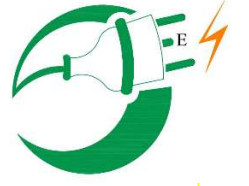


كتاب



# حسابات حوامل الكابلات ومواسير الكهرباء

Cable trays and electrical conduits calculations



تأليف

مهندس / ناجي عبدالهادي جمعة

D e M



---

# الفصل الأول

---

الكابلات الكهربائية



**DEM**

5	الفصل الأول
5	الكابلات
5	تقسيم كابلات القدرة
6	التسليح ( التدريع ) ARMOUR للكابلات
7	أنواع التسليح
8	تصنيف الكابلات من حيث مادة العزل المستخدمة
9	العلاقة بين موصل الأرضي وموصل الحي
11	جهد التصنيع لكابلات الجهد المنخفض
11	الجهود القياسية العالمية
12	كيفية كتابة الكابلات الكهربائية وتصنيفها بالاختصار
15	الاشارة التناظرية Analog
16	الاشارة الرقمية Digital
16	الفرق بين الاشارة التناظرية والاشارة الرقمية
16	تأثير المسافة بين الكابلات على شكل الموجة
17	استخدام كابلات التحكم Control Cable
17	أمثلة على نقل الإشارات الرقمية
18	جهد التشغيل لكابلات التحكم
18	المواصفات الفنية للكابل
18	نوع الموصل
19	شكل الموصل
19	نوع العازل
19	نوع التسليح
19	الغلاف الخارجى
19	جهد التصنيع للكابل
19	مساحة مقطع الموصل
20	عدد أطراف الكابل
20	التعريف بكابلات الأجهزة Instruments Cable
20	أمثلة على نقل الإشارات المتماثلة
20	المواصفات الفنية للكابل
21	نوع الموصل
21	شكل الموصل
21	نوع العازل
21	نوع التسليح
22	نوع الستارة [ Shield ] Screen
22	الستارة من حيث التصنيع
22	وظيفة ال Shield المنفصل
22	وظيفة ال Collective Screen

22	.....	الغلاف الخارجى
22	.....	لون الكابل
23	.....	جهد التصنيع
23	.....	مساحة مقطع الموصل
23	.....	عدد أطراف الكابل
24	.....	كيفية كتابة كابلات الأجهزة
24	.....	الطريقة الأولى
24	.....	الطريقة الثانية
24	.....	التعريف بكابلات الحريق Fire Alarm Cable
25	.....	أنواع كابلات الحريق
25	.....	النوع الاول
25	.....	النوع الثانى
25	.....	نوع الموصل
25	.....	شكل الموصل
25	.....	نوع العازل
25	.....	نوع التسليح
26	.....	الغلاف الخارجى
26	.....	الستارة [ Shield ] Screen
26	.....	جهد التصنيع
27	.....	مساحة مقطع الموصل
27	.....	عدد أطراف الكابل
27	.....	كيفية كتابة كابلات الانذار والحريق
28	.....	الاستخدام
28	.....	عدد القلوب
28	.....	مكونات الكابل
29	.....	تفصيل هيكل الكابل
29	.....	تركيب الكابل
29	.....	الموصل Conductor
29	.....	ستارة الموصل Inner Conductor Screen
30	.....	العزل INSULATION
30	.....	مادة شبه الموصل ( الثانى ) Outer semi conductor
30	.....	ستارة العازل المعدنية Metallic Sheath
30	.....	ستارة العازل النحاسية Copper wire Screen
30	.....	الحشو أو ( الفرشة ) Filling (Bidding)
31	.....	الغلاف التجميى الداخلى Inner Jacket
31	.....	التسليح ( التدرىع ) : ARMOUR
31	.....	شريط من الصلب

- 31 ..... Outer sheath (Jacket) الغلاف الخارجى
- 31 ..... الخصائص
- 32 ..... جهود كابلات الجهد المتوسط
- 32 ..... كيفية كتابة الكابلات الكهربائية وتصنيفها باختصار
- 33 ..... العلاقة بين نوع الكابل من حيث التسليح وطرق التمديد
- 34 ..... أقل نصف قطر للكابل



---

# الفصل الثاني

---

حساب حوامل الكابلات



DEM

4	الفصل الثاني.....
4	حساب حوامل الكابلات .....
4	أنواع حوامل الكابلات .....
4	مادة التصنيع.....
4	أنواع الجلفنة Galvanization لحوامل الكابلات.....
5	الجلفنة على البارد.....
5	الجلفنة على الساخن.....
5	أطوال حوامل الكابلات .....
5	كيفية كتابة مقاسات حوامل الكابلات ؟ .....
5	مقاسات حوامل الكابلات.....
8	أنظمة حوامل الكابلات .....
8	نظام الترای السلمى Ladder Cable Tray system.....
8	نظام الترای المثقوب Slot (perforated ) cable tray system.....
10	حساب حوامل الكابلات.....
11	عوامل حساب عرض حامل الكابلات.....
11	تعريف معامل الإشغال أو التعبئة Filling Factor ratio [FFR] .....
12	استنتاج معادلة حساب عرض حوامل الكابلات.....
12	أولا حساب مساحة مقطع الكابلات.....
13	ثانيا مساحة مقطع حامل الكابلات.....
15	المعادلة النهائية.....
15	حالات حساب عرض حامل الكابلات .....
15	الحالة الأولى.....
15	الحالة الثانية.....
15	الحالة الثالثة.....
16	حساب عرض حامل الكابلات باستخدام متوسط الأقطار Average Cross Section (Dav) .....
18	عدد حوامل الكابلات التصميمية.....
19	العوامل المؤثرة على اختيار حوامل الكابلات.....

21	خطوات حساب عرض التراى بطريقة عملية
51	حساب الأحمال على دعائم الكابلات
51	دعائم داخلية Indoor installation
51	دعائم خارجية Outdoor Installation
51	حساب الأوزان
64	أولا حسابات الأحمال الخارجية على دعائم حوامل الكابلات
65	أولا حساب أحمال الكابلات Cables Load
65	ثانيا حساب أحمال الرياح Wind Load
67	ثالثا حساب أحمال المطر والتلج Ice ( Rain) Load
67	رابعا حساب الأحمال المركزة Concentrated Load
73	تصنيف حوامل الكابلات طبقا للمواصفات الأمريكية NEMA



---

# الفصل الثالث

---

تركيبات حوامل الكابلات



**DEM**

3	الفصل الثالث
3	التركيبات
3	طرق تثبيت الكابل تراى
3	أولا التثبيت الأفقى
3	أولا التثبيت أفقيا على حوامل مثبتة على الحائط (الجران) Wall bracket
4	كيفية التركيب
5	ثانيا تثبيت حوامل الكابلات أفقيا على حوامل من مسامير قلاووظ Threaded Rod
5	كيفية التركيب
6	ثالثا تثبيت حوامل الكابلات أفقيا على عوارض I beam
6	أنواع التثبيت
7	كيفية التركيب
10	رابعا - التثبيت الرأسى
10	أولا تثبيت حامل الكابلات رأسيا من النوع المثقب
11	ثانيا فى حالة التراى من النوع السلمى Ladder
14	توصيل حوامل الكابلات ببعضها البعض
14	كيفية التركيب
15	أرضى حوامل الكابلات
15	مساحة مقطع الربط الوقائى (PBC)
15	أولا مواضع ربط حوامل الكابلات Tray Joints
17	الطريقة الأولى
17	لطريقة الثانية
18	الطريقة الثالثة
18	أقل مساحة مقطع لموصل للربط بين حوامل الكابلات Cable tray Jumper
19	ثانيا - تأريض حامل الكابلات نفسه
19	مساحة مقطع الربط الوقائى (PBC)
21	أقل مساحة مقطع للربط الوقائى لحامل الكابلات نفسه
22	ثالثا- طرق تأريض حامل الكابلات
24	المسافات بين دعائم حوامل الكابلات عند التركيب
24	أولا المسافة الأفقية
24	ثانية المسافة الرأسية
25	طرق تمديد الكابلات
26	طريقة تمديد الكابلات أحادية القلب



---

## الفصل الرابع

---

حماية حوامل الكابلات



**DEM**

3	.....الفصل الرابع
3	.....الحماية الكيماوية لحوامل الكابلات
3	.....علاقة نوع حوامل التراى بالأماكن الكيماوية



---

# الفصل الخامس

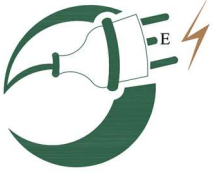
---

صندوق الكوابل



DEM

3	الفصل الخامس.....
3	صندوق الكوابل .....
3	تعريف صناديق الكوابل Cable Trunking.....
3	أنواع صناديق الكوابل .....
3	أولا صندوق الكوابل البلاستيكية PVC Trunking .....
3	أهم التجهيزات (ملحقات) .....
4	تقسيم الترنكات البلاستيكية.....
4	الترنكات المصغره .....
5	الترنكات الاطارية Skirting trunking .....
5	الترنكات سهلة التشكيل.....
6	صندوق الكوابل المعدنية.....
6	حساب مقاس صندوق الكوابل .....
6	أولا فى حالة مساحة مقطع الكابل من 1.5 إلى 10 مم 2 .....
8	ثانيا فى حالة مساحة مقطع الكابل من 16 إلى 240 مم 2 (أحادي القلب) .....



---

# الفصل السادس

---

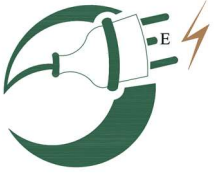
حساب مواسير الكهرباء



**DEM**

4	الفصل السادس
4	حسابات مواسير الكهرياء
4	أنواع مواسير الكهرياء
4	أولا- مواسير معدنية
4	ثانيا- مواسير بلاستيكية
5	ثالثا - المواسير المرنة
6	أولا -مواسير معدنية من النوع Flexible metal conduit (FMC)
6	خصائص
7	ثانيا مواسير معدنية مرنة Liquidtight Flexible Metal Conduits (LFMC)
7	خصائص
7	ثالثا- مواسير معدنية مرنة Liquidtight Flexible Non Metal Conduits (LFNC)
7	خصائص
8	رابعا- مواسير معدنية مرنة Electrical Non Metal Conduits (ENT)
8	خصائص
9	أنواع تركيبات مواسير الكهرياء
9	أولا- مواسير مدفونة في الخرسانة ( رأسيا أو أفقيا)
9	ثانيا- مواسير مدفونة تحت الأرض مباشرة
9	ثالثا- مواسير مدفونة تحت الأرض داخل خرسانة Duct bank
9	رابعا- مواسير مركبة خارجية على الحوائط والجدران
9	مقاسات (أقطار ) مواسير الكهرياء
10	أولا- مقاسات (أقطار ) مواسير الكهرياء المستخدمة كمواسير للدفن
10	ثانيا-مقاسات (أقطار ) خراطيم الكهرياء
10	ثالثا-مقاسات (أقطار ) المواسير PVC
11	العلاقة بين المقاييس الإمبراطورية Imperial والمترية Metric
12	حساب مواسير الكهرياء
12	تعريف معامل الإشغال أو التعبئة أو الملاء Filling Factor ratio [FFR]
13	أقطار الكابلات
24	حالات حسابات اقطار المواسير
24	أولا - حالة تمديد كابل واحد فقط داخل ماسورة
25	أولا- حالة الماسورة مستقيمة لكابل واحد فقط
25	ثانيا- حالة ماسورة بإنحناءات Bends لكابل واحد فقط
26	ثانيا - حالة تمديد كابلين متماثلين فقط داخل ماسورة
26	أولا- حالة ماسورة مستقيمة لكابلين متماثلين

- 27 ..... ثانيا- حالة ماسورة بانحناءات Bends لكابليين متمائلين
- 27 ..... ثالثا- حالة تمديد كابليين غير متمائلين فقط داخل ماسورة
- 27 ..... أولا- حالة ماسورة مستقيمة لكابليين ليس لهما نفس مساحة المقطع
- 27 ..... ثانيا- حالة ماسورة مستقيمة بانحناءات لكابليين ليس لهما نفس مساحة المقطع
- 28 ..... رابعا- حالة ثلاث كابلات أو أكثر متمائلين أو غير متمائلين داخل ماسورة
- 28 ..... مجموع مساحة مقطع الكابلات
- 29 ..... أولا- حالة ثلاث كابلات أو أكثر متمائلين أو غير متمائلين داخل ماسورة مستقيمة
- 29 ..... ثانيا- حالة ثلاث كابلات أو أكثر متمائلين أو غير متمائلين داخل ماسورة بانحناءات
- 29 ..... حساب المواسير المدفونة في الخرسانة Duct bank
- 31 ..... أنواع الداكت بنك
- 31 ..... الاستخدام
- 32 ..... أولا- حالة الماسورة مستقيمة
- 32 ..... ثانيا حالة الماسورة بها إنحناءات
- 36 ..... حساب عدد الكابلات المتمائلة في مساحة المقطع بمعلومية قطر الماسورة ومعامل الإشغال
- 36 ..... أولا- حالة  $FF = 40\%$  و ماسورة مستقيمة
- 36 ..... ثانيا- حالة  $FF = 40\%$  و ماسورة باحناءات
- 36 ..... ثالثا- حالة  $FF = 40\%$  وانحناء واحد
- 46 ..... حساب القطر المتوسط للكابلات Average diameter ( Dav)
- 46 ..... خطوات الحساب
- 48 ..... حساب المواسير المنزلية طبقا للمواصفات البريطانية
- 49 ..... معادلة إيجاد الحد الكلي للكابلات Total Cables Term
- 51 ..... خطوات الحساب



---

# الفصل السابع

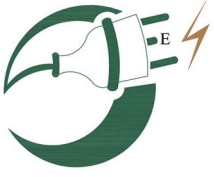
---

تركيبات مواسير الكهرباء



DEM

3	الفصل السابع.....
3	التركيبات.....
8	الملحقات الخاصة بالنظام المغلق.....
15	تأريض المواسير المعدنية الكهربائية Electrical Conduit.....
15	مساحة مقطع الربط الوقائي (PBC).....
15	الطريقة الأولى.....
15	الطريقة الثانية.....
16	الطريقة الثالثة.....
18	تأريض المواسير المعدنية الميكانيكية mechanical pipe.....
18	مساحة مقطع الربط الوقائي (PBC).....
21	العلاقة بين مساحة مقطع الكابل AWG وبين مم2.....
21	مساحة المقطع طبقا للمواصفات الأوربية ( البريطانية ).....
21	مساحة المقطع طبقا للمواصفات الأمريكية.....



---

## الفصل الثامن

---

تمديد مواسير الكهرباء في السقف



DEM

4	الفصل الثامن .....
4	تمديد الخراطيم والمواسير فى الأسقف الخرسانية .....
4	الأنواع المستخدمة فى التمديدات الكهربائية .....
4	أولا الخراطيم .....
4	أنواعه .....
5	أهم التوصيلات Fittings .....
5	ثانيا المواسير .....
5	مقاسات (أقطار ) مواسير الكهرباء .....
5	أنواعه .....
6	التوصيلات Fittings .....
7	حساب عدد الأسلاك داخل ماسورة الكهرباء .....
11	حالات تمديد ( المواسير ) فى الأسقف .....
11	أولا فى حالة وضع الخراطيم (المواسير ) قبل حديد التسليح .....
13	فى حالة وضع الخراطيم (المواسير ) فى وجود حديد التسليح طبقة واحدة .....
13	فى حالة وضع الخراطيم (المواسير ) فى وجود حديد التسليح طبقتين .....
15	أنواع مفاتيح الإنارة .....
15	مفاتيح إنارة بمسار واحد one Way .....
15	الرسم التخطيطى الكهربى للمفاتيح .....
16	مفتاح الدرج (السلم ) One Gang Two way .....
17	مفتاح التصالب Intermediate Switch .....
17	الرسم التخطيطى .....
18	طرق تمديد (رمى ) الخراطيم على الأسقف .....
19	أولا الطريقة المقسمة Dividing Method .....
21	خصائص الطريقة المقسمة Dividing Method .....
21	تطبيق الطريقة المقسمة عمليا .....
27	التوصيلات الداخلية للطريقة المقسمة .....
30	ثانيا الطريقة المجمعة .....
30	خصائص الطريقة المجمعة .....
32	تمديد الاسلاك الكهربائية للإنارة .....
34	الرموز المستخدمة .....
36	توصيل شفاط الحمام .....
37	توصيل شفاط المطبخ .....
40	مراحل تركيبات المواسير البلاستيك فى الأسقف والجدران الخاصة بالإنارة والمقابس .....

---

40 .....	المرحلة الأولى
41 .....	المرحلة الثانية
42 .....	المرحلة الثالثة