كتاب (الجزء الأول)

حسابات الأحمال الكهربية للمنشآت السكنية والتجارية والفنادق والمشافى والمنشآت الصناعية

Commercial and industrial Electrical load

تأليف

مهندس / ناجي عبدالهادى جمعة

D e M

الفصل الأول

مفاهيم الأحمال الكهربية

DEM

الفصل الأول..... 4
مفاهيم الأحمال الكهربية 4
تعريف معنى الحمل الكهربى 4
أنواع الأحمال الكهربية 4
1. الحمل الكهربي طبقا لفئات المستهلكين consumer categories 4
2. الحمل الكهربي طبقا لطبيعة الحمل ومعامل القدرة Load Nature and power factor..... 5
3. الحمل الكهربي طبقا للتوافقيات Harmonics التى ينتجها الحمل 5
4. الحمل الكهربي طبقا لوظيفة الحمل Load Function..... 6
5. الحمل الكهربي طبقا لفئات المستهلكين Customers Category 7
6. الحمل الكهربي طبقا لتحميل المجموعات Load grouping 8
7. الحمل الكهربي طبقا للتخطيط و التحميلPlanning Load 8
8. الحمل الكهربي طبقا لوقت (فترة) التحميل 8
9. الحمل الكهربي طبقا لأهمية التحميلImportant Load..... 9
10. الحمل الكهربي طبقا لتوزيع الأحمال Distributed Load..... 9
11. الحمل الكهربي طبقا لجهد الحمل الكهربي Load voltage..... 10
12. الحمل الكهربي طبقا لقيمة الأحمال الكهربائية الفعلية Actual electrical loads value 10
13. الحمل الكهربي طبقا لوحدة الأحمال الكهربائية..... 11
14. الحمل الكهربي طبقا لتنوع الأحمال الكهربائية (التشغيل المتزامن وغير المتزامن) 11
15. الحمل الكهربي طبقا لوحدات القياسية النوعية Electrical Loads unit..... 12
16. الحمل الكهربي وفقا لطريقة استعمال الأحمال الكهربائية Usage Method..... 12
17. الحمل الكهربي طبقا لطريقة خفض الحمولة / السيطرة والتحكم Load control 13
18. الحمل الكهربي طبقا لاحتياج الحمل لبادئ حركة Starter..... 13
19. الحمل الكهربي طبقا لتيار البدءStarting Current 13
20. الحمل الكهربي طبقا للتشغيل Operation..... 14
21. الحمل الكهربي طبقا للتشغيل مع المولدات الاحتياطيةEmergency Generator Load 14
22. الحمل الكهربي طبقا للتوع Load Type..... 14
23. الحمل الكهربي طبقا لاحتياج لتحسين معامل القدرة..... 14
24. الحمل الكهربي طبقا للأحمال الصناعية وغير الصناعية 15
25. الحمل الكهربي طبقا للتحكم 15
26. الحمل الكهربي طبقا للتيار والقدرة Power and current load 16
27. الحمل الكهربي طبقا للمراقبه والتحكم عن بعد..... 17
28. الحمل الكهربي طبقا للتوصيل Connection..... 17
29. الحمل الكهربي طبقا لبادئ الحركة..... 17
30. الحمل الكهربي طبقا لنوع القاطع..... 18
الحمل المتصل Total Connected Load (TCL) أو Installed Load 19
حمل التشغيل Running Load..... 20

معامل الطلب Demand Factor 21
معامل التباعد أو التنوع Variety Factor 22
معامل الحمل Load Factor 23
معامل التشتت (التباين) Diversity Factor 26
معامل التوافق أو التطابق (CF) Coincidence Factor 29
الفرق بين الكود Code والمقاييس العالمية Standard 31
المقاييس العالمية Standard 31
مثال 31
الكود Code 31
مثال 31
مراحل تقدير الاحمال الكهربائية 33
المرحلةالابتدائية 33
مرحلة التصميم الاولي 33
مرحلة التصميم الثانية (المتقدمه) 33
الاحمال الكهربائية في مرحلة التصميم النهائي 33

الفصل الثاني

لستة الأحمال للمنشآت السكنية والمتاجر والمباني الادارية

DEM

الفصل الثاني 8
أقسام لستة الأحمال Load list 9
أولا أحمال التبريد Air Conditioning 10
تعريف التكييف 10
أساس عملية التبرد 10
أنواع المكيفات 11
تكييف شباك Window air condioning 11
تكييف منفصل Split air conditioning 12
أنواع التكييف المنفصل 13
أولا النوع الحائطى العالي Hight wall split air conditioning 13
ثانيا النوع السقف والأرضية Ceiling and Floor 14
ثالثا النوع الأرضى Floor Standing 15
رابعا النوع المقولب (الكاسيت) Cassette type 15
خامسا النوع مجارى السقف المخفية Ceiling concealed duct (CCD) 16
سادسا نوع تدفق سائل التبريد المتغير Variable refrigent Flow 16
ثانيا التكييف المركزى Central air conditioning 17
أولا تكييف مركزى من النوع المنقسم Central Duct Split 17
ثانيا تكييف الوحدة المتكاملة Package Air Conditioning 19
التكييف المركزى من ناحية العمل 19
أولا نظام الشد بالتمدد المباشر D.X أو Direct expansion ، 19
ثانيا التبريد بواسطة المياه الباردة (chilled Water System) للتكيف المركزي 20
الوحدات الحرارية للحسابات 21
كالوري:Calories 21
الوحدة الحرارية البريطانية BTU 22
طن التبريد :Refregiration Ton (RT) 22
وحدات القياس العالمية 22
الوحدات الامبراطورية Imperial 22
وحدات النظام الدولى SI أوالنظام المترى Metric 22
وحدات التكييف الوظيفية 23
التعريف بالـCOP 23
التعريف بالـEER 23
التعريف بالـSEER 24
التعريف بالـWELEC 24
معادلات الأحمال الحرارية 25
معادلة الاستهلاك الكهربي فى حالة التدفئة 25
معادلة الاستهلاك الكهربي فى حالة التبريد 26
استنتاج معامل الاستهلاك بالكيلوات/ طن تبريدي 28

أولا- حسابات التكييف 30
استنتاج المعادلة العامة لحسابات المكيف 30
معادلة الزيادة فى الاستهلاك الكهربى نتيجة أرتفاع السقف بالكيلوفولت أمبير 31
معادلة الزيادة فى الاستهلاك الكهربى نتيجة أرتفاع السقف بالكيلووات 31
المعادلة النهائية بدون معامل الطلب 32
المعادلة النهائية للقدرة المستهلكة مع معامل الطلب 32
الخطوات العملية لحسابات التكييف 34
أولا حساب القدرة المستهلكة فى حالة التكييف شباك window أو المنفصل Split 34
حساب عدد الاطنان 34
المعادلة العامة للاستهلاك والحمل الاضافى..... 35
ثانيا حساب القدرة المستهلكة فى حالة التكييف المركزي 38
الطريقة الأولى لحسابات القدرة المستهلكة للتكييف المركزي 38
حساب عدد الاطنان 38
حساب عدد الاطنان مع الحمل الاضافى 38
المعادلة العامة للاستهلاك والحمل الاضافى..... 38
الطريقة الثانية لحسابات القدرة المستهلكة للتكييف المركزي 39
حساب عدد الاطنان 39
حساب عدد الاطنان مع الحمل الاضافى 39
المعادلة العامة للاستهلاك والحمل الاضافى..... 39
الطريقة الثالثة لحسابات القدرة المستهلكة للتكييف المركزي 41
ثانيا أحمال التهوية..... 46
أماكن استخدام التهوية القسرية 46
حسابات القدرة المستهلكة بواسطة التهوية لغرفة المولدات 47
حسابات القدرة المستهلكة لتهوية لغرفة المحولات 47
..... 48
حسابات التهوية لأي حيز Space 48
ثالثا حساب أحمال الإنارة 53
أولا حساب الانارة للمساحة الداخلية..... 53
فى حالة المصابيح الفلورسنت 55
فى حالة المصابيح المتوهجة..... 55
تحقيق القدرة الكلية للانارة مع معامل الطلب طبقا للمقاييس العالميةIEEE 56
تحقيق القدرة الكلية للانارة مع معامل الطلب طبقا للمقاييس العالميةNEC220 58
فى حالة أحمال الشقق السكنية 58
فى حالة أحمال المستشفيات 58
فى حالة الفنادق و الموتيلات..... 59
فى حالة مناطق الخزين..... 59
إناراة المسار (التراك) Track lighting 60

ثانيا حساب إنارة المساحة الخارجية 60
..... 62
..... 62
ثالثا : حساب الانارة الديكورية 62
رابعا تقدير الأحمال القياسية لانارة الطرق للمدن الجديدة..... 62
الطريقة الأولى 62
الطريقة الثانية 63
خامسا -حساب الانارة للشوارع في المناطق السكنية (المجمعات السكنية) 64
رابعا حساب أحمال المقابس Sockets..... 64
أولا حساب المقابس بالأماكن العامة عن طريق الحمل القياسى النوعي..... 65
المعادلة العامة..... 65
ثانيا حساب القدرة المستهلكة للمقابس فى الأماكن الخاصة 68
المعادلة العامة لاستهلاك المقابسى فى الأماكن الخاصة 68
أولا حساب مقابس الشقق السكنية..... 69
أولا فى حالة معرفة التقسيم الداخلى ومحيط الشقة 69
ثانيا فى حالة معرفة مساحة الشقة فقط 69
ثانيا حساب المقابس للمكاتب والمبانى المحاسبية والبنوك 70
الطريقة الأولى 70
الطريقة الثانية 71
ثالثا حساب المقابس للمواقع والمحطات..... 71
أولا المقابس الخارجية 71
ثانيا المقابس الداخلية 71
رابعا المعامل والمختبرات 72
خامسا حساب المقابس للفنادق 73
حسابات أحمال المقابس فى المنشآت طبقا للكود الأمريكي NEC 74
معامل الطلب Demand Factor للمقابس طبقا NEC 220.44 77
خامسا أحمال الأجهزة..... 78
أولا : حساب الأجهزة فى المنشآت السكنية Dewilling..... 79
أولا-الأجهزة ثابتة 79
ثاينا حاساب الأجهزة المتغيرة 80
ثانيا : حساب الأجهزة الاعتبارية 81
ثالثا : الأجهزة فى المنشآت غير السكنية Non Dewilling..... 84
معامل الطلب لمعدات المطبخ..... 85
رابعا :أجهزة معالجة البيانات Data Processing Equipment 85
خامسا- أجهزة المكاتب وتكنولجيا المعلومات Office and information technology (IT) 86
سادسا- أجهزة الاتصالات..... 86
سابعا - أجهزة المبردات في السوبر ماركت والمولات 86

سادسا أحمال المصاعد(Elevator (Lift 87
المعادلة العامة لحساب القدرة الكهربية للمصعد 88
القواعد العامة لحساب عدد المصاعد طبقا لنوع المنشأة..... 90
أولا- المباني السكنية 90
ثانيا - المباني الإدارية والتجارية..... 90
ثالثا- الفنادق 91
رابعا- المشافى 91
خطوات الحساب لقدرة المصعد 92
سابعا حساب قدرة السلالم المتحركة 93
الطريقة الأولى لحساب قدرة السلالم المتحركة Escalator 93
الطريقة الثانية لحساب قدرة السلالم المتحركة Escalator 94
ثامنا حساب أحمال طلبمات رفع المياه للأدوار العالية 96
حساب مضخات الرفع فى حالة الشقق السكنية والمكاتب 97
حساب مضخات الرفع فى حالة الشقق السكنية والمكاتب طبقا لكود السباكة الدولى IPC..... 102
حساب الارتفاع الكلى للمضخة..... 102
حساب معدل التدفق الكلى للمضخة..... 103
حسابات (محركات) مواتير المياه المنفصلة..... 108
تاسعا حساب أحمال الاطفاء (طلبمات الحريق) 108
أولا - المخاطر الخفيفة Light (Low) Hazard 109
ثانيا-المخاطر المتوسطة (العادية) Ordinary (Moderate) Hazard 109
ثالثا- المخاطر الجسيمة Extra (High) Hazard 109
عاشرا طلمبات الصرف الصحى..... 112
حادي عشر أحمال ري الحدائق..... 114
نظام الري بالتنقيط..... 115
الري بالرش 115
مميزاته 116
الري بالفقاعات..... 116
مميزاته 116
الحمل القياسى النوعى للحدائق 116
حادي عشر الأحمال الحرارية..... 118
أولا حساب أحمال التسخين Heating Load..... 118
ثانيا السخانات المستخدمة فى تسخين المياه فى المنازل الصغيرة طبقا للكود المصرى..... 120
ثالثا أحمال الغلايات (المراجل) Boilers Rooms 121
ثانيا أحمال التدفئة..... 121
حساب الأحمال طبقا للمقاييس المصرية 122
حساب الأحمال طبقا للمقاييس السعودية..... 126
حساب حمل الطلب المتباين (المتزامن) طبقا للمقاييس السعودية 132

حالات خاصة لمعامل الطلب ومعامل التطابق طبقا للكود السعودي 133
حساب أحمال الطلب المتزامن لمنطقة الحج..... 133
حساب أحمال الطلب المتزامن لمنطقة عشوائية 133
حساب أحمال الطلب المتزامن لمركز تجاري أو أي مجموعة من المحلات التجارية 134
خطوات الحل بالمقاييس السعودية 134
تقدير الأحمال القياسية طبقا للمراجع الأوروبية 135
أولا- الحمل القياسى النوعى ومعامل الطلب لشركة سيمنز 136
ثانيا - المستشفيات 137
ثالثا- الفنادق 138
رابعا- قاعات المعارض 138
خامسا- مبانى المكاتب 138
سادسا - حمامات السباحة 139
حساب الأحمال المتنوعة 139
الخطوات العملية لحسابات الأحمال للمنشآت السكنية والإدارية والمولات 139
أولا حساب المساحة الفعلية 140
ثانيا حساب الأحمال الكلية 141
المعادلة العامة للأحمال الكلية..... 141
ثالثا حساب معامل الطلب أو التباين الاجمالي الحسابى 142
رابعا حساب المحولات 142
المعادلة العامة لحساب المحولات فى المنشآت السكنية من المهندس الدارس للمشروع 143
المعادلة العامة لحساب المحولات فى المنشآت السكنية طبقا لهيئة (وزارة الكهرباء) 143
حساب مقاطع الكابلات والقواطع طبقا لحمل الشقه 144
أو لا طريقة معاملات الشقة 144
ثانيا معامل الطلب الموحد 144
حساب قيمة المكثفات اللازمة لتحسين معامل القدرة 173
حساب المكثف المنفرد للمحركات 179
حساب الكيلوفار للمحرك طبقا للكود المصرى 180
قدرة المكثفات فى الجهد المنخفض Capacitor power 181
حساب الأحمال السكنية لناطحات السحاب Skyscrapers 193
شرح معاملات المعايرة 194
أولا - المعامل المعياري لوضع المبنى K_{PLC} 195
ثانيا - المعامل المعياري لهيكل الغرفة K_{STRUCT} 195
ثالثا- المعامل المعياري لمعدات الراحة والسلامة K_{COMF} 196
رابعا - المعامل المعياري لتكييف الهواء K_{CLIM} 196
خامسا - المعامل المعيارى للخصائص الفنية K_{TECH} 197
سادسا - المعامل المعياري لادارة المبنى $K_{BAS/TBM}$ 198
طريقة حساب الحمل لناطحات السحاب 200

معادلات المساحات 201
ملاحق الفصل الثاني 210
ملحق (2.1) 210
جدول شدة الاستضاءة طبقا لنوع المكان 211
جدول أقل شدة استضاءة فى المحطات والمصانع 213
ملحق 2.2 214
المعدات الخاصة بالمطاعم 214
ملحق 2.3 222
القدرة المستهلكة للملاعب الرياضية 222
ملحق 2.4 223
الجدول (2.4.1) هو جدول استرشادي وهو تجميع لمعامل الطلب 223
..... 224

الفصل الثالث

حساب الأحمال السكنية طبقا للكود الأمريكي NEC

DEM

الفصل الثالث 3
أولا -حساب الانارة العامة والمخارج (المقابس) 3
ثانيا - حساب الأجهزة 3
ثالثا-حساب المعدات 3
أولا حساب حمل منشفة الملابس Dryer 4
ثانيا حسابات التكييف والتدفئة 5
ثالثا - حسابات حمل الفرن الكهربائي (معدات الطبخ الكهربائية) 6
شرح وتوضيح الجدول **(3.2)** 7
قاعدة خاصة (1) 10
قاعدة خاصة (2) 10
قاعدة خاصة (3) 12
الخطوات العملية لحساب المنشآت السكنية 12
الحساب بالطريقة التقريبية 15
الحساب بالطريقة التقريبية لعدد من الوحدات السكنية 20
خطوات الحساب بالطريقة التقريبية 20

الفصل الرابع

حساب الحمل الأقصى طبقا للكود المصري والعالمي

DEM

الفصل الرابع 3
شرح جدول حساب الأحمال ومعامل الطلب طبقا للكود المصرى..... 3
حمل المآخذ الكهربية..... 5
أولا- حالة عمارت تتكون من عدة وحدات سكنية أو وحدات سكنية خاصة..... 5
ثانيا- حالة الفنادق..... 5
ثالثا- حالة مكاتب ومتاجر ومبان عامة خلاف الورش والمصانع 6
حالة حمل الأجهزة..... 6
أولا- حالة الوحدات الخاصة..... 7
حالة أجهزة الطهي..... 7
أولا- حالة الوحدات السكنية..... 7
ثانيا- حالة الوحدات الخاصة..... 7
الصورة المبسطة لجدول الكود المصري 8
تقدير الأحمال السكنية والادارية طبقا للكود المصرى..... 14
التغذية فى مصر 17
طريقة التغذية..... 17
تحديد بُعد مصدر (محول) التغذية عن المنشأة..... 18
حساب الحمل الأقصى طبقا للكود الأوربي البريطاني BS7671..... 22

الفصل الخامس

حساب لستة الأحمال للمستشفيات

DEM

الفصل الخامس 5
انواع المستشفى من حيث الحجم 6
طبيعة إنشاء المشافى 6
انواع المستشفيات طبقا للتخصص 6
تحديد عدد الاسِرة لمنطقة او مدينة معينة 7
تقدير مساحة المستشفى 8
مساحة المشفى الفعلية 11
أولا مساحة المشفى الداخلية 12
ثانيا مساحة الملحقات 12
أولا مبنى القوى الرئيسى Power House 12
ثنايا - مبنى الطلمبات و الخزانات 13
المساحة التقديرية لمبنى الطلبمات والخزانات 14
ثالثا مبنى الاستراحة والمبيت للأطباء 14
ثالثا المساحة الخارجية 14
حساب مساحة الأرض الكلية طبقا لكود الخليج (الامارات) 15
استنتاج المعادلة العامة لمساحة أرض المشافى 16
نسبة الخدمات الداخلية 16
نسبة الخدمات الخارجية 16
المساحة الداخلية بالخدمات الداخلية والخارجية 16
المساحة المخصصة لركن السيارات 16
المساحة الكلية المطلوبة 16
حساب عدد الأسرة للمستشفى 18
الأحمال الكهربية للمستشفى 18
أولا الأحمال العادية 18
نظام المعلومات(كمبيوتر) Data System 20
نظام المراقبة التلفزيونية C.C.TV (Closed Circuit TV) 20
نظام الإذاعة والنداء الداخلي Public Address System 20
نظام الإستقبال التلفزيوني Main Antenna TV 21
نظام الساعات الزمنية Clock System 21
نظام الانذار من الحريق Fire Alarm System 21
نظام الاستدعاء للممرضات Nursing Call 21
نظام المراقبة التليفزيونية عن بعد لغرف الافاقة 22
وحدات رأس السرير: B.H.U(BED HEAD UNIT) 22
أحمال الأجهزة الطبية 23
أولا- أشعة إكس X-Ray Unit 23
ثانيا أجهزة الموجات فوق الصوتية Ultra-Sound Units 23
ثانيا الأحمال الخاصة 23
أحمال الطوارى 23

أولا أحمال المعدات..... 24
ثانيا أحمال الانارة 25
ثالثا الأحمال الحرجة..... 25
قيمة أحمال الطوارئ النسبية..... 26
تقدير حمل نظام استمرارية القدرة (UPS) 26
التغذية الرئيسية للمستشفى..... 26
حسابات التكييف والتهوية 28
أولا- حمل التكييف 28
ثانيا-حساب أحمال التهوية..... 28
حساب الإنارة الداخلية 31
الطريقة الأولى لحساب الانارة (الأشهر استخداما) 32
الطريقة الثانية (طبقا للكود الأمريكى) 32
حساب الانارة الخارجية 33
أولا :إنارة الحديقة وركن السيارات..... 33
ثانيا إنارة السور الخارجى للمستشفى..... 33
الطريقة الأولى 33
الطريقة الثانية 34
ثالثا إنارة لوحة /لوحات المستشفى Signboard 35
حساب المقابس P_{SKT} 35
أولا المقابس الداخلية 35
الطريقة الأولى لحساب المقابس الداخلية..... 35
الطريقة الثانية لحساب المقابس الداخلية..... 35
ثانيا المقابس الخارجية 36
حساب الأحمال الميكانيكية P_{MEC} 36
أولا مضخات رفع المياه..... 36
ثانيا مضخات الحريق..... 39
ثالثا مضخات أو معدات معالجة المياه..... 39
رابعا - مضخة رى الحدائق..... 40
حساب الأحمال الأجهزة النوعية (المتنوعة) P_{MIS} 41
حساب أحمال الأجهزة الطبية P_{MED}..... 42
حساب أحمال التسخين $P_{HEATING}$ 43
حساب الأحمال الثابتة للمشافى 43
حساب الحمل الكلى P_{TOTAL}..... 46
طريقة معامل الطلب المقسم..... 46
طريقة معامل الطلب الموحد 46
حساب المحول 46
حساب المولد 47
فى حالة حساب المولد ليتحمل 60% من حمل المشفى..... 47

حالة حساب المولد ليتحمل 100% من حمل المشفى 47
الخطوات العملية لحساب المشافى 48
مثال لمستشفى 100 سرير 49
مثال لمستشفى 200 سرير 63
تخفيف الحمل المحسوب 67
الرسم الخطى المفرد للمستشفيات 75

الفصل السادس

حساب لستة الأحمال للفنادق

DEM

الفصل السادس 6
النقاط الأساسية للفنادق 7
الموقع 7
التوجيه 7
دخول السيارات 7
بهو المدخل 7
الصالات العامة 7
صالة الكافتريا 8
غرفة النوم 8
الدولاب والسرير 8
النوافذ 8
التجهيزات 9
ترتيبات غرف النوم 9
المطبخ 9
التهوية 10
مواد البناء 10
السلالم والأبواب 10
دورات المياه 10
المصاعد 10
الثلاجات 10
الخدمات الآخرى 10
قواعد توصيف وتقييم الفنادق 11
المبنى 11
الموقع 11
مساحة الغرف 12
الحمامات 12
دورات المياه العامة 12
الصالونات والابهاء 12
صالات الحفلات 12
صالات الطعام 12
التليفونات 12
خدمة التلكس والفاكس والانترنت 12
الكافتيريا 13
أجهزة التليفزيون 13
ثلاجات الغرف 13
الراديو والموسيقى الداخلية 13
مدير الفندق 13

خدمة السكرتارية 13
المحلات 13
قاعة طعام واستراحة للعاملين 13
الأثاث والمفروشات 14
الوقاية من الحريق 14
الخدمة الطبية 14
حفظ الحقائب 14
الخزائن 14
خدمة الغرف 14
مولدات الطوارئ 14
درجات الفنادق 14
حسابات أحمال الفنادق 23
أحمال التبريد Air Conditioning 23
حسابات التكييف المركزى 23
حساب التكييف المنقسم Split air conditioning 23
أحمال التهوية Ventilation 24
حساب تهوية الجراج 24
حساب تهوية المطابخ 25
حساب تهوية مبنى القوى الرئيسي 25
حسابات أحمال الإنارة Light 26
أولا- حساب الانارة الداخلية 26
ثانيا-حساب إنارة حمام السباحة 26
ثالثا-حساب الانارة الخارجية 26
رابعا-حساب الانارة الديكورية 27
أحمال المقابس Sockets 28
أولا- حساب مقابس داخلية 28
ثانيا-حساب المقابس الخارجية 29
أحمال المصاعد Elevators 29
الطريقة الأولى لحساب أحمال المصاعد 29
الطريقةالثانية 29
الأحمال الميكانيكة 29
أولا أحمال المضخات الرافعة للمياه Lifting pumps 30
فى حالة عدد طوابق الفندق أقل من أو يساوى 25 طابق 30
فى حالة عدد طوابق الفندق أكبر من 25 طابق 30
ثانيا أحمال مضخات الحريق Fire fighting pumps 32
ثالثا أحمال مضخات الصرف waste pump 32
حسابات حمل للمطبخ 32

أولا- حالة المطبخ يعمل بالكهرباء 33
ثانيا- حالة المطبخ يعمل بالغاز والكهرباء 34
حسابات حمل ثلاجات المخازن لحفظ الأطعمة P_{REFG} 34
الطريقة الأولى 34
الطريقة الثانية 34
حسابات حمل المغسلةLaundry 35
أحمال التليفزيون 35
أحمال ثلاجات الغرف 35
أحمال السخانات 36
حسابات حمل معدات النظافة 36
حسابات حمل الحارقات Burners 37
أحمال الأجهزة المتنوعة miscellaneous Load 37
حسابات أحمال التسخين (الغلايات) لحمام السباحة 38
مكونات منظومة التسخين لحمام السباحة 39
أهمية غلايات حمام السباحة 40
أسس حساب حجم سخانات مياه حمام السباحة 40
معادلة حسابات أحمال الغلايات 42
استنتاج المعادلة التقريبية لقدرة الغلايات 44
تحديد حجم حمام السباحة بالمتر المكعب 45
تحديد حجم حمام السباحة بالمتر المكعب (مرحلة تمهيدية) 47
تحديد القدرة الكهربية المستهلكة بواسطة الغلايات 47
حساب الحمل الكهربى النهائي المستهلك للغلايات والمضخات 49
تطبيق معامل الطلب للفنادق 49
الطريقة الأولى معامل الطلب الموحد 49
الطريقة الثانية معامل الطلب المتغير (غير الموحد) 49
الخطوات العملية للحسابات 52
مثال شامل 53
أولا- حساب الأحمال مع معامل طلب موحد 54
ملخص الحمل الكلى للفندق 64
حساب المحول عند معامل قدرة **0.8** 64
حساب المحول عند معامل قدرة 0.9 65
ثانيا - حساب الأحمال بتطبيق معامل الطلب المتغير (غير الموحد) 65
ملخص لمجموع الأحمال بمعامل الطلب المتغير 67
حساب حمل المحول عند معامل قدرة **0.8** 67
حساب حمل المحول عند معامل قدرة 0.9 67
خطوة تحقيق طبقا للمقاييس السعودية 68
حساب حمل الغرفة من الحمل الكلى 69

حساب حمل الغرفة فى الحالة العادية..... 69
نسبة حمل الغرفة مع أحمال الفندق إلى حمل الغرفة العادى..... 70
قواعد التصميم للرسم الخطي المفرد أو المشروع..... 73

الفصل السابع

حساب تيار القصر ومساحة مقطع كابلات الأرضي

DEM

الفصل السابع 7
أنواع تيار القصر Short Circuit 7
أولا تيار القصر المتماثل 7
ثانيا تيار القصر الغير متماثل Asymmetical short circuit 7
زمن مرور تيار القصر Duration time short circuit 8
أسباب دراسة تيار القصر Short Circuit 9
الجهود العالمية 9
حساب تيار القصر لمحول ثلاثى الأطوار 10
أولا حساب تيار القصر عند ملفات المحول الابتدائى Short circuit at primary side 10
العلاقة بين الميجا فولت أمبير للشبكة وتيار القصر لقواطع التيار المتوسط 12
استنتاج أقصى ميجا فولت أمبير للشبكة 12
معادلة أُقصى ميجا فولت أمبير فى حالة القصر للشبكة 12
حساب سعة القاطع (بالأمبير) للوحات الجهد المتوسط 14
ثانيا حساب تيار القصر عند ملفات المحول الثانوية Short circuit at secondary side 15
خطوات الحساب 15
حساب تيار القصر على الثانوى بالمعادلة المختصرة 18
حساب تيار القصر فى حالة أحادى الطور 18
حساب تيار القصر على الملف الابتدائي 18
حساب تيار القصر على الملف الثانوى 19
شروط ربط المحولات على التوازى 24
حساب تيار القصر لمحول الافتراضى 24
خطوات الحساب 24
حساب تيار القصر في حالة المولد 29
حساب تيار القصر عند أى نقطة 37
طريقة المقاومة 38
معادلة تيار القصر لأى نقطة للتيار المتردد 38
حساب مقاومة الكابل فى حالة تيار القصر 38
معادلة حساب المقاومة للسلك المفرد 38
شرح المعاملات 39
المعادلة العامة لتيار القصر بطريقة نقطة - نقطة 42
أولا معادلات حساب تيار القصر على الباسبار فى حالة جهد ثلاثى الطور 42
حساب تيار القصر المتماثل للثلاثة فاز (ISC_{LLL}) 42
ثانيا حساب تيار القصر على الباسبار فى حالة تلامس فاز مع فاز phase to phase short circuit 44
ثالثا حساب تيار القصر على الباسبار فى حالة تلامس فاز مع محايد phase to neutral short circuit .. 44

رابعا حساب تيار القصر على الباسبار فى حالة تلامس فاز مع أرضى phase to earth short circuit . 44
خامسا حساب تيار القصر على الباسبار فى حالة عدم وجود محايد 44
الخطوات العملية لحساب تيار القصر عند أي نقطة..... 45
ثانيا حساب تيار القصر على الباسبار فى حالة جهد أحادى الطور 1 فاز 56
حساب تيار القصر بين الفاز والمحايد 56
فى حالة تيار القصر بين الفاز والأرضى..... 57
ثالثا حساب تيار القصر على الباسبار فى حالة جهد مستمر DC Voltage..... 63
حساب تيار القصر بين الموجب والسالب..... 63
حساب تيار القصر بين الموجب والأرضى 64
حسابات تيار القصر على اللوحة الرئيسية فى حالة التوصيل عن طريق البارات المعزولة Busway 67
أولا-حسا ب سعة البارات المدمجة 70
ثانيا - معادلات تيار القصر بين المحايد والفاز 76
ثالثا- معادلات تيار القصر بين الفاز والأرضى 77
حساب مساحة مقطع التأريض..... 84
مكونات منظومة شبكة التأريض والربط..... 85
موصل التأريض الرئيسى لشبكة الأرضى Earthing conductor..... 85
نوع المادة الموصلة المستخدمة..... 85
تشكل الموصل..... 85
طبقا لنوع العزل الخارجى للموصل..... 85
أقل مساحة مقطع مسموح بها لشبكة الأرضى الرئيسية..... 85
قضبان التأريض Earthing rod 87
نوع المادة المستخدمة 87
مقاسات قضبان التأريض..... 87
المواد المستخدمة لزيادة طول قضبان التأريض..... 87
غرف الفحص Inspection pit 87
نوع المادة المستخدمة 87
الوظيفة 87
المشابك والماسكات الخاصة لإتمام شبكة الأرضى Accessories / Fittings..... 88
ملحقات لتوصيل الموصلات ببعضها البعض..... 89
بارة الأرضى الموزعة أو بارة تساوى الجهد Equipotential busbare..... 91
تصميم نظام الأرضي..... 92
مقاومة شبكة الأرضى 92
العوامل المؤثرة على حسابات شبكة الأرضى..... 93

العوامل المساعدة على تقليل مقاومة الشبكة الكهربية 93
علاج المقاومة النوعية العالية high soil resistivity 94
حساب مساحة مقطع موصل التأريض الرئيسى 95
حساب مساحة مقطع موصل التأريض طبقا للمواصفات العالمية IEEE 80 95
حساب مساحة مقطع موصل التأريض طبقا للمواصفات العالمية BS 7430 97
حساب مساحة مقطع موصل الوقاية طبقا لموصل الحى Live 104
ملحق الكابلات 116
أنواع الكابلات الكهربية 116
أولا كابلات القدرة 116
تقسيم كابلات القدرة 116
التسلـــيح (التدريع) ARMOUR للكابلات 117
أنواع التسليح 117
تصنيف الكابلات من حيث مادة العزل المستخدمة 118
كيفية كتابة الكابلات الكهربية وتصنيفها بالاختصار 120
جهد التصنيع لكابلات الجهد المنخفض 121
ثانيا -الأسلاك فى التمديدات المنزلية 122
ثالثا - كابلات التحكم 123
الاشارة التناظرية Analog 124
الاشارة الرقمية Digital 124
الفرق بين الاشارة التناظرية والاشارة الرقمية 124
تاثير المسافة بين الكابلات على شكل الموجة 125
استخدام كابلات التحكم Control Cable 126
أمثلة على نقل الإشارات الرقمية 126
جهد التشغيل لكابلات التحكم 126
المواصفات الفنية للكابل 127
نوع الموصل 127
شكل الموصل 127
نوع العازل 127
نوع التسليح 127
الغلاف الخارجى 128
جهد التصنيع للكابل 128
مساحة مقطع الموصل 128

عدد أطراف الكابل..... 128
رابعا -كابلات الجهد المنخفض الخاصة بالأجهزة 128
التعريف بكابلات الأجهزة Instruments Cable..... 129
أمثلة على نقل الإشارات المتماثلة..... 129
المواصفات الفنية للكابل 129
نوع الموصل 129
شكل الموصل..... 129
نوع العازل..... 130
نوع التسليح 130
نوع الستارة [Screen [Shield 130
الستارة من حيث التصنيع 130
وظيفة ال Shield المنفصل 131
وظيفة الCollective Screen..... 131
الغلاف الخارجى..... 131
لون الكابل..... 131
جهد التصنيع..... 132
مساحة مقطع الموصل 132
عدد أطراف الكابل..... 133
كيفية كتابة كابلات الأجهزة 133
الطريقة الأولى 133
الطريقة الثانية 133
خامسا - كابلات الجهد المنخفض الخاصة بالحريق Fire Alarm 134
التعريف بكابلات االحريق Fire Alarm Cable..... 134
أنواع كابلات الحريق 134
النوع الاول 134
النوع الثانى 134
نوع الموصل 134
شكل الموصل..... 134
نوع العازل..... 135
نوع التسليح 135
الغلاف الخارجى..... 135

الستارة [Screen [Shield 136
جهد التصنيع 136
مساحة مقطع الموصل 136
عدد أطراف الكابل 136
كيفية كتابة كابلات الانذار والحريق 136

كتاب (الجزء الثاني)

حسابات الأحمال الكهربية للمنشآت السكنية والتجارية والفنادق والمشافى والمنشآت الصناعية

Commercial and industrial Electrical load

تأليف

مهندس / ناجي عبدالهادى جمعة

D e M

الفصل الثامن

القواطع الكهربية

DEM

الفصل الثامن 6
القواطع 6
أولا لقواطع المنمنمة Miniature Circuit breaker..... 6
التعريف 6
عدد الأقطاب..... 6
التيار المقنن للقواطع المنمنمة (In)..... 7
جهد التشغيل U 7
سعة القطع (KA) 8
تصنيف القواطع المنمنمة (المصغرة) 8
المنطقة I 8
المنطقة II..... 9
المنطقة III..... 9
حدود التشغيل للفصل المغناطيسى 9
حدود التشغيل للفصل المغناطيسي للفئة B 9
حدود التشغيل للفصل المغناطيسي للفئة C 9
حدود التشغيل للفصل المغناطيسي للفئة D 9
المنطقة IV 10
انهيار القاطع..... 10
التنسيق بين القواطع 10
ثانيا القواطع المقولبة Moulded Case Circuit Breaker 10
التيار المقنن للقواطع المقولبة (In) 11
مقاس الإطار للقاطع Frame size 12
أنواع القواطع المقولبه 12
سعة القطع Breaking capacity (KA) 14
ثالثا القواطع الهوائية 14
التيار المقنن للقواطع الهوائية (In) 15
أنواع الحماية التى يوفرها القاطع الهوائي 15

سعة القطع Breaking capacity (KA) 16
أنواعه من حيث التركيب 16
زمن الفصل للقاطع Break Time 16
رابعا قواطع حماية التسريب الأرضىELCB/RCCB 16
أسماء قواطع التسريب الأرضى..... 17
نظرية العمل 17
أولا فى حالة نظام أحادى الطور 18
فى حالة التشغيل العادى Normal Operation 19
فى حالة حدوث خطأ 19
ثانيا فى حالة نظام ثلاثى الطور 19
فى حالة التشغيل العادى Normal Operation 19
فى حالة الخطأ..... 19
دواعى الاستخدام لقواطع التسرب الأرضى..... 20
أنوع الحماية التي يوفرها قاطع التسريب الأضى 20
حماية عامة 20
حماية جزئية 20
التنسيق بين قواطع التسريب الأرضى..... 21
التيار المقنن لقواطع التسريب الأرضى..... 23
فى حالة القواطع المنمنمة..... 23
فى حالة القواطع القولبة..... 23
فى حالة القواطع الهوائية 24
جهد التشغيل لقواطع التسريب الأرضى 24
تيار التشغيل (الفصل) أوالحساسية لقواطع أو ريليهات التسريب الأرضى (IΔN)..... 24
الاستخدام (التركيب) العملى لقواطع التسريب الأرضى 24
استخدام قاطع التسريب الأرضى فى المنازل 26
التركيب..... 26
توصيل القاطع..... 26

عدد الأقطاب..... 26
فى حالة الجهد 1فاز 26
فى حالة الجهد 3 فاز 27
درجات توصيل قاطع التسريب فى اللوحات المنزلية..... 29
الدرجة الأولى 29
الدرجة الثانية 31
الدرجة الثالثة 33
الدرجة الرابعة..... 35
الدرجة الخامسة 37
درجات لوحات الانارة الخارجية (لآنارة الطرق)..... 38
فى حالة مصد الجهد ثلاثى الطور 38
الدرجة الأولى 38
الدرجة الثانية 38
ملحق (8.1) 40
مقارنة بين القواطع 40
ملحق (8.2) 41
تعريفات ومفاهيم..... 41
تقسيم القواطع الكهربية..... 44
وحدات الفصل الاليكتروني 44
النوع الأول 44
النوع الثاني 44
النوع الثالث..... 45
النوع الرابع..... 46
قيمة ضبط التيار للوحدات الاليكترونية 47
ملحق (8.3) 49
مفاتيح التوصيل والفصل Disconnecting Switches..... 49
التعريف 49

انواعه 49
أولا- نوع بلا مصهرات Non Fused Disconnecting switch 49
الخصائص 50
ثانيا -نوع بمصهرات Fused Disconnecting switch 50
التركيب 50
أهميته 51
التيار المقنن 52
عدد الأقطاب 52
جهد التشغيل 52
الوظيفة 53
الفرق بين القاطع Circuit Breaker ومفتاح الفصل Disconnecting Switch 53
ملحق (8.4) 55
تداخل القواطع 55
متى نستخدم قاطع مقولب MCCB و متى نستخدم قاطع هوائي ACB 55
أولا -المغذيات 55
ثانيا -بوادئ الحركة 56
متى نستخدم قاطع منمنم MCB و متى نستخدم مقولب MCCB 56
أولا -المغذيات 56
ثانيا -بوادئ الحركة 57

الفصل التاسع

حساب التيار والقواطع

DEM

الفصل التاسع 10
حساب تيار المعدات الكهربية 10
عوامل حساب شدة التيار 10
عوامل أختيار القاطع 11
شرح المعاملات المستخدمة فى حساب التيار 11
أولا جهد التشغيل 11
تعريف الجهد 11
تقسيم الجهد 11
كيفية الانتقال بين مستويات الجهد المختلفة 11
نسبة الانخفاض فى الجهد المسموح بها 11
العلاقة بين جهد ثلاثى الأطوار وجهد أحادي الطور 11
الجهود القياسية العالمية 12
أنواع إشارة الجهد 13
القيم المختلفة لجهد التشغيل المتولد عنها تيار متردد 13
القيم المختلفة لجهود التشغيل المستمرة المتولد عنها تيار مستمر 13
كيفية الحصول على جهد مستمر ؟ 13
ثانيا الكفاءة Efficiency 14
ثالثا معامل القدرة 15
أولا :القدرة ال الظاهرية أو القدرة الكلية(S) 15
ثانياً :القدرة الفعالة(P) 16
ثالثا :القدرة الغير فعالة(Q) 16
أختيار الكفاءة ومعامل القدرة للمحركات 17
العوامل المؤثرة على أختيار القاطع 18
أولا -نوع القاطع 19
ثانيا-عدد الأقطاب 19
ثالث- التيار المقنن Nominal Current 20
القواطع من حيث الاستخدام 20
القواطع المنمنمة 20

قواطع محركات مزودة بأوفرلود 20
القواطع المقولبة 21
القواطع الهوائية 21
المعادلات العامة لحساب تيار القاطع 21
معادلة حساب تيار القاطع فى حالة قاطع مقولب MCCB أو هوائي ACB 21
معادلة حساب تيار القاطع فى حالة MCB 21
معاملات التصحيح للقواطع 22
أولاً معامل التصحيح الخاص بحماية القاطع للحمل F1 23
أولا - نوع الحمل محول توزيع 23
ثانيا - نوع الحمل مولد 26
ثالثا - نوع الحمل لوحة كهربية (حمل عام) 26
رابعا - نوع الحمل محركات 27
خامسا -نوع الحمل مكثفات 28
سادسا - نوع الحمل - مكيفات Air Conditioning 28
سابعا - نوع الحمل - مصدر استمرارية القدرة uninterrupted Power Supply 29
ثامنا -نوع الحمل - منظم الجهد 30
تاسعا - نوع الحمل - ماكينة لحام 30
عاشرا - نوع الحمل - شاحن 30
حادي عشر - نوع الحمل محول صغير لدوائر الكنترول داخل اللوحات الكهربية 31
ثانى عشر - نوع الحمل - إنارة 32
ثالث عشر - نوع الحمل - (مقابس - فيش) Sockets 32
رابع عشر - نوع الحمل - أجهزه 33
ثانيا معامل تصحيح درجة حرارة الهواء المحيط للقاطع F2 35
ثالثا معامل تصحيح الارتفاع عن مستوى سطح البحر Altitude (F3) 35
رابعا معامل التجاورعلى أختيار القاطع المنمنم Influence of adjacent devices 36
حساب أقل وأقصى تيار القصر للقواطع 36
خطوات حساب التيار المقنن للقواطع 38
أولا حساب التيار للمعدات تعمل على جهد متردد 38

حساب تيار لمحول أو مولد أو لوحة كهربية 38
أولا -فى حالة 3 فاز 38
ثانيا- فى حالة 1 فاز 39
حساب التيار لمحرك كهربى يعمل بأى بادئ حركة غير مغير سرعات 43
أولا -فى حالة جهد 3 فاز 43
ثانيا-فى حالة جهد 1 فاز 43
حساب التيار لمحرك كهربي يعمل ببادئ حركة مغير سرعات 52
أولا-حساب التيار لمغير السرعات فى حالة جهد 3 فاز 52
ثانيا-حساب التيا لمغير السرعات فى حالة جهد 1 فاز 52
حساب التيار للمكثفات (لتحسين معامل القدرة) 56
أولا -في حالة جهد 3 فاز 56
ثانيا- في حالة جهد 1 فاز 56
حساب التيار للمكيفات 59
أولا- حساب تيار المكيفات فى حالة جهد 3 فاز 59
ثانيا-حساب تيار المكيفات فى حالة جهد 1 فاز 59
طريقة عمل المكيفات 60
قيمة كل من EER و COP 60
حساب القدرة المستهلكة في حالة معرفة عدد أطنان التبريد 61
فى حالة المكيف شباك Window أو منفصل (سبليت) Split 61
فى حالة المكيف مركزى 61
معادلات التحويل فى المكيفات 61
حالة خاصة للتكييف المركزي 62
حساب تيار نظام استمرارية القدرة UPS 67
تعريف نظام استمرارية القدرة 68
فترة عمله 68
نظرية عمله 68
أنواع الجهود على دخل UPSوخرج ال UPS 69
أولا-حساب التيار فى حالة 3 فاز 70

حساب شدة التيار على الدخول 70
حساب شدة التيار على الخروج..... 70
العلاقة بين تيار الدخل والخرج..... 70
ثانيا-حساب التيار فى حالة 1فاز 70
حساب شدة التيار على الدخو ل 70
حساب شدة التيار على الخروج..... 70
العلاقة بين تيار الدخل والخرج..... 70
حساب شدة تيار منظم خطوات الجهد Stabilizer 72
تعريفه..... 72
أنواعه..... 72
مميزاته 73
أستتخدام..... 73
تركيبه..... 73
جهد التشغيل (جهد الخرج)..... 74
سعة منظم الخطوات..... 74
طريقة حسابه 75
فى حالة جهد ثلاثى الطور 75
فى حالة جهد أحادي الطور 75
أولا-حساب شدة التيار لمنظم الجهد فى حالة 3 فاز 75
حساب شدة التيار على الخروج..... 75
حساب شدة التيار على الدخول 75
ثانيا-حساب شدة التيار لمنظم الجهد فى حالة 1 فاز 75
حساب شدة التيار على الخروج..... 76
حساب شدة التيار على الدخول 76
حساب التيارلماكينات اللحام..... 79
أولا-حساب شدة التيار لماكينات اللحام فى حالة 3 فاز 80
ثانيا-حساب شدة التيار لماكينات اللحام فى حالة 1 فاز 80
حساب التيارللشواحن Charger..... 82

أولا-حساب شدة التيار للشاحن فى حالة 3 فاز 83
ثانيا-حساب شدة التيار للشاحن فى حالة 1 فاز 83
حساب شدة تيارمحولات الكنترول 86
حساب تيار الانارة 87
أولا-حساب شدة التيار لإنارة فى حالة 3 فاز 87
ثانيا-حساب التيار للانارة فى حالة 1 فاز 87
حساب تيار الانارة للمصابيح الليد LED 91
حساب التيار للمقابس 94
أولا-حساب شدة التيار للمقابس فى حالة 3 فاز 94
ثانيا-حساب شدة التيار للمقابس فى حالة 1 فاز 94
حساب شدة التيار للمعدات تعمل على تيار مستمر 101
حساب شدة التيار في حالة الحمل لوحة كهربية 102
حساب شدة التيار في حالة الحمل محرك 102
حساب القواطع الفرعية طبقا للحمل المتصل (المستمر) والغير مستمر 103
حساب شدة التيار بمجرد النظر إذا علم جهد التشغيل 105
ملاحق الفصل التاسع 107
ملحق (9.1) 107
جدول القواطع المقولبة والهوائية للمحولات و المولدات واللوحات 108
جدول حساب القاطع المنمنم لأكبر خطوة فى المكثفات 109
جدول حساب القواطع المقولبة والهوائية للمكثفات 110
جدول التيار المقنن للقواطع المقولبة للمحركات بجهد 380 فولت 111
جدول التيار المقنن للقواطع المنمنمة للمحركات بجهد 380 فولت نوع Type C 112
جدول التيار المقنن للقواطع المقولبة للمحركات بجهد 220 فولت 114
جدول التيار المقنن للقواطع المنمنمة للمحركات بجهد 220 فولت نوع Type C 115
جدول القواطع لأنظمة استمرارية التيار UPS 117
جدول حساب القواطع المنمنمة MCB لمحولات الكنترول من 30 – 5000 فولت أمبير 122
جدول قواطع ماكينات التكييف المنمنمة MCB لجهد 1 فاز 230 فولت و 3 فاز 380 فولت 123
جدول قواطع المقولبة MCCB لماكينات التكييف لجهد 3 فاز بجهد 400 فولت 124

جدول القواطع المنمنة لأحمال دوائر الانارة 125
جدول القواطع المنمنة لأحمال الأجهزة من 100 وات إلى 10000 وات بجهد 220..... 126
جدول القواطع المنممنة و مساحة مقطع السلك وطوله للأجهزة المنزلية..... 127
جدول قواطع ماكينات اللحام عند جهد 400 فولت 129
جدول قواطع ماكينات اللحام عند جهد 230 فولت 130
ملحق **(9.2)** 131
جدول تيار محركات التيار المستمر عند الجهود المختلفة..... 131
جدول تيار محركات التيار المستمر عند الجهود المختلفة..... 132
ملحق (9.3) 133
أنواع لحام المقاومة..... 133
أولا- اللحام التناكبى Butt welding 133
ثانيا - لحام نقطى Spot welding 134
ثالثا-لحام درزي Seam Welding..... 134
رابعا- اللحام بالقوس الكهربي Electric Arc Welding..... 135
ملحق (9.4) 137
مصدر استمرارية القدرة 137
نظرية عمل نظام استمرارية القدرة UPS 137
أسباب (خصائص) استخدام أجهزة استمرارية الطاقة..... 138
مكونات أجهزة استمرارية القدرة UPS 138
أولا مقوم الدخول السليكوني Silicon Controlled Rectifiers (SCR)..... 139
التوافقيات الناتجة عن الثيرستور..... 139
الترانزستور ثنائي الوصلة ذو البوابة المعزولة:Insulated Gate Bipolar Transistor 140
ثانيا البطاريات 141
أهم العوامل المؤثرة على اختيار البطارية..... 142
ثالثا : المبدل Inverter..... 142
أنواع الجهود على دخل UPSوخرج ال UPS 142
تصنف أنظمة استمرارية القدرة..... 142
أحادي Single..... 142

ثنائي (Dual) or Redundancy 142
تصنيف أنظمة استمرارية القدرة من حيث السعة..... 142
حساب مصدر استمرارية القدرة Uninterrupted power supply (UPS) 143
فى حالة جهد ثلاثى الطور 143
فى حالة جهد أحادي الطور 143
حساب نظام استمرارية القدرة فى حالة المحركات..... 148
أولاحساب تيار المحرك In..... 148
في حالة مباشر على الخط أو ستار دلتا أو بادئ حركة تدريجي ناعم أو محول ذاتي 148
فى حالة ثلاثى الطور 148
فى حالة أحادي الطور 148
ثانيا فى حالة مغير سرعة 149
فى حالة ثلاثى الطور 149
فى حالة أحادي الطور 149
ثانيا حساب تيار البدء المحرك IS..... 150
فى حالة مباشر على الخط أوستار دلتا أو بادئ حركة تدريجى ناعم أو محول ذاتى 151
فى حالة مغير سرعة..... 151
ثالثا حساب القدرة الظاهرية فى حالة البدء SKVA 151
فى حالة جهد ثلاثى الطور 151
فى حالة جهد أحادي الطور 151
رابعا حساب القدرة الظاهرية لجهاز نظام استمرارية القدرة UPS..... 152
فى حالة بادئ حركة مباشر على الخط أو ستار دلتا 152
فى حالة بادئ حركة مغير سرعات..... 152
حساب نظام استمرارية القدرة فى حالة المحركات المتوازية..... 156
فى حالة جهد ثلاثى الطور 156
فى حالة جهد أحادي الطور 156
قيمة التيار الكلي..... 156
حساب بطاريات نظام القدرة المستمرة UPS..... 158
أنواع البطاريات 158

جهد البطاريات 159
عدد خلايا البطاريات 159
حساب عدد البطاريات فى حالة النيكل كادميوم 159
حساب عدد البطاريات فى حالة النوع الرصاصى 159
حساب سعة البطاريات بالأمبير ساعة AH 160
أولا - حساب سعة البطاريا ت المحطات والمصانع والفنادق والمشافى والمكاتب الإدارية 161
ثانيا - حساب سعة البطاريا ت للمنازل والمكاتب الصغيرة 162
قواعد توصيل البطاريات 164
حساب الشاحن لبطاريات نظام استمرارية القدرة UPS 165
معادلات حساب تيار الشاحن 165
ملحق (9.5) 169
حساب المصهرات 169
ملحق (9.6) 172
حساب القاطع في حال الحمل الزائد للمحولات 172
الحمل الزائد للمحولات الزيتية Oil Immersed Transforem 172
الحمل الزائد للمحولات الجافة Dry Transformer 172
زيادة قدرة المحول عن طريق تهوية قسرية 176
معادلة حساب القاطع في حالة التهوية القسرية للمحول 176

الفصل العاشر

حساب الدوائر الفرعية

DEM

الفصل العاشر 5
حساب عدد الدوائر الكهربية 5
أولا لأحمال الانارة الداخلية 5
حساب عدد الدارات الكلية لأحمال الأنارة فى حالة استخدام 1600 وات للدارة 6
فى حالة استخدام 1000 وات للدارة 6
ثانيا حساب عدد الدوائر للمقابس 6
أولا المقابس أحادية الطور 6
أنواعها 7
السعة التيارية 7
الاستخدام 7
استخدام عام 7
استخدام خاص 7
العدد و القواطع Breakers الحامية لها 7
التوصيل 8
عدد المسامير Pins 9
النوعية و التركيب 10
درجة الحماية 10
ثانيا مقابس ثلاثى الطور حتى 125 أمبير 10
السعة التيارية 10
التركيب والاستخدام 10
عدد المسامير PINS 11
ثالثا- درجة الحماية لجميع الأجهزة الكهربية ضد الأتربة والمياه 11
أولا درجات الحماية ضد الأجسام الصلبة والسائلة 11
الرقم الأول X 12
الرقم الثاني Y 12
تأثير الرقمين Y and X 12
أشهر الحمايات فى اللوحات الكهربية 14
الفرق فى درجة الحماية بين المقايس العالمية NEMA و IEC 14
ثانيا درجات حماية الصدمات Impact Protection (IK) 15
رابعا -المقابس من حيث النوع 16
خامسا- المقارنة بين المقابس 17
سادسا- قواعد حساب المقابس 18
أقل عدد من المقابس 19
لوحات التوزيع النهائية Distribution board 20
أولا –نوع القواطع 20
ثانيا - عدد المسارات 22
ثالثا - للأبعاد 23

رابعا - التركيب 23
خامسا - مادة التصنيع 23
سادسا - الباسبارات 23
جدول لوحات التوزيع النهائية Distribution board 25
شرح جدول الدوائر الفرعية 27
أولا- مسلك او مسار Way 27
ثانيا- رقم الدارة . Circuit No 27
ثالثا- القاطع Circuit breker 27
سعة القاطع Rate 27
النوع Type 27
رابعا- تيار القصر Short Circuit 27
خامسا -مساحة مقطع الاسلاك Wire size 27
كيفية كتابة مقطع الاسلاك ؟ 33
الطريقة الأولى 33
الطريقة الثانية 33
سابعا - الحمل Load ويقصد به حمل الدارة بالوات 34
النقطة Point 34
الكمية أو العدد Quantity 34
حمل النقطة الكلى Total 34
الطريقة الأولى 35
الطريقة الثانية 35
حساب القواطع 37
حساب التيار 37
فى حالة الحمل يعمل على جهد ثلاثى الطور 37
فى حالة الحمل يعمل على جهد أحادي الطور 38
أولا معامل حماية الحمل F1 38
نوع الحمل - إنارة 38
نوع الحمل - (مقابس - فيش) 39
ثانيا معامل تصحيح درجة حرارة الهواء المحيط للقاطع F2 39
ثالثا معامل تصحيح الارتفاع عن مستوى سطح البحر Altitude (F3) 40
رابعا معامل التجاور 40
حساب أقصى كيلووات يتحمله المقبس 43
حساب القاطع الرئيسى 46
الطريقة الأولى (الدقيقة) 46
الطريقة الثانية (التقريبية) 46
معامل التباين 51
حساب الدوائر الفرعية فى المطابخ 51

القواعد العامة للتصميم النهائي 61
قواعد خاصة بالمقابس ومخارج الانارة..... 62
خطوات التنفيذ الفعلى للمنشآت السكنية /التجارية 64
توزيع الأحمال على الفازات 66
الترتيب التسلسلى (السُلمى) فى التصميم النهائي 69
الخطوة الأولى..... 69
الخطوة الثانية..... 69
أولا حساب الآنار ة..... 70
حساب عدد الكشافات..... 70
توقيع المقابس على الرسومات 70
توقيع المقابس على الرسم 71
حساب اللوحات الكهربية 72
ثانيا- حساب أحمال اللوحات..... 74
حساب أحمال المحلات..... 74
حساب حمل اللوحة التجميعة للمحلات 76
حساب أحمال الخدمات..... 76
حساب حمل اللوحة الرئيسية MDP 78
ثالثا- حساب القواطع 79
رابعا- حساب الكابلات..... 82
خامسا- حساب تيار القصر..... 83
سادسا -حساب كابلات الأرضى 88
ارتفاعات التركيبات والتثبيت 93

الفصل الحادي عشر

حساب المولدات الكهربية

DEM

الفصل الحادي عشر 4
معاملات حسابات المولد 5
أولا- حساب الكيلووات فى حالة التشغيل (RKW) 5
أولا - فى حالة الحمل ثلاثى الطور ومولد ثلاثى الطور أو فى حالة الحمل أحادي الطور ومولد أحادي الطور5
ثانيا- فى حالة الحمل أحادي الطور ومولد ثلاثي الطور 6
ثالثا- في حالة الحمل نظام استمرارية القدرة 6
تحديد الكفاءة Efficiency 6
معامل الطلب Demand Factor..... 11
ثانيا -حساب الكيلو فولت أمبير حالة التشغيل 12
معامل القدرة أثناء التشغيل RPF 12
ثالثا-حساب تيار أثناء التشغيل 12
فى حالة الحمل يعمل على جهد ثلاثى الطور 12
فى حالة الحمل يعمل على جهد أحادي الطور 13
تصنيف نوع الأحمال في حيث التشغيل 13
أولا- أحمال تعمل على جهد افاز (عام) 13
ثانيا- الأحمال تعمل على جهد ثلاث فاز (عام) 13
رابعا - حساب تيار أثناء البدء 14
نسبة تيار البد إلى تيار التشغيل (KS) 14
أولا- أحمال المحركات الدوارة 14
ثانيا - الاحمال الاستاتيكية (غير الدوارة)..... 15
أولا- أحمال استاتيكية ليس لها تيار بدء 15
ثانيا- أحمال استاتيكية لها تيار بدء 16
خامسا-حساب القدرة الظاهرية فى حال البدء للمحركات..... 16
فى حالة الحمل يعمل على جهد ثلاثى الطور 16
فى حالة الحمل يعمل على جهد ثلاثى الطور (محول ذاتي) 16
فى حالة الحمل يعمل على جهد أحادي الطور 17
سادسا-حساب القدرة الفعالة أثناء البدء 17
معامل القدرة أثناء البدء Starting Powr Factor (SPF) 18
سابعا- معامل التصحيح الكلى على المولد Total Correction Factor (TDF) 18
أولا -معامل درجة حرارة الهواء المحيط Air Ambient temperature 18
ثانيا- الارتفاع عن سطح البحر Altitude 19
ثالثا - معامل الرطوبة Humididty 20
ثامنا - تحقيق النسبة المؤية المحققه Check Ratio..... 20
شرح طريقة المحاولة والخطأ Try and Error 21
تاسعا - خطوة تحقيق 22
عاشرا - حساب الهبوط في الجهد على اطراف المولد 22
خطوات عملية لحساب المولد بصورة مبسطة 25

حساب مولدات للمنشآت السكنية والعامة والفنادق والمولات 40
تعريف الأحمال المتوازية الاعتبارية 40
أولا أحمال الانارة 40
ثانيا أحمال التكييف 40
ثالثا أحمال الثلاجات 40
رابعا أحمال السخانات 41
أهمية الاحمال المتوازية الاعتبارية 41
الاحمال المتوازية الاعتبارية للمنشآت السكنية والفلل والمبانى الادارية الهامة 41
الاحمال المتوازية الاعتبارية للمولات الكبيرة 41
الاحمال المتوازية الاعتبارية للفنادق 41
الاحمال المتوازية الاعتبارية للمشافى 42
القواعد الرئيسية للحسابات 42
أحمال المكيفات المركزية 47
ماكينة حتى 50 طن تبريدى 47
ما كينة أكبر من 50 طن تبريدى 47
حساب المولد لأحمال المستشفيات 74
خطوات الحساب العملية 76
حساب المولد للأحمال المتوازية فى نفس الوقت 87
المعادلات العامة 87
فى حالة أى بادئ حركة فيما عدا مغير السرعات 87
فى حالة أى بادئ حركة مغير السرعات 87
حالات الأحمال المتوازية طبقا لنوع جهد الحمل وجهد المولد 88
فى حالة الجهد 220 فولت وجهد المولد 3 فاز 88
فى حالة العدد لا يقبل القسمة على 3 88
فى حالة العدد يقبل القسمة على 3 88
فى حالة الجهد 400 فولت (3 فاز) وجهد المولد 400 فولت 88
فى حالة الجهد 220 فولت وجهد المولد 220 فولت 88
أنواع الأحمال المتوازية 88
أحمال متوازية حقيقية 88
أحمال متوازية أعتبارية 88
العلاقة بين المولد والنسبة المطلوبة من الحمل للعمل 97
حساب المولدات المنزلية 97
خطوات حساب المولد المنزلي 100

الفصل الثاني عشر

لوحات الجهد المتوسط

DEM

الفصل الثاني عشر 5
لوحات الجهد المتوسط 5
مفاهيم الجهد المتوسط 5
الجهد المقنن Rated voltage 5
جهد التصميم Design voltage 5
جهد الصمود power frequency voltage 5
جهد الصمود الدفعى المقنن impulse withstand voltage 5
التردد المقنن Rated Frequency 5
تيار الفتح المقنن Rated breaking current 6
تيار الغلق المقنن Rated making current 6
التيار المقنن لزمن قصير 6
مكونات منظومة الجهد المتوسط 6
أولا-لوحات الجهد المتوسط الرئيسية 7
من حيث الأبعاد 8
من حيث المكونات والتقسيم 8
من حيث الوظيفة للخلايا 9
الوظيفة 11
من حيث مصدر الجهد لدوائر التحكم الداخلية 11
درجة الحماية Ingress protection 11
ثانيا - لوحة الجهد المتوسط الخاصة بلوحة التوزيع الحلقية Ring main unit 12
من حيث الاستخدام 12
من حيث التصنيع 12
حساب المصهرات Fuse الخاص باللوحة الحلقية 14
ثالثا-بارات لوحات الجهد المتوسط Medium Voltage Bus bars 16
أنواع البارات 16
رابعا- قواطع الجهد المتوسط 17
أولا-القواطع الفراغية Vacuum Circuit breaker 17
خصائصه 18
ثانيا- قواطع سادس فلوريد الكبريت (SF6 Circuit Breaker) 18
خواص سادس فلوريد الكبريت 18
عيوب سادس فلوريد الكبريت 18
التيار المقنن لقواطع الجهد المتوسط 19
تيار القصر لقواطع الجهد المتوسط 19
خامسا -السكاكين الهوائية (LBS) Load break switch 20
التيار المقنن للسكاكين 20
الاستخدام 20
من حيث العزل 21

أنواعه..... 21
سادسا- سكينة الأرضى..... 22
التركيب..... 22
الوظيفة..... 22
سابعا- محولات التيار..... 22
أولا- محول تيار من النوع شباك Window Type..... 23
ثانيا- محول تيار من النوع ذى القضيب Bar-Type C.T..... 24
ثالثا - محول تيار من النوع الملفوف Wound-Type C.T..... 24
طرق توصيل محولات التيار مع أجهزة الوقايه..... 24
نظرية عمل محول التيار ؟..... 25
القيم المختلفة لمحولات تيار الجهد المتوسط..... 25
الدقة Accuracy لمحول التيار..... 25
أولا - أنواع الدقة Accuracy لمحولات التيار الخاصة بالقياس Measuring..... 26
أولا-متسوى الدقة Accuracy Class..... 26
تعريفه..... 26
الرمز المستخدم..... 26
حدود عمله..... 26
نسبة الخطأ..... 26
ثانيا- معامل حدود الدقة Accuracy Limit Factor (ALF)..... 27
ثالثا-دقة القدرة Power Accuracy أو الـBurden..... 27
مفهوم مصطلح BURDEN ؟؟..... 28
ثانيا الدقة لمحولات التيار الخاصة بالحماية Protection..... 29
متسوى الدقة Accuracy Class..... 29
تعريفه : 29
القيمة المستخدمة..... 30
معامل حدود الدقة Accuracy Limit Factor..... 30
دقة القدرة Power Accuracy أو الـBurden..... 30
حساب تيار القاطع فى حالة SF6 والقاطع الفراغي ومحولات التيار..... 31
أولا - المحركات..... 31
ثانيا- المحولات والمولدات..... 31
ثالثا- المكثفات..... 31
معاملات التصحيح..... 32
أولاً معامل التصحيح الخاص بتيار الحمل k1..... 32
ثانيا معامل تصحيح درجة حرارة الهواء المحيط للقاطع k2..... 32
ثالثا معامل تصحيح الارتفاع عن مستوى سطح البحر Altitude (k3)..... 33
ثامنا- محولات الجهد Voltage transformer..... 35
كيفية كتابة نسبة التحويل فى المحولات..... 35

قيمة العبء (حمل) Burden لمحول الجهد..... 36
الاختلاف الوجهى The phase Difference 37
درجة الدقة Accuracy Class 37
تاسعا- أجهزة الحماية 38
عاشرا - المبينات Indication instruments..... 43
حادي عشر- جهاز الحماية من الرطوبة..... 45
ثانى عشر -التغذية..... 45
ثالث عشر- الرسم على اللوحات Mimic Diagram 46
رابع عشر- نظام التيا ر المستمر..... 47
أولا البطاريات 47
البطاريات من حيث السعة Capacity 47
البطاريات من حيث التوصيل العملى للوحات الجهد المتوسط 47
البطاريات من حيث االتركيب..... 47
حسابات بطاريات لوحات الجهد المتوسط 48
حساب عدد البطاريات فى حالة النيكل كادميوم..... 48
حساب عدد البطاريات فى حالة البطاريات رصاص 48
المعادلة التقريبية لحساب الأمبير ساعة للبطاريات..... 50
ثانيا الشاحن Charger 51
وظيفة الشاحن 51
أنواع الشواحن..... 52
جهد الدخول..... 52
نظرية عمل الشاحن والبطاريات..... 52
حساب سعة الشاحن بالأمبير بالطريقة التقريبية 53
الطريقة الأولى 53
الطريقة الثانية 53
رابع عشر - بوادئ الحركة 56

كتاب (الجزء الثالث)

حسابات الأحمال الكهربية للمنشآت السكنية والتجارية والفنادق والمشافى والمنشآت الصناعية

Commercial and industrial Electrical load

تأليف

مهندس / ناجي عبدالهادى جمعة

الفصل الثالث عشر

الرسم الخطي المفرد

DEM

الفصل الثالث عشر 5
الرسم الخطي المفرد 5
معنى الرسم الخطى المفرد 5
قواعد الرسم الخطى المفرد 5
أولا- الخطوط Lines 5
ثانيا - الرموز 6
حدود اللوحة 7
عملية الربط Interlock 7
خطوات التصميم للرسم الخطى المفرد 9
أولا - إعداد لستة الأحمال Load List 9
أولا- أحمال إنارة 9
ثانيا- أحمال تكييف 9
ثالثا-أحمال محركات 10
رابعا -أحمال مكثفات 10
ثانيا - تحديد أنواع بوادئ الحركة Starters والمغذيات Feeders 10
معنى كلمة مغذى Feeder ؟ 10
معنى بادئ حركة Starter ؟ 10
ثالثا - حساب الكابلات 10
رابعا - رسم الرسم الخطى المفرد Single Line Diagram 11
أولا- الرموز العامة 11
ثانيا - بوادئ الحركة 11
مغذى رقم (1) 14
بادئ حركة رقم (2) 14
بادئ حركة رقم (3) 14
بادئ حركة رقم (4) 14
بادئ حركة رقم (5) 15
بادئ حركة رقم (6) 15
بادئ حركة رقم (7) 15
بادئ حركة رقم (8) 15
بادئ حركة رقم (9) 15
بادئ حركة رقم (10) 15
بوادئ الحركة للجهد المتوسط 15
بيانات الرسم الخطى المفرد 18
الباسبار الرئيسي 18
بوادئ الحركة Starters 19
المغذيات Feeders 19

رسم الحماية الداخلية على المحركات 19
البيانات 19
أولا -رقم الخلية 20
ثانيا -وصف المعدة 22
ثالثا- كتابة الجهد والتردد 22
رابعا- كتابة الحمل المتصل Connected Load 22
خامسا -كتابة مساحة مقطع كابل القدرة و عددهم 22
سادسا -نوع الكابل 23
سابعا -كتابة نوع التشغيل 23
مفهوم التحويل الأتوماتيكى Automatic Transfer Switch (ATS) 23
مفهوم التحويل اليدوى Manual Transfer Switch (MTS) 24
مفهوم الربط الميكانيكى والكهربى Electrical and Mechanical interlock 24
الربط الكهربى Electrical Interlock 24
الربط الميكانيكى Mechanical Interlock 24
مفهوم موصل البارات الرئيسية أو (دامج القضبان) Bus coupler 27
أولا حالة الفصل أى أن دامج البارات Bus coupler غير موصل (disconnecting) 27
ثانيا حالة التوصيل أى أن ال Bus coupler موصل (connecting) 28
أهمية دامج البارات لعملية الصيانة 29
أهمية دامج البارات لعملية الفصل بين البارات 29
مفهوم جدول الربط أو جدول التشغيل الحقيقى للوحات Possible interlock table or truth table 30
حالة 1 من 2 ويطلق عليها one out of two 31
حالة 2 من 3 ويطلق عليها two out of three 31
حالة 1 من 3 ويطلق عليها one out of three 31
حالة 2 من 4 ويطلق عليها Two Out Of Four 31
حالة 1 أو 2 من 4 ويطلق عليها One or Two Out Of Four 31
حالة 2 من 5 ويطلق عليها Two Out Of Five 31
الحالات الخاصة بتوازى المحولات 32
حالة 1 أو 2 من 2 ويطلق عليها One Or Two Of Two 32
حالة 1 أو 2 من 3 ويطلق عليها One Or Two Of Three 32
الحالات الخاصة بالمحطات 50 % 32
حالة 2 أو 3 من 5 ويطلق عليها Two Or Three Out Of Five 32
حالة 1 أو 2 أو 3 من 7 ويطلق عليها Two Or Three Out Of Seven 32
مفهوم وضع القاطع من حيث التوصيل Normally Closed (NC) ووضع القاطع مفصول Normally Open (NO) 36
ما معنى مغلق أومفتوح فى حالة التشغيل العادية (التصميمة) 36
العوامل المؤثرة على التصميم 37
تحقيق الموثوقية والاستمرارية 37

أولا عدد المغذيات الرئيسية 37
ثانيا عدد المغذيات الاحتياطية 38
درجات الموثوقية والاستمرارية وشروطها في حال التصميم 38
الدرجة الأولى 38
الدرجة الأولى (A) 38
الدرجة الأولى (B) 38
الدرجة الأولى (C) 38
الدرجة الثانية 39
الدرجة الثاينة (A) 39
الدرجة الثانية (B) 39
الدرجة الثانية (C) 39
الدرجة الثالثة 39
الدرجة الثالثة (A) 39
الدرجة الثالثة (B) 40
الدرجة الثالثة (C) 40
الدرجة الرابعة 40
الدرجة الرابعة (A) 40
الدرجة الرابعة (B) 40
الدرجة الثالثة (C) 40
الدرجة الخامسة 40
الدرجة الخامسة (A) 40
الدرجة الخامسة (B) 41
الدرجة الخامسة (C) 41
الدرجة السادسة 41
الدرجة السادسة (A) 41
الدرجة السادسة (B) 41
الدرجة السابعة 41
حالات خاصة بالجهد المتوسط 47
استخدام اللوحة الحلقية 47
التغذية العملية لعدد من المحولات بالجهد المتوسط عن طريق اللوحة الحلقية 48
لوحة جهد متوسط بعدد 2 باسبار Double Busbar 51
الاستخدام 51
نظرية العمل 51
نظرية العمل 52
الرموز المستخدة في كتابة أرقام اللوحات والمعدات 53

الفصل الرابع عشر

اللستة الصناعية للمنشآت والقرى السياحية

DEM

الفصل السادس 4
تقسيم الجهود 4
أولا أحمال الجهد المنخفض 5
ثانيا أحمال الجهد المتوسط 5
طريقة التعامل مع الأحمال 6
أولا فى حالة أحمال الجهد المنخفض فقط 6
أولا- أحمال أقل من أو يساوى 3500 كيلوفولت أمبير 6
ثانيا أحمال أكبر من 3500 كيلوفولت أمبير 6
شرح مبدأ 50% 7
ثانيا فى حالة أحمال المحطة عبارة عن أحمال جهد المتوسط وجهد منخفض 7
حساب المحولات 9
مثال حالة جهد الشبكة الواصل للمشروع أقل من 11 كيلوفولت 9
نثال حالة جهد المصدر الرئيسي من الشبكة أكبر من 11 كيلو فولت 11
طرق التصميم 11
أولا- الطريقة المدمجة Combine Method 12
الخطوات العملية 12
ثانيا - الطريقة المقسمة Dividing Method 15
الخطوات العملية 15
إعداد لستة الأحمال 16
شرح لستة الأحمال 19
التوصيف Description 19
رقم المعدة Tag No. 19
حالة المعدة Status 19
جهد المعدة Poewr Supply 19
الحمل المثبت Installed Load 19
الحمل العامل (فى الخدمة) Running Load 20
الكيلو وات العامل أو فى الخدمة (KW_{RUN}) 20
الكيلوفولت أمبير العامل أو فى الخدمة KVA 20
معامل القدرة القديم Old Power Factor (OPF) 20
القدرة المستهلكة Consumed Load 21
القدرة المستهلكة بالكيلووات (KW) 21
الكيلوفولت أمبير المستهلك KVA 24
حساب المكثفات تحسين معامل القدرة Power Factor Correction 25
معامل القدرة القديم Old Power factor(OPF) 25
معالم الضرب Multiplying Factor (MF) 25
معامل القدرة بعد التحسين New power Factor (NPF) 25
قيمة المكثفات Improved (Qc) 25

بادئ الحركة Starter 27
النوع Type 27
المكان Location 27
مثال لمحطة صغيرة بجهد منخفض وبها محول 27
مثال لمشروع صناعى وجهد الشبكة 11 كيلوفولت 31
مثال لمشروع صناعى و بجهد 22 كيلوفولت 37
مثال لمستشفى 45
حسابات احمال المنشآت الصناعية (التمهيدي) 46
أولا- صناعات خفيفة 47
ثانيا- صناعات متوسطة 47
ثالثا- صناعات ثقيلة 48
حساب حمل الصناعة المطلوبة 49
حسابات القرى السياحية 52
أولا تحديد الوات /متر المربع 52
ثانيا تحديد عدد المحولات التقريبى 52
ثالثا- توقيع المحولات على الرسم 52
رابعا- تحديد سعة المحولات 53
تحديد سعة المحول الواحد 53
خامسا - توزيع الأحمال 54
سادسا - تحديد أحمال الطوائ 54

الفصل الخامس عشر

حساب الأسلاك والكابلات الكهربية

DEM

الفصل الخامس عشر 9
حساب الأسلاك والكابلات 9
أولا-حساب الأسلاك فى التمديدات المنزلية 9
خطوات الحساب الأساسية 11
خطوات التحقيق الأساسية 11
أولا - حساب تيار الحمل بالأمبير 12
أولا- حالة 1 فاز 12
ثانيا- حالة 3 فاز 12
ثانيا -عدد الكابلات 13
ثالثا- معامل التصحيح الكلى 13
رابعا- حساب التيار الاعتبارى 13
خامسا -حساب قيمة التيار التصميمى للكابل I_{CAL} 13
سادسا -تحديد مساحة مقطع السلك 14
سابعا - حساب التحميل على الفازات 14
ثامنا-حساب الهبوط فى الجهد 14
معادلة هبوط فى الجهد حالة 1 فاز 14
معادلة هبوط فى الجهد حالة 3 فاز 15
معادلة هبوط فى الجهد المؤوي 15
في حالة جهد ا فاز 15
في حالة جهد 3 فاز 15
العلاقة بين سعة القاطع ونوعه وبين طول الكابل 16
أولا- حساب القاطع 16
شرح المعاملات 17
معامل التصحيح لقواطع الانارة 17
معامل التصحيح لقواطع المقابس (بما فى ذلك التكييف) 17
حماية المغذى (القاطع) 17
ثانيا حساب أقصى طول يحميه القاطع 18
ثالثا حساب أقصى طول للكابل (السلك) 22
معادلة أقصى طول للكابل فى حالة 1 فاز 22
معادلة أقصى طول للكابل فى حالة 3 فاز 22
الخطوات العملية لحساب الأسلاك 24
الخطوات العملية الأساسية 24
خطوات التحقيق 24
الطريقة التقريبية الأولى لحساب مساحة المقطع في حالة 1 فاز 39
الطريقة التقريبية الثانية لحساب مساحة المقطع في حالة 1 فاز 41
ثانيا- حساب الكابلات 42
أنواع الكابلات 42

التسلـــيح (التدريع) ARMOUR 43
تعريفه 43
أنواع التسليح 43
تصنيف الكابلات من حيث مادة العزل المستخدمة 44
تصنيف الكابلات من حيث مساحة المقطع 45
تكوين الكابل 45
الموصل 46
العزل 46
رباط أو مجمع فازات 47
الحشـــــو (أو الفرشة) 47
تغليف داخلى 47
التسليح 47
الغلاف الخـارجى 47
ثانيا- أنواع تمديد الكابلات 47
ثالثا- حساب الكابلات 47
أولا -حساب التيار 3 فاز 48
أولا-المولدات والمحولات 48
ثانيا-اللوحات 48
ثالثا-المحركات مباشر على الخط أو بادئ حركة تدريجى ناعم أو محول ذاتى أو ستار دلتا 48
رابعا- المحركات ببادئ حركة مغير سرعات 49
حالة قدرة المحرك أقل من أويساوى 5.5 كيلووات 49
حالة قدرة المحرك أكبر من 5.5 كيلووات 49
خامسا-المكيفات 50
أقل من 50 طن 50
أكبر من 50 طن 50
سادسا- المكثفات 50
ثانيا -حساب التيار 1 فاز 51
أولا-اللوحات والمولدات والمحولات 51
ثانيا-المحركات مباشر على الخط 51
ثالثا- المحركات ببادئ حركة مغير سرعات 51
حالة قدرة المحرك أقل من أويساوى 5.5 كيلووات 51
حالة قدرة المحرك أكبر من 5.5 كيلووات 51
رابعا-المكيفات فى حالة جهد 1 فاز 52
خامسا- المكثفات 52
ثانيا- معرفة عدد الكابلات 56
أولا -عدد الكابلات للمحولات والمولدات 57
ثانيا-الكابلات الخاصة بالممغذيات 58

ثالثا-الكابلات الخاصة ببوادئ الحركة 59
رابعا - عدد الكابلات للوحات المكثفات 60
خامسا في حالة العزل XLPE أو PVC وجهد 1 فاز 220/230 فولت وموصل نحاس..... 62
معامل التصحيح الكلى للكابلات الممتدة في الهواء 62
معامل التصحيح الكلى فى حالة كابلات متعددة القلوب 63
معامل التصحيح الكلى لكابلات أحادية القلب 63
معامل التصحيح لدرجة حرارة الهواء 63
معامل التصحيح التجميعى Grouping Factor 63
أولا-معامل التصحيح التجميعية لكابلات متعددة القلوب 64
طرق تمديدات الكابلات متعددة القلوب على حوامل الكابلات (Cable tray) 67
المسافة بين حوامل الكابلات (Cable tray) 67
متى يساوى معامل التجاور 1 ؟ 67
ثانيا- معامل التصحيح التجميعي لكابلات أحادى القلب 68
معامل التصحيح للطبقات 73
حساب عدد الطبقات في حالة كابل متعدد القلوب 73
حساب عدد الطبقات في حالة كابلات أحادية القلب 73
العلاقة بين معامل التصحيح التجميعى وعدد الدارات الممدودة أثناء التشغيل 75
كابلات فى الخدمة Duty 75
كابلات أحتياطيه Standby 75
كابلات مجاورة Adjacent 75
حالات الكابلات المجاورة 75
استخدام عدد الكابلات الكلي 77
ثالثا-حساب التيار الاعتبارى Considerable Current 80
جميع الحالات (مغذيات وبوادئ حركة) ماعدا ستار دلتا 80
حالة الحمل محرك يعمل ستار دلتا 80
خامسا -حساب التيار التصميمى للكابل 80
أولا- جميع الحالات وكابلات متعددة القلوب أو أحادية القلب ماعدا ستار دلتا 80
ثانيا - حالة الحمل محرك يعمل ستار دلتا وكابلات متعددة القلوب 81
ثالثا- حالة الحمل محرك يعمل ستار دلتا وكابلات أحادية القلب 81
سادسا-حساب مساحة مقطع الكابل 81
سابعا-حساب التحميل الفعلى على الفازات 82
أولا- حالة المغذيات والمحركات وكابلات متعددة القلوب أو أحادية القلب ما عدا ستار دلتا 82
ثانيا- حالة المحركات ستار دلتا وكابلات متعددة القلوب 82
ثالثا- حالة الحمل محرك يعمل ستار دلتا وكابلات أحادية القلب 82
علاقة التمديد بالتيار التصميمى 92
أولا كابل متعدد القلوب 92
ثانيا كابل أحادي القلب Single core cable 93

مفهوم الفرق بين عدد الكابلات وعدد الدارات 94
ثامنا-حساب الهبوط فى الجهد 95
أولا- جميع الحالات وكابلات متعددة القلوب أو أحادية القلب ماعدا ستار دلتا 95
ثانيا- حالة الحمل محرك يعمل ستار دلتا 95
أولا- حالة كابل متعدد القلوب 95
ثانيا- حالة كابل أحادي القلب 95
الملى فولت/ امبير / متر [mV/A/m] 96
حساب الهبوط في الجهد المؤوي 99
الهبوط في الجهد عند بداية المحركات (تيار الإقلاع) Starting Current 100
أولا القيمى القصى للهبوط في الجهد عند بدء المحرك 100
ثانيا معادلة نسبة تيار البدء Is إلى تيار المقنن In 100
ثالثا معادلة هبوط الجهد أثناء البدء 101
أولا- الهبوط فى الجهد أثناء البدء فى حالة الجهد 3 فاز 101
ثانيا- الهبوط فى الجهد أثناء البدء فى حالة الجهد 1 فاز 101
تحديد أقصى مسافة لهبوط الجهد 107
معادلة أقصى مسافة لهبوط الجهد 2.5% 107
أولا- حالة المغذيات والمحركات وتيار متردد 107
الطريقة الأولى (عام) 107
الطريقة الثانية 107
ثانيا- حالة محركات ستار دلتا 107
أولا- حالة كابل رباعي متعدد القلوب 107
ثانيا- حالة كابل أحادي القلب 108
أقصى طول في حالة البدء لمحرك مباشر على الخط 108
أولا- حالة 3 فاز 108
ثانيا- حالة 1 فاز 108
حساب هبوط الجهد التراكمى Cumulative Voltage drop 109
أقصى هبوط جهد تراكمى 110
الخطوات العملية لحساب الكابلات الممدودة في الهواء 111
ملاحظات عامة 114
ثالثا-حساب الكابلات المدفونة مباشرة فى الأرض 160
معامل التصحيح الكلى لكابلات متعددة القلوب 160
معامل التصحيح الكلى لكابلات أحادية القلب 160
معامل التصحيح لدرجة حرارة التربة [G1] 160
معامل التصحيح لكابلات متعددة القلوب مدفونة مباشرة فى الأرض[G2] 161
المسافة بين الكابلات 161
معامل التصحيح لكابلات أحادية القلوب مدفونة مباشرة فى الأرض[G3] 162
المسافة الفاصلة بين الكابلات أحادية القلب 163

المسافة بيـن الكابلات العملية 165
معامل التصحيح لعدد الطبقات (G4) 165
تحديد عدد الطبقات 165
معامل التصحيح لعمق الدفن [G5] 166
معامل التصحيح لمقاومة التربة الحرارية [G6] 168
الخطوات العملية لحساب الكابلات المدفونة 168
العوامل المؤثرة على تمديد الكابل داخل الحائط 189
حساب الكابلات المدفونة في مواسير 193
معاملات التصحيح فى حالة الكابل مدفون فى مواسير في الأرض 194
معاملات التصحيح الكلى لمواسير مدفونة مباشرة فى الأرض 194
معامل التصحيح الكلى فى حالة كابلات متعددة القلوب 194
معامل التصحيح الكلى فى حالة كابلات أحادية القلب 194
شرح معاملات التصحيح 194
معامل التصحيح في درجة الحرارة للأرض 194
معامل التصحيح التجميعي لكابلات متعددة القلوب داخل ماسور 195
الطرق الاعتيادية لترتيب المواسير المدفونة فى الأرض فى حالة كابلات متعددة القلوب 196
معامل التصحيح التجميعي لكابلات أحادية القلوب داخل ماسور 196
طرق ترتيب المواسير المدفونة فى الأرض فى حالة كابلات أحادي القلب 199
حساب هبوط الجهد بالملى فولت /أمبير/متر 199
أولا فى حالة الكابلات متعددة القلوب 199
ثانيا فى حالة الكابلات أحادية القلب 199
حساب عدد الدوائر الخاصة بالكابلات أحادية القلب 200
المسافة الفاصلة بيـن المواسير S 200
معامل التصحيح التجميعى 200
أولا فى حالة دارة واحدة داخل الماسورة 200
..... 201
ثانيا فى حالة أكثر من دارة واحدة داخل الماسورة 201
حساب عدد المواسير 201
معادلة حساب عدد المواسير 201
أولا-معادلة للمغذيات وبوادئ الحركة وكابل متعدد القلوب أو أحادي القلب 201
ثانيا-المعادلة لبوادئ الحركة ستار دلتا وكابل أحادي القلب 202
ثالثا-معادلة لخاصة لمغذيات وأحمال قدرة كبيرة 202
معامل الحيز 203
أقصى عدد للكابلات داخل الماسورة الحيز 203
خطوة التحقيق 206
أولا- ماسورة مستقيمة 207
ثانيا- ماسورة بانحناء واحد 207

ثالثا- ماسورة بانحنائين 207
معامل التصحيح لتلامس الكابلات داخل الماسورة 207
معامل التصحيح لعمق الدفن 211
معامل التغير للمقاومة الحرارية للتربة 212
خطوات حساب كابلات المدفونة فى المواسير 215
حساب الكابلات الممدودة في داخل مواسير في الخرسانة 229
أنواع الداكت بنك 230
خطوات تصميم الDuct Bank 230
مقاس الداكت بنك Duct Bank Size 231
تحديد أبعاد ال Duct bank 231
كيفية تحديد عدد الأعمدة والصفوف 232
الاستخدام 234
معامل التصحيح الكلى فى حالة كابلات متعددة القلوب 236
معامل التصحيح الكلى لكابلات أحادية القلب 236
معامل التصحيح لعمق الدفن والتجميعى والمقاومة الحرارية 236
معامل التصحيح لعمق الدفن 237
معامل التصحيح التجميعي فى حالة الDuct Bank 238
الطريقة الأولى 238
الطريقة الثانية 239
معامل التصحيح للمقاومة الحرارية للخرسانة 240
الخطوات العملية لحساب الكابلات المدفونة فى الخرسانة 242
حساب الكابلات الممتدة في مجرى (ترنش) خرساني 253
تصميم المجرى الخرسانى الخاص بالكابلات 254
أولا من حيث الأبعاد 254
الأبعاد فى حالة حامل الكابلات على مثبت على جانب واحد فقط 255
الأبعاد فى حالة حامل الكابلات على مثبت على على الجانبين 255
ثانيا من حيث المكان 256
ثانيا من حيث الغطاء Covers 257
معاملات التصحيح الكلى لتمديد على حوامل كابلات داحل مجرى(ترنش) خرسانى في الأرض 259
معامل التصحيح الكلى فى حالة كابلات متعددة القلوب 260
معامل التصحيح الكلى لكابلات أحادية القلب 260
أختيار مساحة مقطع الكابلات عن طريق الجداول 270
أولا أختيار مساحة مقطع الكابلات للمغذيات جهد 400/380 فولت 270
ثانيا - أختيار مساحة مقطع الكابلات لبوادئ الحركة جهد 400/380 فولت 275
ثالثا - أختيار مساحة مقطع الكابلات لبوادئ الحركة جهد 230/220 فولت 277
رابعا - أختيار مساحة مقطع الكابلات لمغذيات جهد 230/220 فولت 278
كيفية استخدام الجداول 279

أولا - أمثلة على المغذيات بكابلات ممتدة في الهواء 400 فولت 280
..... 280
ثانيا - أمثلة على المغذيات بكابلات مدفونة في الأرض 400 فولت 286
..... 286
ثالثا - أمثلة على المغذيات بكابلات مدفونة في مواسير 400 فولت..... 287
رابعا - أمثلة على بوادئ الحركة 400 فولت 288
..... 288
خامسا - أمثلة على بوادئ الحركة 230 فولت..... 289
خامسا - أمثلة على مغذي 230 فولت..... 289

الفصل السادس عشر

جداول كابلات المغذيات بعزل XLPE

DEM

الصفحة	جهد التشغيل	نوع التمديد	Power	معامل التصحيح	نوع العزل	نوع الموصل	رقم الجدول
4	Cover						
5	380/400V	Air	263-3	0.8	XLPE	نحاس	16.1 A
6	380/400V	Air	1667-280	0.8	XLPE	نحاس	16.1 B
7	380/400V	Air	263-3	0.75	XLPE	نحاس	16.2 A
8	380/400V	Air	1667-280	0.75	XLPE	نحاس	16.2 B
9	380/400V	Air	263-3	0.7	XLPE	نحاس	16.3A
10	380/400V	Air	1667-280	0.7	XLPE	نحاس	16.3 B
11	380/400V	Air	263-3	0.65	XLPE	نحاس	16.4 A
12	380/400V	Air	1667-280	0.65	XLPE	نحاس	16.4 B
13	380/400V	Air	263-3	0.6	XLPE	نحاس	16.5 A
14	380/400V	Air	1667-280	0.6	XLPE	نحاس	16.5 B
15	380/400V	Air	263-3	0.55	XLPE	نحاس	16.6 A
16	380/400V	Air	1667-280	0.55	XLPE	نحاس	16.6 B
17	380/400V	Air	263-3	0.5	XLPE	نحاس	16.7 A
18	380/400V	Air	1667-280	0.5	XLPE	نحاس	16.7 B
19	380/400V	Air	263-3	0.45	XLPE	نحاس	16.8 A
20	380/400V	Air	1667-280	0.45	XLPE	نحاس	16.8 B
21	380/400V	Air	263-3	0.4	XLPE	نحاس	16.9 A
22	380/400V	Air	1667-280	0.4	XLPE	نحاس	16.9 B
23	380/400V	Air	263-3	0.35	XLPE	نحاس	16.10 A
24	380/400V	Air	1667-280	0.35	XLPE	نحاس	16.10 B
25	Cover						
26	380/400V	Gorund	263-3	0.8	XLPE	نحاس	16.11 A
27	380/400V	Gorund	1667-280	0.8	XLPE	نحاس	16.11 B
28	380/400V	Gorund	263-3	0.75	XLPE	نحاس	16.12 A
29	380/400V	Gorund	1667-280	0.75	XLPE	نحاس	16.12 B
30	380/400V	Gorund	263-3	0.7	XLPE	نحاس	16.13A
31	380/400V	Gorund	1667-280	0.7	XLPE	نحاس	16.13 B
32	380/400V	Gorund	263-3	0.65	XLPE	نحاس	16.14 A
33	380/400V	Gorund	1667-280	0.65	XLPE	نحاس	16.14 B
34	380/400V	Gorund	263-3	0.6	XLPE	نحاس	16.15 A
35	380/400V	Gorund	1667-280	0.6	XLPE	نحاس	16.15 B
36	380/400V	Gorund	263-3	0.55	XLPE	نحاس	16.16 A
37	380/400V	Gorund	1667-280	0.55	XLPE	نحاس	16.16 B
38	380/400V	Gorund	263-3	0.5	XLPE	نحاس	16.17 A
39	380/400V	Gorund	1667-280	0.5	XLPE	نحاس	16.17 B
40	380/400V	Gorund	263-3	0.45	XLPE	نحاس	16.18 A
41	380/400V	Gorund	1667-280	0.45	XLPE	نحاس	16.18 B
42	380/400V	Gorund	263-3	0.4	XLPE	نحاس	16.19 A
43	380/400V	Gorund	1667-280	0.4	XLPE	نحاس	16.19 B
44	380/400V	Gorund	263-3	0.35	XLPE	نحاس	16.20 A
45	380/400V	Gorund	1667-280	0.35	XLPE	نحاس	16.20 B

الصفحة	جهد التشغيل	نوع التمديد	Power	معامل التصحيح	نوع العزل	نوع الموصل	رقم الجدول
46	Cover						
47	380/400V	Duct	263-3	0.8	XLPE	نحاس	16.21 A
48	380/400V	Duct	1667-280	0.8	XLPE	نحاس	16.21 B
49	380/400V	Duct	263-3	0.75	XLPE	نحاس	16.22 A
50	380/400V	Duct	1667-280	0.75	XLPE	نحاس	16.22 B
51	380/400V	Duct	263-3	0.7	XLPE	نحاس	16.23A
52	380/400V	Duct	1667-280	0.7	XLPE	نحاس	16.23 B
53	380/400V	Duct	263-3	0.65	XLPE	نحاس	16.24 A
54	380/400V	Duct	1667-280	0.65	XLPE	نحاس	16.24 B
55	380/400V	Duct	263-3	0.6	XLPE	نحاس	16.25 A
56	380/400V	Duct	1667-280	0.6	XLPE	نحاس	16.25 B
57	380/400V	Duct	263-3	0.55	XLPE	نحاس	16.26 A
58	380/400V	Duct	1667-280	0.55	XLPE	نحاس	16.26 B
59	380/400V	Duct	263-3	0.5	XLPE	نحاس	16.27 A
60	380/400V	Duct	1667-280	0.5	XLPE	نحاس	16.27 B
61	380/400V	Duct	263-3	0.45	XLPE	نحاس	16.28 A
62	380/400V	Duct	1667-280	0.45	XLPE	نحاس	16.28 B
63	380/400V	Duct	263-3	0.4	XLPE	نحاس	16.29 A
64	380/400V	Duct	1667-280	0.4	XLPE	نحاس	16.29 B
65	380/400V	Duct	263-3	0.35	XLPE	نحاس	16.30 A
66	380/400V	Duct	1667-280	0.35	XLPE	نحاس	16.30 B

كتاب (الجزء الرابع)

حسابات الأحمال الكهربية للمنشآت السكنية والتجارية والفنادق والمشافى والمنشآت الصناعية

Commercial and industrial Electrical load

تأليف

مهندس / ناجي عبدالهادى جمعة

D e M

الفصل السابع عشر

جداول كابلات المغذيات بعزل PVC

DEM

رقم الجدول	نوع الموصل	نوع العزل	معامل التصحيح	Power	نوع التمديد	جهد التشغيل	الصفحة
						Cover	4
17.1 A	نحاس	PVC	0.8	263-3	Air	380/400V	5
17.1 B	نحاس	PVC	0.8	1667-280	Air	380/400V	6
17.2 A	نحاس	PVC	0.75	263-3	Air	380/400V	7
17.2 B	نحاس	PVC	0.75	1667-280	Air	380/400V	8
17.3A	نحاس	PVC	0.7	263-3	Air	380/400V	9
17.3 B	نحاس	PVC	0.7	1667-280	Air	380/400V	10
17.4 A	نحاس	PVC	0.65	263-3	Air	380/400V	11
17.4 B	نحاس	PVC	0.65	1667-280	Air	380/400V	12
17.5 A	نحاس	PVC	0.6	263-3	Air	380/400V	13
17.5 B	نحاس	PVC	0.6	1667-280	Air	380/400V	14
17.6 A	نحاس	PVC	0.55	263-3	Air	380/400V	15
17.6 B	نحاس	PVC	0.55	1667-280	Air	380/400V	16
17.7 A	نحاس	PVC	0.5	263-3	Air	380/400V	17
17.7 B	نحاس	PVC	0.5	1667-280	Air	380/400V	18
17.8 A	نحاس	PVC	0.45	263-3	Air	380/400V	19
17.8 B	نحاس	PVC	0.45	1667-280	Air	380/400V	20
17.9 A	نحاس	PVC	0.4	263-3	Air	380/400V	21
17.9 B	نحاس	PVC	0.4	1667-280	Air	380/400V	22
17.10 A	نحاس	PVC	0.35	263-3	Air	380/400V	23
17.10 B	نحاس	PVC	0.35	1667-280	Air	380/400V	24
						Cover	25
17.11 A	نحاس	PVC	0.8	263-3	Gorund	380/400V	26
17.11 B	نحاس	PVC	0.8	1667-280	Gorund	380/400V	27
17.12 A	نحاس	PVC	0.75	263-3	Gorund	380/400V	28
17.12 B	نحاس	PVC	0.75	1667-280	Gorund	380/400V	29
17.13A	نحاس	PVC	0.7	263-3	Gorund	380/400V	30
17.13 B	نحاس	PVC	0.7	1667-280	Gorund	380/400V	31
17.14 A	نحاس	PVC	0.65	263-3	Gorund	380/400V	32
17.14 B	نحاس	PVC	0.65	1667-280	Gorund	380/400V	33
17.15 A	نحاس	PVC	0.6	263-3	Gorund	380/400V	34
17.15 B	نحاس	PVC	0.6	1667-280	Gorund	380/400V	35
17.16 A	نحاس	PVC	0.55	263-3	Gorund	380/400V	36
17.16 B	نحاس	PVC	0.55	1667-280	Gorund	380/400V	37
17.17 A	نحاس	PVC	0.5	263-3	Gorund	380/400V	38
17.17 B	نحاس	PVC	0.5	1667-280	Gorund	380/400V	39
17.18 A	نحاس	PVC	0.45	263-3	Gorund	380/400V	40
17.18 B	نحاس	PVC	0.45	1667-280	Gorund	380/400V	41
17.19 A	نحاس	PVC	0.4	263-3	Gorund	380/400V	42
17.19 B	نحاس	PVC	0.4	1667-280	Gorund	380/400V	43
17.20 A	نحاس	PVC	0.35	263-3	Gorund	380/400V	44
17.20 B	نحاس	PVC	0.35	1667-280	Gorund	380/400V	45

رقم الجدول	نوع الموصل	نوع العزل	معامل التصحيح	Power	نوع التمديد	جهد التشغيل	الصفحة
						Cover	46
17.21 A	نحاس	PVC	0.8	263-3	Duct	380/400V	47
17.21 B	نحاس	PVC	0.8	1667-280	Duct	380/400V	48
17.22 A	نحاس	PVC	0.75	263-3	Duct	380/400V	49
17.22 B	نحاس	PVC	0.75	1667-280	Duct	380/400V	50
17.23A	نحاس	PVC	0.7	263-3	Duct	380/400V	51
17.23 B	نحاس	PVC	0.7	1667-280	Duct	380/400V	52
17.24 A	نحاس	PVC	0.65	263-3	Duct	380/400V	53
17.24 B	نحاس	PVC	0.65	1667-280	Duct	380/400V	54
17.25 A	نحاس	PVC	0.6	263-3	Duct	380/400V	55
17.25 B	نحاس	PVC	0.6	1667-280	Duct	380/400V	56
17.26 A	نحاس	PVC	0.55	263-3	Duct	380/400V	57
17.26 B	نحاس	PVC	0.55	1667-280	Duct	380/400V	58
17.27 A	نحاس	PVC	0.5	263-3	Duct	380/400V	59
17.27 B	نحاس	PVC	0.5	1667-280	Duct	380/400V	60
17.28 A	نحاس	PVC	0.45	263-3	Duct	380/400V	61
17.28 B	نحاس	PVC	0.45	1667-280	Duct	380/400V	62
17.29 A	نحاس	PVC	0.4	263-3	Duct	380/400V	63
17.29 B	نحاس	PVC	0.4	1667-280	Duct	380/400V	64
17.30 A	نحاس	PVC	0.35	263-3	Duct	380/400V	65
17.30 B	نحاس	PVC	0.35	1667-280	Duct	380/400V	66

الفصل الثامن عشر

جداول كابلات بوادئ الحركة وجهد 400 فولت

DEM

الصفحة	جهد التشغيل	بادئ الحركة	نوع التمديد	معامل التصحيح	نوع العزل	نوع الموصل	رقم الجدول
4	Cover						
5	380/400V	DOL	Air	0.8-0.6	XLPE	نحاس	18.1A
6	380/400V	DOL	Air	0.55-0.35	XLPE	نحاس	18.1B
7	Cover						
8	380/400V	SD	Air	0.8-0.6	XLPE	نحاس	18.2A
9	380/400V	SD	Air	0.55-0.35	XLPE	نحاس	18.2B
10	Cover						
11	380/400V	SS	Air	0.8-0.6	XLPE	نحاس	18.3A
12	380/400V	SS	Air	0.55-0.35	XLPE	نحاس	18.3B
13	Cover						
14	380/400V	VSD	Air	0.8-0.6	XLPE	نحاس	18.4A
15	380/400V	VSD	Air	0.55-0.35	XLPE	نحاس	18.4B
16	Cover						
17	380/400V	DOL	Gorund	0.8-0.6	XLPE	نحاس	18.5A
18	380/400V	DOL	Gorund	0.55-0.35	XLPE	نحاس	18.5B
19	Cover						
20	380/400V	SD	Gorund	0.8-0.6	XLPE	نحاس	18.6A
21	380/400V	SD	Gorund	0.55-0.35	XLPE	نحاس	18.6B
22	Cover						
23	380/400V	SS	Gorund	0.8-0.6	XLPE	نحاس	18.7A
24	380/400V	SS	Gorund	0.55-0.35	XLPE	نحاس	18.7B
25	Cover						
26	380/400V	VSD	Gorund	0.8-0.6	XLPE	نحاس	18.8A
27	380/400V	VSD	Gorund	0.55-0.35	XLPE	نحاس	18.8B
28	Cover						
29	380/400V	DOL	Duct	0.8-0.6	XLPE	نحاس	18.9A
30	380/400V	DOL	Duct	0.55-0.35	XLPE	نحاس	18.9B
31	Cover						
32	380/400V	SD	Duct	0.8-0.6	XLPE	نحاس	18.10A
33	380/400V	SD	Duct	0.55-0.35	XLPE	نحاس	18.10B
34	Cover						
35	380/400V	SS	Duct	0.8-0.6	XLPE	نحاس	18.11A
36	380/400V	SS	Duct	0.55-0.35	XLPE	نحاس	18.11B
37	Cover						
38	380/400V	VSD	Duct	0.8-0.6	XLPE	نحاس	18.12A
39	380/400V	VSD	Duct	0.55-0.35	XLPE	نحاس	18.12B

الصفحة	جهد التشغيل	بادئ الحركة	نوع التمديد	معامل التصحيح	نوع العزل	نوع الموصل	رقم الجدول
40	Cover						
41	380/400V	DOL	Air	0.8-0.6	PVC	نحاس	18.13A
42	380/400V	DOL	Air	0.55-0.35	PVC	نحاس	18.13B
43	Cover						
44	380/400V	SD	Air	0.8-0.6	PVC	نحاس	18.14A
45	380/400V	SD	Air	0.55-0.35	PVC	نحاس	18.14B
46	Cover						
47	380/400V	SS	Air	0.8-0.6	PVC	نحاس	18.15A
48	380/400V	SS	Air	0.55-0.35	PVC	نحاس	18.15B
49	Cover						
50	380/400V	VSD	Air	0.8-0.6	PVC	نحاس	18.16A
51	380/400V	VSD	Air	0.55-0.35	PVC	نحاس	18.16B
52	Cover						
53	380/400V	DOL	Gorund	0.8-0.6	PVC	نحاس	18.17A
54	380/400V	DOL	Gorund	0.55-0.35	PVC	نحاس	18.17B
55	Cover						
56	380/400V	SD	Gorund	0.8-0.6	PVC	نحاس	18.18A
57	380/400V	SD	Gorund	0.55-0.35	PVC	نحاس	18.18B
58	Cover						
59	380/400V	SS	Gorund	0.8-0.6	PVC	نحاس	18.19A
60	380/400V	SS	Gorund	0.55-0.35	PVC	نحاس	18.19B
61	Cover						
62	380/400V	VSD	Gorund	0.8-0.6	PVC	نحاس	18.20A
63	380/400V	VSD	Gorund	0.55-0.35	PVC	نحاس	18.20B
64	Cover						
65	380/400V	DOL	Duct	0.8-0.6	PVC	نحاس	18.21A
66	380/400V	DOL	Duct	0.55-0.35	PVC	نحاس	18.21B
67	Cover						
68	380/400V	SD	Duct	0.8-0.6	PVC	نحاس	18.22A
69	380/400V	SD	Duct	0.55-0.35	PVC	نحاس	18.22B
70	Cover						
71	380/400V	SS	Duct	0.8-0.6	PVC	نحاس	18.23A
72	380/400V	SS	Duct	0.55-0.35	PVC	نحاس	18.23B
73	Cover						
74	380/400V	VSD	Duct	0.8-0.6	PVC	نحاس	18.24A
75	380/400V	VSD	Duct	0.55-0.35	PVC	نحاس	18.24B

الفصل التاسع عشر

جداول كابلات مغذيات بوادئ الحركة وجهد 230 فولت

DEM

رقم الجدول	نوع الموصل	نوع العزل	معامل التصحيح	نوع التمديد	بادئ الحركة	جهد التشغيل	الصفحة
						Cover	3
19.1A	نحاس	XLPE	0.8-0.6	Air	DOL	220/230V	4
19.1B	نحاس	XLPE	0.55-0.35	Air	DOL	220/230V	5
						Cover	6
19.2A	نحاس	XLPE	0.8-0.6	Gorund	DOL	220/230V	7
19.2B	نحاس	XLPE	0.55-0.35	Gorund	DOL	220/230V	8
						Cover	9
19.3A	نحاس	XLPE	0.8-0.6	Duct	DOL	220/230V	10
19.3B	نحاس	XLPE	0.55-0.35	Duct	DOL	220/230V	11
						Cover	12
19.4A	نحاس	PVC	0.8-0.6	Air	DOL	220/230V	13
19.4B	نحاس	PVC	0.55-0.35	Air	DOL	220/230V	14
						Cover	15
19.5A	نحاس	PVC	0.8-0.6	Gorund	DOL	220/230V	16
19.5B	نحاس	PVC	0.55-0.35	Gorund	DOL	220/230V	17
						Cover	18
19.6A	نحاس	PVC	0.8-0.6	Duct	DOL	220/230V	19
19.6B	نحاس	PVC	0.55-0.35	Duct	DOL	220/230V	20
						Cover	21
19.7A	نحاس	XLPE	0.8-0.6	Air	F	220/230V	22
19.7B	نحاس	XLPE	0.55-0.35	Air	F	220/230V	23
						Cover	24
19.8A	نحاس	PVC	0.8-0.6	Air	F	220/230V	25
19.8B	نحاس	PVC	0.55-0.35	Air	F	220/230V	26

الفصل العشرون

كابلات الجهد المتوسط

DEM

الفصل العشرون 5
كابلات الجهد المتوسط..... 5
الاستخدام..... 5
عدد القلوب..... 5
مكونات الكابل..... 5
تفصيل هيكل الكابل..... 6
تركيب الكابل 6
الموصل Conductor 6
ستارة الموصل Inner Conductor Screen..... 6
العـــزل Insulation 7
مادة شبه الموصل (الثانى) Outer semi conductor 7
ستارة العازل المعدنية Metallic Sheath..... 7
ستارة العازل االنحاسية Copper wire Screen..... 7
الحشـــو أو (الفرشة) Filling (Bedding) 8
الغلاف التجميعى الداخلى Inner Jacket 8
التسلـــيح (التدريع) Armored..... 8
شريط من الصلب..... 8
الغلاف الخارجى Outer sheath (Jacket)..... 8
الخصائص 9
جهود كابلات الجهد المتوسط..... 9
كيفية كتابة الكابلات الكهربية وتصنيفها بالاختصار 9
العلاقة بين نوع الكابل من حيث التسليح وطرق التمديد..... 10
أقل نصف قطر للكابل..... 11
تحديد عدد كابلات 11
أولا- عدد كابلات المحولات و المولدات 12
حساب التيار 20
فى حالة اللوحات والمولدات والمحولات 20
فى حالة المحركات مباشر على الخط أو بادئ حركة تدريجى ناعم أو محول ذاتى 20
فى حالة المحركات مباشر مغير سرعات..... 21
فى حالة المكثفات 22
حساب التيار الاعتبارى..... 22
حساب التيار التصميمى للكابل 23
حساب التحميل على الفازات..... 23
تيار الكابل التصميمى الفعلى IK 24
أولا كابل متعدد القلوب 24
ثانيا كابل أحادي القلب Single core cable..... 25
تمديد فى الهواء Air 25

تمديد فى الأرض Ground 25
كيفية أختيار كابل الجهد المتوسط 47
أولا- جهد التصميم للكابل 47
ثانيا- جهد التشغيل 47
شرح جدول (3.54) 48
الهبوط في الجهد 49
معاوقة السلك المنفرد 49
معاوقة الكابل طبقا لنوع الجهد 50
شروط تمديد (فرد) عدد من الكابلات على نفس الفازة ؟ 51
لماذا نلجأ لوضع عدد من الكابلات على الفازة ؟ 51
معادلات حسابات الهبوط فى الجهد على كابلات الجهد المتوسط 51
أقصى طول للكابل 65
حساب أقصى طول والطول الحرج للكابلات 65
معادلة الطول الحرج 65
معادلة حساب تيار الشحن للكابل 67
معادلة تيار القصر عند نهاية الكابل 87
طرق حساب كابلات الجهد المتوسط 90
أولا-حساب الكابلات الممدودة في الهواء 90
معامل التصحيح لكابلات ممتدة في الهواء 90
معامل التصحيح الكلى لكابلات متعددة القلوب 90
معامل التصحيح الكلى لكابلات أحادية القلب 90
..... 92
الخطوات العملية لحساب الكابلات الممدوة في الهواء 92
ثانيا - الكابلات لمدفونة مباشرة فى الأرض 107
شروط تمديد ا الكابلات لمدفونة مباشرة فى الأرض 107
مواصفات خندق (Trench الكابلات المدفونة مباشرة فى الأرض 107
معاملات التصحيح لكابلات مدفون مباشرة في الأرض 110
معامل التصحيح الكلى لكابلات متعددة القلوب 111
معامل التصحيح الكلى لكابلات أحادية القلب 111
الخطوات العملية لحساب الكابلات المدفونة في الأرض 113
ثالثا- حساب الكابلات الممدودة في مواسير في الخرسانة 131
معاملات التصحيح الكلى لكابلات مدفون فى مواسير في في الخرسانة تحت الأرض 138
معامل التصحيح الكلى لكابلات متعددة القلوب 138
معامل التصحيح الكلى لكابلات أحادية القلب 138
الخطوات العملية لحساب كابلات مدفونة في مواسير في الخرسانة 139
رابعا -حساب الكابلات الممدودة في ترنش خرساني 147
معاملات التصحيح 147

معامل التصحيح الكلى لكابلات متعددة القلوب 147
معامل التصحيح الكلى لكابلات أحادية القلب 147
الخطوات العملية لحساب كابلات ممدودة في ترنش خرساني 148
مثال مشروع عام وشامل 153
حساب مساحة مقطع كابلات الجهد المتوسط C1 مدفونة فى الأرض 155
الحالة الأولى (a) 155
الحالة الثانية (b) 158
حساب مساحة مقطع الكابلات C2 مدفون مباشرة فى الأرض 160
حساب مساحة مقطع الكابلات لكل مولد C3 الممدودة فى مجرى خراسانى Concrete Cable Trench 163
حساب مساحة مقطع الكابلات C4 للكابلات مدفونة فى مواسير فى الخرسانة Duct Bank 165
حساب مساحة مقطع الكابلات لكل محرك C5 الممدودة فى مجرى خراسانى Concrete Cable Trench 168
حساب تيار القصر عند لوحة الجهد المتوسط 22 كيلوفولت 171
حساب تيار القصر عند ابتدائى المحول 22 كيلوفولت 171
حساب تيار القصر على ملفات االثانوى للمحول أى 11 كيلوفولت (ISC2) 172
حساب تيار القصر (ISC3) عند اللوحة MVSG - 11 173
حساب تيار القصر على لوحة التزامن للمولدات SC4 174
جدوال كابلات الجهد المتوسط 176
كيفية استخدام الجداول 182
أمثلة على جداول الجهد المتوسط 183
..... 183

الفصل الحادي والعشرون

جداول كابلات المغذيات جهد متوسط موصل نحاس

DEM

رقم الجدول	نوع الموصل	نوع العزل	معامل التصحيح	Power	نوع التمديد	جهد التشغيل	الصفحة
						Cover	4
21. 1	نحاس	XLPE	0.8	50MW	Ground	3.3KV	5
21. 2	نحاس	XLPE	0.75	50MW	Ground	3.3KV	6
21. 3	نحاس	XLPE	0.7	50MW	Ground	3.3KV	7
21. 4	نحاس	XLPE	0.65	50MW	Ground	3.3KV	8
21. 5	نحاس	XLPE	0.6	50MW	Ground	3.3KV	9
21. 6	نحاس	XLPE	0.55	50MW	Ground	3.3KV	10
21. 7	نحاس	XLPE	0.5	50MW	Ground	3.3KV	11
21. 8	نحاس	XLPE	0.45	50MW	Ground	3.3KV	12
21. 9	نحاس	XLPE	0.4	50MW	Ground	3.3KV	13
21. 10	نحاس	XLPE	0.35	50MW	Ground	3.3KV	14
						Cover	15
21. 11	نحاس	XLPE	0.8	50MW	Ground	6.6KV	16
21. 12	نحاس	XLPE	0.75	50MW	Ground	6.6KV	17
21. 13	نحاس	XLPE	0.7	50MW	Ground	6.6KV	18
21. 14	نحاس	XLPE	0.65	50MW	Ground	6.6KV	19
21. 15	نحاس	XLPE	0.6	50MW	Ground	6.6KV	20
21. 16	نحاس	XLPE	0.55	50MW	Ground	6.6KV	21
21. 17	نحاس	XLPE	0.5	50MW	Ground	6.6KV	22
21. 18	نحاس	XLPE	0.45	50MW	Ground	6.6KV	23
21. 19	نحاس	XLPE	0.4	50MW	Ground	6.6KV	24
21. 20	نحاس	XLPE	0.35	50MW	Ground	6.6KV	25
						Cover	26
21. 21	نحاس	XLPE	0.8	50MW	Ground	11KV	27
21. 22	نحاس	XLPE	0.75	50MW	Ground	11KV	28
21. 23	نحاس	XLPE	0.7	50MW	Ground	11KV	29
21. 24	نحاس	XLPE	0.65	50MW	Ground	11KV	30
21. 25	نحاس	XLPE	0.6	50MW	Ground	11KV	31
21. 26	نحاس	XLPE	0.55	50MW	Ground	11KV	32
21. 27	نحاس	XLPE	0.5	50MW	Ground	11KV	33
21. 28	نحاس	XLPE	0.45	50MW	Ground	11KV	34
21. 29	نحاس	XLPE	0.4	50MW	Ground	11KV	35
21. 30	نحاس	XLPE	0.35	50MW	Ground	11KV	36

الصفحة	جهد التشغيل	نوع التمديد	Power	معامل التصحيح	نوع العزل	نوع الموصل	رقم الجدول
37	Cover						
38	22KV	Ground	MW50	0.8	XLPE	نحاس	21. 31
39	22KV	Ground	MW50	0.75	XLPE	نحاس	21. 32
40	22KV	Ground	MW50	0.7	XLPE	نحاس	21. 33
41	22KV	Ground	MW50	0.65	XLPE	نحاس	21. 34
42	22KV	Ground	MW50	0.6	XLPE	نحاس	21. 35
43	22KV	Ground	MW50	0.55	XLPE	نحاس	21. 36
44	22KV	Ground	MW50	0.5	XLPE	نحاس	21. 37
45	22KV	Ground	MW50	0.45	XLPE	نحاس	21. 38
46	22KV	Ground	MW50	0.4	XLPE	نحاس	21. 39
47	22KV	Ground	MW50	0.35	XLPE	نحاس	21. 40
48	Cover						
49	33KV	Ground	MW50	0.8	XLPE	نحاس	21. 41
50	33KV	Ground	MW50	0.75	XLPE	نحاس	21. 42
51	33KV	Ground	MW50	0.7	XLPE	نحاس	21. 43
52	33KV	Ground	MW50	0.65	XLPE	نحاس	21. 44
53	33KV	Ground	MW50	0.6	XLPE	نحاس	21. 45
54	33KV	Ground	MW50	0.55	XLPE	نحاس	21. 46
55	33KV	Ground	MW50	0.5	XLPE	نحاس	21. 47
56	33KV	Ground	MW50	0.45	XLPE	نحاس	21. 48
57	33KV	Ground	MW50	0.4	XLPE	نحاس	21. 49
58	33KV	Ground	MW50	0.35	XLPE	نحاس	21. 50

كتاب (الجزء الخامس)

حسابات الأحمال الكهربية للمنشآت السكنية والتجارية والفنادق والمشافى والمنشآت الصناعية

Commercial and industrial Electrical load

تأليف

مهندس / ناجي عبدالهادى جمعة

D e M

الفصل الثاني والعشرون

جداول كابلات المغذيات جهد متوسط موصل ألومنيوم

DEM

رقم الجدول	نوع الموصل	نوع العزل	معامل التصحيح	Power	نوع التمديد	جهد التشغيل	الصفحة
						Cover	4
22. 1	ألومنيوم	XLPE	0.8	50MW	Ground	3.3KV	5
22. 2	ألومنيوم	XLPE	0.75	50MW	Ground	3.3KV	6
22. 3	ألومنيوم	XLPE	0.7	50MW	Ground	3.3KV	7
22. 4	ألومنيوم	XLPE	0.65	50MW	Ground	3.3KV	8
22. 5	ألومنيوم	XLPE	0.6	50MW	Ground	3.3KV	9
22. 6	ألومنيوم	XLPE	0.55	50MW	Ground	3.3KV	10
22. 7	ألومنيوم	XLPE	0.5	50MW	Ground	3.3KV	11
22. 8	ألومنيوم	XLPE	0.45	50MW	Ground	3.3KV	12
22. 9	ألومنيوم	XLPE	0.4	50MW	Ground	3.3KV	13
22. 10	ألومنيوم	XLPE	0.35	50MW	Ground	3.3KV	14
						Cover	15
22. 11	ألومنيوم	XLPE	0.8	50MW	Ground	6.6KV	16
22. 12	ألومنيوم	XLPE	0.75	50MW	Ground	6.6KV	17
22. 13	ألومنيوم	XLPE	0.7	50MW	Ground	6.6KV	18
22. 14	ألومنيوم	XLPE	0.65	50MW	Ground	6.6KV	19
22. 15	ألومنيوم	XLPE	0.6	50MW	Ground	6.6KV	20
22. 16	ألومنيوم	XLPE	0.55	50MW	Ground	6.6KV	21
22. 17	ألومنيوم	XLPE	0.5	50MW	Ground	6.6KV	22
22. 18	ألومنيوم	XLPE	0.45	50MW	Ground	6.6KV	23
22. 19	ألومنيوم	XLPE	0.4	50MW	Ground	6.6KV	24
22. 20	ألومنيوم	XLPE	0.35	50MW	Ground	6.6KV	25
						Cover	26
22. 21	ألومنيوم	XLPE	0.8	50MW	Ground	11KV	27
22. 22	ألومنيوم	XLPE	0.75	50MW	Ground	11KV	28
22. 23	ألومنيوم	XLPE	0.7	50MW	Ground	11KV	29
22. 24	ألومنيوم	XLPE	0.65	50MW	Ground	11KV	30
22. 25	ألومنيوم	XLPE	0.6	50MW	Ground	11KV	31
22. 26	ألومنيوم	XLPE	0.55	50MW	Ground	11KV	32
22. 27	ألومنيوم	XLPE	0.5	50MW	Ground	11KV	33
22. 28	ألومنيوم	XLPE	0.45	50MW	Ground	11KV	34
22. 29	ألومنيوم	XLPE	0.4	50MW	Ground	11KV	35
22. 30	ألومنيوم	XLPE	0.35	50MW	Ground	11KV	36

رقم الجدول	نوع الموصل	نوع العزل	معامل التصحيح	Power	نوع التمديد	جهد التشغيل	الصفحة
						Cover	37
22. 31	ألومنيوم	XLPE	0.8	MW50	Ground	22KV	38
22. 32	ألومنيوم	XLPE	0.75	MW50	Ground	22KV	39
22. 33	ألومنيوم	XLPE	0.7	MW50	Ground	22KV	40
22. 34	ألومنيوم	XLPE	0.65	MW50	Ground	22KV	41
22. 35	ألومنيوم	XLPE	0.6	MW50	Ground	22KV	42
22. 36	ألومنيوم	XLPE	0.55	MW50	Ground	22KV	43
22. 37	ألومنيوم	XLPE	0.5	MW50	Ground	22KV	44
22. 38	ألومنيوم	XLPE	0.45	MW50	Ground	22KV	45
22. 39	ألومنيوم	XLPE	0.4	MW50	Ground	22KV	46
22. 40	ألومنيوم	XLPE	0.35	MW50	Ground	22KV	47
						Cover	48
22. 41	ألومنيوم	XLPE	0.8	MW50	Ground	33KV	49
22. 42	ألومنيوم	XLPE	0.75	MW50	Ground	33KV	50
22. 43	ألومنيوم	XLPE	0.7	MW50	Ground	33KV	51
22. 44	ألومنيوم	XLPE	0.65	MW50	Ground	33KV	52
22. 45	ألومنيوم	XLPE	0.6	MW50	Ground	33KV	53
22. 46	ألومنيوم	XLPE	0.55	MW50	Ground	33KV	54
22. 47	ألومنيوم	XLPE	0.5	MW50	Ground	33KV	55
22. 48	ألومنيوم	XLPE	0.45	MW50	Ground	33KV	56
22. 49	ألومنيوم	XLPE	0.4	MW50	Ground	33KV	57
22. 50	ألومنيوم	XLPE	0.35	MW50	Ground	33KV	58

الفصل الثالث والعشرون

حوامل الكابلات

DEM

الفصل الثالث والعشرون 5
حوامل الكابلات 5
أنواع حوامل الكابلات 5
مادة التصنيع 5
أنواع الجلفنة Galvanization لحوامل الكابلات 5
الجلفنة على البارد 6
الجلفنة على الساخن 6
أطوال حوامل الكابلات 6
كيفية كتابة مقاسات حوامل الكابلات ؟ 6
مقاسات حوامل الكابلات 6
أنظمة حوامل الكابلات 9
نظام الترای السلمی Ladder Cable Tray system 9
نظام الترای المثقب Slot (perforated) cable tray system 9
حساب حوامل الكابلات 11
عوامل حساب عرض حامل الكابلات 12
تعريف معامل الإشغال أو التعبئة Filling Factor ratio [FFR] 12
استنتاج معادلة حساب عرض حوامل الكابلات 13
أولا حساب مساحة مقطع الكابلات 13
ثانيا مساحة مقطع حامل الكابلات 14
المعادلة النهائية 16
حالات حساب عرض حامل الكابلات 16
الحالة الأولى 16
الحالة الثانية 16
الحالة الثالثة 16
حساب عرض حامل الكابلات باستخدام متوسط الأقطار Average Cross Section (Dav) 17
عدد حوامل الكابلات التصميمة 18
العوامل المؤثرة على أختيار حوامل الكابلات 20
خطوات حساب عرض الترای بطريقة عملية 21
حساب الأحمال على دعائم الكابلات 51
دعائم داخلية Indoor installation 51
دعائم خارجية Outdoor Installation 51

حساب الأوزان..... 51
أولا حسابات الأحمال الخارجية على دعامات حوامل الكابلات..... 64
أولا حساب أحمال الكابلات Cables Load..... 65
ثانيا حساب أحمال الرياح Wind Load 65
ثالثا حساب أحمال المطر والثلج Ice (Rain) Load..... 67
رابعا حساب الأحمال المركزة Concentrated Load..... 67
تصنيف حوامل الكابلات طبقا للمواصفات الأمريكية NEMA..... 72
طرق تثبيت الكابل تراى 74
أولا التثبيت الأفقى..... 74
أولا التثبيت أفقيا على حوامل مثبته على الحائط (الجدران) Wall bracket Support 74
كيفية التركيب..... 74
ثانيا تثبيت حوامل الكابلات أفقيا على حوامل من مسامير قلاووظ Threaded Rod مثبيتة فى السقف 76
كيفية التركيب 76
ثالثا تثبيت حوالم اكابلات أفقيا على عوارض I beam مثبية فى السقف أو الأرض..... 77
كيفية التركيب..... 80
التثبيت الرأسى 81
أولا تثبيت حامل الكابلات رأسيا من النوع المثقب 81
ثانيا فى حالة التراى من النوع السلمى Ladder 83
توصيل حومل الكابلات ببعضها البعض 86
كيفية التركيب..... 86
أرضى حوامل الكابلات 87
مساحة مقطع الربط الوقائي (PBC)..... 87
أولا مواضع ربط حوامل الكابلات Tray Joints..... 87
الطريقة الأولى..... 89
لطريقة الثانية 89
الطريقة الثالثة..... 90
أقل مساحة مقطع لموصل للربط بين حوامل الكابلات Cable tray Jumper..... 90
ثانيا -تأريض حامل الكابلات نفسه..... 91
مساحة مقطع الربط الوقائي Protective Bonding Conducor (PBC) 91
أقل مساحة مقطع للربط الوقائي لحامل الكابلات نفسه..... 93

ثالثا- طرق تأريض حامل الكابلات 94
المسافات بين دعامات حوامل الكابلات عند التركيب 96
أولا المسافة الأفقية 96
ثانية المسافة الرأسية 96
المسافات بين الكابلات على التراى 97
طريقة تمديد الكابلات أحادية القلب 98
صناديق الكوابل Cable Trunking 109
أنواع صناديق الكوابل 109
أولا صندوق الكوابل البلاستيكية PVC Trunking 109
التعريف 109
أهم التجهيزات (ملحقات) 109
تقسيم الترنكات البلاستيكية 110
الترنكات المصغره 110
الترنكات الاطارية Skirting trunking 111
الترنكات سهلة التشكيل 112
حساب مقاس صندوق الكوابل 112
أولا فى حالة مساحة مقطع الكابل من 1.5 إلى 10 مم 2 112
ثانيا فى حالة مساحة مقطع الكابل من 16 إلى 240 مم 2 **(أحادي القلب)** 114

الفصل الرابع والعشرون

حساب مواسير الكهرباء

DEM

الفصل الرابع والعشرون 5
حسابات مواسير الكهرباء..... 5
أنواع مواسير الكهرباء 5
أولا-مواسير معدنية 5
ثانيا- مواسير بلاستيكية..... 6
ثالثا - المواسير المرنة 7
أولا مواسير معدنية من النوع Flexible metal conduit (FMC)..... 7
خصائص 7
ثانيا مواسير معدنية مرنة Liquidtight Flexible Metal Conduits (LFMC)..... 8
خصائص 8
ثالثا- مواسير معدنية مرنة Liquidtight Flexible Non Metal Conduits (LFNC) 8
خصائص 8
ثالثا- مواسير معدنية مرنة Electrical Non Metal Conduits (ENT) 9
خصائص 9
أنواع تركيبات مواسير الكهرباء 10
مقاسات (أقطار) مواسير الكهرباء..... 10
مقاسات (أقطار) مواسير الكهرباء المستخدمة كمواسير للدفن تحت الأرض أو داخل خرسانة Duct bank... 10
مقاسات (أقطار) خراطيم الكهرباء..... 11
مقاسات (أقطار) المواسير PVC..... 11
العلاقة بين المقاييس الإمبراطورية Imperical والمترية Metric..... 11
حساب مواسير الكهرباء..... 11
تعريف معامل الإشغال أو التعبئة أو الملء Filling Factor ratio [FFR]..... 12
أولا - حالة تمديد كابل واحد فقط داخل ماسورة 12
أولا- حالة الماسورة مستقيمة لكابل واحد فقط..... 13
ثانيا- حالة ماسورة بإنحنائات Bends لكابل واحد فقط..... 13
ثانيا - حالة تمديد كابلين متماثلين فقط داخل ماسورة 14
أولا- حالة ماسورة مستقيمة لكابلين متماثلين 14
ثانيا- حالة ماسورة بإنحنائات Bends لكابلين متماثلين 14
ثالثا-حالة تمديد كابلين غير متماثلين فقط داخل ماسورة..... 15
أولا- حالة ماسورة مستقيمة لكابلين ليس لهما نفس مساحة المقطع 15
ثانيا- حالة ماسورة مستقيمة بانحناءات لكابلين ليس لهما نفس مساحة المقطع..... 15
رابعا- حالة ثلاث كابلات أو أكثر متماثلين أو غير متماثلين فقط داخل ماسورة..... 16
مجموع مساحة مقطع الكابلات 16

أولا- حالة ثلاث كابلات أو أكثر متماثلين أو غير متماثلين فقط داخل ماسورة مستقيمة 16
ثانيا- حالة ثلاث كابلات أو أكثر متماثلين أو غير متماثلين فقط داخل ماسورة بانحنائات 16
حساب المواسير المدفونة فى الخرسانة Duct bank 17
أولا- حالة الماسورة مستقيمة 17
ثانيا- حالة الماسورة بها إنحناءات 18
حساب عدد الكابلات المتماثلة فى مساحة المقطع بمعلومية قطر الماسورة ومعامل الإشغال..... 21
أولا- حالة FF % = 40 % وماسورة مستقيمة..... 22
ثانيا- حالة FF % = 40 % وماسورة باحناءات 22
ثالثا- حالة FF % = 40 % وانحناء واحد..... 22
حساب القطر المتوسط للكابلات Average diameter (Dav)..... 32
خطوات الحساب..... 33
حساب المواسير المنزلية طبقا للمواصفات البريطانية 34
معادلة إيجاد الحد الكلى للكابلات Total Cables Term 35
حد الكوابل..... 35
التركيبات 41
تأريض المواسير المعدنية الكهربية Electrical Conduit 53
مساحة مقطع الربط الوقائي Protective Bonding Conducor (PBC)..... 53
الطريقة الأولى..... 53
الطريقة الثانية 53
الطريقة الثالثة..... 54
تأريض المواسير المعدنية الميكانيكية mechanical pipe 56
مساحة مقطع الربط الوقائي (PBC)..... 56
تمديد الخراطيم والمواسير فى الأسقف الخرسانية 58
الأنواع المستخدمة فى التمديدات الكهربية..... 58
أولا الخراطيم..... 58
مقاسات (أقطار) خراطيم الكهرباء 58
أنواعه 59
التوصيلات Fittings..... 59
ثانيا مواسير الكهرباء..... 60
مواسير الكهرباء..... 60
التوصيلات Fittings..... 61
حساب عدد الآسلاك داخل ماسورة الكهرباء 61
حالات تمديد (المواسير) فى الأسقف..... 66

أولا -حالة وضع الخراطيم (المواسير) قبل حديد التسليح 67
ثانيا-حالة وضع الخراطيم (المواسير) فى وجود حديد التسليح طبقة واحدة..... 67
ثالثا- حالة وضع الخراطيم (المواسير) فى وجود حديد التسليح طبقتين 68
أنواع مفاتيح الانارة 69
مفاتيح إنارة بمسار واحد one Way 69
الرسم التخطيطى الكهربي للمفاتيح..... 70
مفتاح الدرج (السلم) One Gang Two way..... 71
مفتاح التصالب Intermediate Switch..... 72
الرسم التخطيطى 72
طرق تمديد (رمى) الخراطيم على الأسقف..... 73
أولا الطريقة المقسمة Dividing Method 74
خصائص الطريقة المقسمة Dividing Method 76
التوصيلات الداخلية للطريقة المقسمة..... 82
ثانيا الطريقة المجمعة 85
خصائص الطريقة المجمعة..... 85
تمديد الاسلاك الكهربية للانارة..... 87
توصيل شفاط الحمام 91
توصيل شفاط المطبخ 92
مراحل تركيبات المواسير البلاستيك فى الأسقف والجدران الخاصة بالانارة والمقابس..... 95
المرحلة الأولى..... 95
المرحلة الثانية..... 96
المرحلة الثالثة..... 97
ملحق (24.1)..... 101
العلاقة بين مساحة مقطع الكابل AWG وبين مم2 101
مساحة المقطع طبقا للمواصفات الأوربية (البريطانية)..... 101
مساحة المقطع طبقا للمواصفات الأمريكية 101

الفصل الخامس والعشرون

أنظمة الانذاروالإطفاء ومكافحة الحريق

DEM

الفصل الخامس والعشرون 8
أنظمة الإنذار والاطفاء ومكافحة الحريق 8
أولا- الكواشف 9
كاشف الدخان Smoke detector..... 9
نظرية عمله 9
الكاشف الحراري Heat detector..... 9
نظرية عمله 9
كاشفات الحرارة الثابتة Fixed Temperature 9
كاشفات معدل ارتفاع الحرارة Rate of rise heat detector 9
أنواعه..... 9
كاشف متعدد الاستشعار Multi sensor 10
كواشف مواسير التكيف Duct Detector 11
(كواشف الغازات Gas Detectors) 11
الكاشف الشعاعى Beam detector 11
مكوناته..... 11
نوعه..... 12
تركيبة ونظرية عملة 12
طبقا للنوع المستخدم..... 12
التركيب 12
الكاشف اللهبى Flame detector..... 13
نظرية العمل 13
مدى الاستشعار..... 14
المسافات والمساحة التى يغطيها كل كاشف..... 14
فى حالة أسقف مستوية (مسطحة) ولا يوجد استخدام للوسائل النظيفة..... 14
المسافات وأماكن الكاشفات للأسقف ذات عوائق إنشائية أو الأسقف ذات الوصلات..... 17
أولا فى حالة أسقف بها عوائف إنشائية مع عدم وجود للوسائل النظيفة 17
ثانيا فى حالة أسقف مع وجود للوسائل النظيفة..... 18
ثانيا- أجهزة الانذارات Alarm..... 20
النظام صوتى Sound alarm only 20
أولا-الأجراس والصفارات 21
الوظيفة 21
الاستخدام..... 21
التركيب 21

ثانيا-السماعات Speaker 23
التوصيات الخاصة بتوزيع سماعات الصوت بالمنشآت 23
ثانيا- إنذار سمعى ومرئي (strobe light) 24
أنواع الانذار السمعى والمرئي 25
ثالثا- أجهزة الاستدعاء (النداء) 28
أسماء نقاط الاستدعاء 29
نظرية العمل 29
التركيب 30
رابعا-لوحة التحكم Fire Alarm control panel 30
أنواع لوحات التجكم 30
أولا-النوع المعنون Addressable type 31
ثانيا-النوع المعنون التناظرى Analogue Addressable type 31
ثالثا-النوع العادي التقليدي (غير معنون) Conventional type 32
أختيار لوحة التحكم 33
الوحدات البرمجية Modules 33
أنواعه 33
أولا-وحدة برمجية Modules للتحكم Control 33
ثانيا- وحدة برمجية Modules بغرض المراقبة Monitoring 33
ثالثا-وحدات برمجية Modules عازلة Isolated 33
وظيفتها 34
مكانه فى الدائرة 34
تثبيته 34
النظام الاحتياطي (البطاريات) Back up Batteries 34
توصيل البطاريات 35
حساب البطاريات 35
تصميم نظام الانذار 39
حساب أعداد الكواشف بالنسبة للمساحة 39
حساب عدد كواشف الحرارة 39
حساب عدد كواشف الدخان 39
حساب عدد الصفوف والأعمدة 39
إيجاد المسافة المتبقية 40
تحديد المسافة بين الكواشف 40
تحديد المصفوفة أى عدد اللأعمدة وعدد الصفوف 40

أولا- كواشف الدخان 40
ثانيا- كواشف الحرارة..... 40
رابعا- كابلات االحريق Fire Alarm Cable 44
النوع الاول 44
النوع الثانى 44
نوع الموصل..... 44
شكل الموصل..... 44
نوع العازل..... 44
نوع التسليح 45
الغلاف الخارجى..... 45
جهد التصنيع 45
مساحة مقطع الموصل..... 45
عدد أطراف الكابل..... 46
كيفية كتابة كابلات الانذار والحريق 46
الستارة [Screen [Shield 46
حساب أقصى طول لكابلات أجهزة الانذار بمعلومية التيار الكلى..... 46
استنتاج معادلة أقصى طول 48
أقصى هبوط للجهد 49
حساب أقصى طول للكابل للكواشف ونقاط الاستدعاء..... 52
الطريقة الأولى..... 52
لطريقة الثانية 53
الطريقة الثالثة..... 53
أنظمة الإطفاء 55
أولا غاز FM200..... 55
تعريف 55
خواصه غاز FM200 55
استخداماته 56
حجم العبوة Agent 56
درجاته Classes..... 56
نسبة التركيز للغاز 57
حساب FM200 57
الطريقة الأولى 57
شرح المعاملات..... 59

نسبة التركيز للغاز C 59
حساب حجم الحيز 59
فى حالة لوحة 59
فى حالة غرفة 59
معامل الارتفاع عن سطح البحر K_{ALT} 60
معامل الفتحات داخل الحيز unclosable factor 60
معامل الأمان 60
الطريقة الثانية 61
ثانيا غاز ثانى أكسيد الكربون CO2 64
التعريف 64
تركيب المادة وخصائصها 64
التطبيق 65
تقسيم انظمة غاز ثانى أكسيد الكربون 65
نظام الغمر الكلي 65
نظام الغمر الموضعي 65
نظام الخراطيم اليدوية 65
نظام الشبكة الخالية 65
التشغيل 66
تشغيل تلقائي 66
تشغيل يدوي كهربائي 66
تشغيل يدوي ميكانيكى 66
مكونات النظام 66
حسابات ثانى أكسيد الكربون 67
أولا اللوحات الكهربية 67
الطريقة الأولى 67
الطريقة الثانية 67
شرح المعاملات 67
معامل الحيز الحجمى F1 68
معامل الاغمار F2 68
ثانيا الغرف الكهربية الخاصة بالتحكم مع أرضية خرسانة 71
شرح المعاملات 71
حساب حجم الغرفة 71
حساب المساحات المفتوحة Ao 72

حساب معامل الفتحات Ko 72
الحالة الأولى 72
الحالة الثانية 72
معدل تغيير الهواء الموجود بالغرفة 73
الزمن المستغرق t 73
معامل الحيز الحجمى F1 73
معامل الاغمار F2 73
ثالثا لغرف الكهربية الخاصة بالتحكم مع أرضية مرتفعة Raised Floor 77
ثالثا - الحماية عن طريق نظام الضباب المائى 81
تعريف 81
أنواعه 81
النظام الجاف 81
النظام الرطب 81
مكونات النظام 81
نظرية التشغيل 82
نظم مكافحة الحريق Fire Fighting 83
تعليق الأجهزة 83
درجات المخاطر 84
المخاطر الخفيفة Light (Low) Hazard : 84
المخاطر المتوسطة (العادية) Ordinary (Moderate) Hazard : 84
المخاطر الجسيمة Extra (High) Hazard : 84
توزيع طفايات الحريق لنوع الحرائق (A) 85
أنواع الحرائق Fire Classes 86
حرائق النوع (A) 86
حرائق النوع (B) 86
حرائق النوعC 86
حرائق النوع (D) : 87
حرائق النوع (K) 87
أنواع طفايات الحريق 87
طفايات البودرة الجافة Dry Powder 88
أولا طفايات البودرة المضغوطة بالهواء 88
ثانيا- طفايات غاز ثانى أوكسيد الكربون 88
مزايا الجهاز 89

طفايات الهالون..... 89
حساب حجم العبوة..... 90

كتاب (الجزء السادس)

حسابات الأحمال الكهربية للمنشآت السكنية والتجارية والفنادق والمشافى والمنشآت الصناعية

Commercial and industrial Electrical load

تأليف

مهندس / ناجي عبدالهادى جمعة

D e M

الفصل السادس والعشرون

حساب كابلات انارة الطريق

DEM

الفصل السادس والعشرون 7
حساب كابلات إنارة الطريق 7
حساب معامل التصحيح الكلى التقريبي 7
حساب التحميل على الفازات 8
أقسام حسابات كابلات إنارة الطرق 9
أولا حساب الكابل الواصل بين أعمدة الانارة 9
حساب مساحة مقطع كابلات إنارة الطرق Street (Road) light 9
شرح المعاملات 10
تيار عمود الانارة الواحد 10
أكبر عدد من أعمدة الانارة على الفازة Nm 10
في حالة جهد 1 فا ز 10
في حالة جهد 3 فا ز 11
المفاعلة الحثية للكابل XL 11
أقصى جهد مسموح به VD 11
التوصيلية للموصل طبقا لنوع عزل الكابل σ 12
الطول الكلى (LT) 13
أولا- حالة 1 فاز 13
ثانيا - حالة 3 فاز 14
معامل القدرة 15
المعادلات النهائية 15
فى حالة موصل نحاس وعزل XLPE 15
فى حالة الهوبط فى الجهد = 2.5 % 15
فى حالة الهوبط فى الجهد = 3% 15
فى حالة موصل نحاس وعزل PVC 16
فى حالة الهوبط فى الجهد = 2.5 % 16
فى حالة الهوبط فى الجهد = 3 % 16
فى حالة موصل أومنيوم وعزل XLPE 16
فى حالة الهوبط فى الجهد = 2.5 % 16
فى حالة الهوبط فى الجهد = 3 % 16
فى حالة موصل ألومنيوم وعزل PVC 16
فى حالة الهوبط فى الجهد = 2.5 % 16
فى حالة الهوبط فى الجهد = 3 % 16
الخطوات العملية لحساب كابل انارة الطريق بين الأعمدة 17
حساب الهبوط في الجهد 26
أولا- حساب الهبوط في الجهد لانارة الطرق 1 فاز 26
أولا- حساب الهبوط في الجهد بطريقة نقطة - نقطة Point to point 27

أولا- حساب تيار عمود (بفرض تساوى الأعمدة في القدرة)..... 27
ثانيا- حساب التيار الكلى 27
ثالثا- حساب الهبوط في الجهد بيـن كل نقطتيـن 28
أولا- معادلة الهبوط في الجهد بيـن كل نقطتيـن بالطريقة الأساسية الأولى 28
ثانيا-- حساب الهبوط في الجهد بيـن كل نقطتيـن بالطريقة الأساسية الثانية..... 31
رابعا- حساب الهبوط في الجهد التراكمى 32
معادلات الهبوط في الجهد 33
خامسا- حساب الهبوط في الجهد التراكمى كنسبة مئوية 33
المعادلة الأولى..... 33
المعادلة الثانية..... 33
ثانيا حساب الهبوط فى الجهد الكلى بالطرق التجميعية التقريبية 34
أولا- الطريقة التقريبية الأولى..... 34
فى حالة كابل عزل PVC 34
فى حالة كابل عزل XLPE..... 34
الطريقة التقريبية الثانية..... 35
فى حالة كابل عزل PVC 35
فى حالة كابل عزل XLPE..... 35
حساب التيار الكلى والطول الكلى للطرق التقريبية 36
حساب الهبوط فى الجهد التراكمى بالطريقة التقريبية 36
ثانيا -حساب هبوط الجهد في إنارة الطريق Street Light في حالة مصدر 3 فاز 44
الكابلات المستخدمة 44
أولا- كابل القدرة بيـن الأعمدة..... 44
ثانيا- كابل القدرة داخل العمود إلى الكشاف..... 45
معادلات الحسابات 46
أولا -ترتيب الأعمدة من حيث الفازات 48
ترتيب الأعمدة على الفازة الأولى 48
ترتيب الأعمدة على الفازة الثانية 48
ترتيب الأعمدة على الفازة الثالثة..... 48
ثانيا -المسافات 48
أولا- حساب الهبوط في الجهد بطريقة نقطة - نقطة Point to point 48
أولا- حساب عدد الأعمد ة على كل فازة 49
ثانيا-حساب التيار المار في عمود الإنارة الواحد..... 50
ثالثا- حساب أطول مسار للكابل..... 50
رابعا- حساب تيار كل فازة 50
خامسا -حساب الهبوط في الجهد..... 51
أولا حساب الهبوط في الجهد بالطريقة الأساسية الأولى 51
أولا- الهبوط في الجهد على الفازة الأولى R 51

ثانيا- الهبوط في الجهد على الفازة الثانية Y 51
ثالثا- الهبوط في الجهد على الفازة الثالثة B 51
ثانيا- حساب الهبوط في الجهد بالطريقة الأساسية الثانية..... 52
أولا- الهبوط في الجهد على الفازة الأولى R 52
ثانيا- الهبوط في الجهد على الفازة الثانية Y 52
ثالثا- الهبوط في الجهد على الفازة الثالثة B 53
سادسا -حساب الهبوط في الجهد التراكمى 53
سابعا - حساب الهبوط في الجهد التراكمى كنسبة مئوية 53
المعادلة الأولى..... 53
المعادلة الثانية..... 53
ثانيا حساب الهبوط في الجهد بالطرق التقريبية..... 53
الطريقة التقريبية الأولى..... 53
فى حالة كابل عزل XLPE..... 53
فى حالة كابل عزل PVC 53
الطريقة التقريبية الثاينة..... 54
فى حالة كابل عزل PVC 54
فى حالة كابل عزل XLPE..... 54
حساب التيار الكلى والطول الكلى للطرق التقريبية 55
الهبوط فى الجهد التراكمى بالطريقة التقريبية 55
الطريقة المختصرة لحساب مساحة مقطع كابلات الانارة في المدن والمواقع..... 75
أولا فى حالة المدينة..... 75
ثانيا- فى حالة المواقع..... 76
الكابل الواصل بين الأعمدة 77
أولا- حساب الطول الفعلى LA..... 81
فى حالة 3 فاز..... 81
فى حالة 1فاز..... 81
معامل الجهد KV 82
معامل الضرب F..... 82
حساب عدد الأعمدة على الفازة 82
أولا- حالة 3 فاز 82
ثانيا- حالة 1 فاز 82
ثانيا حساب أقصى تيار للأعمدة على الفازة..... 84
أولا- حساب اقصى تيار للأعمدة بمعرفة تيار الكشاف 84
` 84
ثانيا حساب اقصى تيار للأعمدة بحساب التيار الكلي للأعمدة 84
أولا- في حالة 3 فاز 84
ثانيا في حالة 1 فاز..... 85

الخطوات العملية لحساب مساحة مقطع الكابل 85
حسابات وتوزيع الأعمدة عن طريق عمل جدول 92
شرح الجدول (26.26) 94
طريقة توصيف ووضع الكشافات فى الجدول Circuit description 95
أولا- أعمدة تحمل كشاف واحد 95
ثانيا-أعمدة تحمل كشافين 96
ثالثا-أعمدة تحمل ثلاث كشافات او أكثر 96
رابعا -أعمدة مختلطة 97
حساب التيار الكلى 97
حساب الهبوط فى الجهد 97
حساب الهبوط فى الجهد في حالة 1 فاز 97
فى حالة كابل عزل PVC 97
فى حالة كابل عزل XLPE 98
حساب الهبوط فى الجهد في حالة 3 فاز 98
فى حالة كابل عزل PVC 98
فى حالة كابل عزل XLPE 98
حساب الهبوط في الجهد المؤوي 98
حساب تيار القواطع الفرعية 109
ثانيا - حساب الكابل من اللوحة الرئيسية للوحة توزيع الانارة 117
حساب التيار الكلى 117
حساب التيار الاعتباري 117
حساب التيار التصميمى للكابل فى حالة الانارة 117
حساب التيار التصميمى للكابل فى حالة 3 فاز 118
حساب التيار التصميمى للكابل فى حالة 1 فاز 118
استنتاج معادلة لحساب الكابل المنفرد 118
في حالة 3 فاز 119
في حالة 1 فاز 119
حساب مساحة مقطع الكابل 119
حساب التحميل على الفازات 122
حساب الهبوط فى الجهد 122
فى حالة كابل عزل PVC 122
فى حالة كابل عزل XLPE 122
حساب الهبوط في الجهد المؤوي 123
فى حالة 3 فاز 123
فى حالة 1 فاز 123
هبوط الجهد التراكمى 124
معادلة أقصى مسافة لهبوط الجهد 2.5% 129

ثالثا حساب الكابل الواصل من الكشاف إلى القاطع داخل العمود (فى الهواء) 145
حساب تيار الحمل (الكشاف) 145
معادلة التيار الاعتباري..... 145
حساب التيار التصميمى للكابل فى حالة الانارة 146
حساب مساحة المقطع..... 147
حساب التحميل على الفازات 147
حساب الهبوط في الجهد 147
التركيبات 152
أنواع دوائر التحكم 152
الدرجة الأولى..... 152
الدرجة الثانية..... 152
الدرجة الثالثة..... 153
شرح دائرة التحكم..... 153
أولا - الوضع اليدوى 153
ثانيا- الوضع الاتوماتيكى..... 153
تأريض لوحة التغذية للانارة الخارجية Feeder Pillar..... 159
مساحة مقطع كابل التأريض (EC) 159
الطريقة الأولى..... 160
الطريقة الثانية..... 160
الطريقة الثالثة..... 161
حالة الأرضى صخرية 162
تاريض لوحة الانارة الخارجية عن طريق شبكة MAT..... 164
تركيب صندوق الترامل داخل العمود Terminal box 167
تصميم الداكت المدفون فى الخرسانة..... 170
ملحق (26.1)..... 172
إثبات معادلة الهبوط في الجهد في حالة 1فاز و3 فاز بصيغة N Formula 172

الفصل السابع والعشرون

أبعاد غرف الكهرباء

DEM

الفصل السابع والعشرون 3
أولا غرفة المحولات 3
متطلبات غرف المحولات 3
تصميم غرفة المحولات 4
ثانيا متطلبات غرف المولدات 9
أولا طول وعرض الغرفة للمولد 9
ثالثا أبعاد غرفة لوحة الجهد المتوسط 11
أولا المسافة خلف اللوحة D1 12
ثانيا عمق اللوحة D2 12
مسافة خروج القاطع D3 12
مسافة الأمامية D4 12
رابعا أبعاد اللوحات الكهربية للجهد المنخفض 12
أولا طول الغرفة 12
ثانيا -حساب عرض غرفة الكهرباء 17
أولا المسافة خلف اللوحة D1 18
ثانيا عمق اللوحة D2 أوعرض الترنش Cable Trench 18
أكبر عرض لخلية داخل اللوحة D3 19
مسافة الأمامية D4 19
خامسا تصميم بيت القدرة Power House 19
أولا - عمق مساحة العمل Depth of working Space 23
حالات عمق مساحة العمل Depth of working Space 25
حالة اللوحة أمامية فقط Front Only 26
حالة اللوحة أمامية وخلفية Front and Rear Panel 26
حالة لوحة أمامية مع عمل توسعات مستقبلية 27
ثانيا - عرض مساحة العمل Width of working Space 27
ثالثا - أرتفاع مساحة العمل Height of working Space 28
فراغ مخصص فوق اللوحة Dedicated Electrical Space 28
الدخول والخروج لغرفة اللوحات Entrance and Egress 30
أبعاد الفتحات في غرفة الكهرباء العلوية 35
أخطاء يجب تجنبها 37