كتاب

مختصر حسابات كابلات التحكم والأجهزة والانذار

Wire and Low voltage cable calculations

تأليف

مهندس / ناجي عبدالهادى جمعة

الفصل الأول

كابلات التحكم

DEM

الفصل الأول..... 5
كابلات التحكم 5
أنواع الاشارات المستخدمة..... 5
الاشارة التناظرية Analog 5
الاشارة الرقمية Digital..... 5
الفرق بين الاشارة التناظرية والاشارة الرقمية..... 6
التحكم المنطقى المبرمج PLC..... 7
المكونات الرئيسية للتحكم المنطقى المبرمج Programmable logic Control..... 7
أولا وحدة المعالجة المركزية Central process Unit (CPU)..... 8
ثانيا وحدة الذاكرةMemory unit 8
ثالثا وحدة مصدرالقدرة 9
أنواع التحكم المنطقى المبرمج..... 9
أولا-اجهزة التحكم المنطقي المبرمج المتكاملة المدمجة (Compact)..... 9
ثانيا- اجهزة التحكم المنطقي المبرمج المجزأة (Moduled)..... 10
أنواع الكروت Modules في التحكم لمنطقى المبرمج 10
أولا- وحدات الآدخال 10
أولا وحدات الإدخال الرقمية Input Digital Input..... 11
ثانيا وحدات الإدخال التماثلية Analogue Input Modules..... 11
وحدات إدخال فرق جهد ضمن نطاق 11
وحدات إدخال تيار ضمن نطاق..... 12
ثانيا- وحدات الاخراج 12
أولا وحدات الإخراج الرقمية Digital Output Modules..... 12
ثانيا - وحدات الخرج التماثلية Analgoue Output Module..... 13
أنواع التحكم من خلال الPLC..... 13
التحكم المحلى local control 13
التحكم المركزي Centralized PLC..... 13
التحكم الموزع Distribution PLC 13
نظام سكادا Scada System..... 13
نظام التخاطب الانسانى HMI..... 14
نظام DCS 15
أولا - كابلات التحكم..... 17
التعريف بكابلات التحكم Control Cable 17
جهد التشغيل لكابلات التحكم..... 17
أمثلة على نقل الإشارات الرقمية..... 18
المواصفات الفنية للكابل 18
نوع الموصل 18

شكل الموصل..... 18
نوع العازل..... 18
نوع التسليح 19
الغلاف الخارجى..... 19
جهد التصنيع للكابل..... 19
مساحة مقطع الموصل 19
عدد أطراف الكابل..... 19
الاستخدامات..... 19
ثانيا -كابلات الجهد المنخفض الخاصة بالأجهزة..... 20
التعريف بكابلات الأجهزة Instruments Cable..... 20
أمثلة على نقل الإشارات المتماثلة..... 20
المواصفات الفنية للكابل 20
نوع الموصل 20
شكل الموصل..... 21
نوع العازل..... 21
نوع التسليح 21
نوع الستارة [Screen [Shield 22
الستارة من حيث التصنيع 22
وظيفة ال Shield المنفصل 22
وظيفة الCollective Screen..... 22
الغلاف الخارجى..... 22
لون الكابل..... 22
جهد التصنيع..... 23
مساحة مقطع الموصل 23
عدد أطراف الكابل..... 23
كيفية كتابة كابلات الأجهزة 24
الطريقة الأولى 24
الطريقة الثانية 24
ثالثا كابلات الجهد المنخفض الخاصة بالحريق Fire Alarm 25
التعريف بكابلات االحريق Fire Alarm Cable..... 25
أنواع كابلات الحريق 25
النوع الاول 25
النوع الثانى 25
نوع الموصل 25
شكل الموصل..... 25
نوع العازل..... 26
نوع التسليح 26

الغلاف الخارجى..... 26
الستارة [Shield] Screen 27
جهد التصنيع..... 27
مساحة مقطع الموصل 27
عدد أطراف الكابل..... 27
كيفية كتابة كابلات الانذار والحريق..... 27

الفصل الثاني

حساب كابلات التحكم

DEM

الفصل الثاني..... 5
حساب كابلات التحكم 5
المعادلة العامة لهبوط الجهد لكابلات التحكم و الأجهزة و إنذار الحريق 5
حساب المعاوقة فى حالة التيار المتردد 6
حساب المعاوقة فى حالة التيار المستمر 7
حساب مقاومة للسلك R_{DC20} 8
أولا -هبوط الجهد في كابلات الكنترول (التحكم)..... 9
أقصى هبوط فى الجهد لكابلات التحكم..... 9
أولا- أقصى هبوط لجهد تشغيل 110 -220 فولت..... 10
ثانيا - أقصى هبوط لجهد تشغيل 24 -48 فولت..... 11
معادلات هبوط فى الجهد 11
هبوط الجهد لكابلات التحكم فى حالة التيار المتردد..... 11
هبوط الجهد لكابلات التحكم فى حالة التيار المستمر..... 11
معادلة هبوط فى الجهد المؤوي..... 11
أولا -فى حالة تيار متردد لكابلات قدرة (110 - 240 فولت) 12
حالة عزل PVC وموصل نحاس..... 12
فى حالة عزل XLPE..... 13
ثانيا فى حالة تيار مستمر لكابلات تحكم (110 - 240 فولت)..... 13
حالة عزل PVC وموصل نحاس..... 13
فى حالة عزل XLPE وموصل نحاس 13
ثالثا -فى حالة تيار متردد لكابلات تحكم (24 - 48 فولت)..... 14
حالة عزل PVC أو XLPE وموصل نحاس 14
رابعا- فى حالة تيار مستمر لكابلات تحكم (24 - 48 فولت)..... 14
فى حالة عزل PVC أو XLPE وموصل نحاس..... 15
حساب أقصى طول لكابلات التحكم..... 16
أولا فى حالة الأجهزة التى تعمل على تيار متردد ككابلات قدرة (110 - 240 فولت)..... 16
فى حالة كابلات كنترول نحاس وعزل PVC..... 17
فى حالة كابلات كنترول نحاس وعزل XLPE..... 17
ثانيا فى حالة الأجهزة التى تعمل على تيار مستمر (110 - 240 فولت) 17
فى حالة كابلات كنترول نحاس وعزل PVC..... 17
فى حالة كابلات كنترول نحاس وعزل XLPE..... 17
ثالثا فى حالة الأجهزة التى تعمل على تيار متردد (24 - 48)..... 18
فى حالة كابلات كنترول نحاس وعزل PVC أو XLPE..... 18
رابعا فى حالة الأجهزة التى تعمل على تيار مستمر (24 - 48) 18
فى حالة كابلات كنترول نحاس وعزل PVC أو XLPE..... 18
حساب تيار كابل كنترول متعدد القلوب 25

معادلة تيار كابل متعدد الأطراف 26
حساب مساحة المقطع لكابلات التحكم..... 29
الطريقة الأولى 29
مقاومة كابل 1 فاز 29
معادلة هبوط الجهد 29
مساحة مقطع الموصل النهائي..... 30
فى حالة الجهد DC..... 30
فى حالة الجهد AC..... 31
الطريقة الثانية 32
الطريقة الثالثة 34
حساب مساحة مقطع الكابل فى حالة الجهاز 3 فاز 35
حساب أقصى مسافة لكابلات التحكم الخاصة بفصل ووصل الكونتاكتور الخاص بالمحرك..... 37
وظيفة الكونتاكتور 37
سعة الكونتاكتور 37
الخصائص الرئيسية للكوناكتور 37
مبدأ عمل الكونتاكتور 37
دائرة التحكم..... 38
حساب أقصى مسافة (طول للكبل)..... 38
في حالة تحكم 2wire..... 38
في حالة تحكم 3wire..... 38
ثانيا - حساب كابلات الأجهزة 42
الأجهزة من حيث التصنيف 42
أولا : أجهزة القياس 42
الأجهزة من حيث التكوين 45
الأجهزة من حيث الإشارات المرسلة..... 46
أجهزة ترسل إشارات تناظرية Analogue 46
أجهزة ترسل إشارات رقمية Digital 46
أجهزة ترسل إشارات رقمية وتناظرية (أحدهما أو كلاهما) 47
الأجهزة من حيث الجهد 49
الأجهزة من حيثWires..... 49
توصيل الأجهزة بلوحة التحكم..... 53
التطبيق العملى 55
استنتاج أقصى هبوط الجهد في كابلات الأجهزة 56
معادلة حساب هبوط الجهد 57
فى حالة العزل PVC..... 58
فى حالة العزل XLPE..... 58
حساب مساحة المقطع مباشرة طبقا لطول الكبل..... 58

حساب أقصى طول لكابلات الأجهزة..... 59
فى حالة موصل نحاس وعزل PVC 59
فى حالة موصل نحاس وعزل XLPE 60
ثالثا- حسابات كابلات الحريق 61
مكونات منظومة الانذار من الحريق 61
جهد التشغيل الفعلي..... 62
أقل جهد عند آخر جهاز..... 63
أقصى هبوط للجهد 63
معادلة اقصى هبوط للجهد لكابلات انذار الحريق 63
تيار أجهزة الانذار والحريق 63
حساب أقصى طول لكابلات أجهزة الانذار (الأجراس) بمعلومية التيار الكلى..... 64