مبادئ الإلكترونيات

د. رعد حمدان ظاهر

دكتوراه في الهندسة الإلكترونية والاتصالات



Preview sample - page 1 of 12 - Soran University Academic Digital Library

الفهرس

المقدمة..... 15

الفصل الاول: نظرية أشباه الموصلات

Semiconductor Theory

1-1 البناء الذري..... 19

1-2 مواد أشباه الموصلات 24

1-3 التيار في أشباه الموصلات 27

1-4 النوع P و النوع N أشباه الموصلات 37

1-5 وصلة الـ PN 42

1-6 الانحياز الامامي و العكسي للوصلة 47

1-7 دايودات الشوتكي..... 58

الاسئلة 60

الفصل الثاني : الدايود كعنصر في الدائرة الكهربائية

The Diode as Circuit Element

2-1 المقدمة 69

2-2 الدايود كعنصر غير خطي 70

2-3 المقاومة المتناوبة و المستمرة 75

2-4 تحليل دوائر التيار المستمر المتضمنة على دايود 80

2-5 تحليل دوائر الدايود للإشارة الصغيرة 84

2-6 تحليل دوائر الدايود عند الإشارة الكبيرة 93

Preview sample - page 2 of 12 - Soran University Academic Digital Library

2-7 انواع الدايودات و خصائصها و مواصفاتها 111
الاسئلة 121

الفصل الثالث : تطبيقات الثنائي

Diode Applications

المقدمة 133
3-1 موحد نصف الموجة 133
3-2 موحدات الموجة الكاملة 144
3-2-1 موحد الموجة الكاملة ذو المأخذ المركزي 146
3-2-2 تأثير نسبة تحويل المحولة على الفولتية الخارجية 148
3-2-3 فولتية الذروة العكسية (PIV) 149
3-2-4 مقوم الموجة الكاملة القنطري 152
3-3 مرشحات و منظمات مصادرة القدرة 157
3-3-1 المرشح ذو متسعة الدخل 158
3-3-2 منظمات الدوائر المتكاملة 166
3-3-3 النسبة المئوية للتنظيم 170
3-4 دوائر الدايود في التقليم (التحديد) و الإلزام 171
3-5 مضاعفات الجهد 182
3-5-1 مضاعف الجهد 183
3-5-2 مضاعف جهد الموجة الكاملة 185
3-5-3 المضاعف الثلاثي للجهد 185
3-5-4 مضاعف الجهد الرباعي 186
الاسئلة 187

Preview sample - page 3 of 12 - Soran University Academic Digital Library

الفصل الرابع : دايودات الأغراض الخاصة

Special Purpose Diodes

4-1 الزينر دايود 197
4-2 تطبيقات الزينر دايود 211
4-3 الدايودات السعوية (فاركتر) 221
4-4 الدايودات المشعة للضوء 230
4-5 انواع أخرى من الدايودات 244
الاسئلة 254

الفصل الخامس : الترانزستور ثنائي الوصلة

Bipolar Junction Transistor

المقدمة 263
5-1 التركيب الاساسي للترانزستور 264
5-2 أساسيات تشغيل الترانزستور 265
5-3 خصائص الترانزستور و معاملاته (البارامترات) 269
5-4 الترانزستور كمكبر 290
5-5 الترانزستور كمفتاح 295
5-6 تغليف الترانزستور و توضيح أطرافه 300
خلاصة الفصل 305
الاسئلة 307

Preview sample - page 4 of 12 - Soran University Academic Digital Library

الفصل السادس: دوائر انحياز الترانزستور
Transistor Bias Circuits

المقدمة..... 313
6-1 نقطة التشغيل (العمل) المستمرة 313
1-6-1 الانحياز المستمر 314
1-6-2 تحليل المنحنى 315
1-6-3 خط الحمل المستمر 316
1-6-4 التشغيل الخطي 318
6-2 انحياز مقسم الجهد 321
6-2-1 مقاومة الدخل عند قاعدة الترانزستور 323
6-2-2 تحليل دوائر انحياز مقسم الجهد 325
6-2-3 استقرارية انحياز مقسم الجهد 328
6-2-4 انحياز مقسم الجهد لترنزستور PNP 330
6-3 طرق اخرى للانحياز 333
6-3-1 انحياز القاعدة 333
6-3-2 انحياز الباعث 336
6-3-3 انحياز التغذية العكسية للجامع 341
الاسئلة 344

الفصل السابع : مضخمات الترانزستور ثنائي الوصلة
BJT Amplifiers

المقدمة..... 353
7-1 مضخمات العمليات 353
7-2 الدائرة المكافئة للترانزستور للتيار المتناوب 359

Preview sample - page 5 of 12 - Soran University Academic Digital Library

7-3 مضخم الباعث المشترك 364
7-4 مضخم الجامع المشترك 387
7-5 مضخم القاعدة المشتركة 400
7-6 المضخم المتعددة المراحل 405
خلاصة الفصل 419
اختبار المعلومات 422
الاسئلة 426

الفصل الثامن : ترانزستور تأثير المجال

Field Effect Transistors

المقدمة..... 433
8-1 ترانزستور تأثير المجال ذو الوصلة 433
8-2 خواص ترانزستور تأثير المجال ذو الوصلة وبارامتراته (عوامله) 437
8-3 انحياز ترانزستور تأثير المجال ذو الوصلة 451
8-4 ترانزستور تأثير المجال ذو الاوكسيد المعدني (MOSFET) 468
8-5 معاملات و خصائص الـ (MOSFET) المهمة 477
8-6 انحياز ترانزستور تأثير المجال ذو الاوكسيد المعدني (MOSFET) 483
الاسئلة 489

الفصل التاسع : مكبرات ترانزستور تأثير المجال

Field Effect Amplifiers

المقدمة..... 503
9-1 تضخيم ترانزستور تأثير المجال 503
9-2 مكبر المصدر المشترك 510

Preview sample - page 6 of 12 - Soran University Academic Digital Library

9-3 مكبرات الساحب المشترك 527
9-4 مكبرات البوابة المشتركة 532
الاسئلة 537

الفصل العاشر : مكبرات القدرة

Power Amplifiers

المقدمة 547
10-1 مكبرات القدرة من الصنف (A) 547
10-1-1 التبديد الحراري 548
10-1-2 نقطة الاشتغال المتمركزة 549
10-1-3 الربح بالقدرة 551
10-1-4 قدرة نقطة الاشتغال المستمرة 553
10-1-5 القدرة الخارجة 553
10-1-6 الكفاءة 557
10-2 مكبرات الدفع والسحب من الصنف (B) و الصنف (AB) 559
10-2-1 اشتغال الصنف (B) 559
10-2-2 عمليات اشتغال (الدفع والسحب) لمكبر من الصنف (B) 560
10-2-3 انحياز مكبر الدفع و السحب اثناء اشتغال مكبر من الصنف (AB) 562
10-2-4 مكبر الدفع و السحب أحادي المصدر 569
10-2-5 القدرة في الصنف (B) , (AB) 571
10-2-6 مكبر الصنف (AB) من نوع زوج دارلنكتون 574
10-2-7 مكبرات الدفع و السحب الصنف (AB) من نوع Mosfft 576
10-3 مكبرات الصنف (C) 580
10-3-1 اشتغال الصنف (C) 580

Preview sample - page 7 of 12 - Soran University Academic Digital Library

10-3-2 تبديد القدرة 581
10-3-3 اشتغال التوليف 284
10-3-4 اقصى قدرة خارجة 586
10-3-5 مكبر الصنف (C) عند الانحياز الملزم 588
الاسئلة 591

الفصل الحادي عشر : الاستجابة الترددية للمكبر

Amplifier Frequency Response

11-1 مفاهيم اساسية 601
11-2 الديسيبل 608
11-3 استجابة المكبر للترددات الواطئة 614
11-4 الاستجابة الترددية العالية للمكبر 636
11-5 الاستجابة الترددية الواطئة الكلية للمكبر 659
11-6 الاستجابة الترددية للمكبرات متعددة المراحل 664
الاسئلة 668

الفصل الثاني عشر : الثايرستورات و اجهزة اخرى

Thyristors and Other Devices

المقدمة..... 675
12-1 دايود شوتكي 676
12-1-1 فولتية الايقاف الامامية 679
12-2 الموحد السلكوني المسيطرة عليه 682
12-2-1 الدائرة المكافئة للـSCR..... 683
12-2-2 تشغيل الـ SCR 683

Preview sample - page 8 of 12 - Soran University Academic Digital Library

12-2-3 اطفاء الـ SCR 685
12-2-4 خصائص الـ SCR 686
12-3 تطبيقات الـ SCR 688
12-4 المفتاح السلكوني المسيطرة عليه 692
12-5 الداياك و الترياك 694
12-5-1 الداياك 694
12-5-2 الترياك 696
12-5-3 التطبيقات 700
12-6 الترانزستور احادي الوصلة (UJI) 702
12-6-1 الدائرة المكافئة 703
12-6-2 تطبيقات الترانزستور احادي الوصلة 706
12-7 الترانزستور احادي الوصلة المبرمج (PUT) 709
12-8 الترانزستور الضوئي 712
12-8-1 زوج لنكتون دار الضوئي 715
12-8-2 تطبيقات الترنزستور الضوئي 715
12-9 الموحد السليكوني ذو الاثارة الضوئية 717
12-10 المزدوج الضوئي 718
اختبار المعلومات 722
الاسئلة 726
ملحق اشتقاق بعض المعادلات الاساسية 733
المصادر 743

Preview sample - page 9 of 12 - Soran University Academic Digital Library

المقدمة

يعتبر موضوع الإلكترونيات وتطبيقاتها من المواضيع المهمة في عصرنا الحديث لما لها من أهمية في جميع الأجهزة الإلكترونية وبمختلف التطبيقات والإلكترونيات قابلة للتطوير والتحديث يومياً لأهميتها في الحياة العملية.

حرصنا في هذا الكتاب على شرح وتوضيح الموضوعات الرئيسية التي يحتاجها المختصين والمهتمين بالإلكترونيات وتطبيقاتها..... ونعتقد ان هذا الكتاب سيكون عونا قيماً للكليات الهندسية في تخصص الهندسة الكهربائية والإلكترونية وهندسة الحاسوب إضافة الى المعاهد التقنية الكهربائية الإلكترونية كما سيكون مرجعاً للمهتمين والباحثين في مجال الإلكترونيات حيث انه يحتوي على ما يحتاجه من أساسيات وتطبيقات في هذا المجال.

يحتوي الكتاب على اثنا عشر فصلاً في الفصل الأول تم توضيح إلكترونيات أشباه المواصلات والروابط الإلكترونية... وتم توضيح عمل الثنائي (diode) وعمله وتطبيقاته وأنواع الثنائيات ذات التطبيقات الخاصة في الفصل الثاني والثالث والرابع.

تم توضيح وبشكل تفصيلي عمل الترانزستور ثنائي الوصلة (Bipolar Junction Transistor) وعمله وخصائصه واستخداماته كمكبر (Amplifier) ومفتاح (Switch) في الفصل الخامس وتضمن الفصل السادس طرق ودوائر انحياز الترانزستور (Transistor Bais Circuts) لضمان عمل الترانزستور بالشكل المطلوب.

وفي الفصل السابع تم شرح وتوضيح مكبرات ثنائية الوصلة (BJT Amplifiers) لكل أنواع ربط الترانزستور وهي مكبر القاعدة المشتركة (Common Base Amplifier) مكبر الباعث المشترك (Common Emitter Amplifier) ومكبر الجامع المشترك (Common Collector Amplifier) وكذلك مكبر متعدد المراحل (Multistage Amplifier).

Preview sample - page 10 of 12 - Soran University Academic Digital Library

أما ترانزستورات تأثير المجال (Field –effect Transistors) فهي موضحة في الفصل الثامن الذي يتضمن خصائص ترانزستور تأثير المجال وبارامتراته وانحيازه والأنواع المختلفة لترانزستور تأثير المجال (MOSFET) وخصائصها كما تم التطرق الى مكبرات ترانزستور تأثير المجال وبكافة أنواعه في الفصل التاسع.

أما الفصل العاشر فقد تضمن مكبرات القدرة (Power Amplifiers) وأصنافها وتحليل كل صنف وتطبيقاتها.

وفي الفصل الحادي عشر تم شرح وبشكل تفصيلي الاستجابة الترددية للمكبرات (للترددات الواطئة والعالية) وهي مكبرات ثنائية الوصلة (BJT Amplifier) ومكبرات ترانزستور تأثير المجال (FET Amplifiers) وكذلك الاستجابة الترددية لمكبر متعدد المراحل.....

وتطرقنا في الفصل الثاني عشر الى الترايرستور والدياك والترياك وتطبيقاتها إضافة الى الترانزستورات الضوئية (photo transistors) وغيرها من الأجهزة التي نحتاجها في عملنا العلمي والعملي.

ونود أن نعرب عن خالص شكرنا وتقديرنا لكل من ساهم في اعداد هذا الكتاب واخراجه بالشكل المطلوب

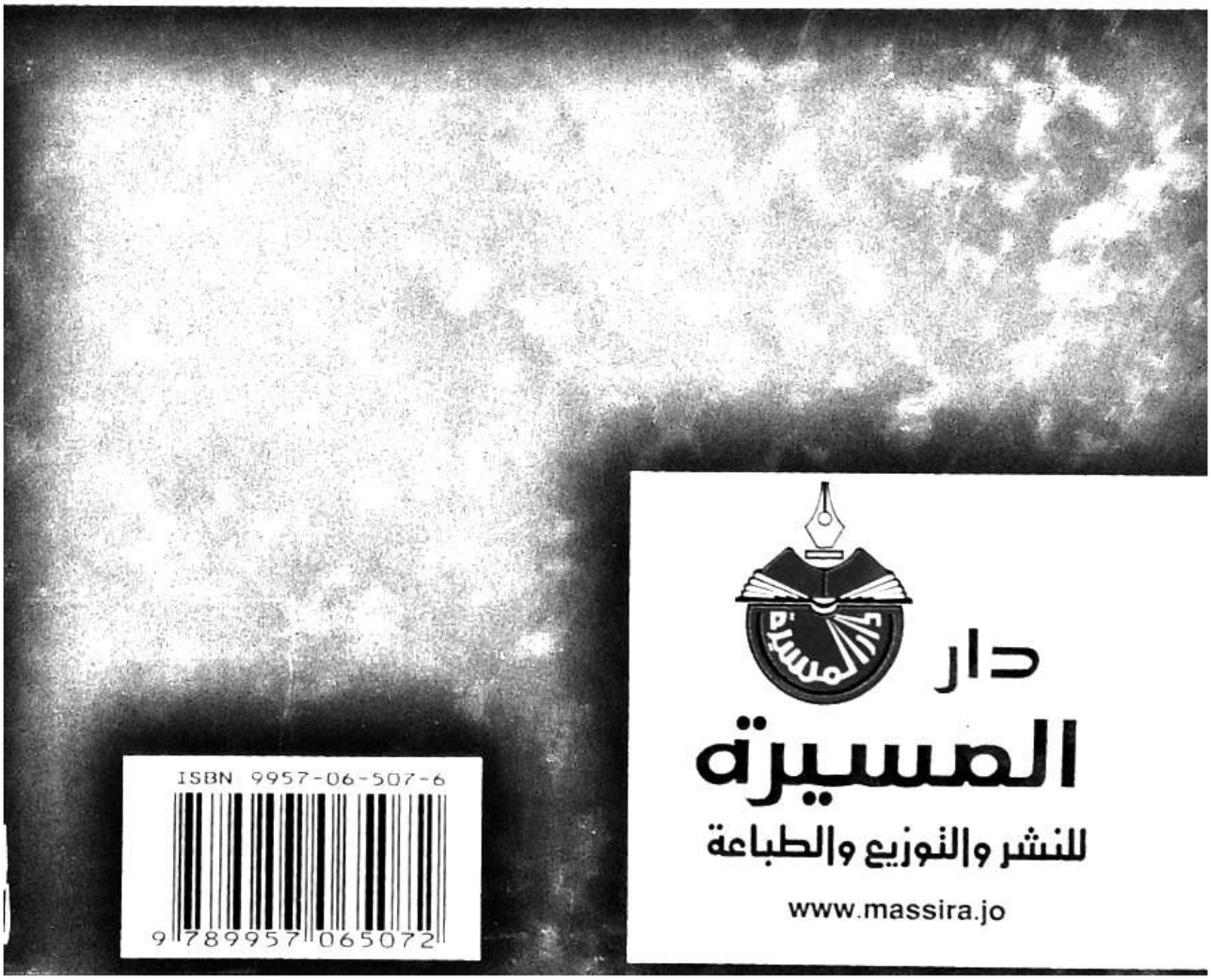
ونأمل من القارئ الكريم تزويدنا بملاحظاته (إن وجدت) لغرض أخذها بنظر الاعتبار في تطوير هذا الكتاب.... لان الهدف الذي وضعناه نصب أعيننا هو أن نقدم للقارئ الكريم كتاب يرتاح لقراءته بأسلوب واضح ومصطلحات معروفة وأن ننقل اليه هذا العلم بشكل ميسر ومقبول ونأمل أن نكون قد وفقنا في ذلك.

المؤلف

والله ولي التوفيق

Preview sample - page 11 of 12 - Soran University Academic Digital Library

مبادئ الإلكترونيات



Preview sample - page 12 of 12 - Soran University Academic Digital Library