مقدمة :

هل من سبيل لبناء الاقتصاد الوطني السليم الذي سيؤدي الى التطور المستمر في المجالات الاجتماعية للفرد والوطن سوى التزود بالعلوم التقنية المهنية ” ؟

بالتاكيد لاسبيل لذلك سوى بالتطبيق والممارسة ومن خلاصة هذه العلوم في الحياة العلمية يجب ان لانغفل عن ان مجابهة الاعداء تكون اجدى واقوى اذا كنا محصنيين بالعلم والمعرفة وتوجنا ذلك بالعمل والتصميم ان حل اية مشكلة عملية تتطلب القدرة على التفكير الموضوعي ومن الواضح ان العلاقات والمادلات الرياضية اقصر الطرق لتعبير عن نتيجة تلك العملية

ونحن في هذا الكتاب الذي بين ايدينا المنشاة الصناعية ابتعدنا قدر الامكان عن العلاقات الرياضية كي نبتعد عن التجريب ونقترب من التطبيق لكن وجود العلاقات الرياضية ضروري كما أسلفنا

وقد روعي في الكتاب ان تبدأ جميع المواضيع بشرح وبرسم بياني للعلاقات موضع الدراسة ثم زيادة توضيحها باعتماد أمثلة حسابية مفصلة صحيحة الشكل مستقاة من الواقع العملي وتمثل مجموعة المواضيع المدروسة والأبحاث الأساسية الهامة في مجال المنشاة في الحياة العملية وقد صنفت حسب الموجود في نص المشروع

وأخيرا أمل بان أكون قد قدمت هذا الكتاب وقد أضفنا كتابا قيما لمكتبتنا العلمية وان يكون سندا كبيرا لزملائي الطلاب في البحث والتعليم وان يكون مرجعا لهم في حياتهم العملية المستقبلية

الإهداء

# الى من اسمه دواء وذكره شفاء وطاعته غناء ...

# الى السراج المنير صاحب الخلق العظيم ...

# طب القلوب ودواؤها وعافية الأبدان وشفاؤها .

# نور الإبصار وضياؤها وقوت الأرواح وغذاؤها .

سيدنا محمد أبا القاسم صلى الله عليه وسلم

* الى الانسان العظيم الذي منحني عطف الأبوة وعاملتي بروح الإخوة .
* معلمي الأول ومثلي الأعلى.
* من تجرع مرارة الحياة ليسقينا عسلها .

والدي حفظه الله

* الى السيدة الفاضلة التي أرضعتني حبها الطاهر .
* وغذتني عمرها الغالي , وعلمتني صدقها ونبل أخلاقها .
* الى من يعجز اللسان عن وصفها والقلب عن شكرها.
* وأتمنى ان أتنعم في رياض الجنة تحت قدميها .

أمي الغالية

* الى من شاركوني مر الحياة وحلوها ....
* الى من اتمنى ان يرفعهم اعلي الدرجات ...

إخوتي

شكر خاص :

الحمد لله حمدا كثيرا يوازي نعمته

الحمد لله بالإيمان

الحمد لله لإسلام

الحمد لله بنعمة الصحة والعافية

الحمد لله بنعمة العلم

الحمد لله كما ينبغي لجلال وجهك وعديم سلطانك

أتوجه بالشكر ولامتنان الى أساتذتنا الكرام الذين مهدوا لنا سبل العلم الوعرة

واخص بالذكر أستاذي الكريم

المهندس: محمد عدنان سراج

الذي اشرف على إعداد هذا البحث بعلمه وخبرته فله جزيل الشكر والامتنان

# نص المشروع

# يراد تغذية منشاة صناعية مزودة بتفذية كهربائية 220/380 يحوي على عدة آلات كهربائية متنوعة وفق المعطيات التالية :

# إنارة كافة صالات المعمل الأربعة ومبنى الإدارة والمستودع والمطعم بمصابيح الفلوريسنت 3×40W او 2×40W باستخدام حاجة المتر المربع من الوات

# إنارة الساحات بين الصالات والإدارة والسور الخارجي بمصابيح زئبقية او بخار الصوديوم 200W

# توزيع الإنارة على الأطوار الثلاثة باستخدام طريقة العزم الكهربائية

# توزيع الآلات الكهربائية على الصالات الأربعة بالتساوي كاستطاعة حيث إن استطاعة الآلات مختلفة

# تصميم مقاطع الكابلات او النوافل النحاسية الواصلة بين اللوحات الفرعية والآلات الكهربائية بطريقة هبوط التوتر فقط

# تصميم مقاطع الكابلات او النوافل النحاسية الواصلة بين اللوحات الرئيسية واللوحات الفرعية لكل صالة بطريقة هبوط التوتر فقط

# تصميم مقاطع الكابلات او النوافل النحاسية الواصلة بين المركز التحويلي واللوحات الرئيسية الخمسة في المعمل حيث الخامسة هي التي تغذي مبنى الإدارة والمستودع

# حساب عدد المخارج او المغذيات الصادرة عن المركز التحويلي

# حساب استطاعة المركز التحويلي وعدد المحولات في المركز ثم عدد المراكز التحويلية

# حساب عيارات القواطع الإلية في اللوحات الرئيسية وتصميم اللوحات الرئيسية

# دراسة تاريض كافة الآلات الكهربائية في المعمل

# دراسة تحسين عامل الاستطاعة للمنشاة وتصميم لوحة صناعية للمكثفات لتحسين عامل الاستطاعة

# دراسة نظام مانعات الصواعق لحماية المنشاة

# حساب هبوط التوتر في الكابلات الواصلة بين اللوحة الرئيسية واللوحة الفرعية

# تصميم مقاطع الكابلات الواصلة بين اللوحة واللوحات الفرعية بطريقة كثافة التيار الاقتصادية

# تحقيق سعة الناقل لحمل التيار (استطاعة الناقل لحمل التيار )

# ربط المراكز التحويلية لعدة منشات صناعية بشكل حلقي من اجل تحقيق الموثوقية

|  |
| --- |
| مكتب المدير مكتب المحاسب مكتب المهندسين  (المراسم )  المكتب الفني عمال بوفيه |

# صالة 1

# صالة 2

# صالة 3

# صالة 4

المستودع المطعم

# المعطيات الأساسية

# عامل الاستطاعة للإنارة: (0.9)

# عامل الاستطاعة للآلات:(0.8)

# هبوط التوتر الكلي المركز التحويلي وحتى أخر نقطة تغذية في الآلات:(% (6

# عامل السخونة:0.78))

# عامل التجاور:(0.82)

# *استطاعة الآلات الموجودة في المعمل:*

# ثلاث آلات باستطاعة الواحدة: 75HP

# خمس آلات باستطاعة الواحدة: 50HP

# عشرة آلات باستطاعة الواحدة: 30HP

# عشرين آلات باستطاعة الواحدة:15HP

# عشرين آلات باستطاعة الواحدة: 10HP

# ثلاثين آلات باستطاعة الواحدة: 5HP

# عشرين آلات باستطاعة الواحدة: 2HP

# عشرين آلات باستطاعة الواحدة : 1HP

# *حاجة المتر المربع من الإنارة :*

# الو رشات الصناعية :30-35 W\

# المكاتب الإدارية: 20 – 25 W\

# المراسم او القاعات الاجتماعية : 30 – 40W\

# المستودع :10 – 15W\

# المطعم : 20 – 25 W\

# الحديقة والممرات والشوارع : 5W\

# تنار جميع الو رشات والمكاتب الإدارية والمستودعات والمطعم بمصابيح فلوريسنت 40W بحيث يكون في النقطة الضوئية مصباحان او ثلاثة مصابيح .

# تنار جميع الساحات والشوارع بمصابيح زئبقية : 200W

# ينار سور المعمل بشكل دائري بكلوبات دائرية من بخار الصوديوم :200W

# نقوم بتوزيع النقاط الضوئية في الصالة بحيث تكون المسافة بين كل نقطتين ضوئيتين من 1.8-2.9m

# وباعتبار المسافة بين الجدار والنقطة الضوئية تساوي نصف المسافة بين قطتين ضوئيتين

# نقسم الصالة الى خطوط عرضية وطولية المسافة بين كل خطين من 1.8-2.9m ثم نعتبر احد الحلين لاختيار عدد النقاط الضوئية

# إما النقاط الضوئية هي نقاط رؤوس المربعات

# او النقاط الضوئية هي نقاط مراكز المربعات

# *أولا : حساب الانارة لصالات المعمل بالتوتر المنخفض وحساب عدد المصابيح الأزمة واستطاعتها*

# *الصالات الاربعة( الو رشات)*

# حساب مساحة الصالة : A=L.D = 30.25=750

# نفرض حاجة المتر المربع من الانارة p=32W\

# نعتبر النقطة الضوئية تحوي على ثلاث نقاط ضوئية الواحدة 40W P=3.40=120W

# نوجد عدد النقاط الضوئية في كل صالة: =200 N=

# *المستودع:*

# حساب مساحة A=L.D = 20.15=300

# نفرض حاجة المتر المربع /p=12W

# نعتبر النقطة الضوئية تحوي على مصباحان ثلاث ضوئية الواحدة40W P=3.40=120W

# نوجد عددا النقاط 30 = N=

# *المطعم :*

# حساب مساحة المطعم A=L.D =20.15=300

# نفرض حاجة المتر المربع من الانارة P=22W\

# P=22.300=6600W

# نعتبر النقطة الضوئية تحوي على ثلاث نقاط ضوئية الواحدة 40W P=3.40=120W

# نوجد عدد النقاط الضوئية في كل صالة: 55 = N=

# *مكتب المدير*

# حساب مساحة A=L.D = 10.7.5=75

# نفرض حاجة المتر المربع من الانارة P=24W

# P=24.75=1800W

# نعتبر النقطة الضوئية تحوي على ثلاث نقاط ضوئية الواحدة 40W P=3.40=120W

# نوجد عدد النقاط الضوئية:

# 15 = N=

# *مكتب المحاسب*

# حساب مساحة A=L.D = 10.7.5=75

# نفرض حاجة المتر المربع من الانارة P=24W

# P=24.75=1800W

# نعتبر النقطة الضوئية تحوي على ثلاث نقاط ضوئية الواحدة 40W P=3.40=120W

# نوجد عدد النقاط الضوئية:

# 15 = N=

# *مكتب المهندسين (المراسم)*

# حساب مساحة A=L.D = 10.7.5=75

# نفرض حاجة المتر المربع من الانارةP=10.75=3000W P=40W

# نعتبر النقطة الضوئية تحوي على ثلاث نقاط ضوئية الواحدة 40W P=3.40=120W

# نوجد عدد النقاط الضوئية: 25 = N=

# *مكتب فني*

# حساب مساحة A=L.D = 10.7.5=75

# نفرض حاجة المتر المربع من الانارة P=24W

# P=24.75=1800W

# نعتبر النقطة الضوئية تحتوي على ثلاث نقاط ضوئية الواحدة 40W P=3.40=120W

# نوجد عدد النقاط الضوئية 15 = N=

# *غرفة العمال :*

# حساب مساحة A=L.D = 10.7.5=75

# نفرض حاجة المتر المربع من الانارة P=24W

# P=24.75=1800W

# نعتبر النقطة الضوئية تحتوي على ثلاث نقاط ضوئية الواحدة 40W P=1.40=40W

# نوجد عدد النقاط الضوئية: =45 N=

# *بوفيه + حمامات :*

# حساب مساحة A=L.D = 5.7.5=37.5

# نفرض حاجة المتر المربع من الانارة P=20W

# P=20.37.5=750W

# نعتبر النقطة الضوئية تحوي على ثلاث نقاط ضوئية الواحدة 40W P=3.40=120W

# نوجد عدد النقاط الضوئية 6 = N=

# *استطاعة الساحات بين الصالات :*

# نضع على محيط الصالات كل خمسة أمتار كلوب 200W فيكون استطاعة الساحة بين الصالات

# N=11

# P=11.200=2200Wإنارة السور كل خمسة أمتار بكلوب 200W = استطاعة السور الخارجي = عدد النقاط ×200W

# N=35

# P=35.200=7000 W

# *استطاعة المأخذ في المنشاة*

# الصالات الرابعة : تحتوي كل صالة على 20 مأخذ

# 10 مأخذ أحادية استطاعة الواحد 250W

# PM=10.250=2500W

# 10مأخذ ثلاثية الطور استطاعة الواحد 500W

# PN=10.500=5000 W

# المستودع: تحتوي على أربع مأخذ فتكون الاستطاعة

# PM=4.250=1000W

# المطعم: نعتبر انه يحتوي على 12 مأخذ استطاعة الواحد 250 W

# P=12.250=3000W

# الإدارة:

# مكتب المدير: نعتبر احتوائه على 3 مأخذ استطاعة الواحدة 250W

# PM=3.250=750W

# مكتب المحاسبة: نعتبر وجود3 مأخذ استطاعة الواحدة 250W

# PM=3.250=750W

# المراسم : 4ماخذ استطاعة الواحدة 250W

# PM=4.250=7000W

# المكتب الفني: مأخذين استطاعة الواحد 250W

# PM=2.250=500W

# بوفيه: مأخذ واحد استطاعة 250W

# PM=1.250=250W

# *حساب الاستطاعة الكلية للمأخذ والإنارة*

# الاستطاعة الكلية للمأخذ = 18.25KW

# الاستطاعة الكلية للمأخذ = المجموع × عامل الاستعمال = 18.25.0.5= 9.125

# P=9.125KW

# P=9125W

# الاستطاعة الكلية للمنشاة (إنارة ):

# 24+7.5+6.6+1.8+1.8+3+1.8+1.8+1.875=50.175 KW P=

# الاستطاعة الكلية (مأخذ+إنارة):

# P=9.125+50.175=59.3KW

# P=59300W

# *توزيع خطوط التغذية كإنارة على الأطوار الثلاثة (R-S-T)*

# الشروط الواجب إتباعها:

# يجب إلا يزيد عدد النقاط الضوئية المنارة من احد الأطوار عن (10نقطة):

# توزيع الأطوار الثلاثة على الخطوط بشكل مناسب بحيث يحقق التوازن الأطوار أي معزوم كهربائية متساوية على الأطوار الثلاثة أي هبوط التوتر متساوي على الأطوار الثلاثة .

# الصالات:

R S T T S R R S T T S R

MR=P(L)+P(L+5L)+P(L+6L)+P(L+11L)= P(4L+22L)   
MS=P(L+L)+P(L+4L)+P(L+7L)+P(L+10L)=P(4L+22L) MT=P(L+2L)+P(L+3L)+P(L+8L)+P(L+9L)=P(4L+22L) ثانيا . المطعم:

S R R S T T S R

MR=P(L)+P(L+5L)+P(L+6L)=P(3L+11L)

MS=P(L+L)+P(L+4L)+P(L+7L)=P(3L+12L)

MT=P(L+2L)+P(L+3L)=P(2L+5L)

# المستودع:

T S T R

MR=P(L)

MT=P(L+L)+P(L+3L)=P(2L+4L)

MS=P(L+2L)

# إما باقي المكاتب نغذي كل مكتب بطور

# *توزيع الآلات في الصالات*

# الشروط:

# يتم توزيع الآلات بحيث تكون الاستطاعة الآلات متقاربة في كل صالة

# يتم التوزيع وفق خطين إنتاج او ثلاثة

# إن تكون المسافة بين كل التين (2-5)متر

# يتم وضع اللوحات الفرعية التي تغذي الآلات على الجدار الجانبي لخطي الإنتاج

# إما بالنسبة للخط المتوسط فيتم وضع اللوحة على سكتين من الحديد نازلة من السقف او الجسر

# إن يكون طول الكبل بين اللوح الفرعية و الآلة عشرة أمتار على الأقل .

# الصالة الأولى :

# 1 آلة استطاعتها 75حصان

# 1 آلة استطاعتها 50حصان

# 2 آلة استطاعتها 30حصان

# 5 آلة استطاعتها 15حصان

# 5 آلة استطاعتها 10حصان

# 7 آلة استطاعتها 5حصان

# 5 آلة استطاعتها 2حصان

# 5 آلة استطاعتها 1حصان

# عدد الآلات 31آلة

# الاستطاعة الكلية 360HP =P

# الصالة الثانية :

# 1 آلة استطاعتها 75حصان

# 1 آلة استطاعتها 50حصان

# 2 آلة استطاعتها 30حصان

# 5 آلة استطاعتها 15حصان

# 5 آلة استطاعتها 10حصان

# 7 آلة استطاعتها 5حصان

# 5 آلة استطاعتها 2حصان

# 5 آلة استطاعتها 1 حصان

# عدد الآلات 31آلة

# الاستطاعة الكلية 360HP =P

# الصالة الثالثة:

# 1 آلة استطاعتها 75حصان

# 1 آلة استطاعتها 50حصان

# 2 آلة استطاعتها 30حصان

# 5 آلة استطاعتها 15حصان

# 5 آلة استطاعتها 10حصان

# 7 آلة استطاعتها 5حصان

# 5 آلة استطاعتها 2حصان

# 5 آلة استطاعتها 1حصان

# عدد الآلات 31آلة

# الاستطاعة الكلية 360 HP =P

# الصالة الرابعة:

# 2آلة استطاعتها 50حصان

# 2 آلة استطاعتها 30حصان

# 5 آلة استطاعتها 15حصان

# 5 آلة استطاعتها 10حصان

# 9 آلة استطاعتها 5حصان

# 5 آلة استطاعتها 2حصان

# 5 آلة استطاعتها 1حصان

# عدد الآلات 35آلة

# الاستطاعة الكلية 345HP =P

***حساب مقاطع الكابلات او النوافل الواصلة بين اللوحات الفرعية والآلات***

**اللوحة الفرعية**

**اللوحة الرئيسية**

**المركز التحويلي**

1% 2% 3%

# أولا : حساب التيار التصميمي من الوحة الفرعية الى الالة اخذين بالاعتبار عامل السخونة kφ

# عامل السخونة

# هو العامل الذي ياخذ بالاعتبار اختلاف درجة الحرارة وذلك اختلاف درجة الوسط الخارجي عن درجة الحرارة المصمم على اساسها الناقل وهي 25درجة وهو اصفر من الواحد

# نقسم التيار الاسمي عليه فينتج التيار التصميمي ونقول كلما ازدادت درجة الحرارة يكون عامل السخونة اصغر من الواحد في هذه الحالة يجب ارسال تيار تصميمي اكبر حتى يصل الى الالة التيار الاسمي

# وبالتالي هناك جداول تبين سعة الناقل لحمل التيار ( استطاعة الناقل لحمل التيار )

# تصمم على اساسها مقاطع النواقل في الدرجة 25

# ثم نقوم بحساب المقطع الاولي : F

# F=

# *اولاً : بين الآلات واللوحات الفرعية :*

# اعتماداً على هبوط الجهد

# V=1%→V=1/100×380=3.8∆

# للالات ثلاثية الطور

# V=1%→V=1/100×220=2.2∆

# للالات احادية الطور

# الآلات ثلاثية الطور في الصالات :

# F=

# In=

# Ip=

# ****الآلات استطاعتها 75 حصان :****

# **Cosφ=0.8**

# ***=0.78***

# **Cu=0.01724Ω.mm/km µ للنواقل النحاسية**

# **In = =131 A**

# Ip== =167 A

# F== 13 mm2

# الآلات ثلاثية الطور باستطاعة 50 حصان : **In = =87.6 A**

# Ip== =112 A

# F== 7 mm2

# الآلات ثلاثية الطور باستطاعة 30 حصان :

# **In = =52.5 A**

# Ip== =67.2 A

# F== 4.22 mm2

# الآلات ثلاثية الطور باستطاعة 15 حصان :

# **In = =26.2 A**

# Ip== =33.5 A

# F== 2.1 mm2

# الآلات ثلاثية الطور باستطاعة 10 حصان :

# **In = =17.52 A**

# Ip== =22.42 A

# F== 1.53 mm2

# آلات ثلاثية الطور باستطاعة 5 حصان :

# **In = =8.76 A**

# Ip== =11.2 A

# F== 0.76 mm2

# الآلات باستطاعة 2 حصان ذات طور واحد :

# F=

# In=

# Ip=

# **In = =10.49 A**

# Ip== =13.37 A

# F== 0.76 mm2

# الآلات باستطاعة 1 حصان :

# **In = =5.22 A**

# Ip== =6.70 A

# F== 0.5 mm2

# الصالة الاولى :

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| المقطع الحقيقي F | المقطع المقرب F | التيار التصميمي | التيار الاسمي | الطول | العدد | الاستطاعة | الرقم |
| 35 | 13 | 167 | 131 | 10 | 1 | 75 | 1 |
| 25 | 7 | 112 | 87.6 | 10 | 1 | 50 | 2 |
| 16 | 4.22 | 67.2 | 52.5 | 10 | 2 | 30 | 3 |
| 10 | 2.1 | 33.5 | 26.2 | 10 | 4 | 15 | 4 |
| 6 | 1.53 | 22.42 | 17.52 | 10 | 5 | 10 | 5 |
| 10 | 2.6 | 33.5 | 26.45 | 10 | 7 | 5 | 6 |
| 10 | 2.6 | 33 | 26 | 10 | 5 | 2 | 7 |
| 4 | 1 | 13.37 | 10.45 | 10 | 5 | 1 | 8 |

# الصالة الثانية :

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| المقطع الحقيقي F | المقطع المقرب F | التيار التصميمي | التيار الاسمي | الطول | العدد | الاستطاعة | الرقم |
| 35 | 13 | 167 | 131 | 10 | 1 | 75 | 1 |
| 25 | 7 | 112 | 87.6 | 10 | 1 | 50 | 2 |
| 16 | 4.22 | 67.2 | 52.5 | 10 | 2 | 30 | 3 |
| 10 | 2.1 | 33.5 | 26.2 | 10 | 4 | 15 | 4 |
| 6 | 1.53 | 22.42 | 17.52 | 10 | 5 | 10 | 5 |
| 10 | 2.6 | 33.5 | 26.45 | 10 | 7 | 5 | 6 |
| 10 | 2.6 | 33 | 26 | 10 | 5 | 2 | 7 |
| 4 | 1 | 13.37 | 10.45 | 10 | 5 | 1 | 8 |

# الصالة الثالثة:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| المقطع الحقيقي F | المقطع المقرب F | التيار التصميمي | التيار الاسمي | الطول | العدد | الاستطاعة | الرقم |
| 35 | 13 | 167 | 131 | 10 | 1 | 75 | 1 |
| 25 | 7 | 112 | 87.6 | 10 | 1 | 50 | 2 |
| 16 | 4.22 | 67.2 | 52.5 | 10 | 2 | 30 | 3 |
| 10 | 2.1 | 33.5 | 26.2 | 10 | 4 | 15 | 4 |
| 6 | 1.53 | 22.42 | 17.52 | 10 | 5 | 10 | 5 |
| 10 | 2.6 | 33.5 | 26.45 | 10 | 7 | 5 | 6 |
| 10 | 2.6 | 33 | 26 | 10 | 5 | 2 | 7 |
| 4 | 1 | 13.37 | 10.45 | 10 | 5 | 1 | 8 |

# الصالة الرابعة :

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| المقطع الحقيقي F | المقطع المقرب F | التيار التصميمي | التيار الاسمي | الطول | العدد | الاستطاعة | الرقم |
| 35 | 13 | 167 | 131 | 10 | 1 | 75 | 1 |
| 25 | 7 | 112 | 87.6 | 10 | 1 | 50 | 2 |
| 16 | 4.22 | 67.2 | 52.5 | 10 | 2 | 30 | 3 |
| 10 | 2.1 | 33.5 | 26.2 | 10 | 4 | 15 | 4 |
| 6 | 1.53 | 22.42 | 17.52 | 10 | 5 | 10 | 5 |
| 10 | 2.6 | 33.5 | 26.45 | 10 | 7 | 5 | 6 |
| 10 | 2.6 | 33 | 26 | 10 | 5 | 2 | 7 |
| 4 | 1 | 13.37 | 10.45 | 10 | 5 | 1 | 8 |

# تصميم مقاطع الكابلات الواصلة بين اللوحات الرئيسية واللوحات الفرعية

# تعريف عامل التجاور : هو العامل الذي ياخذ بالاعتبار وجود عدد من الكابلات بجوار بعضها البعض وتتناسب عكسا مع عددها وهو اصغر من الواحد فكلما كان عدد الكابلات المتجاورة اكبر كان عامل التجاور اقل

# الغاية من الاستخدام : ياخذ اختلاف التيار المار في الكبل عند تعداد او تجاور الكابلات بعضها مع البعض فكلما كان عدد الكابلات اكثر تقل سعة الناقل لحمل التيار .

# ولحساب المقاطع

# F=

# IF=IP/0.82

# K=0.82

# F=

# الكابلات من النحاس المعزول بمواد الترمو بلاستيك P.V.C

# جدول الخط الثالث للصالات(1.2.3)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| مقطع حقيقي | مقطع قياسي | مقطع محسوب كثافة التيار | مقطع قياسي | مقطع محسوب بهبوط الجهد | الطول من اللوحة الرئيسية الى الفرعية | التيار التصميمي للوحة الرئيسية  IF | التيار التصميمي للوحة الفرعية  IP | استطاعة الالة | رقم اللوحة |
| 35 | 95 | 81 | 10 | 5.6 | 7 | 203 | 167 | 75 | 1 |
| 25 | 70 | 54.4 | 10 | 7 | 13 | 136 | 112 | 50 | 2 |
| 10 | 35 | 32.5 | 10 | 6 | 19 | 81 | 67 | 30 | 3 |
| 10 | 35 | 32.5 | 10 | 8 | 25 | 81 | 67 | 30 | 4 |
| 6 | 25 | 16 | 10 | 4.8 | 31 | 40 | 33.5 | 5 | 5 |
| 6 | 25 | 16 | 10 | 5.8 | 37 | 40 | 33.5 | 5 | 6 |
| 6 | 25 | 16 | 10 | 6.7 | 43 | 40 | 33.5 | 5 | 7 |
| 6 | 25 | 16 | 10 | 7.7 | 49 | 40 | 33.5 | 5 | 8 |
| 6 | 25 | 16 | 10 | 8.6 | 55 | 40 | 33.5 | 5 | 9 |
| 6 | 25 | 16 | 10 | 9.6 | 61 | 40 | 33.5 | 5 | 10 |
| 6 | 25 | 16 | 16 | 10.5 | 67 | 40 | 33.5 | 5 | 11 |

# جدول الخط الثاني للصالات (1.2.3) :

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| مقطع حقيقي | مقطع قياسي | مقطع محسوب كثافة التيار | مقطع قياسي | مقطع محسوب بهبوط الجهد | الطول من اللوحة الرئيسية الى الفرعية | التيار التصميمي للوحة الرئيسية  IF | التيار التصميمي للوحة الفرعية  IP | استطاعة الالة | رقم اللوحة |
| 6 | 25 | 16 | 6 | 0.7 | 5 | 40 | 33.5 | 15 | 1 |
| 6 | 25 | 16 | 6 | 1.7 | 11 | 40 | 33.5 | 15 | 2 |
| 6 | 25 | 16 | 6 | 2.6 | 17 | 40 | 33.5 | 15 | 3 |
| 6 | 25 | 16 | 6 | 3.6 | 23 | 40 | 33.5 | 15 | 4 |
| 6 | 25 | 16 | 6 | 4.5 | 29 | 40 | 33.5 | 15 | 5 |
| 6 | 16 | 10.8 | 6 | 3.7 | 35 | 27 | 22.4 | 10 | 6 |
| 6 | 16 | 10.8 | 6 | 4.3 | 41 | 27 | 22.4 | 10 | 7 |
| 6 | 16 | 10.8 | 6 | 5 | 47 | 27 | 22.4 | 10 | 8 |
| 6 | 16 | 10.8 | 6 | 5.6 | 53 | 27 | 22.4 | 10 | 9 |
| 6 | 16 | 10.8 | 10 | 6.2 | 59 | 27 | 22.4 | 10 | 10 |

# جدول الخط الاول للصالة الاولى والثالثة :

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| رقم اللوحة | استطاعة الالة | التيار التصميمي للوحة الفرعية  IP | التيار التصميمي للوحة الرئيسية  IF | الطول | مقطع محسوب بهبوط الجهد | مقطع قياسي | مقطع محسوب كثافة التيار | مقطع قياسي | مقطع حقيقي |
| 1 | 2 | 33 | 40 | 3 | 0.4 | 6 | 16 | 25 | 6 |
| 2 | 2 | 33 | 40 | 9 | 1.4 | 6 | 16 | 25 | 6 |
| 3 | 2 | 33 | 40 | 15 | 2.3 | 6 | 16 | 25 | 6 |
| 4 | 2 | 33 | 40 | 21 | 3.3 | 6 | 16 | 25 | 6 |
| 5 | 2 | 33 | 40 | 27 | 4.2 | 6 | 16 | 25 | 6 |
| 6 | 1 | 13 | 15.8 | 33 | 2 | 6 | 6.32 | 10 | 6 |
| 7 | 1 | 13 | 15.8 | 39 | 2.4 | 6 | 6.32 | 10 | 6 |
| 8 | 1 | 13 | 15.8 | 45 | 2.7 | 6 | 6.32 | 10 | 6 |
| 9 | 1 | 13 | 15.8 | 51 | 3.1 | 6 | 6.32 | 10 | 6 |
| 10 | 1 | 13 | 15.8 | 57 | 3.5 | 6 | 6.32 | 10 | 6 |

# جدول حساب مقاطع الخط الاول الصالة الثانية :

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| رقم اللوحة | استطاعة الالة | التيار التصميمي للوحة الفرعية  IP | التيار التصميمي للوحة الرئيسية  IF | الطول | مقطع محسوب بهبوط الجهد | مقطع قياسي | مقطع محسوب كثافة التيار | مقطع قياسي | مقطع حقيقي |
| 1 | 5 | 33.5 | 40 | 3 | 0.4 | 6 | 16 | 25 | 6 |
| 2 | 5 | 33.5 | 40 | 9 | 1.4 | 6 | 16 | 25 | 6 |
| 3 | 5 | 33.5 | 40 | 15 | 2.3 | 6 | 16 | 25 | 6 |
| 4 | 5 | 33.5 | 40 | 21 | 3.3 | 6 | 16 | 25 | 6 |
| 5 | 5 | 33.5 | 40 | 27 | 4.2 | 6 | 16 | 25 | 6 |
| 6 | 1 | 13 | 15.8 | 33 | 2 | 6 | 6.32 | 10 | 6 |
| 7 | 1 | 13 | 15.8 | 39 | 2.4 | 6 | 6.32 | 10 | 6 |
| 8 | 1 | 13 | 15.8 | 45 | 2.7 | 6 | 6.32 | 10 | 6 |
| 9 | 1 | 13 | 15.8 | 51 | 3.1 | 6 | 6.32 | 10 | 6 |
| 10 | 1 | 13 | 15.8 | 57 | 3.5 | 6 | 6.32 | 10 | 6 |

# حساب المقاطع للخط الثالث الصالة الرابعة :

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| رقم اللوحة | استطاعة الالة | التيار التصميمي للوحة الفرعية  IP | التيار التصميمي للوحة الرئيسية  IF | الطول | مقطع محسوب بهبوط الجهد | مقطع قياسي | مقطع محسوب كثافة التيار | مقطع قياسي | مقطع حقيقي |
| 1 | 50 | 112 | 136 | 7 | 3.7 | 6 | 54.4 | 70 | 25 |
| 2 | 30 | 67 | 81 | 13 | 4.1 | 6 | 32.4 | 35 | 10 |
| 3 | 5 | 33.5 | 40 | 19 | 2.5 | 6 | 16 | 25 | 6 |
| 4 | 5 | 33.5 | 40 | 25 | 3.2 | 6 | 16 | 25 | 6 |
| 5 | 5 | 33.5 | 40 | 31 | 4 | 6 | 16 | 25 | 6 |
| 6 | 5 | 33.5 | 40 | 37 | 4.8 | 6 | 16 | 25 | 6 |
| 7 | 5 | 33.5 | 40 | 43 | 5.6 | 6 | 16 | 25 | 6 |
| 8 | 5 | 33.5 | 40 | 49 | 6.4 | 10 | 16 | 25 | 6 |
| 9 | 5 | 33.5 | 40 | 55 | 7.2 | 10 | 16 | 25 | 6 |
| 10 | 5 | 33.5 | 40 | 61 | 8 | 10 | 16 | 25 | 6 |
| 11 | 5 | 33.5 | 40 | 67 | 8.8 | 10 | 16 | 25 | 6 |
| 12 | 1 | 13 | 15 | 73 | 9.6 | 10 | 6 | 10 | 6 |
| 13 | 1 | 13 | 15 | 79 | 10.3 | 16 | 6 | 10 | 6 |

# خط الانتاج الثاني الصالة الرابعة :

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| رقم اللوحة | استطاعة الالة | التيار التصميمي للوحة الفرعية  IP | التيار التصميمي للوحة الرئيسية  IF | الطول | مقطع محسوب بهبوط الجهد | مقطع قياسي | مقطع محسوب كثافة التيار | مقطع قياسي | مقطع حقيقي |
| 1 | 50 | 112 | 136 | 5 | 2.6 | 6 | 54.4 | 70 | 25 |
| 2 | 30 | 67 | 81 | 11 | 3.5 | 6 | 32.4 | 35 | 10 |
| 3 | 15 | 33.5 | 40 | 17 | 2.6 | 6 | 16 | 25 | 6 |
| 4 | 15 | 33.5 | 40 | 23 | 3.6 | 6 | 16 | 25 | 6 |
| 5 | 15 | 33.5 | 40 | 29 | 4.5 | 6 | 16 | 25 | 6 |
| 6 | 15 | 33.5 | 40 | 35 | 5.5 | 6 | 16 | 25 | 6 |
| 7 | 15 | 33.5 | 40 | 41 | 6.4 | 10 | 16 | 25 | 6 |
| 8 | 10 | 22.4 | 27 | 47 | 5 | 6 | 10.8 | 16 | 6 |
| 9 | 10 | 22.4 | 27 | 53 | 5.6 | 6 | 10.8 | 16 | 6 |
| 10 | 10 | 22.4 | 27 | 59 | 6.2 | 10 | 10.8 | 16 | 6 |
| 11 | 10 | 22.4 | 27 | 65 | 6.9 | 10 | 10.8 | 16 | 6 |
| 12 | 10 | 22.4 | 27 | 71 | 7.4 | 10 | 10.8 | 16 | 6 |

# جدول مقاطع الكابلات للخط الاول في الصالة الرابعة :

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| رقم اللوحة | استطاعة الالة | التيار التصميمي للوحة الفرعية  IP | التيار التصميمي للوحة الرئيسية  IF | الطول | مقطع محسوب بهبوط الجهد | مقطع قياسي | مقطع محسوب كثافة التيار | مقطع قياسي | مقطع حقيقي |
| 1 | 30 | 67 | 81 | 3 | 0.9 | 6 | 32.4 | 35 | 16 |
| 2 | 30 | 67 | 81 | 9 | 2.8 | 6 | 32.4 | 35 | 16 |
| 3 | 1 | 13 | 15.8 | 15 | 0.9 | 6 | 6.32 | 10 | 6 |
| 4 | 1 | 13 | 15.8 | 21 | 1.2 | 6 | 6.32 | 10 | 6 |
| 5 | 1 | 13 | 15.8 | 27 | 1.6 | 6 | 6.32 | 10 | 6 |
| 6 | 1 | 13 | 15.8 | 33 | 2 | 6 | 6.32 | 10 | 6 |
| 7 | 1 | 13 | 15.8 | 39 | 2.4 | 6 | 6.32 | 10 | 6 |
| 8 | 1 | 13 | 15.8 | 45 | 2.7 | 6 | 6.32 | 10 | 6 |
| 9 | 1 | 13 | 15.8 | 51 | 3.1 | 6 | 6.32 | 10 | 6 |
| 10 | 1 | 13 | 15.8 | 57 | 3.5 | 6 | 6.32 | 10 | 6 |

# المقطع الاقتصادي :

# اذا تساوى المقطعين في التصميم حلة هبوط التوتر وحالة كثافة التيار الاقتصادي نختار المقطع نفسه بينما اذا اختلف المقطعان في الحالتين فنختار المقطع الاصغر ثم نحسب هبوط التوتر النسبي المئوي بالطريق التالية :

# 

# هبوط التوتر الخط الثالث للصالات (1.2.3):

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ∆V% | المقطع الاقتصادي | FJ | F∆V% | استطاعة الالة | رقم الالة |
|  | 35 | 95 | 35 | 75 | 1 |
|  | 25 | 70 | 25 | 50 | 2 |
|  | 10 | 35 | 10 | 30 | 3 |
|  | 10 | 35 | 10 | 30 | 4 |
|  | 6 | 25 | 6 | 5 | 5 |
|  | 6 | 25 | 6 | 5 | 6 |
|  | 6 | 25 | 6 | 5 | 7 |
|  | 6 | 25 | 6 | 5 | 8 |
|  | 6 | 25 | 6 | 5 | 9 |
|  | 6 | 25 | 6 | 5 | 10 |
|  | 6 | 25 | 6 | 5 | 11 |

# جدول هبوط الجهد للخط الثاني للصالات (1.2.3)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ∆V% | المقطع الاقتصادي | FJ | F∆V% | استطاعة الالة | رقم الالة |
|  | 6 | 25 | 6 | 15 | 1 |
|  | 6 | 25 | 6 | 15 | 2 |
|  | 6 | 25 | 6 | 15 | 3 |
|  | 6 | 25 | 6 | 15 | 4 |
|  | 6 | 25 | 6 | 15 | 5 |
|  | 6 | 16 | 6 | 10 | 6 |
|  | 6 | 16 | 6 | 10 | 7 |
|  | 6 | 16 | 6 | 10 | 8 |
|  | 6 | 16 | 6 | 10 | 9 |
|  | 6 | 16 | 6 | 10 | 10 |

# حساب هبوط التوتر خط الانتاج الاول للصالة الاولى والثالثة :

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ∆V% | المقطع الاقتصادي | FJ | F∆V% | استطاعة الالة | رقم الالة |
|  | 6 | 25 | 6 | 2 | 1 |
|  | 6 | 25 | 6 | 2 | 2 |
|  | 6 | 25 | 6 | 2 | 3 |
|  | 6 | 25 | 6 | 2 | 4 |
|  | 6 | 25 | 6 | 2 | 5 |
|  | 6 | 10 | 6 | 1 | 6 |
|  | 6 | 10 | 6 | 1 | 7 |
|  | 6 | 10 | 6 | 1 | 8 |
|  | 6 | 10 | 6 | 1 | 9 |
|  | 6 | 10 | 6 | 1 | 10 |

# جدو ل حساب هبوط الجهد للخط الاول للصالة الثانية :

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ∆V% | المقطع الاقتصادي | FJ | F∆V% | استطاعة الالة | رقم الالة |
|  | 6 | 25 | 6 | 5 | 1 |
|  | 6 | 25 | 6 | 5 | 2 |
|  | 6 | 25 | 6 | 5 | 3 |
|  | 6 | 25 | 6 | 5 | 4 |
|  | 6 | 25 | 6 | 5 | 5 |
|  | 6 | 10 | 6 | 1 | 6 |
|  | 6 | 10 | 6 | 1 | 7 |
|  | 6 | 10 | 6 | 1 | 8 |
|  | 6 | 10 | 6 | 1 | 9 |
|  | 6 | 10 | 6 | 1 | 10 |

حساب هبوط الجهد لخط الانتاج الثالث للصالة الرابعة :

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ∆V% | المقطع الاقتصادي | FJ | F∆V% | استطاعة الالة | رقم الالة |
|  | 25 | 70 | 25 | 50 | 1 |
|  | 10 | 35 | 10 | 30 | 2 |
|  | 6 | 25 | 6 | 5 | 3 |
|  | 6 | 25 | 6 | 5 | 4 |
|  | 6 | 25 | 6 | 5 | 5 |
|  | 6 | 25 | 6 | 5 | 6 |
|  | 6 | 25 | 6 | 5 | 7 |
|  | 6 | 25 | 6 | 5 | 8 |
|  | 6 | 10 | 6 | 1 | 9 |
|  | 6 | 10 | 6 | 1 | 10 |

# هبوط الجهد خط الانتاج الثاني الصالة الرابعة :

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ∆V% | المقطع الاقتصادي | FJ | F∆V% | استطاعة الالة | رقم الالة |
|  | 25 | 70 | 25 | 50 | 1 |
|  | 10 | 35 | 10 | 30 | 2 |
|  | 6 | 25 | 6 | 15 | 3 |
|  | 6 | 25 | 6 | 15 | 4 |
|  | 6 | 25 | 6 | 15 | 5 |
|  | 6 | 25 | 6 | 15 | 6 |
|  | 6 | 25 | 6 | 15 | 7 |
|  | 6 | 16 | 6 | 10 | 8 |
|  | 6 | 16 | 6 | 10 | 9 |
|  | 6 | 16 | 6 | 10 | 10 |
|  | 6 | 16 | 6 | 10 | 11 |
|  | 6 | 16 | 6 | 10 | 12 |

# هبوط التوتر للخط الاول للصالة الرابعة :

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ∆V% | المقطع الاقتصادي | FJ | F∆V% | استطاعة الالة | رقم الالة |
|  | 16 | 35 | 16 | 30 | 1 |
|  | 16 | 35 | 16 | 30 | 2 |
|  | 6 | 10 | 6 | 1 | 3 |
|  | 6 | 10 | 6 | 1 | 4 |
|  | 6 | 10 | 6 | 1 | 5 |
|  | 6 | 10 | 6 | 1 | 6 |
|  | 6 | 10 | 6 | 1 | 7 |
|  | 6 | 10 | 6 | 1 | 8 |
|  | 6 | 10 | 6 | 1 | 9 |
|  | 6 | 10 | 6 | 1 | 10 |

# تصميم عدد المخارج الصادرة عن المركز التحويلي الى اللوحات الرئيسية

# 3%

اللوحة الرئيسية

المركز التحويلي

# 

# عدد المذيات يساوي استطاعة المركز التحويلي على استطاعة المغذي الواحد

# استطاعة المركز التحويلي S

# S=Sl+Sm

# Sl=Pl\cosl

# Sm=ΣPm\coslm

# KT=KΦ\*Kp

# SC=1.1\*S

# 1.1عامل التزايد 10%

# ثم نختار استطاعة المحولات ثلاثية الطور ونختار في كل مركز تحويلي محولتين على الاكثر

# 2\*630+2\*400=2600

# وبالتالي استطاعة المراكز التحويلية

# SC=2\*630+2\*400=2600 KVA

# نحسب استطاعة المغذي الواحد :

# SN=

# نعتبر الكابلات الثلاثية الطور الواصلة بين المراكز التحويلية واللوحات الرئيسية مصنوعة من الالمنيوم الفولاذي واكبر مقطع 120

# P=50.175KW

# P=9.125KW

# S=S(L+G)+SM

# S(L+G)=59.3KW

# SM=1226\0.8=1533

# S=59.3+1533=1592.3KVA

# SC=1.1\*1592.3=1751.53KVA

# حيث توزع الاستطاعة على مركزين تحويليين بالشكل الاتي :

# 1\*630+1\*315=945KVA

# 1\*630+1\*315=945KVA

# حساب استطاعة المغذي الواحد :

# SN=1.73\*V\*IF

# SN=1.73\*380\*(305/1000)\*0.9=180KVA

# 0.9 احتياطي حتى لا نمرر في الكبل حمولة اسمية

# SC\SN=N

# N=1751.53\180.6=9

# N=9 SC\SN=N

# N=1751.53\180.6=9

# N=9 اذا نحتاج من المركز التحويلي تسعة مغذيات

# تصميم مقاطع الكابلات ثلاثية الطور (P V C) والمعزولة بالفولاذ

# نقوم بحساب مجموع التيارات التصميمية لكافة اللوحات الفرعية المغذات من الوحة الرئيسية لالات

# اولا : الصالات الاربعة (للخطوط الإنتاج الثلاثة) الصالة الأولى:

# IF1=167+112+67.2+33.5+22.42+33.5+33+13.37=481.99 Amp

# الصالة الثانية:

# IF1=167+112+67.2+33.5+22.42+33.5+33+13.37=481.99 Amp

# الصالة الثالثة:

# IF1=167+112+67.2+33.5+22.42+33.5+33+13.37=481.99 Amp

# الصالة الرابعة:

# IF1=167+112+67.2+33.5+22.42+33.5+33+13.37=481.99 Amp

# ثانيا: نحسب استطاعة الصالات كانارة ومنها نحسب التيار :

# IF2=P\

# وهو تيار الصالات الاربعة :

# IF2=IF\4=100\4=25 Amp

# ثالثا: نحسب استطاعة الماخذ في كل لوحة ثلاث ماخذ (ماخذين احادي 250 وواحد ثلاثي 380)

# ومنه تحسب الاستطاعة الكلية للماخذ :

# P1=31\*880\*0.5=13.64 KW الصالة الاولى

# P2=31\*880\*0.5=13.64 KW الصالة الثانية

# P3=31\*880\*0.5=13.64 KW الصالة الثالثة

# P4=31\*880\*0.5=13.64 KW الصالة الرابعة

# 0.5 عامل الاستخدام

# PM=4\*13.46=54.56 KW استطاعة الماخذ في الصالات الاربعة

# ومنه التيار الماخذ :

# IF=PM\

# IF= 13640\1.73\*380\*0.8=25 Amp

# ومن التيار التصميمي قي كل صالة :

# IF = IF2\4=25\4=6.25 Amp

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| تيار كليI tot | تيار ماخذIF2 | تيار انارةIF1 | التيار التصميمي آلاتIF | الصالات |
| 513.24 | 6.25 | 25 | 481.99 | صالة 1 |
| 513.24 | 6.25 | 25 | 481.99 | صالة 2 |
| 513.24 | 6.25 | 25 | 481.99 | صالة 3 |
| 513.24 | 6.25 | 25 | 481.99 | صالة 4 |

# رابعا : حساب المقاطع من المركز التحويلي حتى اللوحات الرئيسية في الصالات :

# مقاطع الصالة الأولى :

# IF=IF1+IF2

# IF2=P(L+M)\1.73\*V\*cosφl

# IF2=72940\1.73\*380\*0.9=123 Amp

# IF2=123\4=30.75 Amp

# ومنه التيار الكلي

# IF=481.99+30.75=512.69 Amp

# وهو التيار الحمل الكلي

# 284.6 = = F=

# F=300>120

# نقسم الحمل على 2 ونعيد حساب المقطع :

# 146=F=

# F=150>120

# نقسم الحمل على 3 ونعيد حساب المقطع :

# 97.3=F=

# F=120 mm2

# اذا لدينا من المركز التحويلي الى اللوحة الرئيسية في الصالة الأولى ثلاث كابلات قطر الواحد 120mm2

# الصالة الثانية :

# 194 = = F=

# F=240>120

# نقسم الحمل على 2 ونعيد حساب المقطع :

# 97=F=

# F=120=120

# 97.3=F=

# F=120 mm2

# اذا لدينا من المركز التحويلي الى اللوحة الرئيسية في الصالة الثانية كابلين قطر الواحد 120mm

# الصالة الثالثة :

# 243 = = F=

# F=243>120

# نقسم الحمل على 2 ونعيد حساب المقطع :

# 120=F=

# F=120=120

# نقسم الحمل على 3 ونعيد حساب المقطع :

# 80=F=

# F=95 mm2

# اذا لدينا من المركز التحويلي الى اللوحة الرئيسية في الصالة الثالثة ثلاث كابلات قطر الواحد 95mm2

# الصالة الرابعة :

# 356= = F=

# F=400>120

# نقسم الحمل على 2 ونعيد حساب المقطع :

# 182=F=

# F=240>120

# نقسم الحمل على 3 ونعيد حساب المقطع :

# 121=F=

# F=150 mm2

# F=150>120

# نقسم الحمل على 4 ونعيد حساب المقطع :

# 91=F=

# F=95mm2

# اذا لدينا من المركز التحويلي الى اللوحة الرئيسية في الصالة الرابعة اربع كابلات قطر الواحد 95mm2

# حساب عدد المغذيات من المركز التحويلي الى الادارة :

# IN=

# ماخذ P + Pانارة =(ماخذ+انارة( P=

# =3600+6600+3600+1800+1800+1800+1800+3000+750+2200+7000استطاعة الانارة

# P =33950 Wانارة

# P=9125 Wماخذ

# P=33950+9125=43075 Wكلية ادارة

# =72.7 Amp IN=

# IF= 72.7\0.78\*0.82=113 Amp

# KΦ\*KPعامل السخونة \*عامل التجاور

# 32=F=

# F=35mm2

# نحتاج من المركز التحويلي الى اللوحة الرئيسية للادارة كبل واحد مقطعه2 35mm

# طريقة كثافة التيار الاقتصادية

# J=1.2A\M2

# الصالة الأولى :

# F1= =170\1.2=141

# F=150>120

# نقسم الحمل على 2 ونعيد حساب المقطع :

# F1=85 \1.2=70 F1=95mm2 نحتاج كابلين مقطعهما 2 95mm

# J=1.2A\M2

# الصالة الثانية :

# F2= =256\1.2=213

# F2=240>120

# نقسم الحمل على 2 ونعيد حساب المقطع :

# F2=128 \1.2=120 F2=120mm2 نحتاج كابلين مقطعهما 120mm2

# J=1.2A\M2

# الصالة الثالثة :

# F3= =170\1.2=141

# F3=150>120

# نقسم الحمل على 2 ونعيد حساب المقطع :

# F3=65 \1.2=70 F3=95mm2 نحتاج كابلين مقطعهما 95mm2

# J=1.2A\M2

# الصالة الرابعة :

# F4= =128\1.2=106

# F4=120

# نحتاج كابل واحد يغذي الصالة الرابعة

# حساب هبوط التوتر بين المركز التحويلي واللوحات الرئيسية

# الصالة الاولى :

# F=95mm2 ro=0.2 Ωk/m

# ∆v==1859

# الصالة الثانية :

# F=120mm2 ro=0.138 Ωk/m

# ∆v==1474

# الصالة الثالثة

# F=95mm2 ro=0.20.Ωk/m

# ∆v==1549

# الصالةالرابعة :

# F=120mm2 ro=0.158.Ωk/m

# ∆v==1382

# حساب عيار القواطع وتصميم اللوحات التغذية

# عيار القواطع الاسمية المتداول بها:

# {500,400,300,250,200,150,120,100,80,63,50,36,25,16,10}AMP

# يجب ان يكون عيار القاطع اكبر من التيار التصميمي للالة :

# يتم اختيار القواطع الفرعية بحسب الحمولة المسؤول عنها

# يتم عيار القوطع الرئيسية في الصالة كل انتاج على حدى فهو مجموع التيارات الاسمية لكل خط انتاج

# اللوحات الفرعية في الصالة الاولى

# عيار القواطع للالات:

# 75 HP In=131A

# Ik=1.2 131=157.2 Amp

# ومنه عيار القاطع

# 200 AMP

# 50 HP In=87.6A

# Ik=1.2 87.6=105.2 Amp

# ومنه عيار القاطع

# 120 AMP

# 30 HP In=52.5A

# Ik=1.2 52.5=63Amp

# ومنه عيار القاطع

# 80 AMP

# 15 HP In=26.2A

# Ik=1.2 26.2=31.44 Amp

# ومنه عيار القاطع

# 36 AMP

# 10 HP In=17.52A

# Ik=1.2 17.52=21 Amp

# ومنه عيار القاطع

# 25 AMP

# 5 HP In=8.7A

# Ik=1.2 8.7=10 Amp

# ومنه عيار القاطع

# 16 AMP

# 2 HP In=3A

# Ik=1.2 3=3.6 Amp

# ومنه عيار القاطع

# 10AMP

# 1 HP In=1.7A

# Ik=1.2 1.7=2 Amp

# ومنه عيار القاطع

# 2 AMP

# ومنه جدول عيار القواطع للالات في الصالات :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| عيار القاطع A | IK (A) | IN (A) | استطاعة الالة (HP) |
| 200 | 157.2 | 131 | 75 |
| 125 | 105.12 | 87.6 | 50 |
| 80 | 63 | 52.5 | 30 |
| 36 | 31.4 | 26.2 | 15 |
| 25 | 21 | 17.52 | 10 |
| 16 | 10 | 8.7 | 5 |
| 10 | 3.6 | 3 | 2 |
| 10 | 2 | 1.7 | 1 |

# حساب عيار القواطع في اللوحات الرئيسية في الصالات واللوحة الخامسة :

# الصالة الاولى :

# خط الانتاج الاول :

# يحوي 10 الآت

# In=In1+In2=51.7+5\*3=23.5 Amp

# Ik=282 Amp

# 300 Amp

# In=220

# Ik=263

# 300 Amp

# In=248.6 Amp

# Ik=298

# 300 AMP

300 300 300

# مخطط الصالة الاولى

# مخطط الصالة الثانية

# مخطط الصالة الثالثة

# مخطط الصالة الرابعة

# مخطط اللوحة الخامسة ( الادارة)

# تحسين عامل الاستطاعة للمنشأة

# *يقصد بتحسين عامل الاستطاعة :* هو نسبة الاستطاعة الفعلية الى الاستطاعة الظاهرية وهو اصغر من الواحد

# فاذا كان قيمته من ( ( 0.7-0.85 كانت الضياعات في الشبكة كبيرة وهبوط الجهد اكبر وكان هناك عدم استقرار في الشبكة (اهتزازات) لذا لابد من تحسين الاستطاعة الى الواحد اوالى 0.95

# يتم ذلك بربط مكثفات ساكنة او متواقتة على التفرع مع الحمل في منطقة الاستهلاك حيث توضع لوحة تسمى لوحة تحسين عامل الاستطاعة تتضمن مكثفات بعدة مراحل وكونتاكتورات (ريليات ) وكمبيوتر وظيفتها رفع قيمة عامل الاستطاعة الى فوق 0.95 وتوصل على التوازي مع عداد الكهرباء الثلاثي الطور بقرب المركز التحويلي

PG

منبع قدرة

QG

SQ=Pa+JQG

P

منبع قدرة

Qm

Q-Qc

SG=PG+JQG

Qc

(بعد التحسين P=P قبل التحسين )

# وظيفة المكثفات :

# توليد استطاعة ردية تعوض نقصان الاستطاعة الردية الضائعة في الشبكة

# Q1=P\*Tgl1 قبل التحسين

# Q2=P\*Tgl2 بعد التحسين Qc S

# بدون عنوان.bmp CҮ=

# C=

C CҮ

# Qc=Q1-Q2

# Qc=3.w.c.V2ph

# Vph=VL=380 v

# Qc=3.w.C.V2L

# كيف يتم حساب الاستطاعة الفعلية للمنشأة :

# Pc=1.2.p

# P=Pm+pl(انارة +ماخذ)

# PM==

# ملاحظة :

# يتم استعمال المكثفات الساكنة او المكثفات المتواقتة في عملية تحشين عامل الاستطاعة لكل نوع استعمالاته الخاصة وصفاته الفنية حيث

# مزايا المكثفات الساكنة : سهولة الصيانة وسهولة التركيب وسهولة الصيانة قلة التكاليف الاولية واقتصادية

# مســــــــــــاوءها: عمر خدمة قليل امكانية انهيارها عند جهد يزيد عشرة بالمئة عن الجهد الاسمي

# مزايا المكثفات المتواقتة :

# تعمل عند عامل استطاعة قريب من الواحد وعمرها اطول في الخدمة ولكنها غالية وصعوبة في صيانتها حيث ان المكثفات المتواقتة هو محرك متواقت يعمل على فراغ وعند تهييج زائد

# Pc=Pm+Pl

# Pm=(1385\*0.736)/0.6396=1593

# Pc=1593=59.3=1652.3 KW

# Q1=1652.3\*0.72=1189 kvAR

# Cosl=0.8 Tgl=0.72

# Q2=1652\*0.17=280 KVAR

# Cosl=0.985 Tgl=0.17

# Q=Q1-Q2=1189-280=909 KVAR

# حساب سعة المكثفات في حالة الوصل المثلثي والنجمي

# الوصل النجمي :

# C =QC/w.V2L=909000/314\*(380)2=0.020F=20000 µF

# الوصل المثلثي :

# C = Qc/3w.V2L =909000/3\*314\*(380)2=0.00066 F = 66000 µF

# نظام التاريض في المنشأت الصناعية

# شبكة التاريض :

# عبارة عن انابيب فولاذية او حديدية بشريط من الالمنيوم الفولاذي او الحديد ويجب ان يكون مقطع هذه الانابيب كبير لتمرير التيار الكبير وهي موصولة الى التربة وتتبع عملية التاريض التربة

# حيث نجد ان اجهزة الحماية تعمل عندما يكون التيار كبير لان الصغير لا تستطيع ان نفصله بسرعة فهو يؤدي الى موت الانسان

# ان مقاومة الانسان تقدر من (600 الى 1000 اوم ) وسطيا والجهد الذي يطبق على جسم الانسان ( Va ) فيكون التيار المار في جسم الانسان او تيار العطل

# I= Va/Ip

# فيكفي ان يكون 300 mAتيارا متناوبا او 500 mAمستمر الى موت الانسان والتاريض عادة يتم من اجل الهياكل المعدنية الحديدية

# فاذا حدث عطل في الدارات الكهربائية بحيث ادى الى اتصال احد النواقل الحية بالجسم المعدني للجهاز او القساطل او الانابيب او اغلفة الكابلات او اي جسم معدني مجاور للدارة فان توتر السلك ينتقل الى الجسم المعدني مما يؤدي الى تكهرب الشخص الذي يلمسه لذا يجب وصل كافة الاجسام المعدنية المجاورة للدارة الكهربائية بالارض للوقاية من التكهرب

# يجب ان تكون مقاومة المسرى للارض اصغر مما يمكن حتى يسري تيار كبير يسمى بتيار الدارة القصيرة يؤدي الى تشغيل اجهزة الحماية وبالتالي الى فصل التفذية والا فان تيار العطل لايكفي لتشغيل اجهزة الحماية مما يؤدي الى ارتفاع توتر الجسم المعدني فيكون السبب في موت الانسان ويجب ان لا يقل مقطع سلك الاستمرار الى الارض عن اكبر مقطع ناقل في الدارة الكهربائية بالنسبة للتمديدات الداخلية

# يجب وصل حيادي خط التغذية بالارض قبل دخول الى البناء بواسطة قضيب او سلك نحاسي غليظ لايقل مقطعه عن اربعة امثال مقطع الناقل يمكن وصل الاجسام المعدنية بالارض عن طريق وصل الحيادي بالارض او بواسطة القساطل او الانابيب الكهربائية كما يمكن استخدام انابيب المياه المطمورة بالارض حيث ان مقاومتها لاتزيد (0.1) لذلك تعتبر مناسبة جدا للتاريض

# في جميع الحالات يتميز سلك الوصل بالارض (الناقل الارضي ) عن باق الاسلاك بدهان يكون نهايته بالون الفضي

# ينبغي تاريض جميع الاجزاء المعدنية في الالات الكهربائية والمعدات التي يمكن ان تقع تحت تاثير التوتر العازلية وحدوث الاعطال لذلك يجب تاريض العناصر التالية في المنشات الصناعية

# الهياكل المعدنية والخزانات في الالات الكهربائية وفي المحولات وفي القواطع وفي جميع الاجزاء الكهربائية

# عناصر القيادة والتحريك في الاجهزة الكهربائية اليات تشغيل القواطع

# الملفات الثانوية لمحولات الاجهزة الكهربائية

# هياكل لوحات المفاتيح ولوحات التحكم ولوحات التوزيع المعدنية

# الابراج المعدنية لمحطات التوزيع وعلب الوصلات للكابلات

# تاريض الناقل الحيادي في النظام الثلاثي الطور ذو الاربع اسلاك ( النجمي)

# اذا الحماية الانسان من الصدمات الكهربائية من خطر التيار الكهربائي بواسطة اقطاب ارضية ذات تلامس مع التربة تحت سطح الارض لمسافة معينة وحول المنشات الصناعية وتستخدم عادة سلسلة من الانابيب الفولاذية الممتدة بشكل فولاذي او اشرطة فولاذية عن تاريض المنشات الصناعية تسمى هذة الشبكة شبكة التاريض

# يعتبر 300 mAللتيار المتناوب و 500 mAللتيار المستمر محمية للانسان وتعتبر مقاومة جسم الانسان كبيرة نوعا ما وتتراوح (600-1000Ω) وقد تصل الى عدة الاف وذلك حسب سلامة الجسم ومهنته حيث التيار الساري هو

# I=Vx/Zp

# يوجد عادة في الشبكات الكهربائية ارضيتان

# ارضي تشغيل يؤرض النواقل الحية

# ارضي حماية يؤرض الاجسام غير الحية

# يقصد به الاجزاء الناقلة من تجهيزات كهربائية او تمديدات كهربائية والتي تشكل اي جزء من الدارة الحية مثل الهياكل

# اما بالنسبة لارضي التشغيل : تاريض جميع اجزاء الدارة الكهربائية الحية مثل النقطة النجمية ثلاثية الطور في التوصيلة النجمية

# ان جميع نواقل التاريض تحدد اسميا تبعا للتيار العطل الا اذا كانت الاسلاك معزولة فاصغر مقطع لكل من

# النحاس : 1.5 mm2 Cu

# الالمنيوم: 2.5mm2 AL

# اما اذا كان الناقل عاري

# النحاس 4mm2 Cu :

# الالمنيوم : 6 mm2 AL

# تعتمد مقاومة التاريض على التربة ونسبة الرطوبة ودرجة الحرارة والاملاح والمناخ ...............الخ

# يتم التاريض الصناعي كمايلي :

# يتم حفر اخدود حول المنشاة الصناعية في التربة وتوضع فيه انابيب حديثة او فولاذية (وصلات) بطول من ( ( 2-3m وقطر الانابيب يتراوح من (30-50م) وبالنسبة للوصلات الارضية والزوايا تحت سطح التربة تتوضع بعمق يتراوح من (0.5-11.5م) بحيث تبلغ مقاومة قطب الارضي من (150-30اوم) توصل هذه الانابيب والزوايا مع بعضها البعض بنواقل نحاسية مجدولة لايقل مقطعها عن 25متر مربع تلحم بشكل جيد الى راس كل قطب وعدد هذه الانابيب 2

# يسمى مجموع ماسبق بشبكة التاريض في المصنع المؤلف من عدة صالات والمقاومة على اعمدة بيتونية مسلحة بحيث يتم الاستفادة من هذه الاعمدة

# يتم وصل اللوحة الرئيسية او الفرعية في المنشأة الصناعية الى شبكة التأريض

# نظام الحماية من الصواعق

# هو مجموعة من الادوات والتجهيزات التي يتم اقامتها من اجل وقاية المبنى او المنشاة من خطر انفراغ الشحنات عليها وبالتالي يمكن اقامتها من اجل وقاية المبنى من الصواعق على انه مجموع التجهيزات والادوات التي تقوم بامتصاص الصاعقة وتامين نقلها الى الارض وتصريفها بامان وسرعة وسهولة بدون الاضرار المرافقة لها ويمكن تقسيم نظام الحماية من الصواعق الى ثلاث اقسام رئيسية

# اللواقط , النوازل , اقطاب التصريف

# اولا :اللواقط

# هو اول اقسام النظام من حيث التعامل مع الصاعقة لانه اول من يستقبلها ووظيفته استقبال الصاعقة عوضا من المبنى او الموقع المقام من اجل حمايتها وهناك نوعان او اتجاهان لاقامة اللواقط

# الاتجاه الاول : ينص على ان مهمة اللاقط تكون باستقبال الصاعقة التي ستصيب المبنى فعلا

# الاتجاه الثاني : فينص على ان جهة جذب الصاعقة المارة في محيط المبنى لتصيب اللواقط عوضا عن احتمال اصابتها للمبنى

# اللواقط حسب الاتجاه الاول :

# وهي عبارة عن شبكة من النواقل الجيدة النقل للكهرباء بمقطع لهذه النواقل لايقل عن 35 mm2اذا كانت من النحاس و 150 mm2 اذا كان من الالمنيوم والمسافة الطولية او العرضية بين نواقل الشبكة يجب ان لاتقل عن 16 m وتربط نقاط تقاطع الشبكة مع بعضها البعض بشكل جيد ويتم رفع الشبكة عن سطح المبنى بمسافة لاتقل عن 15 m وذلك بواسطة عوازل كهربائية وتوزع نواقل في البداية وناقل في النهاية ومن ثم تقسم المسافة بين ه1ين الناقلين (طوليا وعرضيا) الى احد مضاعفات الارقام مادون 16 m وعند مرور احد نواقل الشبكة مع جسم يظهر على المبنى نقوم بالمرور فوق هذا الجسم اخذين ارتفاعه بعين الاعتبار

# وتستخدم طريقة المنشاة في المنشاة والمعامل ذات الامتداد الكبير والغير مطروق اما سطوح المباني الصغيرة او المباني الصغيرة او المباني السكنية وبسبب وجود بعض الاشغالات على السطوح فيتم الاعتماد على الابر من مادة جيدة للنقل

# ويتم تركيب هذه الابر المدببة الراس على ابراج وتعزل الابر عن جسم البرج ويتم اختيار عدد من الابر لتغطي سطح المبنى المراد حمايته ولبعض السطوح يتم وحسب اهميتة المنشاة الاعتماد على لواقط تحتوي على كلا النوعين السابقين شبكة وابر مركبة على ابراج

# اللواقط حسب الاتجاه الثاني :

# وهذه اللواقط عبارة عن ابر مهيجة متصلة بمولد للشحنات يوضع اسفل البرج المقام ليركب في اعلاه الابرة المذكورة وتقوم هذه الابر بنشر شحنات كهربائية حولها معاكسة لشحنة الصاعقة بحيث يتم التجاذب ما بين شحنة الابرة فتقوم بضرب الابرة المتهيجة اذا مرت بالقرب منها وتعطي الشركات الصانعة لهذه الابرة عادة جداول يذكر في كل جدول نصف قطر دائرة الحماية لهذه الابرة وحسب ارتفاع البرج المثبتة عليه ونقوم عادة باختيار نوع الابرة وارتفاع البرج الحامل لها بحيث يكون سطح المبنى وكلما يظهر ضمن الحماية هذا المخروط الذي قاعدته دارة الحماية وراسه الابرة المهيجة

# وعندما يكون من الصعب حماية سطح المبنى بابرة واحدة نقوم باختيار اكثر من ابرة بحيث يتم حماية كامل السطح وما يظهر عنه اخذين بعين الاعتبار حصول مناطق تداخل في دوائر الحماية بدون ان يبقى اي جزء من سطح المبنى خارج منطقة الحماية

# ثانيا النوازل :

# الجزء الثاني من اجزاء الحماية من الصواعق وتقع على الجزء مهمته نقل الشحنات الكهربائية وهي الهائلة التي يتلقاها الجزء الاول (اللاقط ) نقل هذه الشحنات الى الجزء الثالث ولاننا نقدر حجم هذه الشحنات نرى ان هذا الجزء مهمته كبيرة ويجب عليه ان يقيم بمهمته بسرعة وسهولة وبقاومة كهربائية اقل مايمكن وبذلك نجد انه يجب ان يتمتع هذا الجزء بشرط اولها السعة الكبيرة للنقل وبالتالي يجب ان يكون من مادة جيدة النقل للكهرباء وبقطع كبير نسبيا لايقل عن 25mm2 اذا كان من النحاس واذا كان من الالمنيوم 50 mm2

# كما يجب ان تكون المقاومة الكهربائية له منخفضة جدا ويجب ان يكون بطول اقل مايمكن وان يمرر بالطرق لاسهل والاقصر ويجب ان يتمتع مسار هذا النازل بعددة شروط :

# مسار النازل ان يكون بعيد عن خطوط او كابلات نقل القدرة الكهربائية وكابلات التيار الضعيف

# يجب ان يكون مسار هذا النازل بعيد عن النوافذ والفتحات الموجودة على واجهة المبنى

# يجب ان يكون المسار بعيدا عن الخزانات الوقود وخطوط نقل المواد البترولية والغاز وجميع المواد القابلة للاشتعال

# يجب ان لايحتوي مسار النازل على انثناءات حادة اي يجب ان تكون جميع انثناءاتة على شكل جزء من دائرة

# يجب ان يكون مسار النازل بعيدا عن مستودعات المواد القابلة للاشتعال

# يجب حماية النازل قبل وصوله الى سطح الارض على ارتفاع مترين على الاقل بقسطل فولاذي وذلك لحمايته من الصدمات الميكانيكية

# اما بالنسبة لعدد النوازل بالنسبة للواقط من نوع الشبكة فتحددها القاعدة ان لاتكون المسافة بين النازل والاخر تزيد عن اربعين متر اما بالنسبة للابر فيجب ان يكون لكل ابرة نازل مستقل ويمنع قصر ابرتين بنازل واحد كما يمنع قصر نازلين الحماية من الصواعق مع ناقل التاريض الرئيسي ويفضل ان لاتقل المسافة بين النازل واي ناقل او اي تمديد كهربائي عن 600m

# ثالثا : اقطاب التصريف :

# وهو اخر اجزاء النظام ويقع على هذا الجزء التبديد السريع للشحنات الكهربائية الواصلة اليه من النازل وبالتالي يجب ان تكون قيمة مقومة اقطاب التصريف اقل ما يمكن بحيث لاتتجاوز (5Ω) ويجب فحص قيمة هذه المقاومة في بداية فصل الصواعق بشكل جيد ومعالجة قطب التصريف اذا كانت مقاومته مرتفعه قلبلا ويجب ان لاتقل المسافة بين اقطاب التصريف عن 15m بالنسبة للمبنى المدروس او المباني المجاورة كما يجب ان لاتقل المسافة بين اقطاب التصريف واقطاب التاريض عن 15 m لهذا المبنى او للمباني المجاورة ايضاً

# دراسة ربط المركز التحويلية لعدة منشأت صناعية لشبكة حلقية

6

7

8

9

10

3

2

1

5

4

1.1 0.8 1.2 1.5

2.5

0.7

3

1.1 1.2 1.4 0.8

# نعتبر وجود منطقة صناعية تحوي على 10 مراكز تحويلية لها المعطيات التالية :

# الاستطاعة : KVAR

# الاطوال : KM

# عامل الاستطاعة 0.8

# F=I/J

# J=1.2 T=5000 - 8000 ثلاث ورديات عمل

# اولا : حساب الاستطاعة الصادرة من المنبعين :

# نقوم بفتح الشبكة :

# ومنه جدول S للاحمال

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| رقم المركز | P KW | Q KVAR |
| 1 | 1512 | 1134 |
| 2 | 1144 | 858 |
| 3 | 807 | 807 |
| 4 | 1328 | 996 |
| 5 | 1144 | 858 |
| 6 | 824 | 618 |
| 7 | 1144 | 858 |
| 8 | 1076 | 567 |
| 9 | 1144 | 858 |
| 10 | 982 | 669 |

# نقوم بفتح الشبكة

A2 A1

S1 S2 S3 S4 S5 S6 S7 S8 S9 S10

# حساب الاستطاعة الصادرة عن المنبعين :

# A1

# PA1=

# PA1=5948 KW

# QA1=

# QA1=4461 KW

# S=PA1+JQA1

# SA=5948+J4461

# SA2=SM-SA1

# SM=(P1+P2+P3+P4+P5+P6+P7+P8+P9+P10)+J(Q1+Q2+Q3+Q4+Q5+Q6+Q7+Q8+Q9+Q10)

# SM= 11015+J8223

# SA2=(11215-5948)+J(8223-4462)

# SA2=5336+J4003

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| الاستطاعة الصادرة عن المنبع الاول | | |
| Q KVAR | P KW | رقم الجزء |
| 4462 | 5948 | A1-1 |
| 3327 | 4436 | 1-2 |
| 2569 | 3292 | 2-3 |
| 1662 | 2216 | 3-4 |
| 666 | 888 | 4-5 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| الاستطاعة الصادرة من المنبع الثاني | | |
| Q KVAR | P KW | رقم الجزء |
| 4003 | 5336 | A2-10 |
| 3334 | 4441 | 10-9 |
| 2476 | 3297 | 9-8 |
| 1669 | 2221 | 8-7 |
| 811 | 1076 | 7-6 |
| 193 | 256 | 6-5 |

# نقطة انقسام الاستطاعة في النقطة الخامسة

# حساب التيارات بين المراكز التحويلية

# 215 Amp==I(A1-1)=

# 160 Amp==I(1-2)=

# 119 Amp==I(2-3)=

# 80 Amp==I(3-4)=

# 32 Amp==I(4-5)=

# 10 Amp==I(5-6)=

# 39 Amp==I(6-7)=

# 81Amp==I(7-8)=

# 120 Amp==I(8-9)=

# 161 Amp==I(9-10)=

# حساب المقاطع :

# F(A1-1)==179 بعد التقريب F= 185

# F(1-2)==133 بعد التقريب F= 150

# F(2-3)==99 بعد التقريب F=120

# F(3-4)==66 بعد التقريب F= 70

# F(4-5)==26 بعد التقريب F= 35

# F(5-6)==8 بعد التقريب F= 10

# F(6-7)==32.5 بعد التقريب F= 35

# F(7-8)==67.2 بعد التقريب F= 70

# F(8-9)==134 بعد التقريب F= 150

# F(9-10)==160 بعد التقريب F= 185

# 

# نحقق سعة الناقل لحمل التيار بين المركزين في حالتي العطل :

# I(A-1)= 392 Amp ; F= 185 محقق F= 185

# I(1-2)= 338 Amp ; F= 150 محقق F= 150

# I(2-3)= 297 Amp ; F= 120 محقق F= 120

# I(3-4)= 265 Amp ; F= 120 محقق غير F= 120

# I(4-5)= 218Amp ; F= 95 محقق غير F= 95

# I(5-6)= 177 Amp ; F= 70 محقق غير F= 70

# I(6-7)= 147 Amp ; F= 50 محقق غير F= 50

# I(7-8)= 107 Amp ; F= 35 محقق غير F= 70

# I(8-9)= 72 Amp ; F= 50 محقق غير F= 150

# I(9-10)= 31 Amp ; F= 35 محقق غير F= 185

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

A1

892+J669 2036+J1527 3112+J2094 4256+J2952 5080+J357 6224+J4428 7552+J5424 8359+J6231 9503+J7089 11015+J8233

892+J669 1144+J858 1076+567 858 1144+J 824+J618 1144+J858 996 1328+J 807+J807 1144+J858 1512+J1134

# حالة خروج المغذي A2 عن الخدمة

1 2 3 4 5 6 7 8 9 11015+J8233

A2

10123+J7554 8979+J6696 7903+J6129 6759+J5271 5935+J4653 4791+J3795 3463+J2799 2656+J1992 1512+J1134

892+J669 1144+J858 1076+567 858 1144+J 824+J618 1144+J858 996 1328+J 807+J807 1144+J858 1512+J1134

# حالة خروج المنبع A1

# حساب هبوط الجهد في حال خروج احد المنبعين عن الخدمة

# من الشكل السابق نحسب التيارات لكل جزء من اجزاء الشبكة (ناخذ حالة خروج المنبع A2 من الخدمة )

# فيكون :

# SA1=11015+J8223 ↔ Is=392 A ↔ FA1=357

# S1=9503+J7089 ↔ I1=300 A ↔ F1=279

# S2=8359+J6231 ↔ I2=297 A ↔ F2=270

# S3=7552+J5424 ↔ I3=265 A ↔ F3=241

# S4=6224+J4428 ↔ I4=218 A ↔ F4=198

# S5=5080+J3570 ↔ I5=177 A ↔ F5=161

# S6=4256+J2952 ↔ I6=147 A ↔ F6=134

# S7=3112+J2094 ↔ I7=107 A ↔ F7=97

# S8=2036+J1527 ↔ I8=72 A ↔ F8=66

# S9=892+J669 ↔ I9=31 A ↔ F9=28

# المقاطع بعد تحقيق سعة الناقل لحمل التيار :

# FA1=357 منه FA1=185

# R=0.42

# X=0.12

# F1=279 ومنه F1= 150

# R=0.315

# X=0.12

# F2=270 ومنه F1= 120

# R=0.322

# X=0.12

# F3=241 ومنه F3= 120

# R=0.324

# X=0.12

# F4=198 ومنه F4= 95

# R=0.385

# X=0.12

# F5=161 ومنه F5= 70

# R=0.368

# X=0.12

# F6=134 ومنه F6= 50

# R=0.104

# X=0.12

# F7=97 ومنه F7= 35

# R=1.045

# X=0.12

# F8=66 ومنه F8= 25

# R=1.192

# X=0.12

# F9=28 ومنه F9= 16

# R=5.94

# X=0.12

# حساب هبوط التوتر

# 

# 

# 

# 

# 

# 

# 

# 

# 

# 

# 

# حساب هبوط التوتر في حالة العمل الطبيعي :

# F(A1-1) =185 mm2 R= 0.42

# X=0.12

# F(1-2) = 150 mm2 R=0.315

# X= 0.12

# F(2-3) = 120 mm2 R=0.324

# X= 0.12

# F(3-4) = 70 mm2 R=0.368

# X= 0.12

# F(4-5) = 35 mm2 R=2.178

# X= 0.12

# F(5-6) = 10 mm2 R=0.665

# X= 0.12

# F(6-7) = 35 mm2 R=1.045

# X= 0.12

# F(7-8) = 70 mm2 R=0.552

# X= 0.12

# F(8-9) = 150 mm2 R=0.294

# X= 0.12

# F(9-10) = 185 mm2 R=0.51

# X= 0.12

# F(10-A2) = 185 mm2 R=0.51

# X= 0.12

# 

# 

# 

# 

# 

# 

# 

# 

# 

# وهو ضمن الحد المسموح به .

**مقاطع الخطوط والكابلات ومقاوتها عند درجة حرارة (25)م:**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| المنيوم فولاذي | | المنيوم | | نحاس | | المقطع  النظامي |
| المقاومة  r◦=Ω/km | القطر  2r= | المقاومة  r◦=Ω/km | القطر  2r= | المقاومة  r◦=Ω/km | القطر  2r= |
| ------- | **--------** | **---------** | **-------** | **4.65** | **2.2** | **4** |
| -------- | **-----------** | **--------** | **-------** | **3.6** | **2.7** | **6** |
| ---------- | **-----------** | **----------** | **-------** | **1.84** | **3.5** | **10** |
| 1.98 | **5.4** | **1.98** | **5.1** | **1.20** | **5.5** | **16** |
| 1.28 | **7.0** | **1.28** | **6.4** | **0.74** | **6.3** | **25** |
| 0.95 | **8.4** | **0.92** | **7.5** | **0.54** | **7.5** | **35** |
| 0.65 | **9.6** | **0.64** | **9.0** | **0.39** | **8.7** | **50** |
| 0.46 | **11.4** | **0.46** | **10.6** | **0.28** | **10.7** | **70** |
| 0.33 | **13.5** | **0.35** | **12.4** | **0.20** | **12.5** | **95** |
| 0.27 | **15.2** | **0.27** | **14.0** | **0.158** | **14.5** | **120** |
| 0.21 | **17.0** | **0.21** | **15.0** | **0.123** | **15.8** | **150** |
| 0.17 | **19.0** | **0.17** | **17.5** | **--------** | **---------** | **185** |
| 0.132 | **21.6** | **0.132** | **20.0** | **--------** | **----------** | **240** |
| 0.107 | **24.2** | **0.106** | **22.4** | **---------** | **-----------** | **300** |

# الكثافة الاقتصادية للتيار حتى توترات (110/220 KV)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| اسم الناقل | | زمن استخدام الحمل (الاستطاعة ) الاعظمية | | |
| 3000-1000ساعة | 5000-3000ساعة | 8700-5000ساعة |
| نواقل عارية | Cu | 2.5 | 2.1 | 1.8 |
| AL | 1.3 | 1.1 | 1 |
| كابلات ذات عوازل ورقية او مطاطية او P.V.C | Cu | 3 | 2.5 | 2 |
| AL | 1.6 | 1.4 | 1.2 |
| كابلات ذات عوازل بلاستيك | Cu | 3.5 | 3.1 | 2.7 |
| AL | 1.9 | 1.7 | 1.6 |

# الحمل المسموح به في زمنطويل وذلك بالنسبة للخطوط الهوائية والكابلات من ناحية السخونة

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| المنيوم فولاذي | | المنيوم | | نحاس | | المقطع بالميلي متر مربع |
| اماكن داخلية | اماكن خارجية | اماكن داخلية | اماكن خارجية | اماكن داخلية | اماكن خارجية |
| ----- | ----- | ----- | ----- | 25 | 50 | 4 |
| ----- | ----- | ----- | ----- | 35 | 70 | 6 |
| ----- | ----- | ----- | ----- | 60 | 95 | 10 |
| 75 | 105 | 75 | 105 | 100 | 130 | 16 |
| 100 | 130 | 105 | 135 | 135 | 180 | 25 |
| 130 | 175 | 130 | 170 | 170 | 220 | 35 |
| 165 | 210 | 165 | 215 | 215 | 270 | 50 |
| 210 | 265 | 216 | 265 | 270 | 340 | 70 |
| 260 | 330 | 225 | 320 | 335 | 415 | 95 |
| 305 | 380 | 300 | 375 | 395 | 485 | 120 |
| 365 | 440 | 355 | 440 | 465 | 570 | 150 |
| 425 | 520 | 410 | 500 | 530 | 640 | 185 |
| 505 | 610 | 490 | 590 | 685 | 760 | 240 |
| 585 | 690 | 570 | 680 | ----- | ----- | 300 |
| 715 | 835 | 690 | 815 | ----- | ----- | 400 |