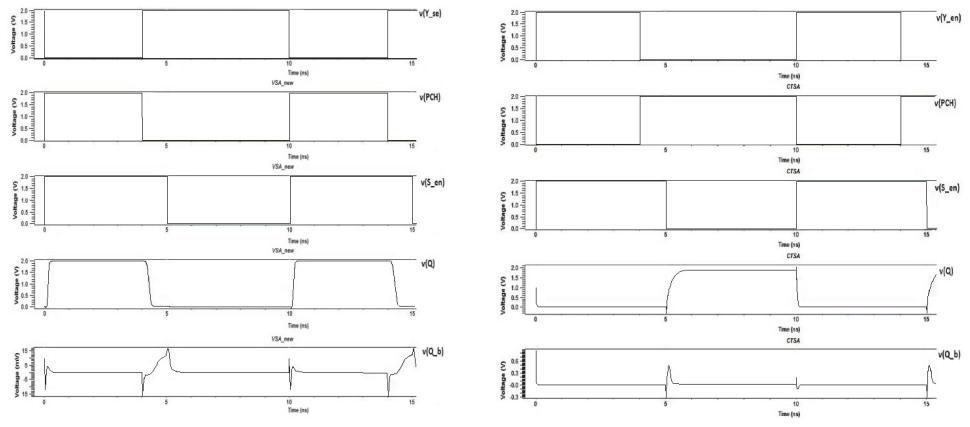
Նկ. 2. Լիցքերի տեղափոխմամբ զգայուն ուժեղարարը

Հետազոտության արդյունքները: Աշխատանքում նախագծված սխեմաները բերված են նկ. 3-ում:



Նկ. 3. Նախագծված ԼՌՀՈՒ և ԼՏՀՈՒ -ի սխեմաները

Հետազոտվել են ուժեղարարների սպառած հզորությունների և բիթի փոփոխությունը զգալու ժամանակի հապաղումները: Նկ. 4 -ում բերված են նմանակման արդյունքները:



Նկ. 4. ԼՌՀՈՒ -ի և ԼՏՀՈՒ -ի նմանակման արդյունքները

ա) Սպառված միջին հզորությունը: Հաշվարկվել է նախագծված երկու սխեմաների միջին հզորությունը: Աղ. 1 -ում բերված է երկու սխեմաների սպառված միջին հզորության համեմատությունը:

Սպառված միջին հզորության համեմատությունը

Տեխնոլոգիական պրոցես	Լարում	Սպառված դինամիկ հզորություն (մկՎտ)	
	Սնման լարում (Վ)	ԼՌՁՈՒ	ԼՏՁՈՒ
TT(25°C)	1	21.3	18.5
FF(-40°C)	1.2	40.2	35.7
SS(120°C)	0.95	10.7	2.1

Կատարվել է երեք տեխնոլոգիական պրոցեսների նմանակումը (TT, FF, SS): Նախագծումը կատարվել է 32nm տեխնոլոգիայով:

բ) Զգայնության հապաղման ժամանակը: Հապաղման ժամանակը հաշվարկվել է լարման տրամաբանական մակարդակի 50% -ի զգալու դեպքում: Ստացված արդյունքները բերված են աղ. 2 -ում:

Զգայնության ժամանակի համեմատությունը

Տեխնոլոգիական պրոցես	Լարում	Զգալու հապաղման ժամանակ (պ վրկ)	
	Սնման արում (Վ)	ԼՌՁՈՒ	ԼՏՁՈՒ
TT(25°C)	1	50.1	39
FF(-40°C)	1.2	42.5	25.7
SS(120°C)	0.95	73.2	61.5

Եզրակացություն: Նախագծված սխեմաների հետազոտությունը կատարվել է երեք տեխնոլոգիական պրոցեսների՝ TT, FF, SS և տարբեր սնման լարման արժեքների դեպքում: Հետազոտությունից պարզ է դառնում, որ նախագծված ԼՏՁՈՒ -ի, ի տարբերություն ԼՌՁՈՒ-ի, սպառման հզորության և լարման տարբերությունը զգալու հապաղման ժամանակը ավելի փոքր է, ինչպես նաև սնուցման աղբյուրի ավելի ցածր լարման արժեքի դեպքում փոքրանում է սպառված հզորության արժեքը:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. **Meenu Rani G., Anu T.** A Study of Different Types of Voltage & Current Sense Amplifiers used in SRAM// IJARCCE.-2015.-Vol. 4, issue 5.-P. 30-35.
2. Review of Different Sense Amplifiers For SRAM in 180nm Technology/ **P. Geeta, D. Sweta Padma, et al** // IJSETR.-2014.-Vol 3, issue 5.-P. 1241-1247.

3. **Parita P., Sameena Z., Hemant S.** Performance of Various Sense Amplifier Topologies in sub100nm Planar MOSFET Technology //IJETTCS.-2014.- Vol. 3, issue 2.-P.42-49.
4. A width band voltage mode sense amplifier receiver for high speed interconnects / **P. Murugeswari, G. Anusha, et al** //TENCON.-2008 IEEE Region 10 Conference.- Hyderabad, 2008.- P.1-5.
5. **Kamal Kant J., Jyoti K.** Performance Analysis of Sense Amplifiers // IJAERT.-2015.- Vol 3, issue 6.-P.210-214.

А.М. МОМДЖЯН

ИССЛЕДОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИНЦИПОВ ПОСТРОЕНИЯ УСИЛИТЕЛЕЙ СЧИТЫВАНИЯ ОПЕРАТИВНЫХ ЗАПОМИНАЮЩИХ УСТРОЙСТВ

Представлены основные принципы реализации существующих считывающих усилителей с применением разных дифференциальных каскадов. Проведен сравнительный анализ разных считывающих усилителей. Смоделированы разные считывающие усилители, проведено их сравнение.

Ключевые слова: оперативная статическая память, чувствительный усилитель в режиме напряжения, чувствительный усилитель перераспределения зарядов, время обнаружения задержки, средняя потребленная мощность.

А.М. MOMJYAN

RESEARCH AND MODELING OF SENSE AMPLIFIERS IN STATIC RANDOM ACCESS MEMORY

Research and modeling of construction principles of sense amplifiers of operative memory devices. The commonly used sense amplifier implementation methods are presented. Those amplifiers are based on various differential cascades. A comparison of different sense amplifiers is carried out. Different sense amplifiers have been simulated. The results of simulation are compared.

Keywords: operative static memory, sensitive amplifier in a voltage mode, sensitive amplifier of charge redistribution, detecting the delay time, average consumed power.