

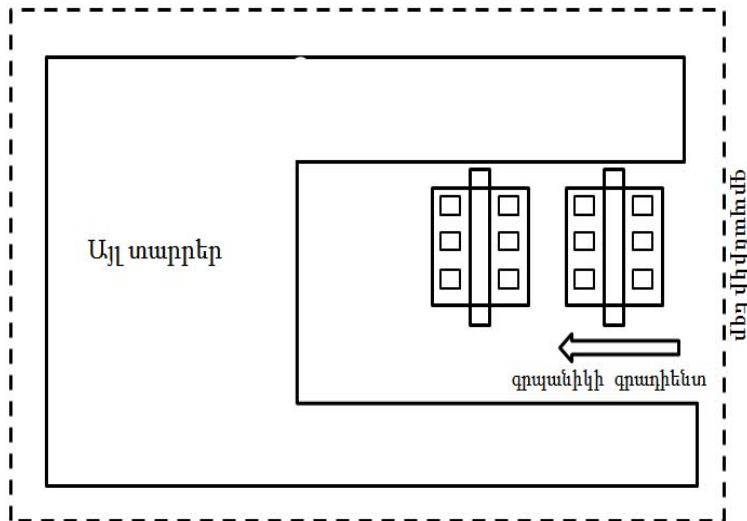
Հ.Գ. ԿԱՍԱՐՁՅԱՆ

32/28ՆՍ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԳՈՐԾԸՆԹԱՑՈՒՄ ԳՐՊԱՆԻԿԻ ՄՈՏԻԿՈՒԹՅԱՆ ԵՐԵՎՈՒՅԹԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆ ՆՎԱԶԵՑՄԱՆ ԵՂԱՆԱԿ

Գրպանիկի մոտիկության երևույթի նվազեցման նպատակով ընտրվել է հոսանքի հալելու N-ՄՕԿ տրանզիստորներով իրականացված սխեմա, որը համեմատվել է P-ՄՕԿ տրանզիստորներով իրականացված սխեմայի պարամետրերի հետ:

Առանցքային բառեր. գրպանիկի մոտիկության երևույթ, հոսանքի հալելի, շեմային լարում, տրանզիստորի հոսանքի շեղում:

Գրպանիկի մոտիկության երևույթն (ԳՄԵ) ի հայտ է գալիս այն դեպքերում, երբ ՄՕԿ տրանզիստորի հեռավորությունը գրպանիկի եզրից փոքրանում է: Նկ.1-ում բերված է տոպոլոգիական իրականացում, երբ բազմաքանակ ելքային տրանզիստորները բաշխված են ընդհանուր գրպանիկի մեջ, գրպանիկի գրադիենտը կողմնորոշված է փականի երկայնքով: Դա ենթադրում է, որ դրանում տրանզիստորների հոսանքները նույն ուղղությունն ունեն, որը ստանդարտ պահանջ է համապատասխանեցված տարրերի համար [1]: Հիմնական տրանզիստորը հեռու է գտնվում գրպանիկի եզրերից և ունի գրպանիկի մոտիկության երևույթով պայմանավորված աննշան շեղում:

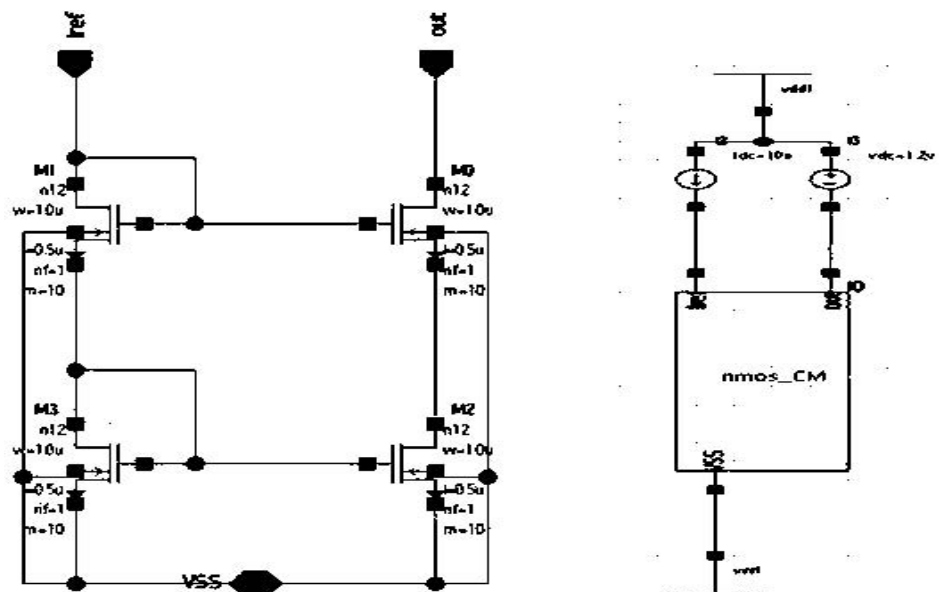


Նկ. 1. Գրպանիկի եզրին մոտ գտնվող համապատասխանեցված տրանզիստորների տոպոլոգիայի օրինակ

Տրանզիստորներն ունեն նույն կողմնորոշումը, ինչ պահանջում է համապատասխանեցված տարրերի տոպոլոգիան՝ ակունք/արտաբեր անհամապատասխանությունից խուսափելու համար:

Գրպանիկի մոտիկության երևույթի ազդեցությունը դիտարկվել է հոսանքի հայելիների դեպքի համար:

Հետտոպոլոգիական ստուգումներից պարզ է դառնում, որ գրպանիկ – դիֆուզիա հեռավորությունների (W_hen) փոքր արժեքների դեպքում առաջանում է, այսպես կոչված, գրպանիկի մոտիկության երևույթը, որը կարող է փոփոխել տրանզիստորների շեմային լարումները: Շեմային լարման փոփոխության չափը կախված է գրպանիկ – դիֆուզիա հեռավորությունից: Տարբեր տեխնոլոգիական գործընթացների համար գրպանիկ – դիֆուզիա նվազագույն թույլատրելի հեռավորությունը տարբեր է, այդ իսկ պատճառով գրպանիկի մոտիկության երևույթի ազդեցության հետևանքով փոփոխված շեմային լարման չափը մեծ կախվածություն ունի տեխնոլոգիական գործընթացից: P-UOԿ տրանզիստորներով իրականացված հոսանքի հայելու սխեմայի էլքային արդյունքներից [2] պարզ է դառնում, որ, գրպանիկի մոտիկության երևույթը մեծ ազդեցություն ունի էլքային հոսանքի և տրանզիստորի շեմային լարման վրա: Այդ ազդեցությունը նվազեցնելու նպատակով առաջարկվում է հոսանքի հայելին նախագծել զուտ N-UOԿ տրանզիստորներով:

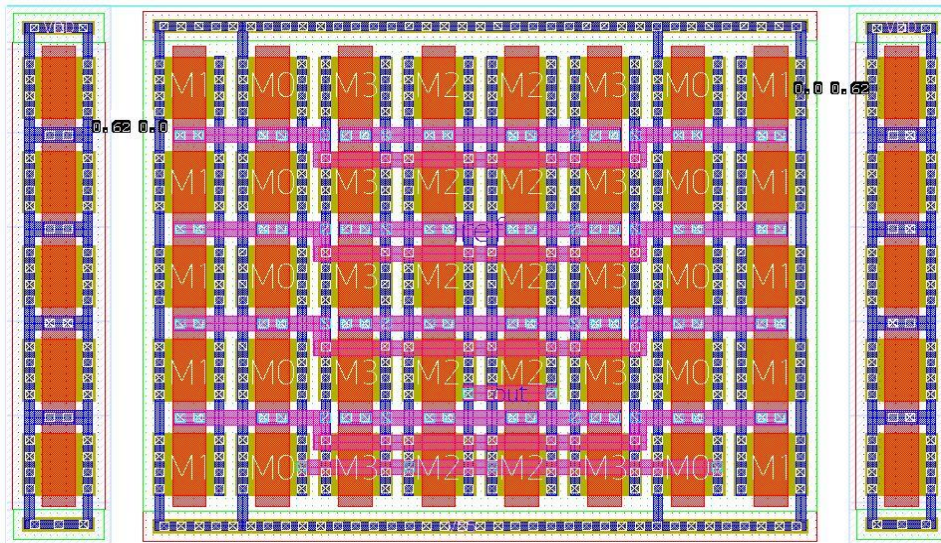


Նկ. 2. SAED32/28-ում տեխնոլոգիայում N – UOԿ տրանզիստորներով իրականացված հոսանքի հայելու սխեման և թեստավորող բլոկը

N – UOԿ տրանզիստորների հիման վրա կառուցված հոսանքի հայելու սխեման բերված է նկ. 2-ում իսկ տոպոլոգիական իրականացումը՝ նկ. 3-ում: Սկզբում M1

տրանզիստորի դիֆուզիան գրպանիկի եզրերից հեռացվել է 20 մկմ-ով (ԳՄԵ չկա), և չափվել են տրանզիստորի շեմային լարման և ելքային հոսանքի արժեքները: Այնուհետև Վհեռ-ը ընդունել է 0,065 մկմ արժեքը (տեխնոլոգիական նվազագույն թույլատրելի հեռավորություն), մեծացվել 0,01 մկմ քայլով, և յուրաքանչյուր հեռավորության համար դիտարկվել է ԳՄԵ-ի ազդեցությունը M0 տրանզիստորի պարամետրերի վրա: Փորձը ցույց է տալիս, որ Վհեռ = 0,2 մկմ հեռավորության դեպքում M0 տրանզիստորի շեմային լարման և ելքային հոսանքի փոփոխությունը շատ չնչին է: Վհեռ – ի հետագա մեծացման դեպքում (0,2 մկմ – ից մեծ) շեմային լարման և ելքային հոսանքի փոփոխությունը՝ համեմատած 0,2 մկմ հեռավորության դեպքի հետ, գրեթե ձգտում է զրոյի:

Այսպիսով, SAED32/28-ում տեխնոլոգիական գործընթացի [3] համար ԳՄԵ – ի ազդեցությունից խուսափելու համար գրպանիկ – դիֆուզիա հեռավորությունը պետք է լինի 0,2 մկմ, քանի որ ավելի մեծ հեռավորությունների դեպքում տրանզիստորի պարամետրերի փոփոխություն գրեթե չի նկատվում, իսկ ավելի փոքր հեռավորությունների դեպքում նկատվում է տրանզիստորի պարամետրերի որոշակի փոփոխություն:



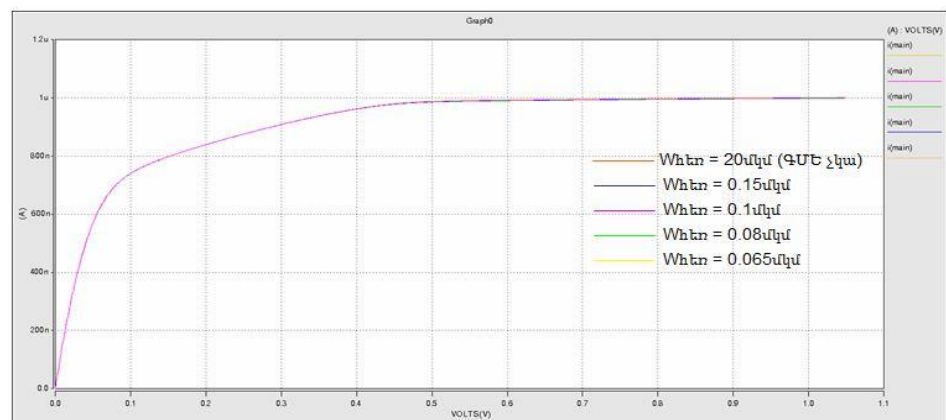
Նկ. 3. SAED32/28-ում տեխնոլոգիական գործընթացի համար հոսանքի հայելու տոպոլոգիական իրականացումը

Փոփոխվել է գրպանիկ – դիֆուզիա հեռավորությունը (Վհեռ) 0,065 մկմ-ից 0,4 մկմ միջակայքում՝ 0,01 մկմ քայլով, և գնահատվել է M0 տրանզիստորի շեմային լարման և հոսանքի փոփոխության չափը: Աղյուսակում բերված են P-ՄՕԿ և N-ՄՕԿ տեխնոլոգիաներով իրականացված հոսանքի հայելիների շեմային լարման և ելքային հոսանքի շեղումները տարբեր Վհեռ. հեռավորությունների դեպքում:

M0 տրանզիստորի շեմային լարման և ելքային հոսանքի շեղումների կախվածությունը Whեն հեռավորությունից P-ՄՕԿ և N-ՄՕԿ տեխնոլոգիաների դեպքում

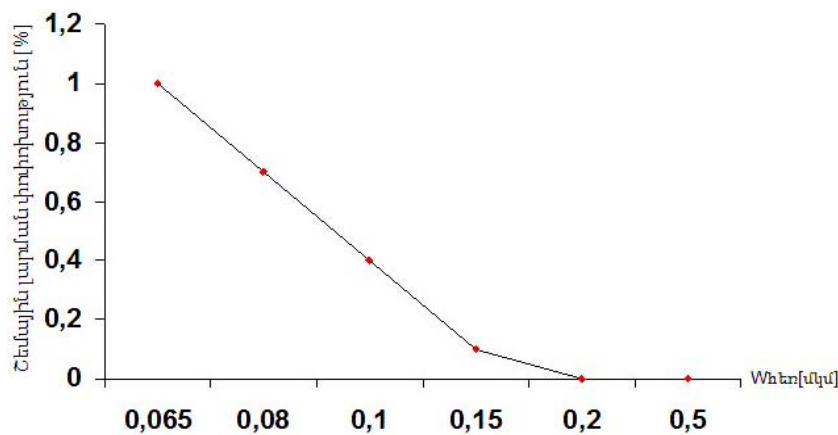
Whեն (մկմ)	Շեմային լարման շեղում(%)		Ելքային հոսանքի շեղում(%)	
	P-ՄՕԿ	N-ՄՕԿ	P-ՄՕԿ	N-ՄՕԿ
0,065	10	1	52,3	0,23
0,17	8	0,1	44,4	0,03
0,28	3	0,01	17,3	0,0005
0,4	1,5	0,01	11,5	0,0004

Այսպիսով, SAED32/28-ում տեխնոլոգիական գործընթացի դեպքում գրպանիկի մոտիկության երևույթը կարող է փոփոխել շեմային լարումը առավելագույնը 1%-ով, իսկ տրանզիստորի հոսանքը՝ մոտավորապես 0,23%-ով: Նկ. 4-ում բերված են M0 տրանզիստորի հոսանքի շեղումները Whեն հեռավորության տարբեր արժեքների դեպքում:

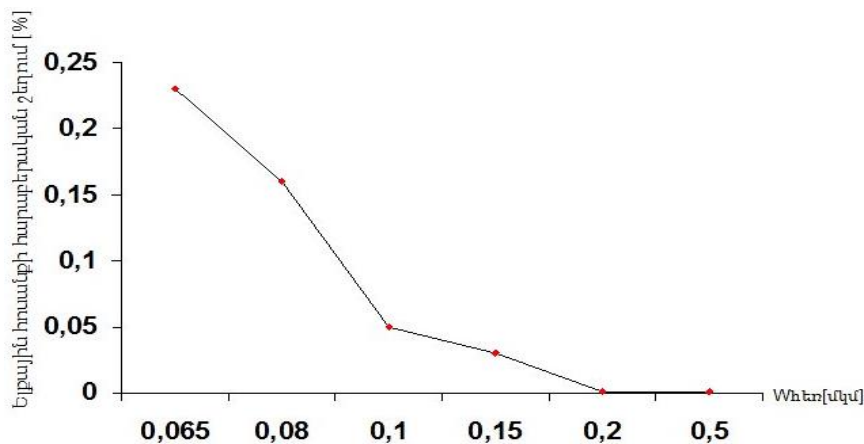


Նկ. 4. M0 տրանզիստորի հոսանքի շեղումը Whեն = 0,065 մկմ, 0,08 մկմ, 0,1 մկմ, 0,15 մկմ հեռավորությունների դեպքում SAED32/28-ում տեխնոլոգիայում

Նկ. 5-ում և 6-ում ներկայացված են գրպանիկի մոտիկության երևույթի ազդեցության հետևանքով շեմային լարման փոփոխության և հոսանքի հարաբերական շեղման կախվածությունները գրպանիկ – դիֆուզիա հեռավորությունից:



Նկ. 5. MO տրանզիստորի շեմային լարման փոփոխության կախվածությունը գրպանիկ – դիֆուզիա հեռավորությունից SAED32/28նմ տեխնոլոգիայում



Նկ. 6. Հոսանքի հայելու MO տրանզիստորի ելքային հոսանքի հարաբերական շեղման կախվածությունը գրպանիկ – դիֆուզիա հեռավորությունից SAED32/28նմ տեխնոլոգիայում

Այսպիսով, ֆիզիկական նախագծման ժամանակ գրպանիկի մոտիկության երևույթի ազդեցությունը կարելի է նվազեցնել 10...100 անգամ՝ կիրառելով N-UOY տեխնոլոգիա:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. Modeling the Well Edge Proximity Effect in Highly Scaled MOSFETs / **Yi-Ming Sheu**, et al // IEEE Trans. Electron Devices.- 2006.- Vol. 53.- P. 2792-2798.
2. **Կասարջյան Հ.Գ.** 32/28նմ տեխնոլոգիական գործընթացում գրպանիկի մոտիկության երևույթի ազդեցությունը P – UOY տրանզիստորի պարամետրերի վրա //ՀՃԱ Լրաբեր.- 2015.- Հ. 12, N 2.- էջ 359-363:

3. 32/28nm Educational Design Kit: Capabilities, Deployment and Future / **R. Goldman, K. Bartleson, T. Wood**, et al // Proceedings of the Asia-Pacific Conference on Postgraduate Research in Microelectronics & Electronics.- India, Visakhapatnam, 2013.- P. 284-288.

Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարան: Նյութը ներկայացվել է խմբագրություն 21.07.2015:

Օ.Դ. ԿԱՏԱՐԺՅԱՆ

МЕТОД СНИЖЕНИЯ ВЛИЯНИЯ ЭФФЕКТА БЛИЗОСТИ КАРМАНА В 32/28 НМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ

Для снижения эффекта близости кармана выбрана схема токового зеркала с N-МОП транзисторами. Проведено сравнение полученных данных с параметрами схемы на P-МОП транзисторах.

Ключевые слова: эффект близости кармана, токовое зеркало, пороговое напряжение, смещение тока транзистора.

H.G. KASARJYAN

A METHOD FOR DECREASING THE IMPACT OF THE WELL PROXIMITY EFFECT IN THE 32/28 NM TECHNOLOGICAL PROCESS

For decreasing the well proximity effect on the final results of the physical design of a current mirror, N-MOS transistors are selected. The obtained data are compared with the parameters of the scheme with the P-MOS transistors.

Keywords: well proximity effect, current mirror, threshold voltage, transistor current variation.