

AYPÇFYL için propagasyon sabitleri [2,3] α_I , α_{II} ve α_{III}

$$\alpha_I^2 = \beta_z^2 - \left(\frac{\omega n_I}{c}\right)^2, \alpha_{II}^2 = \left(\frac{\omega n_{II}}{c}\right)^2 - \beta_z^2, \alpha_{III}^2 = \beta_z^2 - \left(\frac{\omega n_{III}}{c}\right)^2 \quad (3)$$

şeklinde tanımlanır. SYPÇFYLr için $\alpha_I = \alpha_{III} = \alpha_{I,III}$ alınır. SYPÇFYL için genişliği $2a$ olan AB'sinde, EMOÇEA $\cos(\alpha_{II}x)$ ve EMOTEA $\cos(\alpha_{II}x)$ ile ilişkili enerji özdeğer denklemleri Denklem (4) ve Denklem (5)'deki gibidir [2,3].

$$\alpha_{I,III} / \alpha_{II} = \tan(\alpha_{II}a) \quad (4)$$

$$\alpha_{I,III} / \alpha_{II} = -\cot(\alpha_{II}a) \quad (5)$$

SYPÇFYLr için α_{II} , $\alpha_{I,III}$ iletim bandındaki elektronların ve valans bandındaki deliklerin efektif kütesine göre Denklem (6),(7)'de verilir.

$$\alpha_{II} = 1/\hbar \sqrt{2m^* [V_0 - E_{v,II}]} = \sqrt{[n_{II}^2 k_0^2 - \beta_z^2]} \quad (6)$$

$$\alpha_{I,III} = 1/\hbar \sqrt{2m_{I,III}^* E_{v,I,III}} = 1/\hbar \sqrt{2m^* E_{v,I,III}} = \sqrt{[\beta_z^2 - n_{I,III}^2 k_0^2]} \quad (7)$$

SYPÇFYLr için, Şekil 2b'de gösterilen $\zeta - \eta$ normalize koordinat sisteminde yüklü taşıyıcıların EÖD'lerinin parametrik koordinatları şeklinde kullanılabilen $\zeta = \alpha_{II}a$, $\eta_{I,III} = \eta = \alpha_{I,III}a$ parametrelerini tanımlayabiliriz.

Yukarıdaki ifadelerde, SYPÇFYLr için $m_{II}^* = m^*$ alınmıştır. Denklem (6)-(7) de v , enerji özdeğeri $E_{vi} = v^2 \hbar^2 \pi^2 / 8m_i^* a^2 = v^2 E_{ii}$ olarak tanımlanır. Burada E_{ii} temel enerji seviyesini belirtir [4,5]. $v = 1, 2, 3, \dots, i = I, II, III$ şeklindedir. Bu ifade EÖD'lerinin ayrık kümesidir. Taşıyıcıların ayrık EÖD'leri, SYPÇFYLr yapısının elektronik ve optik özelliklerini tanımlar. NF eşitliği ise Denklem (8)'deki gibi elde edilir.

$$V = \sqrt{\zeta^2 + \eta^2} = \frac{a}{\hbar} \sqrt{2m^* V_0} \quad (8)$$

SYPÇFYLr'in analizinde kolaylık için NPS α [6] tanımlanır. Tanımlanan bu sabit, YPÇFYLr'in bir çok yapısal özelliğini içerir.

$$\alpha = \eta^2 / V^2 \quad (9)$$

SYPÇFYLr için NPS, EMOÇEA ve EMOTEA için Denklem (10), (11)'deki gibi olur.

$$\alpha = \frac{E_{v,II}}{V_0} = \frac{v^2 \hbar^2 \pi^2}{8m_{II}^* a^2 V_0} = \frac{v^2 E_{I1}}{V_0}, v = 1 \quad (10)$$

$$\alpha = \frac{e_{v,II}}{V_0} = \frac{v^2 \hbar^2 \pi^2}{8m_{II}^* a^2 V_0} = \frac{v^2 e_1}{V_0}, v = 2 \quad (11)$$

Denklem (10),(11)'den görüleceği gibi NPS α , SYPÇFLr için kullanılan malzemenin yapısal ve tabii özelliklerine kuvvetlice bağlıdır. Eğer, SYPÇFYLr için ζ ve η , $\zeta - \eta$ düzleminde değişken olarak dikkate alınırsa, Denklem (4), (5), Denklem (12),(13) haline gelir.

$$\eta / \zeta = \tan \zeta \quad (12)$$

$$\eta / \zeta = -\cot \zeta \quad (13)$$

2. $\zeta - \eta$ DÜZLEMİNDE EÖD'LERİNİN ANALİZİ

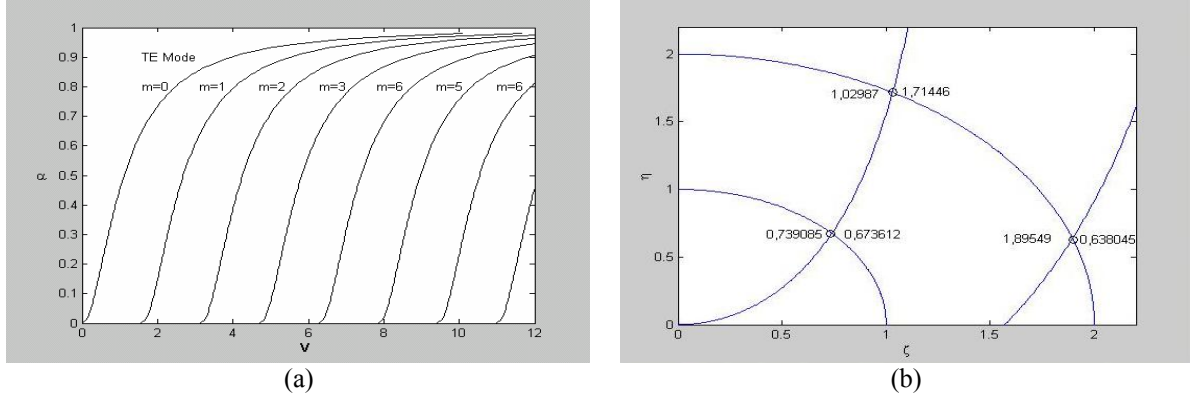
Elektrik alan için NF değeri, NPS'yi α 'nın fonksiyonudur [7]. SYPÇFYLR 'de m'inci mod için NF değeri Denklem (14)'deki gibidir. NF'nin, α ve mod numarasına göre değişimi Şekil 2a'da gösterilmiştir.

$$V = \frac{1}{\sqrt{1-\alpha}} \left[\tan^{-1} \sqrt{\frac{\alpha}{1-\alpha}} + m \frac{\pi}{2} \right] \quad m = 0, 1, 2, 3, \dots \quad (14)$$

NF'nin 1 değeri için ($V=1$) elektron ve deliklerin EMOÇEA fonksiyonu olarak $E_{yII}(x) = a_{II} \cos(\alpha_{II}x)$ elektrik alanına sahip olan sadece bir sınırlı durum vardır. Bu nedenle ζ normalize ekseninde 0 ve $\pi/2$ arasında EMOÇEA $\cos \zeta$ için yalnızca tek bir çözüm noktası vardır. Bu çözüm SYPÇFYLR'in AB'sindeki tek modlu alandır. EMOTEA $\sin \alpha_{II}x$ için ζ normalize ekseninde 0 ve $\pi/2$ arasında sınırlı bir durum yoktur. Bu sonuçlar Şekil 2 ile uyum içerisindedir.

3. SONUÇ

NPS α her zaman pozitif ve 0 ile 1 arasındadır. NPS α , SYPÇFYLR'de kullanılan malzemenin birçok yapısal özelliklerini ve aynı zamanda taşıyıcıların efektif kütlesi, kırılma indisi, propagasyon sabitini de içeren önemli bir parametredir. Bu özelliğinden dolayı NPS önemlidir. Sonuç olarak, yüklü taşıyıcıların EÖD'lerinin fonksiyonu olan koordinat parametreleri ζ , η , NPS α ve NF V YPÇFYLR'lerin tasarım düşüncesi açısından önemli bazı parametrelerdir. SYPÇFYLR için yaklaşık olarak NF V ve NPS α , Şekil 2'deki eğrilerden bulunabilir.



Şekil 2. a) SYPÇFYLR'de $0 < V < 12$ arasında TE_m 'nin $\alpha - V$ diyagramı b) EMOÇEA $\cos \zeta$ ve EMOTEA $\sin \zeta$ için $V=1$ and $V=2$ için Gerçek EÖD noktaları

4. KAYNAKLAR

- [1]. Verdeyen J.T., Laser Electronics, Prentice Hall, London, 1989.
- [2]. Temiz, M., "The Effect of Some Parameters of the Propagation Constant for Heterojunction construction on the Optical Modes", Laser Physics, 11, no. 3, 297-305, 2001.
- [3]. Temiz, M., "Impacts on the Confinement Factor of the Propagation Constants of Optical Fields in the Some Semiconductor Devices", Laser Physics, 12, no. 7, 989-1006, 2002.
- [4]. Schiff, L. I., Quantum Mechanics, McGraw-Hill Book Comp., Tokyo, 1982.
- [5]. Kroemer, H., Quantum Mechanics, Prentice Hall, New Jersey, 1994.
- [6]. Iga K., Fundamentals of Laser Optics, New York, 1994.
- [7]. Iga K., Op. Cit., s. 110.