

ՀՏԴ 621.315

ՌԱԴԻՈԷԼԵԿՏՐՈՆԻԿԱ

Վ.Վ. ԲՈՒՆԻԱԹՅԱՆ, Օ.Հ. ՊԵՏՐՈՍՅԱՆ, Գ.Ա. ԱՎԵՏԻՍՅԱՆ,
Ա.Ա. ԹԱՄՐԱԶՅԱՆ**ՇՈՏԿԻԻ ԱՐԳԵԼԲՈՎ ԿԱՌԱՎԱՐՎՈՂ SiC ԴԱՇՏԱՅԻՆ ՏՐԱՆԶԻՍՏՈՐԻ
ՀԱՂՈՐԴԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ՓՈՓՈԽԱԿԱՆ ԱԶԴԱՆՇԱՆԻ ՌԵԺԻՄՈՒՄ**

Տեսականորեն հետազոտվել են սիլիցիում-կարբիդային Շոտկիի արգելքով կառավարվող դաշտային տրանզիստորի (ՇԱՂՏ) հաղորդականությունները փոփոխական ազդանշանի ռեժիմում, երբ հոսքուղու տիրույթում լեզիրացնող խառնուրդները խորն են և միաժամանակ կիսահաղորդչի արգելման գոտում առկա են կաչուն մակարդակներ (լիցքակիրների թակարդներ): Բնութագրերի ուսումնասիրման և հաշվարկման համար առաջարկվել է նոր, ավելի ընդհանուր մոդել:

Առանցքային բառեր. *սիլիցիում կարբիդ, խառնուրդային խորը մակարդակ, կաչուն մակարդակ, աղբատացած շերտ, լիցքակիրների արագության հազեցում:*

Շոտկիյվ մի շարք հիմնարար կառուցվածքային և էլեկտրաֆիզիկական կարևորագույն պարամետրերի սիլիցիում-կարբիդը (SiC) շահեկանորեն տարբերվում է ներկայումս լայն կիրառում գտած Si, GaAs և մյուս կիսահաղորդչային նյութերից [1-6]: Ներկայումս ինտենսիվ հետազոտություններ են կատարվում SiC-ային Շոտկիի և ուղղիչ հզոր դիոդների, p-i-n դիոդների, լուսադիոդների [3], գազային և այլ տվիչների [7], բարձր հաճախական հեղեղաթոփչքային ինժեկցիոն և թունելաթոփչքային դիոդների, տարբեր հետերոկառուցվածքային սարքերի [8-9], երկբևեռ և դաշտային [2-6] (ներառյալ ՄՕԿ) տրանզիստորներում ընթացող ֆիզիկական երևույթների և այդ սարքերի բնութագրերի հաշվարկման, լավարկման ու մոդելավորման ուղղություններով:

Մակայն վերը նշված սարքերում ընթացող ֆիզիկական երևույթների վերլուծության և սարքերի պարամետրերի հաշվարկման և լավարկման ընթացքում միշտ ընդունվում է, որ լեզիրացնող խառնուրդները SiC-ում առաջացնում են ծանծաղ մակարդակներ (որոնք բոլորը սենյակային ջերմաստիճաններում իոնացված են) և բոլորովին հաշվի չի առնվում լայն արգելման գոտու և տեխնոլոգիայի անկատարելիությամբ պայմանավորված տարբեր բնույթի կաչուն մակարդակների (թակարդների) առկայությունը, որոնք անխուսափելիորեն գոյություն ունեն կիսահաղորդչային բոլոր նյութերում: Հայտնի է [10-14], օրինակ, որ SiC-ի համար որպես դոնորային լեզիրացնող խառնուրդ օգտագործվող ազոտն առաջացնում է մակարդակներ $E_c - E_d \sim 100 \dots 130$ մԷՎ էներգետիկ հեռավորությամբ, Al-ը $E_a - E_v \sim 300 \dots 400$ մԷՎ և այլն: Այս մակարդակները ծանծաղ համարվել չեն

կարող [17]: Դրանք հանդես են գալիս որպես խորը մակարդակներ: Մյուս կողմից, հայտնի է [1-2,10-12], որ դեռևս SiC-ի մոնոքրիստալների աճեցման տեխնոլոգիան չի հասել, օրինակ, Si-ի մակարդակին, և SiC բյուրեղները պարունակում են արատներով պայմանավորված տարբեր էներգետիկ բաշխվածությամբ կաշուն մակարդակներ (թակարդներ) մինչև $6.10^{13} \text{ սմ}^{-3}$ խտությամբ [1,4,13,17]:

Հետևաբար, իրական SiC-ային սարքերում ընթացող էլեկտրաֆիզիկական երևույթների ուսումնասիրման, դրանց պարամետրերի ավելի ճշգրիտ մոդելավորման, փորձնական և տեսական արդյունքների իրատեսական համեմատման համար անհրաժեշտ է հաշվի առնել լեգիրացնող խառնուրդների «խորը» լինելու և արգելման գոտում անխուսափելիորեն գոյություն ունեցող թակարդների առկայությունը [16,17]: Գիտական գրականության մեջ, որքան մեզ հայտնի է, առայժմ բացակայում են նման պարամետրերով բնութագրվող դաշտային տրանզիստորների դինամիկ բնութագրերի ուղղությամբ հետազոտությունները:

Այս աշխատանքում առաջին անգամ առաջադրվում և քննարկվում են SiC-ային ՇԱՂՏ-ի իմպեդանսային բնութագրերը փոփոխական ազդանշանի աշխատանքային ռեժիմում, որում հաշվի են առնվում վերը նշված հանգամանքները:

ՇԱՂՏ բարձր հաճախական աշխատանքի ռեժիմում հիմնական բնութագրեր են հոսքուղով լիցքակիրների թռիչքի տևողությունը, աշխատանքային սահմանային հաճախությունը, տրանզիստորի իմպեդանսի բաղադրիչները, և տարբեր տիրույթների փոխադարձ ունակությունները (ինչպես կառուցվածքային, այնպես էլ պարագիտային): Վերջիններս պայմանավորում են նաև հոսքուղու տիրույթում ազդանշանի հապաղումը իրենց բնորոշ $\tau_h = R_i C_i$ ժամանակի հաստատունով: Եթե հաշվի առնենք, որ հոսքուղու տիրույթում առկա են թակարդային մակարդակներ, ապա, ինչպես ցույց է տրված [16,17]-ում, առաջանում են, այսպես կոչված «թակարդային» պարագիտային նոր ունակություններ: Կախված թակարդների վրա լիցքակիրների գրավման և արձակման տևողության ու ազդանշանի հաճախության (պարբերության) հարաբերականությունից, այդ պարագիտային ունակությունները կազդեն ինչպես ժամանակի հաստատունի, այնպես էլ փոփոխական էլքային իմպեդանսի բաղադրիչների և տրանզիստորի դիքության վրա:

Դիտարկենք SiC-ային ՇԱՂՏ-ը: Ընդունենք, որ ստատիկ ռեժիմում տրանզիստորի փականին կիրառված հաստատուն լարման հետ միաժամանակ կիրառված է նաև ω հաճախությամբ փոքր լայնությամբ ազդանշան՝

$$U_g = U_{g0} + U_{g1}(t),$$

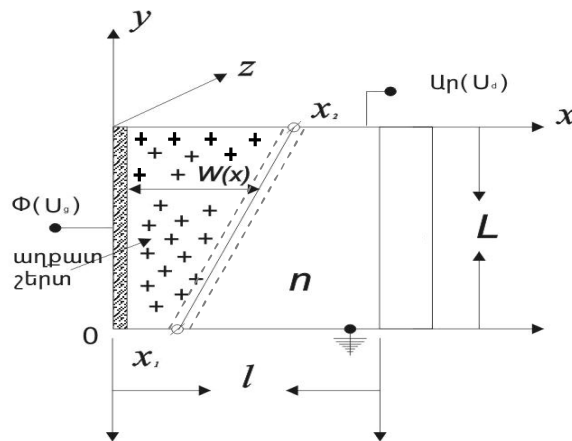
որտեղ $U_{g1}(t) = U_{g10} \exp(j\omega t)$, U_{g0} -ն փականին կիրառված հաստատուն լարումն է, U_{g10} -ն՝ փոփոխական ազդանշանի լայնությունը, ընդ որում $|U_{g10}(t)|$ շատ անգամ փոքր է U_{g0} -ից:

Գծային մոտավորությամբ տրանզիստորի էլքային բնութագրերը ներկայացնենք համապատասխան հաստատուն (0 ինդեքսով) և փոքր լայնությամբ փոփոխական բաղադրիչների տեսքով (1 ինդեքսով)։

$$\begin{aligned}
I_d(y, t) &= I_{d0} + I_{d1}(t), & I_{d1}(t) &= I_{d10} e^{j\omega t}, \\
U_g(x, t) &= U_{g0}(x) + U_{g1}, & U_{g1} &= |U_{g10}| e^{j\omega t}, \\
n(x, t) &= n_0 + n_1(t), \\
E(y, t) &= E_0(y) + E_{1y}(t), & E_{1y}(t) &= E_{1y0} e^{j\omega t}, \\
&\vdots \\
n_i(x, t) &= n_{i0} + n_{i1}(t) \text{ և այլն,} \tag{1}
\end{aligned}$$

որտեղ $I_{d1}(t)$ -ն արտաբերի (ելքային) հոսանքի փոփոխական բաղադրիչն է, n_0 -ն՝ հոսքուղում ազատ լիցքակիրների հավասարակշռային խտությունը, $n_1(t)$ -ն՝ ազատ լիցքակիրների փոփոխական բաղադրիչը, n_{i0} -ն՝ հոսքուղու տիրույթում թակարդների վրա գրավված լիցքակիրների հաստատունը, իսկ $n_{i1}(t)$ -ը՝ գրավված լիցքակիրների փոփոխական բաղադրիչը:

Տրանզիստորի աղբատացած շերտերի և հոսքուղու կտրվածքը հաստատուն հոսանքի և փոփոխական ազդանշանի աշխատանքային ռեժիմների համար պատկերված է նկ.1-ում: Նկարում L -ը հոսքուղու երկարությունն է, l -ը՝ հոսքուղու հաստությունը, Z -ը՝ հոսքուղու լայնությունը՝ ուղղված z առանցքի երկայնքով, x_1 -ը և x_2 -ը համապատասխանաբար աղբատացած շերտերի լայնություններն են ակունքի (x_1) և արտաբերի (x_2) տիրույթներում, $W(x)$ -ը աղբատացած շերտի լայնությունն է հոսքուղու տվյալ կետում:



Նկ.1. Տրանզիստորի հոսքուղու լայնական կտրվածքը փոփոխական ազդանշանի ռեժիմում

Ընդունենք, որ փականին կիրառված փոփոխական ազդանշանի ազդեցության տակ աղքատացած շերտի լայնությունը մոդուլացվում է Δx_i լայնությամբ այդ նույն ω հաճախությամբ (նկ.1): Նշենք, որ փականին կիրառված փոփոխական ազդանշանի բացասական և դրական կիսապարբերություններին, որոնք համապատասխանում են աղքատացած շերտի Δx -ով լայնացմանը և նեղացմանը, կհամապատասխանեն արտաքերի (ելքային) հոսանքի փոփոխական բաղադրիչի նվազումը և աճը համապատասխանաբար:

Ընդհանուր դեպքում ունենք՝

$$I_d = I_{d0} + I_{\square\square},$$

որտեղ $I_{\square\square}$ -ը հոսանքի փոփոխական բաղադրիչն է, որն իր հերթին կներկայացնենք որպես հաղորդականության I_{d1} հոսանքի և շեղման I_{dd1} հոսանքների գումար.

$$I_{\square\square} = I_{d1} + \varepsilon_1 \frac{\partial E_{1y}(y, t)}{\partial t}, \quad E_{1y} = \frac{dU_{1d}(y)}{dy}, \quad I_{d1} = I_{d10} e^{j\omega t}, \quad (2)$$

որտեղ E_{1y} -ը հոսքուղու երկայնքով դաշտի լարվածության փոփոխական բաղադրիչն է, $U_{1d}(y)$ -ն՝ հոսքուղու տվյալ կետում արտաքերի լարման փոփոխական բաղադրիչը, $\varepsilon_1 = \varepsilon_s \varepsilon_0$ -ն՝ կիսահաղորդչի դիէլեկտրիկ թափանցելիությունը, ε_s -ն՝ կիսահաղորդչի հարաբերական դիէլեկտրիկ թափանցելիությունը, ε_0 -ն՝ վակուումի դիէլեկտրիկ հաստատունը:

Օգտվելով Պուասոնի հավասարումից և խառնուրդային խորը և թակարդային մակարդակներ պարունակող հոսքուղում ազատ լիցքակիրների համար ստացված արտահայտությունից՝ $\rho(x) = qN_d(1 - b)(1 - 0,5\beta_i)$ [16,17], փականից x հեռավորության վրա աղքատացած շերտի հաստության համար կստանանք՝

$$x = \sqrt{\frac{2\varepsilon_1[U_d(x) + U_g + U_{bi}]}{\rho(x)}}, \quad (3)$$

որտեղ b -ն խառնուրդների խորը լինելու գործակիցն է, β_i -ն՝ թակարդների առկայության գործակիցը ($\beta_i = \sqrt{1 + 4\beta} - 1$, $\beta = N_i/N_d$), E_x -ը՝ x առանցքի ուղղությամբ դաշտի լարվածությունը, N_d -ն՝ խորը դոնորների խտությունը, $U_d(x)$ -ը՝ x կետում լարման արժեքը ակունքի նկատմամբ, $U_{bi} \approx \frac{kT}{q} \ln \left[\frac{\rho(x)}{n_i} \right]$ -ն՝ Շոտկիի արգելքի կոնտակտային պոտենցիալների տարբերությունը, n_i -ն՝ սեփական կիսահաղորդչում ազատ լիցքակիրների խտությունը:

Ակունքի ($x = 0$) և արտաքերի ($x = L$) մոտ աղքատացած շերտերի հաստության համար, համապատասխանաբար, կստանանք՝

$$x_1 = \sqrt{\frac{2\varepsilon_1}{\rho(x)}[U_g + U_{bi}]} , \quad x_2 = \sqrt{\frac{2\varepsilon_1}{\rho(x)}[U_d + U_g + U_{bi}]},$$

որտեղ U_d -ն և U_g -ն արտաբերին և փականին կիրառված հաստատուն լարումներն են:

Երբ փականին կիրառված է փոփոխական ազդանշան, և աղքատացած շերտի լայնությունը փոխվում էր Δx լայնությամբ, անտեսելով երկրորդ կարգի փոքր մեծությունները՝

$$x_0 + \Delta x e^{j\omega t} = \sqrt{\frac{2\varepsilon_1}{\rho(x)}[U_d + U_{g0} + |U_{g10}|e^{j\omega t} + U_{bi}]}$$

հավասարումից կստանանք

$$\Delta x \approx \frac{\varepsilon_1 U_{g10}}{\rho(x)x_0}, \quad (4)$$

որտեղ U_{g10} -ը փականին կիրառված փոփոխական ազդանշանի լայնությոն է:

Առաջին մոտավորությամբ, եթե x_0 -ն արտաբերի x_2 աղքատացած շերտի լայնության չափն է, ապա նվազագույն Δx -ի համար (նկ.1) կստանանք՝

$$\Delta x_{\min} \approx \frac{\varepsilon_1 U_{g10}}{\rho(x)x_2} : \quad (5)$$

Հաստատուն լարումների ռեժիմում արտաբերի հոսանքի համար ընդհանուր դեպքում ունենք [3,4,16,17]

$$I_d = \rho_0(x) \cdot \mu_n \left(\frac{dU_{d0}}{dy} \right) (1 - x_0) Z : \quad (6)$$

Փոփոխական ազդանշանի դեպքում փոփոխվում են և $\rho(x)$ -ը, և x -ը, և $\frac{dU_d}{dy}$ -ը և (6) արտահայտությունը կընդունի հետևյալ տեսքը՝

$$I_{d0} + I_{d10} e^{j\omega t} = (\xi_2 + \xi_3 e^{j\omega t}) \left(\frac{dU_{d0}}{dy} + \frac{dU_{1d}}{dy} e^{j\omega t} \right) (1 - x_0 - \Delta x e^{j\omega t}) : \quad (7)$$

(6) արտահայտությունից հոսանքի $I_{\square}$ փոփոխական բաղադրիչի համար կստացվի՝

$$I_{\square} = \frac{1}{L} \left\{ \int_{x_1}^{x_2} \frac{(1-x_0)\xi_3 \xi_1 x_0 dx_0}{\varepsilon_1} - \int_{x_1}^{x_2} \frac{\Delta x \xi_2 x_0 \xi_1}{\varepsilon_1} dx_0 + \int_{x_1}^{x_2} (1-x_0) \xi_2 x_0 \frac{d^2 U_{1d}}{dy^2} dx_0 + \right. \\ \left. + \int_{x_1}^{x_2} j\omega \varepsilon_1 Z (1-x_0) \frac{d^2 U_{1d}}{dy^2} dx_0 \right\}, \quad (8)$$

որտեղ՝ $\xi_1 = \rho_0 \mu_n Z$, $\xi_2 = \mu_n Z$, $\xi_3 = q n_i \mu_n Z$:

Հոսքուղու փոքր ազդանշանային իմպեդանսի բաղադրիչների համար կստանանք՝

$$Z_c = \frac{dU_{ld}}{dI_{\square\square}} = \frac{L^3}{a_1 a_3} = R_c + jX_c:$$

Տրանզիստորի փոքր ազդանշանային g_m դիքությունն ու հոսքուղու g_c հաղորդականությունները, համապատասխանաբար, կկազմեն՝

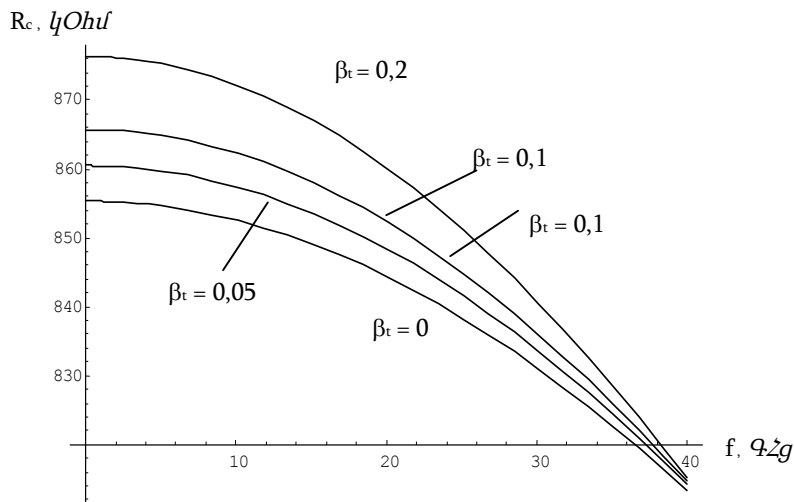
$$g_m = \frac{\partial I_{\square\square}}{\partial U_{g1}} = -\frac{\xi_1 \xi_2 (x_2^2 - x_1^2)}{2L\varepsilon_1} \frac{\partial \Delta x}{\partial U_{g1}} = -\frac{\xi_1 \xi_2 (x_2^2 - x_1^2) \varepsilon_1}{2L\varepsilon_1 \xi_1 x_2} = -\frac{\xi_2 (x_2^2 - x_1^2)}{2Lx_2},$$

$$g_c = \frac{\partial I_{\square\square}}{\partial U_{ld}} = \frac{a_1 a_3}{L^3}: \quad (9)$$

Տեղադրելով համապատասխան պարամետրերի արտահայտությունները R_c , X_c , g_m -ում մեջ, անալիտիկ տեսքով կստանանք փոքր ազդանշանային ռեժիմում հոսքուղու իմպեդանսի բաղադրիչների և դիքության կապը խառնուրդային խորը և թակարդային մակարդակների խտության և էներգիական բաշխվածության հետ՝ b և β_t պարամետրերի միջոցով: Այս արտահայտությունների հիման վրա կարող ենք հետազոտել նաև այդ բնութագրերի ունեցած կապը տրանզիստորի երկրաչափական և մյուս էլեկտրաֆիզիկական պարամետրերի հետ:

Արդյունքների քննարկում: Ստացված (8)-(9) արտահայտությունների հիման վրա համակարգչային MatLab ծրագրային փաթեթի օգնությամբ կատարվել են տրանզիստորի փոքրազդանշանային իմպեդանսի բաղադրիչների և դիքության հետ կապի հետազոտություններ: Ուսումնասիրությունները կատարվել են երկրաչափական և էլեկտրաֆիզիկական պարամետրերի հետևյալ համախմբի համար. $\mu_n = 370 \text{ սմ}^2/\text{Վ}\cdot\text{վ}$ (6H-SiC), $f=0\ldots 40 \text{ ԳՀց}$, $l=0,26\ldots 0,5 \text{ մկմ}$ [6,16,17], $Z=0,0332 \text{ սմ}$ [6], $\varepsilon_1=84,85\cdot 10^{-14} \text{ Ֆ/սմ}$, $N_d=2\cdot 10^{16} \text{ սմ}^{-3}$, $N_t \approx (10^{12}\ldots 10^{13}) \text{ սմ}^{-3}$ [3,11,16,17], $b \approx 0\ldots 0,15$ ($\Delta E_d \approx 0,01\ldots 0,26 \text{ էՎ}$, $b \approx 0$ դեպքը համապատասխանում է ծանծաղ մակարդակներին, $E_d \sim 0,01 \text{ էՎ}$), $\beta_t \approx 0\ldots 0,12$ ($\Delta E_t \approx 0\ldots 0,3 \text{ էՎ}$), $U_{bi} \approx 1,78 \text{ Վ}$, $L \approx (0,3\ldots 1) \text{ մկմ}$ [6,16,17]: Արդյունքները բերված են նկ.2, 3-ում:

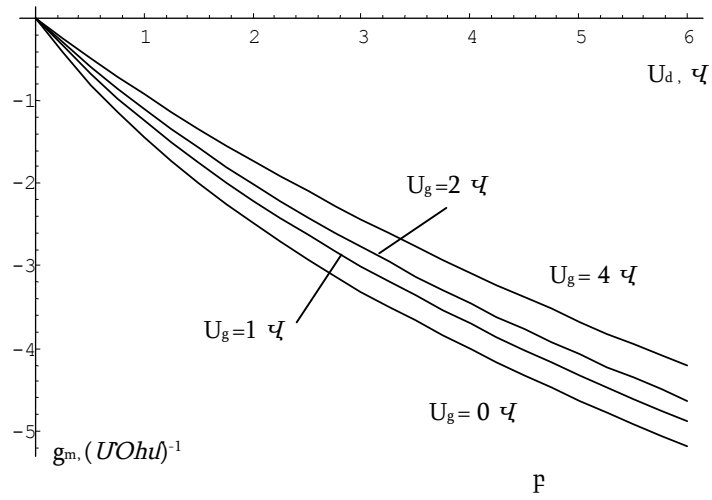
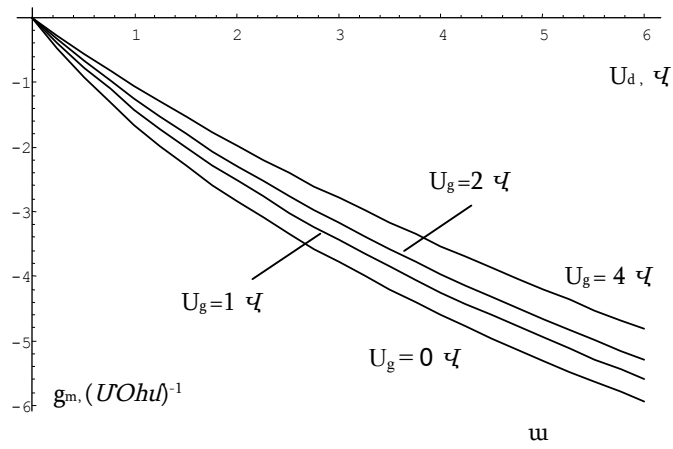
Ըստ փոփոխական հոսանքի, հոսքուղու ակտիվ դիմադրությունը հակադարձ համեմատական է ազդանշանի հաճախության քառակուսուն (նկ.2): Ինչպես հետևում է (10) արտահայտությունից, հոսքուղու ռեակտիվ բաղադրիչն առաջին մոտավորությամբ ցուցաբերում է ինդուկտիվ բնույթ, բայց հաճախությունից կախված է ավելի բարդ՝ հակադարձ համեմատական կերպով:



Նկ.2. Հոսքուղու դինամիկ ակտիվ դիմադրության կախումը ազդանշանի հաճախությունից ($L=0,5$ մկմ, $Ud=4$ Վ, $Ug=1$ Վ, $b=0.12$)

Տրանզիստորի դիքությունը համեմատաբար մեծ է փականի փոքր լարումների ժամանակ և հասնում է հազեցման վերջինիս բարձր արժեքների դեպքում (նկ.3): Դիքությունը նվազում է փականի լարման աճմանը զուգընթաց, և աճում է խառնուրդային խորը և թակարդային մակարդակների աճման դեպքում: Դա բացատրելի է, քանի որ խորը և թակարդային մակարդակների առկայության պայմաններում հոսքուղու հաղորդականությունը դառնում է ավելի փոքր և խիստ «զգայուն» փականի լարման նկատմամբ, և, մյուս կողմից՝ այդ մակարդակների առկայությունը թույլ է տալիս, այլ հավասար պայմաններում, հոսքուղու հաղորդականության մոդուլյացիան իրականացնել փականի ավելի փոքր լարումների դեպքում:

Փականի միջոցով արտաբերի I_d հոսանքի արդյունաբար կառավարման համար քննարկվող մոդելում $\frac{L}{\ell} > 1$ պայմանն ապահովվում է $\ell \leq 0,03$ մկմ արժեքների համար: Ի տարբերություն Si և GaAs համանման դաշտային տրանզիստորների, SiC-ային տրանզիստորներում սկզբունքորեն կարող ենք ℓ -ը նվազեցնել մինչև սահմանային $0,01$ մկմ արժեքը:



Նկ.3. Տրանզիստորի դինամիկ g_m դիքության կախումը արտաբերի լարումից, փականի լարման տարբեր արժեքների դեպքում,
 $(\omega - L=0,5, b=0, \Delta E_t=0, f - L=0,5, b=0,12, \Delta E_t=0,15, f=10 \text{ ԳՀց})$

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. **Casady J. B., Johnson R.W.** Status of Silicon Carbide as a Wide-Bandgap Semiconductor For High-Temperature Applications // Sol. St. Electron. –1996. –P. 1409-1422.
2. **Baliga B. J.** Trends in Power Semiconductor Devices // IEEE Trans Electron Devices. –1996. – P. 1717-1731.
3. **Sze S. M.** Physics of Semiconductor Devices. – Second Ed. – J. Wiley & Sons. 1981. – 836p.
4. **Murry S. P., Roeneker K.P.** An analytical model for SiC MESFETs // Solid-St. Electron. –2002. – P.1495-1505.
5. **Chiang T.K., Wang Y. H., Houng M.P.** Modeling of threshold voltage and subthreshold swing of short-channel SOI MESFETs // Solid-St. Electron. –1999. –P.123-129.
6. **Trew R.J.** Experimental and simulated results of SiC microwave power MESFETs // Phys. Stat. Sol. –1997. – P.409 – 419.
7. Current status of SiC based high-temperature gas sensors / **A.L. Spetz, P. Tobias,** **A. Baranzahi**
et al // IEEE Trans. Electron Devices. –1999. – P. 561-567.
8. Silicon carbide TUNNETT diodes / **V.V. Buniatyan, V.M. Aroutiounian, K. Zekentes,** **N. Camera et**
al // Solid St. Electron. – 2004. –P.1569-1577.
9. **Aroutiounian V. M., Buniatyan V.V., Soukiassian P.** Microwave Characteristics of BARITT Diodes Based on Silicon Carbide // IEEE Trans. Electron Devices. –1999. –P. 585-588.
10. **Mitchel W.C., Permin R., Goldstein Y.** Fermi level control and deep levels in semiinsulating 4H-SiC // J. Apply: Physics. –1999. –P. 5040-5043.
11. **Mashiyama I.** Energy levels of impurities in SiC // Properties of advanced semiconducton materials / Edit. By M.E. Levinshtein, S. Rumyantsev, M.S. Shur. – New-York:Wiley, 2001. – P. 87-97.
12. **Bakin A. S., Dorozhkin S. I.** State-of-the-art in defect control of bulk SiC // Proceed. of Engineering Foundation Conference on High-Temperature Electronic Materials, Devices and Sensors - San Diego, Cal., USA, Febr. 22-27, 1998. –P.2-13.
13. Polytype Dependence of Transition Metal-Related Deep Levels in 4H-, 6H- and 15R SiC / **Y. Grillenberger, N. Achtziger, G. Pasold** et al // Material Science Forum. –2002. – P. 573-576.
14. Aluminum – implantation-induced deep levels in N-tipe 6H-SiC / **S. Fung, M. Gong, C.D. Beling** et al // J. Apply: Physics. – 1998. – P.1152-1154.
15. **Arnold E.** Charge-sheet model for Silicon carbide inversion layers // IEEE Trans. Electron Devices. –1999. – P. 497-503.
16. **Բունիաթյան Վ.Վ., Միքայելյան Լ.Ա.** Խառնուրդ. խորը և կաշուն մակարդակ. պարունակող Սիլիցիում-կարբիդային դաշտային տրանզիստորի հաղորդականությունները // ՀԳԱԱ և ՀՊՀՀ Տեղեկ. “Տեխնիկական գիտութ.” - 2005. –Էջ 120-127.
17. Вольт-фарадные характеристики SiC полевых транзисторов с барьером Шоттки / **В.В. Бунятян, Ж.М. Арутюнян, Л.А. Микаелян, Ваз.В. Бунятян** и др. // Известия НАН РА. Физика. – 2005. –С. 133-139.

ՀՊՀՀ (Պոլիտեխնիկ): Նյութը ներկայացվել է խմբագրություն 10.01.2011:

В.В. БУНИАТЯН, О.А. ПЕТРОСЯН, Г.А. АВЕТИСЯН,
А.А. ТАМРАЗЯН

ИМПЕДАНСНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КАРБИДКРЕМНИЕВЫХ ПОЛЕВЫХ ТРАНЗИСТОРОВ С БАРЬЕРОМ ШОТТКИ

Исследованы зависимости проводимости и крутизны SiC полевых транзисторов с барьером Шоттки от приложенных напряжений и электрофизических параметров кристалла при наличии глубоких уровней и уровней прилипания в запрещенной зоне полупроводника в режиме переменного сигнала. Для расчета параметров и исследования характеристик предложена новая общая модель.

Ключевые слова: карбид кремния, глубокие легирующие примеси, уровень прилипания, обедненный слой, насыщение скорости носителей.

V.V. BUNIATYAN, O.H. PETROSYAN, G.A. AVETISYAN,
A.A. TAMRAZYAN

THE IMPEDANCE CHARACTERISTICS OF SCHOTTKY BARRIER MESFET's

The conductance parameters of Schottky barrier MESFET's dependence on the bias voltage and other electrophysical parameters of semiconductor crystals and device are theoretically examined in the regime of small signal, when the deep impurity and trap levels in the bandgap of channel exist. A new model is proposed for parameter calculation and characteristics study.

Keywords: silicicon carbide, deep impurity levels, capture level, depletion layer, carrier velocity saturation.