

**Text Book  
In  
Semiconductor Electronics  
Part One**

**By**

**Professor Dr. Ibrahim Mohamed El-Dokany**

**Professor of Electronic and Communication  
Faculty of Electronic Engineering  
Menofia University**

## Contents

### Introduction to Semiconductor Electronics

#### CHAPTER ONE, PHYSICS OF SEMICONDUCTOR

1.1 Electrons in Silicon Atom	P13	1.9 Temperature Dependence of Conductivity	P58
1.2 Semiconductor Materials	P17	1.10 Concept of Mobility	P61
1.3 Band Theory Of Solids	P21	1.11 The Drift current	P68
1.4 Material Classification	P23	1.12 The Diffusion Current	P69
1.5 Conductivity	P26	1.13 Life Time of Charge Carrier	P73
1.6 Electrons and Holes in Semiconductors	P30	1.14 Continuity Equation	P74
1.7 Fermi Dirac Distribution Function	P39	1.15 Flux of Charged Spices	P81
1.8 Extrinsic Materials	P48		

## CHAPTER TWO: SEMICONDUCTOR DIODES

• <b>2.1 Theory Of PN Junction</b>	P84	<b>2.2.11. Space Charge or Transition Capacitance</b>	P125
• <b>2.2 Physical Construction</b>	P94	<b>2.2.12 Depletion region and depletion capacitance</b>	P127
<b>2.2.1 DC voltage – current analysis in p-n junction</b>	P101	<b>2.2.13 Transition capacitance</b>	P133
<b>2.2.2 Ohmic Contact , Short and Open Circuit Junction</b>	P106	<b>2.2.14 Diffusion capacitance</b>	P134
<b>2.2.4 Band Structure Of Open Circuit Diodes</b>	P106	<b>2.2.15 Switching Time in p-n Diodes</b>	P140
<b>2.2.5 The Quantitative Theory of PN Currents</b>	P109	<b>2.2.16 Reverse bias breakdown</b>	P142
<b>2.2.6 General current Law of the Junction</b>	P111	• <b>2.3 PRACTICAL LIMITATION FOR DIODES</b>	P152
<b>2.2.7 Volt – Ampere Characteristics</b>	P114	<b>2.3.1 LARGE SIGNAL OPERATION OF THE DIODE</b>	P154
<b>2.2.8 Diode Resistance</b>	P116	<b>2.3.2 SUMMARY</b>	P165
<b>2.2.9 Calculation of hole and</b>	P119	• <b>References</b>	P166

## **REFERENCES**

- 1. ELECTRONIC DEVICES AND CIRCUIT. (BOGART, MERRIL PUBLISHING COMPANY)**
- 2. SOLID STATE ELECTRONIC CIRCUITS. (MJLLMAN & HALKTAS )**
- 3. ELECTRONIC CIRCUIT, DISCRETE AND INTEGRATED. (MENERA & SHILLING).**
- 4. ELECTRONICS (EL- DOKANY, MENOUFIA UNIVERSITY)**
- 5. SEMICONDUCTOR DEVICES AND APPLICATION(GREINER)**
- 6. TRANSISTOR PHYSICS AND CIRCUIT DESIGN(D.C SARKER)**
- 7. HAND BOOK OF SEMICONDUCTOR ELECTRONICS. (LLOYD P HUNTER)**
- 8. SOLID STATE ELECTRONICS (EDWIN R. JONES)**
- 9. PHYSICS OF SEMICONDUCTOR DEVICES (S.M. SZE)**
- 10. SEMICONDUCTOR DEVICES (EL- DOKANY, MENOUFIA UNIVERSITY)**
- 11. Semiconductor Technology (El-Dokany, Menofia University)**
- 12. THE ART OF ELECTRONICS (HOROWITZ HILL)**

**TERM TEACHING PLANE**  
**SUBJECT NAME: SEMICONDUCTOR ELECTRONICS**  
**PART ONE**

**1st WEEK :** •Introduction about Electronics •Term Teaching Plane • References

**2nd WEEK :** CHAPTER ONE PHYSICS OF SEMICONDUCTOR

Electrons in Silicon Atom - Semiconductor Materials - Band Theory of Solids - Material Classification - Conductivity - Electrons and Holes in Semiconductors - N-Type & P-Type Materials

**3rd WEEK:** Fermi Dirac Distribution Function - Fermi Levels and Carrier Densities - Fermi Level in Intrinsic Materials - Extrinsic Materials - Concentration of Charge Carriers in Extrinsic Materials - Fermi Level in Extrinsic Materials

**4th WEEK :** Temperature Dependence of Conductivity - Concept of Mobility - Field Dependence on Mobility - Factors Affecting Mobility - Mobility and Conductivity Dependence Diffusion - Carrier Life Time

**A Report Offered Not Later Than The End of 5th Week**

## **5th WEEK: CHAPTER TWO: SEMICONDUCTOR DIODES**

Recombination Mechanism - Continuity Equation - Theory Of PN Junction - PHYSICAL DESCRIPTION OF THE DIODE - DC voltage – current analysis in p-n junction - Band Structure Of Open Circuit Diodes

**6th WEEK:** The Quantitative Theory of PN Currents - General Current Law of the Junction - Theory Of P-N Diode Currents And Voltages - Volt - Ampere Characteristics - Diode Resistance - Calculation of hole and electron currents - Temperature Dependence of P-N Junction

**7th WEEK:** Space Charge or Transition Capacitance - Depletion region and depletion capacitance - Diffusion capacitance - Switching Times In Junction - Reverse bias breakdown - Practical Limitation Of P-N Junction - Signal Diode Operation

**8th WEEK:**

**Mid Term Examination**

**FINAL EXAMINATION**

**With my best wishes**

مرجع أكاديمي باللغة العربية  
الإلكترونيات

أشباء الموصلات-الترانزستور - الدوائر المتكاملة- والأفلام السميكة والرقاقة

أ د ابراهيم محمد الدكاني

أستاذ الإلكترونيات والإتصالات

تم إيداع الكتاب بدار الكتب والوثائق القومية برقم 5638 / 2016

الت رقم الدولى 4 - 3825 - 90 - 977 - 978

بتاريخ 23 / 2 / 2016 - القاهرة - جمهورية مصر العربية

تمهيد

هو كتاب أكاديمي مرجعي باللغة العربية وهو حصيلة سنوات طولية من التدريس الجامعي والعديد من الكتب التي أصدرتها باللغة الانجليزية وكلها في مجال الإلكترونيات سواء نظريات أو عناصر أو تكنولوجيا الإلكترونيات - إلا أنني أستشعرت عدم الاستيعاب بالكامل للمادة العلمية من الأطباق في ضوء إجابتهم على أسئلة الامتحانات باللغة الإنجليزية وحتى بعض الطلاب كانت اجابتهم باللغة العربية وفي الحالتين توحى الإجابات بعدم تعمقهم وبالاستفسار من بعضهم أستشعرت عدم تفهمهم لكثير من المصطلحات باللغة الإنجليزية وكانت هذه هي الشرارة فطالما نقوم بالعديد من البحوث التي يتم شراؤها في دوريات علمية عالمية باللغة الإنجليزية فلماذا لا تكون باللغة العربية؟ فقمت بإعادة كتابة عديد من البحوث لي أو مشترك فيها مع آخرين باللغة العربية وقد كانت قفزة بالنسبة لي وبالتالي اتجهت لإصدار هذا الكتاب باللغة العربية في فرع من العلوم وليس بالسهولة يحتاج إلى الكثير. **يستهدف الكتاب تعميق مفهوم الكترونيات الحالة الصلبة وأسس الإلكترونيات بدءاً من حركة الإلكترونات في ذرات مادة السيليكون ومفهوم المواد الجوهرية وغير جوهرية البلورات التي تساعد في إستيعاب التطورات المتتسارعة لعناصر ثنائية شبه الموصى ومن ثم الترانزستور بنوعيه ثنائي وحادي القطبية وتطورات الدوائر المتكاملة وخارطة الطريق الدولية لتكنولوجيا أشباه الموصلات والدوائر المتكاملة - ومن ثم تعرضت لمجال الإلكترونيات والأفلام السميكة والتقنيات النموذجية لانتاج الأفلام السميكة وكذلك الإلكترونيات الأقلام الرقيقة والآلات ترسيب وتصميم العناصر الفعالة وغير فعالة والترانزستور والدوائر بتكنولوجيا الأفلام الرقيقة بين الماضي والحاضر والمستقبل والاتجاه الكمي والنهوض بالטכנولوجيا في الفترة من الف وتسعمائة وتسعون ميلادية حتى العام الفان وعشرون ميلادية ثم آلات تطوير ترانزستور الأفلام الرقيقة المستقبلية بعد العام الفان وعشرون ميلادية والخلايا الشمسية بتكنولوجيا الأفلام الرقيقة ومتطلبات السوق .**

راجيا من الله أن أكون قد وفقت لاضافة ولو بسيطة في مجال الإلكترونيات يساهم للمزيد من الاستيعاب وأتطلع إن شاء الله لإصدار كتاب آخر أيضاً باللغة العربية في مجال التراويجات العلمية مع مجال الإلكترونيات منها على سبيل المثال لا الحصر الإلكترونيات البصرية - الإلكترونيات القوى - الإلكترونيات الطبية - الإلكترونيات والموسيقى - الإلكترونيات والجيولوجيا - الإلكترونيات والزراعة - الإلكترونيات والفالك - الإلكترونيات الفائقة - التوصيل والإلكترونيات تكنولوجيا النانو وأيضاً الإلكترونيات والإقتصاد .....