

ŞOTTKI DİODUNUN ƏLAVƏ ELEKTRİK SAHƏ GƏRGİNLİYİNİN TEMPERATUR ASILILIĞI

Məmmədov R.O., Aslanova Ə.R., Əlizadə L.E.

Bakı Dövlət Universiteti, Fizika fakültəsi

rasimaz1950@gmail.com

Real Şottki diodlarında (ŞD) VAX iki çəpərli energetik qurluşla təsvir olunur. Ni-GaN ŞD-də yaranan əlavə elektrik sahə gərginliyi temperatur 160 K-yə qədər azaldıqda 150 mV-yə qədər artır, 400 K-yə qədər yüksəldikdə isə praktiki olaraq nəzərə çəpmir.

Real Şottki diodları (ŞD) kontakt səthinin məhdudluğu hesabına yaranan əlavə elektrik sahəsinin (ƏES) təsiri hesabına iki çəpərli energetik qurluşla xarakterizə olunur və onlarda cərəyan axını termoelektron emissiya mexanizmi ilə baş verir. Kontakt səthinin kənar hissəsinin potensial çəpərinin maksimum hündürlüyü ƏES-nin təsiri ilə sərbəst yükdaşıyıcıların paylanması nəticəsində formalaşır.

Potensial çəpərlərinin hündürlüyü (Φ_B), ideallıq əmsalı (n), ƏES gərginliyi (U_C) olan ŞD-nun düz istiqamətdə VAX iki hissədən – kontakt səthinin daxili və kənar hissələrindən keçən I_{F1} və I_{F2} cərəyanlarının cəmindən ibarət olub, aşağıdakı düsturla ifadə olunur[1]: $0 < U \leq -U_C$ olduqda,

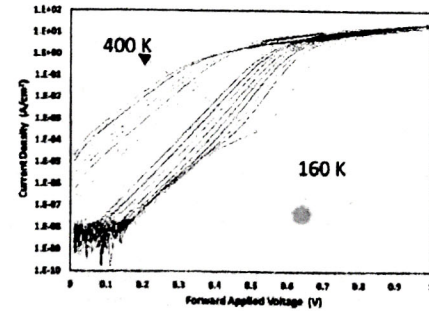
$$I_F = I_{F1} + I_{F2} = S_1 A T^2 \exp\left(-\frac{\Phi_{B1}}{\kappa T}\right) \left[\exp\left(\frac{qU}{n_{11} \kappa T}\right) - \exp\left(-\frac{qU}{n_{12} \kappa T}\right) \right] + S_2 A T^2 \exp\left(-\frac{\Phi_{B2}}{\kappa T}\right) \left[\exp\left(\frac{-n_{21} q U_C + qU}{n_{21} \kappa T}\right) - \exp\left(-\frac{qU}{n_{22} \kappa T}\right) \right] \quad (1)$$

(1) ifadəsindən görünür ki, xarici gərginlik $U < -U_C$ olduqda kontaktın S_2 sahəli kənar hissəsindən əks istiqamətdə cərəyan axar və $U = -U_C$ olduqda sıfır olar. ($U > -U_C$) olduqda isə kontaktın iki hissəsindən də (S_1, S_2) cərəyan axar və kontakt səthinin ümumi sahəsi S olan kontakt potensial çəpərin Φ_{BA} effektiv hündürlüyü, n ideallıq əmsalı və n' adsız kəmiyyət ilə xarakterizə olunur və VAX aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$I_F = S A T^2 \exp\left(-\frac{\Phi_{BA}}{\kappa T}\right) \left[\exp\left(\frac{qU}{n \kappa T}\right) - \exp\left(-\frac{qU}{n' \kappa T}\right) \right] \quad (2)$$

Ni-nGaN əsəli ŞD-nin düz və əks istiqamətlərdə 160 – 400K intervalında biri-birindən 10 K fərqli temperaturalarda ölçülmüş [2] VAX-ları aşağıdakı şəkildə göstərilmişdir.

Şəkilə (1)-(3) ifadələrini aydın əks etdirir. Otaq temperaturunda potensial çəpərin hündürlüyü 0,862 eV və ideallıq əmsalı 1,063 olan ŞD – də ƏES gərginliyinin təsiri zəif olur. Temperatur 160 K-yə qədər azaldıqda çəpərin hündürlüyü 0,439 eV –a qədər və n əmsalı 1,03 qədər azalır, U_C isə artaraq 150 mV olur.



Ədəbiyyat:

1. Mamedov R.K., Aslanova A.R. Superlattices and Microstructures, 2019, v.136, p.106297.
2. Ali Hajjiah a, Asmaa Alkhabbaz, The effect of temperature on the forward bias electrical characteristics of both pure Ni and oxidized Ni/Au Schottky contacts on n-type GaN: A case study, Results in Physics 19 (2020) 103656