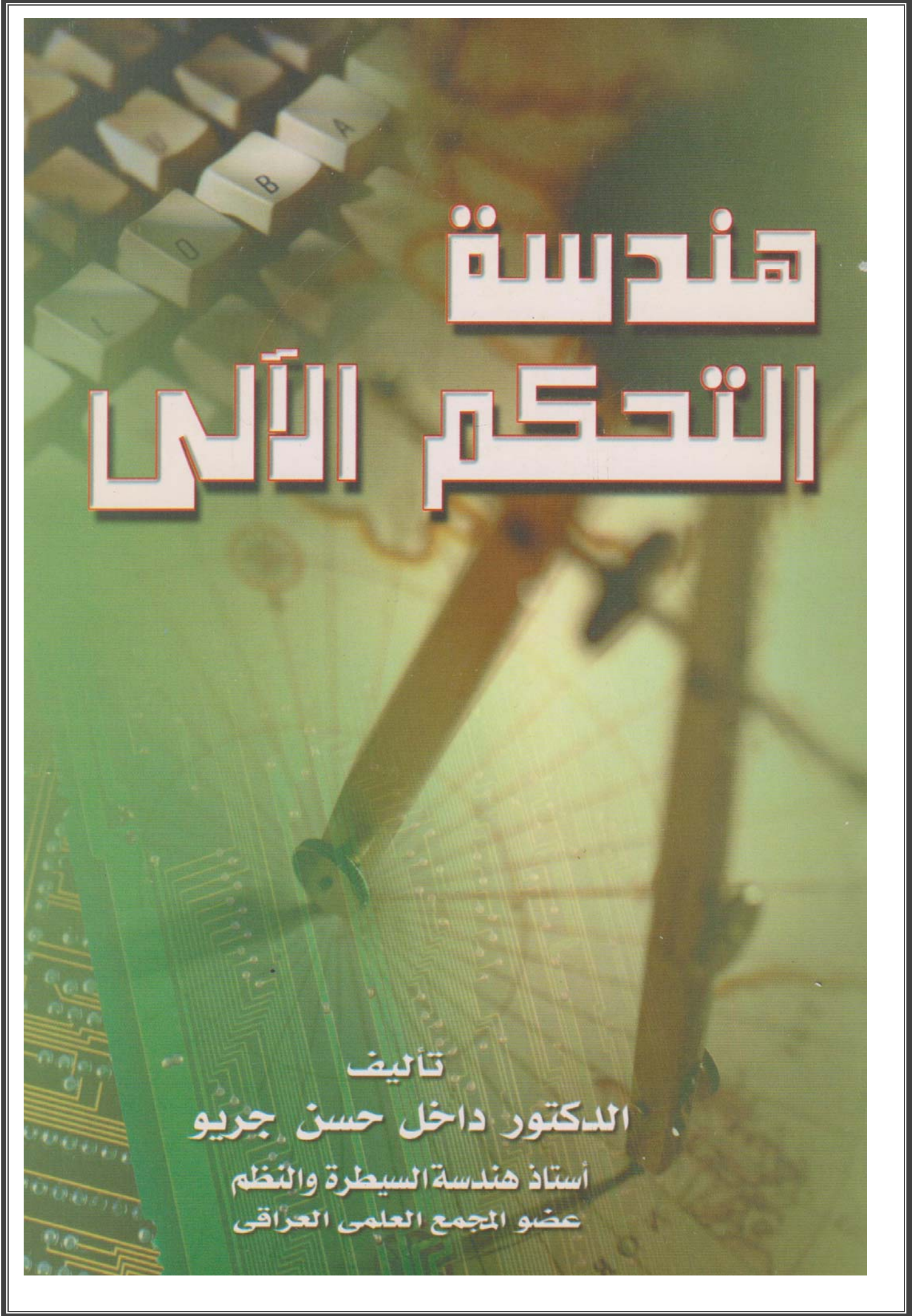




هندسة التحكم الآلي

تأليف

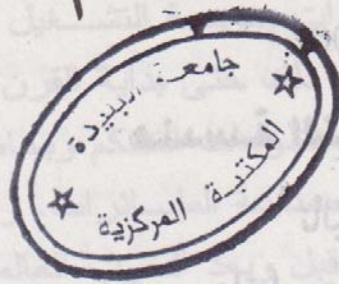
الدكتور داخل حسن جريو

أستاذ هندسة السيطرة والنظم

عضو المجمع العلمي العراقي

1-9-620-1

هندسة التحكم الآلي



تأليف

الدكتور داخل حسن جريو

أستاذ هندسة السيطرة والنظم

رئيس مؤسسة المعاهد الفنية العليا

عضو المجمع العلمي العراقي

طبعة ثانية منقحة

2001

المحتويات

الصفحة

الموضوع

تقديم

الفصل الاول :

مدخل الى منظومات التحكم الالي

- 1-1 المدخل 11
- 2-1 مفاهيم اساسية 12
- 3-1 انواع منظومات التحكم 13
- 4-1 التغذية المرتدة 14
- 5-1 تمثيل منظومات التحكم 15

الفصل الثاني :

تمثيل منظومات التحكم

- 1-2 المدخل 17
- 2-2 دالة الانتقال 17
- 3-2 اشتقاق دالة الانتقال لعدد من المنظومات 19
- 2-3-1 منظومات كهربائية 19
- 2-3-2 منظومات ميكانيكية 42
- 2-3-3 منظومات حرارية 52
- 2-3-4 منظومات هايدروليكية 54
- 4-2 جبر المخطط الكتلي 56
- 5-2 اختزال المخطط الكتلي 64
- 6-2 مخططات سريان الاشارة 72
- 7-2 بعض مكونات منظومات التحكم 86
- 8-2 تأثير التغذية المرتدة 96
- تمارين 105

الفصل الثالث :

اداء منظومات التحكم

- 1-3 المدخل 121
- 2-3 اشارات الاختبار النمطية 122
- 3-3 اداء منظومات الدرجة الاولى 124
- 4-3 اداء منظومات الدرجة الثانية 128
- 5-3 اداء منظومات الدرجة الثالثة فأكثر 135
- 6-3 مواصفات اداء المنظومة 136
- 7-3 خطأ الحالة المستقرة وثوابت الخطأ 139
- 8-3 اصناف منظومات التحكم الالي 141
- 9-3 طرائق بسيطة لتحسين اداء المنظومة 159
- 10-3 ائزان المنظومة: طريقة روث-هيروتر 163
- تمارين 174

الفصل الرابع

طريقة المحل الهندسي للجذر

- 1-4 المدخل 187
- 2-4 المعادلة العامة 188
- 3-4 التفسير الهندسي 192
- 4-4 قواعد مساعدة لرسم المحل الهندسي للجذر 193
- 5-4 ايجاد الاستجابة الزمنية من المحل الهندسي للجذر 215
- 6-4 الاستجابة الترددية من مخطط المحل الهندسي للجذر 218
- 7-4 استخدام طريقة المحل الهندسي في تحليل متعدد الحدود . 220
- 8-4 اضافة اقطاب الحلقة المفتوحة 221
- 9-4 اضافة اصفار الحلقة المفتوحة 223
- 10-4 اضافة قطب وصفر 225
- تمارين 257

الفصل الخامس:

طرق استجابة التردد

- 5-1 المدخل 268
- 5-2 معيار نايكويست 268
- 5-3 الاستجابة الترددية للمنظومات من رسم نايكويست 283
- 5-4 رسم بود 291
- 5-5 استعمال رسوم بود لايجاد دوال الانتقال 306
- 5-6 الاتزان النسبي 310
- 5-7 استجابة تردد الحلقة المغلقة 322
- 5-8 معكوس نايكويست 329
- 5-9 مخطط نكلس 333
- تمارين 355

الفصل السادس:

طرائق تعويض المنظومات

- 6-1 مقدمة 372
- 6-2 بعض المعوضات الاساسية 377
- 6-2-1 معوض التخلف 377
- 6-2-2 معوض السبق 385
- 6-2-3 معوض التخلف-السبق 388
- 6-3 طرائق مجال التردد 392
- 6-3-1 اساس اختيار المعوضات 392
- 6-3-2 معوض السبق 394
- 6-3-3 معوض التخلف 401
- 6-3-4 معوض التخلف-السبق 404
- 6-4 طريقة المحل الهندسي للجذر 404

405 1-4-6 معوض السبق

414 2-4-6 معوض التخلف

417 تمارين

الفصل السابع:

تمثيل وتحليل فضاء الحالة

422 1-7 مقدمة

422 2-7 مفاهيم اساسية

428 3-7 مخططات متغير الحالة

435 4-7 الشكل العام لمعادلات الحالة

438 5-7 علائق الحالة في مجال

441 6-7 حل المعادلة التفاضلية لمتجهة الحالة

469 تمارين

الفصل الثامن

منظومات تحكم عينات البيانات

475 1-8 مقدمة

476 2-8 مفتاح العينات

482 3-8 تحويلة Z

786 4-8 معكوس تحويلة Z

489 5-8 دائرة المسك

494 6-8 دالة الانتقال النبضية

500 7-8 الاتزان

504 8-8 استجابة المنظومة

516 تمارين

الفصل التاسع: MATAB واعتمداً تالام 2-11

منظومات التحكم الالي اللاخطية 11-5

9-1 مقدمة 521

9-2 نماذج لبعض الحالات اللاخطية 521

9-3 طريقة الدالة الواصفة 527

9-4 ايجاد الاتزان بطريقة الدالة الواصفة 534

9-5 طريقة مستوى التطور 536

تمارين 550

الفصل الأول

الفصل العاشر

محاكاة المنظومات

10-1 مقدمة 555

10-2 مضخم التشغيل 555

10-3 العمليات الحسابية 557

10-4 حل المعادلات التفاضلية الخطية 563

10-5 محاكاة دالة الانتقال 568

10-6 تقييس السعة 572

10-7 تقييس الزمن 575

10-8 عناصر الحساب غير الخطية 577

تمارين 582

الفصل الحادي عشر

مقدمة 589

11-1 العبارات والمتغيرات 589

11-2 المصفوفات 596

11-3 الرسوم البيانية 600

11-4 النصوص 604

610	11-5 محاكات المنظومات باستخدام MATLAB
617	11-6 المخطط الكتلي
623	11-7 استخدام MATLAB
625	11-8 مخطط تايكوست باستخدام MATLAB
629	11-9 توليد رسوم بود باستخدام MATLAB
634	11-10 المحل الهندسي باستخدام
636	11-11 تحليل متغير الحالة باستخدام MATLAB
641	تمارين

الملاحق

ملحق رقم 1: تحويلة لابلاس

649	1-1 مقدمة
650	1-2 تحويلة لابلاس لبعض الدوال المهمة
661	1-3 خواص تحويلة لابلاس
664	1-4 نظريتا القيمة الابتدائية والقيمة النهائية
667	1-5 مد الكسور الجزئية
678	تمارين
681	ملحق رقم 2: المصطلحات المعربة
692	ملحق رقم 3: المصادر والمراجع العلمية