ELECTRICAL SHOP DRAWING

(1)

Prepared By:
Eng. Mahmoud Abo El-Yazed

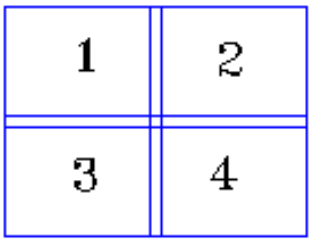
Mahmoud18MA@YaHoo.Com

Lighting and Power Shop Drawing

1 - تجهيز ملف العمل :

ملحوظة : هذه بعض الخطوات بإختصار لأنها تتم غالبا بواسطة الرسام

- اعمل ملف أوتوكاد جديد تكون الـ Units به بالمليمتر mm عن طريق أمر UN
- افتح ملف المعماري (Final Revision) و انسخ الدور من نقطة ثابتة (أو نقطة الـ 0,0) مع جعل الـ UCS World أو View
- قم بوضع المعماري في الملف الجديد كـ Block على Layer جديدة (أو قم بوضع المعماري كـ Xref حسب طريقة العمل بالشركة) مع جعل ألوان المعماري كله رمادي 252 أو 8
- يستثني من ملف المعماري أسماء الغرف Texts و Levels Block و Axis قم بنسخهم و وضع كل منهم على Layer مختلفة
- يتم تجهيز وعمل الـ Layout (اللوحة) للدور و قم بوضع الدور في الـ View Port الرئيسي بـ Scale = 1:50 (أو ما تريده) (أما في حالة إذا كان الدور كبيرا ولا تكفي Layout واحدة لإظهاره يتم تقسيم الدور إلى أكثر من جزء ويتم وضع كل جزء في Layout)

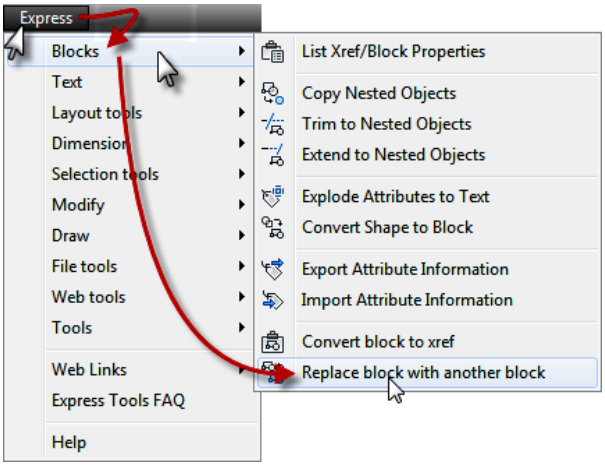


ملحوظة : بين كل جزأين متجاورين توجد منطقة مشتركة تظهر في اللوحتين كما بالصورة

- يجب أن تحتوي الـ Layout على أخر تحديث (Final Revision) للوحات المراجع التصميمية (Design Drawings Reference) وهم لوحة الكهرباء و لوحة المعماري ولوحة المعماري للسقف الساقط و أحيانا لوحة الميكانيكا و لوحة الـ Structure

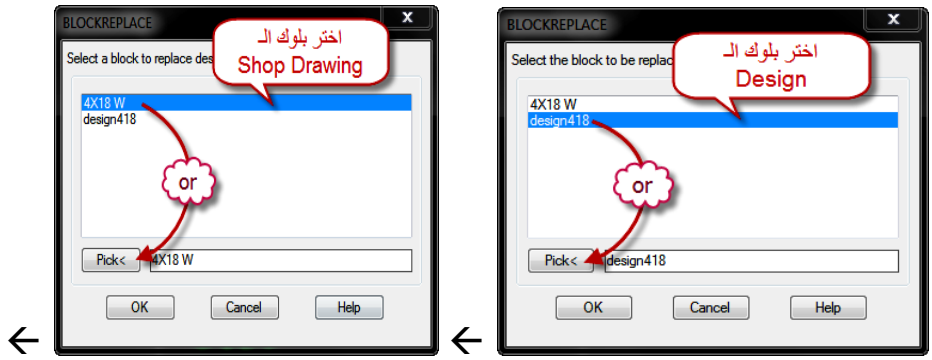
2 - تبديل بلوكات التصميم (Design) بـ بلوكات التنفيذ (Shop Drawing) :

- بلوكات الـ Shop Drawing يجب أن تكون أبعادها مطابقة للكتالوجات المعتمدة من الاستشاري ... كما انه يجب أن تكون نقطة الـ Base Point بها نفس نقطة الـ Base Point لبلوكات التصميم حتي يتم التبديل في نفس المكان ... وفي حالة إذا كانت بلوكات التصميم بها Attributes يجب أن تكون بلوكات الـ Shop Drawing بها Attributes بنفس اسم الـ Tag
- انسخ البلوكات من ملف التصميم إلى ملف الـ Shop Drawing في نفس المكان



- أفضل طريقة لعمل تبديل البلوكات عن طريق قائمة Express ثم Blocks ثم Replace Block With Another Block كما بالصورة

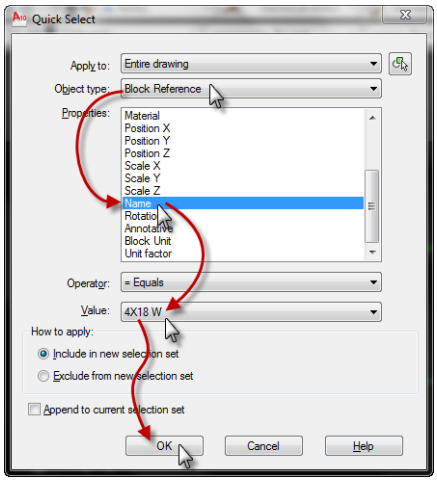
** ملحوظة: قائمة Express توجد في برنامج الأوتوكاد الكامل ولا توجد ببرنامج الأوتوكاد LT



- ثم

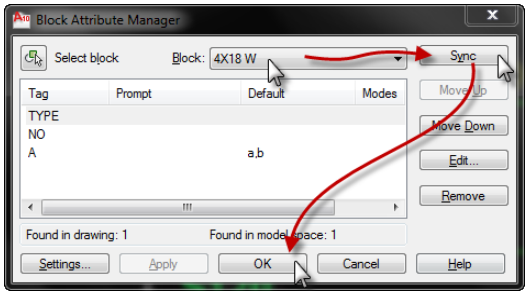
```
Purge unreferenced items when finished? <Y>: y
```

ثم اكتب Y ثم Enter



- الآن تم تبديل البلوكات بنفس الـ Scale و نفس الـ Layer وفي حالة إذا أردت تغييرهم اعمل Select على البلوك باستخدام أمر Qselect ثم أكمل كما بالصورة

- ثم قم باختيار الـ Layer المطلوب نقل البلوكات إليها ثم استخدم أمر Mo أو Ctrl+1 لفتح قائمة الخصائص Properties الخاصة بالبلوكات ثم قم بتغيير قيم Scale X و Scale Y إلى 1 أو القيمة التي تريد



- في حالة إذا كانت البلوكات بها Attributes يجب بعد التبديل إظهار وتحديث هذه الـ Attributes وذلك عن طريق أمر Battman واختر البلوك ثم Sync ثم Ok

- ثم اعمل دوران للـ Attributes بزاوية صفر عن طريق أمر Torient ثم اختر البلوكات ثم Enter ثم اكتب 0 (أو الزاوية التي تريد) ثم Enter

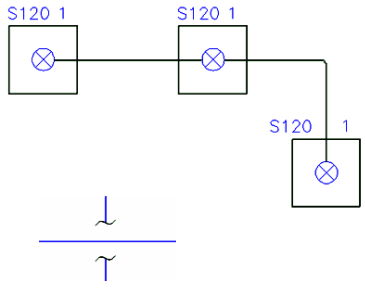
3 - Internal Wiring (توصيل الكشافات أو البرايز ببعضها البعض) :

- أولا انسخ التصميم (Electrical Design) للدور (البلوكات + التوصيلات + أسماء اللوحات و رقم كل لينية) من ملف التصميم إلى ملف الـ Shop Drawing في نفس المكان كـ Block
- ثانيا يجب عمل أكثر من Layer كل منهم تعبر عن نظام للتوصيل كما بالجدول التالي و يجب اختيار الـ Layer التي تعمل عليها قبل رسم خطوط التوصيل (التي تعبر عن المواسير)

مثال	اللون Color	نوع الخط Line Type	اسم الشريحة Layer	نظام التوصيل	نوع التغذية
———	Green	Continuous	Nrml-Emb	Embedded	Normal
—·—·—	Green	Divide	Nrml-Exp	Exposed	Normal
—·—·—	Green	Dashdot	Nrml-Above-F.C	Above False Ceiling	Normal
- - - - -	Green	Dashed	Nrml-Under-F.F.L	Under Final Finished Floor	Normal

نفس الـ Layers نكررها في حالة وجود نوع تغذية أخر مع تغيير لون الـ Layer ففي حالة تغذية الطوارئ Emergency نجعل اللون مثلا احمر و نبدأ اسم الشرائح بـ Emrg بدلا من Nrml وأيضا في حالة التغذية بالبطاريات Ups نجعل اللون مثلا ازرق و نبدأ اسم الشرائح بـ Ups بدلا من Nrml

ملحوظة: هذه الأسماء والألوان كلها أمثلة ولك أن تختار ما يناسبك - مع العلم أن نظام Above False Ceiling هو نفسه Exposed ولكنه للتفريق بين وجود سقف ساقط بالغرفة من عدمه



- ثم قم بتوصيل الكشافات التي قمنا بتبديلها بواسطة Pline على أن يكون التوصيل أفقيا و رأسيا أو موازي للحائط (على أن تكون المسافة بين أي خط والحائط أو خط آخر موازي له أكبر من 100 مم لكي تظهر واضحة بعد الطباعة وفي حالة تقاطع خطان معا نعمل لأحدهم Cutting كما بالصورة)
- عند الزوايا القائمة في الخطوط (Plines) قم بعمل Fillet لها بنصف قطر 50 حتي تظهر مقوّسة

- يتم تحديد نظام التوصيل عن طريق المواصفات الفنية و لوحة المعماري للسقف الساقط ففي حالة وجود سقف ساقط يكون النظام Above False Ceiling و في حالة عدم وجود سقف ساقط يكون النظام Embedded إلا في غرف الكهرباء والميكانيكا و بعض المعامل يكون النظام Exposed (أو حسب الاستشاري)
- هذا الجدول يوضح أنواع المواسير ومكان استخدام كل نوع

نظام التوصيل	نوع المواسير	مكان الاستخدام	شكل المواسير
Embedded or Under Final Finished Floor	uPVC (Unrecycled Poly Vinyl Chloride)	عند الدفن في خرسانة السقف أو الأرض	
Exposed or Above False Ceiling	EMT (Electrical Metallic Tube)	في كل الغرف التي بها سقف ساقط نستخدم EMT ما عدا غرف الكهرباء والميكانيكا و بعض المعامل والحمامات و الـ Wet Area نستخدم RGS	
	RGS (Rigid Galvanized Steel)		

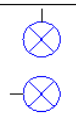
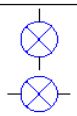
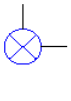
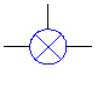
4 - Home Run Wiring (توصيل الدوائر الكهربية (اللينيات) باللوحة) :

- أثناء توصيل اللينيات أو الدوائر الكهربية (Circuits) يجب مراجعة تكرار رقم أي لينية في نفس اللوحة وكذلك مراجعة الـ Design Schedules لكل لوحة
- كما يجب مراجعة أماكن اللوحات النهائية مع Cable Routing Plan
- اختر الـ Layer التي تعبر عن نظام التوصيل قبل رسم الخطوط كما سبق
- يتم توصيل اللوحة بأقرب كشاف في اللينية (Circuit) ليحقق اقصر مسافة وأقل انحناءات (Bendings) وحاول جعل مسار المواسير في الطرقات (Corridors) بقدر الإمكان حتي تصل للغرفة التي بها الدائرة الكهربية (اللينية) ولا يجب أن تخترق المواسير أي عامود أو حائط خرساني والابتعاد قدر الإمكان من عبور غرف الميكانيكا أو غرف اتصالات Telecom Area أو أي Shafts أو Voids أو السلالم.

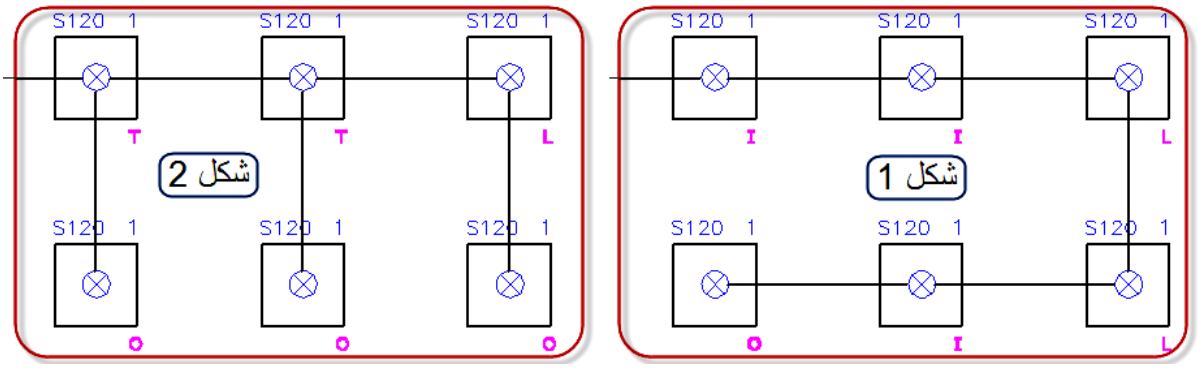
For Lighting (only)

5 - Ceiling Box :

- بعد الانتهاء من توصيل الكشافات قم بتحديد نوع كل Ceiling Box لكل كشاف من حيث عدد المواسير المتصلة بالكشاف وطريقة توصيلها كما بالجدول و ذلك بوضع رمز واحد بجانب كل كشاف من الرموز التالية : (O-I-L-U-T-Y-X-H)

O	I	L	U	T	Y	X	H
							

- يفضل قدر الإمكان ألا يكون هناك أي توصيلات بداخل الـ Back Box الخاص بالكشاف لذلك يفضل (شكل 1) عن (شكل 2) في الصورة التالية



For Power (only)

5' - توصيل الأجهزة الميكانيكية والتكييف وطلمبات الصرف :

- انسخ المعدات الميكانيكية وأجهزة التكييف وطلمبات الصرف (FCU+EF+SF+AHU +Pumps) من أخر تحديث لملف الـ Mechanical Shop Drawing
- قم بتحريك المفاتيح (Disconnect Switches) والمخارج الكهربية (E.O.) (المأخوذة من ملف التصميم وبعد تبديلها) لتكون قريبة من الأجهزة الخاصة بها قدر الإمكان
- قم بتوصيل الأجهزة بالمفاتيح أو المخارج الخاصة بها عن طريق Exposed Conduit إذا كانت الأجهزة معلقة فوق الـ False Ceiling أو عن طريق Flexible Conduit إذا كانت الأجهزة على الأرض

6- Hatch Mark أو Wiring Mark :

وهو عبارة عن مجموعة رموز توضع على الخطوط (Plines) التي تعبر عن المواسير وهذه الرموز وظيفتها التعبير عن عدد ونوع كل سلك (Wire) بداخل الماسورة ونضع هذه الرموز على كل الخطوط باللوحة و مجموعة الرموز مكونة من الآتي:

PHASE	NEUTRAL	GROUNDING	RETURN	TRAVELER	CONTROL

بعض الأمثلة :

For Lighting (only)

- في حالة التوصيل بين اللوحة وأي لينية يكون التوصيل بـ 3 أسلاك وهم Phase+Neutral+Grounding ويكون الـ Hatch Mark بالشكل التالي
- في حالة التوصيل بين الكشاف و المفتاح يكون التوصيل بـ 3 أسلاك وهم Phase+Return+Grounding ويكون الـ Hatch Mark بالشكل التالي
- في حالة توصيل كشافات يتم التحكم بهم بمفتاح يكون التوصيل بـ 3 أسلاك وهم Return+Neutral+Grounding ويكون الـ Hatch Mark بالشكل التالي
- في حالة التوصيل بين اللوحة و Push Button يكون التوصيل بـ 3 أسلاك وهم Control+Grounding Control+ ويكون الـ Hatch Mark بالشكل التالي

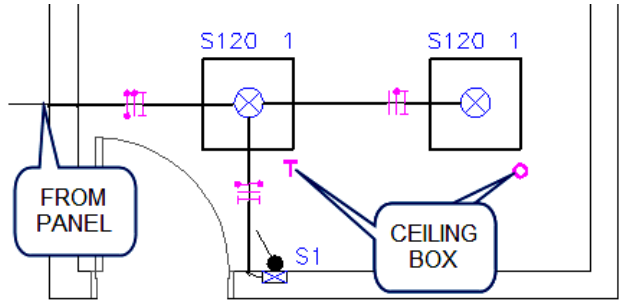
For Power (only)

- في حالة التوصيل بين اللوحة وأي بريزة (1 Phase Socket) أو (1 Phase Disconnect) يكون التوصيل بـ 3 أسلاك وهم Phase+Neutral+Grounding ويكون الـ Hatch Mark بالشكل التالي
- في حالة التوصيل بين اللوحة وأي بريزة (3 Phase Socket) يكون التوصيل بـ 5 أسلاك وهم Phase+Phase+Phase+ Neutral+Grounding ويكون الـ Hatch Mark بالشكل التالي
- في حالة التوصيل بين اللوحة و (3 Phase Disconnect 3 Pole) يكون التوصيل بـ 4 أسلاك وهم Phase+Phase+Phase+Grounding ويكون الـ Hatch Mark بالشكل التالي
- في حالة التوصيل بين اللوحة و (3 Phase Disconnect 4 Pole) يكون التوصيل بـ 5 أسلاك وهم Phase+Phase+Phase+Neutral+Grounding ويكون الـ Hatch Mark بالشكل التالي

For Power (only)

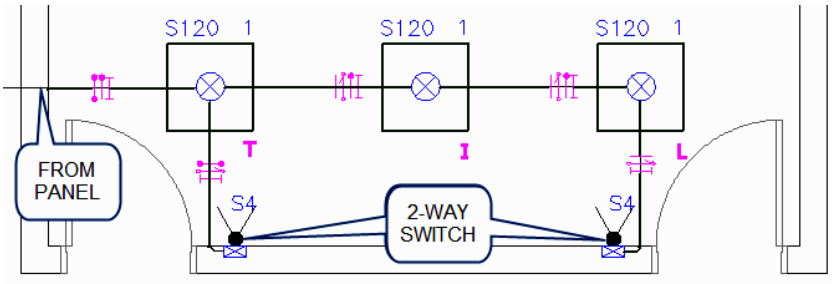
- في حالة التوصيل بين مفتاح و FCU أو E.O. (واللوحة متصلة بـ FCU) يكون التوصيل بـ 5 أسلاك وهم Phase+Return+Return+Neutral+Grounding ويكون الـ Hatch Mark بالشكل التالي
- في حالة التوصيل بين مفتاح و FCU أو E.O. (واللوحة متصلة بالمفتاح) يكون التوصيل بـ 3 أسلاك وهم Return+Return+Grounding ويكون الـ Hatch Mark بالشكل التالي

مثال للـ Lighting :

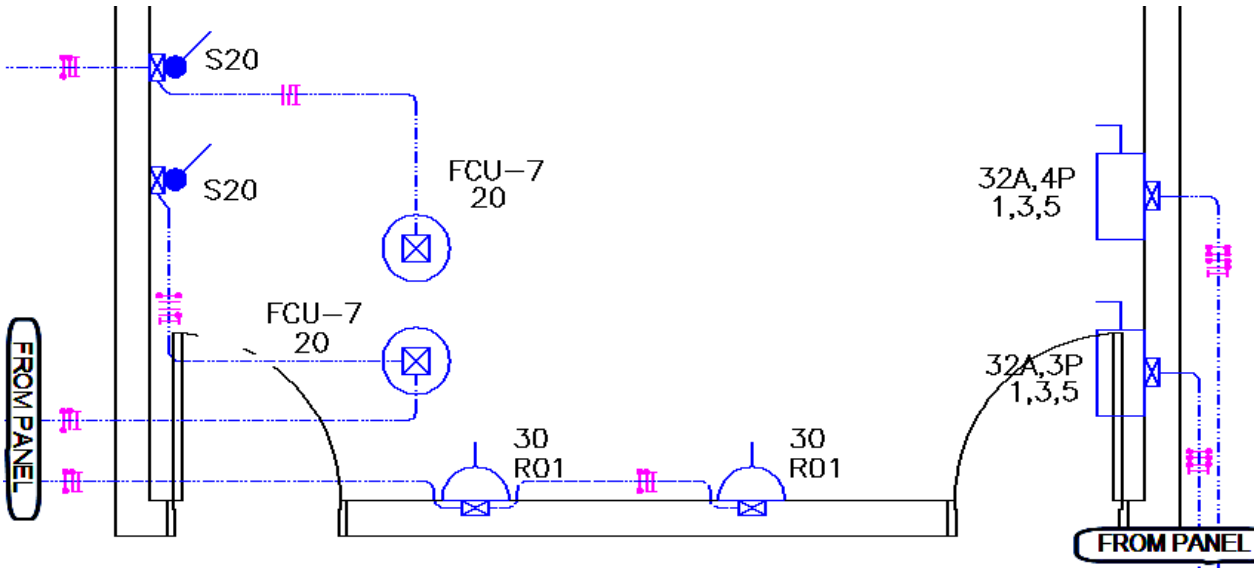


مثال لمفتاح الديفياتير:

ملحوظة: رمز الـ Traveler يعبر عن 2-Wires

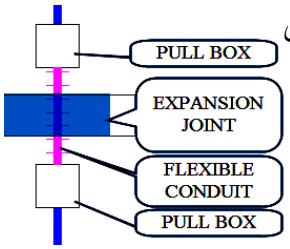


مثال للـ Power :



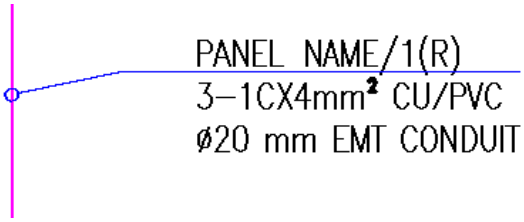
7 - Presentation :

- قم بإضافة Pull Box لتسهيل شد الأسلاك وذلك في الحالات التالية :
  - كل 15 متر من المواسير (أو 30 متر حسب المواصفات المتبعة)
  - بعد انحناءين بزاوية 90 في الماسورة (2 Bendings)
  - عند التغيير من نوع مواسير إلى آخر (مثلا من EMT إلى RGS)
  - عند تغيير نظام التوصيل من Embedded إلى Exposed والعكس
  - عند فواصل التمدد (Expansion Joints) كما بالصورة



---- أما الـ Junction Box فيستخدم لتوصيل و تجميع الأسلاك (مثلا في حالة تفريع الدائرة الكهربية)

- قم بوضع لكل لينية مشاورة تعبر عن اسم اللوحة المتصلة بها و رقم اللينية (Circuit) و عدد وحجم الأسلاك (Wires) وكذلك نوع العزل ونوع الماسورة وقطرها كما بالشكل



- وفي حالة ظهور الدائرة الكهربية (اللينية) في أكثر من Viewport نضع المشاورة في المكان المشترك بين الـ Viewports لتظهر في كل الـ Viewports و نكررها إذا لزم الأمر كما انه يجب بقدر الإمكان أن تعمل محاذاة Align للمشاورات القريبة من بعضها لتظهر اللوحة منظمة و واضحة

- اعمل أيضا مشاورات لـ (Panels Names - Pull Boxes Sizes - Mechanical Conduits (Sleeves) - Electrical Outlet استخدامات الـ - Equipments Names (Up or Down to Another Floor

- قم برسم الأبعاد بين الكشافات و أقرب عامود أو حائط خرساني أو الـ Axisوكذلك بين البرايز و اقرب حائط كما يتم رسم الأبعاد لكل المفاتيح و Pull Box و Junction Box و أي مخرج كهرباء .

- قم بعمل Legend لكل من (luminaries types - sockets types - panel board size - (pull box & junction box size - conduit types - switches type

- يجب أن توضح ارتفاعات الكشافات Wall Mounted & Suspended والمفاتيح والبرايز Sockets

8 - عمل الـ Shop Drawing Schedules :

قم بعمل ملف Excel لعمل Schedule لكل لوحة لعمل الحسابات التالية :

- تحديد اسم اللوحة والدور الموجودة به وحجم الـ Circuit Breaker المستخدم لحمايتها
- تحديد اسم اللوحة المغذية لها وطول كابل الـ Feeder واسمه و حجمه ونوع العزل

- حساب طول مسار Internal Wiring و Home Rum Wiring لكل لينية
- حساب الـ Voltage Drop لكل لينية (Circuit)

Voltage Drop = K (mV/A/m) x I (A) x L (m)

= K (From Catalogue) x I (For Circuit) x L (Home Run Length + 0.5 x Distance between Units)

Voltage Drop % = Voltage Drop x 100 / V

- حساب أو مراجعة حجم الـ Wires و Conduit و Circuit Breaker لكل لينية بحيث يكون الـ filling ratio لكل Conduit أقل من 40%
- تحديد نوع كل لينية من حيث أنها 1-Phase أو 3-Phase

- حساب مجموع الأحمال على كل Phase وحساب مجموع الأحمال لكل Load فمثلا مجموع أحمال الـ Sockets ومجموع أحمال الـ Motor
- عمل Phase Balance وتعديل أسماء اللينيات (Circuits) اللازمة وتبديلهم في لوحة الـ Shop Drawing Plan و لوحة الـ Schedules

---

تم بحمد الله الانتهاء من الجزء الأول وشكر خاص لكل من ساعد في هذا العمل.

Lighting and Power Shop Drawing Check List

1- **Work File:**

- ☐ Arch Final Revision As A Block
- ☐ Make Units By Mm
- ☐ Make Viewports In Layouts With Scale = 1:50
- ☐ Final Revision of Design Drawings Reference
- ☐ Check Legend, General Notes and Key Plan In Viewports

2- **Blocks Replacing:**

- ☐ Copy Electrical Design Blocks
- ☐ Replace Design Blocks With Shop Drawing Blocks
- ☐ Quick Select Shop Drawing Block Then Change Layer and Scale
- ☐ If Blocks Have Attributes Use Battman Then Torient
- ☐ Make False Ceiling Coordination for Fixtures or Electrical Outlets (E.O.)

3- **Internal Wiring:**

- ☐ Make Electrical Design As Block
- ☐ Create New Layers For Wiring
- ☐ Connect Fixtures or Sockets By Poly Lines With Fillet

4- **Home Run Al Wiring:**

- ☐ Check All Circuits With Design Schedules
- ☐ Check Electrical Panel Locations With Cable Routing Plan
- ☐ Connect Fixtures (or Sockets) Circuits To Electrical Panels

5- **Ceiling Box (For Lighting Only):**

- ☐ Make Ceiling Box For Lighting Fixtures

5'- **Connect Mechanical Equipments (For Power Only):**

- ☐ Copy Mechanical Equipments From Mechanical Shop Drawing Plan
- ☐ Change Electrical Outlets and Disconnect Switches Locations
- ☐ Connect Equipments With Disconnect Switches

6- **Hatch Mark:**

- ☐ Make Hatch Marks For All Connections In Plan

7- **Presentation:**

- ☐ Put Pull Box and Cutting In Necessary Locations
- ☐ Avoid Text Overlapping
- ☐ Put Text (Mleader) For Home Run Conduits and Align It
- ☐ Put Text (Mleader) For Panels, Pull Boxes, Mechanical Equipments, Conduits (Sleeves) Up or Down To Another Floor and Electrical Outlets
- ☐ Put Heights for Wall Mounted & Suspended Fixtures, Switches and Sockets
- ☐ Make Dimension for Fixtures, Sockets, Switches, Pull Boxes, Junction Boxes and Electrical Outlets

8- **Shop Drawing Schedules :**

- ☐ Main Circuit Breaker or Isolator Size
- ☐ Feeding Panel Name and Location
- ☐ Feeder Reference No, Length, Cross Sectional Area and Type
- ☐ Distance Between Units and Home Run Length
- ☐ Voltage Drop % for Each Circuit
- ☐ Wires, Conduit and Circuit Breaker Sizes for Each Circuit
- ☐ No. Of Pole and Type of Load
- ☐ Total Connected Power for Each Phase and For All Phases
- ☐ Make Phase Balance
- ☐ Connected Power and Demand Load Power (KVA) For Each Load Type