



Beynəlxalq Konfrans "Fizika-2005" International Conference "Fizika-2005" Международная Конференция "Fizika-2005"

7 - 9
İyun
June 2005
Июнь

№161
səhifə
page 623-
стр.

Bakı, Azərbaycan

Baku, Azerbaijan

Баку, Азербайджан

SƏTHLƏ STABİLLƏŞMİŞ SEQNETOELEKTRİK MAYE KRİSTALDA YARANAN ELEKTROOPTİK EFFEKTİN KEÇİD SÜRƏTİNƏ SƏTH ŞƏRAİTİNİN TƏSİRİ

ABBASOV H. F.

*Bakı Dövlət Universiteti, Bakı, Z.Xəlilov, 23
Az1148, hakimabbasov@yahoo.com, Tel: 496-32-09*

Seqnetoelektrik maye kristalın səthlə stabilləşmiş halında yaranan up-down keçidinin baş vermə müddətinə səthlə ilişmə enerjisinin polyar və dispersiv komponentlərinin təsiri kompüter modelləşməsi üsulu ilə araşdırılmışdır.

Seqnetoelektrik maye kristalın (SMK) nazik planar təbəqəsində nümunənin qalıqlığı spiralın addımı ilə müqayisə olunanda molekulların spiralvari düzülüşü ləğv olunur və SMK-nın səthlə stabilləşmiş halı alınır. [1,2] Belə strukturda xarici elektrik sahəsinin təsiri ilə Klark Laqervoll keçidləri adlanan elektrooptik effektlər yaranır [3].

Bu işdə SMK-nın səthlə stabilləşmiş halında yaranan up-down keçidinin baş vermə müddətinə səthlə ilişmə enerjisinin polyar və dispersiv komponentlərinin təsiri kompüter modelləşməsi üsulu ilə öyrənilmişdir.

Nümunəyə elektrik sahəsi verdikdə onun vahid səthinə düşən sərbəst enerjinin sıxlığı birölcülü, birkomponentli yaxınlaşmada

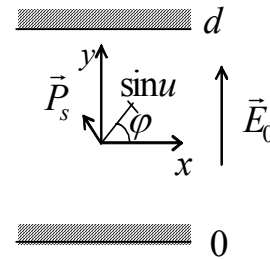
$$F = \frac{1}{2} \int_0^d K_{11} \theta^2 \left(\frac{d\phi}{dy} \right)^2 dy - \frac{1}{2} \int_0^d \epsilon_0 \Delta \epsilon (\vec{n} \vec{E})^2 dy - \frac{1}{2} \int_0^d (\vec{P}_s \vec{E}) dy \mp W_1^{0,d} \cos \phi_s - W_2^{0,d} \cos^2 \phi_s$$

[4] düsturu şəklində verilə bilər. Burada θ - direktorun laylarda meyl bucağı, ϕ - azimutal bucaqdır (şək.1).

Bu ifadədə birinci hədd elastiki qarşılıqlı təsiri (K_{11} - elastiklik modulu), ikinci hədd elektrik sahəsinin mühitin dielektrik anizotropiyası ilə qarşılıqlı təsirinə, üçüncü hədd mühitin spontan polyarizasiya ilə qarşılıqlı təsirinə xarakterizə edir.

$W_1^{0,d}$ səthlə ilişmə enerjisinin polyar komponentləridir və bu komponentlərlə bağlı sərbəst enerji artımının minimum qiymətinə aşağı səthdə $\phi_s(y=0)=0$ və yuxarı səthdə $\phi_s(y=d)=\pi$ halı, yəni dipolun (\vec{P}_s) səthlərə perpendikulyar olduğu hal uyğun gəlir (şək.1). (şəkillərdə aşağı səthlə polyar ilişmə enerjisi $W_{11} = W_1^0$,

yuxarı səthlə polyar ilişmə enerjisi $W_{12} = W_1^d$ kimi işarə edilmişdir).



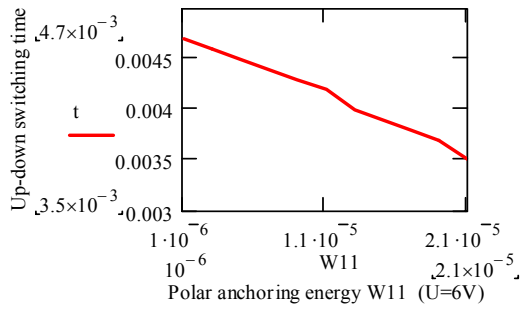
Şəkil 1. Nümunənin həndəsi quruluşu

$W_2^{0,d}$ - ilişmə enerjisinin səthlə dispersiv qarşılıqlı təsiri xarakterizə edən komponentləridir. Bu komponentlərlə bağlı sərbəst enerji artımı səth yaxınlığındakı molekullar səthə söykəndikdə minimal olur ($\phi_s(y=0)=\phi_s(y=d)=0; \pi$) (şəkillərdə aşağı səthlə dispersiv ilişmə enerjisi $W_{21} = W_2^0$, yuxarı səthlə dispersiv ilişmə enerjisi $W_{22} = W_2^d$ kimi işarə edilmişdir).

Variasiya metodu ilə sərbəst enerjinin minimalıq şərtindən alınan Eylər-Laqranj tənliyi dinamik hal üçün Mathcad-2001- də proqram qurularaq ədədi həll edilmişdir.

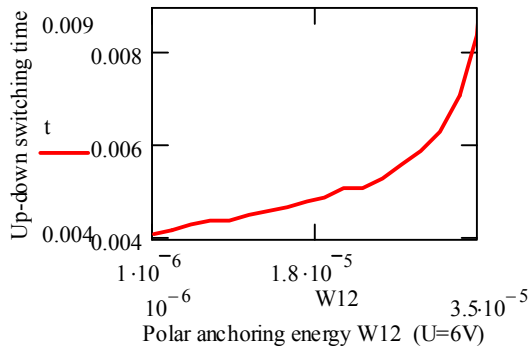
Nümunənin ilkin up halından ($\phi_s(y=0)=\phi_s(y=d)=\pi$) elektrik sahəsinin təsiri ilə down halına ($\phi_s(y=0)=\phi_s(y=d)=0$) keçid baş verir. Bu keçidin baş vermə müddəti $\tau_{up-down}$ aşağı səthlə polyar ilişmə (W_{11}) artdıqca mütənasib olaraq azalır (şək.

2). W_{11} - in artması aşağı səthdə $\varphi_s(y=0) = 0$ şərtinin ödənməsini təmin edir. Bu hal isə sərbəst enerjinin minimum halına uyğun gəlir.



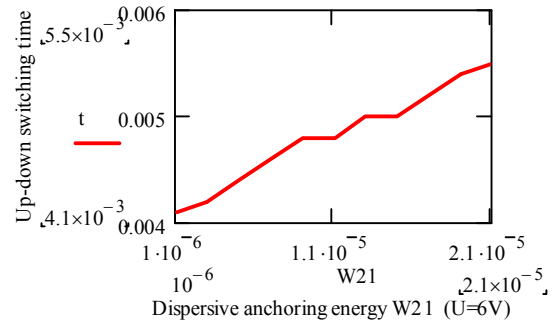
Şəkil 2. Up-down keçid müddətinin aşağı səthlə polyar ilişmə enerjisindən asılılığı

Əksinə, yuxarı səthlə polyar ilişki (W_{12}) gücləndikcə $\varphi_s(y=d) = \pi$ olur ki, bu da up halının daha stabil halıdır və bu haldan başqa hala keçmə W_{12} artdıqca çətinləşir (şək. 3).

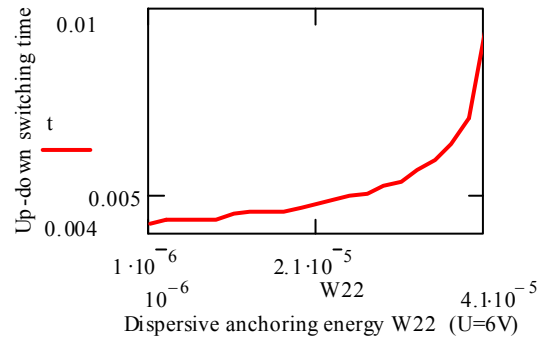


Şəkil 3. Up-down keçid müddətinin yuxarı səthlə polyar ilişmə enerjisindən asılılığı

Həm aşağı, həm də yuxarı səthlərlə dispersiv ilişkinin artması keçid müddətini artırır (şək. 4 və şək.5).



Şəkil 4. Up-down keçid müddətinin aşağı səthlə dispersiv ilişmə enerjisindən asılılığı



Şəkil 5. Up-down keçid müddətinin yuxarı səthlə dispersiv ilişmə enerjisindən asılılığı

Buna səbəb dispersiv ilişkinin güclənməsinin ($\varphi_s(y=0) = \varphi_s(y=d) = \pi$) up halını daha da stabilləşdirməsidir. Bu haldan digər hallara keçid digər şərtlər eyni olduqda həm W_{21} həm də W_{22} artdıqca çətinləşir.

[1]. П. де Жен "Физика жидких кристаллов", 1977, 400 s.
 [2]. Y.Ouchi, H.Takezoe, A.Fukuda, "Jap.A.Appl", 1987, v.26, №1, p.1

[3]. N.A.Clark and S.T.Lagerwall, "Appl.Phys. L", v.36, 1980, 899.
 [4]. Abbasov H.F. "Fizika", AMEA, 2004, №3, t.10, s.31