

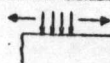

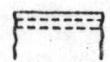









เอกสารอ้างอิง

1. Runyan, W. R. Semiconductor Measurement and Instrumentation.
Tokyo; McGraw-Hill Kogakusha, 1968.
2. Gandhi, S. K. The Theory and Practice in Microelectronic.
NewYork: John Wiley and Sons, 1968.
3. Burger, R. M., and Donovan, R. P. Fundamental of Silicon Integrate
Device Technology. Printice-Hall, Englewood Cliffs, N.J.,
1967.
4. Halmilton, D. J. and Haward, W. G. Basic Integrated Circuit
Engineering. NewYork: McGraw-Hill Book Co., 1975
5. Wolf, H. F. Semiconductor. NewYork: John Willey and Sons, 1971.
6. Irvin, J. C. "Resistivity of Bulk Silicon and of Diffusion Layer
in Silicon." The Bell System Technical Journal 41 (March
1962): 387-410.
7. Smits, F. M. "Measuriment of Sheet Resistivity with the Four-Point
Probes." The Bell System Technical Journal (May 1958):
711-718.
8. Schmidt, P. F. and Mechel, W. "Anodic Formation of Oxide Film on
Silicon." Journal of The Electrochemical Soceity 104 (April
1957): 230-236.
9. Duffet, E. F. and Mylroie, c. "The Anodic Oxidation of Silicon in
Ethylene Glycol Solution." Electrochemical Technology
3 (May-April 1965); 75-80.

10. Barber, H. D. , Lo, H. B. and Jones, J. E. "Repeated Removal of Thin Layer of Silicon by Anodic Oxidation." Journal of The Electrochemical Society 123 (September 1976): 1404-1408.
11. Watelski, S. B. , Runyan, N. R. and Wackwitz, R. C. "A Concentration Gradient Profile Methode." Journal of The Electrochemical Society 12 (October 1965): 1051-1053
12. Negeini, P. , Nobili, D. and Solmi, S. "Kenetic of Phosphorous Predeposition in Silicon Using $POCl_3$." Journal of The Electrochemical Society 122 (September 1975): 1254-1260.
13. Hasegawa, H. and Harlnagel, H. L. "Anodic Oxidation of GaAs in Mixed Solution of Glycol and Water." Journal of The Electrochemical Society 123 (May 1976): 713-723
14. Schwartz, B. , Ermanis, F. and Brastad, M. H. "The Anodization of GaAs and GaP in Ageuous Solution." Journal of The Electrochemical Society 123 (July 1976): 1089-1097.
15. Backenstoss, G. "Evaluation of the Surface Concentration of Diffusion Layer in Silicon." The Bell System Technical Journal (May 1958): 699-710
16. Grove, A. S. Physics & Technology of Semiconductor Device. New York: John Willey and Sons, 1967.
17. Chevalier, J. L'oxydation Anodique. Note Technique 75. T. 29, Laboratoire d'Automatique et d'Analyse des Systemes, 1975.

ตาราง A Method of profile normal to surface⁽¹⁾

Method	Description	Value measured	Limitations
1. Use of variable-width four-point probe		$\rho(z)$	Sensitivity poor, interpretation difficult
2. Four-point probe combined with beveling		$\rho(z)$	Destructive, assumes uniform resistivity in x direction
3. Four-point probe combined with successive layer removal		$\rho(z)$	Destructive, requires careful measurement of material removal; resistivity must remain constant or increase with depth
4. Differential resistance of diode in breakdown		$\rho(z)$	Must be sure breakdown occurs when profile desired. Requires pulsed current.
5. Same as 2 and 3 except using spreading resistance	—	$\rho(z)$	
6. Capacitance-voltage		$N(z)$	Requires diode, depth limited unless multiple diodes are combined with steps or bevels
7. Depth of junction combined with different resistivities		$N(z)$	Destructive, requires generating same profile in several samples
8. Double beveling		$N(z)$	Destructive, requires a diffusion, which may change distribution
9. Neutron activation combined with successive layer removal		$N(z)$	Impurity must be amenable to neutron activation; destructive, requires careful measurement of material removal
10. Radio tracer combined with successive layer removal		$N(z)$	Impurity must be radioactive; destructive, requires careful measurement of material removal
11. Ion microprobe		$N(z)$	Difficult to determine depth of hole and hence z
12. Selective staining, plating, and etching		$N(z)$	Magnitude of variation unknown

ภาคผนวก (ต่อ)

ตาราง B แสดงความสัมพันธ์ของความหนา-สีของซ็อกไซด์⁽³⁾

Film Thickness (microns)	Order (5450 A)	Color and Comments
0.05 ₀		Tan
0.07 ₅		Brown
0.10 ₀		Dark violet to red-violet
0.12 ₅		Royal blue
0.15 ₀		Light blue to metallic blue
0.17 ₅	I	Metallic to very light yellow-green
0.20 ₀		Light gold to yellow--slightly metallic
0.22 ₅		Gold with slight yellow-orange
0.25 ₀		Orange to melon
0.27 ₅		Red-violet
0.30 ₀		Blue to violet-blue
0.31 ₀		Blue
0.32 ₅		Blue to blue-green
0.34 ₅		Light green
0.35 ₀		Green to yellow-green
0.36 ₅	II	Yellow-green
0.37 ₅		Green-yellow
0.39 ₀		Yellow
0.41 ₂		Light orange
0.42 ₆		Carnation pink
0.44 ₃		Violet-red
0.46 ₅		Red-violet
0.47 ₆		Violet
0.48 ₀		Blue-violet
0.49 ₃		Blue
0.50 ₂		Blue-green
0.52 ₀		Green (broad)
0.54 ₀		Yellow-green
0.56 ₀	III	Green-yellow
0.57 ₄		Yellow to "yellowish" (not yellow but is in the position where yellow is to be expected; At times it appears to be light creamy grey or metallic.)



ประวัติผู้เขียน

นาย ประมวล วงศ์งา เกิดเมื่อวันที่ 10 ตุลาคม พ.ศ. 2497 ณ จังหวัดกระบี่ สำเร็จการศึกษาชั้นบัณฑิต จากคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขต เจ้าคุณทหาร-ลาดกระบัง เมื่อปี พ.ศ. 2521

ในขณะที่ศึกษาอยู่ระดับบัณฑิตศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้มี โอกาสเสนอผลงานวิจัย เรื่อง "การศึกษาลักษณะสมบัติของเซลล์แสงอาทิตย์ซิลิกอนแบบหั่วต่อพีเอ็น" ในการประชุมทางวิชาการวิศวกรรมไฟฟ้า 8 สถาบัน ณ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปี พ.ศ. 2522