

UOT: 535.317

İrSi – Si KONTAKTI ƏSASINDA GÜNƏŞ BATAREYALARININ XARAKTERİK PARAMETRLƏRİNİN ÖLÇÜLMƏSİ SİSTEMİ

KƏRİMOV E.Ə., *ƏLİYEV H.S., *MUSAYEVA S.N.

*Milli Aerokosmik Agentlik, S.S. Axundov küç. 1, AZ 1115
Azərbaycan Texniki Universiteti, H. Cavid pros. 25, AZ 1073

Məqalədə iridiyum-silikon silikat kompozit əsasında günəş hüceyrələrinin mövcud vurgun xüsusiyyətləri öyrənilir. Deşilmə gərginliyinin magnetron püskürmə üsulu ilə əldə edilən İrSi kompozit materialının qalınlığından asılı olmadığını aşkar edilmişdir. Bunun sübutu İrSi-Si kontaktının vahidliyidir.

Açar sözlər: Günəş elementi, Şottki çəpəri, p – n keçid, hava kütləsi, şüalanma spektri, zona diaqramı, atmosfer, müqavimət.

Günəş batareyalarının həm istehsalı prosesində və həmçinin istismara göndərilməzdən qabaq onların xarakteristik parametrlərinin xüsusi dəqiqliklə ölçülməsinə böyük ehtiyac vardır. Günəş elementi vasitəsilə alınan elektrik enerjisinin miqdarı yalnız elementin özünün texniki xarakteristikalarından deyil, həm də elementin yerləşdiyi coğrafi ərazinin koordinatlarından, sutkanın vaxtından, havanın buludlu olub – olmamasından, ilin fəslindən və s.-dən asılıdır. Buna görə də müxtəlif elementləri korrekt şəkildə müqayisə etmək üçün onların parametrlərinin ölçülməsi şəraitini standartlaşdırmaq zərurəti meydana çıxır. Günəş şüalanmasını xarakterizə edən və günəş elementlərinin sınağı zamanı əsas rol oynayan kəmiyyətlər şüalanmanın intensivliyi və spektral tərkibidir.

Günəş şüalanmasının intensivliyi I_0 Yerin müxtəlif regionlarında müxtəlif qiymətə malikdir. Kosmosda, Yer atmosferi xaricində I_0 – ın qiyməti (günəş sabiti) 1370 Vt/m^2 – a bərabərdir. Ölçmələr zamanı intensivliyin standart qiyməti olaraq 1000 Vt/m^2 qəbul edilmişdir.

Günəş şüalanmasının spektral tərkibini xarakterizə etmək üçün AM – “hava kütləsi” anlayışı (AM-Air Mass) daxil edilmişdir. AM0 hava kütləsi, Yer atmosferi xaricində günəş şüalanması spektrinə uyğundur. AM1 isə müşahidə nöqtəsinə nəzərən Günəşin zenitdə olduğu zaman onun Yer səthində yaratdığı şüalanmanın spektrinə uyğundur. Ölçmələr zamanı standart olaraq AM1,5 hava kütləsi (bu, Günəşin zenitlə əmələ gətirdiyi bucağın 45° - yə bərabər olduğu halda Yer səthində yaratdığı şüalanmanın tərkibinə uyğundur) qəbul edilmişdir.

Günəş elementlərinin parametrlərinin standart ölçmələri zamanı qarşıya qoyulan sonuncu tələb isə ölçmə temperaturunun müəyyən olunmasıdır. Sınaqların 25° C temperaturunda aparılması standart olaraq qəbul edilmişdir. Deməli, günəş elementlərini pasportlaşdırmaq üçün dünyada qəbul edilmiş standart şərtlər (STC – Standart Test Conditions) aşağıdakı kimidir:

- intensivlik 1000 Vt/m^2 ;
- spektr AM1,5 ;
- temperatur 25° C .

Günəş elementlərinin sınağı zamanı keyfiyyətini, effektivliyini yoxlamaq üçün əsas etibarlı ilə aşağıdakı parametrlər ölçülür (standart şəraitdə):

- boş gedişin gərginliyi V_{oc} ;
- qısa qapanma cərəyanı I_{sc} ;
- maksimal çıxış gücü P_{max} ;
- maksimal çıxış gücə uyğun gələn gərginlik V_{max} ;

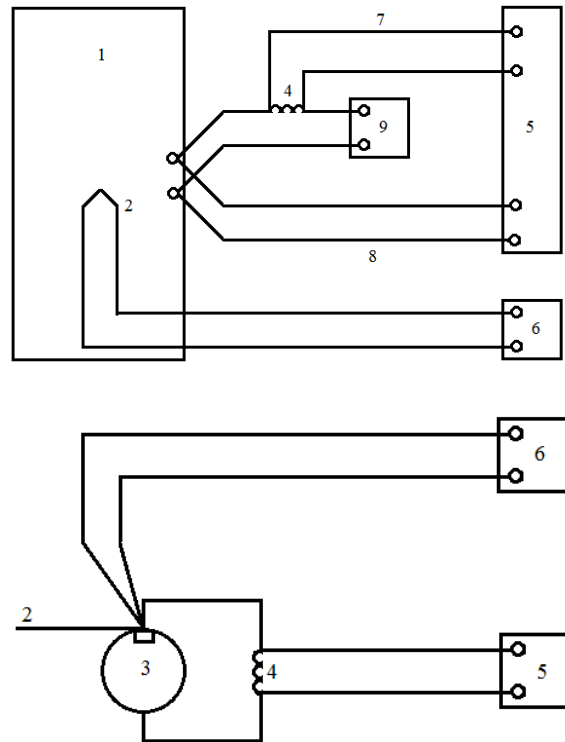
- VAX –ın dolma əmsalı FF ;
- elementin f.i.ə. η ;
- elementin ardıcıl müqaviməti R_s ;
- elementin şuntlayıcı müqaviməti R_{sh} ;
- aşqarların konsentrasiyası, N_a, N_d ;
- defektlərin konsentrasiyası N_{def} ;
- xüsusi müqavimət ρ .

Fotoenergetik sistemlərin laboratoriya maketlərindən tutmuş onların istismarına kimi bütün etaplarda elementlərin keyfiyyətini və istismar xarakteristikalarını qiymətləndirməyin əsas üsulu - onların volt – amper xarakteristikalarını (VAX) ölçülməsidir. Məhz VAX-ın ölçülməsi (ışığında və qaranlıqda) və ölçmə nəticələrinin emalı, fotoelektrik çeviricilərin yuxarıda göstərilən parametrlərindən bir çoxunu ($V_{oc}, I_{sc}, P_{max}, V_{max}, \eta, R_s, R_{sh}, \dots$) təyin etməyə və beləliklə də elementlərin hazırlandığı texnologiyaları qiymətləndirməyə, proqnozlaşdırmağa və nəhayət effektivliyini maksimum həddə çatdırmağın yollarını müəyyən etməyə imkan verir.

Yarımkəçirici günəş elementlərinin və modullarının VAX-nı ölçmək üçün işlədiyimiz sistem müasir ölçmə texnologiyaları - National Instruments (Ni) kompaniyasının ölçmə plataları (платы сбора данных – USB 6008), drayverləri (NI - DAQmx) və proqram təminatı (Lab VIEW) əsasında işlənmişdir. Ölçmə sxemini Dövlətlərarası Beynəlxalq standartda – ГОСТ – 28977 - 91 /32/ uyğun olaraq işləmişik (şəkil 1).

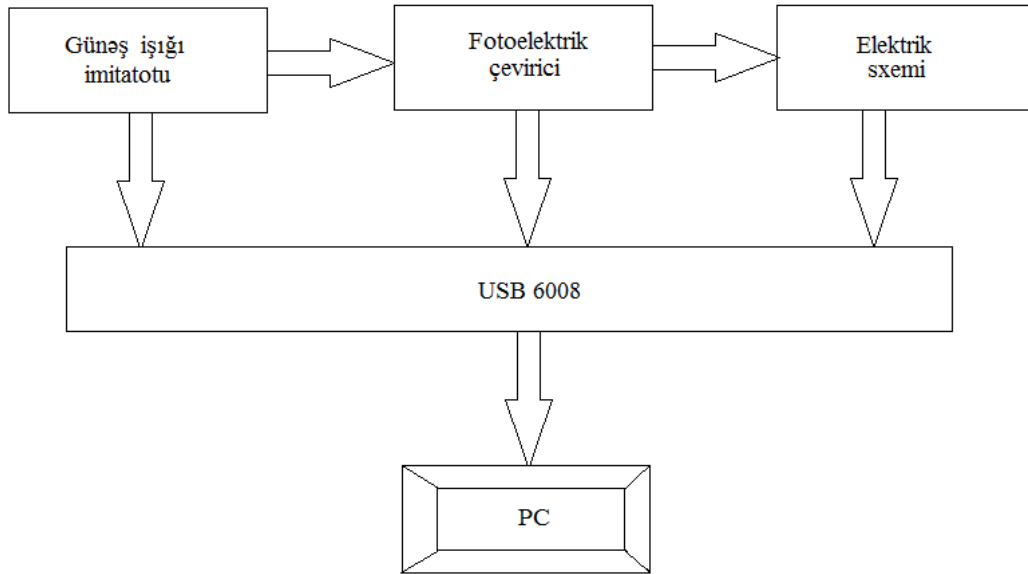
1 - nümunə; 2 - temperatur vericisi; 3 - nəzarətedici element; 4 - yüksək dəqiqliyə malik rezistor; 5 - ölçü cihazı; 6 - temperatur qeydedicisi; 7 - cərəyanın ölçülməsi sxemi; 8 - gərginliyin ölçülməsi sxemi; 9 - dəyişən müqavimət.

Ənənəvi olaraq GE-nin VAX-nı almaq üçün elementə qoşulmuş dəyişən müqavimətin (yükün) qiymətini dəyişməklə I və U ölçülür. VAX qeyri – xətti olduğundan bu zaman qrafiki qurmaq üçün 10-12 ölçü aparmaq lazım gəlir. Bu üsulla ölçmə isə müəyyən vaxt aparır. Ölçmə prosesinin belə uzun sürməsi elementin qızmasına, imitatorun şüalanmasının dəyişilməsinə və nəhayət GE-nin real gücünün kifayət qədər dəyişilməsinə səbəb ola bilər.

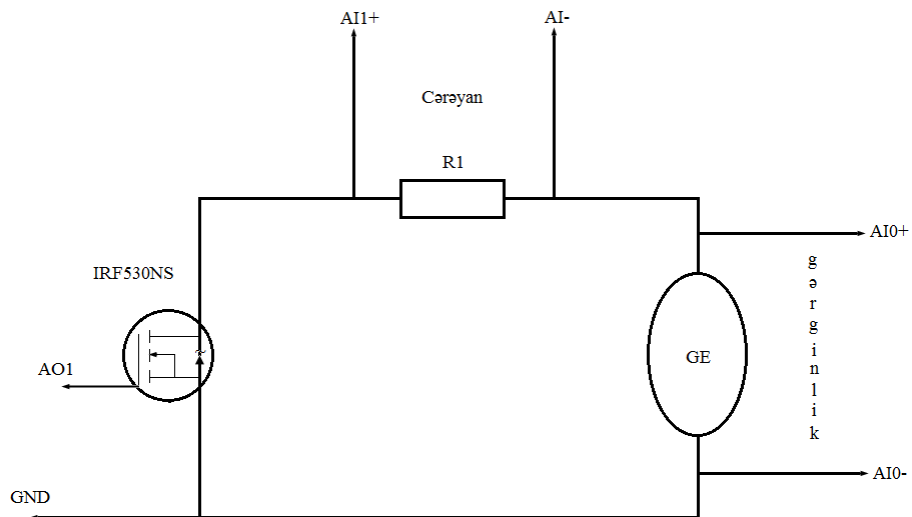


Şək. 1. ГОСТ – 28977 – 91-ə görə fotoelektrik çeviricilərinin ölçmə sxemi [1].

Təklif etdiyimiz qurğuda dəyişən müqaviməti (yükü), istok-stok müqaviməti proqram yolu ilə geniş diapazonda dəyişmək mümkün olan IRF530NS sahə tranzistoru vasitəsilə həyata keçirilir. Qurğunun blok sxemi şəkil 2-də, prinsipial elektrik sxemi isə şəkil 3-də verilmişdir.



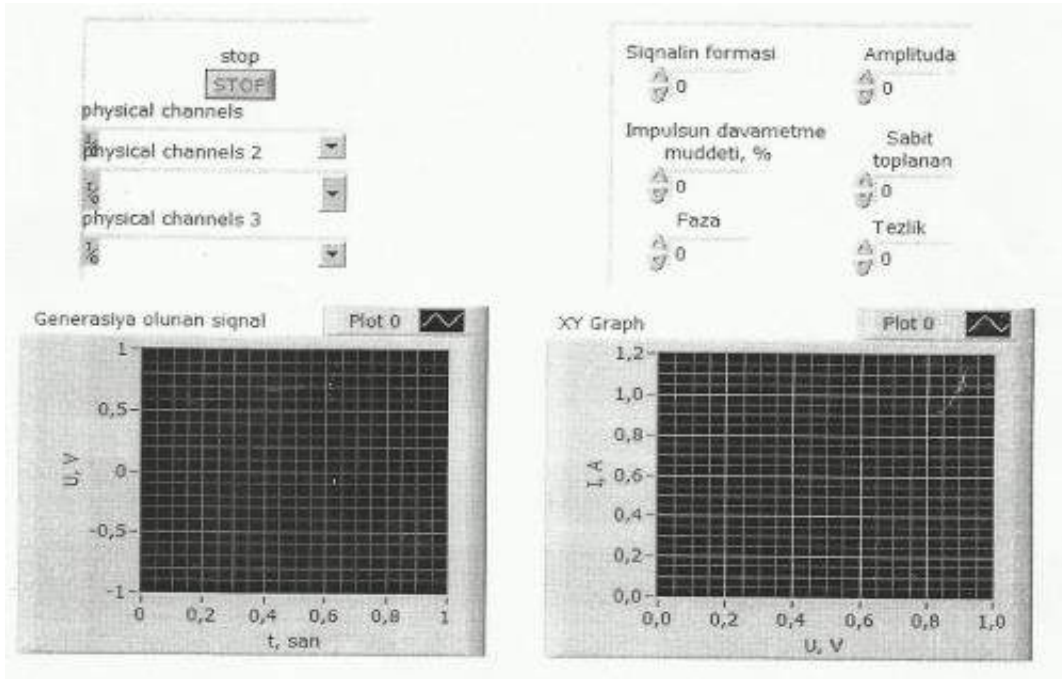
Şək. 2. GE – lərinin VAX – larını ölçmək üçün qurğunun blok sxemi.



Şək. 3. GE - lərinin VAX - larını ölçmək üçün qurğunun prinsipial elektrik sxemi.
Burada: AO1də GND Nİ USB6008 platasının analoq çıxış kontaktları,
AI+ ÷AI- və **AI0+ ÷AI-** cütləri isə onun differensial giriş kontaktlarıdır.

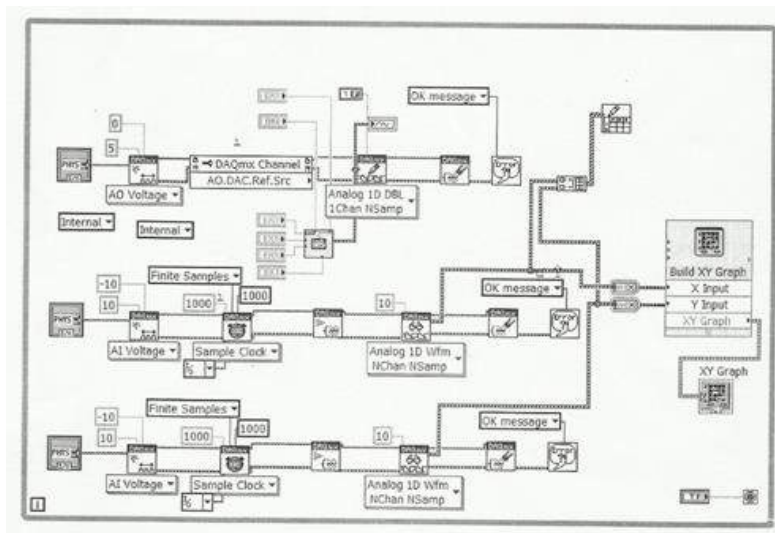
IRF530NS sahə tranzistorunun istok-stok müqaviməti USB6008 platasının analoq çıxışından tranzistorun emitter-istok keçidinə verilən və 0÷5V diapazonunda dəyişilən gərginliklə idarə olunur. Cərəyan şiddəti R1 müqavimətinin uclarındakı gərginliyin USB6008 –in analoq AI + ÷AI- differensial girişlərinə verilməsilə, boş gedisin gərginliyi isə (istok-stok müqaviməti maksimum olduğu zaman) AI0+ ÷AI0- girişi vasitəsilə ölçülür.

Lab VIEW mühitində [2-4] işlənmiş proqram təminatı (virtual cihazlar) GE-nin V_{oc} boş gedisinin gərginliyini, I_{sc} qısa qapanma cərəyanını, P_{max} maksimal çıxış gücünü, maksimal çıxış gücə uyğun gələn V_{max} gərginliyi, η f.i.ə-nı, FF VAX-ın dolma əmsalını avtomatik olaraq təyin etməyə imkan verir (şəkil 4).

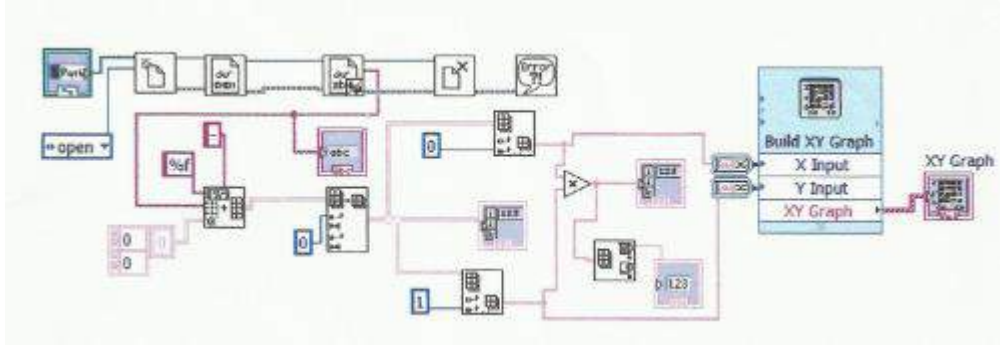


Şək. 4. GE-lərinin volt-ampere xarakteristikalarını ölçmə sisteminin Lab VIEW mühitində üz paneli.

Lab VIEW mühitində yaradılmış GE-lərinin volt-ampere xarakteristikalarını ölçmə sisteminin üz paneli, şəkil 5-də isə onun blok diaqramı təsvir edilmişdir. GE-lərinin volt-ampere xarakteristikalarının ölçmə nəticələrinə əsasən xarakteristikanın qurulması, maksimal gücə uyğun işçi nöqtənin tapılması da Lab VIEW mühitində yaradılmış VC-ın (proqramın) köməyi ilə yerinə yetirilir (şəkil 6).

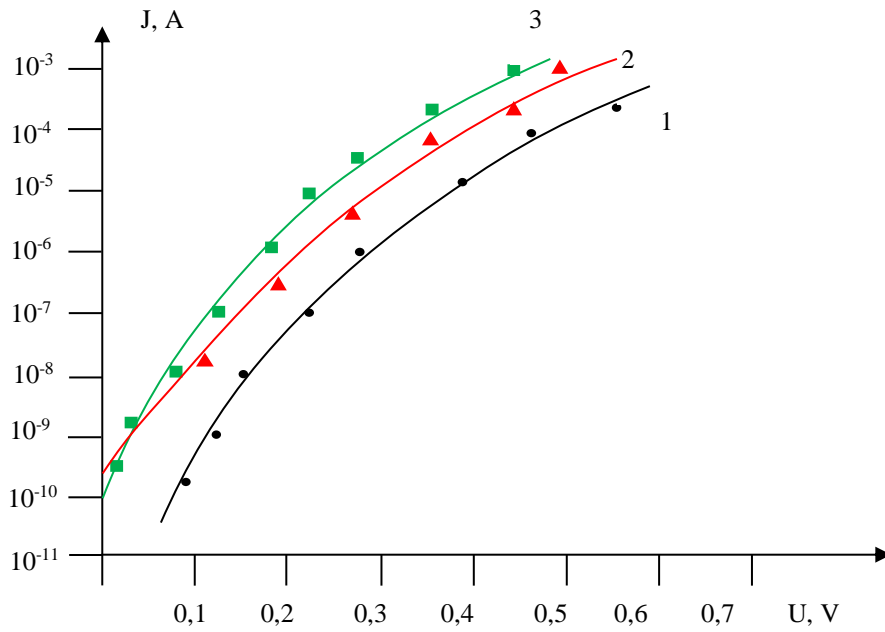


Şək. 5. GE-lərinin volt-ampere xarakteristikalarını ölçmə sisteminin blok diaqramı.



3

Şək. 6. GE-lərinin volt-ampere xarakteristikalarının fayl şəklində saxlanılmış ölçmə nəticələrini emal etmək üçün VC-ın blok diaqramı.



Şək. 7. Termik emalın müxtəlif temperaturlarında volt – amper xarakteristikaları: 1 – 300° C, 2 – 400° C, 3 – 500° C.

Strukturların volt – amper xarakteristikaları (VAX) $10^3 - 10^4$ düzləndirmə əmsalına malik güclü unipolyar şəklə malikdir (şəkil 7). Cərəyan sıxlığının tətbiq edilmiş gərginlikdən müşahidə olunan asılılığı termoelektron emissiya nəzəriyyəsi ilə yaxşı uzlaşır:

$$J = J_s \left(\exp\left(\frac{qU}{nkT}\right) - 1 \right), \quad (1)$$

burada, J_s – doyma cərəyanının sıxlığı, n – ideallıq əmsalı, k – Bolsman sabiti, T – kelvinlərlə temperaturdur. İdeallıq əmsalı 1,12 – 1,64 intervalında yerləşir; cərəyan sıxlığının qiyməti isə 7,5 V gərginlikdə $0,1 \text{ mA} \cdot \text{sm}^{-2}$ – dir.

İridium silisid – silisium sərhədində yaranan Şottki çəpərinin hündürlüyü doyma cərəyanı üçün aşağıdakı düsturdan hesablanır:

$$J_s = AT^2 \exp\left(\frac{q}{kT}\right)(\varphi - \Delta\varphi), \quad (2)$$

burada, φ – Şottki çəpərinin hündürlüyü, $\Delta\varphi$ – kontaktda maksimal elektrik sahəsi ilə bağlı olan polyarizasiya qüvvələri nəticəsində çəpərin hündürlüyünün azalmasıdır ki, aşağıdakı düstur üzrə hesablanır:

$$\Delta\varphi = \left(\frac{qE_m}{4\pi\epsilon_s}\right)^{\frac{1}{2}}, \quad (3)$$

burada;

$$E_m = \left[\frac{2qN_D}{\epsilon\epsilon_0 \left(V + V_i - \frac{kT}{q} \right)} \right]^{\frac{1}{2}}. \quad (4)$$

Çəpərin φ – hündürlüyü aşağıdakı düstur üzrə təyin edilir ki,

$$\varphi = \left(\frac{kT}{q}\right) \ln \frac{AT^2}{J_s} = \left(-\frac{kT}{0,43}\right) \lg \frac{J}{AT^2} \quad (5)$$

burada, volt – amper xarakteristikalarının xətti hissəsini Şottki koordinatlarında cərəyanların oxlarının kəsişməsinə qədər sıfır gərginliyinə estrapolyasiya edərək cərəyanın qiymətinə görə potensial çəpərin hündürlüyünü təyin etmək olar. IrSi – Si sərhədində potensial çəpərin bu üsulla hesablanmış hündürlüyü 0,94 eV – a bərabər olmuşdur.

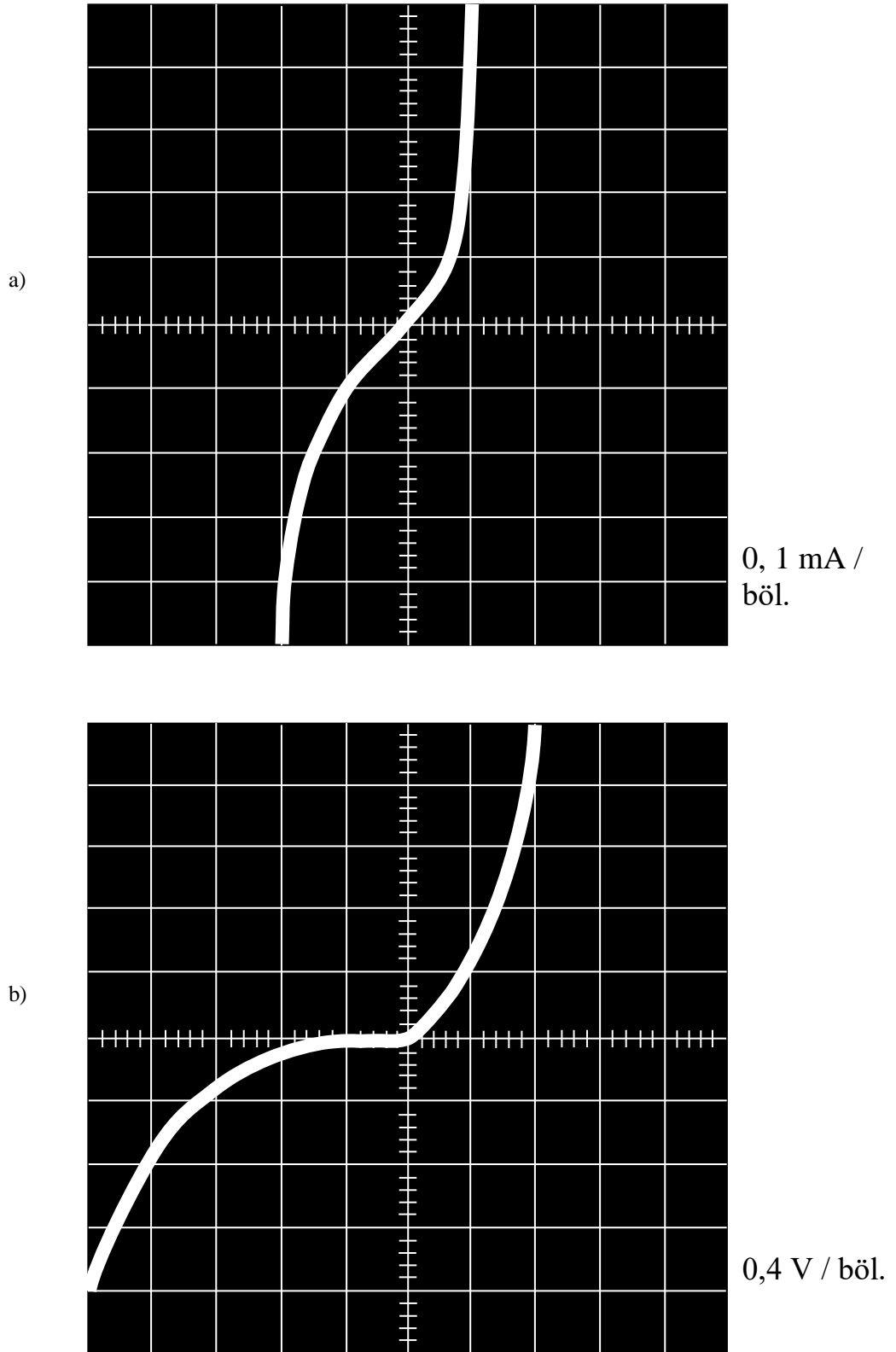
Termik və eləcə də maqnetron tozlanma üsulları ilə alınmış IrSi – p – Si əsasında strukturların VAX – 1 otaq temperaturunda özlərini omik xarakterli kimi aparırlar. VAX – ın düz və əks budaqları praktiki olaraq xətti və simmetrikdirlər (şəkil 8 a).

Struktur 80 K - ə qədər soyudulduqda VAX unipolyar şəkil alır (şəkil 8 b). IrSi – p – Si sərhədində potensial çəpərin hündürlüyünün hesablanmış qiyməti 0,16 eV – dur.

VAX – ın temperatur asılılığının tədqiqi yükün daşınması mexanizmi haqqında kifayət qədər informasiya verir. Temperatur asılılıqlarının çıxarılması üçün nümunələr avtotransformatordan qidalanan termostata yerləşdirilmişdir. Nümunənin temperaturu birbaşa olaraq lövhədə yerləşdirilmiş xromel alüminium termocütü vasitəsi ilə kontrol edilir. Temperatur xarakteristikası çıxarılmazdan əvvəl termoemalın cihazların elektrik xassələrinə təsiri tədqiq edilmişdir. Məlum olmuşdur ki, strukturun 250⁰ C – yə qədər termoemalı IrSi – Si kontaktının elektrik xassələrində dönməyən dəyişikliklər yaratmır. Şəkil 9 a, b – də IrSi – p – Si və IrSi – n – Si kontaktları üçün doyma cərəyanının temperaturdan asılılıqları göstərilmişdir.

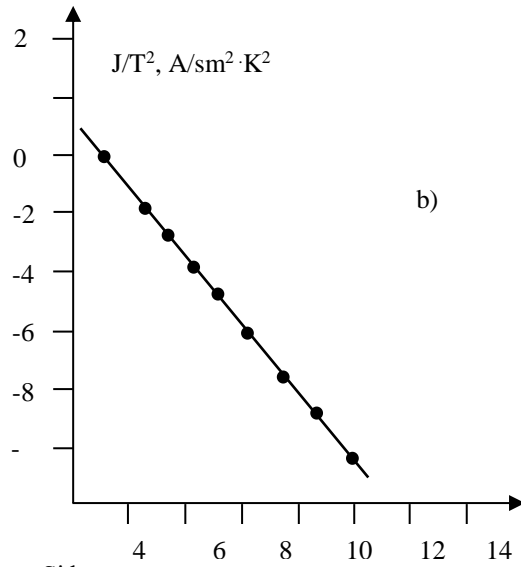
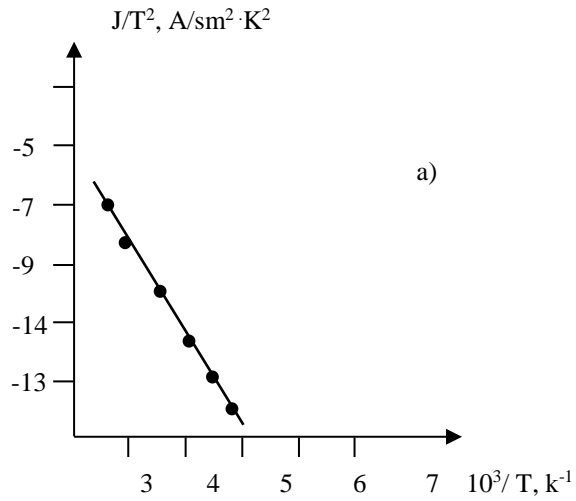
Gərginliyin fiksə olunmuş qiymətlərində IrSi – p – Si və IrSi – n – Si strukturlarından axan cərəyanın temperatur asılılığı $\lg I_c \sim 1/T$ məşabında xəttidir ki, bu da cərəyanın temperaturdan asılılığının eksponensial qanunla olduğunu göstərir. IrSi – n – Si kontaktı üçün $J_s = f(T)$ asılılığı yük daşıyıcıların daşınmasının çəpərustü mexanizmi kimidir. Məlumdur ki, yük daşıyıcıların daşınmasının çəpərustü mexanizmi üçün φ_T - temperaturdan asılı deyil, bu da IrSi – n – Si strukturları üçün müşahidə olunur [5]. Yarımkeçiricinin fəza yükü oblastından tunel keçidinin və generasiya – rekombinasiya mexanizminin nəzərə alınması temperaturun azalması ilə φ_T – nin monoton azalmasına gətirir. Sərhəddin elektron hallarının

iştirakı ilə yük daşıyıcıların daşınması zamanı φ_T – səthdə yerləşən Fermi səviyyəsindən cərəyanın daşınmasında iştirak edən ən yaxın elektron halına qədər olan energetik məsafə ilə təyin olunur.



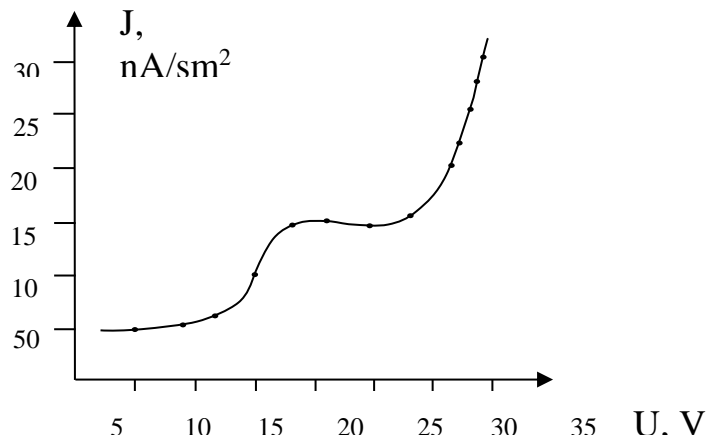
Şək. 8. IrSi – p – Si kontaktı əsasında Şottki diodunun VAX – nin ossilloqramı: a) 300 K, b) 80 K.

Kontakt ətrafında elektrik sahəsinin güclənməsi nəticəsində vaxtından əvvəl deşilmənin qarşısını almaq məqsədi ilə 0,5 mkm dərinlikli diffuziya halqaları istifadə edilmişdir [6].



Şək. 9. a) IrSi – n – Si, b) IrSi – p – Si kontaktları üçün doyma cərəyanının temperaturdan asılılıqları.

Deşilmə gərginliyinin 13 V – dan 28 V – a qədər artmasına baxmayaraq iridium silisid – silisium çəpərinin əks cərəyanında doyma halı müşahidə olunmamışdır (şəkil 10).



Şək. 10. IrSi – p – Si əsasında Şottki diodlarının əks VAX – ı.

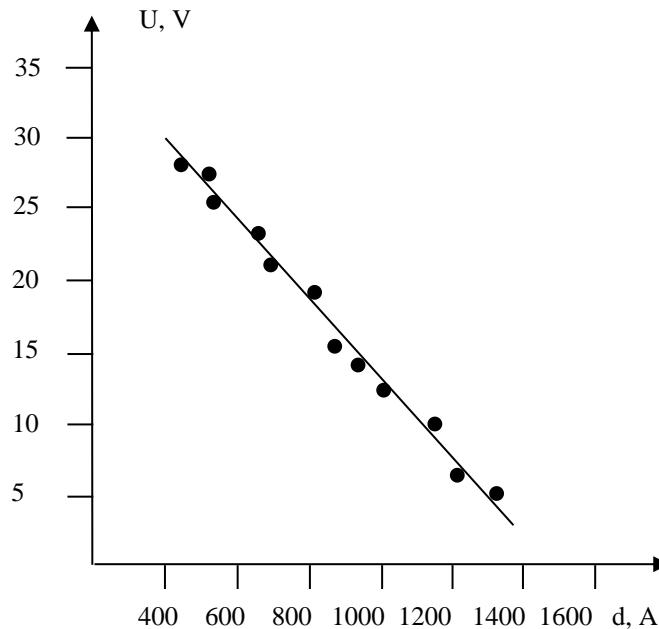
Bu zaman güzgü əksi qüvvələrinin təsiri altında çəpərin hündürlüyünün azalması böyük rol oynayır. Bu hadisənin mümkün izahı Andryus və Lepselter tərəfindən verilmişdir [7]. Nəticə ondan ibarətdir ki, silisid silisiumla ideal keçid yaradır və Heyne modelinə uyğun metalda keçiricilik elektronlarının $|\psi|$ dalğa funksiyası eksponensial sönən dalğalar şəklində yarımkeçiricinin qadağan zonasına keçir. Dalğa funksiyalarının bu eksponensial “quyuqları” elektrik dipolları yaradır və bu dipollar öz növbəsində çəpərin formasını dağdır və, çəpərin hündürlüyü azalır. Çəpərin hündürlüyünün dəyişməsi o qədər də böyük olmadığından Makloren sırasına ayrıla bilər:

$$(\Delta\varphi)_{stat} = \alpha \cdot \varepsilon_m + \dots \quad (6)$$

$\alpha = \partial\varphi_C / \partial\varepsilon_m$ – kəmiyyətinə tənzim olunan empirik parametrl kimi baxıla bilər. Dalğa funksiyalarının daxil olma effektinin tam kəmiyyət analizi hələ ki, edilməmişdir.

Şottki modeli, Bardin modeli və s. mövcud olan klassik modellərin köməyi ilə alınmış nəticələri izah etmək mümkün deyildir.

İridium silisidi – silisium sərhədində gedən fiziki – kimyəvi proseslər kontaktın bircinsliyinə güclü təsir edir. IrSi – nin yaranması zamanı həcmə reaksiyaya girən iridium və silisiumun həcmələri ilə müqayisədə 13% azalması baş verir. Kristallokimyəvi xassələrdə bu cür fərqlər həm iridium atomlarının və həm də aşqar atomların silisiumun səthinə yaxın təbəqələrinə yeritmək üçün çox gözəl şərait yaradır. Fərz edirik ki, silisiumun səthinə yaxın təbəqəyə aşqar atomlarının yeridilməsi IrSi – Si sərhədinin qeyri – bircinsliyinə gətirir. Nəticə olaraq müəyyən edilmişdir ki, IrSi – nin qalınlığı artdıqca deşilmə gərginliyi azalır (şəkil 11).



Şək. 11. $I_R = 0,1$ mA olduqda deşilmə gərginliyinin IrSi – n – Si kontaktının qalınlığından asılılığı.

Üçdiodlu model çərçivəsində diodların sahələri üzrə cərəyan sıxlığının orta qiymətini tapmaqla çəpərin hündürlüyünün orta qiyməti üçün aşağıdakı formul alınmışdır:

$$\overline{\varphi_C} = \varphi_C^{(1)} - kT \ln \left[\omega_1 + \omega_2 e^{-\frac{\Delta\varphi_C^{(2)}}{kT}} + \omega_3 e^{-\frac{\Delta\varphi_C^{(3)}}{kT}} \right]. \quad (7)$$

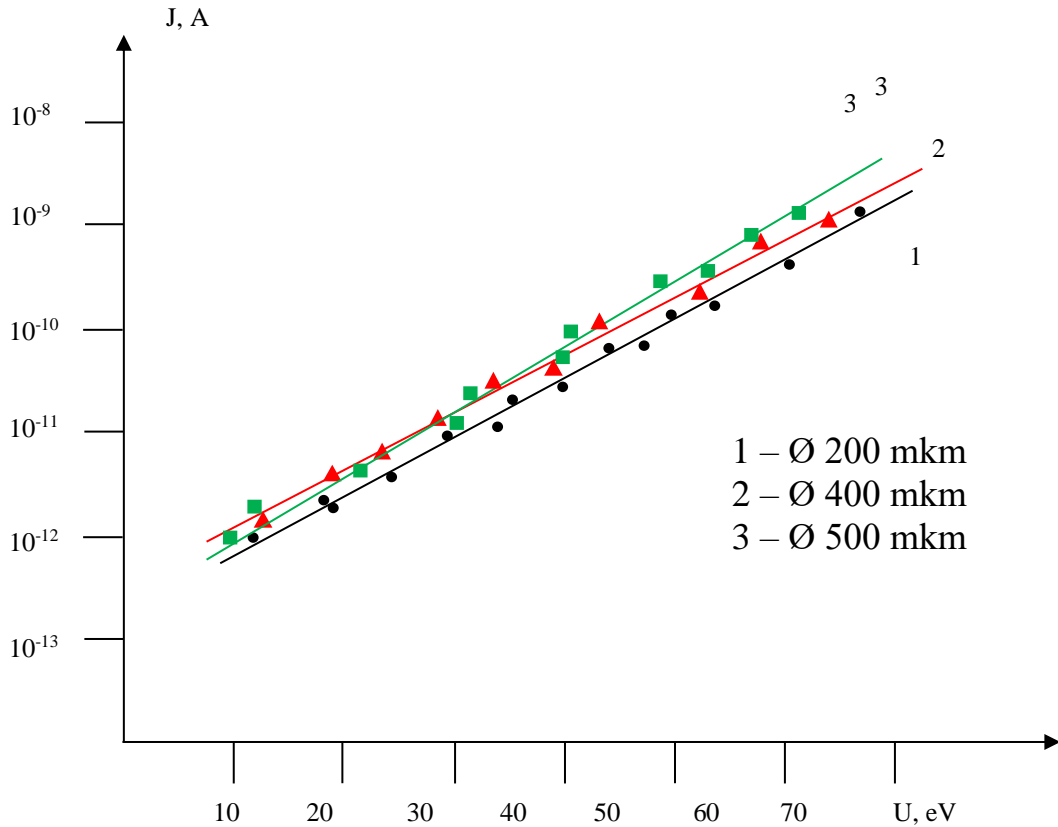
Burada, $\varphi_{\zeta}^{(1)}$ – birinci diodun çəpərinin hündürlüyü, $\varphi_{\zeta}^{(2)}$ – birinci və üçüncü diodların çəpərlərinin hündürlüklərinin kontrastı, $\omega_1 = S_1 / S_0$, $\omega_2 = S_2 / S_0$, $\omega_3 = 1 - (\omega_1 + \omega_2) = S_3 / S_0$ – uyğun olaraq birinci, ikinci və üçüncü diodların nisbi sahələridir. Burada qeyri – bircinsliyin parametrləri kimi aşağıdakı kəmiyyətlər qəbul edilmişdir: ω_i və $\Delta\varphi_{\zeta}^{(i)}$ burada, (i = 1, 2, 3).

Formulun şəklini dəyişsək alarıq:

$$\Delta\varphi_{\zeta} = -kT \ln \left[\omega_1 + \omega_2 e^{-\frac{\Delta\varphi_{\zeta}^{(2)}}{kT}} + \omega_3 e^{-\frac{\Delta\varphi_{\zeta}^{(3)}}{kT}} \right]. \quad (8)$$

Beləliklə, təklif olunan ω_i və $\varphi_{\zeta}^{(i)}$ parametrləri metal – yarımkəçirici sərhəddin qeyri – bircinsliyinin Şottki diodlarının xarakteristikalarının – baxılan halda isə çəpərin hündürlüyünün deqradasiya etməsinin əyani sübutudur.

Ədəbiyyatlarda göstəriləyi kimi [8-10] demək olar ki, ideal ($n < 1,07$) Şottki diodlarının çəpərinin φ_{ζ} – hündürlüyü 0,88 – 0,94 eV intervalında yerləşir. Eyni zamanda, apardığımız ölçmələrin nəticələri göstərdi ki, maqnetron tozlanma vasitəsi ilə alınmış IrSi – Si üçün $\varphi_{\zeta} = 0,94$ eV. Ola bilər ki, elə bu səbəbə görə də deşilmə gərginliyi maqnetron tozlanma vasitəsi ilə alınmış IrSi – nin qalınlığından asılı deyil (bunun sübutu kimi IrSi – Si kontaktının bircinsliyini göstərmək olar). Müxtəlif diametrlə diodlarla aparılan eksperimentlər göstərir ki, düz və əks cərəyanlar onların aktiv sahəsi ilə mütənəsbir (şəkil 12).



Şək. 12. Düz cərəyanın IrSi – p – Si kontaktının sahəsindən asılılığı. T = 80 K.

1. *Kazımov N.F., Kərimov E.Ə. IrSi₃ – alınması texnologiyası və onunelektrofiziki xassələri // Fizika jurnalı, 2012, cild XVIII, №1, seriya: Az. s. 17–20.*
2. *Kərimov E.Ə. IrSi – SiO₂ – Si əsasında fotoqəbuledicinin alınma texnologiyası //Fizika jurnalı, 2012, cild XVIII,№3, seriya: Az. s. 6-8.*
3. *Kərimov E.Ə. IrSi₃ – Si əsasında fotoelementin alınma texnologiyası // Fizika jurnalı, 2011, cild XVII, № 3, seriya: Az. s. 29 – 30.*
4. *Kərimov E.Ə. IrSi-Si quruluşlarında yaddaş elementləri ilə yük əlaqəli cihaz (YƏC) əsasında informasiyanın sayılması. Azerbaijan Journal of Physics // Volume, XIX, Number I, Section: Az. April, 2013, p. 15-18.*
5. *Kərimov E.Ə., Musayeva S.N. Şottki çəpərli strukturların fotokeçiriciliyinin tədqiqi. Fizika, 2013,c. XIX,№3, Seriya: Az. s. 27-29.*
6. *Kərimov E.Ə. IrSi₃ – Si kontaktı əsasında fototranzistor // Fizika jurnalı, 2011, cild XVII, №3, seriya:Az. s. 9-10.*
7. *Kərimov E.Ə. İridium silisidi strukturlarında informasiyanın sayılması prosesində səthi potensialın profilinin zaman diaqramları // AMEA Xəbərləri, Fizika və astronomiya, cild XXXIII № 5, s. 120-123.*
8. *Twigg M., Stahlbush R., Fatemi et al M. Structure of stacking faults formed du ringthe forward bias of 4H-SiC p-i-n diodes //Appl. Phys. Lett. 2004, v.84, No 23, p. 4816-4821.*
9. *Wang C., Muller B., Hofmann K. CaF₂/Si/CaF₂ double-barrierresonant-tunneling diodes on Si substrates//Nanotechnology 2003, v.14, p.1192-1196.*
10. *Weis T., Lipperheide R., Wille U. Barrier-controlled carrier transport in microcrystalline semiconducting materials: description within a unified model. // Appl J. Phys. 2002, v. 92, p. 1411.*

СИСТЕМА ИЗМЕРЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ НА ОСНОВЕ КОМПОЗИТА IrSi – Si

КЕРИМОВ Э.А., АЛИЕВ Х.С., МУСАЕВА С.Н.

В статье изучены вольт-амперные характеристики солнечных батарей на основе композита силицид иридия-кремний. Выявлено, что напряжение пробоя не зависит от толщины полученного способом магнетронного распыления композитного материала IrSi. Доказательством этому служит однородность контакта IrSi – Si.

Ключевые слова: солнечный элемент, холм Шоттки, p - n переход, масса воздуха, спектр излучения, диаграмма зон, атмосфера, сопротивление.

THE MEASUREMENT SYSTEM OF THE CHARACTERISTIC PARAMETERS OF SOLAR CELLS BASED ON THE COMPOSITE IrSi – Si

KERIMOV E.A., ALIYEV H.S., MESAYEVA S.N.

The article studies the current-voltage characteristics of solar cells based on the iridium-silicon silicide composite. It is revealed that the breakdown voltage does not depend on the thickness of the IrSi composite material obtained by the method of magnetron sputtering. Proof of this is the uniformity of the IrSi-Si contact.

Key Words: Solar element, Shottky hill, p - n transition, air mass, radiation spectrum, zone diagram, atmosphere, resistance.