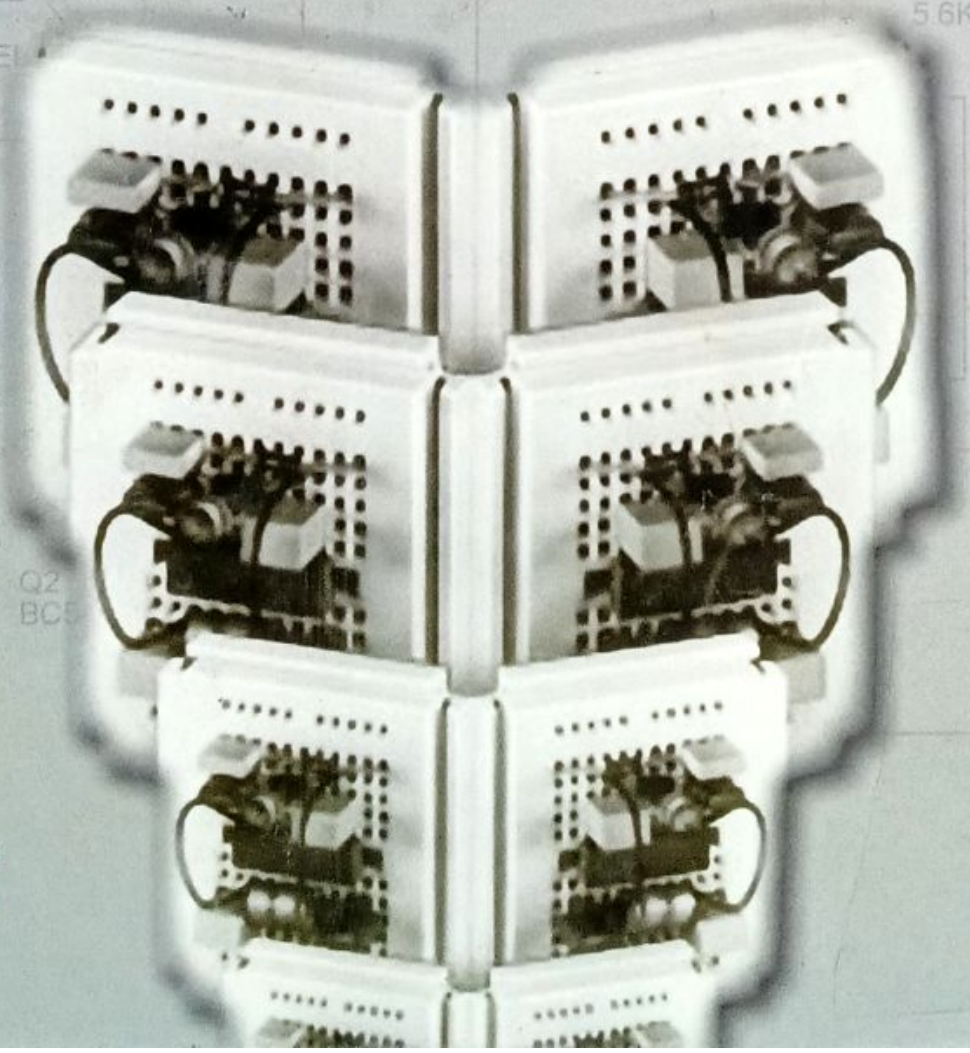
الإلكترونيات

التناظري والرقمي

د. رعد حمدان ظاهر

دكتوراه في الهندسة الإلكترونية والاتصالات



Preview sample - page 1 of 15 - Soran University Academic Digital Library

الفهرس

المقدمة..... 21

الفصل الأول: مكبر العمليات Operational Amplifier

المقدمة..... 27
1-1 مقدمة عن مكبر العمليات 27
- الرمز والأطراف 28
- مكبر العمليات المثالي 29
- مكبر العمليات العملي 29
- المخطط الكتلي الداخلي لمكبر العمليات..... 30
1-2 بارمترات و أنماط الدخل لمكبر العمليات 30
- أنماط الإشارة الداخلة 31
- مدخل النهاية المفردة 31
- المداخل التفاضلية 33
- نسبة رفض النمط المشترك 33
- مدى الفولتية الداخلة للنمط المشترك 34
- فولتية الدخل التعويضي 35
- انحراف فولتية الدخل التعويضية مع الحرارة..... 35
- تيار انحياز الدخل 35
- الممانعة الداخلية 36
- تيار الدخل التعويضي 37
- الممانعة الخارجية 38
- سرعة تغير الفولتية 38
- الاستجابة الترددية 40
1-3 التغذية العكسية السالبة..... 41
- لماذا نستخدم التغذية العكسية السالبة 41

Preview sample - page 2 of 15 - Soran University Academic Digital Library

1-1 مكبر العمليات مع التغذية العكسية السالبة 43
- المكبر الغير عاكس 43
- تابع الجهد 47
- المكبر العاكس 48
1-5 تاثيرات التغذية العكسية السالبة على ممانعات مكبر العمليات 51
- ممانعات المكبر الغير العاكس 51
- الممانعة الداخلية 51
- الممانعة الخارجية 52
- ممانعات تابع الجهد 55
- ممانعة المكبر العاكس 56
1-6 تيار الانحياز ومعالجة الجهد التعويضي 57
- تاثير تيار انحياز الدخل 58
- معالجة انحياز التيار في تابع الجهد 59
1-7 استجابة الحلقة المفتوحة 60
- مراجعة أرباح مكبر العمليات 61
- اعتماد ربح الفولتية على التردد 61
- عرض الحزمة للحلقة المفتوحة 62
- عرض حزمة ربح الوحدة 63
- تحليل علاقة الربح بالتردد 63
- إزاحة الطور 65
- الاستجابة الترددية الكاملة 67
- استجابة الطور الكلية 68
1-8 استجابة الحلقة المغلقة 70
- تاثير التغذية العكسية السالبة على عرض الحزمة 71
- حاصل ضرب الربح- عرض الحزمة 72
الاسئلة 75

Preview sample - page 3 of 15 - Soran University Academic Digital Library

الفصل الثاني : التطبيقات الاساسية لمكبر العمليات Op-Amp applications Basic
المقدمة..... 85
2-1 المقارن 85
- كاشف المستوى الصفري..... 86
- كاشف المستوى غير الصفر 87
- تاثير الضوضاء على عمل المقارن 89
- تقليل تاثير الضوضاء باستخدام المسترة 91
- حدود الخرج 94
- مقارن النافذة 98
- تطبيقات المقارن - دائرة تحسس زيادة الحرارة 100
- محول الاشارة التناظرية الى رقمية 101
2-2 مكبرات الجمع 105
- مكبر الجمع مع ربح الوحدة 106
- مكبر الجمع مع ربح أكبر من الواحد 108
- مكبر المعدل 109
- الجامع التدريجي 110
- تطبيقات جامع التدريج - محول الاشارة الرقمية الى تناظرية 112
2-3 المكامل و المفاضل 115
- مكبر العمليات كمكامل 116
- كيف تشحن المتسعة..... 116
- مكبر العمليات المفاضل 121
الاسئلة 125

Preview sample - page 4 of 15 - Soran University Academic Digital Library

الفصل الثالث: دوائر مكبر العمليات ذات الاغراض الخاصة
Special Purpose Op-Amp Circuits

المقدمة.....133
نظرة عامة حول التطبيقات.....133
3-1 مكبرات الاجهزة 134
3-1-1 مكبر الاجهزة الأساسي 134
3-1-2 التطبيقات 137
3-1-3 مكبر اجهزة خاص 138
3-1-4 تعيين ربح الفولتية 139
3-1-5 العلاقة بين الربح و التردد 140
3-2 مكبر العزل 141
3-2-1 المكبر العازل الاساسي 142
3-2-2 العمل العام للدائرة 143
3-2-3 التطبيقات 143
3-2-4 مكبر العزل الخاص 144
3-2-5 عزل القدرة 144
3-3 مكبر ذو الموصلية العابرة 146
3-3-1 التوصيلية لـ(OTA) هي الربح للمكبر (OTA) 147
3-3-2الدائرة الاساسية للمكبر 149
3-3-2-1 مواصفات المكبر (OTA) الخاص 150
3-3-3 تطبيقات المكبر (OTA) 153
3-3-4 مقداح شمت 155
3-4 المكبرات اللوغارتمية و اللوغارتمية العكسية 157
3-4-1 المكبر اللوغارتمي الاساسي 157
3-4-2المكبر اللوغارتمي باستخدام التنائي 159
3-4-3 المكبر اللوغارتمي باستخدام الترانزستور 161
3-4-4 استخدام المكبر اللوغارتمي العكسي الاساسي 162
3-4-5 استخدام المكبرات اللوغارتميةفي ضغط الاشارة.....165

Preview sample - page 5 of 15 - Soran University Academic Digital Library

3-5 المحولات و دوائر مكبر العمليات الاخرى 166
3-5-1 مصدر التيار الثابت 166
3-5-2 محول التيار الى فولتية 167
3-5-3 محول الفولتية الى تيار 167
3-5-4 كاشف القمة(الذروة) 168
3-6 تطبيقات النظام 169
3-6-1 أساس عمل النظام 169
خلاصة الفصل 171
اختبار المعلومات 173
الاسئلة 177

الفصل الرابع: المرشحات الفعالة Active Filters

المقدمة 185
4-1 استجابات المرشح الاساسي 185
4-1-1 استجابة مرشح التردد الواطئه 186
4-1-2 استجابة مرشح الترددات العالية 188
4-1-3 استجابة مرشح إمرار حزمة 190
4-1-4 استجابة مرشح إيقاف حزمة 192
4-2 خصائص استجابة المرشح 193
4-2-1 عامل الإخماد 194
4-2-2 التردد الحرج و نسبة الانحدار 196
4-3 مرشحات الترددات الواطئة الفعالة 199
4-3-1 المرشح الاحادي القطب 199
4-3-2 مرشح (Sallen – Key) للترددات الواطئة 200
4-3-3 ربط عدة مرشحات ترددات واطئه بصورة متتالية لتحقيق نسبة انحدار عالية 203
4-4 مرشحات الترددات العالية الفعالة 205
4-4-1 المرشح الأحادي القطب 205

Preview sample - page 6 of 15 - Soran University Academic Digital Library

4-4-2 مرشح Sallen – Key للترددات العالية 206
4-4-3 مرشحات الترددات العالية المتتالية 208
4-5 المرشحات الفعالة لامرار حزمة من الترددات 209
4-5-1 استخدام مرشحات الترددات الواطئه و العالية المتتالية
لتحقيق استجابة امرار حزمة 209
4-5-2 مرشح امرار حزمة متعدد التغذية العكسية 210
4-5-3 مرشح امرار حزمة متغير الحالة 213
4-6 مرشحات إيقاف حزمة الفعالة 217
4-6-1 مرشح إيقاف حزمة متعدد التغذية العكسية 217
4-6-2 مرشح إيقاف حزمة متغير الحالة 217
خلاصة الفصل 220
اختبار المعلومات 223
الأسئلة 226

الفصل الخامس: المذبذبات Oscillators

المقدمة 233
5-1 المذبذبات 233
5-2 اساسيات مذبذب التغذية العكسية 236
- التغذية العكسية الموجبة 236
- شروط التذبذب 237
- شروط بدء التذبذب 237
5-3 المذبذبات باستخدام دوائر التغذية العكسية 239
- مذبذب قنطرة وين 239
- مذبذب ازاحة الطور 246
- مذبذب Twin-T 248
5-4 المذبذبات باستخدام دوائر التغذية العكسية LC 249
- مذبذب كولتيس 250
- مذبذب كلاب 255

Preview sample - page 7 of 15 - Soran University Academic Digital Library

- مذبذب هارتلي 256
- مذبذب Armystrong 257
- المذبذبات المحكومة بالبلورة 257
5-5 مذبذبات الاسترخاء 260
- مذبذب الموجة المثلثية 260
- مذبذب سن المنشار المحكوم بالجهد 263
- مذبذب الموجة المربعة 266
5-6 المؤقت 555 كمذبذب 267
- عملية عدم الاستقرار 269
- عمل المؤقت 555 كمذبذب محكوم بالجهد 273
الأسئلة 275

الفصل السادس: منظمات الجهد Voltage Regulators

المقدمة 281
6-1 تنظيم الجهد 282
6-1-1 تنظيم الخط 282
6-1-2 تنظيم الحمل 283
6-2 منظمات التوالي الاساسية 287
6-2-1 عملية التنظيم 288
6-2-2 قصر الدائرة او الحماية من الحمل الزائد 291
6-2-3 المنظم مع محدد التيار ذو الطية العكسية 292
6-3 المنظمات المتوازية الأساسية 294
6-4 المنظمات التبديلية (المفتاحية) الاساسية 298
6-4-1 المنظم الخافض 298
6-4-2 الرافع للجهد 302
6-4-3 المنظم العاكس للجهد 304
6-5 الدوائر المتكاملة لمنظمات الجهد 306
6-5-1 منظمات الجهد الخطية الموجبة الثابتة 306

Preview sample - page 8 of 15 - Soran University Academic Digital Library

6-5-2 منظمات الجهد الخطية السالبة الثابتة 307
6-5-3 منظمات الجهد الخطية الموجبة المنظمة 307
6-5-4 منظمات الجهد الخطية السالبة المنظمة 310
6-5-5 منظمات الجهد المفتاحية (التبديلية) 311
6-6 تطبيقات الدوائر المتكاملة لمنظمات الجهد 312
6-6-1 ممر الترانزستور الخارجي 312
6-6-2 محدد التيار 314
6-6-3 منظم التيار 316
6-6-4 أشكال المنظمات المفتاحية 318
اختبار المعلومات 320
الأسئلة 323

الفصل السابع:دوائر الاتصالات Communication Circuits

المقدمة 333
7-1 المستقبلات الأساسية 333
7-2 الضاربات الخطية 340
7-3 التعديل السعوي(AM) 349
7-4 المازج 359
7-5 كشف التعديل السعوي 362
7-6 مكبرات الصوت والترددات المتوسطة 364
7-7 التعديل الترددي FM 369
الأسئلة 388

الفصل الثامن : مقدمة في الالكترونيك الرقمي - المجاميع المنطقية

An Introduction to Digital Electronics – Combinational Logic

المقدمة 397
8-1 الإشارات التناظرية و الرقمية 397
8-2 الدوائر الرقمية 398
8-3 الدوال المنطقية والبوابات المنطقية 399

Preview sample - page 9 of 15 - Soran University Academic Digital Library

8-4 الأعداد الثنائية 406
8-5 المنطقيات المركبة – الصيغة القانونية 409
8-6 تبسيط للدوال المنطقية (إلى الحد الأدنى) 412
1- 6- 8 نظريات الجبر البوليني 412
2- 6- 8 مخططات كارنوف 415
8-7 منطق NAND/ NOR – بناء الدوال المنطقية بنوع واحد من البوابات 424
8-7-1 منطق (NAND) 425
8-7-2منطق (NOR) 427
8-8 منطق أما أو (XOR)المنطقية 430
8-9 النبضات المتسلسلة كمتغير دخل في دوائر المنطق المجمعة 433
8-10 المخاطرات الثابتة 434
الأسئلة..... 438
الفصل التاسع : تطبيقات المجاميع المنظفية Combinational logic applications
المقدمة..... 449
9-1 جمع و طرح الاعداد الثنائية 450
9-2 الشفرات الثنائية 457
9-3 المشفرات 461
9-4 المترجمات (فك الشفرة) 463
9-5 تحويل الشفرة 468
9-6 الجامع – ناخب المعلومات 471
9-7 المحول من خط إلى عدة خطوط 474
الخلاصة 475
الاسئلة 476

Preview sample - page 10 of 15 - Soran University Academic Digital Library

الفصل العاشر: القلابات و العدادات و المسجلات
Flip Flop , Counters and Registers

المقدمة 481
10-1 المزلاجات latchesو القلابات FF 482
10-2 قلابة SR..... 484
10-3 قلابة JK..... 486
10-4 قلابة JK نوع (الرئيس والمرؤوس) 487
10-5 العدادت الغير متزامنة 493
10-6 العدادت المتزامنة 500
10-6-1 التصميم النظامي للعدادات المتزامنة 504
10-6-2 طريقة تغير الدالة لتصميم العدادات المتزامنة..... 509
10-7 تطبيقات العدادات 514
10-8 سجلات الازاحة 517
10-8-1 سجلات إزاحة دخل توازي - خرج توازي 518
10-8-2 سجلات إزاحة دخل توالي - خرج توالي..... 519
10-8-3 سجلات إزاحة دخل توالي - خرج توازي..... 521
10-8-4 سجلات الإزاحة دخل توازي - خرج توالي 522
10-8-5 سجلات الإزاحة متعددة الأنماط..... 522
الخلاصة 525
الاسئلة 526

الفصل الحادي عشر: عائلات الدوائر المتكاملة الرقمية Digital IC Families

المقدمة..... 531
11-1 خصائص الدوائر المتكاملة الرقمية 532
11-1-1 دالة الإدخال 532
11-1-2 دالة الإخراج..... 533
11-1-3 زمن تأخر الانتشار 533
11-1-4 هامش ضوضاء..... 534

Preview sample - page 11 of 15 - Soran University Academic Digital Library

11-1-5 تبديد القدرة (القدرة المبددة).....535
11-1-6 كثافة التغليف.....536
11-2 الدوائر المتكاملة المنطقية ثنائية القطب.....537
11-2-1 الترانزستور ذو الوصلة ثنائية القطب كمفتاح.....537
11-2-2 منطق الترانزستور- المقاومة.....538
11-2-3 منطق الدايود- ترارنزستور.....541
11-2-4 منطق ترانزستور- ترانزستور.....544
11-2-5 منطق التطعيم المتكامل(المتجمع).....553
11-3 دوائر شبه الموصل المعدني الأوكسيدي المتكاملة الرقمية.....555
11-3-1 ترانزستورات تأثير المجال MOSFET كمفاتيح.....555
11-3-2 عاكس شبة الموصل الاوكسيدي المعدني نوع.....556
11-3-2 متممة شبة الموصل الاوكسيدي المعدني.....560
11-4 منطق بالتوصيل.....563
11-4-1 بوابات TTL ذات الجامع المفتوح.....564
11-5 تعشيق الدوائر المتكاملة لـ TTI و CNOS.....565
11-6 مخرجات ثلاثي الحالات.....566
الخلاصة.....567
الاسئلة.....568
الفصل الثاني عشر: ذاكرات اشباه الموصلات Semiconductor Memories
المقدمة.....573
12-1 ذاكرة القارءة فقط ROM.....574
12-2 تطبيقات الذاكرة ROM.....578
12-3 الذاكرة ROM القابلة للبرمجة PROM.....581
12-4 الذاكرة PROMالقابلة للمسح EPROM.....583
12-5 الذاكرة PROM القابلة للمسح الكهربائي EEPEOM.....583
12-6 ذاكرة القراءة و الكتابة RAM.....583
12-7 ذاكرة القراءة و الكتابة.....586

Preview sample - page 12 of 15 - Soran University Academic Digital Library

12-7-1 خلايا ذاكرةالقراءة و الكتابة الثابتة (الساكنة) 586
12-7-2 خلايا RAM الديناميكية 588
12-8 المصفوفة المنطقية المبرمجة (PLA) 588
12-9 منطق المصفوفة المبرمجة (PLA) 589
12-10 مصفوفة البوابات ذات المواصفات المتعددة (ULA) 591
12-11 سرعة الذاكرة و المنطق 591

الفصل الثالث عشر : نظام المعالج الدقيق ولائحة تعليماته

A Microprocessor system and its instructions set

المقدمة..... 595
13-1 مكونات نظام المعالج الدقيق 595
13-2 الذاكرة..... 596
13-3 وحدة الحساب والمنطق (ALU)..... 597
13-4 قسم التحكم 598
13-5 النبضة ثنائية الطور..... 598
13-6 نظام المعالج الدقيق 599
13-7 أنماط (أساليب) العنونة..... 603
13-8 مجموعة التعليمات..... 606
13-9 مسجل شفرة الحالة 607
13-10 التفرع - العنونة النسبية 609
13-11 البرامج الفرعية 611
13-12 حلقات التأخير..... 613
الخلاصة 616
ملحق الفصل 617
برامج للمراجعة 619

Preview sample - page 13 of 15 - Soran University Academic Digital Library

الفصل الرابع عشر: المعالج الدقيق (Intel 8088)

The Intel 80888 Microprocessor

المقدمة 623
14-1 مكونات نظام المعالج الدقيق 625
14-1-1 ناقلات الذاكرة – البيانات والعناوين 625
14-1-2 وحدة الحساب و المنطق (ALU) و المسجلات العامة. 629
14-1-3 نظام المعالج الدقيق- سلسلة جلب/ تنفيذ 629
14-1-4 النبضة 630
14-1-5 قسم التحكم 631
14-2 أساليب العنونة 633
14-2-1 العنونة الضمنية 633
14-2-2 العنونة الفورية 633
14-2-3 العنونة المباشرة 634
14-2-4 أساسيات البايت الأدنى و البايت الأعلى 635
14-3 مجموعة التعليمات 635
14-3-1 تعليمات نقل البيانات 636
14-3-2 التعليمات الحسابية 636
14-3-3 التعليمات المنطقية 637
14-3-4 تزحيف و تدوير التعليمات 637
14-4 مسجل الاعلام 640
14-5 البرامج (الدوال) الفرعية 644
14-6 تأخيرات البرمجيات 645
14-7 مدخلات ومخرجات المعالج الدقيق – التعشيق المحيطي المبرمج 647
14-7-1 الوصلة (التعشيق) المحيطية المبرمجة 8255 647
14-7-2 سجل التحكم (السيطرة) 649
14-7-3 التعليمات INوOUT 650
14-7-4 أوليات الوصلة المحيطية القابلة للبرمجة 652

Preview sample - page 14 of 15 - Soran University Academic Digital Library

14-8 مخططات السريان (التنفيذ)..... 654
14-9 برمجة المعالج 8088 بلغة باسكال 660
الأسئلة..... 664

الفصل الخامس عشر: المتحكمات المنطقية القابلة للبرمجة
Programmable Logic Controller

15-1 المتحكمات المنطقية..... 669
15-1-1 نظام التحكم بالمعالج الدقيق..... 671
15-1-2 المتحكمات المنطقية القابلة للبرمجة..... 672
15-2 المكونات الصلبة..... 674
15-2-1 التصميم الميكانيكي لأنظمة التحكم المنطقية..... 676
15-3 البنية الداخلية لل (PLC)..... 678
15-3-1 وحدة المعالجة المركزية (CPU)..... 680
15-3-2 النواقل 680
15-3-3 الذاكرة..... 681
15-3-4 وحدات الادخال والاخراج 682
15-3-5 المصدر(المنبع) والنقصان(السحب) 687
15-4 المتحكمات المنطقية التجارية..... 688
الاسئلة..... 691
الملحق 695
المصادر 703

Preview sample - page 15 of 15 - Soran University Academic Digital Library