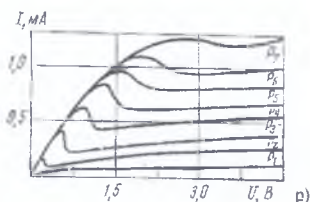
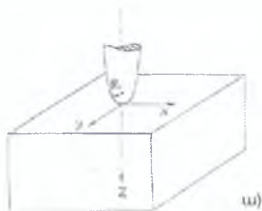


N – ՏՆՂԱՄԱՍՈՎ ՕՖՏՎԱԾ ԳԵՐՄԱՆԻՈՒՄԱՅԻՆ ԿԵՏԱՅԻՆ ԴԻՈԴԻ
ՈՒՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ

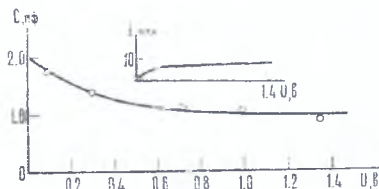
Մ.Վ. Մինասյան

Մետաղ-կիսահաղորդիչ տիպի դիոդների հետ աշխատելիս հետազոտողները հանդիպել են հազցման հոսանքի աննախադեպ բարձր թնդագրայնություն ապահովող մի տարբերակի, որի իրականացմանն ու հետազոտմանն են վերաբերում մասնավորապես [1÷4] աշխատանքները: Այդ դիոդի կառուցվածքում ապահովում են, օրինակ, մետաղական կարծր սայրի հնարավորին ողորկ մակերևույթի և Ge-ի միաբյուրեղի սեփական (կամ թույլ էլեկտրոնային) հաղորդականություն ունեցող նմուշի անմիջական հպում, այնպես որ բյուրեղի մերձամակերևույթային որոշ տեղամաս պահվում է տեղային ճնշման տակ (նկ.1,ա): Ուշագրավ է, որ այդպես իրականացված դիոդում առկա է նաև վԱԲ-երի հակառակ ճյուղի *N* – ածն տեղամաս՝ լարումով կառավարվող բացասական դիֆերենցիալ դիմադրություն (նկ.1,բ): Այն ստացվում է աշխատանքային կետը ճնշումների համեմատաբար նեղ՝ $P_{\text{ար}} < P < P_{\text{max}}$ տիրույթում հաստատելիս [1,4,5]: Բյուրեղի դեֆորմացիաները առաձգական են, և հնարավոր է, ճնշման դաշտը առաջին մոտավորությամբ գնահատել Հերցի կոնտակտային խնդրի շրջանակներում [6]: Կոնտակտային տիրույթի կենտրոնում, ուր ճնշումը առավելագույնն է, այն հասցվում է մինչև $P_* \approx (6 \div 9) \cdot 10^9$ Պա:



Նկ.1. Մետաղ-կիսահաղորդիչի համոդողող կոնտակտի իրականացումը (ա) և բացասական հաղորդականություն տեղամասի էկստրեմալ վԱԲ-երի $I(U, P)$ բնութագրումը (բ): (Աշխատանք [4]՝ $P_7/P_1 \approx 1.02$, $Ge/10$ Օհմ.սմ, $T = 300$ Կ):

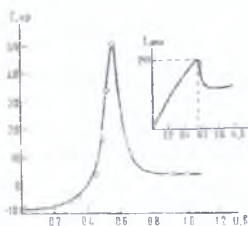
Այսպիսի կիսահաղորդիչային սարքի բարձրիաճախային ունակությունը հետազոտվել է [7] – ում: Ազոտագործվել է չափումների կամրջակային մեթոդ՝ 0.1 ՄՀց հաճախությունն ունեցող ստուգող ազդանշանով: Բարիերային ունակության $C(u)$ կախվածությունը մոնոտոն է, քանի որ տեղ վԱԲ-ի ընտրված ճյուղն ինքը մոնոտոն է: Այստեղ առկա է դասակարգի մոտ պատկեր (տես նկ.2՝ ըստ [7]–ի): Մեր չափումներում ևս այն որակապես պահպանվում է աշխատանքային ճնշումների բավականաչափ լայն՝ $P < P_2$ նմ տիրույթում, երբ հաղորդականության բացասական տեղամաս դեռևս չի ձևավորվել: Մեր չափումները լրացուցիչ վկայում են, որ երկու բնութագրերն էլ $C(u)$ և $I(u)$ նորից մոնոտոն ընթացքի են վերադառնում ավելի բարձր ճնշումների տեղամասում, երբ ըստ ճնշման գերազանցվում է, բացասական հաղորդականության գոյության վերին սահմանը:



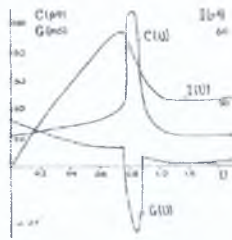
Նկ.2. Ունակության կախումը հավասար շնորո լարումից նախաշնմային ճնշման տակ [7]:
($Gc, \rho = 20 \text{ Ohm}\cdot\text{cm}, T = 300 \text{ K}$)

Ինչ վերաբերում է միջանկյալ ճնշումներին, որոնց հետ կապված դիտվում է հաղորդականության բացասական տեղամաս, ապա $C(u)$ կախվածությունը արդեն մոտոտոն չէ: Դա նշվում է նաև [7] —ում և ընդգծվում, որ դիֆերենցիալ C ունակությունը անցնում է իր բարձրագույն արժեքով ու այնուհետև լարման մոդուլի աճի հետ սկսում նվազել, երբ նույն բանը կատարվում է հոսանքի հետ (տես նկ.3՝ ըստ [7] —ի): Ուրիշ կերպ դա նշանակում է, որ $I(u)$ բնութագրերի՝ հոսանքի անկման տեղամաս մտնելը ուղեկցվում է $C'(u)$ ածանցյալի բացասական դադարով: Այսպիսի պատկերը հիմք է դարձել, որ երևույթի էությունը և մյուս հատկանիշներին վերաբերող որոշակի եզրահանգումներ արվեն:

Նկատենք, որ այդպես ներկայացվող $C'(u)$ կախվածությունը չի կարող համատեղվել այն հանրահայտ թեզի հետ (օրինակ, [8]), ըստ որի՝ լարման դրական վերադարձ կապեր իրականացնելիս (իսկ այդպիսին են նրանք N -բնութագրով դիտյի ներսում՝ հոսանքի անկման տեղամասում) ձևավորվող ռեակտիվությունը ունակային բնույթի է: Հակառակ դրան՝ [7] —ի չափումների արդյունքով պետք է նշանակվի, որ հոսանքի անկման տեղամասում ի հայտ է բերվում հատկապես ինդուկտիվ ռեակտիվություն, ինչի հաշվին էլ արդեն լակն աճ ունեցած ունակությունը սկսում է կտրուկ տեղի տալ: Փորձելով նպաստել երևույթի վերաբերյալ հավաստի տեղեկության ստացմանը (նաև իվերցի աղեկվառ պատկերացման ձևավորմանը) ստորև բերում ենք ազդանշանային լարման փոքր լայնությունների ($U_m \sim kT/e, T = 300 \text{ K}$) պայմանում իրականացված չափումների որոշ արդյունքներ (տես նկ.4 և աղյուսակ 1): Ի տարբերություն [7] —ում օգտագործված կամրային չափումների, մեր պարագայում գործարկվել են ունակա-օինական բաժանիչներ՝ 0.1, 1.0 և 10 $U \leq G$ հաճախությունների տիրույթներում: Դեռևս հոսանքի անկման տեղամասին մոտենալիս տեղի ունի դիֆերենցիալ ունակության աճ, սակայն մեզ հետաքրքրող C'_{max} արժեքը վրա է հասնում, երբ աշխատանքային կետը արդեն բացասական հաղորդականության տիրույթում է, և G դիֆերենցիալ հաղորդականությունը ձեռք է բերել իր առավել բացասական արժեքը: Այսպիսի արդյունքը լակնորեն ճշգրտում է [7] —ի տվյալները և միաժամանակ վերացնում անհամաձայնությունը [8] —ի հետ:



Նկ.3. $C(u)$ և $I(u)$ կախումները միջին ճնշումների տիրույթում, երբ ամբողջ բացասական հաղորդականության տեղամասում [7]: ($Gc, \rho = 20 \text{ Ohm}\cdot\text{cm}, T = 300 \text{ K}$)



Նկ.4. Բարձրհաճախային ունակության և հաղորդականության կախումները լարումից՝ հավաքած $I(u)$ հոսանքի N — աճն տեղամասում:
 $Gc [100] \text{ GaAs}, T = 300 \text{ K}$

Աղյուսակ 1. (Ge |100|-ΓЭС-1, $T = 300\text{K}$):

$-U$	$C(\text{pF})$	$G(\text{mS})$	$-U$	$C(\text{pF})$	$G(\text{mS})$	$-U$	$C(\text{pF})$	$G(\text{mS})$
0.0	27.8	0.63	1.4	36.7	0.48	2.5	23.2	0.016
0.1	27.3	0.68	1.5	45.4	0.31	2.6	22.8	0.021
0.2	26.9	0.74	1.6	66.6	-0.044	2.7	22.6	0.025
0.3	26.3	0.80		70.0	-0.0018	2.8	22.4	0.029
0.4	26.0	0.85		71.8	-0.008	2.9	22.2	0.032
0.5	25.7	0.89	1.7	492.0	-0.66	3.0	22.0	0.034
0.6	25.6	0.91		507.2	-0.87	3.1	21.98	0.036
0.7	25.5	0.92	1.8	94.0	-0.39	3.2	21.89	0.038
0.8	25.6	0.917	1.9	31.6	-0.09	3.3	21.8	0.040
0.9	25.9	0.89	2.0	28.2	-0.052	3.4	21.74	0.042
1.0	26.6	0.84	2.1	26.2	-0.028	3.5	21.68	0.043
1.1	27.7	0.79	2.2	25.0	-0.011	3.6	21.62	0.044
1.2	29.4	0.71	2.3	24.3	0.0008	3.7	21.60	0.045
1.3	32.0	0.62	2.4	23.6	0.009	3.8	21.54	0.046

ՎԱՌ-ի ընտրված ճյուղը համապատասխանում է $U_0 = -2.5$ Վ լարման տակ հոսանքի $I_0 = 0.4$ մԱ արժեքին: Ստուգող ազդանշանի հաճախությունն է 1ՄՀզ , լայնություն է $U_m = 25$ մՎ: Սարքի սեփական ունակությունն է $C_0 = 20.3$ պՖ: Աղյուսակի $C(n)$ տվյալները պետք է նվազեցվեն C_0 -ով:

Ամփոփում

Ունակա-օհմական բաժանիչների օգտագործմամբ փորձնականորեն գրանցվել են ուժային սեղմման տակ աշխատող մետաղ-կիսահաղորդիչ տիպի զերմանիումային կետային դիոդներում ՎԱՌ-երի N – տեղամասերին համապատասխանող բարձրածախային C ունակության և G հաղորդականության փոփոխությունները: Հաստատվել է, որ $C(n)$ և $G(n)$ կախումներում առկա են համապատասխանորեն վեր ու վար ցատկող տեղամասեր, որոնցում $C_{\max}$ և $G_{\min}$ արժեքները ձեռք են բերվում միևնույն շեղող լարման տակ, անմիջապես հոսանքի անկման տիրույթի ներքո:

Резюме

Экспериментально, применением емкостно-омического делителя, регистрированы изменения (резкие выбросы) высокочастотных емкостей (C) и проводимости (G) на N – участках ВАХ германиевых диодов типа металл-полупроводник. Установлено, что максимальные значения C и $|G|$ достигаются совместно, т.е. внутри участка резкого сброса тока и при смещающем потенциале, обеспечивающем $G = G_{\min}$.

Գրականություն

1. Меликян Э.Г., Точечный германиевый диод с отрицательным сопротивлением N – типа. Радиотехника и электроника, 12, вып.8, 1967, с.1521.
2. Меликян Э.Г., Саакян К.Г., Германиевый точечный тензодиод и его характеристики. Инф. листок Арм. ИНТИ, N 424, Ереван, 1968.
3. Меликян Э.Г., Кечисев О.М., Высокочувствительный механоэлектрический преобразователь на германиевом локально-деформированном диоде. Метрология, 11, 1979, с.32.
4. Абрамян Ю.А., Симонян Р.Г., Применение контакта металлический зонд-германий для измерения сверхвысокочастотной мощности. ПТЭ, вып.2, 1976, с.133.
5. Арутюнян В.М., Минасян М.В., Хачатрян К.О., Оптическое фазомодулирующее устройство. Авт. св. N 1316426, 1985 (СССР).
6. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теория упругости. М., Наука, 1965, с.50.
7. Абрамян Ю.А., Симонян Р.Г., Арутюнов В.А., Влияние давления на вольт-амперную характеристику контакта металл-полупроводник. Изв. АН Арм. ССР, Физика, 71, вып.3, 1976, с.214.
8. Выхулин И.М., Стафесев В.И., Физика полупроводниковых приборов. М., Сов. радио, 1980, с.222.

ԱՐՊՀ. ֆիզիկայի ամբիոն