# الإلكترونيات

## فى خدمة التطبيقات الكهربائية

تأليف : نوبل م. موريس

الدار الدولية للاستثمارات الثقافية

مصر

1-41-621-1

# الإلكترونيات

## فى خدمة التطبيقات الكهربائية

تأليف

نويل م . موريس

ترجمة

الدكتورة سميرة رستم

قسم الكهرباء ـ كلية التكنولوجيا
جامعة حلوان
جمهورية مصر العربية

مراجعة

الدكتور محمد لطفى السيد

عميد كلية التكنولوجيا
جامعة حلوان
جمهورية مصر العربية

الدار الدولية للاستثمارات الثقافية

# المحتـــــــــويـات


مقـــــدمة :

**الفصـــل الاول : دوائر التيار المستمر** ١

١ ــ ١ طبيعة التيار الكهربى

١ ــ ٢ اشباه الموصلات ٣

١ ــ ٣ الكميات الكهربائية ٥

١ ــ ٤ مضاعفات وجزئيات الكميات الهكربائية ٦

١ ــ ٥ توصيل المقاومات على التوالى ٧

١ ــ ٦ توصيل المقاومات على التوازى ٩

١ ــ ٧ مصادر الجهد والتيار ١١

١ ــ ٨ اصطلاحات الضغط والتيار المستخدمة فى الدوائر الكهربائية ١٤

**الفصل الثانى : المقاومات** ١٦

٢ ــ ١ المقاومات الثابتة ١٦

٢ ــ ٢ قيم المقاوم المفضلة ٢٢

٢ ــ ٣ الرموز الاصطلاحية لالوان المقاوم ٢٤

٢ ــ ٤ المقاومات المتغيرة ومقياس الجهد ( بوتنشيومتر ) ٢٦

٢ ــ ٥ المقاومات الحرارية [ الثرمستور ] ٣١

٢ ــ ٦ المقاومات تابعة الجهد ٣٣

**الفصل الثالث : المكثفات** ٣٤

٣ ــ ١ فكرة عمل المكثف ٣٤

٣ ــ ٢ وحدات السعة الكهربية ٣٥

٣ ــ ٣ سماحية المواد العازلة ٣٦

٣ ــ ٤ سعة المكثفات متوازية الالواح ٣٧

٣ ــ ٥ تيار الشحن والتفريغ ٣٨

٣ ــ ٦ توصيل المكثفات على التوازى ٤١

٣ ــ ٧ توصيل المكثفات على التوالى ٤٢

٣ — ٨ الدائرة المكافئة للمكثف ٤٣
٣ — ٩ انواع المكثفات ٤٤
٣ — ١٠ الرمـــوز الاصطلاحيـــة للالوان والحروف للمكثف ٤٩
٣ — ١١ الثابت الزمنى للدائرة السعوية ٤٩
٣ — ١٢ الاسلوب الفنى للتشكيل الموجى — المفاضلات والمكاملات ٥٢
٣ — ١٣ دوائر المفاضل والمكامل المكونة من RC ٥٥
٣ — ١٤ المكثفات فى دوائر التيار المتردد ٥٥

**الفصل الرابع : ملفات المحاثة** ٥٦
٤ — ١ التشغيل والتركيب ٥٦
٤ — ٢ المواد المغنطيسية ٥٧
٤ — ٣ مواد الحجب المغناطيسى ٥٩
٤ — ٤ القوة الدافعة الكهربائية المستحثة ذاتيا ( القوة الدافعة الكهربارية المعارضة ) فى الملف ٥٩
٤ — ٥ ازدياد واضمحلال التيار فى دائرة محاثه ٦٠
٤ — ٦ دوائر RL التفاضليه والتكاملية ٦٣
٤ — ٧ ملفات المحاثة فى دوائر التيـــار المتردد ٦٤

**الفصل الخامس : الجهد المتردد والتيار المتردد** ٦٥
٥ — ١ الاشكال الموجبة المترددة ٦٥
٥ — ٢ القيمة المتوسطة للموجة المترددة ٦٩
٥ — ٣ قيمةجذر متوسط المربعاتاو القيمة الفعالة للموجة المترددة ٧٠
٥ — ٤ بيان علاقة الطور ٧٠
٥ — ٥ اختلاف زاوية الطور ٧٣
٥ — ٦ جمع الموجات الجيبية ٧٤
٥ — ٧ التوافقيات ٧٥

**الفصل السادس : دوائر التيار المتردد** ٧٧
٦ — ١ المقاومة فى دائرة التيار المتردد ٧٧
٦ — ٢ المحاثة فى دائرة التيار المتردد ٧٨
٦ — ٣ المكثف فى دائرة التيار المتردد ٨١

٦ — ٤ دوائر التوازى المكونة من LC ٨٣
٦ — ٥ دائرة الرنين المتصلة على التوالى ٨٦
٦ — ٦ مقارنة رنين التوازى ورنين التوالى ٨٩
٦ — ٧ معاوقة دوائر التيار المتردد ٨٩
٦ — ٨ عرض النطاق الترددى لدائرة رنين ٩٠
٦ — ٩ القدرة المستهلكة فى دائرة تيار متردد ٩٢
٦ — ١٠ الديسيبل ٩٣

**الفصل السابع : المحولات** ٩٥

٧ — ١ فكرة عمل المحـــول ٩٥
٧ — ٢ المحولات متعددة اللفات والمحولات ذات نقطة التفرع المتوسطة ٩٩
٧ — ٣ انواع المحولات ١٠١
٧ — ٤ المحول كتبيطة لمواءمة المعاوقة ١٠٣
٧ — ٥ دوائر المحـــولات تحت الاحـــوال العـــابرة ١٠٥

**الفصل الثامن : وحدات دايود الجوامد** ١٠٦

٨ — ١ خواص الدايود ١٠٦
٨ — ٢ انواع الدايود ١٠٨
٨ — ٣ وصلات اشباه الموصلات الثنائية ( وحدات الدايود ) ١٠٨
٨ — ٤ دراسة خواص وصـــلات الدايود بالنسبة للتاثيرات الحرارية ١١٢
٨ — ٥ دوائر المقوم احادى الطور ١١٢
٨ — ٦ مرشحات الموجات ١١٩
٨ — ٧ دوائر المقومات متعددة الطور ١٢١
٨ — ٨ منحنيات العلاقة بين القدرة الكلية المبددة ودرجة الحرارة المحيطة ١٢٤
٨ — ٩ وقاية الوصلات الثنائية ١٢٥
٨ — ١٠ وحدات دايود زينار ١٢٧
٨ — ١١ دايود الانهيار مزدوج الاتجاه (دايك) ١٣٠

**الفصل التاسع : وحدات الترانزستور** ١٣٢

٩ — ١ انواع الترانزستور ١٣٢

٩ — ٢ وحدات وصلة الترانزستور ثنائى القطب ١٣٢

٩ — ٣ عمل وصلة الترانزستور ١٣٤

٩ — ٤ خواص وصلة الترانزستور ذات الباعث المشترك ١٣٦

٩ — ٥ توصيلة القاعدة المشتركة ١٤٠

٩ — ٦ توصيلة المجمع المشترك ١٤١

٩ — ٧ اقصى قدرة مبددة ومنحنيات العلاقة بين القدرة الكلية المبددة ودرجة الحرارة المحيطة ١٤١

٩ — ٨ ترانزستورات التاثير المجالى ١٤٢

٩ — ٩ ترانزستورات التاثير المجالى ذوات البوابة الموصلة ١٤٢

٩ — ١٠ ترانزستورات التاثير المجالى ذى البوابة المعزولة ١٤٥

٩ — ١١ ترانزستور احادى التوصيل ١٤٨

٩ — ١٢ الترانزستور احادى التوصيل القابل للبرمجة ١٤٩

٩ — ١٣ نظم ترقيم النبيطة ١٥٠

**الفصل العاشر : الالكترونيات الضوئية** ١٥٣

١٠ — ١ الطيف الكهرومغناطيسى المرئى ١٥٣

١٠ — ٢ خلايا الانبعاث الضوئى ( الخلايا الضوئية ) ١٥٤

١٠ — ٣ خلايا التوصيل الضوئى ١٥٦

١٠ — ٤ وحدات الدايود الضوئية ١٥٩

١٠ — ٥ الترانزستور الضوئى ١٥٩

١٠ — ٦ وحدات الثايرستور الضوئية ١٦٠

١٠ — ٧ خلايا الجهد الضوئية او الخلايا الشمسية ١٦١

١٠ — ٨ نبائط الانبعاث الالكترونى بتاثير الضوء ١٦١

١٠ — ٩ ادوات عرض الكاثود البـــارد ( الغازية ) ١٦١

١٠ — ١٠ فتائل عرض الارقام ١٦٢

١٠ — ١١ دايود الانبعاث الضوئى ١٦٤
١٠ — ١٢ وحدات عزل التقارن الضوئى ١٦٧
١٠ — ١٣ وحدات الدايود الفسفورى ١٦٨
١٠ — ١٤ مبين السائل البلورى ١٦٨

**الفصل الحادى عشر : المكبرات والدوائر المنطقية الاساسية** ١٧٠

١١ — ١ أساس المكبرات ١٧٠
١١ — ٢ مكبر أساسى من نوع الباعث المشترك ١٧١
١١ — ٣ قواعد سهلة وواضحة لحساب قيم مكونات الدائرة ١٧٦
١١ — ٤ الاستقرار الحرارى للمكبرات ١٧٨
١١ — ٥ مكبرات ترانزستور التأثير — المجالى ١٨٢
١١ — ٦ عرض النطاق الترددى للمكبر ١٨٣
١١ — ٧ مكبر موالف ١٨٦
١١ — ٨ مكبرات القدرة ١٨٦
١١ — ٩ الترانزستور كمفتاح ١٩١
١١ — ١٠ الدائرة الأساسية لمفتاح ترانزستور ١٩٢
١١ — ١١ الدلالة الثنائية ١٩٤
١١ — ١٢ بوابة اللاسماح NOT المنطقية ١٩٤
١١ — ١٣ بوابة «و» (AND) وبوابة « او » (OR) ١٩٥
١١ — ١٤ بوابتى NAND و NOR ١٩٦
١١ — ١٥ شبكة الذاكرة للترانزستور (تطلط S-R) ١٩٩

**الفصل الثانى عشر : الالكترونيات الدقيقة والدوائر التكاملية** ٢٠١

١٢ — ١ الدوائر الغشائية ٢٠١
١٢ — ٢ الدوائر التكاملية ذات القطعة الواحدة ٢٠٢
١٢ — ٣ صنع الدائرة المتكاملة ثنائية القطب ٢٠٤
١٢ — ٤ تصنيع الدوائر التكاملية من اشباه الموصلات الاكسيد معدنية ٢٠٩
١٢ — ٥ تجميع الدائرة المتكاملة ٢٠٩

١٢ — ٦ دوائر المقياس المتوسط المتكاملة والمقياس المكبر للدائرة التكاملية ٢١٠

**الفصل الثالث عشر : مكبرات التغذية المرتدة والذبذبات** ٢١١

١٣ — ١ التغذية المرتدة السالبة والموجبة ٢١١
١٣ — ٢ أساس عمل مكبرات التغذية المرتدة السالبة ٢١١
١٣ — ٣ الانواع الاساسية لمكبر التغذية المرتدة ٢١٥
١٣ — ٤ سمات مكبرات التغذية المرتدة السالبة
١٣ — ٥ مكبرات تابع الباعث وتابع المصدر ٢١٩
١٣ — ٦ مكبر شطر الطور ٢٢٢
١٣ — ٧ التغذية المرتدة الموجبة واللا استقرارية ٢٢٣
١٣ — ٨ دوائر مذبذبات المقاومات والمكثفات ٢٢٥
١٣ — ٩ دوائر مذبذبات المحاثات والمكثفات ٢٢٧
١٣ — ١٠ المذبذبات متعددة التوافقيات غير المستقرة ٢٢٩
١٣ — ١١ مولدات النبضات ٢٣١

**الفصل الرابع عشر : دوائر المكبر التشغيلي** ٢٣٤

١٤ — ١ ما هو المكبر التشغيلي ٢٣٤
١٤ — ٢ المكبر العاكس او مغير الاشارة ٢٣٨
١٤ — ٣ مكبر جمع ٢٤٠
١٤ — ٤ دائرة تابعة الجهد ٢٤١
١٤ — ٥ المكبر الغير عاكس ٢٤٢
١٤ — ٦ مكبر تفاضلي او مكبر فرقي ٢٤٣
١٤ — ٧ مقارن للجهد ٢٤٤
١٤ — ٨ دوائر التكامل الالكترونية ٢٤٦
١٤ — ٩ معادلة التردد للمكبرات التشغيلية ٢٤٨

**الفصل الخامس عشر : مصادر القدرة ثابتة الجهد والكترونيات القوى الكهربائية** ٢٤٩

١٥ — ١ الحاجة الى مصادر قدرة ذات جهد ثابت ٢٤٩

| | | |
|---|---|---|
| ١٥ — ٢ | فكرة عمل منظم التوالى للجهد | ٢٤٩ |
| ١٥ — ٣ | مرجع مصدر الجهد | ٢٥٠ |
| ١٥ — ٤ | تبيطة التحكم الموصلة على التوالى | ٢٥١ |
| ١٥ — ٥ | منظم جهد موصل على التوالى | ٢٥١ |
| ١٥ — ٦ | منظمات التوالى للوقاية من تجاوز التيار وتجاوز الجهد عند الخرج | ٢٥٣ |
| ١٥ — ٧ | وحدات الثايرستور | ٢٥٥ |
| ١٥ — ٨ | الثايرستور عكسى الاعاقة | ٢٥٥ |
| ١٥ — ٩ | الدوائر الاساسية للثايرستور | ٢٦٠ |
| ١٥ — ١٠ | نظام للتحكم فى سرعة المونور الجامع | ٢٦٣ |
| ١٥ — ١١ | دائرة قنطرية ثلاثية الطور يمكن التحكم فيها | ٢٦٥ |
| ١٥ — ١٢ | الثايرستور ثنائى الاتجاه او الترايك | ٢٦٦ |
| ١٥ — ١٣ | دائرة الترايك احادية الطور | ٢٦٨ |
| ١٥ — ١٤ | التحكم فى تفجير الاشعال | ٢٧٠ |
| ١٥ — ١٥ | وحدات الثايرستور العاكسة | ٢٧١ |
| ١٥ — ١٦ | محولات ( مغيرات ) التردد | ٢٧٢ |
| | **الفصل السادس عشر : معدات الاختبار** | ٢٧٣ |
| ١٦ — ١ | المعدات المطلوبة فوق منضدة الاختبار | ٢٧٣ |
| ١٦ — ٢ | اجهزة قياس الملف المتحرك متعددة المدى | ٢٧٤ |
| ١٦ — ٣ | اجهزة الفولتميتر الالكترونية | ٢٨١ |
| ١٦ — ٤ | مرسمات اشعة الكاثود للتذبذبات | ٢٨٢ |
| ١٦ — ٥ | استخدام مرسمة التذبذبات كجهاز للقياسات | ٢٨٧ |
| ١٦ — ٦ | الاجهزة الرقمية لقياسات التردد والزمن | ٢٨٩ |
| ١٦ — ٧ | وحدات الفولتميتر والمقاييس متعددة المدى | ٢٩٠ |
| | **مراجع لمزيد من القراءة** | ٢٩٤ |
| | **قائمة بالمصطلحات** | ٢٩٥ |
| | **فهرس ابجدى** | ٣٠٤ |