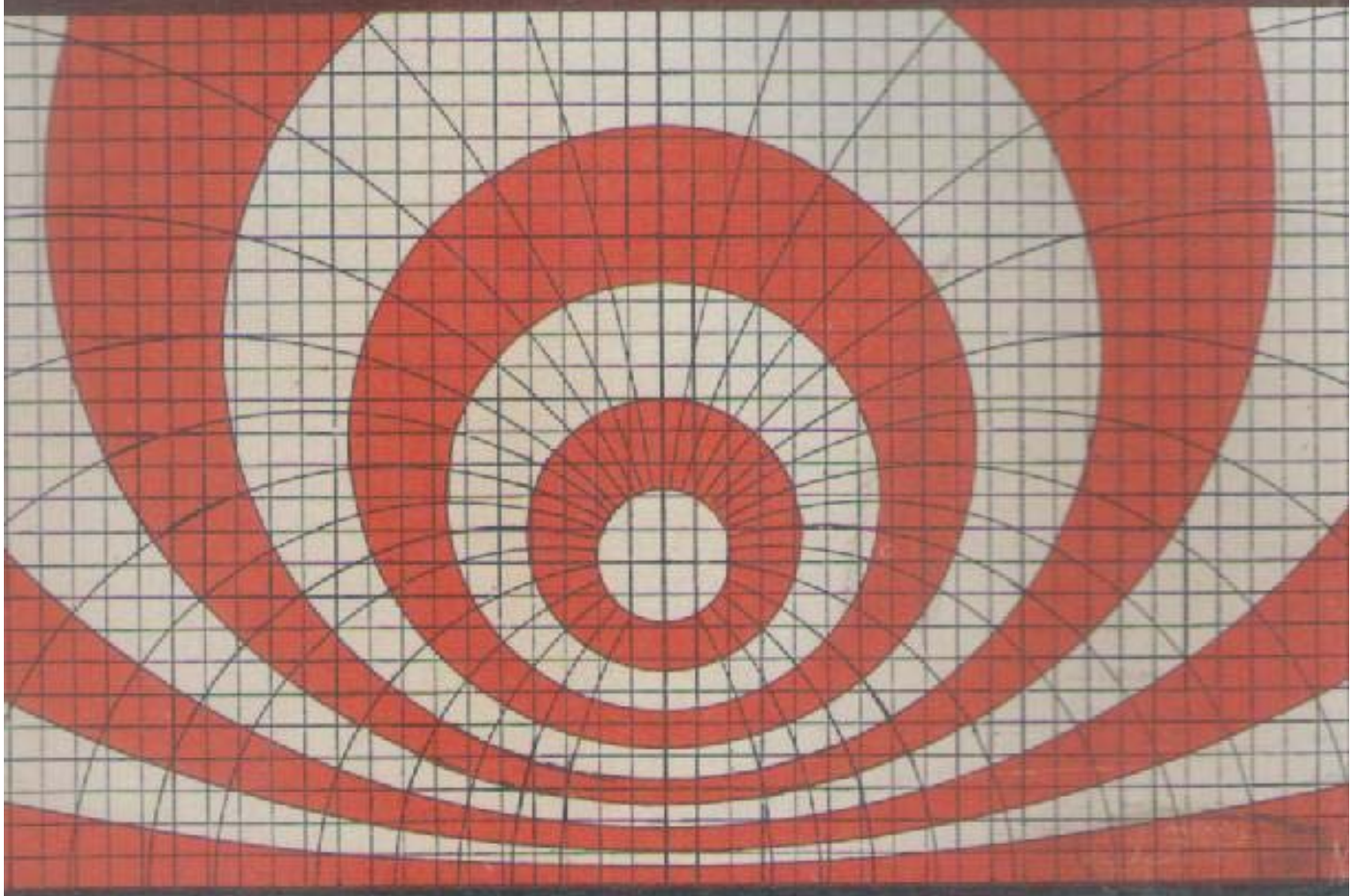
المؤسسة العامة
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الموصل

خطوط النقل والشبكات



تأليف

ولتر سي جونسون

ترجمة

الدكتور سامي محمد طاهر عبد الوهود و بانز هنور رشيد السليفاني

1-39-621-1

الجمهورية العراقية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
مؤسسة الوحدة

TRANSMISSION LINES AND NETWORKS

خطوط النقل والشـــبكات

ولتر سي . جونسون
رئيس قسم الهندسة الكهربائية
جامعة برنـــتن

ترجمـة
الدكتور سامي محمد طاهر عبد الموجود و بايز خورشيد السليفاني

مدرس في قسم الهندسة الكهربائية
جامعة الموصل

م.مساعد في قسم الهندسة الكهربائية
جامعة الموصل

مقدمة المؤلف 13
الفصل الاول : الثوابت الموزعة والموجات المتنقلة 15
1.1 المقدمـــة 15
1.2 الثوابت الموزعة للخط 18
1.3 الرموز والوحدات 20
1.4 المعادلات التفاضلية للخط المنتظم 21
1.5 الموجات المتنقلة على خط عديم الفقد 22
1.6 الانعكاسات 29
مسائل 36
الفصل الثاني : حالة استقرار التيار المتناوب 43
خطوط بدون انعكاسات
2.1 المنحنى الدوار 43
2.2 حالة استقرار التيار المتناوب لخط منتظم 48
2.3 الخط العديم الانعكاس 52
2.4 الموجة المتنقلة وخواصها 55
2.5 ملاحظة على المانعة المميزة 56
2.6 الدسيبل والنيبر 61
2.7 تغير Z_0 ، α ، β مع التردد 63
2.8 الخط غير المشوه 66
2.9 تحميل حثي 69
2.10 سرعتا الطور والمجموعة 71
مسائل 75
الفصل الثالث : ثوابت الخطوط ذات الموصلين 79
3.1 صورة نوعية للتأثير السطحي 79
3.2 التأثير السطحي في موصل مسطح 83
3.3 المانعة الداخلية 90
3.4 المانعة الداخلية لموصل مسطح 91
3.5 التأثير السطحي في موصل اسطواني 93
3.6 المانعة الداخلية لموصل اسطواني 98
3.7 المجال حول موصل اسطواني طولي 102
3.8 الثوابت للخطوط المتوازية الاسلاك 105
3.9 الثوابت للخطوط المحورية 110
3.10 الثوابت لخطوط متوازية الشرائح 114

مسائل 115
الفصل الرابع : خط بانعكاسات 119

4.1 هيئات اسية مختلفة كل الحالة المستقرة للتيار المتناوب 119
4.2 الحل بدلالة E_g ، Z_g ، Z_L 125
4.3 دالات زائدية 128
4.4 الهيئة الزائدية للحل 131
4.5 التداخل ونماذج الموجات المتوقفة 134
4.6 رسم كراذك البياني 140

4.7 قياس خواص الخطوط 142
4.8 الشبكات الرباعية الاطراف الكافئة 145
4.9 نسبة الادخال وفقد الادخال 148
مسائل 151
الفصل الخامس : خرائط خطوط النقل 157
5.1 مقدمة 157
5.2 معامل الانعكاس وممانعة الخط 157
5.3 خرائط الاحداثيات المتعامدة والدائرية لخط نقل 159
5.4 حساب ممانعة الخط 165
5.5 الحساب للتيارات والفولتيات 167
5.6 مسايرة الخط وقلب الاعداد المركبة 175
مسائل 177
الفصل السادس : اعتبارات خاصة لخطوط الترددات الراديوية 180
6.1 مقدمة 180
6.2 نسبة الموجة المتوقفة 182
6.3 قيم قصوى على نموذج الموجة المتوقفة القدرة 186
6.4 الممانعة لخطوط عديمة الفقد 188
6.5 خطوط نصف طول موجة وربع طول موجة 190
6.6 مقاطع قصيرة كعناصر دائرة 191
6.7 نظم رنانة اخرى 200
6.8 الممانعة قرب الرنين والرنين العكسي 205
6.9 الـ Q لخطوط رنانة وغير رنانة 210
مسائل 216

الفصل السابع ـ خطوط الترددات الراديوية ـ قياسات

ومواءمة ممانعة 221
7.1 قياسات التردد الراديوي 221
7.2 القياس لموجات متوقفة 222
7.3 قياس طول الموجة 226
7.4 قياس الممانعة بواسطة خط نقل 227
7.5 قياس القدرة 229
7.6 القارن الاتجاهي 231
7.7 موائمة ممانعة 234
7.8 تحول ربع الموجة 241
7.9 موائف متفرد الجر 241
7.10 موائف ثنائي الجر وثلاثي الجر 244
7.11 الخط المتدرج 246
مسائل 254
الفصل الثامن ـ اعتبارات خاصة لخطوط البرق والهاتف 259
8.1 انواع خطوط البرق والهاتف 259
8.2 الترددات المستعملة في 259
8.3 الدائرة الوهمية 261
8.4 مكبرات الهاتف والتقويات 262
8.5 ضوضاء وتداخل الكلام 266
الفصل التاسع ـ اعتبارات خاصة لخطوط القدرة 273
9.1 الفقد والكفاءة 273
9.2 الخطوط الطويلة والقصيرة 273
9.3 الحالة والمتسعة لخطوط ثلاثية الطور 275
9.4 مثال : خط طويل 279
9.5 الرسوم البيانية الدائرية 281
مسائل 287

الجزء الثاني ـ شبكات رباعية الاطراف

الفصل العاشر ـ مراجعة في التحليل الابتدائي للشبكات 291
10.1 تعريفات للشبكة 291
10.2 معادلات الدارة وتقاطع الالتقاء 292
10.3 تعاملات النقطة الساقة والانتقالية 296
10.4 مبدأ التراكب 297
10.5 نظرية التماثل 298
10.6 حاضر التيار والجهد المكافئة 298
10.7 نظرية تيفنن 299
10.8 استقلال القدرة القصوى 301
10.9 تحويل واي ـ دلتا او تي ـ باي 302
الفصل الحادي عشر ـ الخواص لشبكات رباعية الاطراف غير صالة 307
11.1 مقدمة 307
11.2 شبكات مكافئة 309
11.3 تعاملي دائرة مفتوحة ودائرة قصر 312
11.4 تعاملة جانب الارسال ونسبة مدخل ـ مخرج 315
11.5 طرق مختلفة للتعبير عن العلاقات الطرفية 316
11.6 التحول 318
مسائل 325
الفصل الثاني عشر ـ العملية الصورية والمتكررة لشبكات رباعية الاطراف 327
12.1 المانعة الصورية والمتكررة 327
12.2 المانعات للمقاطع L و T و * 332
12.3 ثابتي الانتقال الصوري والمتكرر 335
13.4 ثوابت الانتقال وصيغ تصميم الشبكات L و T و * 340
12.5 موهنات 343
12.6 شبكات موائمة المانعة 346
مسائل 349

الفصل الثالث عشر ـ فقد الادخال وعوامل الانعكاس 353
13.1 فقد الادخال 353
13.2 شبكة منتهية بمانعيتها الصورية 353
13.3 شبكة بانتهائين غير متوائمين 356
مسائل 360

الفصل الرابع عشر ـ المرشحات 361
14.1 انواع المرشحات 361
14.2 حزم الارسال والتوهين لمرشح سلمي 364
14.3 المانعات الصورية لمرشح سلمي 370
14.4 خواص الشبكات الخاطة ثنائية الطرف 373
14.5 نظرية الخاطة لفوستر 377
14.6 ممانعات عكس أو قلب 382
14.7 المرشح السلمي 384
مسائل 389
الفصل الخامس عشر ـ التصميم لمرشحات سلمية 393
15.1 مقدمة 393
15.2 مقاطع ثابت ك سلمي 394
15.3 فقد الادخال لمقطع ثابت ك واطيء والامرار
منفردة 402
15.4 مقطع مشتقة م السلمي 405
15.5 مقطع نوع م مشتق على التوالي والمرشح المركب 406
15.6 مرشح امرار واطيء مشتق على التوالي 409
15.7 مقاطع اخرى نوع م مشتق على التوالي 413
15.8 مقطع نوع م مشتق على التوازي 414
15.9 مقاطع مرشح اخرى 416
15.10 القابلو الحمل ـ كتليا كمرشح امرار واطيء 417

مسائل 419
المصطلحات العلمية (انكليزي ـ عربي) 421
المصطلحات العلمية (عربي انكليزي) 436
جدول تحويل الوحدات 451