

كتاب

مختصر حساب كابلات الجهد المتوسط

Medium Voltage Cable Calculations



تأليف

مهندس / ناجي عبدالهادي جمعة

D e M



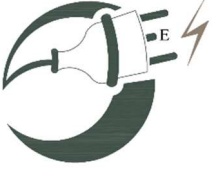
الفصل الأول

كابلات الجهد المتوسط



DEM

3	الفصل الأول.....
3	(كابلات الجهد المتوسط)
3	الاستخدام.....
3	عدد القلوب.....
3	مكونات الكابل.....
4	تفصيل هيكل الكابل.....
4	تركيب الكابل.....
6	الخصائص.....
7	جهود كابلات الجهد المتوسط.....
7	كيفية كتابة الكابلات الكهربية وتصنيفها بالاختصار.....
8	العلاقة بين نوع الكابل من حيث التسليح وطرق التمديد.....
9	أقل نصف قطر للكابل.....



الفصل الثاني

تيار القصر



DEM

3	الفصل الثاني.....
3	تيار القصر.....
3	معنى تيار القصر Short Circuit.....
3	أولا تيار القصر المتماثل.....
4	ثانيا تيار القصر الغير متماثل Asymmetrical short circuit.....
5	زمن مرور تيار القصر Duration time short circuit.....
5	أسباب دراسة تيار القصر Short Circuit.....
5	حسابات تيار القصر للكابل.....
5	عوامل حسابات تيار القصر للكابل.....
12	معادلات حسابات تيار القصر لكابلات الجهد المتوسط.....
12	معادلة تيار القصر عند بداية الكابل.....
12	استنتاج أقصى ميغا فولت أمبير.....
13	أقصى ميغا فولت أمبير حال القصر.....
15	معادلة تيار القصر عند نهاية الكابل.....
19	حساب تيار القصر على أطراف المحول على الملف الابتدائي.....
20	ثانيا حساب تيار القصر عند ملفات المحول الثانوية Short circuit at secondary side.....
22	خطوات الحساب.....
24	حساب تيار القصر على الثانوى بالمعادلة المختصر.....
24	حساب تيار القصر في حالة المولد.....
31	ملحق (2.1).....
31	أولا حساب تيار القصر في حالة الموصل معزل.....
31	في حالة الموصل من النحاس معزول.....
31	في حالة الموصل من الألومنيوم معزول.....



الفصل الثالث

معاملات التصحيح



DEM

4	..... الفصل الثالث
4	..... معاملات التصحيح
4	..... تعريف معامل التصحيح الكلى Total Correction Factor
5	..... Cable Current Carrying Capacity [Cable Ampacity] الشروط القياسية للكابلات
5	..... الظروف القياسية IEC 60287 لكابلات السويدي
5	..... شرح عوامل الظروف القياسية للتصنيع
5	..... Ambient air temperature درجة حرارة لهواء المحيط بالكابل
5	..... Ground temperature درجة حرارة التربة المحيطة بالكابل
6	..... Burial Depth عمق الدفن للكابل فى الأرض
6	..... Soil thermal resistivity المقاومة الحرارية للتربة
6	..... كيفية تكون الطبقات المجففة حول الكابل ات الأرضية
7	..... Soil thermal resistivity معادلة حساب معامل التربة الحرارية
9	..... كيفية تأثير معامل التصحيح الكلى على اختيار مساحة مقطع الكبل (Cross Section Area)
9	..... استخدام التيار الاعترارى
10	..... Design current cable rating التيار التصميمى للكابل
10	..... أولا كابل متعدد القلوب
11	..... Single core cable ثانيا كابل أحادي القلب
11	..... Air تمديد فى الهواء
11	..... Ground تمديد فى الأرض
12	..... جداول التيار التصميمى
33	..... Grouping (formation correction factor) تعريف معامل التصحيح التجميى
34	..... العلاقة بين معامل التصحيح التجميى وعدد الدارات الممدودة أثناء التشغيل
34	..... Duty كابات فى الخدمة
34	..... Standby كابات احتياطيه
34	..... Adjacent كابات مجاورة
34	..... حالات الكابات المجاورة
36	..... استخدام عدد الكابات الكلى
37	..... تحديد عدد كابات
37	..... أولا- عدد كابات المحولات و المولدات
41	..... ثانيا- عدد كابات المحركات والمغذيات
43	..... ثالثا- عدد كابات المكثفات
45	..... ملاحظات عامة على جداول اعداد الكابات
46	..... حساب التيار التصميمى للكابل
46	..... أولا- حساب التيار
46	..... أولا- اللوحات والمولدات والمحولات
47	..... ثانيا - المحركات مباشر على الخط أو بادئ حركة تدريجى ناعم أو محول ذاتى
47	..... ثالثا - محركات مغير سرعات

48	رابعاً - المكثفات
49	ثانياً - حساب التيار الاعتيارى
49	ثالثاً - حساب التيار التصميمى للكابل
49	رابعاً - حساب التحميل على الفازات
50	التحميل على الفازات لكابلات الجهد المتوسط
50	العلاقة بين أقصى قدرة والقاطع
51	حساب أقصى طول والطول الحرج للكابلات
51	معادلة الطول الحرج
53	معادلة حساب تيار الشحن للكابل
53	سعة المكثف
73	كيفية اختيار كابل الجهد المتوسط
73	أولاً - جهد التصميم للكابل
73	ثانياً - جهد التشغيل
73	العلاقة بين جهد التشغيل وجهد التصميم للكابل
74	شرح جدول (3.54)
76	الخطوات العملية لحساب كابلات الجهد المتوسط



الفصل الرابع

الهبوط في الجهد



DEM

3	الفصل الرابع
3	الهبوط فى الجهء
3	معاوقة السلء المنفرء
4	علاقة معاوقة الكابل بءرءاء الحرارة
4	أولا حساب معاوقة الكابل فى حالة الءءار المسءمر عنء أى ءرءة حرارة
5	ءانيا حساب معاوقة الكابل فى حالة الءءار المءرءء Alternating current عنء أى ءرءة حرارة
6	الظاهرة الءءاورىة Proximity Effect
6	معامل القشرة السطءىة Skin effect factor
7	معاوقة الكابل طبءا لنوع الجهء
7	شروط ءمءءء (فرء) عءء من الكابلاء على نفس الفازة ؟ وهى ما ءسمى Parallel Circuits
8	لماءا نلءأ لوضع عءء من الكابلاء على الفازة ؟
8	معاءلاء حساباء الهبوط فى الجهء على كابلاء الجهء المءوسط
8	الطرىة الأولى
8	حساب المعاوقة المكافئة لعءء من الكابلاء على ءءوازى
10	الطرىة الءانىة
11	الطرىة الءالءة
15	قىمة الهبوط فى الجهء المسموح به
15	النسبة المئوية للهبط فى الجهء
16	معاءلة أقصى طول للكابل



الفصل الخامس

حساب الكابلات الممتدة في الهواء



DEM

3	.....الفصل الخامس
3	.....(حساب الكابلات الممدودة في الهواء)
3	.....معاملات التصحيح الكلى فى حالة فرد الكابل في الهواء
3	.....معادلة معامل التصحيح الكلى للكابلات الممتدة في الهواء
3	.....معامل التصحيح الكلى فى حالة كابلات متعددة القلوب
3	.....معامل التصحيح الكلى لكابلات أحادية القلب
4	.....تعريف وشرح معاملات التصحيح
4	.....معامل التصحيح لدرجة حرارة الهواء المحيط بالكابل Air temperature Correction Factor
7	.....معامل التصحيح التجميعية لكابلات متعددة القلوب
10	.....معامل التصحيح التجميعي لكابلات أحادي القلوب
12	.....معامل التصحيح لطبقات الكابلات متعددة وأحادي القلب
12	.....فى حالة الكابلات متعددة القلوب
13	.....فى حالة الكابلات أحادية القلب
14	.....مختصر جدول (5.3) و(5.5)



الفصل السادس

حساب الكابلات المدفونة في الأرض



DEM

3	الفصل السادس
3	شروط تمديد الكابلات لمدفونة مباشرة في الأرض
3	مواصفات خندق (Trench) الكابلات المدفونة مباشرة في الأرض
6	معاملات التصحيح في حالة فرد الكابل مدفون مباشرة في الأرض
6	معامل التصحيح الكلي للكابلات المدفونة مباشرة في الأرض
7	معامل التصحيح الكلي لكابلات متعددة القلوب
7	معامل التصحيح الكلي لكابلات أحادية القلب
7	شرح معاملات التصحيح
7	معامل التصحيح لدرجة الحرارة للأرض Ground temperature Correction Factor
11	معامل التصحيح التجميعي لكابلات متعددة القلوب Ground Multi core cable formation (grouping) factor
12	معامل التصحيح التجميعي لكابلات أحادية القلب Ground Single core cable formation (grouping) factor
14	المسافة الفاصلة بين الكابلات L
14	عرض الترنيش
14	معامل التصحيح لطبقات الكابلات متعددة أو أحادي القلب
16	معامل التصحيح لعمق الدفن Ground Burial depth Correction factor
17	معامل التصحيح لمقاومة التربة الحرارية Soil thermal resistivity Correction factor
17	شرح جدول معامل التصحيح
19	الخطوات العملية لحساب الكابلات المدفونة في الأرض
21	أولا- في حالة موصل من النحاس وعزل XLPE/STA/PVC
29	أولا- في حالة موصل من النحاس وعزل XLPE/STA/PVC



الفصل السابع

حساب الكابلات المدفونة في مواسير في الخرسانة



DEM

3	الفصل السابع.....
3	حساب الكابلات الممدودة في مواسير في الخرسانة.....
4	أنواع الداكت بنك
5	طريقة تصميم ال Duct Bank
5	مقاس ال Duct Bank Size
6	تحديد أبعاد ال Duct bank
6	عرض الداكت بنك.....
6	أرتفاع الداكت بنك.....
6	المسافة بين المواسير.....
7	كيفية تحديد عدد الأعمدة والصفوف.....
9	الاستخدام.....
21	أقطار كابلات الجهد المتوسط.....
27	معاملات التصحيح الكلى فى حالة فرد الكابل مدفون فى مواسير فى الخرسانة تحت الأرض.....
27	معادلة التصحيح الكلى للكابلات المدفونة فى مواسير فى الخرسانة.....
27	معامل التصحيح الكلى فى حالة كابلات متعددة القلوب.....
27	معامل التصحيح الكلى لكابلات أحادية القلب.....
27	شرح معاملات التصحيح.....
27	معامل التصحيح فى درجة الحرارة للأرض Ground temperature Correction Factor
28	معامل التصحيح التجميعى فى حالة ال Duct Bank
28	الطريقة الأولى.....
29	الطريقة الثانية.....
31	معامل التصحيح لتلامس الكابلات داخل الماسورة Conduit cable touching Correction factor
32	معامل التصحيح لعمق الدفن.....
34	معامل التغير للمقاومة الحرارية للتربة Soil thermal resistivity Correction factor
35	معامل التصحيح للمقاومة الحرارية للخرسانة Masonry thermal resistivity Correction factor



الفصل الثامن

حساب الكابلات الممتدة في مجرى خرساني



DEM

3	..... الفصل الثامن
3	..... حساب الكابلات الممدودة في ترنش خراساني
4	..... تصميم المجرى الخراساني الخاص بالكابلات
4	..... أولا من حيث الأبعاد
5	..... ثانيا من حيث المكان
5	..... ثالثت من حيث الغطاء Covers
	معاملات التصحيح كلى في حالة فرد الكابل على حوامل كابلات داخل مجرى (ترنش) خراساني في الأرض
9	..... Concrete trench Correction Factors



الفصل التاسع

مثال عام شامل



DEM

الفصل التاسع

مثال مشروع عام وشامل

مثال 9.1

- في الشكل الموضح رقم (9.1) مواصفات المشروع كما يلي
 - الكابلات من النوع CU.XLPE/SWA/PVC.
 - درجة حرارة الهواء الجوى 45
 - أحسب ما يلي
1. مساحة مقطع الكابلات للجهد المتوسط (C1) من لوحة الحهد المتوسط 22 كيلو فولت إلى ملفات المحول الابتدائى 22 كيلو فولت فى كل من الحالات التالية

الحالة الأولى

- أحد المحولين فى الخدمة والثانى احتياطى والكابلات مدفونة فى الأرض وكذلك الهبوط فى الجهد

- الحالة الثانية

- كلا المحولين يعملان معا مع وجود BUS Coupler مفتوح والكابلات مدفونة فى الأرض
2. مساحة مقطع كابلات الجهد المتوسط عند الملف الثانوى 11 كيلو فولت المغذية للوحة الجهد المتوسط 11 كيلو فولت (C2)
3. مساحة مقطع كابلات الجهد المتوسط من كل مولد إلى لوحة تزامن المولدات (C3) مفرودة فى مجرى خرسانى
4. مساحة مقطع كابلات الجهد المتوسط من لوحة تزامن المولدات (C4) إلى لوحة الجهد المتوسط 11 كيلو فولت مفرودة فى مواسير داخل خرسانة duct bank
5. مساحة مقطع الكابلات C5 من لوحة الجهد المتوسط 11 كيلو فولت إلى كل محرك



الفصل العاشر

مختصر حساب كابلات الجهد المتوسط



DEM

3	..... الفصل العاشر
3	..... مختصر حساب كابلات الجهد المتوسط
3	..... Dem بطرقة الأساسية لحساب الكابلات
4	..... Average Total correction Factor الكلى
5	..... أولاً- متوسط معامل التصحيح الكلى لكابلات ممدودة فى الهواء
8	..... ثانياً - معامل التصحيح الكلى لكابلات ممدودة فى الهواء داخل مجرى خرسانى Concrete Trench
10	..... ثالثاً- معامل التصحيح الكلى لكابلات مدفوفة فى الأرض Buried cables
17	..... خامساً - معامل التصحيح الكلى لكابلات مدفونة فى الأرض فى مواسير فى الخرسانة Duct Bank
19	..... استخراج متوسط معامل التصحيح للكابلات
25	..... مقارنة بين IEC و DEM فى معامل التصحيح الكلى