الأكاديمية العربية الدولية
Arab International Academy

الاكاديمية العربية الدولية

بكالوريوس هندسة كهربائية

مشروع تخرج لعام 2023

Graduation Project 2023

مشروع توزيع كهربي لمبنى كلية السنة التحضيرية

Electrical Distribution Project

(بكالوريوس هندسة كهربائية)

الأكاديمية العربية الدولية
Arab International Academy

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على أشرف المرسلين سيدنا محمد عليه أفضل الصلاة وازكى التسليم واله وصحبه ومن تبعه بإحسان الى يوم الدين

اما بعد،،، .

بسم الله الرحمن الرحيم

قال تعالى ....

(وقل اعملوا فسيرا الله عملكم ورسوله والمؤمنون)

صدق الله العظيم

نرجو من الله ان نكون قد وفقنا في طريقة تقديم المشروع وعرضه بأسلوب علمي منسق بما يتناسب مع قدرتنا الأولية،

نتوجـه بالشكر والتقدير

الى

الأستاذ / محمد الصانع المؤسس والمدير التنفيذي

الدكتور / طه محمد العبود المدير العام

لإتاحة الفرصة لكي أكمل تعلمي لدرجة البكالوريوس

كمـا نتوجـه بالشـكر الى كل أعضاء فريق عمل الاكاديمية العربية الدولية -

كمـا نتوجـه بالشـكر العضـال الى مديري وأستاذي الفاضل

سعادة المهندس / جودة البدوي

الذي ساهم كثير في إنجاح هذا المشروع

والله ولى التوفيق,,,,,,,,,,,,,,

تم تقديمة بواسطة / عاصم عبد اللاه عبد اللاه احمد

(بكالوريوس هندسة كهربائية)

مقدمـــه:

- يعدّ التعليم أمرًا مهمًا لا غنى عنه، وخاصةً في عصرنا الحالي، فهو الحدّ الفاصل بين المعرفة والجهل، بين النور والظلام، ولذلك أصبحت محاربة الأمية ونشر التعليم تتصدر اهتمامات وأولويات الدول سواء كانت دولًا متقدمة أو نامية، وفي بلداننا العربية شهدت السنوات الأخيرة تراجعًا ملحوظًا بنسبة الأمية مع تقدم أعداد المتعلمين من حملة الشهادات الجامعية،
- توزيع الطاقة الكهربائية هو المرحلة النهائية في توصيل الطاقة الكهربائية الكهرباء من نظام النقل إلى المستهلكين الأفراد.
- تقوم محولات التوزيع بخفض الجهد الكهربائي إلى جهد الاستخدام المستخدم في الإضاءة، المعدات الصناعية أو الأجهزة المنزلية.
- تعتبر مراحل التخطيط الأولية للمشروع ذات أهمية حيوية.
- فهي تحدد الإعداد الأساسي والمبادئ التوجيهية للمشروع.
- قد تؤدي الافتراضات والمواصفات الخاطئة إلى تضخم النظام مما قد يؤدي إلى تكاليف غير ضرورية. قد يؤدي نقص الحجم إلى الزائد وفشل المصنع.

- يتناول المشروع التركيبات الكهربائية في المباني والمنشأة وعلى هذا الأساس يتم تقسيم المباني الى عدة أنواع لكل منها له متطلبات خاصة في التركيبات والمستلزمات الكهربائية.

أنواع المباني:

- مباني سكنية (منازل أبراج سكنية فنادق)
- مباني ومنشأة عامة (وهذه المباني تختلف باختلاف نشاط وطبيعة عمل المبنى والغرض المصمم من أجلة هذه المنشأة)
- المصانع الورش
- وتوجد بعض المنشأة التي تأخذ طابع خاص مثل معامل التحاليل ومستودعات البترو كيمياويات وخلافة من المنشاة.

فصول البحث

الفصل الأول: أطراف المشروع يعرض أدوار كل طرف من أطراف المشروع الكهربائي.

الفصل الثاني: المعدات التي تتكون منها الشبكة الكهربائية داخل المشروع.

الفصل الثالث: تقدير الاحمال الكهربائية في المشروع الكهربائي.

الفصل الرابع: الدوائر الفرعية.

الفصل الخامس: اللوحات الفرعية والعمومية داخل المشروع.

الفصل السادس: شبكة التأريض.

الفصل السابع : تصميم شبكة كهرباء متكاملة لمشروع كلية السنة التحضيرية.

الفصل الأول: أطراف المشروع

1- المالك: وهو مالك المشروع وقد يكون فرد او شركة وهو الذي يحدد طبيعة المبنى واستخداماته مثلا يكون المبنى الموارد إنشائه سكنى– تجارى– صناعي وتكون علاقة مباشرة مع الاستشاري المصمم.

2- الاستشاري: يقوم المهندس الاستشاري بتصميم الكهرباء للمشروع واعداد المخططات التنفيذية والمواصفات الفنية وجداول الكميات الخاصة بالمشروع لتجهيزها للطرح كمناقصة لاختيار أفضل عرض مالي وفني لتنفيذ المشروع

3- المقاول: الشركة التي تم اختيارها لتنفيذ المشروع ويقوم المقاول بتنفيذ المخططات والمواصفات الفنية الواردة من مكتب الاستشاري يقوم بعمل مخططات تنفيذية Shop Drawing واعتمادها من الاستشاري قبل البدء في الاعمال وكذلك اعتماد جميع المواد التي يتم تركيبها في المشروع وفى نهاية المشروع يقوم بأعداد مخططات As-Built كما تم تنفيذه على الواقع.

4- المهندس المشرف على التنفيذ: حيث يكون لهو دور هام جدا في المشروع فهو المشرف على تنفيذ الاعمال من قبل المقاول والتأكد من صحة المواد الموردة الى الموقع فهو رقيب على المقاول من قبل المالك ويقوم باعتماد المواد والمخططات ومتابعة سير العمل في المشروع والتأكد من تطبيق الجدول الزمنى للمشروع من قبل المقاول.

الفصل الثاني: المعدات التي تتكون منها الشبكة الكهربائية داخل المشروع

أولا: عندما يتم اعداد غرفة كهرباء رئيسية في المشروع فهي تتكون من ثلاث غرف رئيسية.

1- غرفة المحولات.

- ➢ وتضم لوحة لجهد المتوسط Ring Main Unit , RMU
- ➢ المحول Transformers
- ➢ القاطع الرئيسي.

2- غرفة اللوحات العمومية.

- ➢ لوحات عمومية Normal.
- ➢ لوحات عمومية Emergency.
- ➢ لوحة طوارئ أتوماتيكية ATS.

3- غرفة المولد الكهربائي.

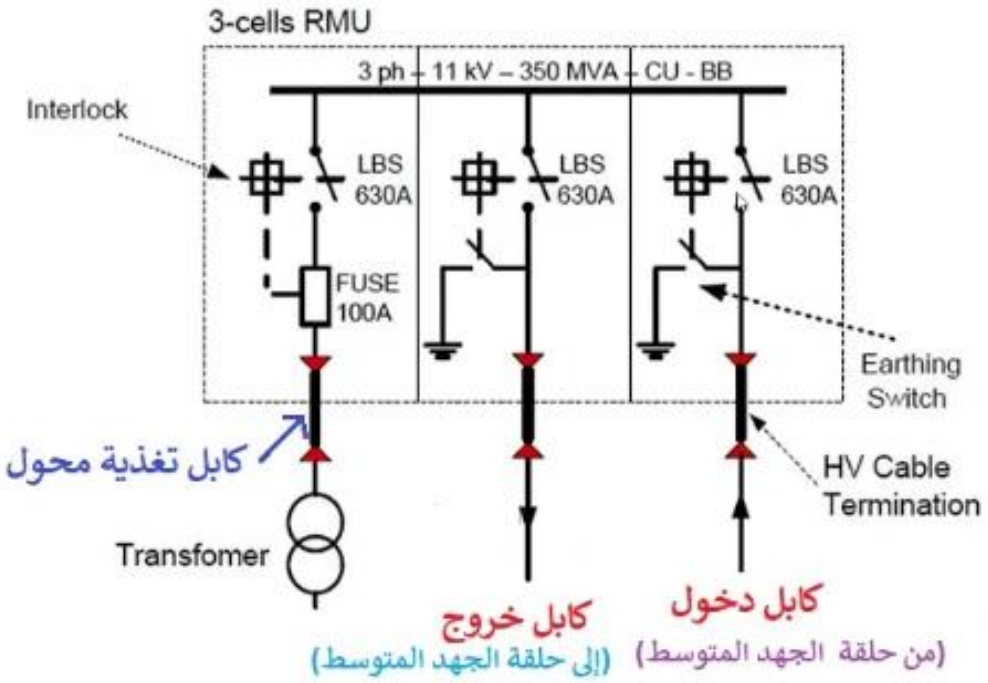
- ➢ المولد.
- ➢ خزان الديزل.

4- وفى بعض المشاريع يكون هناك غرفة خاصةUPS
Un-interrupted Power Supply

غرفة المحولات:

1- لوحة R.M.U

تستخدم هذه اللوحة من اجل ربط المحطات الفرعية ببعضها او ربط محولات التوزيع الخاصة بمبنى معين بشبكة الجهد المتوسط



مخطط يوضح للوحة R.M.U

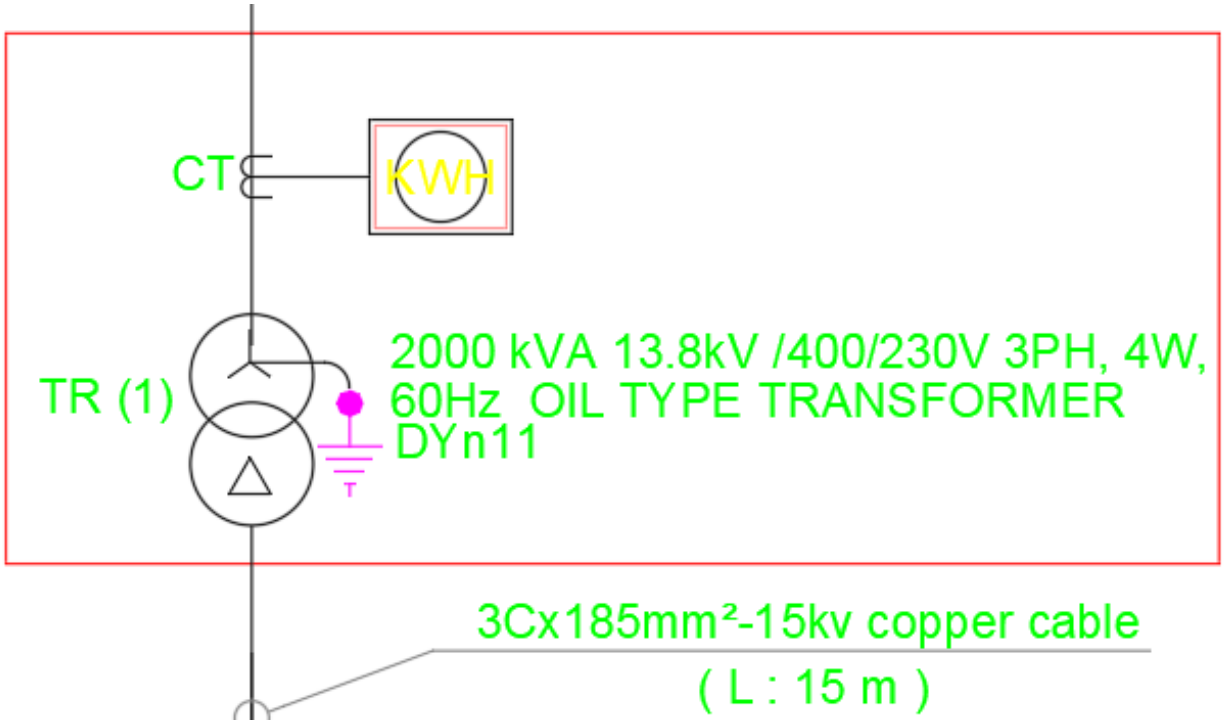
تحتوي لوحة RMUعلى مفاتيح الأرضي Earthing Switches وهو يستخدم لضمان تسريب أي شحنات بعد فصل اللوحة من الخدمة وقبل اجراء الصيانة بداخلها وتزود اللوحة كذلك Interlock يوصل بين كل LBSوبين Earthing Switchلضمان الا يكون الاثنين في وضع CLOSE في نفس الوقت ويستخدم الفيروز على التوالي مع LBS للحماية من تيارات القصر شديدة الارتفاع واحيانا يستخدم الفيروز مع CB مقنن 400A بدل من LBC حيث ان الفيروز اسرع في الفصل من CB في تيارات القصر شديدة الارتفاع.

1 Cable Test Compartment
2 Gas Tank
3 Interlocking Latch for Cable Test Compartment
4 Padlocking Facilities for Load Break Switch
5 Load Break Switch Operating Mechanism
6 Padlocking Facilities for Earthing Switch
7 Vacuum Circuit Breaker
8 Ring Switch Cable Compartment
9 MV Cable Fixing Support
10 Tee-Off Switch Cable Compartment
11 Voltage Presence Indicator
12 Switch-disconnector Operation (Motor Optional*)
13 Operation Counter
14 Circuit Breaker Operation (Motor Optional*)
15 Operating Latch for Vacuum Circuit Breaker
16 Protection Relay
17 Lifting Lugs
18 Padlocking Facilities for Vacuum Circuit Breaker
19 Vacuum Circuit Breaker Operating Mechanism
20 Gas Pressure Indicator

مكونات وحدة الربط الحلقي RMU

2- المحول Transformers

يتم بواسطته تخفيض الجهد من 13.8 KV الى جهد 400/230V



تمهيدا لتوزيع الطاقة على المستهلكين ويتم اختيار قدرة المحول بناء على الاحمال التي سوف يتم تغذيتها.

محولات النقل: وظيفتها رفع جهد الطاقة الكهربائية المتولدة من محطة التوليد إلى أضعاف الجهد المتولد، بهدف خفض قيمة التيار مع ثبات القدرة المتولدة، وذلك لتقليل القدرة المفقودة أثناء نقل الطاقة الكهربائية، ويكون أكثر عملية بتقليل مساحة مقطع خطوط النقل.

توضع هذه المحولات مباشرة بعد المولدات الكهربائية المتواجدة بمحطة التوليد.

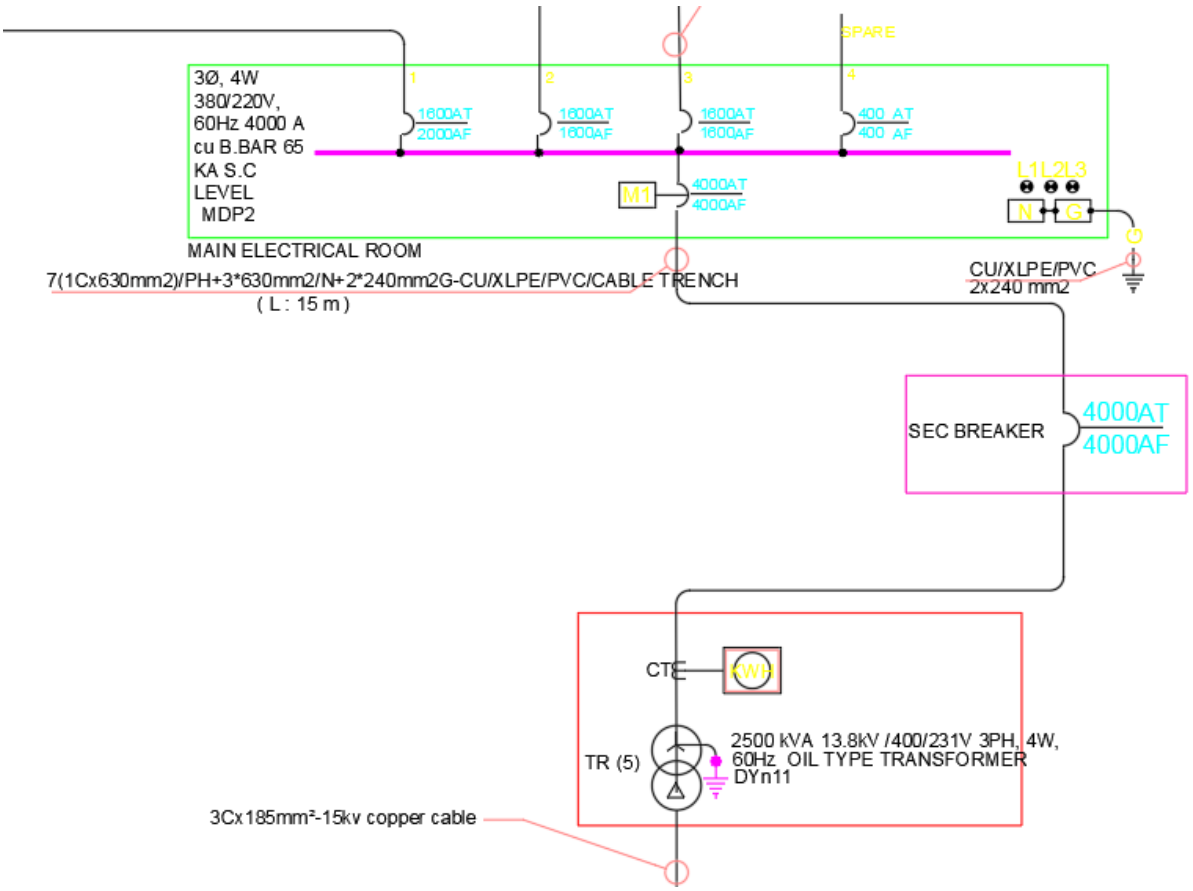
محول النقل

محولات التوزيع: وظيفتها خفض الجهد بما يتوافق مع جهد الشبكة الكهربائية المغذي للمصانع والمنازل، ورفع التيار مع ثبات القدرة.

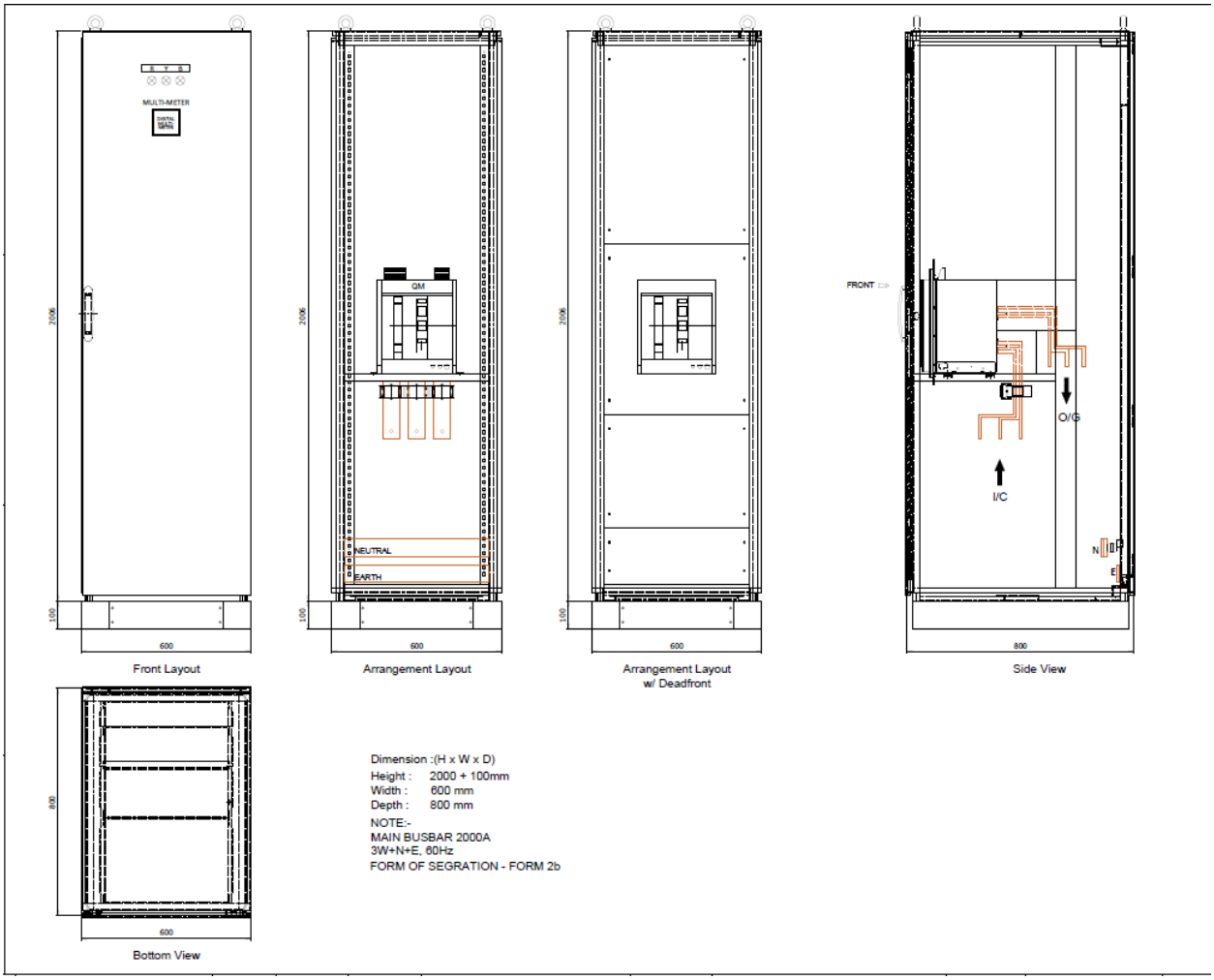
محول التوزيع

3- القاطع الرئيسي Low Voltage Switchgear

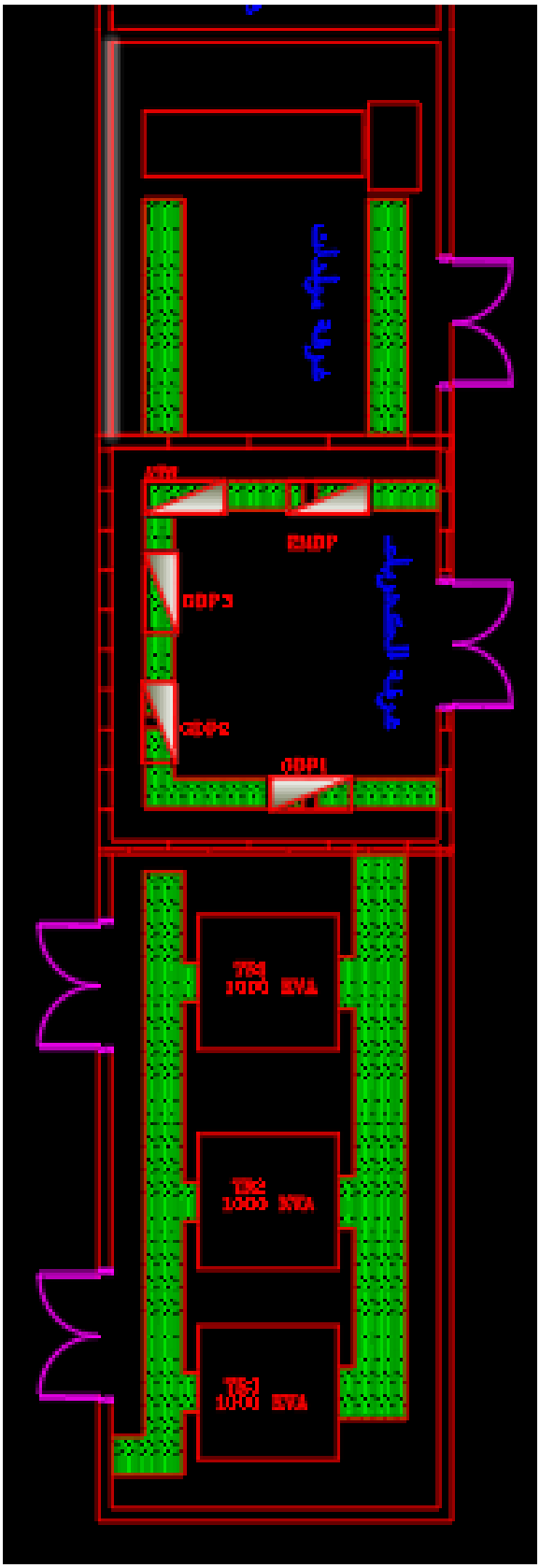
يتم تركيب قاطع عمومي بعد المحول الكهربائي وقبل اللوحات العمومية الخاصة بالمشروع يستخدم في حالات الصيانة للمبنى فهو يفصل بين المحول الخاص بشركة الكهرباء واللوحات العمومية الخاصة بالمشروع.



يتم تحديد قدرة المفتاح بناء على الاحمال التي سوف يتم تغذيتها في المشروع.



رسم تخطيط يوضح قاطع 2000Aداخل لوحة تم تركيبة في أحد المشاريع



رسم تخطيطي يوضح غرف المحولات وغرف اللوحات العمومية مع غرفة المولد احد المشاريع التي تم تنفيذها.

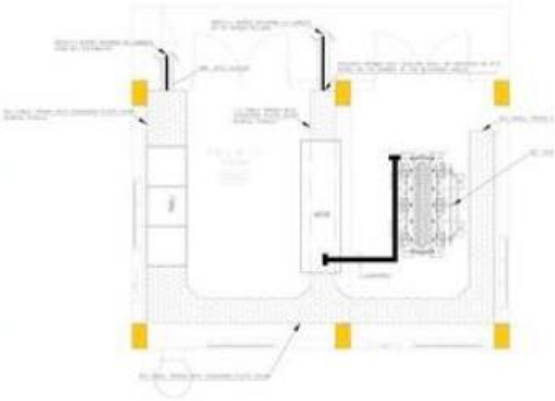
2– غرفة اللوحات العمومية.

لوحات التوزيع الرئيسية هي من اهم احد العناصر الأساسية في منظومة التمديدات الكهربائية ووظيفتها الأساسية هي التحكم في فصل وتوصيل التيار الكهربائي في المشروع بالإضافة الى حماية الافراد والممتلكات من الأذى والوقاية من التيار الزائد ومن تيارت العطل وكذلك الاثار الحرارية الناتجة من التشغيل او عند الأعطال.

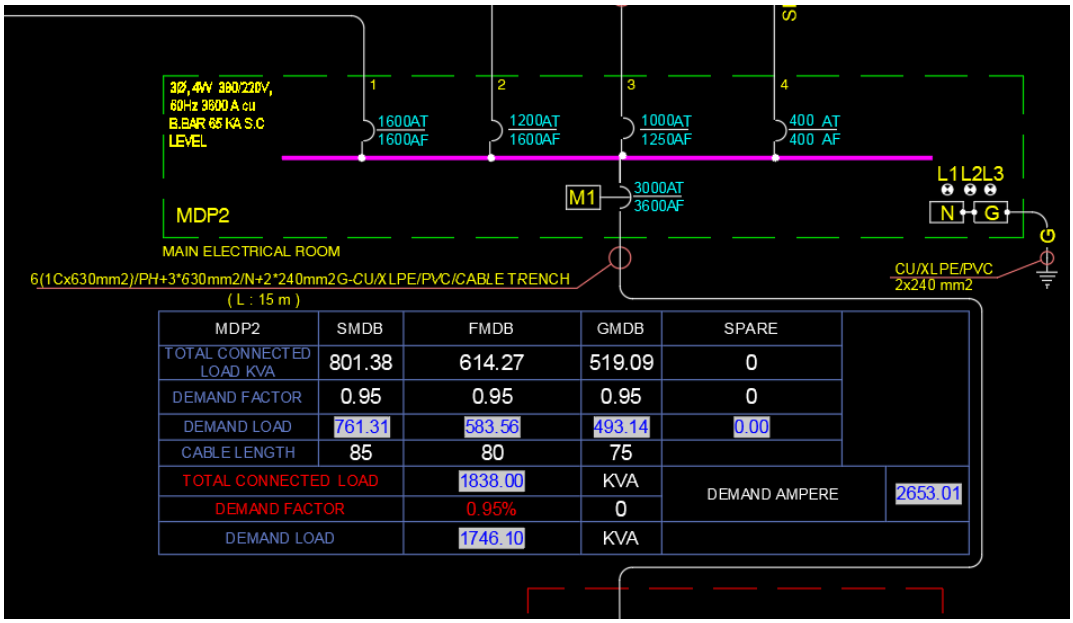
4-1 لوحات توزيع جهد منخفض رئيسية:

وتستخدم لتوزيع الطاقة إلى صناديق توزيع الجهد المنخفض لقطع الأراضي للعمارات السكنية وإضاءة الشوارع وتتكون من:

- مفتاح قاطع أوتوماتيكي من النوع الهوائى (ACB) بسعة تتناسب مع سعة المحول المتصل به.
- مجموعة بارات نحاس مركب عليها عدد مناسب من الفيوزات، أو قواطع رئيسية بسعات تتناسب مع الأحمال المطلوب تغذيتها طبقا لاشتراطات شركة توزيع الكهرباء.
- مجموعة أجهزة الحماية والوقاية والقياس.
- مجموعة لمبات بيان.



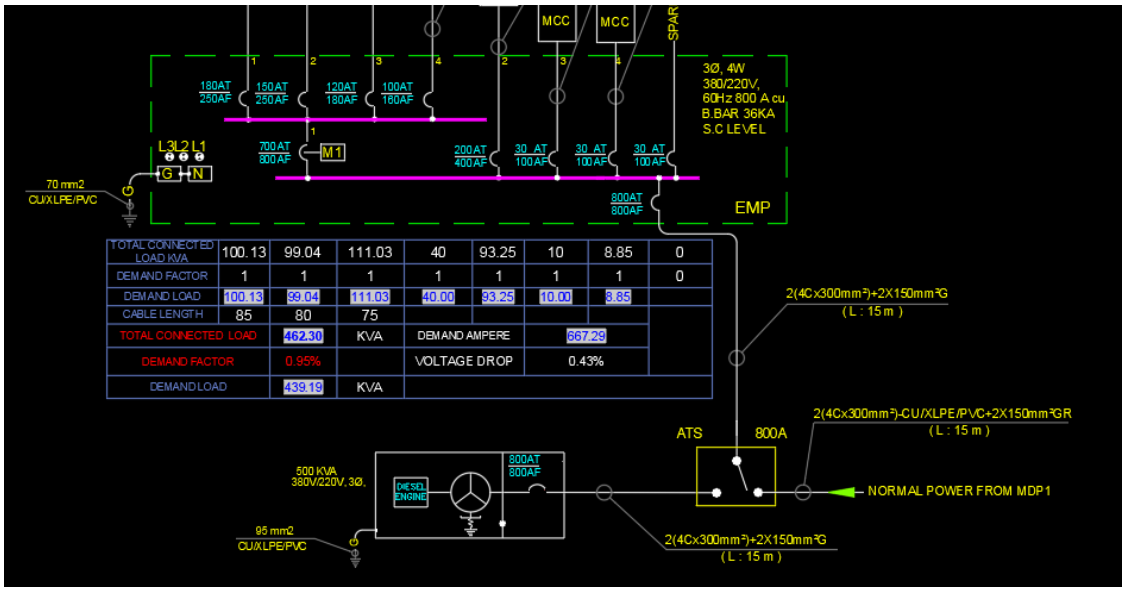
صورة توضيحية لنموذج محطات التوزيع والمكونات الرئيسية للمحطة

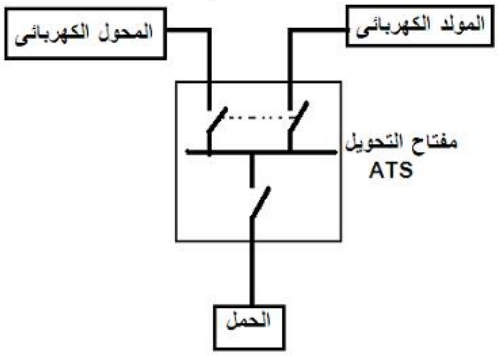


MDP2	SMDB	FMDB	GMDB	SPARE	
TOTAL CONNECTED LOAD KVA	801.38	614.27	519.09	0	
DEMAND FACTOR	0.95	0.95	0.95	0	
DEMAND LOAD	761.31	583.56	493.14	0.00	
CABLE LENGTH	85	80	75		
TOTAL CONNECTED LOAD		1838.00	KVA	DEMAND AMPERE	2653.01
DEMAND FACTOR		0.95%	0		
DEMAND LOAD		1746.10	KVA		

(بكالوريوس هندسة كهربائية)

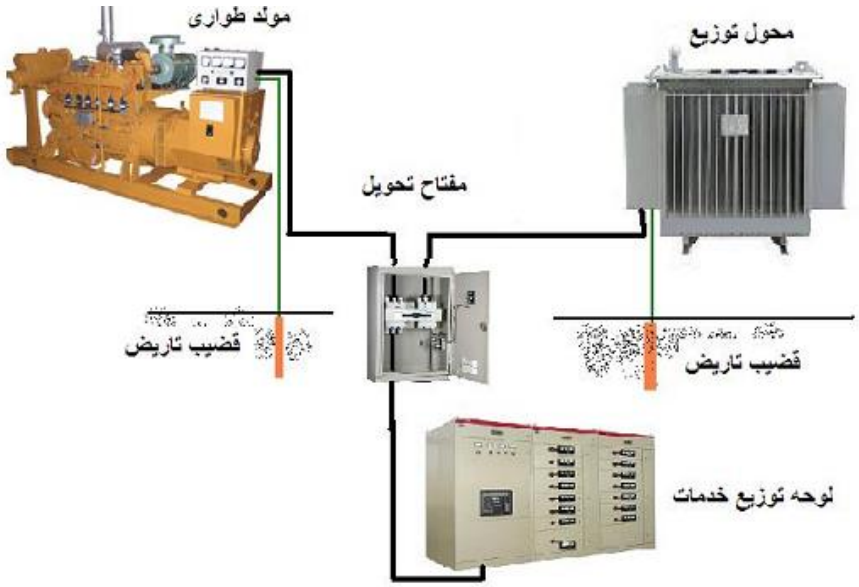
اللوحات العمومية Emergency. اللوحات العمومية Emergency هي لوحات الطوارئ يتم توصيلها على المولد الاحتياطي في حالة انقطاع التيار يتم تشغيل المولد بواسطة لوحة ATS وتكون عليها الاحمال الخاصة مثل الانارة وغرف الكنترول ومضخات المياه ومضخات الحريق

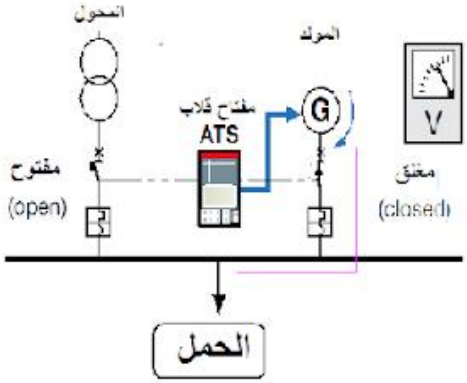


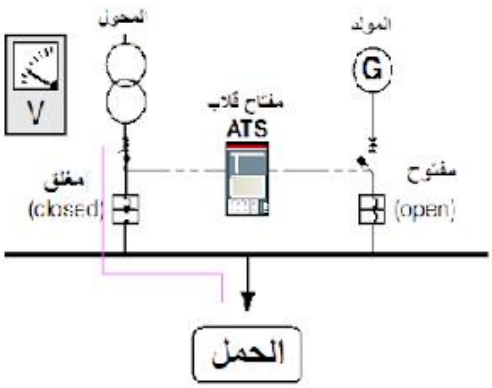


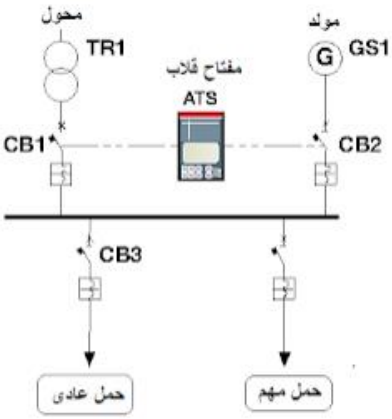
لوحة ATSهي عبارة عن لوحة تحكم كهربائية يكون جزء البور فيها له مدخلين منفصلين من مصدرين تغذية مختلفين احدهما يسمى المصدر الرئيسي من شركة الكهرباء المحلية Mains والأخر يسمى الاحتياطي Stand byمن المولد الكهربائي حيث يعمل هذا المفتاح عند فقدان مصدر الطاقة الرئيسية لتحويل ألي مصدر الطاقة الاحتياطي أو العكس ويستخدم هذا النظام في الأماكن المعرضة لفقد مستمر لمصدر التيار الرئيسي حيث يوفر المولد الكهربائي الطاقة الكهربائية البديلة في حالة انقطاع المصدر الرئيسي للطاقة الكهربائية.و فكره عمل هذا القاطع هو عندما ينقطع التيار الكهربائي عن الشبكة الرئيسية يتم تحويل الأحمال الكهربائية المربوطة علي هذا القاطع إلي المصدر الاحتياطي الذي يمثله المولد الكهربائي وهذا القاطع يعمل بشكل يدويا أو أوتوماتيكيا بعد إن يتلقي الأمر بانقطاع التيار الكهربائي من الشبكة ألعامه أو حتى بانخفاض الجهد إلي الحد الغير مسموح به .

(بكالوريوس هندسة كهربائية)









(بكالوريوس هندسة كهربائية)

غرفة المولدات الكهربائية في المشروع

تعريف المولد الكهربائي

المولد الكهربائي أو الدينامو (Electric Generator) هو آلة كهربائية يحول الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية ليتم استخدامها مباشرة لتغذية أحمال صغيرة أو لربطها مع الشبكة الوطنية ونقلها وتوزيعها عبر خطوط النقل إلى مراكز الأحمال. ونحصل على الطاقة الميكانيكية للمولد الكهربي من عدة مصادر مثل التوربينات البخارية أو الغازية، توربينات الرياح، التوربينات الهيدروليكية، أو من محركات البنزين والديزل. ويتصل المحرك الأولي (prim mover) للتوربين أو المحرك بعمود الدوران (shaft) للمولد ويقوم المولد بتحويل الطاقة الميكانيكية هذه إلى طاقة كهربائية.

التى تعمل تلقائيا عند انقطاع التيار وبقدرات تغطى الأحمال المهمة والأساسية وتتكون من النوع الثابت على كمرات حديدية، تبريد ماء، مزودة بخزان وقود بسعة 8 ساعات وأجهزة الحماية والإنذار وعدادات القراءة. وفيما يلى الأحمال الأساسية التى سوف توصل على المولدات:

- مضخات الحريق.
- مضخات المياه والمجارى.
- أنظمة التهوية والحريق (SMOKE FANS).

(بكالوريوس هندسة كهربائية)

غرفة UPS – Un-interrupted Power Supply

7-1 وحدة عدم انقطاع القدرة الكهربية (UPS)

ســـيتم تركيب وحدة عدم انقطاع القدرة الكهربية (UPS) لتغذية الأحمال الحرجة التي لا يمكن أن تنقطع عنها الكهرباء كأحمال التيار الخفيف (شبكة المعلومات – شبكة الكاميرات – أنظمة الأمن والسلامة.....) على أن تكون القدرة الكهربية للنظام كافية لاستيعاب تلك الأحمال لمدة 15 دقيقة.

صورة توضيحية لوحدة عدم انقطاع القدرة الكهربية (UPS)

على عكس نظام الطاقة الشائع في حالات الطوارئ أو المولد الاحتياطي، يمكن لمصدر الطاقة غير المنقطع أن يوفر حماية فورية تقريبًا من انقطاع طاقة الإدخال باستخدام الطاقة المخزنة في البطاريات.

المكونات الوظيفية الأربعة الرئيسية لنظام UPS هي البطاريات والعاكس والمقوم ومفتاح الالتفافية الثابت. تعد البطارية قلب طاقة UPS ولكنها يمكن أن تكون أيضًا المصدر الرئيسي لفشل UPS. يؤدي مقوم UPS دورين مهمين: تحويل طاقة الأداة المساعدة للإدخال من التيار المتردد (التيار المتناوب) إلى التيار المستمر (التيار المباشر) وإعادة شحن البطاريات أثناء توجيه طاقة التيار المستمر إلى العاكس. ثم يقوم العاكس بتحويل طاقة التيار المستمر من المقوم (أو البطاريات) مرة أخرى إلى طاقة تيار متردد لاستخدام الحمل. يسمح مفتاح الالتفافية الثابت لطاقة التيار المتردد بالتدفق مباشرة عبر UPS إلى الحمل، متجاوزًا مكونات UPS، مما يوفر خط دفاع حيوي في حالة فشل UPS

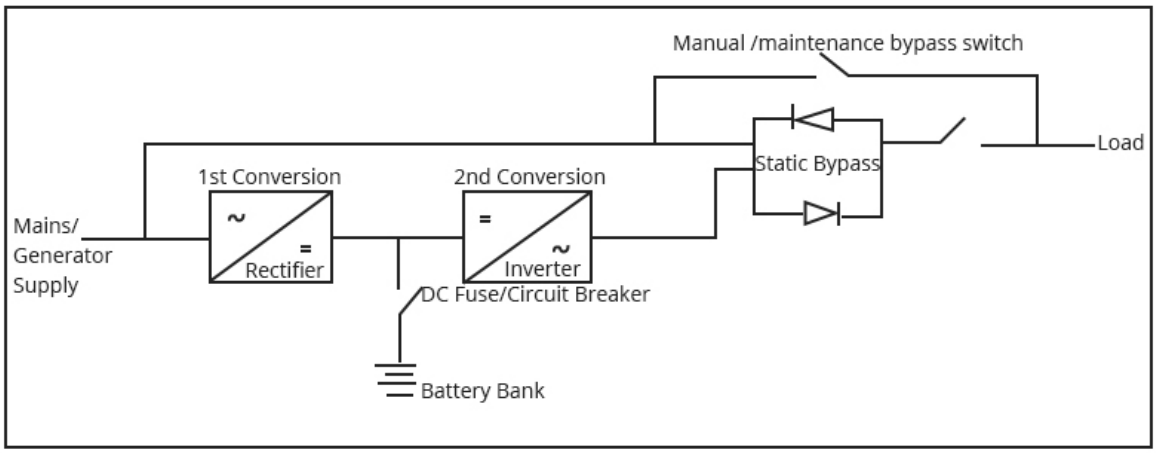
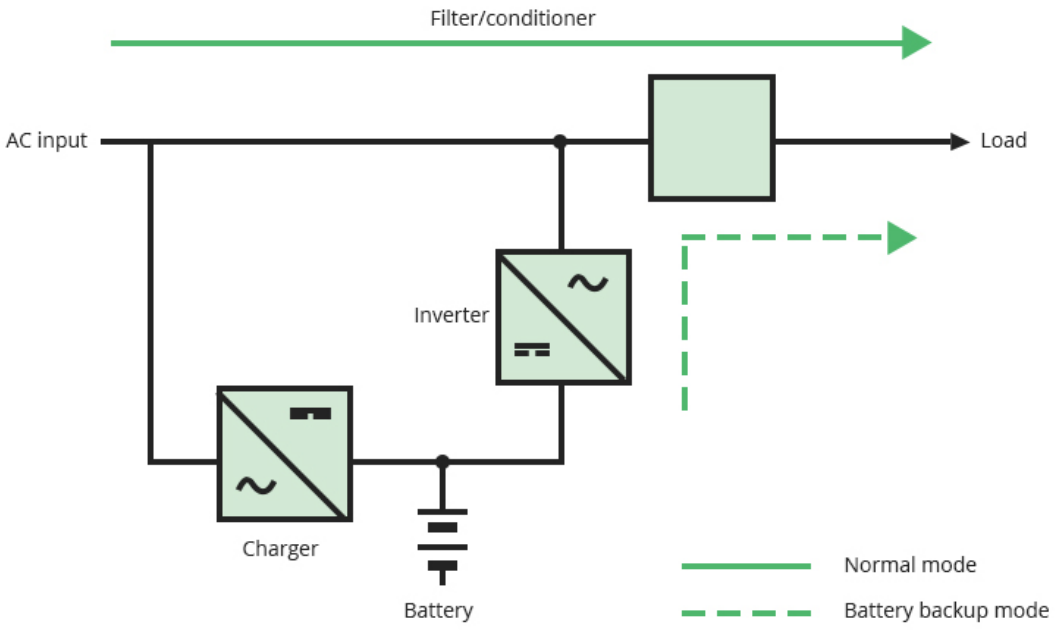


Figure 1: Uninterruptible Power Supply Components.

Typically, according to different working principles, UPS power supply covers standby (offline) UPS, line-interactive UPS, online (double-conversion) UPS.

The standby UPS system offers only the most basic features, providing surge protection and battery backup. Thus, its power supply quality is not good enough and the cost is much lower. When the utility power fails or performs poorly, the inverter and the battery step in to ensure continuous power supply to the load within less than 10ms transfer time. Standby UPS can be used only with low power ratings of less than 2kVA and is suited for powering devices not sensible to voltage variation like personal computers.



UPS operating in passive standby mode

الفصل الثالث: تقدير الاحمال الكهربائية في المشروع

يختلف تقدير الأحمال الكهربية بحسب مراحل تنفيذ المشروع، فطريقة تقدير الأحمال الكهربية للمشروع في مرحلة التصميم الأولي تختلف عن تقديرها بعد إنجاز التصميم النهائي على الورق.

ففي المراحل الأولى للمشروع يتم تقدير الأحمال الكهربية بإحدى الطرق التالية:

1- إما باستخدام التقديرات (القياسية) W/m^2 للاستهلاك الإجمالي حسب المناطق السكنية والمستوى الاجتماعي و بمعرفة مساحة الفراغات المعمارية الأولية في المشروع.

2- أو باستخدام الجداول النمطية التي تعطى متوسط الاستهلاك الإجمالي W/m^2 حسب طبيعة استخدام المبنى (بنوك، مطاعم، مستشفيات إلخ).

3- أو باستخدام القيم القياسية للأحمال (W/m^2) الأكثر استخداما (الإنارة – المخارج العامة Sockets – التكييف) حسب المساحة أيضا.

وتستخدم هذه الطرق لتقدير الحمل الكلي للمشروع بهدف التقدير المبدئي للتكاليف، أو للحصول على التراخيص، أو من أجل تقدير المساحات التي يجب تخصيصها فى المشروع لأغراض المعدات الكهربية، إلخ. كما أنها تعتبر بمثابة الحد الأدنى للأحمال في نهاية المشروع، لأن الأحمال سيعاد حسابها في المرحلة النهائية وسيتم حساب قدرات المحولات على التقدير النهائي وليس على هذا التقدير ، لكن كما قلنا يظل هذا التقدير ممثلاً للحد الأدنى الذى لا يصح أن يقل التقدير النهائي عنه.

أما في السعودية، فالأمور أكثر تنظيما، حيث يتم هناك تقسيم الأحمال إلى Categories كما فى الجدول التالي.

Type due to Methodology	Code	Customer Category
Area-Based Facility Type (Area Load Density Method)	C1	Normal Residential Dwelling, Houses, Duplexes , Apartments , Villas, Palaces , Istrahat , Labor Housing, etc.
	C2	Normal Commercial Shops, Commercial Shops, Commercial Stores, Gold Shops, Pharmacies, Boutiques, etc.
	C3	Furnished Flats
	C4	Hotels, Motels
	C5	Malls, Shopping Centers, Supermarkets, Hypermarkets.
	C6	Restaurants, Coffee Shops, Cafeteria.
	C7	Offices, Commercial Offices, Government Offices, Office Complexes, Banks.
	C8	Schools, Nursery, Private Training Institute.
	C9	Mosques
	C10	Mezzanine in Buildings/ Facilities
	C11	Common Area/Services in Buildings, Roof, Corridors, Stairs, Piazza.
	C12	Public Services Facilities, Outdoor Bathrooms, Washing Rooms.
	C13	Indoor Parking
	C14	Outdoor Parking
	C15	Streets Lighting
	C16	Parks & Garden
	C17	Open Spaces

ثم هناك جداول أخرى للأحمال السكنية والتجارية تعطيك ليس فقط الحمل المقدر حسب المساحة، بل أيضا تعطيك الـ CB المناسب لهذا الحمل. كما في الجدول التالى الخاص بالأحمال السكنية:

Facility Category (C1) : Loads Of Residential Buildings - 230/400 V

Constructed Area of Building (m^2)	Total Connected Load (KVA)	Circuit Breaker Rating (AMP)
25	4	20
50	8	
75	12	
100	16	
101	17	30
125	20	
150	24	
151	25	40
175	28	
200	32	
201	33	50
225	36	
250	40	
251	41	70
275	43	
300	46	
325	50	
350	53	
375	56	
376	57	100
400	60	
425	63	
450	66	
475	70	
500	73	
525	76	
550	80	
575	83	
576	84	125
600	86	
625	90	
650	93	
675	96	
700	100	
725	103	
726	104	150
750	106	
775	110	
800	113	
825	116	
850	120	
875	123	
900	126	

Constructed Area of Building (m^2)	Total Connected Load (KVA)	Circuit Breaker Rating (AMP)
901	127	200
925	130	
950	133	
975	136	
1000	140	
1025	143	
1050	146	
1075	150	
1100	152	
1125	156	
1150	160	
1175	163	
1200	166	
1201	167	250
1300	180	
1400	193	
1500	206	
1501	207	300
1600	220	
1700	233	
1800	246	
1801	247	400
1900	260	
2000	273	
2100	286	
2200	300	
2300	313	
2400	326	
2401	327	500
2500	340	
2600	354	
2700	366	
2800	380	
2900	394	
3000	406	
3001	407	600
3200	433	
3400	459	
3500	470	
3600	486	
3601	487	800
3800	513	
4000	540	
4200	567	
4400	594	
4600	621	
4800	648	

وأما بقية الأنواع فلهم جدول خاص يعطيك الحمل لكل متر مربع كما في الجدول التالى:

Code	Customer Category	Loads included*	VA/m^2
C3	Furnished Flats	(Lights + Air Conditioning + Power Sockets)	175
C4	Hotels	(Lights + Air Conditioning + Power Sockets)	240
C5	Malls	(Lights + Air Conditioning + Power Sockets)	255
C6	Restaurants	(Lights + Air Conditioning + Power Sockets)	235
C7	Offices	(Lights + Air Conditioning + Power Sockets)	220
C8	Schools	(Lights + Air Conditioning + Power Sockets)	180
C9	Mosques	(Lights + Air Conditioning + Power Sockets)	185
C10	Mezzanine in Hotel	(Lights + Air Conditioning + Power Sockets)	100
C11	Common Area/Services in Buildings	(Lights + Power Sockets)	60
C12	Public Services Facilities	(Lights + Power Sockets)	50
C13	Indoor Parking	(Lights + Vans + Gates + Safety Systems)	30
C14	Outdoor Parking	(Lights)	5
C15	Streets Lighting	(Lights)	5
C16	Parks & Garden	(Lights + Water Distributor)	4
C17	Open Spaces	(Lights)	3

وما عليك بعد ذلك وأنت تقدر أحمال مشـــروع معين في الســـعودية ســـوى تحديد نوع الحمل (من أي category)، ثم تحديد المســـاحة التي يغطيها هذا الحمل، ثم يتم التعويض في جدول مثل الجدول التالى للوصول إلى حمل المشروع (فيه سبعة أنواع مختلفة من الأحمال).

الطريقة الثانية :

وفيها يمكن تقدير الأحمال بالـــ W/m^2 أو باستخدام VA/m^2 باستخدام الجداول الـــ Equipment مسبقاً حسب طبيعة استخدام المبنى (بناء على المعرفة المسبقة لأحمال مباني مشابهة في الاستخدام) كما في الجدول 3-2 المأخوذ من الـ NEC:

جدول 3–2

Type of Occupancy	Unit Load Volt-Amperes Per quare Meter
Armories and auditoriums	11
Barks	39[b]
Barber shops and beauty parlors	33
Churches	11
Clubs	22
Court Rooms	22
Dwelling Units[a]	33
Garages – commercial (storage)	6
Hospitals	22
Hotels and motels, including apartment houses without provision for cooking by tenants[a]	22
Industrial commercial (loft) buildings	22
Lodge rooms	17
Office buildings	39[b]
Restaurants	22
Schools	33
Stores	33
Warehouses (storage)	3
In any of the preceding occupancies except one- family dwellings and individual dwelling units of two-family and multi-family dwellings:	
Assembly halls and auditoriums	11
Halls, corridors, closets, stairways	6
Storage Spaces	3

الطريقة الثالثة لتقدير الأحمال:

وفيها يمكن تقدير الأحمال من خلال حساب تقديرى للأحمال الأكثر استخداماً وهى أحمال الإنارة والمخارج العامة sockets والتكييف وأحمال الخدمات. وسيتم عرض هذه الطريقة بمزيد من التفصيل فى الأجزاء التالية نظراً لكثرة استخدامها.

3-2-1 التقدير المبدئي لأحمال الإنارة

تشكل أحمال الإنارة بين 20% إلى 50% من الحمل الكهربي. ويتراوح الحمل القياسي لأحمال الإنارة لكل متر مربع في المباني المختلفة بين $2W/m^2$ كما فى المخازن إلى حوالى $50W/m^2$ كما في الملاعب. وتتوقف القيمة المستخدمة على الكود القياسى المستخدم.

ويلاحظ أن أحمال الإنارة القياسية (W/m^2) قد تغيرت كثيراً فى السنوات الأخيرة بسبب انتشار اللمبات الموفرة للطاقة، فعلى سبيل المثال كان الكود الأمريكى فى الثمانينيات ينصح بقيمة تتراوح بين 30 إلى $50\ W/m^2$ فى المباني الإدارية فأصبح فى أواخر التسعينيات ينصح بقيمة تدور حول $20\ W/m^2$ ولا تزال تتناقص.

وبالطبع يجب مراجعة هذه القيم لأن هذا الكود يتغير كل عدة سنوات، كما أن لكل دولة يوجد كود خاص بها، فعلى سبيل المثال فى الكويت تحسب أحمال الإنارة – طبقا لكود الوزارة – كما يلى :

$15\ W/m^2$	فى المباني السكنية.
$30\ W/m^2$	فى المكاتب.
$60\ W/m^2$	فى المحلات و المولات الكبيرة.
$30\ W/m^2$	فى المساجد والمدارس والصالات العامة.

ويبين الجدول 3-3 الأحمال القياسية لأنظمة الإنارة كما وردت في الكود الأمريكى المعروف بـ National Electrical Code أو اختصاراً بـ NEC.

: أحمال الإنارة القياسية فى بعض المرافق المختلفة.

نوع الحيز أو المرفق	الحمل النوعى (W) لكل متر مربع
البنوك	25
أماكن العبادة	20
النوادى الملاعب	50–20
المستشفيات	35–20
الفنادق ومباني الشقق المفروشة	15
المدارس	20–16
المكتبات	20–15
المتاجر	25
السلالم	10

3-2-2 التقدير المبدئي لأحمال المخارج العامة (Sockets)

نظراً لأن الحمل المغذى من الـــــــ Socket غير ثابت وغير محدد، لذا توجد طرق عديدة لتقدير أحمال المخارج العامة :

- منها حساب حمل تقديرى يساوى 180VA للمخرج الواحد
- أو اعتبار كل مخرج يكافئ 1.5 أمبير
- وفى الكود الأمريكي NEC يتم اعتبار مجموع هذه الأحمال العامة فى حســابات الشــقق الســكنية يساوى كحد أدنى 3000 VA للشقة لكنهم يضيفون بعد ذلك بصورة منفصلة الأحمال المنزلية ذات الحمل المرتفع مثل الغسالة والمجفف Dryer والفرن الكهربي.
- ويمكن استخدام جداول الأحمال القياسية للأجهزة المنزلية مثل الجدول 3-4.
- وعملياً وللسهولة، يتم غالباً تقدير حساب قدرة المخرج الواحد بـــــــــ 100W، مالم يكن المخرج مخصـص لحمل محدد مثل براد مياه (يحسـب 500W) أو تكييف، أو سـخان مثلا فيحسـب بقيمته الحقيقية أو من القيم التقديرية في الجدول 3-4.

الأحمال القياسية لبعض الأجهزة المنزلية

الجهاز	الحمل التقديرى (W)
جهاز تكييف :	
0.5 tan	800
0.75 tan	1200
1 tan	1600
2 tan	3000
سخان مياه	6000–3000
فرن كهربى	5000–3000
تلفزيون	100–300
ميكروووف	1000–500
غسالة	1200–800

ويلاحظ أن هذه النوعية من الأحمال – على العكس من أحمال الإضـــاءة – تتزايد القيمة التقديرية للـــــ W/m^2 باســـتمرار، فالكود الأمريكى فى الثمانينيات كان يفترض أنها تســـاوى من 20 إلى 30 W/m^2، فصار فى التسعينات يصل إلى 50 W/m^2، والسبب فى ذلك يرجع إلى تزايد استخدام أجهزة الاتصالات والكومبيتر، وكذلك الأجهزة المنزلية مثل الميكروووف وغيرها.

والجدول 3–5 يعطى قيم تقريبية للأحمال العامة (Sockets) فى الأماكن المختلفة كما فى الكود الكويتي.

أحمال تقديرية للمخارج العامة

المكان	الحمل التقريبى W/m^2
المكاتب / غرف الاجتماعات/المنازل	50 – 30
المحلات	60 – 40
الفصول	20–10
المطابخ	2 : 6 Circuits (each of 20A)

تقدير أحمال التكييف

نشير فى البداية إلى أن التقدير الدقيق لحسابات التكييف ليس من مسئولية مهندس الكهرباء بل مسئولية مهندس التبريد والتكييف، لكن يجب على مهندس الكهرباء أن يكون على الأقل ملماً بطرق الحسابات التقريبية لأحمال التكييف. والشائع فى بعض البلاد مثل مصر أن يتم تركيب وحدات منفصلة Split units لتبريد الغرف المختلفة، ويمكن الرجوع للجدول 3-6 لتقدير الحمل الكهربى المناسب حسب المساحة طبقاً للكود المصرى.

ملحوظة : في حالة الأجهزة بارد/ ساخن فإن السخانات الكهربية تعمل شتاءً بينما يعمل الـ Compressor صيفاً، وبالطبع فإنهما لا يعملان معا فى وقت واحد، وفى الغالب يكون هناك فرق بينهما لكن غير كبير، ولذا نستخدم الأكبر منهما (وهو حمل التبريد) فى الحسابات.

: سعات وقدرات الوحدات الـ Split

القدرة الحرارية للوحدة		قدرة الوحدة الكهربية		نظام التشغيل	المساحة المخدومة ($م^2$)
BTU/Hr	(طن تبريد)	بارد فقط kW	بارد/ساخن kW		
12000	1	1.540	1.5	1/50/220	12 – 10
18000	1.5	1.930	1.6	1/50/220	18 – 15
24000	2	2.670	2.670	1/50/220	25 – 20
36000	3	3.745	4.20	1/50/220	30 – 25
42000	3.5	3.5	4.50	3/50/380	40 – 35
48000	4	4.5	5.00	3/50/380	50 – 40
60000	5	6.25	7.00	3/50/380	60 – 50

الفصل الرابع : الدوائر الفرعية

إن التصميم الصحيح للدوائر الفرعية له دور كبير في تصنيف الأحمال الكهربائية على شكل مجموعات منظمة حسب قدرة كل حمل.

الكود الأمريكي (NEC) يعرف الدوائر الفرعية على انها الدوائر النهائية التي ينتهي بحمل (Load)وبيتم التصميم على ثلاث مراحل

1- اختيار القاطع (C.B) والكابل المناسبين لكل حمل(Load)
2- تجميع الدوائر الفرعية في لوحات التوزيع الفرعيةDistribution Boards
3- تصميم اللوحات العمومية (Main Boards) التي تغذي اللوحات الفرعية.

وبالتالي فنحن امام نوعين من الدوائر:

النوع الأول: دوائر التغذية الفرعية Branch Circuit وهي الدوائر التي تبدأ من لوحة توزيع فرعية وتنتهي عند حمل معين (بريزة □ لمبة □ تكيف □ سخان... الخ)

النوع الثاني: دوائر التغذية العمومية.

وهي الدوائر التي تبدأ من لوحة توزيع عمومية Main Feeders وتنتهي عند لوحة توزيع فرعيةBranch Circuit

وبتالي يكون الفرق الأساسي فى قواعد تصميم كل نوع يكون اما في النوع الأول يكون الحمل محدد (بريزة □ لمبة □ تكيف □ سخان... الخ).

اما في النوع الثاني يتكون من مجموعة من الأحمال قد تكون تعمل معا في مقت واحد او تكون الاحمال منفصلة عن بعضها وبالتالي فحملها غير محدد بالضبط.

وهناك مبادئ عامة في الكود الأمريكي NEC لتصميم الدوائر الفرعية.

1- يتم تغذية الأحمال المتشابهة فقط في نفس الدائرة الواحدة.

2- أحمال القوى يتم تغذيتها في دوائر منفصلة.

3- حمل دائرة الانارة في الشقق السكنية يكون في الغالب في حدود 4:6 امبير و cbالخاص بها يكون 10 امبير لاكن هذا هو الحد الأدنى وبتالي يمكن ان يكون هناك دوائر انارة لها احمال اعلى من ذلك.

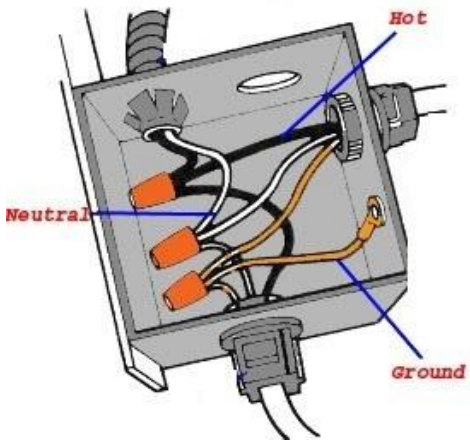
4- يتم تجميع الكشافات المتقاربة مع بعضها لتتغذى من نفس الدائرة مالم تكن من نوعين مختلفين ككشافات الطوارئ والانارة العادية فكل منهما يكون منفصل عن الاخر.

5- دائرة البرايز Socketsيكون حملها في معظم دوائر الشقق 8 امبير والقاطع لا يقل عن 16 أمبير لكن بالطبع هناك احمال تحتاج تيار اعلى من ذلك فعندها يمكن ان يوضع Junction Boxفي المكان المطلوب مع تزويد الدائرة Douple Poleلتحكم في فصل وتشغيل هذا الحمل.

6- الحمل الكلى على كل دائرة فرعية لا يجب ان يزيد عن 80٪ من قدرة CBالخاص بالدائرة خاصة إذا كان الحمل يعمل بصورة متصلة.

7- يصنف الحمل متصل إذا عمل لمدة أكثر من 3 ساعات دون انقطاع.

8- قدرة السلك Wire Ratingعموما يجب ان تكون أكبر من CB Ratingالذي يحميه.



الفصل الخامس: اللوحات الفرعية والعمومية داخل المشروع

تعد اللوحات الكهربائية (Distribution board) أهم عناصر المنظومة الكهربائية، فاللوحة تمثل نقطة تمركز وتوجيه وتنظيم ومتابعة للطاقة الكهربائية حسب مواصفاتها وللتحكم بوصل وفصل التيار الكهربائي يدويًا أو آليًا للدارات الكهربائية المتصلة بها سواء عند إجراء الصيانة لها، أو عند حدوث عطل لإحدى الدارات الكهربائية المتصلة معها.

وظيفة لوحات التوزيع الكهربائية:

تتغذى اللوحة الفرعية من المصدر الرئيسي للكهرباء في المنشأة (اللوحة الرئيسة) على القواطع الفرعية من القاطع الرئيسي. يصبح كل قاطع فرعي خاصًا بدارة محددة وفقًا للحمل الذي سيقوم بتشغيله، ويكون لكل دارة كهربائية قاطع فرعي خاص بها، وعند حدوث عطل كهربائي ما، سيفصل القاطع الفرعي الخاص بالدارة التي حصل بها العطل فقط، وتبقى بقية الدارات في حالة العمل، ولا تتأثر بدارة العطل.

ومن أهم وظائف لوحة التوزيع الكهربائية ما يلي:

1. توزيع الطاقة الكهربائية وفق نظام التغذية على دارات الأحمال الكهربائية المختلفة وفق مواصفاتها، وظروف تشغيلها.
2. حماية دارات الأحمال الكهربائية من ارتفاع التيار والقصر، وكذلك الحماية من خطر التسريب الأرضي عند حدوث عطل لإحدى الدارات الكهربائية المتصلة بها، أو عند إجراء الصيانة عليها.
3. التحكم بوصل التيار الكهربائي، وفصله يدويا أو آليًا.

أنواع لوحات التوزيع الكهربائية

تنقسم لوحات التوزيع من حيث موقعها في شبكة التوزيع إلى: لوحات توزيع رئيسية، لوحات توزيع فرعية، لوحات توزيع نهائية.

أولا : لوحة التوزيع الرئيسيةMDB

لوحة التوزيع الرئيسية (Main Distribution Boards)وهي اللوحة الرئيسية التي تغذي بناء طابقي كبير أو مجموعة أبنية تحوي كل منها عددًا من الشقق السكنية في المبنى، وتتغذى عادة من مصدر التغذية الرئيسي لشركة الكهرباء (المحول) عبر لوحة العدادات، وتقوم بدورها بتوزيعه إلى باقي أقسام المبنى من خلال لوحة توزيع فرعية أو أكثر، ولذلك تكون قدرة القصر لها عالية.

ويوجد منها نوعين

1- لوحة رئيسية ذات قسمين

تحتوي هذه اللوحة على قسمين (بابين) أحدهما يركب به القاطع الكهربائي المتصل بالمحول وغالبًا ما يكون هذا القاطع من النوع الهوائي ACB وتتراوح قيمته ما بين 1000إلى 3000 أمبير، والقسم الآخر يوجد بها قواطع فرعية لتغذية اللوحات الفرعية وغالبًا تكون هذه القواطع من النوع MCCB وقيمتها ما بين 100إلى 400 أمبير.

2- لوحة رئيسية ذات قسم واحد

وهذه اللوحة قد تتصل بالمحول أو يتم تغذيتها من خلال كابل مباشرة من البلير وتحتوي على قاطع رئيسي ثلاثي الأوجه سعته ما بين 400–800 أمبير مع عدد من القواطع الفرعية ثلاثية الأوجه مختلفة السعة على أن لا تزيد سعة القاطع الواحد أكثر من قدرة القاطع الرئيسي ويكون تثبيت القاطع الرئيسي بصورة عمودية أما القواطع الفرعية تكون بصورة أفقية وتجهز تلك اللوحات بوصلة لربط بارة التعادل مع بارة الأرضي.

شروط تركيب لوحات الكهرباء

فيما يلي شروط تركيب لوحات التوزيع للجهد المنخفض بحسب كود الكهرباء المصري

1. يتم تركيب لوحة توزيع رئيسية بالمبنى في أنسب أقرب مكان لنقطة تغذيته بالتيار الكهربائي. ويتفرع من هذه اللوحة مغذيات للوحات الفرعية،
2. يمكن أن يكون بالمبنى أكثر من لوحة توزيع عمومية تُخصص كل منها لتغذية عدد من اللوحات الفرعية.
3. لا يجوز تركيب لوحة التوزيع الرئيسية داخل حجرة مغلقة إلا إذا كانت هذه الحجرة مخصصة لمعدات وصل وفصل الكهرباء فقط.
4. إذا تم تركيب اللوحة في مكان مفتوح، فيجب أن تكون بعيدة عن متناول الجمهور وغير المختصين وتكون داخل حاوية محكمة الإغلاق لا يمكن لغير المختصين فتحها، ويصنع جسمها من مادة عازلة غير قابلة للاشتعال أو من الصاج.
5. يجب ترك فراغ كاف حول اللوحة من جهة التشغيل وبين واجهة اللوحة والحائط المقابل لها أو بينها وبين اللوحة التالية أو المعدات القريبة منها أو بينها وبين أي عائق لضمان سهولة تشغيل وصيانة اللوحات.
6. كلما كبر حجم المبنى يمكن تقسيمه إلى عدة مناطق يركب في كل منها لوحة توزيع فرعية لتغذية أحماله الكهربائية والتحكم فيها.
7. يفضل دائما في المباني الكبيرة الممتدة أفقيا والتي تتكون من أجزاء لكل منها هيكل إنشائي مستقل ومتصلة ببعضها من خلال فواصل تمدد، أن تخصص لكل منها شبكة توزيع كهرباء مستقلة وذلك لتقليل عبور التوصيلات والكابلات لفواصل التمدد ما أمكن ذلك.
8. كلما كبر حجم المبنى فإنه يفضل أن تكون هناك شبكات توزيع كهربائية مستقلة لكل من أحمال الإنارة وأحمال القوى ويجوز تجميع لوحتي التوزيع، العمومية أو الفرعية، الخاصتين

بأحمال الإنارة وأحمال القوى الموجودة في نفس المكان في لوحة واحدة على أن تظلا مستقلتين عن بعضهما كهربائيًا.

9. يجب تأريض الأجسام المعدنية لجميع لوحات التوزيع.
10. يجب ألا يقل البعد بين موصلات الأطوار بقضبان التوزيع في اللوحات عن 2.5سم كما يجب ألا تقل المسافة بينها وبين أي جسم مؤرض في اللوحة عن 2.5 سم.
11. يجب أن يسمح بناء اللوحة بإمكانية التوسع مستقبلا إذا تطلب المشروع ذلك

موقع لوحات الكهرباء الرئيسةMDB

1. يجب أن يكون موقع اللوحة الرئيسية قريبًا من نقطة الربط الخاصة من شركة الكهرباء ويجانب المدخل، ويتم تحديد هذا الموقع بالتنسيق مع مزود الخدمة الكهربائية.
2. يراعى في اختيار الموقع أن تكون لوحة التوزيع الرئيسية في مكان متوسط للوحات الفرعية وقريبة أكثر ما يمكن من مناطق تركيز الأحمال.

مواصفات لوحات التوزيع الرئيسية

1. يتم تركيب لوحة التوزيع الرئيسية بجوار أو قريبة من محول التغذية بحيث تكون الكابلات أو القضبان المغلقة التي تربطها بالمحول قصيرة بقدر المستطاع.
2. يجب تركيب لوحات التوزيع الفرعية قريبة من مركز الأحمال قدر المستطاع.
3. يجب أن تكون قواطع المغذيات الداخلة والخارجة وقواطع الربط من نفس الطراز.
4. عندما تكون اللوحة مغذاه من مصدرين وذات ربط على مجموعتين من قضبان التوزيع منفصلين عن بعضهما في التشغيل العادي، فيجب أن تسمح اللوحة بإمكانية الربط بين مجموعتي قضبان التوزيع بقاطع ربط يعمل يدويا أو تلقائيا عند غياب أحد المصدرين، لضمان دوام تغذية الأحمال.
5. تحديد سعة قضبان التوزيع حسب قيمة التيار المقنن للوحة، وكذلك حسب قيمة تيارات القصر.

6. يجب ألا تقل مساحة مقطع موصل التعادل (PEN) عن 50٪ من قيمة مساحة مقطع الطور.
7. يجب أن يكون مقطع قضيب الوقاية الأرضي (PE) المتصل بإطار اللوحة بمساحة كافية لتحمل تيارات القصر المحتملة.
8. يجب استخدام النحاس الالكتروليكي لقضبان التوزيع باللوحات، ويمكن استخدام الألومنيوم أو ألومنيوم المغطى بالنحاس إذا ورد ذلك بالشروط الخاصة بمستندات المشروع.
9. يفضل أن يتم تثبيت حروف لاصقة مقاومة للحرارة مكتوب عليها (L1 ,L2,L3) على قضبان التوزيع الخاصة بالأطوار الثلاثة. ويتم تثبيت شريط لاصق أصفر مخطط بالأخضر على أي من موصل الوقاية (PE) أو موصل التعادل والوقاية(P/N) ، أما موصل التعادل فيتم دهانه باللون الأسود.
10. يفضل إجراء دراسة فنية واقتصادية لتحديد ما إذا كان من الأفضل ربط المحولات بلوحات التوزيع الرئيسية باستخدام كابلات أو قضبان مدمجة أخذا في الاعتبار انه عندما تكون القدرة الإسمية للمحول كبيرة فإن استخدام الكابلات قد يكون من الصعوبة بمكان لأن عددها ومقاساتها قد يكونان كبيران جدا وهو ما يصعب أعمال تركيبها.

تركيب لوحة التوزيع الرئيسية

يركب على هذه اللوحة الأشياء التالية:

1- قاطع كهربائي 3 فاز مع فيوز للتحكم بالتيار الكهربائي لجميع الشقق وتأمين الحماية اللازمة.
2- قاطع آلي مع فيوز لكل دارة متصلة بهذه اللوحة.
3- مصابيح اشارة عددها ثلاثة: مصباح لكل فاز للدلالة على وجود التيار الكهر باني.
4- خط أرضي عام بمقطع مناسب.

صورة توضح لوحة توزيع رئيسية

صورة توضح لوحة توزيع رئيسية

لوحات توزيع فرعيةSDB

لوحة التوزيع الفرعية (Secondary Distribution Boards) تتصل هذه اللوحة باللوحة الرئيسية عبر كابل فرعي من جهة، وقد تتصل من الجهة المقابلة مع أحمال كهربائية مباشرة في المبنى أو قد تغذي لوحة توزيع أو أكثر تسمى لوحة توزيع نهائية.

تركب اللوحة الفرعية بعد العداد مباشرة وتحوي مجموعة من القواطع الآلية عل شكل مفاتيح وكل قاطع آلي يقوم بحماية دارة كهربائية. في المباني الكبيرة يكون لكل شقة أو طابق لوحة فرعية وعداد خاص بها وتتغذى من اللوحة الرئيسية.

هذا النوع من اللوحات مشابه للوحات التغذية الرئيسية ولكن يختلف عنها بأنه لا يحتوي بداخله على أجهزة قياس وبيان هذا النوع من اللوحات يستمد التغذية من اللوحات الرئيسية MDB لتوزيع التغذية على لوحات التوزيع النهائية FDB والتي تكون بداخل الشقق السكنية ولوحات التوزيع الفرعية هي عبارة عن دواليب تحتوي بداخلها على قضبان التوزيع تركب على عوازل وعلى مسافات محسوبة من بعضها وتلون بألوان مختلفة للتميز بين الأوجه المختلفة

ويوجد أيضًا بداخل اللوحة وسائل التحكم في فصل وتشغيل بعض الدوائر الكهربائية كالقواطع الآلية من النوع MCCB بجميع أنوعها وقدرتها يوجد هناك 3 طرق لتثبيت تلك اللوحات وفقا لنوعها داخل الحائط أو على الحائط عن طريق حوامل أو يتم عمل قواعد تثبت عليها، ويجب ترك مسافة مناسبة بين اللوحات وبعضها لا يقل عن 20 سم ويجب إن تتوافر مسافة كافية أمام اللوحات لسهولة فتح باب اللوحة وهذه المسافة تقريبًا متر على الأقل ويفضل أن يتم اختيار مكان اللوحة جيد التهوية وأيضًا بحيث يكون من السهل الوصول إلى اللوحة في حالة الطوارئ وعمومًا يجب أن تصمم لوحات التوزيع الفرعية بحيث يمكن إن تتحمل أقصى حالات القصر المتوقع وتقريبًا تكون من 25 إلى 45 كيلو أمبير.

تركيب لوحة التوزيع الفرعية

1. قاطع رئيسي بقيمة مناسبة لقطع الخط المغذي للشقة.

- قاطع تسريب أرضي بحساسية لا تزيد عن 30 مللي أمبير.
- مجموعة من القواطع الفرعية لحماية خطوط الدارات المختلفة الصادرة عن اللوحة وبعيارات مناسبة لمقاطع هذه الخطوط.

2. مصباح إشارة واحد أو ثلاثة، تبعا لكون اللوحة أحادية أو ثلاثية الطور.

لوحات نهائيةFDB

لوحات نهائية Final Distribution Boards تعتبر هذه اللوحة هي النقطة النهائية التي تتحكم بتشغيل الأحمال الكهربائية داخل المبنى. وتركب بداخل الشقق السكنية والتي يطلق عليها اسم الطبالون وتحتوي على قضبان من النحاس تسمى البارة لتثبيت القواطع عليها حيث يوجد عدد من القواطع المصغرة لتغذية الدوائر المنزلية وتحدد عدد تلك القواطع وفقًا لعدد الدوائر المطلوبة وتكون قواطع MCBبسعة قطع 10 أمبير وفقًا لحمل الدائرة المطلوب تغذيتها.

ويوجد أيضًا عدد من البارات بها عدد من الفتحات من أجل توصيل خط التعادل وأيضًا بارة لتوصيل خط التأريض حيث توضع بارات خط التعادل علي يمين اللوحة وبارات التأريض على يسار اللوحة وتحدد مساحة هذه اللوحة وفقًا لعدد القواطع المركب بها حيث توجد بعض المواصفات تحدد مساحة تلك اللوحات.

ويمكن تصنيف هذه اللوحات حسب نوع الأحمال المتصلة بها إلى لوحات باور ولوحات إنارة.

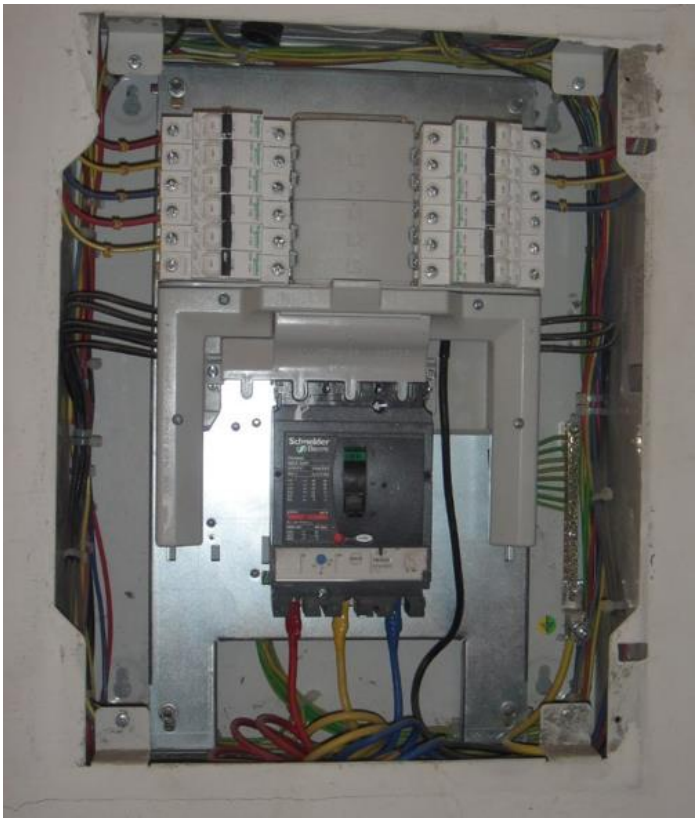
المواصفات الفنية للوحات الكهربائية:

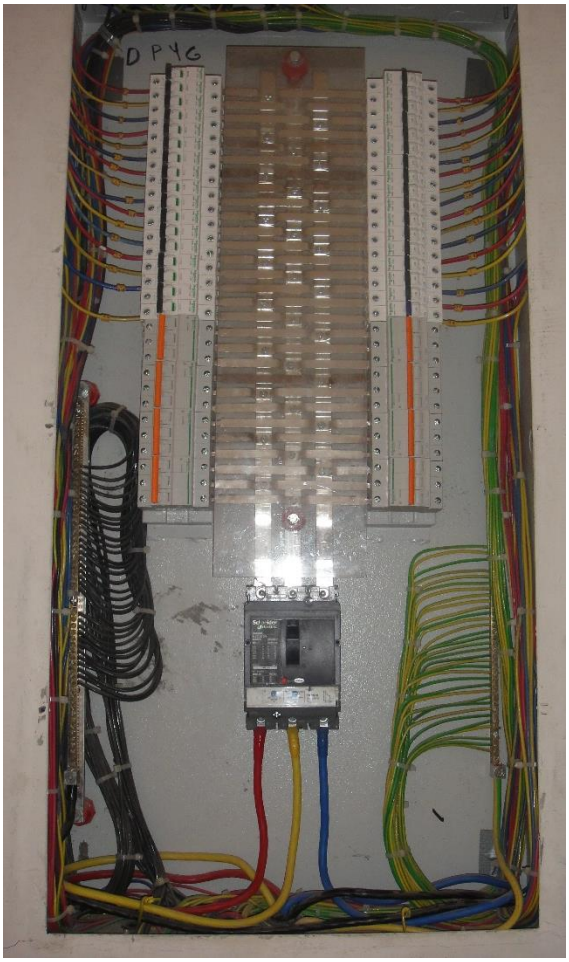
عند تصميم اللوحات الكهربائية سواء كانت رئيسة أو فرعية لابد من مراعاة الأمور الآتية:

1. عدد المفاتيح الرئيسية والفرعية، وسعتها للتيار الكهربائي.
2. طريقة الربط الكهربائي بين المفاتيح مع بعضها عن طريق قضبان التوزيع العمومية النحاسية.
3. التيار الكلي للأحمال.
4. الحمايات اللازمة في اللوحة.
5. أجهزة القياس اللازمة.
6. عدد المداخل والمخارج للوحة.
7. المواصفات القياسية للوحات من حيث مساحة اللوحة المناسبة، اعتمادا على عدد المفاتيح وأجهزة الحماية وقضبان التوزيع، مع الأخذ بالاعتبار ترك مساحات كافية لسهولة تمديد الكوابل داخل اللوحة.
8. درجة الحماية من العوامل الجويةIP ، تمثل الحماية من عوامل الجو المختلفة، مثل: الهواء، والأتربة، والماء، والسوائل المختلفة، ويعد (IP67) أعلى درجات الحماية من عوامل الجو المختلفة.
9. الحماية الميكانيكية:IK تمثل الحماية من العوامل الميكانيكية، مثل: النقل، والتثبيت، والخدش، والمتانة، والفك، والتركيب عدة مرات، ويعد (IK10) أعلى درجات الحماية الميكانيكية.

تستخدم اللوحات المصنوعة من البلاستيك للأغراض المنزلية فقط، وقد تركب اللوحة في داخل حيز خاص في الطابق أو في بعض الحالات في الممرات (أو المداخل الرئيسة)، ولكن يجب ألا تكون ظاهرة عن مستوى القصارة.

صورة توضح لوحة توزيع فرعية





الفصل السادس: شبكة التأريض

يُعتبر نظام شبكات التأريض جزءًا هامًا من الأنظمة الكهربائية المختلفة كونه يؤمن الحماية للأشخاص من خطر التعرض لتيارات القصر، كما يؤمن الحماية للمعدات والأجهزة الكهربائية نفسها من خلال منع التيارات الزائدة من المرور في الدارات، ويساعد في منع نشوب الحرائق الناتجة عن تيارات التسريب، يضاف إلى ذلك الاعتماد على التأريض لحماية مختلف المنشآت والمباني من تيارات الصواعق الهائلة والسماح لها بالوصول إلى الأرض.

مفهوم أنظمة التأريض

عبارةٌ عن إجراء أمانٍ يستخدم لحماية الأشخاص من خطر التعرض للتيار الكهربائي عند استخدام مختلف الأجهزة الكهربائية إضافةً لاستخدامه في حماية الأبنية من الصواعق، حيث تعتمد على تفريغ التيار الناتج عن عطلٍ ما أو ما يسمى بتيار التسريب في الأرض من خلال توصيلها مع الأجهزة بأسلاكٍ ناقلةٍ للكهرباء، وتعتبر الأرض ناقلًا جيدًا يسمح بمرور التيار فيها بكل سهولةٍ لتصريفه بشكلٍ آمن.

إذن؛ إنّ التأريض عمليةٌ تؤمن نقل التيار الكهربائي بسهولةٍ إلى الأرض عن طريق سلكٍ ذو مقاومةٍ منخفضةٍ يتصل أحد طرفيه بالجسم الخارجي للجهاز الكهربائي والطرف الآخر مع الأرض مباشرةً.

الأجزاء الرئيسية في شبكات التأريض

يمكن اختصار الأجزاء الرئيسة لنظام التأريض بكابل التأريض، موصل التأريض، والصفيحة.

1. **كابل التأريض:**
   - هو الناقل أو الموصل الذي يؤمن الاتصال بين الأجزاء المعدنية الخارجية للأجهزة الكهربائية المراد تأريضها كالمحركات والمحولات والمقابس وغيرها، عادةً ما يكون الكابل عبارةً عن أسلاكٍ نحاسيةٍ كون النحاس يعتبر ناقلًا جيدًا للكهرباء.
2. **موصل التأريض:**
   - هو عبارةٌ عن نواقلَ مثبتةً مع الناقل الموجود تحت الأرض حيث تعتبر نقطة الاتصال بينها هي نهاية الموصل، ويجب أن يكون الناقل أقل حجمًا ومستقيمًا ويتضمن أقل

عدد من نقاط التوصيل، وهنا يفضل الاعتماد على قضبانٍ مسطحةٍ نحاسيةٍ بدلًا من الأسلاك كونها تتحمل تيارًا كهربائيًا أعلى نظرًا لمساحتها.

3. صفيحة التأريض:

- هي آخر أجزاء نظام شبكات التأريض، توضع تحت الأرض وتوصل مع موصل التأريض وإما أن تكون صفيحةً، أنبوبًا، أو قضيبًا معدنيًّا يتميز بمقاومةٍ منخفضةٍ للغاية بحيث يسمح بمرور التيار الكهربائي بسهولةٍ، لذلك تصنع الصفيحة من النحاس أو الحديد.

توضع الصفيحة بشكلٍ عموديٍّ ضمن حفرة بعمق 4 أمتار في أرضٍ رطبةٍ لذلك يمكن إضافة الماء إن لم تكن الرطوبة كافيةً، ثم يضاف الملح والفحم بعد ذلك للحفاظ على الصفيحة وإبقاء التربة رطبة من حولها.

أنواع التأريض

تتضمن المعدات والأجهزة الكهربائية بشكلٍ أساسيٍّ جزأين اثنين لا يمر فيهما أي تيارٍ كهربائيٍّ؛ **الأول** هو نقطة الحيادي الموجودة في نظام القدرة، **والثاني** هو الإطار أو الهيكل الخارجي لتلك المعدات، وبالتالي انطلاقًا من إمكانية تأريض هذين الجزأين يمكننا تصنيف التأريض إلى نوعين:

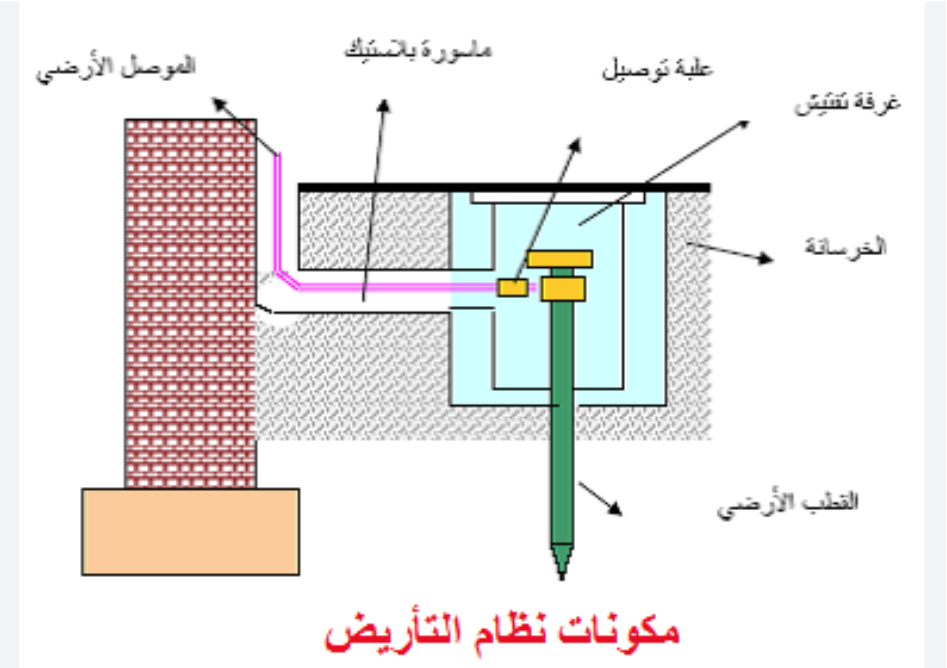
- **التأريض الحيادي** :في هذا النوع من التأريض يجب تأمين الاتصال بين الحيادي في نظام القدرة والأرض باستخدام سلكٍ خاص، لذلك يدعى أيضًا بتأريض نظام القدرة وغالبًا ما يستخدم هذا النوع لتأريض المعدات والأجهزة التي تعتمد على التوصيل النجمي كالمولدات والمحولات والمحركات وغيرها.
- **تأريض المعدات** :هذا النمط من التأريض يعتمد على المعدات والأجهزة الكهربائية نفسها وتحديدًا الأجزاء التي لا يمر فيها أي تيارٍ كهربائيٍّ كالهيكل المعدني الخارجي في تأمين التأريض، من خلال توصيلها مع الأرض عن طريق أسلاكٍ ناقلةٍ للتيار الكهربائي، فإن حدث

أي عطلٍ مفاجئٍ أدى إلى مرور تيارٍ كهربائيٍّ في جسم المعدات فإنه سينتقل عبر السلك إلى الأرض دون أن يحدث أي ضررٍ للمعدات.

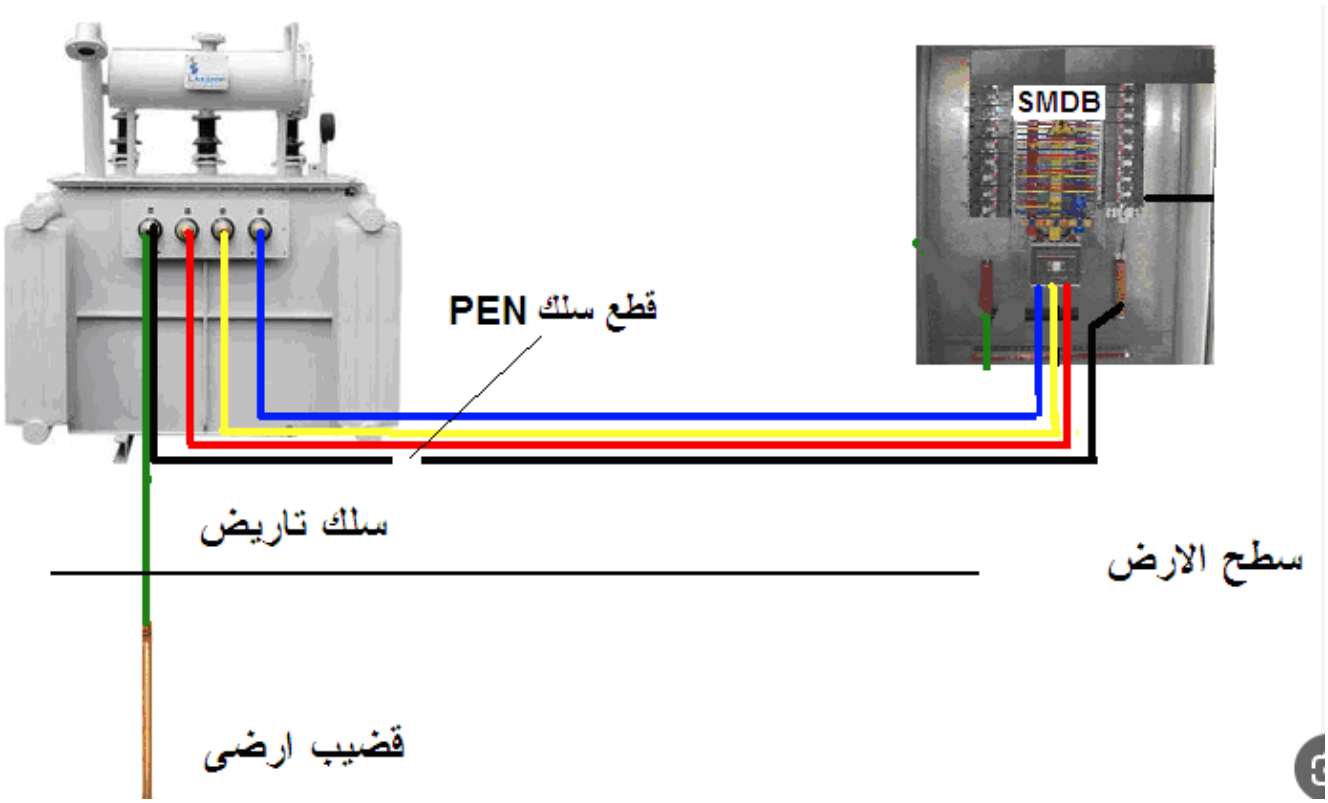
طرق التأريض

- **شبكات التأريض بالصفيحة :**تتطلب وضع صفيحةٍ من النحاس أو الحديد المغلفن بشكلٍ عموديٍّ في حفرةٍ على عمقٍ يزيد عن 10 أقدام ثم يوضع معها كميةٌ من الفحم والملح وتطمر بالتراب.
- **التأريض بالأنابيب :**يستخدم أنبوبٌ من الفولاذ المغلفن ويوضع في التراب بعد عمل أكثر من ثقبٍ فيه لتوصيله مع أسلاك التأريض عن طريقها، وتبعًا لنوع التربة والتجهيزات الكهربائية المراد تأريضها يحدد طول الأنبوب وقطره، كما يضاف إليه الفحم والملح.
- **شبكات التأريض بالأسلاك :**يُحفر في الأرض عددٌ من الخنادق الأفقية، وتوضع فيها أقطابٌ مصنوعةٌ من النحاس أو الفولاذ أو الحديد المغلفن، وأحيانًا يستخدم البعض موصلات دائرية بدلًا منها.
- إيجابيات استخدام شبكات التأريض
- يتميز نظام التأريض بإيجابياتٍ عديدةٍ جعلت منه ضرورة لابد استخدامها في مختلف الصناعات الكهربائية
- يتعلق النظام الكهربائي بكمون الأرض الثابت غير المتغير حيث يُعتبر كمونها صفر القيمة، لذلك تُستخدم كحياديٍّ بالنسبة لمصادر الكهرباء، الأمر الذي يساعد في الحفاظ على التوازن.
- يتيح نظام التأرض إمكانية استخدام المعادن في الأعمال الكهربائية دون الخوف من خطر التعرض للصدمات الكهربائية بالرغم من أن المعادن ذات ناقليةٍ جيدةٍ للكهرباء، حيث يدخل الهيكل المعدني للمعدات والأجهزة ضمن نظام التأريض من خلال السماح لتيار القصر الناتج عن الأعطال بالمرور من خلاله وصولًا إلى الأرض والتفريغ فيها.

- يمكن من خلال أنظمة التأريض حماية المعدات والأجهزة الكهربائية من التلف في حالات ارتفاع الأحمال المطبقة عليها نتيجةً لتغييراتٍ في الفولطية، فبدلًا من مرور التيار المرتفع في الأجهزة يسلك طريقًا آخر عبر نظام التأريض ليصل إلى الأرض وبالتالي تبقى الأجهزة سليمةً.



مكونات نظام التأريض



الفصل السابع : تصميم شبكة كهرباء متكاملة لمشروع انشاء كلية السنة التحضيرية

ينقسم المشروع لجزيين هما:

1. التركيبات الخارجية.
2. التركيبات الداخلية.

سوف نتكلم في هذا البحث عن التركيبات الداخلية.

وبالنسبة للرسم المرفق مع المشروع هذه اللوحات هي لوحات تصميمية للمشروع.

1-POWER SYSTEM

2-LIGHTING SYSTEM

3-FIRE ALARM

4-DATA SYSTEM

5-CCTV SYSTEM

6-SOUND SYSTEM

7-CLOCK SYSTEM

أولا : سوف نقوم بتصميم وتوزيع مخارج القوى وعمل الحسابات الخاصة بها وعمل جداول الاحمال PANEL BOARD SEC-PANEL وتوزيع اللوحات الفرعية والعمومية وحسابات الكابلات وحساب الهبوط في الجهد (Voltage drop) .

ثانيا : سوف نقوم بتصميم الانارة وعمل الحسابات الخاصة بها عن طريق

ثالثا : تصميم شبكة انذار الحريق طبقا للاكواد العالمية.

رابعا : تصميم شبكة الداتا.

خامسا : عمل تصميم لكاميرات المراكبة الداخلية والخارجية.

سادسا : عمل تصميم للسماعات الداخلية النداء الألى.

سابعا : عمل تصميم لشبكة التأريض ومانعة الصواعق

(بكالوريوس هندسة كهربائية)

يتكون المشروع من ثلاث طوابق وهو كالتالي:

ثانيا: الدور الأرضي.

رابعا: الدور الأول.

خامسا: الدور الثاني.

منافذ الطاقة (المآخذ) POWER SYSTEM

مقدمة:

- مقابس ومآخذ طاقة التيار المتردد هي أجهزة تسمح بتوصيل المعدات التي تعمل بالكهرباء بمصدر طاقة التيار المتردد الأساسي في المبنى. تختلف المقابس والمآخذ الكهربائية في تصنيف الجهد والتيار والشكل والحجم ونوع الموصلات.

- بشكل عام، القابس هو الموصل المتحرك المتصل بكابل التيار الرئيسي لجهاز يعمل بالكهرباء، ويتم تثبيت المقبس على المعدات أو هيكل المبنى ومتصل بدائرة كهربائية نشطة.

نظراً لأن الحمل المغذى من الـــــــ Socket غير ثابت وغير محدد، لذا توجد طرق عديدة لتقدير أحمال المخارج العامة :

- منها حساب حمل تقديرى يساوى 180VA للمخرج الواحد
- أو اعتبار كل مخرج يكافئ 1.5 أمبير
- وفى الكود الأمريكي NEC يتم اعتبار مجموع هذه الأحمال العامة فى حســابات الشــقق الســكنية يساوى كحد أدنى 3000 VA للشقة لكنهم يضيفون بعد ذلك بصورة منفصلة الأحمال المنزلية ذات الحمل المرتفع مثل الغسالة والمجفف Dryer والفرن الكهربي.
- ويمكن استخدام جداول الأحمال القياسية للأجهزة المنزلية مثل الجدول 3-4.
- وعملياً وللسهولة، يتم غالباً تقدير حساب قدرة المخرج الواحد بـــــــــ 100W، مالم يكن المخرج مخصــص لحمل محدد مثل براد مياه (يحســب 500W) أو تكييف، أو ســخان مثلا فيحســب بقيمته الحقيقيه

ملحوظه هامة :

1- أقصى عدد للسوكت مع بعضها 6 سوكيت

2- الباور سوكت لوحدها

3- الديسكونكت سويتش لوحدة

اختيار المكان المناسب لمخارج الكهرباء (الفيشة) ليس بالأمر السهل، فهناك العديد من الاعتبارات التي عليك مراعاتها عند توزيع مقابس الكهرباء في المنزل، مثل طبيعة الغرفة وعدد الأجهزة المستخدمة بالإضافة إلى وضع المقبس في الحائط أو الأرضية.

1- في الحوائط:

عند تركيب المقابس الكهربائية في الحوائط عليك أولا اختيار نوع العلب المستخدم، وتصنع علب الوصلات (البواتات) من البلاستيك القوي وتكون جميعها من النوع المربع أو الدائري أحيانا ويجب أن تكون مقاساتها مناسبة لعدد وأقطار المواسير التي ستوصل إليها، وعدد الاتصالات واللحامات التي ستعمل من الأسلاك داخلها، وأن تكون في مستوى أفقي واحد.

2- الأرضيات:

قد تحتاج في بعض الأوقات لوضع مقابس كهربائية في الأرضيات، على سبيل المثال تحت المكاتب. وهناك مقابس مخصصة لهذا الغرض.

عليك في هذه الحالة أن تتأكد من أن الكهربائي قام بعزل الأرضية بشكل جيد..

3- في الحديقة

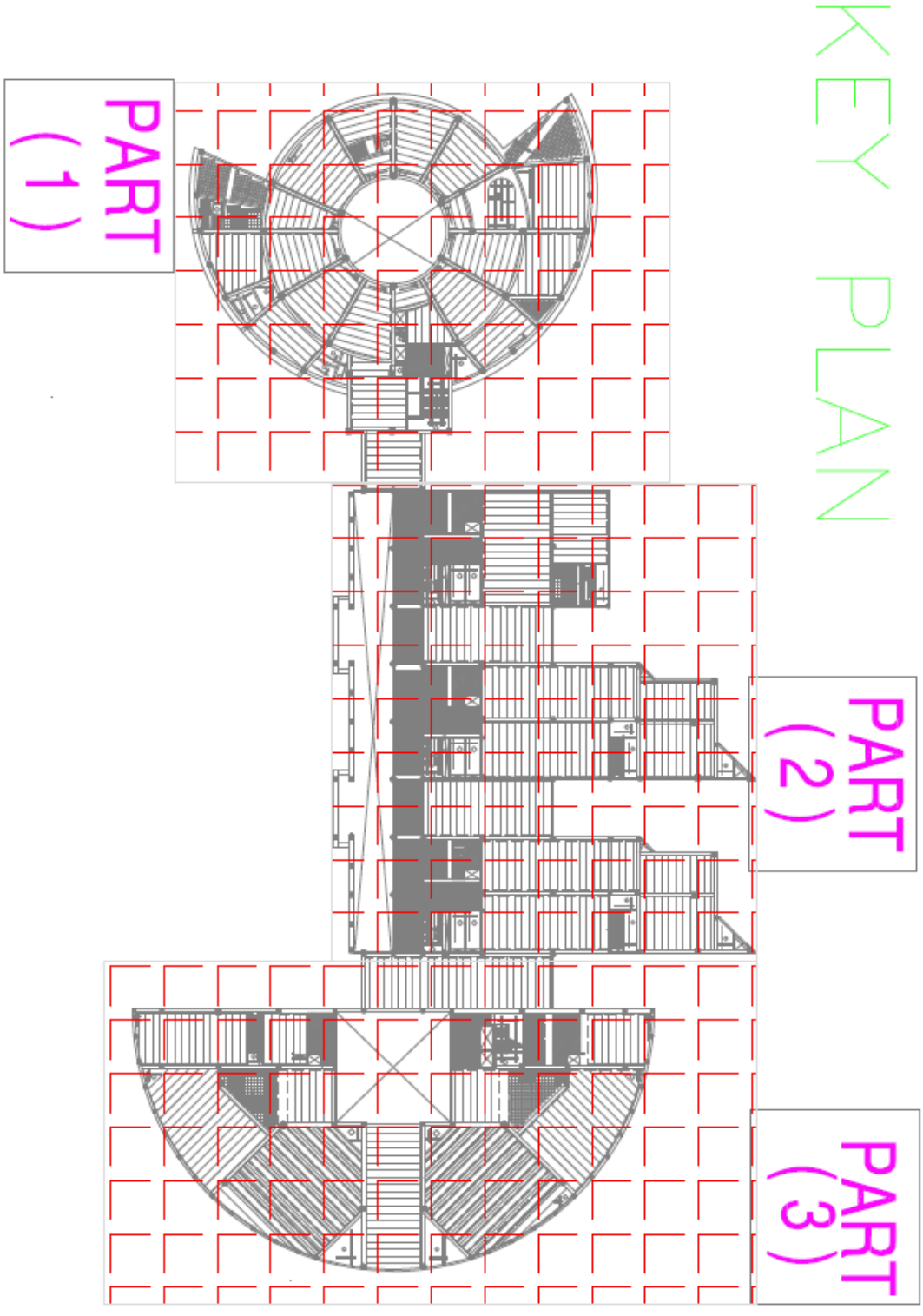
المقابس الكهربائية في الحديقة مهمة ويجب أن تكون في متناول اليد فلا غنى عنها لتوصيل الأجهزة مثل الراديو ومصابيح الحديقة وديكورات الكريسماس.

يتوفر في الأسواق مقابس للاستخدام الخارجي، ويجب مراعاة أن تكون المقابس محمية من المطر والطقس السيء، وهناك أنواع مضادة للماء مخصصة لهذا الغرض.

في الحمام

4- إذا كنت تريد قابس للكهرباء في الحمام فيجب أن تكون المسافة بينه وبين حوض الاستحمام مسافة لا تقل عن 60 سم، فضلا عن ذلك يجب حماية مصدر الكهرباء بقاطع الدائرة الأوتوماتيكي 30 مللي أمبير (مفتاح أوتوماتيك).

POWER SYSTEM منافذ الطاقة (المآخذ)



أولا: يتكون المشروع من عدد 5 محولات تغذى المبنى بكامل.

TR (1)

2000 KVA 13.8 KV /400/230V 3PH ,4W,

60HZ OIL TYPY TRANSFORMER

DYn11

PANEL OF THE MAIN POWER TRANSFORMER NO (1)

PANEL DESIGNATION	MCB1
PANEL LOCATION	GROUND FLOOR
SERVICE VOLTAGE	400/230V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ
TOTAL CONNECTED LOAD	1815.24 KVA
TOTAL CURRENT LOA	2623.18 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	3200 A
VOLTAG DROP	0.28 %

DISTRIBUTION BOARDS MAIN CHILLER ON THE ROOF

PANEL DESIGNATION	CHMDP1
LOCATION	ROOF FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM MCB1 IN GROUND FLOOR
SERVICE VOLTAGE	400/230V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	1815.24 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	2620A
MAIN CIRCUIT BREAKER	3200 A
VOLTAG DROP	1.89%

المحول رقم (1)

1- احمال المحول.

يقوم المحول بتغذية لوحة الكهرباء (MCB1) الموجودة بغرفة الكهرباء الرئيسية بالطابق الأرضي واللوحة (MCB1) تقوم بتغذية اللوحة (CHMDP1) الموجودة على سطح المبنى.

اللوحة (CHMDP1) تقوم بتغذية عدد 2 اتشلر CHILLER-5 & CHILLER-6

ملاحظة: الاحمال الخاصة بالمحول هي الاحمال الكلية الخاصة باللوحة الكهرباء (CHMDP1)

احمال اللوحة (CHMDP1) هي كالتالي:

- 1-احمال CHILLER-5 726.1 KW وهذا الحمل طبقا الى الجدول المرفق من شركة TRANE الشركة الموردة والمصنعة الى ال CHILLER .

يتم توزيع الاحمال الخاصة CHILLER-5 على عدد 2قاطع كالتالي:

القاطع الاول يسمى CKT-01 CH (05) وحملة 363.05 KW.

القاطع الثاني يسمى CKT-0 2 CH (05) وحملة 363.05 KW.

وبالتالي بمجموع حمل القاطع الاول والثاني 726.1 KW=363.05+363.05 (CHILLER-5)

➢ 2-احمال CHILLER-6 726.1 KW وهذا الحمل طبقا الى الجدول المرفق من شركة TRANE الشركة الموردة والمصنعة الى ال CHILLER .

يتم توزيع الاحمال الخاصة CHILLER-6 على عدد 2قاطع كالتالي:

القاطع الاول يسمى CH(06)CKT-01 وحملة 363.05 KW .

القاطع الثاني يسمى CH(06)CKT-0 2 وحملة 363.05 KW .

وبالتالي بمجموع حمل القاطع الاول والثاني 726.1 KW=363.05+363.05 (CHILLER-6)

وينتج عن ذلك ان اللوحة (CHMDP1) تتكون من عدد 4 قاطع اثنين منهما خاصة (CHILLER-5) واثنين خاصة(CHILLER-6)

وعدد 1 قاطع SPARE وقاطع خاص بمعامل تحسين القدرة كما سياتي ذكره.

حساب الحمل الى القاطع الأول- والثاني CH (05) CKT-01-2

TOTAL CONNECT LOAD=363.05 KW

DEMAND FACTOR = 1

TOTAL DEMAND LOAD =363.05 KW

TOTAL LOAD =363.05 KW

أولا: حساب الحمل الكلى بالأمبير.

للحصول على الامبير من المعادلة الاتية:

$P=\sqrt{3}\ IL\ V\ COS\phi$

$I = P \div (\sqrt{3} \times VL\text{-}L \times PF)$

TOTAL CURRENT

$$I\ L = \frac{363.05*1000}{\sqrt{3}*400*0.8} = 655.79\ A$$

$I_L = 655.79\ A$

ثانيا: حساب سعة القاطع.

بعد الحصول على الحمل الكلى نحصل على سعة القاطع C.B كالتالي.

$C.\ B = I_L * 1.25$

C. B =655.79 * 1.25 =819.73 A

C. B =819.73 A

ثالثا: يتم اختيار أقرب قاطع الى هذا الرقم طبقا الى STANDER C. B

تم اختيار القاطع 1250 A

رابعا: اختيار الكابل:

يتم اختيار الكابل الخاص لهذا القاطع بأحد طريقتين.

الطريقة الاولى تكون عن طريق الحمل الكلى.

الطريقة الثانية تكون عن طريق سعة القاطع.

نفضل الطريقة الثانية وهي سعة القاطع لأنها تقوم بتامين الكابل على سعة القاطع وبالتالي يكون الكابل أكثر امان من الطريقة الاولى.

وبعد الحصول على هذه القيمة يتم اختيار الكابل بحيث يتحمل 1250 A.

ونختار الكابل من جدول الكابلات المرفق بحيث يتحمل 1250Aوبعد الاطلاع على الجدول تم اختيار الكابل طبقا LOID IN DUCTSويكون كالتالي.

3 (3 C * 300 mm +150 mm) + 3 (150 mm) g

خامسا: حساب ال V. D

بعد الحصول على الكابل يتم حساب V. Dبالقانون التالي .

$$V.D\ \% = \frac{Vd * IL * L \quad *100}{V * NO\ OF\ CABLES}$$

V d ⟹ Ω / KM

I L ⟹ الحمل الكلى بالأمبير

L ⟹ طول مسار الكابل

V ⟹ وهو الجهد

طبقا لجدول الكابلات

V d ⟹ 0.206

IL ⟹ 655.7 A

L ⟹ 42 m

V ⟹ 400 v

NO OF CABLES ⟹ 3

$$V.D\ \% = \frac{0.206 * 655.7 * 42}{1000 * 400 * 3} * 100$$

V. D % = 0.47 %

- حساب الحمل الى القاطع الثاني CH (05) CKT-02 نطبق جميع الخطوات السابقة فالقاطع له نفس الحمل ونفس الطول ونفس V. D % = 0.47 %

- حساب الحمل الى القاطع الأول والثاني CH (06) CKT-01-2

TOTAL CONNECT LOAD=363.05 KW

DEMAND FACTOR = 1

TOTAL DEMAND LOAD =363.05 KW

TOTAL LOAD =363.05 KW

أولا: حساب الحمل الكلى بالأمبير.

للحصول على الامبير من المعادلة الاتية:

$P=\sqrt{3}\ IL\ V\ COS\phi$

$I = P \div (\sqrt{3} \times VL\text{-}L \times PF)$

TOTAL CURRENT

$$I\ L = \frac{363.05*1000}{\sqrt{3}*400*0.8} = 655.79\ A$$

$I_L = 655.79$ A

ثانيا: حساب سعة القاطع.

بعد الحصول على الحمل الكلى نحصل على سعة القاطع C.B كالتالي.

C. B = I_L * 1.25

C. B =655.79 * 1.25 =819.73 A

C. B =819.73 A

ثالثا: يتم اختيار أقرب قاطع الى هذا الرقم طبقا الى STANDER C. B

تم اختيار القاطع 1250 A

رابعا: اختيار الكابل:

يتم اختيار الكابل الخاص لهذا القاطع بأحد طريقتين.

الطريقة الاولى تكون عن طريق الحمل الكلى.

الطريقة الثانية تكون عن طريق سعة القاطع.

نفضل الطريقة الثانية وهي سعة القاطع لأنها تقوم بتامين الكابل على سعة القاطع وبالتالي يكون الكابل أكثر امان من الطريقة الاولى.

وبعد الحصول على هذه القيمة يتم اختيار الكابل بحيث يتحمل 1250 A.

ونختار الكابل من جدول الكابلات المرفق بحيث يتحمل 1250Aوبعد الاطلاع على الجدول تم اختيار الكابل طبقا LOID IN DUCTSويكون كالتالي.

3 (3 C * 300 mm +150 mm) + 3 (150 mm) g

خامسا: حساب ال V. D

بعد الحصول على الكابل يتم حساب V. Dبالقانون التالي.

$$V.D\ \% = \frac{Vd * IL * L \quad *100}{V * NO\ OF\ CABLES}$$

V d ⟵ Ω / KM

I L ⟵ الحمل الكلى بالأمبير

L ⟵ طول مسار الكابل

V ⟵ وهو الجهد

طبقا لجدول الكابلات

V d	⟹	0.206
IL	⟹	655.7 A
L	⟹	42 m
V	⟹	400 v
NO OF CABLES	⟹	3

$$V.D\ \% = \frac{0.206 * 655.7 * 42}{1000 * 400 * 3} * 100$$

V. D % = 0.47 %

- حساب الحمل الى القاطع الثاني CH (06) CKT-02 نطبق جميع الخطوات السابقة فالقاطع له نفس الحمل ونفس الطول ونفس V. D % = 0.47 %

CALCULATED RATING

PL = 1452.2 K W

P.F OLD = 0.8

P.F OEW = 0.90

QC = PL X K.F

K.F = .266 FROM TABLE

QC = 1452.2X .266 = 386.28 KVAR

CALCULATED RATING = 386 KVAR

خامسا: حساب الحمل الكلى الى اللوحة (CHMDP1) .

بعد الانتهاء من حساب الاحمال المتغذية من اللوحة (CHMDP1) الموجودة على السطح نقوم بحصول على الحمل الكلى للوحة وهي كالتالي.

CH (05) CK-01 → 363.05 KW
453.81 K V A

CH (05) CK-02 → 363.05 KW
453.81 K V A

CH (06) CK-01 → 363.05 KW
453.81 K V A

CH (06) CK-02 → 363.05 KW
453.81 K V A

إذا الحمل الكلى الى اللوحة 1815.2 K V A

TOTAL CONNECTED LOAD FOR PANEL CHMDP1 = 1815.2 K V A

1- حساب الحمل الكلى بالأمبير.

للحصول على الامبير او الحمل الكلى نستخدم المعادلة التالية:

$P=\sqrt{3}\ IL\ V\ COS\phi$

$I = P \div (\sqrt{3} \times VL\text{-}L \times PF)$

TOTAL CURRENT

$$I\ L = \frac{1815.2*1000}{\sqrt{3}*400*0.8} = 2623\ A$$

$I_L = 2623\ A$

إذا الامبير الفعلي للوحة 2623 A

ثانيا: حساب سعة القاطع.

بعد الحصول على الحمل الكلى نحصل على سعة القاطع C.B كالتالي.

$C.B = IL * 1.25$

$C.B = 2623 * 1.25 = 2098.4\ A$

$C.B = 3275\ A$

ثالثا: يتم اختيار أقرب قاطع الى هذا الرقم طبقا الى STANDER C. B

يكون القاطع 3200 A

وبتالي تكون سعة القاطع الرئيسي للوحة CHMDP1 هو 3200 A

رابعا: اختيار الكابل:

يتم اختيار الكابل الخاص لهذا القاطع بأحد طريقتين.

الطريقة الاولى تكون عن طريق الحمل الكلى.

الطريقة الثانية تكون عن طريق سعة القاطع.

نفضل الطريقة الثانية وهي سعة القاطع لأنها تقوم بتامين الكابل على سعة القاطع وبالتالي يكون الكابل أكثر امان من الطريقة الاولى.

وبعد الحصول على هذه القيمة يتم اختيار الكابل بحيث يتحمل 3200 A.

ونختار الكابل من جدول الكابلات المرفق بحيث يتحمل 3200Aوبعد الاطلاع على الجدول تم اختيار الكابل طبقا LOID IN DUCTSويكون كالتالي.

8 (4 C * 300 mm +150 mm) + 3 (150 mm) g

خامسا: حساب ال V. D

بعد الحصول على الكابل يتم حساب V. Dبالقانون التالي 0

$$V.D\ \% = \frac{Vd * IL * L}{V * NO\ OF\ CABLES} * 100$$

V d ⟵ Ω / KM

I L ⟵ الحمل الكلى بالأمبير

L ⟵ طول مسار الكابل

V ⟵ وهو الجهد

طبقا لجدول الكابلات

V d ⟵ 0.206

IL ⟵ 2623 A

L ⟵ 112 m

V ⟵ 400 v

NO OF CABLES ⟵ 8

$$V.D\ \% = \frac{0.206 * 2623 * 112}{1000 * 400 * 8} * 100$$

V. D % = 1.89 %

سادسا: حساب اللوحة MCB1وهى التي تقوم بتغذية اللوحة CHMDP1 فقط وهى عبارة عن لوحة بقاطع واحد فقط يغذى اللوحة CHMDP1 وموجودة في غرفة الكهرباء الرئيسية ويكون الحمل الكلى لهذه اللوحة هو نفس الحمل الكلى للوحة CHMDP1 وهو 1815.24 K V A .

وبتالي يكون سعة القاطع الرئيسي للوحة هو نفس سعة القاطع الرئيسي للوحة الاخر.

C. B ⟹ 3200 A

والكابلات يتم حسابها طبقا الى امبير القاطع

5 (1 C * 630 mm /PH +3 * 630 mm / N +3* 240 mm g)

خامسا: حساب ال V. D

بعد الحصول على الكابل يتم حساب V. Dبالقانون التالي.

$$V.D\ \% = \frac{Vd * IL * L}{V * NO\ OF\ CABLES} * 100$$

V d ⟹ Ω / KM

I L ⟹ الحمل الكلى بالأمبير

L ⟹ طول مسار الكابل

V ⟹ وهو الجهد

طبقا لجدول الكابلات

V d ⟹ 0.153

IL ⟹ 2623 A

L ⟹ 18 m

V ⟹ 400 v

NO OF CABLES ⟹ 5

$$V.D\ \% = \frac{0.153 * 2623 * 14}{1000 * 400 * 5} * 100$$

V. D % = 0.28 %

إذا VOLTGE DROPالخاص بالمحول رقم (1) يتم احتساب أطول مسار للكابلات

TRANS FORMER NO (2)	TO	MCB1	= 0.28 %
MCB1	TO	CHMDP1	= 1.89 %
CHMDP1	TO	CH 6	= 0.74 %

VOLTGE DROP TOTL = 0.28+1.89+0.74 = 2.91 %

سابعا: حساب سعة المحول(1) T R

هذا المحول يقوم بتغذية لوحة واحدة فقط وهي CHMDP1 الموجودة على السطح وحمل هذه اللوحة 1760 K V A

إذا حمل المحول يكون 1815.24 K V A.

فيتم اختيار المحول طبقا الى STANDER بشركة الكهرباء بحيث يغطى هذا الحمل.

فيكون المحول 2000 K V A .

2000 K V A 13.8 K V /400/ 230 V 3 PH .4W. 6 0 HZ

OIL TYPE TRANS FORMER

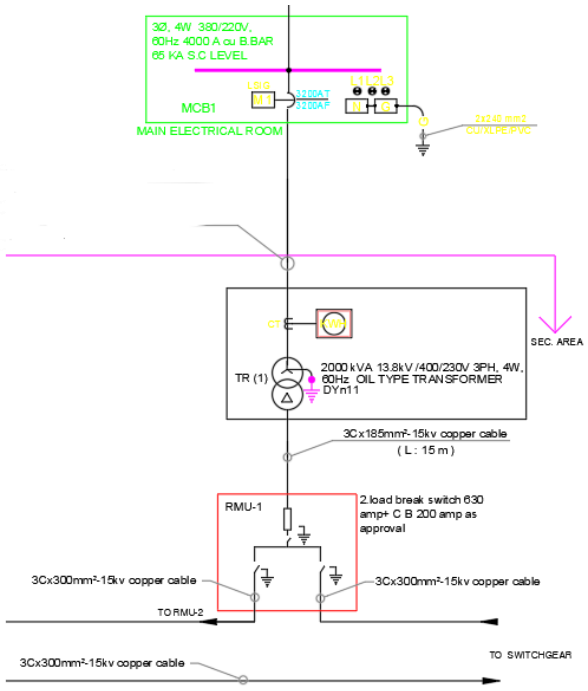
PANEL TAG	CHMDP1	POWER SYSTEM	400\230 V - 60Hz\3ph	Isc:	36 KA
PANEL LOCATION	ROOF FLOOR	MAIN C.B.	3200AT/3200AF	MOUNTING	
No. OF WAYS		FEEDER SIZE	8(4C x300mm²)+150mm²G	NEMA TYPE	1.00

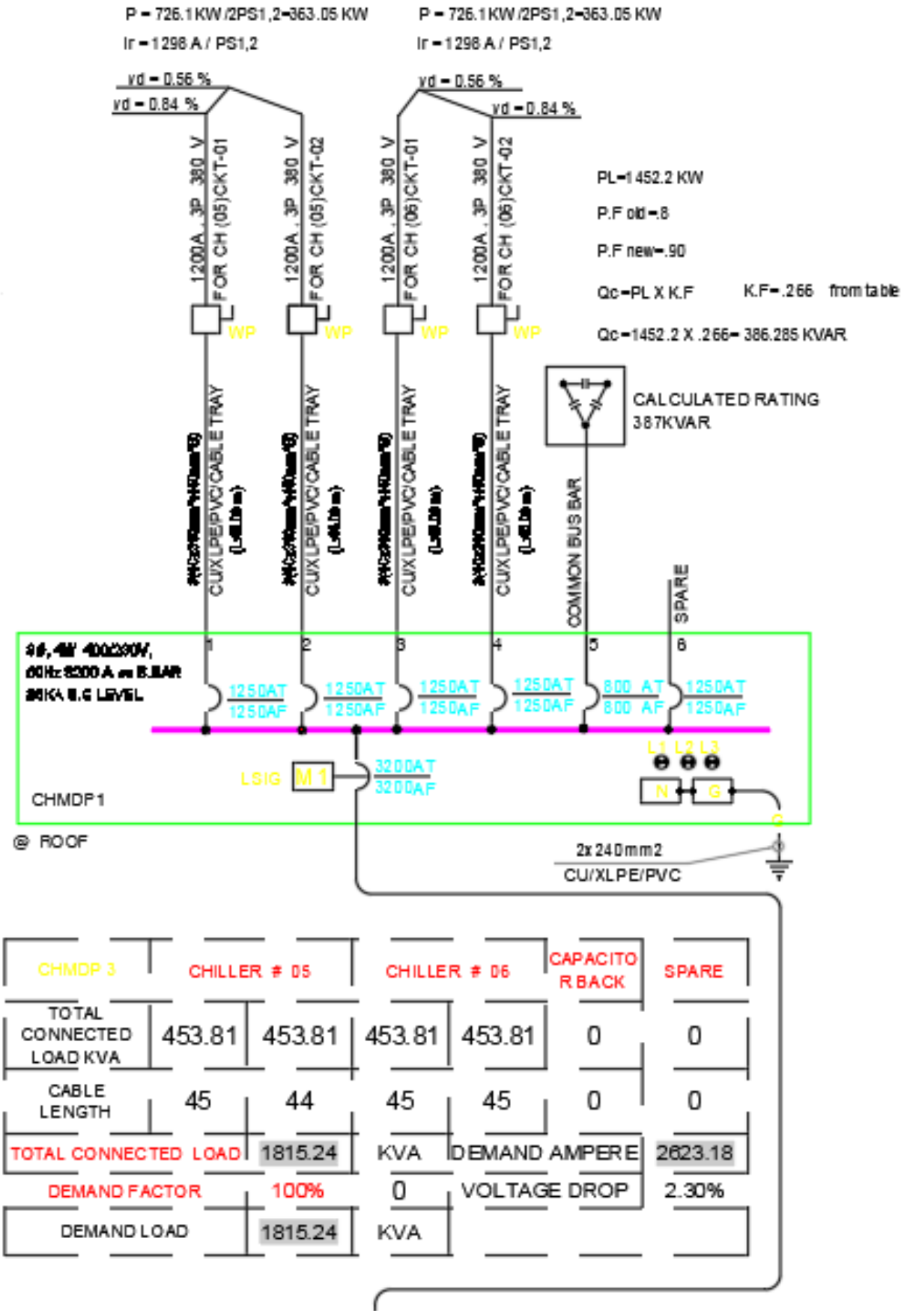
CIRCUIT / FEEDER DP No.	SP / TP	RATINGS - AMPS F/S ISO	RATINGS - AMPS MCCB ACB	MCB	FAULT DUTY kA	Cu/XLPE PVC SWA/ PVC	CABLE SIZE 2/4 x 1C mm²	CABLE SIZE 2/3/4 x C mm²	ECC SIZE 1C mm²	CONNECTED LOAD - VA A - PH VA	CONNECTED LOAD - VA B - PH VA	CONNECTED LOAD - VA C - PH VA	Connected KVA	DEMAND LOAD - VA A - PH VA	DEMAND LOAD - VA B - PH VA	DEMAND LOAD - VA C - PH VA	DEMAND LOAD KVA	DEMAND FACTOR	REMARKS
INCOMER	TP	-	3200AT/3200 AF	-	20.00	Cu/XLPE/ PVC/SWA	-	8(4Cx300)	3(150)	605080.0	605080.0	605080.0	1815.2	605080.0	605080.0	605080.0	1815.2		
OUTGOING:																			
CHILLER-05-A	TP	-	1250AT/1250 AF	-	8.00	Cu/XLPE/ PVC	-	3(4Cx300)	150	151270.0	151270.0	151270.0	453.8	151270.0	151270.0	151270.0	453.8	1.00	
CHILLER-05-B	TP	-	1250AT/1250 AF	-	8.00	Cu/XLPE/ PVC	-	3(4Cx300)	150	151270.0	151270.0	151270.0	453.8	151270.0	151270.0	151270.0	453.8	1.00	
CHILLER-06-A			1250AT/1250 AF		8.00	Cu/XLPE/ PVC		3(4Cx300)	150	151270.0	151270.0	151270.0	453.8	151270.0	151270.0	151270.0	453.8	1.00	
CHILLER-06-B			1250AT/1250 AF		8.00	Cu/XLPE/ PVC		3(4Cx300)	150	151270.0	151270.0	151270.0	453.8	151270.0	151270.0	151270.0	453.8	1.00	
SPARE			1250AT/1250 AF																
					TOTAL CONNECTED LOAD PER PHASE					605080.0	605080.0	605080.0	1815.2	605080.0	605080.0	605080.0	1815.2	TOTAL	

CONNECTED LOAD - KVA-PH	605.1	605.1	605.1
CONNECTED LOAD - AMP-PH	873	873.4	873.4
DEMAND LOAD - AMP-PH	742	742.4	742

TOTAL CONNECTED LOAD	1,815.2	KVA
DEMAND.FACTOR	1	
DEMAND.LOAD	1,815.2	KVA
CURRENT LOAD	2620	AMP
DEMAND LOAD CURRENT WITH 25%SPARE	3275	AMP

MAIN CKT BRKR MCCB	3200AT/3200AF
FEEDER CABLE SIZE	8(4Cx300mm²)+8*150mm²G
BUS BAR RATE	3200 A
LENGHTH	126 L.M
VOLTAGE DROP	2.30%





CHMDP 3	CHILLER # 05		CHILLER # 06		CAPACITOR BACK	SPARE
TOTAL CONNECTED LOAD KVA	453.81	453.81	453.81	453.81	0	0
CABLE LENGTH	45	44	45	45	0	0
TOTAL CONNECTED LOAD	1815.24	KVA	DEMAND AMPERE		2623.18	
DEMAND FACTOR	100%		0	VOLTAGE DROP	2.30%	
DEMAND LOAD	1815.24	KVA				

TR (2)

2000 KVA 13.8 KV /400/230V 3PH ,4W,

60HZ OIL TYPY TRANSFORMER

DYn11

PANEL OF THE MAIN POWER TRANSFORMER NO (2)

PANEL DESIGNATION	MCB2
PANEL LOCATION	GROUND FLOOR
SERVICE VOLTAGE	400/230V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ
TOTAL CONNECTED LOAD	1815.24 KVA
TOTAL CURRENT LOA	2623.18 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	3200 A
VOLTAG DROP	0.28 %

DISTRIBUTION BOARDS MAIN CHILLER ON THE ROOF

PANEL DESIGNATION	CHMDP2
LOCATION	ROOF FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM MCB1 IN GROUND FLOOR
SERVICE VOLTAGE	400/230V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	1815.24 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	2620A
MAIN CIRCUIT BREAKER	3200 A
VOLTAG DROP	1.43%

المحول رقم (2)

2- احمال المحول.

يقوم المحول بتغذية لوحة الكهرباء (MCB2) الموجودة بغرفة الكهرباء الرئيسية بالطابق الأرضي واللوحة (MCB2) تقوم بتغذية اللوحة (CHMDP2) الموجودة على سطح المبنى.

اللوحة (CHMDP2) تقوم بتغذية عدد 2 اتشلر CHILLER-3 & CHILLER-4

ملاحظة: الاحمال الخاصة بالمحول هي الاحمال الكلية الخاصة باللوحة الكهرباء (CHMDP2)

احمال اللوحة (CHMDP2) هي كالتالي:

- 1-احمال CHILLER-3 726.1 KW وهذا الحمل طبقا الى الجدول المرفق من شركة TRANE الشركة الموردة والمصنعة الى ال CHILLER .

يتم توزيع الاحمال الخاصة CHILLER-3 على عدد 2قاطع كالتالي:

القاطع الاول يسمى CH (03) CKT-01 وحملة 363.05 KW.

القاطع الثاني يسمى CH(03)CKT-0 2 وحملة 363.05 KW.

وبالتالي بمجموع حمل القاطع الاول والثاني 726.1 KW=363.05+363.05 =(CHILLER-3)

- 2-احمال CHILLER-4 726.1 KW وهذا الحمل طبقا الى الجدول المرفق من شركة TRANE الشركة الموردة والمصنعة الى ال CHILLER .

يتم توزيع الاحمال الخاصة CHILLER-4 على عدد 2قاطع كالتالي:

القاطع الاول يسمى CH(04)CKT-01 وحملة 363.05 KW .

القاطع الثاني يسمى CH(04)CKT-0 2 وحملة 363.05 KW .

وبالتالي بمجموع حمل القاطع الاول والثاني 726.1 KW=363.05+363.05 =(CHILLER-4)

وينتج عن ذلك ان اللوحة (CHMDP4) تتكون من عدد 4 قاطع اثنين منهما خاصة (CHILLER-3) واثنين خاصة(CHILLER-4)

وعدد 1 قاطع SPARE وقاطع خاص بمعامل تحسين القدرة كما سياتي ذكره.

- حساب الحمل الى القاطع الأول- والثاني CH (03) CKT-01-2

TOTAL CONNECT LOAD=363.05 KW

DEMAND FACTOR = 1

TOTAL DEMAND LOAD =363.05 KW

TOTAL LOAD =363.05 KW

أولا: حساب الحمل الكلى بالأمبير.

للحصول على الامبير من المعادلة الاتية:

$P=\sqrt{3}\ IL\ V\ COS\phi$

$I = P \div (\sqrt{3} \times VL\text{-}L \times PF)$

TOTAL CURRENT

$$I\ L = \frac{363.05*1000}{\sqrt{3}*400*0.8} = 655.79\ A$$

$I_L = 655.79\ A$

ثانيا: حساب سعة القاطع.

بعد الحصول على الحمل الكلى نحصل على سعة القاطع C.B كالتالي.

C. B = I_L * 1.25

C. B =655.79 * 1.25 =819.73 A

C. B =819.73 A

ثالثا: يتم اختيار أقرب قاطع الى هذا الرقم طبقا الى STANDER C. B

تم اختيار القاطع 1250 A

رابعا: اختيار الكابل:

يتم اختيار الكابل الخاص لهذا القاطع بأحد طريقتين.

الطريقة الاولى تكون عن طريق الحمل الكلى.

الطريقة الثانية تكون عن طريق سعة القاطع.

نفضل الطريقة الثانية وهي سعة القاطع لأنها تقوم بتامين الكابل على سعة القاطع وبالتالي يكون الكابل أكثر امان من الطريقة الاولى.

وبعد الحصول على هذه القيمة يتم اختيار الكابل بحيث يتحمل 1250 A.

ونختار الكابل من جدول الكابلات المرفق بحيث يتحمل 1250Aوبعد الاطلاع على الجدول تم اختيار الكابل طبقا LOID IN DUCTSويكون كالتالي.

3 (3 C * 300 mm +150 mm) + 3 (150 mm) g

خامسا: حساب ال V. D

بعد الحصول على الكابل يتم حساب V. Dبالقانون التالي .

$$V.D\ \% = \frac{Vd * IL * L \quad *100}{V * NO\ OF\ CABLES}$$

V d ⟵ Ω / KM

I L ⟵ الحمل الكلى بالأمبير

L ⟵ طول مسار الكابل

V ⟵ وهو الجهد

طبقا لجدول الكابلات

V d ⟵ 0.206

IL ⟹ 655.7 A

L ⟹ 25 m

V ⟹ 400 v

NO OF CABLES ⟹ 3

$$V.D\% = \frac{0.206 * 655.7 * 35}{1000 * 400 * 3} * 100$$

V. D % = 0.39 %

- حساب الحمل الى القاطع الثاني CH (03) CKT-02 نطبق جميع الخطوات السابقة فالقاطع له نفس الحمل ونفس الطول ونفس V. D % = 0.39 %

- حساب الحمل الى القاطع الأول والثاني CH (04) CKT-01-2

TOTAL CONNECT LOAD=363.05 KW

DEMAND FACTOR = 1

TOTAL DEMAND LOAD =363.05 KW

TOTAL LOAD =363.05 KW

أولا: حساب الحمل الكلى بالأمبير.

للحصول على الامبير من المعادلة الاتية:

$P=\sqrt{3}\ IL\ V\ COS\phi$

$I = P \div (\sqrt{3} \times VL\text{-}L \times PF)$

TOTAL CURRENT

$$I\ L = \frac{363.05*1000}{\sqrt{3}*400*0.8} = 655.79\ A$$

$I_L = 655.79$ A

ثانيا: حساب سعة القاطع.

بعد الحصول على الحمل الكلى نحصل على سعة القاطع C.B كالتالي.

$C.B = I_L * 1.25$

C. B =655.79 * 1.25 =819.73 A

C. B =819.73 A

ثالثا: يتم اختيار أقرب قاطع الى هذا الرقم طبقا الى STANDER C. B

تم اختيار القاطع 1250 A

رابعا: اختيار الكابل:

يتم اختيار الكابل الخاص لهذا القاطع بأحد طريقتين.

الطريقة الاولى تكون عن طريق الحمل الكلى.

الطريقة الثانية تكون عن طريق سعة القاطع.

نفضل الطريقة الثانية وهي سعة القاطع لأنها تقوم بتامين الكابل على سعة القاطع وبالتالي يكون الكابل أكثر امان من الطريقة الاولى.

وبعد الحصول على هذه القيمة يتم اختيار الكابل بحيث يتحمل 1250 A.

ونختار الكابل من جدول الكابلات المرفق بحيث يتحمل 1250Aوبعد الاطلاع على الجدول تم اختيار الكابل طبقا LOID IN DUCTSويكون كالتالي.

3 (3 C * 300 mm +150 mm) + 3 (150 mm) g

خامسا: حساب ال V. D

بعد الحصول على الكابل يتم حساب V. Dبالقانون التالي.

$$V.D\ \% = \frac{Vd * IL * L \quad *100}{V * NO\ OF\ CABLES}$$

V d ⟵ Ω / KM

I L ⟵ الحمل الكلى بالأمبير

L ⟵ طول مسار الكابل

V ⟵ وهو الجهد

طبقا لجدول الكابلات

V d	⟹	0.206
IL	⟹	655.7 A
L	⟹	30 m
V	⟹	400 v
NO OF CABLES	⟹	3

$$V.D\ \% = \frac{0.206 * 655.7 * 30}{1000 * 400 * 3} * 100$$

V. D % = 0.33 %

- حساب الحمل الى القاطع الثاني CH (03) CKT-02 نطبق جميع الخطوات السابقة فالقاطع له نفس الحمل ونفس الطول ونفس V. D % = 0.33 %

CALCULATED RATING

PL = 1452.2 K W

P.F OLD = 0.8

P.F OEW = 0.90

QC = PL X K.F

K.F = .266 FROM TABLE

QC = 1452.2X .266 = 386.28 KVAR

CALCULATED RATING = 386 KVAR

خامسا: حساب الحمل الكلى الى اللوحة (CHMDP2) .

بعد الانتهاء من حساب الاحمال المتغذية من اللوحة (CHMDP2) الموجودة على السطح نقوم بحصول على الحمل الكلى للوحة وهي كالتالي.

CH (03) CK-01 → 363.05 KW
453.81 K V A

CH (03) CK-02 → 363.05 KW
453.81 K V A

CH (04) CK-01 → 363.05 KW
453.81 K V A

CH (04) CK-02 → 363.05 KW
453.81 K V A

إذا الحمل الكلى الى اللوحة 1815.2 K V A

TOTAL CONNECTED LOAD FOR PANEL CHMDP2 = 1815.2 K V A

2- حساب الحمل الكلى بالأمبير.

للحصول على الامبير او الحمل الكلى نستخدم المعادلة التالية:

$P=\sqrt{3}\ IL\ V\ COS\phi$

$I = P \div (\sqrt{3} \times VL\text{-}L \times PF)$

TOTAL CURRENT

$$I\ L = \frac{1815.2*1000}{\sqrt{3}*400*0.8} = 2623\ A$$

$I_L = 2623\ A$

إذا الامبير الفعلي للوحة 2623 A

ثانيا: حساب سعة القاطع.

بعد الحصول على الحمل الكلى نحصل على سعة القاطع C.B كالتالي.

C. B = IL * 1.25

C. B =2623 * 1.25 =2098.4 A

C. B =3275 A

ثالثا: يتم اختيار أقرب قاطع الى هذا الرقم طبقا الى STANDER C. B

يكون القاطع 3200 A

وبتالي تكون سعة القاطع الرئيسي للوحة CHMDP2 هو 3200 A

رابعا: اختيار الكابل:

يتم اختيار الكابل الخاص لهذا القاطع بأحد طريقتين.

الطريقة الاولى تكون عن طريق الحمل الكلى.

الطريقة الثانية تكون عن طريق سعة القاطع.

نفضل الطريقة الثانية وهي سعة القاطع لأنها تقوم بتامين الكابل على سعة القاطع وبالتالي يكون الكابل أكثر امان من الطريقة الاولى.

وبعد الحصول على هذه القيمة يتم اختيار الكابل بحيث يتحمل 3200 A.

ونختار الكابل من جدول الكابلات المرفق بحيث يتحمل 3200Aوبعد الاطلاع على الجدول تم اختيار الكابل طبقا LOID IN DUCTSويكون كالتالي.

8 (4 C * 300 mm +150 mm) + 3 (150 mm) g

خامسا: حساب ال V. D

بعد الحصول على الكابل يتم حساب V. Dبالقانون التالي 0

$$V.D\ \% = \frac{Vd * IL * L}{V * NO\ OF\ CABLES} * 100$$

V d	⟹	Ω / KM
I L	⟹	الحمل الكلى بالأمبير
L	⟹	طول مسار الكابل
V	⟹	وهو الجهد

طبقا لجدول الكابلات

V d	⟹	0.206
IL	⟹	2623 A
L	⟹	85 m
V	⟹	400 v
NO OF CABLES	⟹	8

$$V.D\ \% = \frac{0.206 * 2620 * 85}{1000 * 400 * 8} * 100$$

V. D % = 1.43 %

سادسا: حساب اللوحة MCB2وهى التي تقوم بتغذية اللوحة CHMDP2 فقط وهى عبارة عن لوحة بقاطع واحد فقط يغذى اللوحة CHMDP2 وموجودة في غرفة الكهرباء الرئيسية ويكون الحمل الكلى لهذه اللوحة هو نفس الحمل الكلى للوحة CHMDP2 وهو 1815.24 K V A .

وبتالي يكون سعة القاطع الرئيسي للوحة هو نفس سعة القاطع الرئيسي للوحة الاخر.

C. B ⟹ 3200 A

والكابلات يتم حسابها طبقا الى امبير القاطع

5 (1 C * 630 mm /PH +3 * 630 mm / N +3* 240 mm g)

خامسا: حساب ال V. D

بعد الحصول على الكابل يتم حساب V. Dبالقانون التالي.

$$V.D\ \% = \frac{Vd * IL * L}{V * NO\ OF\ CABLES} * 100$$

V d ⟹ Ω / KM

I L ⟹ الحمل الكلى بالأمبير

L ⟹ طول مسار الكابل

V ⟹ وهو الجهد

طبقا لجدول الكابلات

V d ⟹ 0.153

IL ⟹ 2623 A

L ⟹ 18 m

V ⟹ 400 v

NO OF CABLES ⟹ 5

$$V.D\ \% = \frac{0.153 * 2623 * 14}{1000 * 400 * 5} * 100$$

(بكالوريوس هندسة كهربائية)

V. D % = 0.28 %

إذا VOLTGE DROP الخاص بالمحول رقم (2) يتم احتساب أطول مسار للكابلات

TRANS FORMER NO (2)	TO	MCB2	= 0.28 %
MCB2	TO	CHMDP2	= 1.43 %
CHMDP2	TO	CH 3	= 0.39 %

VOLTGE DROP TOTL = 0.28+1.43+0.39 = 2.1 %

سابعا: حساب سعة المحول(T R (2

هذا المحول يقوم بتغذية لوحة واحدة فقط وهي CHMDP2 الموجودة على السطح وحمل هذه اللوحة 1760 K V A

إذا حمل المحول يكون 1815.24 K V A.

فيتم اختيار المحول طبقا الى STANDER بشركة الكهرباء بحيث يغطى هذا الحمل.

فيكون المحول 2000 K V A .

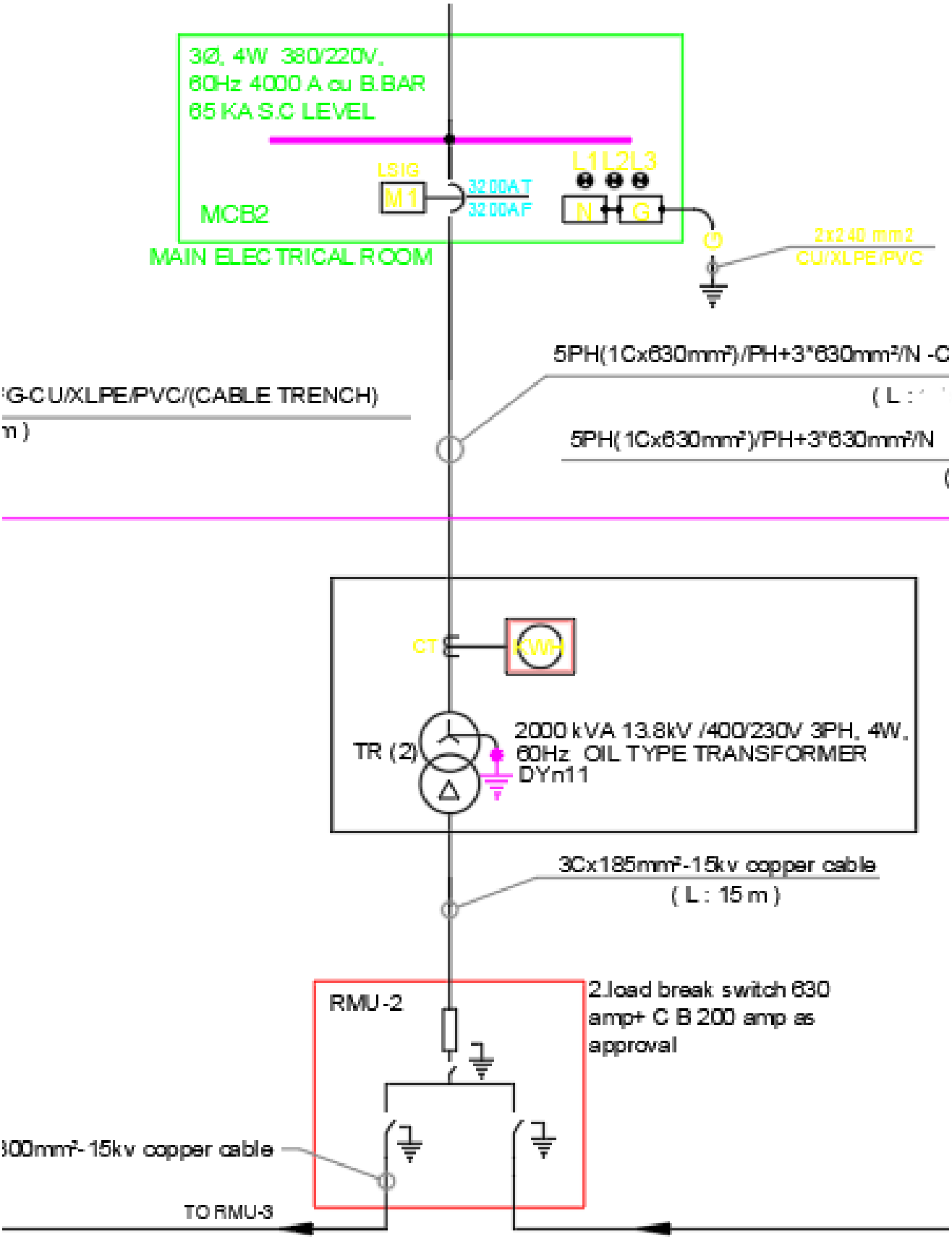
2000 K V A 13.8 K V /400/ 230 V 3 PH .4W. 6 0 HZ

OIL TYPE TRANS FORMER

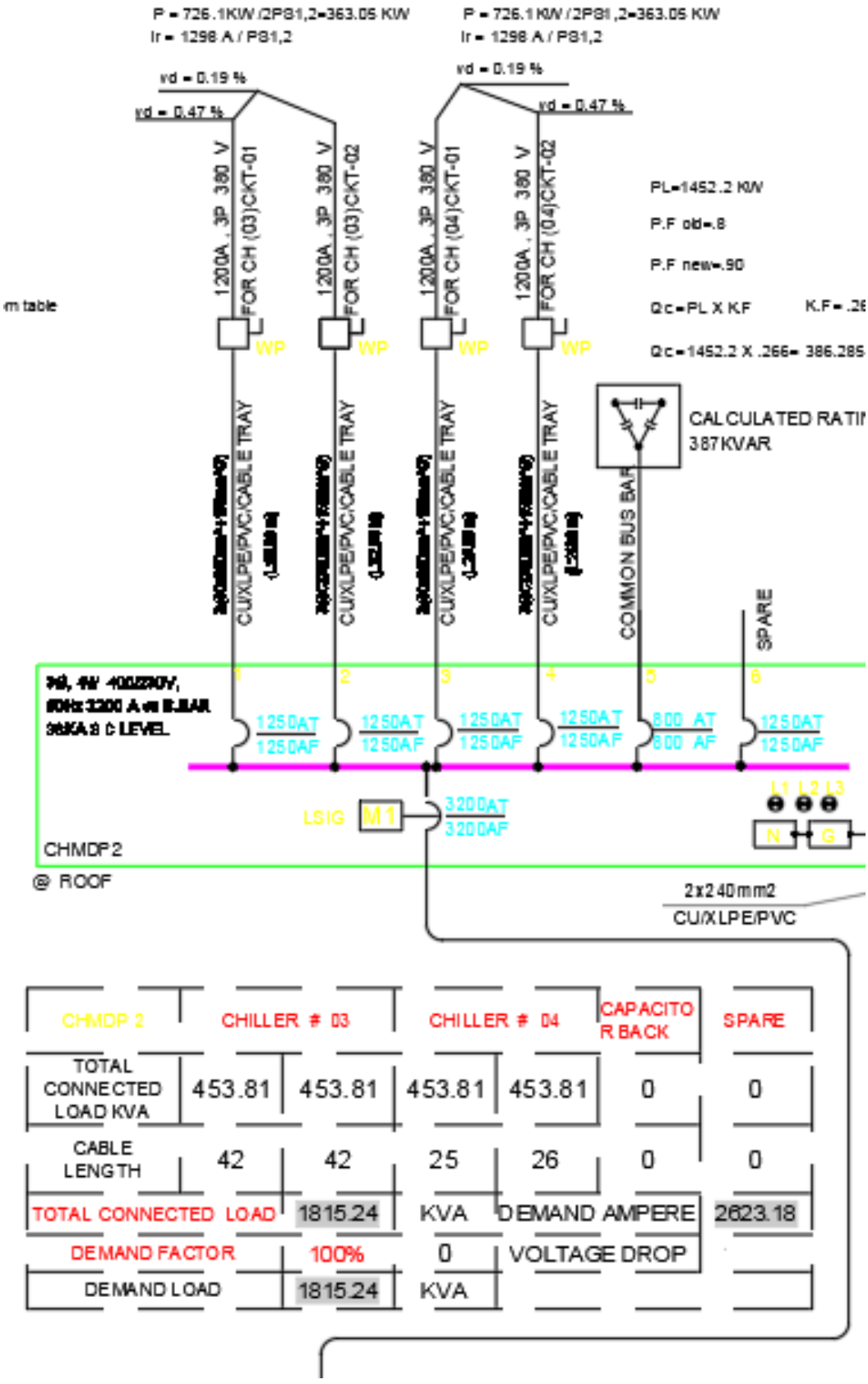
PANEL TAG	CHMDP2				POWER SYSTEM	400\230 V - 60Hz\3ph					Isc:	36 KA											
PANEL LOCATION	ROOF FLOOR				MAIN C.B.	3200AT/3200AF					MOUNTING												
No. OF WAYS					FEEDER SIZE	8(4C x300mm²)+150mm²G					NEMA TYPE	1.00											
CIRCUIT / FEEDER DP No.	SP / TP	RATINGS - AMPS F/S ISO	RATINGS - AMPS MCCB ACB	MCB	FAULT DUTY kA	Cu/XLPE PVC SWA/ PVC	CABLE SIZE 2/4 x 1C mm²	CABLE SIZE 2/3/4 x C mm²	ECC SIZE 1C mm²	CONNECTED LOAD - VA A - PH VA	CONNECTED LOAD - VA B - PH VA	CONNECTED LOAD - VA C - PH VA	Connected KVA	DEMAND LOAD - VA A - PH VA	DEMAND LOAD - VA B - PH VA	DEMAND LOAD - VA C - PH VA	DEMAND LOAD KVA	DEMAND FACTOR	REMARKS
INCOMER	TP	-	3200AT/3200 AF	-	20.00	Cu/XLPE/ PVC/SWA	-	8(4Cx300)	3(150)	605080.0	605080.0	605080.0	1815.2	605080.0	605080.0	605080.0	1815.2		
OUTGOING:																			
CHILLER-05-A	TP	-	1250AT/1250 AF	-	8.00	Cu/XLPE/ PVC	-	3(4Cx300)	150	151270.0	151270.0	151270.0	453.8	151270.0	151270.0	151270.0	453.8	1.00	
CHILLER-05-B	TP	-	1250AT/1250 AF	-	8.00	Cu/XLPE/ PVC	-	3(4Cx300)	150	151270.0	151270.0	151270.0	453.8	151270.0	151270.0	151270.0	453.8	1.00	
CHILLER-06-A			1250AT/1250 AF		8.00	Cu/XLPE/ PVC		3(4Cx300)	150	151270.0	151270.0	151270.0	453.8	151270.0	151270.0	151270.0	453.8	1.00	
CHILLER-06-B			1250AT/1250 AF		8.00	Cu/XLPE/ PVC		3(4Cx300)	150	151270.0	151270.0	151270.0	453.8	151270.0	151270.0	151270.0	453.8	1.00	
SPARE			1250AT/1250 AF																
					TOTAL CONNECTED LOAD PER PHASE					605080.0	605080.0	605080.0	1815.2	605080.0	605080.0	605080.0	1815.2	TOTAL	
CONNECTED LOAD - KVA-PH										605.1	605.1	605.1							
CONNECTED LOAD - AMP-PH										873	873.4	873.4							
DEMAND LOAD - AMP-PH										742	742.4	742							

TOTAL CONNECTED LOAD	1,815.2	KVA
DEMAND.FACTOR	1	
DEMAND.LOAD	1,815.2	KVA
CURRENT LOAD	2620	AMP
DEMAND LOAD CURRENT WITH 25%SPARE	3275	AMP

MAIN CKT BRKR MCCB	3200AT/3200AF
FEEDER CABLE SIZE	8(4Cx300mm²)+8*150mm²G
BUS BAR RATE	3200 A
LENGHTH	126 L.M
VOLTAGE DROP	2.30%



(بكالوريوس هندسة كهربائية)



CHMDP 2	CHILLER # 03		CHILLER # 04		CAPACITOR BACK	SPARE
TOTAL CONNECTED LOAD KVA	453.81	453.81	453.81	453.81	0	0
CABLE LENGTH	42	42	25	26	0	0
TOTAL CONNECTED LOAD	1815.24	KVA	DEMAND AMPERE			2623.18
DEMAND FACTOR	100%		0	VOLTAGE DROP		
DEMAND LOAD	1815.24	KVA				

2000 KVA 13.8 KV /400/230V 3PH ,4W,

60HZ OIL TYPY TRANSFORMER

DYn11

PANEL OF THE MAIN POWER TRANSFORMER NO (3)

PANEL DESIGNATION	MCB3
PANEL LOCATION	GROUND FLOOR
SERVICE VOLTAGE	400/230V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ
TOTAL CONNECTED LOAD	1815.24 KVA
TOTAL CURRENT LOA	2623.18 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	3200 A
VOLTAG DROP	0.28 %

DISTRIBUTION BOARDS MAIN CHILLER ON THE ROOF

PANEL DESIGNATION	CHMDP3
LOCATION	ROOF FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM MCB1 IN GROUND FLOOR
SERVICE VOLTAGE	400/230V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	1815.24 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	2620A
MAIN CIRCUIT BREAKER	3200 A
VOLTAG DROP	1.43%

المحول رقم (3)

3- احمال المحول.

يقوم المحول بتغذية لوحة الكهرباء (MCB3) الموجودة بغرفة الكهرباء الرئيسية بالطابق الأرضي واللوحة (MCB3) تقوم بتغذية اللوحة (CHMDP3) الموجودة على سطح المبنى.

اللوحة (CHMDP3) تقوم بتغذية عدد 2 اتشلر CHILLER-1 & CHILLER-2

ملاحظة: الاحمال الخاصة بالمحول هي الاحمال الكلية الخاصة باللوحة الكهرباء (CHMDP3)

احمال اللوحة (CHMDP3) هي كالتالي:

- 1-احمال CHILLER-1 726.1 KW وهذا الحمل طبقا الى الجدول المرفق من شركة TRANE الشركة الموردة والمصنعة الى ال CHILLER .

يتم توزيع الاحمال الخاصة CHILLER-1 على عدد 2قاطع كالتالي:

القاطع الاول يسمى CH (01) CKT-01 وحملة 363.05 KW.

القاطع الثاني يسمى CH(01)CKT-0 2 وحملة 363.05 KW.

وبالتالي بمجموع حمل القاطع الاول والثاني 726.1 KW=363.05+363.05 =(CHILLER-1)

- 2-احمال CHILLER-2 726.1 KW وهذا الحمل طبقا الى الجدول المرفق من شركة TRANE الشركة الموردة والمصنعة الى ال CHILLER .

يتم توزيع الاحمال الخاصة CHILLER-4 على عدد 2قاطع كالتالي:

القاطع الاول يسمى CH(02)CKT-01 وحملة 363.05 KW .

القاطع الثاني يسمى CH(02)CKT-0 2 وحملة 363.05 KW .

وبالتالي بمجموع حمل القاطع الاول والثاني 726.1 KW=363.05+363.05 =(CHILLER-2)

وينتج عن ذلك ان اللوحة (CHMDP2) تتكون من عدد 4 قاطع اثنين منهما خاصة (CHILLER-1) واثنين خاصة(CHILLER-2)

وعدد 1 قاطع SPARE وقاطع خاص بمعامل تحسين القدرة كما سياتي ذكره.

- حساب الحمل الى القاطع الأول- والثاني CH (01) CKT-01-2

TOTAL CONNECT LOAD=363.05 KW

DEMAND FACTOR = 1

TOTAL DEMAND LOAD =363.05 KW

TOTAL LOAD =363.05 KW

أولا: حساب الحمل الكلى بالأمبير.

للحصول على الامبير من المعادلة الاتية:

$P=\sqrt{3}\ IL\ V\ COS\phi$

$I = P \div (\sqrt{3} \times VL\text{-}L \times PF)$

TOTAL CURRENT

$$I\ L = \frac{363.05*1000}{\sqrt{3}*400*0.8} = 655.79\ A$$

$I_L = 655.79\ A$

ثانيا: حساب سعة القاطع.

بعد الحصول على الحمل الكلى نحصل على سعة القاطع C.B كالتالي.

C. B = I_L * 1.25

C. B =655.79 * 1.25 =819.73 A

C. B =819.73 A

ثالثا: يتم اختيار أقرب قاطع الى هذا الرقم طبقا الى STANDER C. B

تم اختيار القاطع 1250 A

رابعا: اختيار الكابل:

يتم اختيار الكابل الخاص لهذا القاطع بأحد طريقتين.

الطريقة الاولى تكون عن طريق الحمل الكلى.

الطريقة الثانية تكون عن طريق سعة القاطع.

نفضل الطريقة الثانية وهي سعة القاطع لأنها تقوم بتامين الكابل على سعة القاطع وبالتالي يكون الكابل أكثر امان من الطريقة الاولى.

وبعد الحصول على هذه القيمة يتم اختيار الكابل بحيث يتحمل 1250 A.

ونختار الكابل من جدول الكابلات المرفق بحيث يتحمل 1250Aوبعد الاطلاع على الجدول تم اختيار الكابل طبقا LOID IN DUCTSويكون كالتالي.

3 (3 C * 300 mm +150 mm) + 3 (150 mm) g

خامسا: حساب ال V. D

بعد الحصول على الكابل يتم حساب V. Dبالقانون التالي .

$$V.D\ \% = \frac{Vd * IL * L \quad *100}{V * NO\ OF\ CABLES}$$

V d ⟵ Ω / KM

I L ⟵ الحمل الكلى بالأمبير

L ⟵ طول مسار الكابل

V ⟵ وهو الجهد

طبقا لجدول الكابلات

V d ⟵ 0.206

IL ⟹ 655.7 A

L ⟹ 20 m

V ⟹ 400 v

NO OF CABLES ⟹ 3

$$V.D\ \% = \frac{0.206 * 655.7 * 20}{1000 * 400 * 3} * 100$$

V. D % = 0.22 %

- حساب الحمل الى القاطع الثاني CH (01) CKT-02 نطبق جميع الخطوات السابقة فالقاطع له نفس الحمل ونفس الطول ونفس V. D % = 0.22 %

- حساب الحمل الى القاطع الأول والثاني CH (02) CKT-01-2

TOTAL CONNECT LOAD=363.05 KW

DEMAND FACTOR = 1

TOTAL DEMAND LOAD =363.05 KW

TOTAL LOAD =363.05 KW

أولا: حساب الحمل الكلى بالأمبير.

للحصول على الامبير من المعادلة الاتية:

$P=\sqrt{3}\ IL\ V\ COS\phi$

$I = P \div (\sqrt{3} \times VL\text{-}L \times PF)$

TOTAL CURRENT

$$I\ L = \frac{363.05*1000}{\sqrt{3}*400*0.8} = 655.79\ A$$

$I_L = 655.79$ A

ثانيا: حساب سعة القاطع.

بعد الحصول على الحمل الكلى نحصل على سعة القاطع C.B كالتالي.

C. B = I_L * 1.25

C. B =655.79 * 1.25 =819.73 A

C. B =819.73 A

ثالثا: يتم اختيار أقرب قاطع الى هذا الرقم طبقا الى STANDER C. B

تم اختيار القاطع 1250 A

رابعا: اختيار الكابل:

يتم اختيار الكابل الخاص لهذا القاطع بأحد طريقتين.

الطريقة الاولى تكون عن طريق الحمل الكلى.

الطريقة الثانية تكون عن طريق سعة القاطع.

نفضل الطريقة الثانية وهي سعة القاطع لأنها تقوم بتامين الكابل على سعة القاطع وبالتالي يكون الكابل أكثر امان من الطريقة الاولى.

وبعد الحصول على هذه القيمة يتم اختيار الكابل بحيث يتحمل 1250 A.

ونختار الكابل من جدول الكابلات المرفق بحيث يتحمل 1250Aوبعد الاطلاع على الجدول تم اختيار الكابل طبقا LOID IN DUCTSويكون كالتالي.

3 (3 C * 300 mm +150 mm) + 3 (150 mm) g

خامسا: حساب ال V. D

بعد الحصول على الكابل يتم حساب V. Dبالقانون التالي.

$$V.D\ \% = \frac{Vd * IL * L \quad *100}{V * NO\ OF\ CABLES}$$

V d ⟵ Ω / KM

I L ⟵ الحمل الكلى بالأمبير

L ⟵ طول مسار الكابل

V ⟵ وهو الجهد

طبقا لجدول الكابلات

V d	⟹	0.206
IL	⟹	655.7 A
L	⟹	22 m
V	⟹	400 v
NO OF CABLES	⟹	3

$$V.D\ \% = \frac{0.206 * 655.7 * 22}{1000 * 400 * 3} * 100$$

V. D % = 0.24 %

- حساب الحمل الى القاطع الثاني CH (02) CKT-02 نطبق جميع الخطوات السابقة فالقاطع له نفس الحمل ونفس الطول ونفس V. D % = 0.24 %

CALCULATED RATING

PL = 1452.2 K W

P.F OLD = 0.8

P.F OEW = 0.90

QC = PL X K.F

K.F = .266 FROM TABLE

QC = 1452.2X .266 = 386.28 KVAR

CALCULATED RATING = 386 KVAR

خامسا: حساب الحمل الكلى الى اللوحة (CHMDP3) .

بعد الانتهاء من حساب الاحمال المتغذية من اللوحة (CHMDP3) الموجودة على السطح نقوم بحصول على الحمل الكلى للوحة وهي كالتالي.

CH (01) CK-01 → 363.05 KW
453.81 K V A

CH (01) CK-02 → 363.05 KW
453.81 K V A

CH (02) CK-01 → 363.05 KW
453.81 K V A

CH (02) CK-02 → 363.05 KW
453.81 K V A

إذا الحمل الكلى الى اللوحة 1815.2 K V A

TOTAL CONNECTED LOAD FOR PANEL CHMDP3 = 1815.2 K V A

3- حساب الحمل الكلى بالأمبير.

للحصول على الامبير او الحمل الكلى نستخدم المعادلة التالية:

$P=\sqrt{3}\ IL\ V\ COS\phi$

$I = P \div (\sqrt{3} \times VL\text{-}L \times PF)$

TOTAL CURRENT

$$I\ L = \frac{1815.2*1000}{\sqrt{3}*400*0.8} = 2623\ A$$

$I_L = 2623\ A$

إذا الامبير الفعلي للوحة 2623 A

ثانيا: حساب سعة القاطع.

بعد الحصول على الحمل الكلى نحصل على سعة القاطع C.B كالتالي.

C. B = IL * 1.25

C. B =2623 * 1.25 =2098.4 A

C. B =3275 A

ثالثا: يتم اختيار أقرب قاطع الى هذا الرقم طبقا الى STANDER C. B

يكون القاطع 3200 A

وبتالي تكون سعة القاطع الرئيسي للوحة CHMDP3 هو 3200 A

رابعا: اختيار الكابل:

يتم اختيار الكابل الخاص لهذا القاطع بأحد طريقتين.

الطريقة الاولى تكون عن طريق الحمل الكلى.

الطريقة الثانية تكون عن طريق سعة القاطع.

نفضل الطريقة الثانية وهي سعة القاطع لأنها تقوم بتامين الكابل على سعة القاطع وبالتالي يكون الكابل أكثر امان من الطريقة الاولى.

وبعد الحصول على هذه القيمة يتم اختيار الكابل بحيث يتحمل 3200 A.

ونختار الكابل من جدول الكابلات المرفق بحيث يتحمل 3200Aوبعد الاطلاع على الجدول تم اختيار الكابل طبقا LOID IN DUCTSويكون كالتالي.

8 (4 C * 300 mm +150 mm) + 3 (150 mm) g

خامسا: حساب ال V. D

بعد الحصول على الكابل يتم حساب V. Dبالقانون التالي 0

$$V.D\ \% = \frac{Vd * IL * L}{V * NO\ OF\ CABLES} * 100$$

V d	⟹	Ω / KM
I L	⟹	الحمل الكلى بالأمبير
L	⟹	طول مسار الكابل
V	⟹	وهو الجهد

طبقا لجدول الكابلات

V d	⟹	0.206
IL	⟹	2623 A
L	⟹	85 m
V	⟹	400 v
NO OF CABLES	⟹	8

$$V.D\ \% = \frac{0.206 * 2620 * 85}{1000 * 400 * 8} * 100$$

V. D % = 1.43 %

سادسا: حساب اللوحة MCB3وهى التي تقوم بتغذية اللوحة CHMDP3 فقط وهى عبارة عن لوحة بقاطع واحد فقط يغذى اللوحة CHMDP3 وموجودة في غرفة الكهرباء الرئيسية ويكون الحمل الكلى لهذه اللوحة هو نفس الحمل الكلى للوحة CHMDP3 وهو 1815.24 K V A .

وبتالي يكون سعة القاطع الرئيسي للوحة هو نفس سعة القاطع الرئيسي للوحة الاخر.

C. B ⟹ 3200 A

والكابلات يتم حسابها طبقا الى امبير القاطع

5 (1 C * 630 mm /PH +3 * 630 mm / N +3* 240 mm g)

خامسا: حساب ال V. D

بعد الحصول على الكابل يتم حساب V. Dبالقانون التالي.

$$V.D\ \% = \frac{Vd * IL * L}{V * NO\ OF\ CABLES} * 100$$

V d ⟹ Ω / KM

I L ⟹ الحمل الكلى بالأمبير

L ⟹ طول مسار الكابل

V ⟹ وهو الجهد

طبقا لجدول الكابلات

V d ⟹ 0.153

IL ⟹ 2623 A

L ⟹ 18 m

V ⟹ 400 v

NO OF CABLES ⟹ 5

$$V.D\ \% = \frac{0.153 * 2623 * 14}{1000 * 400 * 5} * 100$$

V. D % = 0.28 %

إذا VOLTGE DROP الخاص بالمحول رقم (3) يتم احتساب أطول مسار للكابلات

TRANS FORMER NO (3)	TO	MCB3	= 0.28 %
MCB3	TO	CHMDP3	= 1.43 %
CHMDP3	TO	CH 1	= 0.24 %

VOLTGE DROP TOTL = 0.28+1.43+0.24 = 1.95 %

سابعا: حساب سعة المحول(T R (3

هذا المحول يقوم بتغذية لوحة واحدة فقط وهي CHMDP3 الموجودة على السطح وحمل هذه اللوحة 1760 K V A

إذا حمل المحول يكون 1815.24 K V A.

فيتم اختيار المحول طبقا الى STANDER بشركة الكهرباء بحيث يغطى هذا الحمل.

فيكون المحول 2000 K V A .

2000 K V A 13.8 K V /400/ 230 V 3 PH .4W. 6 0 HZ

3OIL TYPE TRANS FORME

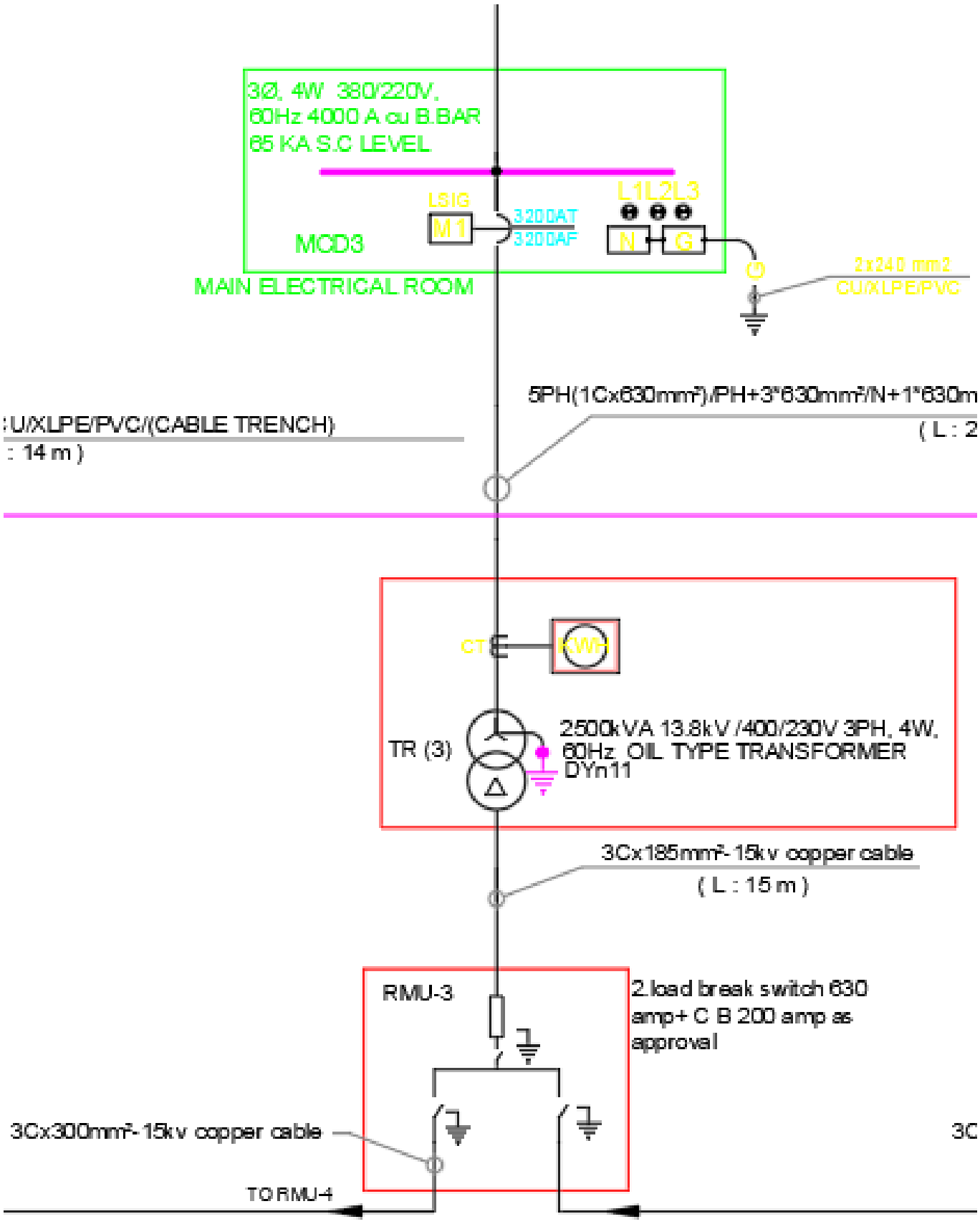
PANEL TAG	CHMDP3				POWER SYSTEM	400\230 V - 60Hz\3ph					Isc:	36 KA								
PANEL LOCATION	ROOF FLOOR				MAIN C.B.	3200AT/3200AF					MOUNTING									
No. OF WAYS					FEEDER SIZE	8(4C x300mm²)+150mm²G					NEMA TYPE	1.00								
CIRCUIT / FEEDER DP No.	SP / TP	RATINGS - AMPS F/S ISO	RATINGS - AMPS MCCB ACB	MCB	FAULT DUTY kA	Cu/XLPE PVC SWA/ PVC	CABLE SIZE 2/4 x 1C	CABLE SIZE 2/3/4 x C mm²	ECC SIZE 1C mm²	CONNECTED LOAD - VA A - PH VA	CONNECTED LOAD - VA B - PH VA	CONNECTED LOAD - VA C - PH VA	Connected KVA	DEMAND LOAD - VA A - PH VA	DEMAND LOAD - VA B - PH VA	DEMAND LOAD - VA C - PH VA	DEMAND KVA	DEMAND FACTOR	REMARKS
INCOMER	TP	-	3200AT/3200AF	-	20.00	Cu/XLPE /	-	8(4Cx300)	3(150)	605080.0	605080.0	605080.0	1815.2	605080.0	605080.0	605080.0	1815.2		
OUTGOING:																			
CHILLER-05-A	TP	-	1250AT/1250AF	-	8.00	Cu/XLPE /	-	3(4Cx300)	150	151270.0	151270.0	151270.0	453.8	151270.0	151270.0	151270.0	453.8	1.00	
CHILLER-05-B	TP	-	1250AT/1250AF	-	8.00	Cu/XLPE /	-	3(4Cx300)	150	151270.0	151270.0	151270.0	453.8	151270.0	151270.0	151270.0	453.8	1.00	
CHILLER-06-A			1250AT/1250AF		8.00	Cu/XLPE /		3(4Cx300)	150	151270.0	151270.0	151270.0	453.8	151270.0	151270.0	151270.0	453.8	1.00	
CHILLER-06-B			1250AT/1250AF		8.00	Cu/XLPE /		3(4Cx300)	150	151270.0	151270.0	151270.0	453.8	151270.0	151270.0	151270.0	453.8	1.00	
SPARE			1250AT/1250AF																
					TOTAL CONNECTED LOAD PER PHASE					605080.0	605080.0	605080.0	1815.2	605080.0	605080.0	605080.0	1815.2	TOTAL	

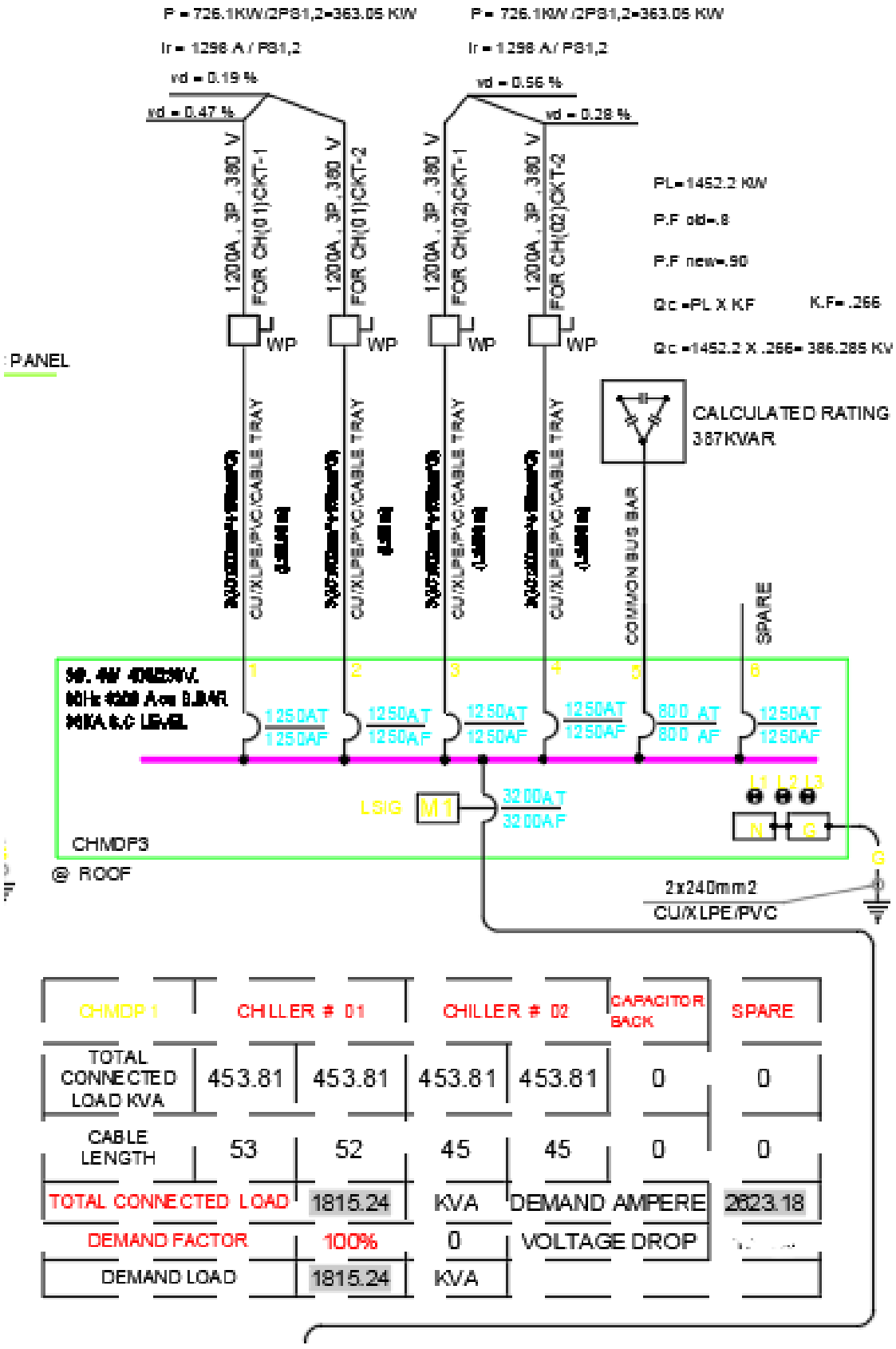
CONNECTED LOAD - KVA-PH	605.1	605.1	605.1
CONNECTED LOAD - AMP-PH	873	873.4	873.4
DEMAND LOAD - AMP-PH	742	742.4	742

TOTAL CONNECTED LOAD	1,815.2	KVA
DEMAND.FACTOR	1	
DEMAND.LOAD	1,815.2	KVA
CURRENT LOAD	2620	AMP
DEMAND LOAD CURRENT WITH 25%SPARE	3275	AMP

MAIN CKT BRKR MCCB	3200AT/3200AF
FEEDER CABLE SIZE	8(4Cx300mm²)+8*150mm²G
BUS BAR RATE	3200 A
LENGHTH	126 L.M
VOLTAGE DROP	2.30%

ASEM ABDELLAH


3Ø, 4W 380/220V,
60Hz 4000 A cu B.BAR
65 KA S.C LEVEL
LSIG
M 1
3200AT
3200AF
L1L2L3
N
G
MCD3
MAIN ELECTRICAL ROOM
2x240 mm2
CU/XLPE/PVC
5PH(1Cx630mm²)/PH+3*630mm²/N+1*630m
(L : 2
U/XLPE/PVC/(CABLE TRENCH)
: 14 m)
CT
KWH
TR (3)
2500kVA 13.8kV /400/230V 3PH, 4W,
60Hz, OIL TYPE TRANSFORMER
DYn11
3Cx185mm²-15kv copper cable
(L : 15 m)
RMU-3
2.load break switch 630
amp+ C B 200 amp as
approval
3Cx300mm²-15kv copper cable
3C
TO RMU-4



CHMDP 1	CHILLER # 01		CHILLER # 02		CAPACITOR BACK	SPARE
TOTAL CONNECTED LOAD KVA	453.81	453.81	453.81	453.81	0	0
CABLE LENGTH	53	52	45	45	0	0
TOTAL CONNECTED LOAD	1815.24	KVA	DEMAND AMPERE		2623.18	
DEMAND FACTOR	100%	0	VOLTAGE DROP			
DEMAND LOAD	1815.24	KVA				

(بكالوريوس هندسة كهربائية)

المحول رقم (4)

4- احمال المحول.

يقوم المحول بتغذية لوحة الكهرباء (MDP1) الموجودة بغرفة الكهرباء الرئيسية بالطابق الأرضي واللوحة (MDP1) تقوم بتغذية اللوحة (CHMDP4) الموجودة على سطح المبنى وكذلك تقوم بتغذية (ATS) ومنه الى اللوحة (EMP) .

اللوحة (CHMDP4) تقوم بتغذية ((FAHU#01 و (FAHU#02) و (FAHU#03) و (PRIMARY PUMP) و (SECONDARY PUMP)و (EX&PRFAN MCC)

وتغذى اللوحة (MCC-AHUPB) .

اللوحة (EMP) تقوم بتغذية (FIRE PUMP) و (WATER PUMP) و (GEMDB) و (FEMDB) و (SEMDB) .

احمال اللوحة (CHMDP4) هي كالتالي:

1-احمال FAHU#01 28 KW وهذا الحمل طبقا الى الجدول المرفق من شركة TRANE الشركة الموردة والمصنعة الى ال CHILLER.

2-احمال FAHU#02 32 KW وهذا الحمل طبقا الى الجدول المرفق من شركة TRANE الشركة الموردة والمصنعة الى ال CHILLER.

3-احمال FAHU#03 27 KW وهذا الحمل طبقا الى الجدول المرفق من شركة TRANE الشركة الموردة والمصنعة الى ال CHILLER.

4-احمال PRIMARY PUMP 384 KW وهذا الحمل طبقا الى الكتالوج الخاص بالمضخات.

5-احمال SECONDARY PUMP 341 KW وهذا الحمل طبقا الى الكتالوج الخاص بالمضخات.

6-احمال اللوحة الفرعية MCC-AHUPB 483 KW وهذا الحمل طبقا الى الأحمال الخاصة باللوحة وسياتي تفصيلها.

وينتج عن ذلك ان اللوحة (CHMDP1) تتكون من عدد 9 قاطع فرعية 2قاطع خاص بالمضخات وقاطع خاص باللوحة الفرعية MCC-AHUPB

وعدد 3 قاطع خاص بوحدات التكيف.

وعدد 2 قاطع SPARE وقاطع واحد خاص بمعامل تحسين القدرة كما سياتي ذكره.

(بكالوريوس هندسة كهربائية)

حساب الحمل القاطع الاول الخاص FAHU#01

TOTAL CONNECT LOAD=28 KW

DEMAND FACTOR = 1

TOTAL DEMAND LOAD =28 KW

TOTAL LOAD =28 KW

حساب الحمل الكلى بالأمبير 0

للحصول على الامبير من المعادلة الاتية :

$P=\sqrt{3}\ IL\ V\ COS\phi$

$$IL = \frac{P}{\sqrt{3} * V * COS\ \phi}$$

TOTAL CURRENT

$$I\ L = \frac{28*1000}{\sqrt{3}*400*0.8} = 50.57\ A$$

I L = 51 A

اولا: حساب سعة القاطع .

بعد الحصول على الحمل الكلى نحصل على سعة القاطع C.B كالتالي.

C. B = IL * 1.25

C. B =51 * 1.25 =63.75 A

C. B =64 A

ثانيا: يتم اختيار أقرب قاطع الى هذا الرقم طبقا الى STANDER C. B

يكون القاطع 80 A

وبتالي تكون سعة القاطع 80 A

ثالثا: اختيار الكابل:

يتم اختيار الكابل الخاص لهذا القاطع بأحد طريقتين.

الطريقة الاولى تكون عن طريق الحمل الكلى.

الطريقة الثانية تكون عن طريق سعة القاطع.

نفضل الطريقة الثانية وهي سعة القاطع لأنها تقوم بتامين الكابل على سعة القاطع وبالتالي يكون الكابل أكثر امان من الطريقة الاولى.

ونختار الكابل من جدول الكابلات المرفق بحيث يتحمل 100 A وبعد الاطلاع على الجدول تم اختيار الكابل طبقا LOID IN DUCTS ويكون كالتالي

4 C * 25 mm +16 mm g

رابعا: حساب ال V. D

بعد الحصول على الكابل يتم حساب V. Dبالقانون التالي.

$$V.D\ \% = \frac{Vd * IL * L}{V} * 100$$

V d	⟹	Ω / KM
IL	⟹	الحمل الكلى بالأمبير
L	⟹	طول مسار الكابل
V	⟹	وهو الجهد

طبقا لجدول الكابلات

V d	⟹	0.9270
IL	⟹	64 A
L	⟹	74 m
V	⟹	400 v

$$V.D\% = \frac{0.9270 * 64 * 74}{1000 * 400} * 100$$

V. D % = 1.09 %

نجد ان V . D الخاص بالكابل لا يتعدى 2.5 % اذا الكابل يكون امن ومناسب .

- حساب الحمل القاطع الثاني الخاص FAHU#02

TOTAL CONNECT LOAD=32 KW

DEMAND FACTOR = 1

TOTAL DEMAND LOAD =32 KW

TOTAL LOAD =32 KW

حساب الحمل الكلى بالأمبير.

للحصول على الامبير من المعادلة الاتية:

$P=\sqrt{3}\ IL.\ V.\ COS¢$

$$IL = \frac{P}{\sqrt{3} * V * COS\ ¢}$$

TOTAL CURRENT

$$I\ L = \frac{32*1000}{\sqrt{3}*400*0.8} = 57.80\ A$$

I L = 58 A

اولا: حساب سعة القاطع .

بعد الحصول على الحمل الكلى نحصل على سعة القاطع C.B كالتالي.

C. B = IL * 1.25

C. B =58 * 1.25 =72.5 A

C. B =73 A

ثانيا: يتم اختيار اقرب قاطع الى هذا الرقم طبقا الى STANDER C . B

يكون القاطع 80 A

وبتالي تكون سعة القاطع 80 A

ثالثا: اختيار الكابل:

يتم اختيار الكابل الخاص لهذا القاطع بأحد طريقتين.

الطريقة الاولى تكون عن طريق الحمل الكلى.

الطريقة الثانية تكون عن طريق سعة القاطع.

نفضل الطريقة الثانية وهى سعة القاطع لأنها تقوم بتامين الكابل على سعة القاطع وبالتالي يكون الكابل اكثر امان من الطريقة الاولى.

وبعد الحصول على هذه القيمة يتم اختيار الكابل بحيث يتحمل 100 A .

ونختار الكابل من جدول الكابلات المرفق بحيث يتحمل 100 A وبعد الاطلاع على الجدول تم اختيار الكابل طبقا LOID IN DUCTS ويكون كالتالي.

4 C * 25 mm +16 mm g

رابعا: حساب ال V. D

بعد الحصول على الكابل يتم حساب V. Dبالقانون التالي .

$$V.D\ \% = \frac{Vd * IL * L}{} * 100$$

V d	⟹	Ω / KM
IL	⟹	الحمل الكلى بالأمبير
L	⟹	طول مسار الكابل
V	⟹	وهو الجهد

طبقا لجدول الكابلات

V d ⟹ 0.9270

IL ⟹ 73 A

L ⟹ 70 m

V ⟹ 400 v

$$V.D\% = \frac{0.9270 * 73 * 70}{1000 * 400} * 100$$

V . D % = 1.18 %

نجد ان V . D الخاص بالكابل لا يتعدى 2.5 % اذا الكابل يكون امن ومناسب .

حساب الحمل القاطع الثالث FAHU#03

TOTAL CONNECT LOAD=27 KW

DEMAND FACTOR = 1

TOTAL DEMAND LOAD =27 KW

TOTAL LOAD =27 KW

أولا: حساب الحمل الكلى بالأمبير.

للحصول على الامبير من المعادلة الاتية:

$P=\sqrt{3}\ IL\ V\ COS\phi$

$$IL = \frac{P}{\sqrt{3} * V * COS\ \phi}$$

TOTAL CURRENT

$$I\ L = \frac{27*1000}{\sqrt{3}*400*0.8} = 48.77\ A$$

I L = 48.77 A

ثانيا: حساب سعة القاطع .

بعد الحصول على الحمل الكلى نحصل على سعة القاطع C.B كالتالي.

C. B = IL * 1.25

C. B =49 * 1.25 =795 A

C. B =62 A

ثالثا: يتم اختيار اقرب قاطع الى هذا الرقم طبقا الى STANDER C . B

يكون القاطع 80 A

وبتالى تكون سعة القاطع 80 A

رابعا: اختيار الكابل:

يتم اختيار الكابل الخاص لهذا القاطع بأحد طريقتين.

الطريقة الاولى تكون عن طريق الحمل الكلى.

الطريقة الثانية تكون عن طريق سعة القاطع .

نفضل الطريقة الثانية وهى سعة القاطع لأنها تقوم بتامين الكابل على سعة القاطع وبالتالي يكون الكابل اكثر امان من الطريقة الاولى.

وبعد الحصول على هذه القيمة يتم اختيار الكابل بحيث يتحمل 100 A .

ونختار الكابل من جدول الكابلات المرفق بحيث يتحمل 100 A وبعد الاطلاع على الجدول تم اختيار الكابل طبقا LOID IN DUCTS ويكون كالتالي.

3 C * 25 mm +16 mm g

خامسا: حساب ال V. D

بعد الحصول على الكابل يتم حساب V. Dبالقانون التالي .

$$V.D\ \% = \frac{Vd * IL * L}{V} * 100$$

(بكالوريوس هندسة كهربائية)

V d	⟵	Ω / KM
IL	⟵	الحمل الكلى بالأمبير
L	⟵	طول مسار الكابل
V	⟵	وهو الجهد

طبقا لجدول الكابلات نجد ان.

V d	⟵	0.0810
IL	⟵	62 A
L	⟵	62 m
V	⟵	400 v

$$V.D\% = \frac{0.9270 * 62 * 62}{1000 * 400} * 100$$

V . D % = 0.89 %

نجد ان V . D الخاص بالكابل لا يتعدى 2.5 % اذا الكابل يكون امن ومناسب .

رابعا: حساب الحمل القاطع الرابع الخاص PRIMARY PUMP

TOTAL CONNECT LOAD=384 KW

DEMAND FACTOR = 1

TOTAL DEMAND LOAD =384 KW

TOTAL LOAD =384 KW

أولا: حساب الحمل الكلى بالأمبير.

للحصول على الامبير من المعادلة الاتية:

$P=\sqrt{3}\ IL\ V\ COS\phi$

$$IL = \frac{P}{\sqrt{3} * V * COS\ \phi}$$

TOTAL CURRENT

$$I\ L = \frac{384*1000}{\sqrt{3}*400*0.8} = 693.64\ A$$

I L = 693.64 A

ثانيا: حساب سعة القاطع .

بعد الحصول على الحمل الكلى نحصل على سعة القاطع C.B كالتالي.

C. B = IL * 1.25

C. B =694 * 1.25 =795 A

C. B =868 A

ثالثا: يتم اختيار أقرب قاطع الى هذا الرقم طبقا الى STANDER C. B

يكون القاطع 1000 A

وبتالي تكون سعة القاطع 1000 A

رابعا: اختيار الكابل:

يتم اختيار الكابل الخاص لهذا القاطع بأحد طريقتين.

الطريقة الاولى تكون عن طريق الحمل الكلى.

الطريقة الثانية تكون عن طريق سعة القاطع.

نفضل الطريقة الثانية وهي سعة القاطع لأنها تقوم بتامين الكابل على سعة القاطع وبالتالي يكون الكابل اكثر امان من الطريقة الاولى.

وبعد الحصول على هذه القيمة يتم اختيار الكابل بحيث يتحمل 1250 A .

ونختار الكابل من جدول الكابلات المرفق بحيث يتحمل 1250 A وبعد الاطلاع على الجدول تم اختيار الكابل طبقا LOID IN DUCTS ويكون كالتالي.

3 (3 C * 300 mm +150 mm) + 2 (240 mm) g

خامسا: حساب ال V. D

بعد الحصول على الكابل يتم حساب V. D بالقانون التالي .

$$V.D\% = \frac{Vd * IL * L}{V} * 100$$

V d ← Ω / KM

IL ← الحمل الكلى بالأمبير

L ← طول مسار الكابل

V ← وهو الجهد

طبقا لجدول الكابلات نجد ان0

V d ← 0.0810

IL ← 868 A

L ← 20 m

V ← 400 v

$$V.D\% = \frac{0.0810 * 868 * 20}{1000 * 400} * 100$$

V . D % = 0.35 %

نجد ان V . D الخاص بالكابل لا يتعدى 2.5 % اذا الكابل يكون امن ومناسب .

حساب الحمل القاطع الرابع الخاص SECONDARY PUMP

TOTAL CONNECT LOAD=341 KW

DEMAND FACTOR = 1

TOTAL DEMAND LOAD =341 KW

TOTAL LOAD =341 KW

أولا: حساب الحمل الكلى بالأمبير.

للحصول على الامبير من المعادلة الاتية:

$P=\sqrt{3}\ IL\ V\ COS\phi$

$$IL = \frac{P}{\sqrt{3}* V * COS\ \phi}$$

TOTAL CURRENT

$$I\ L = \frac{341*1000}{\sqrt{3}*400*0.8} = 615.96\ A$$

I L = 615.96 A

ثانيا: حساب سعة القاطع .

بعد الحصول على الحمل الكلى نحصل على سعة القاطع C.B كالتالي.

C. B = IL * 1.25

C. B =616* 1.25 =770 A

C. B =770 A

ثالثا: يتم اختيار اقرب قاطع الى هذا الرقم طبقا الى STANDER C . B

يكون القاطع 800 A

وبتالي تكون سعة القاطع 800 A

(بكالوريوس هندسة كهربائية)

رابعا: اختيار الكابل:

يتم اختيار الكابل الخاص لهذا القاطع بأحد طريقتين.

الطريقة الاولى تكون عن طريق الحمل الكلى.

الطريقة الثانية تكون عن طريق سعة القاطع.

نفضل الطريقة الثانية وهى سعة القاطع لأنها تقوم بتامين الكابل على سعة القاطع وبالتالي يكون الكابل اكثر امان من الطريقة الاولى.

وبعد الحصول على هذه القيمة يتم اختيار الكابل بحيث يتحمل 1000 A .

ونختار الكابل من جدول الكابلات المرفق بحيث يتحمل 1000 A وبعد الاطلاع على الجدول تم اختيار الكابل طبقا LOID IN DUCTS ويكون كالتالي.

3 C * 240 mm +120 mm g

خامسا: حساب ال V. D

بعد الحصول على الكابل يتم حساب V. D بالقانون التالي .

$$V.D\ \% = \frac{Vd * IL * L}{V} * 100$$

V d	⟹	Ω / KM
IL	⟹	الحمل الكلى بالأمبير
L	⟹	طول مسار الكابل
V	⟹	وهو الجهد

طبقا لجدول الكابلات نجد ان0

V d	⟹	0.0990
IL	⟹	770 A
L	⟹	100 m
V	⟹	400 v

$$V.D\ \% = \frac{0.0990 * 770 * 100}{1000 * 400} * 100$$

$$V.D\ \% = 1.90\ \%$$

نجد ان V . D الخاص بالكابل لا يتعدى 2.5 % اذا الكابل يكون امن ومناسب .

احمال اللوحة (MCC-AHUPB) هي كالتالي :

1-احمال FAHU#05 18 KW وهذا الحمل طبقا الى الجدول المرفق من شركة TRANE الشركة الموردة والمصنعة الى ال CHILLER .

2-احمال FAHU#06 15 KW وهذا الحمل طبقا الى الجدول المرفق من شركة TRANE الشركة الموردة والمصنعة الى ال CHILLER .

3-احمال FAHU#07 7 KW وهذا الحمل طبقا الى الجدول المرفق من شركة TRANE الشركة الموردة والمصنعة الى ال CHILLER .

4-احمال AHU#06 85 KW وهذا الحمل طبقا الى الجدول المرفق من شركة TRANE الشركة الموردة والمصنعة الى ال CHILLER .

5-احمال AHU#05 90 KW وهذا الحمل طبقا الى الجدول المرفق من شركة TRANE الشركة الموردة والمصنعة الى ال CHILLER .

6-احمال AHU#10 79 KW وهذا الحمل طبقا الى الجدول المرفق من شركة TRANE الشركة الموردة والمصنعة الى ال CHILLER .

7-احمال AHU#08 72 KW وهذا الحمل طبقا الى الجدول المرفق من شركة TRANE الشركة الموردة والمصنعة الى ال CHILLER .

8-احمال AHU#11 85 KW وهذا الحمل طبقا الى الجدول المرفق من شركة TRANE الشركة الموردة والمصنعة الى ال CHILLER .

9-احمال FAHU#04 32 KW وهذا الحمل طبقا الى الجدول المرفق من شركة TRANE الشركة الموردة والمصنعة الى ال CHILLER .

وينتج عن ذلك ان اللوحة (CHMDP1) تتكون من عدد 10 قاطع فرعية .

وعدد 9 قاطع خاص بوحدات التكيف وعدد 1 قاطع SPARE .

حساب الحمل القاطع الاول الخاص FAHU#05

TOTAL CONNECT LOAD=18 KW

DEMAND FACTOR = 1

TOTAL DEMAND LOAD =18 KW

TOTAL LOAD =18 KW

أولا: حساب الحمل الكلى بالأمبير.

للحصول على الامبير من المعادلة الاتية:

$P=\sqrt{3}\ IL\ V\ COS\phi$

$$IL = \frac{P}{\sqrt{3} * V * COS\ \phi}$$

TOTAL CURRENT

$$I\ L = \frac{18*1000}{\sqrt{3}*400*0.8} = 32.52\ A$$

I L = 33 A

ثانيا: حساب سعة القاطع .

بعد الحصول على الحمل الكلى نحصل على سعة القاطع C.B كالتالي.

C. B = IL * 1.25

C. B =33* 1.25 =770 A

C. B =42 A

ثالثا: يتم اختيار اقرب قاطع الى هذا الرقم طبقا الى STANDER C . B

يكون القاطع 63 A

وبتالي تكون سعة القاطع 63 A

رابعا: اختيار الكابل:

يتم اختيار الكابل الخاص لهذا القاطع بأحد طريقتين.

الطريقة الاولى تكون عن طريق الحمل الكلى.

الطريقة الثانية تكون عن طريق سعة القاطع.

نفضل الطريقة الثانية وهي سعة القاطع لأنها تقوم بتامين الكابل على سعة القاطع وبالتالي يكون الكابل أكثر امان من الطريقة الاولى .

وبعد الحصول على هذه القيمة يتم اختيار الكابل بحيث يتحمل 80 A .

ونختار الكابل من جدول الكابلات المرفق بحيث يتحمل 80 A وبعد الاطلاع على الجدول تم اختيار الكابل طبقا LOID IN DUCTS ويكون كالتالي.

4 C * 25 mm +16 mm g

خامسا: حساب ال V. D

بعد الحصول على الكابل يتم حساب V. D بالقانون التالى .

$$V.D\% = \frac{Vd * IL * L}{V} * 100$$

V d	⟹	Ω / KM
IL	⟹	الحمل الكلى بالأمبير
L	⟹	طول مسار الكابل
V	⟹	وهو الجهد

طبقا لجدول الكابلات نجد ان0

V d	⟹	0.9270
IL	⟹	42 A
L	⟹	25 m
V	⟹	400 v

$$V.D\% = \frac{0.9270 * 42 * 25}{1000 * 400} * 100$$

V . D % = 0.24 %

نجد ان V . D الخاص بالكابل لا يتعدى 2.5 % اذا الكابل يكون امن ومناسب .

- حساب الحمل القاطع الثاني الخاص FAHU#06

TOTAL CONNECT LOAD=15 KW

DEMAND FACTOR = 1

TOTAL DEMAND LOAD =15 KW

TOTAL LOAD =15 KW

أولا: حساب الحمل الكلى بالأمبير.

للحصول على الامبير من المعادلة الاتية:

$P=\sqrt{3}\ IL\ V\ COS\phi$

$$IL = \frac{P}{\sqrt{3} * V * COS\ ¢}$$

TOTAL CURRENT

$$I\ L = \frac{15*1000}{\sqrt{3}*400*0.8} = 27.10\ A$$

I L = 28 A

ثانيا: حساب سعة القاطع .

بعد الحصول على الحمل الكلى نحصل على سعة القاطع C.B كالتالي .

C. B = IL * 1.25

C. B =33* 1.25 =35 A

C. B =35 A

ثالثا: يتم اختيار اقرب قاطع الى هذا الرقم طبقا الى STANDER C . B

يكون القاطع 63 A

وبتالي تكون سعة القاطع 63 A

رابعا: اختيار الكابل:

يتم اختيار الكابل الخاص لهذا القاطع بأحد طريقتين.

الطريقة الاولى تكون عن طريق الحمل الكلى.

الطريقة الثانية تكون عن طريق سعة القاطع.

نفضل الطريقة الثانية وهي سعة القاطع لأنها تقوم بتامين الكابل على سعة القاطع وبالتالي يكون الكابل اكثر امان من الطريقة الاولى.

وبعد الحصول على هذه القيمة يتم اختيار الكابل بحيث يتحمل 80 A .

ونختار الكابل من جدول الكابلات المرفق بحيث يتحمل 80 A وبعد الاطلاع على الجدول تم اختيار الكابل طبقا LOID IN DUCTS ويكون كالتالي

4 C * 25 mm +16 mm g

خامسا: حساب ال V. D

بعد الحصول على الكابل يتم حساب V. D بالقانون التالي .

$$V.D\% = \frac{Vd * IL * L}{V} * 100$$

V d	⟹	Ω / KM
IL	⟹	الحمل الكلى بالأمبير
L	⟹	طول مسار الكابل

V ⟵ وهو الجهد

طبقا لجدول الكابلات نجد ان.

V d ⟵ 0.9270

IL ⟵ 35 A

L ⟵ 90 m

V ⟵ 400 v

$$V.D\% = \frac{0.9270 * 35 * 90 * 100}{1000 * 400}$$

V . D % = 0.73 %

نجد ان V . D الخاص بالكابل لا يتعدى 2.5 % اذا الكابل يكون امن ومناسب .

حساب الحمل القاطع الثالث الخاص FAHU#07

TOTAL CONNECT LOAD=7 KW

DEMAND FACTOR = 1

TOTAL DEMAND LOAD =7 KW

TOTAL LOAD =7 KW

أولا: حساب الحمل الكلى بالأمبير.

للحصول على الامبير من المعادلة الاتية:

$P=\sqrt{3}\ IL\ V\ COS\phi$

$$IL = \frac{P}{\sqrt{3} * V * COS\ \phi}$$

TOTAL CURRENT

$$I_L = \frac{7*1000}{\sqrt{3}*400*0.8} = 12.65 \text{ A}$$

$I_L = 13$ A

ثانيا: حساب سعة القاطع .

بعد الحصول على الحمل الكلى نحصل على سعة القاطع C.B كالتالي.

C. B = IL * 1.25

C. B =33* 1.25 =16.25 A

C. B =17 A

ثالثا: يتم اختيار اقرب قاطع الى هذا الرقم طبقا الى STANDER C . B

يكون القاطع 20 A

وبتالي تكون سعة القاطع 20 A

رابعا: اختيار الكابل:

يتم اختيار الكابل الخاص لهذا القاطع باحد طريقتين.

الطريقة الاولى تكون عن طريق الحمل الكلى.

الطريقة الثانية تكون عن طريق سعة القاطع.

نفضل الطريقة الثانية وهى سعة القاطع لأنها تقوم بتامين الكابل على سعة القاطع وبالتالي يكون الكابل اكثر امان من الطريقة الاولى.

وبعد الحصول على هذه القيمة يتم اختيار الكابل بحيث يتحمل 25 A .

ونختار الكابل من جدول الكابلات المرفق بحيث يتحمل 25 A وبعد الاطلاع على الجدول تم اختيار الكابل طبقا LOID IN DUCTS ويكون كالتالي

4 C * 16 mm +10 mm g

خامسا: حساب ال V. D

بعد الحصول على الكابل يتم حساب V. D بالقانون التالى 0

$$V.D\% = \frac{Vd * IL * L}{} * 100$$

V d	⟹	Ω / KM
IL	⟹	الحمل الكلى بالأمبير
	⟹	L طول مسار الكابل
V	⟹	وهو الجهد

طبقا لجدول الكابلات نجد ان.

V d	⟹	1.4700
IL	⟹	17A
L	⟹	64 m
V	⟹	400 v

$$V.D\% = \frac{1.4700 * 17 * 64}{1000 * 400} * 100$$

V . D % = 0.39 %

نجد ان V . D الخاص بالكابل لا يتعدى 2.5 % اذا الكابل يكون امن ومناسب .

- حساب الحمل الى القاطع الرابع الخاص AHU#06

TOTAL CONNECT LOAD=85 KW

DEMAND FACTOR = 1

TOTAL DEMAND LOAD =85 KW

TOTAL LOAD =85 KW

أولا: حساب الحمل الكلى بالأمبير.

للحصول على الامبير من المعادلة الاتية:

$P=\sqrt{3}\ IL\ V\ COS\phi$

$$IL = \frac{P}{\sqrt{3} * V * COS\ \phi}$$

TOTAL CURRENT

$$I\ L = \frac{85*1000}{\sqrt{3}*400*0.8} = 153.54\ A$$

I L = 154 A

ثانيا: حساب سعة القاطع .

بعد الحصول على الحمل الكلى نحصل على سعة القاطع C.B كالتالي.

C. B = IL * 1.25

C. B =154* 1.25 =192 A

C. B =192 A

ثالثا: يتم اختيار اقرب قاطع الى هذا الرقم طبقا الى STANDER C . B

يكون القاطع 200 A

وبتالي تكون سعة القاطع 200 A

رابعا: اختيار الكابل:

يتم اختيار الكابل الخاص لهذا القاطع بأحد طريقتين.

الطريقة الاولى تكون عن طريق الحمل الكلى.

الطريقة الثانية تكون عن طريق سعة القاطع.

نفضل الطريقة الثانية وهى سعة القاطع لأنها تقوم بتامين الكابل على سعة القاطع وبالتالي يكون الكابل اكثر امان من الطريقة الاولى .

وبعد الحصول على هذه القيمة يتم اختيار الكابل بحيث يتحمل 250 A .

ونختار الكابل من جدول الكابلات المرفق بحيث يتحمل 250 A وبعد الاطلاع على الجدول تم اختيار الكابل طبقا LOID IN DUCTS ويكون كالتالي

4 C * 150 mm +70 mm g

خامسا: حساب ال V. D

بعد الحصول على الكابل يتم حساب V. D بالقانون التالي .

$$V.D\% = \frac{Vd * IL * L}{V} * 100$$

طبقا لجدول الكابلات نجد ان0

V d	⟹	0.1600
IL	⟹	192 A
L	⟹	95 m
V	⟹	400 v

$$V.D\% = \frac{0.1600 * 195 * 95}{1000 * 400} * 100$$

V . D % = 0.74 %

نجد ان V . D الخاص بالكابل لا يتعدى 2.5 % اذا الكابل يكون امن ومناسب .

- حساب الحمل الى القاطع الخامس الخاص AHU#05

TOTAL CONNECT LOAD=90 KW

DEMAND FACTOR = 1

TOTAL DEMAND LOAD =90 KW

TOTAL LOAD =90 KW

أولا: حساب الحمل الكلى بالأمبير.

للحصول على الامبير من المعادلة الاتية:

$P=\sqrt{3}\ IL\ V\ COS\phi$

$$IL = \frac{P}{\sqrt{3} * V * COS\ \phi}$$

TOTAL CURRENT

$$I\ L = \frac{90*1000}{\sqrt{3}*400*0.8} = 162.58\ A$$

I L = 163 A

ثانيا: حساب سعة القاطع .

بعد الحصول على الحمل الكلى نحصل على سعة القاطع C.B كالتالي.

C. B = IL * 1.25

C. B =154* 1.25 =203.75 A

C. B =204 A

ثالثا: يتم اختيار اقرب قاطع الى هذا الرقم طبقا الى STANDER C . B

يكون القاطع 250 A

وبتالي تكون سعة القاطع 250 A

رابعا: اختيار الكابل:

يتم اختيار الكابل الخاص لهذا القاطع بأحد طريقتين.

الطريقة الاولى تكون عن طريق الحمل الكلى.

الطريقة الثانية تكون عن طريق سعة القاطع .

نفضل الطريقة الثانية وهى سعة القاطع لأنها تقوم بتامين الكابل على سعة القاطع وبالتالي يكون الكابل اكثر امان من الطريقة الاولى.

وبعد الحصول على هذه القيمة يتم اختيار الكابل بحيث يتحمل 300 A .

ونختار الكابل من جدول الكابلات المرفق بحيث يتحمل 300 A وبعد الاطلاع على الجدول تم اختيار الكابل طبقا LOID IN DUCTS ويكون كالتالي.

4 C * 185 mm +90 mm g

خامسا: حساب ال V. D

بعد الحصول على الكابل يتم حساب V. D بالقانون التالي .

$$V.D\% = \frac{Vd * IL * L}{V} * 100$$

طبقا لجدول الكابلات نجد ان0

V d ⟶ 0.1290

IL ⟶ 204 A

L ⟶ 110 m

V ⟶ 400 v

$$V.D\% = \frac{0.1290 * 204 * 110}{1000 * 400} * 100$$

V . D % = 0.72 %

نجد ان V . D الخاص بالكابل لا يتعدى 2.5 % اذا الكابل يكون امن ومناسب .

- حساب الحمل الى القاطع رقم 6 الخاص AHU#10

TOTAL CONNECT LOAD=79 KW

DEMAND FACTOR = 1

TOTAL DEMAND LOAD =79 KW

TOTAL LOAD =79 KW

أولا: حساب الحمل الكلى بالأمبير.

للحصول على الامبير من المعادلة الاتية:

$P=\sqrt{3}\ IL\ V\ COS\phi$

$$IL = \frac{P}{\sqrt{3} * V * COS\ \phi}$$

TOTAL CURRENT

$$I\ L = \frac{79*1000}{\sqrt{3}*400*0.8} = 142.71\ A$$

I L = 143 A

ثانيا: حساب سعة القاطع .

بعد الحصول على الحمل الكلى نحصل على سعة القاطع C.B كالتالي.

C. B = IL * 1.25

C. B =154* 1.25 =178.75 A

C. B =179 A

ثالثا: يتم اختيار اقرب قاطع الى هذا الرقم طبقا الى STANDER C . B

يكون القاطع 200 A

وبتالي تكون سعة القاطع 200 A

رابعا: اختيار الكابل:

يتم اختيار الكابل الخاص لهذا القاطع بأحد طريقتين.

الطريقة الاولى تكون عن طريق الحمل الكلى.

الطريقة الثانية تكون عن طريق سعة القاطع.

نفضل الطريقة الثانية وهى سعة القاطع لأنها تقوم بتامين الكابل على سعة القاطع وبالتالي يكون الكابل اكثر امان من الطريقة الاولى.

وبعد الحصول على هذه القيمة يتم اختيار الكابل بحيث يتحمل 250 A .

ونختار الكابل من جدول الكابلات المرفق بحيث يتحمل 250 A وبعد الاطلاع على الجدول تم اختيار الكابل طبقا LOID IN DUCTS ويكون كالتالي

4 C * 150 mm +70mm g

خامسا: حساب ال V. D

بعد الحصول على الكابل يتم حساب V. D بالقانون التالي .

$$V.D\% = \frac{Vd * IL * L}{V} * 100$$

طبقا لجدول الكابلات نجد ان0

V d	⟹	0.1600
IL	⟹	143 A
L	⟹	130 m
V	⟹	400 v

$$V.D\% = \frac{0.1600 * 143 * 130}{1000 * 400} * 100$$

V . D % = 0.74 %

نجد ان V . D الخاص بالكابل لا يتعدى 2.5 % اذا الكابل يكون امن ومناسب .

- حساب الحمل الى القاطع رقم 7 الخاص AHU#08

TOTAL CONNECT LOAD=72 KW

DEMAND FACTOR = 1

TOTAL DEMAND LOAD =72 KW

TOTAL LOAD =72 KW

أولا: حساب الحمل الكلى بالأمبير.

للحصول على الامبير من المعادلة الاتية:

$P=\sqrt{3}\ IL\ V\ COS\phi$

$$IL = \frac{P}{\sqrt{3} * V * COS\ \phi}$$

TOTAL CURRENT

$$I\ L = \frac{72*1000}{\sqrt{3}*400*0.8} = 130.06\ A$$

I L = 130 A

ثانيا: حساب سعة القاطع .

بعد الحصول على الحمل الكلى نحصل على سعة القاطع C.B كالتالي.

C. B = IL * 1.25

C. B =154* 1.25 =162.5 A

C. B =163 A

ثالثا: يتم اختيار اقرب قاطع الى هذا الرقم طبقا الى STANDER C . B

يكون القاطع 163 A

وبتالي تكون سعة القاطع 163 A

رابعا: اختيار الكابل:

يتم اختيار الكابل الخاص لهذا القاطع بأحد طريقتين.

الطريقة الاولى تكون عن طريق الحمل الكلى.

الطريقة الثانية تكون عن طريق سعة القاطع.

نفضل الطريقة الثانية وهي سعة القاطع لأنها تقوم بتامين الكابل على سعة القاطع وبالتالي يكون الكابل اكثر امان من الطريقة الاولى.

وبعد الحصول على هذه القيمة يتم اختيار الكابل بحيث يتحمل 225 A .

ونختار الكابل من جدول الكابلات المرفق بحيث يتحمل 225 A وبعد الاطلاع على الجدول تم اختيار الكابل طبقا LOID IN DUCTS ويكون كالتالي.

4 C * 120 mm +70 mm g

خامسا: حساب ال V. D

بعد الحصول على الكابل يتم حساب V. D بالقانون التالي .

$$V.D\% = \frac{Vd * IL * L}{V} * 100$$

طبقا لجدول الكابلات نجد ان.

V d	⟹	0.1970
IL	⟹	130 A
L	⟹	75 m
V	⟹	400 *v*

$$V.D\% = \frac{0.1970 * 130 * 75}{1000 * 400} * 100$$

V . D % = 0.48 %

نجد ان V . D الخاص بالكابل لا يتعدى 2.5 % اذا الكابل يكون امن ومناسب .

- حساب الحمل الى القاطع رقم 8 الخاص AHU#11

TOTAL CONNECT LOAD=85 KW

DEMAND FACTOR = 1

TOTAL DEMAND LOAD =85 KW

TOTAL LOAD =85 KW

أولا: حساب الحمل الكلى بالأمبير.

للحصول على الامبير من المعادلة الاتية:

$P=\sqrt{3}\ IL\ V\ COS\phi$

$$IL = \frac{P}{\sqrt{3} * V * COS\ \phi}$$

TOTAL CURRENT

$$I\ L = \frac{85*1000}{\sqrt{3}*400*0.8} = 153.4\ A$$

I L = 154 A

ثانيا: حساب سعة القاطع .

بعد الحصول على الحمل الكلى نحصل على سعة القاطع C.B كالتالي.

C. B = IL * 1.25

C. B =154* 1.25 =203.75 A

C. B =204 A

ثالثا: يتم اختيار اقرب قاطع الى هذا الرقم طبقا الى STANDER C . B

يكون القاطع 225 A

وبتالي تكون سعة القاطع 225 A

رابعا: اختيار الكابل:

يتم اختيار الكابل الخاص لهذا القاطع بأحد طريقتين.

الطريقة الاولى تكون عن طريق الحمل الكلى.

الطريقة الثانية تكون عن طريق سعة القاطع .

نفضل الطريقة الثانية وهى سعة القاطع لأنها تقوم بتامين الكابل على سعة القاطع وبالتالي يكون الكابل اكثر امان من الطريقة الاولى .

وبعد الحصول على هذه القيمة يتم اختيار الكابل بحيث يتحمل 300 A .

ونختار الكابل من جدول الكابلات المرفق بحيث يتحمل 300 A وبعد الاطلاع على الجدول تم اختيار الكابل طبقا LOID IN DUCTS ويكون كالتالي

4 C * 185 mm +70 mm g

خامسا: حساب ال V. D

بعد الحصول على الكابل يتم حساب V. D بالقانون التالي .

$$V.D\% = \frac{Vd * IL * L}{V} * 100$$

طبقا لجدول الكابلات نجد ان0

V d	⟹	0.1290
IL	⟹	204 A
L	⟹	125 m
V	⟹	400 v

$$V.D\% = \frac{0.1290 * 204 * 125}{1000 * 400} * 100$$

V . D % = 0.82 %

نجد ان V . D الخاص بالكابل لا يتعدى 2.5 % اذا الكابل يكون امن ومناسب.

- حساب الحمل الى القاطع رقم 9 الخاص AHU#11

TOTAL CONNECT LOAD=32 KW

DEMAND FACTOR = 1

TOTAL DEMAND LOAD =32 KW

TOTAL LOAD =32 KW

أولا: حساب الحمل الكلى بالأمبير.

للحصول على الامبير من المعادلة الاتية:

$P=\sqrt{3}\ IL\ V\ COS\phi$

$$IL = \frac{P}{\sqrt{3} * V * COS\ \phi}$$

TOTAL CURRENT

$$I\ L = \frac{32*1000}{\sqrt{3}*400*0.8} = 57.8\ A$$

I L = 58 A

ثانيا: حساب سعة القاطع .

بعد الحصول على الحمل الكلى نحصل على سعة القاطع C.B كالتالي.

C. B = IL * 1.25

C. B =58* 1.25 =72.5 A

C. B =73 A

ثالثا: يتم اختيار اقرب قاطع الى هذا الرقم طبقا الى STANDER C . B

يكون القاطع 80 A

وبتالي تكون سعة القاطع 80 A

رابعا: اختيار الكابل:

يتم اختيار الكابل الخاص لهذا القاطع بأحد طريقتين.

الطريقة الاولى تكون عن طريق الحمل الكلى.

الطريقة الثانية تكون عن طريق سعة القاطع.

نفضل الطريقة الثانية وهي سعة القاطع لأنها تقوم بتامين الكابل على سعة القاطع وبالتالي يكون الكابل اكثر امان من الطريقة الاولى .

وبعد الحصول على هذه القيمة يتم اختيار الكابل بحيث يتحمل 100 A .

ونختار الكابل من جدول الكابلات المرفق بحيث يتحمل 100 A وبعد الاطلاع على الجدول تم اختيار الكابل طبقا LOID IN DUCTS ويكون كالتالي .

4 C * 25 mm +16 mm g

خامسا: حساب ال V. D

بعد الحصول على الكابل يتم حساب V. D بالقانون التالى 0

$$V.D\% = \frac{Vd * IL * L}{V} * 100$$

طبقا لجدول الكابلات نجد ان.

V d	⟹	0.7270
IL	⟹	73 A
L	⟹	45 m
V	⟹	400 v

$$V.D\% = \frac{0.7270 * 73 * 45}{1000 * 400} * 100$$

V . D % = 0.59 %

نجد ان V . D الخاص بالكابل لا يتعدى 2.5 % اذا الكابل يكون امن ومناسب.

حساب الحمل الكلى الى اللوحة (MCC-AHUPB) .

بعد الانتهاء من حساب الاحمال المتغذية من اللوحة (MCC-AHUPB) الموجودة على السطح نقوم بحصول على الحمل الكلى للوحة وهي كالتالي.

FAHU#05	⟹	18 KW	⟹	22.5 K V A
FAHU#06	⟹	15 KW	⟹	18.75 K V A
FAHU#07	⟹	7 KW	⟹	8.75 K V A
AHU#06	⟹	85 KW	⟹	106.25 K V A
AHU#05	⟹	90 KW	⟹	112.5 K V A
AHU#10	⟹	79 KW	⟹	98.75 K V A
AHU#08	⟹	72 KW	⟹	90 K V A
AHU#11	⟹	85 KW	⟹	106.25 K V A
FAHU#04	⟹	32 KW	⟹	40 K V A

اذا الحمل الكلى للوحة 603.75 K V A

TOTAL CONNECTED LOAD FOR PANEL MCC-AHUPB = 603.75 K V A

أولا: حساب الحمل الكلى بالأمبير.

للحصول على الامبير او الحمل الكلى نستخدم المعادلة التالية:

$P = \sqrt{3}\ I.\ V\ .\ COS\ ¢$

$$IL = \frac{P\ \ K\ W}{\sqrt{3}\ .\ V\ .\ COS\ ¢}$$

$$IL = \frac{483 * 1000}{\sqrt{3} * 400 * 0.8} = 872.40\ A$$

IL = 873 A

اذا الامبير الفعلي للوحة 873 A

ثانيا: حساب سعة القاطع .

بعد الحصول على الحمل الكلى نحصل على سعة القاطع C.B كالتالي.

C. B = IL * 1.25

C. B =873 * 1.25 =1091.25 A

C. B =1092 A

ثالثا: يتم اختيار اقرب قاطع الى هذا الرقم طبقا الى STANDER C . B

يكون القاطع 1250 A

وبتالي تكون سعة القاطع الرئيسي للوحة MCC-AHUPB هو 1250 A

رابعا: اختيار الكابل:

يتم اختيار الكابل الخاص لهذا القاطع بأحد طريقتين.

الطريقة الاولى تكون عن طريق الحمل الكلى.

الطريقة الثانية تكون عن طريق سعة القاطع.

نفضل الطريقة الثانية وهي سعة القاطع لأنها تقوم بتامين الكابل على سعة القاطع وبالتالي يكون الكابل اكثر امان من الطريقة الاولى.

وبعد الحصول على هذه القيمة يتم اختيار الكابل بحيث يتحمل 1600A .

ونختار الكابل من جدول الكابلات المرفق بحيث يتحمل 1600 A وبعد الاطلاع على الجدول تم اختيار الكابل طبقا LOID IN DUCTS ويكون كالتالي

4 (3 C * 300 mm +150 mm) + 2 (240 mm) g

خامسا: حساب ال V. D

بعد الحصول على الكابل يتم حساب V. D بالقانون التالى 0

$$V.D\% = \frac{Vd * IL * L}{V * NO\ OF\ CABLES} * 100$$

طبقا لجدول الكابل

V d	⟶	0.0810
IL	⟶	873 A
L	⟶	83 m
V	⟶	400 v
NO OF CABLES	⟶	4

$$V.D\% = \frac{0.0810 * 873 * 83}{1000 * 400 * 4} * 100$$

V . D % = 0.036 %

نجد ان V . D الخاص بالكابل لا يتعدى 2.5 % اذا الكابل يكون امن ومناسب

- حساب اللوحة CHMDP1 وهى التي تقوم بتغذية اللوحة MCC-AHUPB وكذألك تغذى وحدات التكيف على السطح 0

بعد الانتهاء من حساب الاحمال المتغذية من اللوحة (CHMDP1)الموجودة على السطح نقوم بحصول على الحمل الكلى للوحة وهى كالتالى 0

MCC-AHUPB	⟶	483 KW	⟶	603.75 K V A
FAHU#01	⟶	28 KW	⟶	35 K V A
FAHU#02	⟶	32 KW	⟶	43.75 K V A
F AHU#03	⟶	27 KW	⟶	33.75 K V A
PRIMARY PUMP	⟶	384 KW	⟶	480 K V A
SECONDARY PUMP	⟶	341 KW	⟶	426.25 K V A

اذا الحمل الكلى للوحة 1622.5 K V A

TOTAL CONNECTED LOAD FOR PANEL MCC -AHUPB = 1622.5 K V A

أولا: حساب الحمل الكلى بالأمبير.
للحصول على الامبير او الحمل الكلى نستخدم المعادلة التالية:

$P = \sqrt{3}\ I.\ V\ .\ COS\ ¢$

$$IL = \frac{P\ \ K\ W}{\sqrt{3}\ .\ V\ .\ COS\ ¢}$$

$$IL = \frac{1295 * 1000}{\sqrt{3} * 400 * 0.8} = 2339.23\ A$$

IL = 2340 A

اذا الامبير الفعلي للوحة 2340 A

ثانيا: حساب سعة القاطع .

بعد الحصول على الحمل الكلى نحصل على سعة القاطع C.B كالتالي .

C. B = IL * 1.25

C. B =2340 * 1.25 =2925 A

C. B =2925 A

ثالثا: يتم اختيار اقرب قاطع الى هذا الرقم طبقا الى STANDER C . B

يكون القاطع 3000 A

وبتالي تكون سعة القاطع الرئيسي للوحة CHMDP1 هو 3000 A

رابعا: اختيار الكابل:

يتم اختيار الكابل الخاص لهذا القاطع بأحد طريقتين.

الطريقة الاولى تكون عن طريق الحمل الكلى.

الطريقة الثانية تكون عن طريق سعة القاطع.

نفضل الطريقة الثانية وهى سعة القاطع لأنها تقوم بتامين الكابل على سعة القاطع وبالتالي يكون الكابل اكثر امان من الطريقة الاولى.

وبعد الحصول على هذه القيمة يتم اختيار الكابل بحيث يتحمل 3000 A .

ونختار الكابل من جدول الكابلات المرفق بحيث يتحمل 3000 A وبعد الاطلاع على الجدول تم اختيار الكابل طبقا LOID IN DUCTS ويكون كالتالي

9 (3 C * 300 mm +150 mm) + 4 (240 mm) g

خامسا: حساب ال V. D

بعد الحصول على الكابل يتم حساب V. D بالقانون التالي .

$$V.D\% = \frac{Vd * IL * L}{V * NO\ OF\ CABLES} * 100$$

طبقا لجدول الكابلات

V d	⟹	0.0810
IL	⟹	2925 A
L	⟹	120 m
V	⟹	400 v

$$V.D\% = \frac{0.0810 * 2925 * 120.}{1000 * 400 * 4} * 100$$

V . D % = 1.77 %

نجد ان V . D الخاص بالكابل لا يتعدى 2.5 % اذا الكابل يكون امن ومناسب.

بعد ما فرغنا من حساب احمال اللوحة CHMDP1 ناتجة الى حساب احمال اللوحة EMP وبعد ذلك نقوم بحساب حمل اللوحة الرئيسية MDP1 وبعدها نقوم بحساب حمل المحول .

احمال اللوحة (EMP) هي كالتالي

1-احمال انارة وقوى الدور الأرضي يتم تغذيتها عن طريق اللوحة GEMDB وهى تتكون من لوحات فرعية تم حساب الاحمال الخاصة بكل منها ومرفق PANEL BOARD لكل لوحة فرعية على حد بعد جمع احمال اللوحات الفرعية يتبين لنا احمال اللوحة الرئيسية وهو 88.824 KW وهذا الحمل طبقا الى اللوحات الفرعية .

2-احمال انارة وقوى الدور الأرضي يتم تغذيتها عن طريق اللوحة FEMDB وهى تتكون من لوحات فرعية تم حساب الاحمال الخاصة بكل منها ومرفق PANEL BOARD لكل لوحة فرعية على حد بعد جمع احمال اللوحات الفرعية يتبين لنا احمال اللوحة الرئيسية وهو 74.712 KW وهذا الحمل طبقا الى اللوحات الفرعية .

3-احمال انارة وقوى الدور الأرضي يتم تغذيتها عن طريق اللوحة SEMDB وهى تتكون من لوحات فرعية تم حساب الاحمال الخاصة بكل منها ومرفق PANEL BOARD لكل لوحة فرعية على حد بعد جمع احمال اللوحات الفرعية يتبين لنا احمال اللوحة الرئيسية وهو 98.328 KW وهذا الحمل طبقا الى اللوحات الفرعية .

احمال اللوحة GEMDB الخاصة بالدور الأرضي.

ELPBG1	7.928 KW	9.91 K V A
ELPBG2	7.432 KW	9.29 K V A
ELPBG3	10.32 KW	12.90 K V A
ELPBG4	14.712 KW	18.39 K V A
ELPBG5	10.648 KW	13.31 K V A
ELPBG6	8.608 KW	10.76 K V A
EPBG1	6.48 KW	8.10 K V A
EPBG2	8.32 KW	10.40 K V A
EPBG3	9.92 KW	12.40 K V A
EPBG4	9.92 KW	12.40 K V A
EPBG5	6.24 KW	7.80 K V A
ELPBG6	4 KW	5.0 K V A

بجمع احمال اللوحات الفرعية يتبين لنا ان الحمل الكلى للوحة 88.824 K W

الأول: حساب الحمل الكلى بالأمبير.

للحصول على الامبير او الحمل الكلى نستخدم المعادلة التالية:

$$P = \sqrt{3}\ I.\ V\ .\ COS\ ¢$$

$$IL = \frac{P\ \ K\ W}{\sqrt{3}\ .\ V\ .\ COS\ ¢}$$

$$IL = \frac{88.824 * 1000}{\sqrt{3} * 400 * 0.8} = 160.44\ A$$

$$IL = 161\ A$$

اذا الامبير الفعلي للوحة 161 A

(بكالوريوس هندسة كهربائية)

ثانيا: حساب سعة القاطع .

بعد الحصول على الحمل الكلى نحصل على سعة القاطع C.B كالتالي.

C. B = IL * 1.25

C. B =161* 1.25 =201.25 A

C. B =202 A

ثالثا: يتم اختيار اقرب قاطع الى هذا الرقم طبقا الى STANDER C . B

يكون القاطع 200 A

وبتالي تكون سعة القاطع الرئيسي للوحة GEMDB هو 200 A

رابعا: اختيار الكابل:

يتم اختيار الكابل الخاص لهذا القاطع بأحد طريقتين.

الطريقة الاولى تكون عن طريق الحمل الكلى.

الطريقة الثانية تكون عن طريق سعة القاطع.

نفضل الطريقة الثانية وهي سعة القاطع لأنها تقوم بتامين الكابل على سعة القاطع وبالتالي يكون الكابل اكثر امان من الطريقة الاولى.

وبعد الحصول على هذه القيمة يتم اختيار الكابل بحيث يتحمل 200 A

ونختار الكابل من جدول الكابلات المرفق بحيث يتحمل 200 A وبعد الاطلاع على الجدول تم اختيار الكابل طبقا LOID IN DUCTS ويكون كالتالي

4 C *150 mm +70 mm g

خامسا: حساب ال V. D

بعد الحصول على الكابل يتم حساب V. D بالقانون التالى .

$$V.D\% = \frac{Vd * IL * L}{V * NO\ OF\ CABLES} * 100$$

طبقا لجدول الكابلات

V d	←	0.1600
IL	←	200 A
L	←	90 m
V	←	400 v

$$V.D\% = \frac{0.1600 * 200 * 95}{1000 * 400} * 100$$

V . D % = 0.77 %

نجد ان V . D الخاص بالكابل لا يتعدى 2.5 % اذا الكابل يكون امن ومناسب.

احمال اللوحة FEMDB الخاصة بالدور الاول 0

ELPBF1	3.704 KW	17.13 K V A
ELPBF2	6.168 KW	7.71 K V A
ELPBF3	6.432 KW	8.04 K V A
ELPBF4	6.432 KW	8.40 K V A
ELPBF5	8.024 KW	10.03 K V A
ELPBF6	7.88 KW	9.85 K V A
EPBF1	6.56 KW	8.20 K V A
EPBF2	5.328 KW	6.66 K V A
EPBF3	8.192 KW	10.24 K V A
EPBF4	8.064 KW	10.08 K V A
EPBF5	6.24 KW	7.80 K V A
ELPBG6	5.28 KW	6.60 K V A

بجمع احمال اللوحات الفرعية يتبين لنا ان الحمل الكلى للوحة 74.712 K W

أولا: حساب الحمل الكلى بالأمبير.
للحصول على الامبير او الحمل الكلى نستخدم المعادلة التالية:

$P = \sqrt{3}\ I.\ V\ .\ COS\ ¢$

$$IL = \frac{P\ \ K\ W}{\sqrt{3}\ .\ V\ .\ COS\ ¢}$$

$$IL = \frac{74.712 * 1000}{\sqrt{3} * 400 * 0.8} = 134.95$$

IL = 135 A

اذا الامبير الفعلي للوحة 135 A

ثانيا : حساب سعة القاطع .

بعد الحصول على الحمل الكلى نحصل على سعة القاطع C.B كالتالي .

C. B = IL * 1.25

C. B =135* 1.25 =168.75 A

C. B =169 A

ثالثا : يتم اختيار اقرب قاطع الى هذا الرقم طبقا الى STANDER C . B

يكون القاطع 200 A

وبتالي تكون سعة القاطع الرئيسي للوحة GEMDB هو 200 A

رابعا : اختيار الكابل :

يتم اختيار الكابل الخاص لهذا القاطع باحد طريقتين .

الطريقة الاولى تكون عن طريق الحمل الكلى .

الطريقة الثانية تكون عن طريق سعة القاطع .

نفضل الطريقة الثانية وهى سعة القاطع لأنها تقوم بتامين الكابل على سعة القاطع وبالتالى يكون الكابل اكثر امان من الطريقة الاولى .

وبعد الحصول على هذه القيمة يتم اختيار الكابل بحيث يتحمل 200 A .

ونختار الكابل من جدول الكابلات المرفق بحيث يتحمل 200 A وبعد الاطلاع على الجدول تم اختيار الكابل طبقا LOID IN DUCTS ويكون كالتالي

4 C *150 mm +70 mm g

خامسا: حساب ال V. D

بعد الحصول على الكابل يتم حساب V. D بالقانون التالى .

$$V.D\% = \frac{Vd * IL * L}{V * NO\ OF\ CABLES} * 100$$

طبقا لجدول الكابلات

V d	⟹	0.1600
IL	⟹	169 A
L	⟹	100 m
V	⟹	400 v

$$V.D\% = \frac{0.1600 * 169 * 100}{1000 * 400} * 100$$

V . D % = 0.67 %

نجد ان V . D الخاص بالكابل لا يتعدى 2.5 % اذا الكابل يكون امن ومناسب.

احمال اللوحة SEMDB الخاصة بالدور الثاني .

ELPBS1	11.024 KW	13.78 K V A
ELPBS2	7.312 KW	9.14 K V A
ELPBS3	8 KW	10 K V A
ELPBS4	7.6 KW	9.50 K V A
ELPBS5	8.84 KW	11.05 K V A
ELPBS6	9.504 KW	11.88 K V A
EPBS1	6.4 KW	8.0 K V A
EPBS3	8 KW	10 K V A
EPBS4	6.72 KW	8.40 K V A
EPBS5	6.24 KW	7.80 K V A
EPBS6	6.56 KW	8.20 K V A
MCC-EX	24 KW	30 K V A

بجمع احمال اللوحات الفرعية يتبين لنا ان الحمل الكلى للوحة 98.328 K W

أولا: حساب الحمل الكلى بالأمبير .

للحصول على الامبير او الحمل الكلى نستخدم المعادلة التالية :

$P = \sqrt{3}\ I.\ V\ .\ COS\ \phi$

$$IL = \frac{P\ \ K\ W}{\sqrt{3}\ .\ V\ .\ COS\ \phi}$$

$$IL = \frac{98.328 * 1000}{\sqrt{3} * 400 * 0.8} = 177.61\ A$$

IL = 178 A

اذا الامبير الفعلي للوحة 178 A

ثانيا: حساب سعة القاطع .

بعد الحصول على الحمل الكلى نحصل على سعة القاطع C.B كالتالي.

C. B = IL * 1.25

C. B =178* 1.25 =222.5 A

C. B =223 A

ثالثا: يتم اختيار اقرب قاطع الى هذا الرقم طبقا الى STANDER C . B

يكون القاطع 250 A

وبتالي تكون سعة القاطع الرئيسي للوحة GEMDB هو 250 A

رابعا: اختيار الكابل:

يتم اختيار الكابل الخاص لهذا القاطع بأحد طريقتين.

الطريقة الاولى تكون عن طريق الحمل الكلى.

الطريقة الثانية تكون عن طريق سعة القاطع.

نفضل الطريقة الثانية وهى سعة القاطع لأنها تقوم بتامين الكابل على سعة القاطع وبالتالي يكون الكابل اكثر امان من الطريقة الاولى .

وبعد الحصول على هذه القيمة يتم اختيار الكابل بحيث يتحمل 300 A .

ونختار الكابل من جدول الكابلات المرفق بحيث يتحمل 300 A وبعد الاطلاع على الجدول تم اختيار الكابل طبقا LOID IN DUCTS ويكون كالتالى

4 C *185 mm +90 mm g

خامسا: حساب ال V . D

بعد الحصول على الكابل يتم حساب V . D بالقانون التالي .

$$V.D\% = \frac{Vd * IL * L}{V * NO\ OF\ CABLES} * 100$$

طبقا لجدول الكابلات

V d	⟹	0.1290
IL	⟹	178 A
L	⟹	120 m
V	⟹	400 v

$$V.D\% = \frac{0.1290 * 178 * 120}{1000 * 400} * 100$$

V . D % = 0.68 %

نجد ان V . D الخاص بالكابل لا يتعدى 2.5 % اذا الكابل يكون امن ومناسب.

ثالثا : احمال اللوحة EMP .

GEMDP	⟹	89.04 KW	⟹	111.3 K V A
FEMDP	⟹	74.712 KW	⟹	93.39 K V A
SEMDP	⟹	98.328 KW	⟹	122.91 K V A
FIRE PUMP	⟹	118.4 KW	⟹	148 K V A
WATER SA	⟹	32 KW	⟹	40 K V A

بجمع احمال اللوحات الفرعية يتبين لنا ان الحمل الكلى للوحة 412.48 K W

أولا: حساب الحمل الكلى بالأمبير.

للحصول على الامبير او الحمل الكلى نستخدم المعادلة التالية:

$P = \sqrt{3}\ I.\ V\ .\ COS\ ¢$

$$IL = \frac{P\ \ K\ W}{\sqrt{3}\ .\ V\ .\ COS\ ¢}$$

$$IL = \frac{412.48 * 1000}{\sqrt{3} * 400 * 0.8} = 745.086\ A$$

IL = 746 A

اذا الامبير الفعلي للوحة 746 A

ثانيا: حساب سعة القاطع .

بعد الحصول على الحمل الكلى نحصل على سعة القاطع C.B كالتالي.

C. B = IL * 1.25

C. B =746* 1.25 =932.5 A

C. B =933 A

ثالثا: يتم اختيار اقرب قاطع الى هذا الرقم طبقا الى STANDER C . B

يكون القاطع 1000 A

وبتالي تكون سعة القاطع الرئيسي للوحة GEMDB هو 1000 A

رابعا: اختيار الكابل:

يتم اختيار الكابل الخاص لهذا القاطع بأحد طريقتين.

الطريقة الاولى تكون عن طريق الحمل الكلى.

الطريقة الثانية تكون عن طريق سعة القاطع.

نفضل الطريقة الثانية وهى سعة القاطع لأنها تقوم بتامين الكابل على سعة القاطع وبالتالى يكون الكابل اكثر امان من الطريقة الاولى 0

وبعد الحصول على هذه القيمة يتم اختيار الكابل بحيث يتحمل 1000 A .

ونختار الكابل من جدول الكابلات المرفق بحيث يتحمل 1000 A وبعد الاطلاع على الجدول تم اختيار الكابل طبقا LOID IN DUCTS ويكون كالتالي

3(4 C *300 mm +150 mm g)

خامسا: حساب ال V. D

بعد الحصول على الكابل يتم حساب V. D بالقانون التالي .

$$V.D\% = \frac{Vd * IL * L}{V * NO\ OF\ CABLES} * 100$$

طبقا لجدول الكابلات

V d	⟹	0.0810
IL	⟹	933 A
L	⟹	15 m
V	⟹	400 v

$$V.D\% = \frac{0.0810 * 933 * 15}{1000 * 400 * 3} * 100$$

V . D % = 0.094 %

نجد ان V . D الخاص بالكابل لا يتعدى 2.5 % اذا الكابل يكون امن ومناسب.

بعد ما انتهينا من حساب احمال اللوحات الفرعية والرئيسية للمحول رقم 4 وبناء علية سوف يتم الان تجميع احمل اللوحات لكي نتمكن من حساب اللوحة الرئيسية MDP1

الحمل الكلى للوحة MDP1 وهو 2138.1 K V A

أولا: حساب الحمل الكلى بالأمبير.
للحصول على الامبير او الحمل الكلى نستخدم المعادلة التالية:

$P = \sqrt{3}\ I.\ V\ .\ COS\ ¢$

$$IL = \frac{P\ \ K\,W}{\sqrt{3}\ .\ V\ .\ COS\ ¢}$$

$$IL = \frac{1710.48 * 1000}{\sqrt{3} * 400 * 0.8} = 3089.73\ A$$

IL = 3090 A

اذا الامبير الفعلي للوحة 3090 A

ثانيا: حساب سعة القاطع .

بعد الحصول على الحمل الكلى نحصل على سعة القاطع C.B كالتالي .

C . B = IL * 1.25

C . B =3090* 1.25 =3862.5 A

C . B =3863 A

ثالثا: يتم اختيار اقرب قاطع الى هذا الرقم طبقا الى STANDER C . B

يكون القاطع 4000 A

وبتالي تكون سعة القاطع الرئيسي للوحة GEMDB هو 4000 A

رابعا: اختيار الكابل:

يتم اختيار الكابل الخاص لهذا القاطع بأحد طريقتين.

الطريقة الاولى تكون عن طريق الحمل الكلى.

الطريقة الثانية تكون عن طريق سعة القاطع.

نفضل الطريقة الثانية وهى سعة القاطع لأنها تقوم بتامين الكابل على سعة القاطع وبالتالي يكون الكابل اكثر امان من الطريقة الاولى.

وبعد الحصول على هذه القيمة يتم اختيار الكابل بحيث يتحمل 4000 A .

ونختار الكابل من جدول الكابلات المرفق بحيث يتحمل 4000 A وبعد الاطلاع على الجدول تم اختيار الكابل طبقا LOID IN DUCTS ويكون كالتالي

8 (1 C * 630 mm /PH +4 * 630 mm / N +4* 240 mm g)

خامسا: حساب ال V. D

بعد الحصول على الكابل يتم حساب V. D بالقانون التالي .

$$V.D\% = \frac{Vd * IL * L}{V * NO\ OF\ CABLES} * 100$$

طبقا لجدول الكابلات

V d	⟹	0.0390
IL	⟹	3863 A
L	⟹	25 m
V	⟹	400 v
NO OF CABLES	⟹	8

$$V.D\% = \frac{0.0390 * 3863 * 25}{1000 * 400 * 8} * 100$$

V . D % = 0.117 %

DISTRIBUTION PANEL FOR THE COOLING UNITS ON THE ROOF

PANEL DESIGNATION	CHMDP4
LOCATION	ROOF FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM MDP1 IN GROUND FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	1583 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	3005.54 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	3200 A
VOLTAG DROP	1.76%

DISTRIBUTION PANEL FOR THE COOLING UNITS ON THE ROOF

PANEL DESIGNATION	MCC-AHU-PB
LOCATION	ROOF FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM CHMDP1 IN ROOF FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	604 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	1146.67 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	1250 A
VOLTAG DROP	2.07%

(CALCULATED RATING)

K .V .A. R = √3 X V X I X
Sin¢

403 x 1000 = 1.73 x 380 x I x 1

I = 403 X 1000
1.73 X 400 X 1

C.B = 613 X 1.25 = 766A I = 613

C.B = 800 A

PL = 1408 KW

P.F OLD = 0.8

P.F OEW = 0.90

QC = PL X K.F

K.F = .266 FROM TABLE

QC = 1514 X .266 = 403 KVAR

CALCULATED RATING = 403 KVAR

سابعا: حساب سعة المحول (4) T R

هذا المحول يقوم بتغذية لوحة MDP1 الموجودة في غرفة الكهرباء الرئيسية وحمل هذه اللوحة

2138 K V A

اذا حمل المحول يكون 2138 K V A .

فيتم اختيار المحول طبقا الى STANDER بشركة الكهرباء بحيث يغطى هذا الحمل .

فيكون المحول 0 2500 K V A

2500 K V A 13.8 K V /400/ 230 V 3 PH .4W . 6 0 HZ

OIL TYPE TRANS FORMER

LOADS GENERATOR

1-BOARDS OF EMERGENCY IN THE GROUND FLOOR

2-BOARDS OF EMERGENCY IN THE FIRST FLOOR

3-BOARDS OF EMERGENCY IN THE SECOND FLOOR

4-FIRE PUMP

5-PRESSURIZED SUPPLY FAN (4NO,S)

6-FOR WATER & SUBMERSIBLE PUMP

PANEL OF EMERGENCY HOME

PANEL DESIGNATION	EMP
LOCATION	GROUND FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM ATS IN GROUND FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	515 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	978.11 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	1000 A
VOLTAG DROP	0.32%

BOARDS OF EMERGENCY IN THE GROUND FLOOR

PANEL DESIGNATION	GEMDB
LOCATION	GROUND FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM EMP IN GROUND FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	111 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	210.89 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	400 A
VOLTAG DROP	0.98%

BOARDS OF EMERGENCY IN THE FIRST FLOOR

PANEL DESIGNATION	FEMDB
LOCATION	FIRST FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM EMP IN GROUND FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	93 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	177.38 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	400 A
VOLTAG DROP	1.56%

BOARDS OF EMERGENCY IN THE SECOND FLOOR

PANEL DESIGNATION	SEMDB
LOCATION	SACOND FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM EMP IN GROUND FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	123 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	233.45 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	400 A
VOLTAG DROP	1.77%

(TR- 5)

TOTAL CONNECTED LOAD = 2544 KVA

DEMAND FACTOR "DF" 0.9

DEMAND LOAD =2290 KVA

DEMAND CURRENT 3479 A

DEMAND LOAD CURRENT WITH 25% SPARE =4349.18 AMPS

VOLTAGE DROP = 0.53%

SHORT CIRCUIT LEVEL =65KV

FEEDER ENTRY : BOTTOM

SOURCE : TR(5)

TR (5)

2500 KVA 13.8 KV /400/230V 3PH ,4W,

60HZ OIL TYPY TRANSFORMER

DYn11

PANEL OF THE MAIN POWER TRANSFORMER NO(5)

PANEL DESIGNATION	MDP2
LOCATION	GROUND FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM TR5 IN GROUND FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	2290 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	3479 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	4500 A
VOLTAG DROP	0.53%

احمال الدور الأرضي انارة وقوى.

GROUND FLOOR

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE GROUND FLOOR

PANEL DESIGNATION	LPBG-01
LOCATION	GROUND FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM GMDB IN GROUND FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	10 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	15.060 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	60 AT/100 AF
VOLTAG DROP	0.92 %

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE GROUND FLOOR

PANEL DESIGNATION	LPBG-02
LOCATION	GROUND FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM GMDB IN GROUND FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	16 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	23.55 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	60 AT/100 AF
VOLTAG DROP	0.84 %

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE GROUND FLOOR

PANEL DESIGNATION	LPBG-03
LOCATION	GROUND FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM GMDB IN GROUND FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	16 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	23.61 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	60 AT/100 AF
VOLTAG DROP	0.75%

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE GROUND FLOOR

PANEL DESIGNATION	LPBG-04
LOCATION	GROUND FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM GMDB IN GROUND FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	16 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	24.88 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	60 AT/100 AF
VOLTAG DROP	0.21 %

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE GROUND FLOOR

PANEL DESIGNATION	LPBG-05
LOCATION	GROUND FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM GMDB IN GROUND FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	6 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	8.88 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	60 AT/100 AF
VOLTAG DROP	0.17 %

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE GROUND FLOOR

PANEL DESIGNATION	LPBG-06
LOCATION	GROUND FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM GMDB IN GROUND FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	10 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	14.81 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	60 AT/100 AF
VOLTAG DROP	0.25 %

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE GROUND FLOOR

PANEL DESIGNATION	PPBG-01
LOCATION	GROUND FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM GMDB IN GROUND FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	15 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	22.18 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	60 AT/100 AF
VOLTAG DROP	1.097 %

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE GROUND FLOOR

PANEL DESIGNATION	PPBG-02
LOCATION	GROUND FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM GMDB IN GROUND FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	33 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	50.59 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	60 AT/100 AF
VOLTAG DROP	0.88%

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE GROUND FLOOR

PANEL DESIGNATION	PPBG-03
LOCATION	GROUND FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM GMDB IN GROUND FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	42 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	63.96 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	80 AT/100 AF
VOLTAG DROP	0.88 %

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE GROUND FLOOR

PANEL DESIGNATION	PPBG-04
LOCATION	GROUND FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM GMDB IN GROUND FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	65 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	98.60 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	100 AT/160 AF
VOLTAG DROP	0.31 %

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE GROUND FLOOR

PANEL DESIGNATION	PPBG-05
LOCATION	GROUND FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM GMDB IN GROUND FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	14 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	20.96 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	60 AT/100 AF
VOLTAG DROP	0.33 %

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE GROUND FLOOR

PANEL DESIGNATION	PPBG-06
LOCATION	GROUND FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM GMDB IN GROUND FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	8 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	11.39 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	60 AT/100 AF
VOLTAG DROP	0.346 %

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE GROUND FLOOR

PANEL DESIGNATION	HVPPBG-01
LOCATION	GROUND FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM GMDB IN GROUND FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	70 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	106.71 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	125 AT/160 AF
VOLTAG DROP	1.88 %

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE GROUND FLOOR

PANEL DESIGNATION	HVPPBG-2A
LOCATION	GROUND FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM GMDB IN GROUND FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	62 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	94.22 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	100 AT/160 AF
VOLTAG DROP	1.63 %

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE GROUND FLOOR

PANEL DESIGNATION	HVPPBG-2B
LOCATION	GROUND FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM GMDB IN GROUND FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	52 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	78.59 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	100 AT/160 AF
VOLTAG DROP	1.89 %

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE GROUND FLOOR

PANEL DESIGNATION	HVPPBG-3A
LOCATION	GROUND FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM GMDB IN GROUND FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	70 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	106 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	125 AT/160 AF
VOLTAG DROP	1.26 %

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE GROUND FLOOR

PANEL DESIGNATION	HVPPBG-3B
LOCATION	GROUND FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM GMDB IN GROUND FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	48 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	72.69 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	100 AT/160 AF
VOLTAG DROP	1.19 %

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE GROUND FLOOR

PANEL DESIGNATION	HVPPBG-4A
LOCATION	GROUND FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM GMDB IN GROUND FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	62 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	94.22 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	100 AT/160 AF
VOLTAG DROP	0.26 %

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE GROUND FLOOR

PANEL DESIGNATION	HVPPBG-4B
LOCATION	GROUND FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM GMDB IN GROUND FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	54 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	82.39 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	100 AT/160 AF
VOLTAG DROP	0.31 %

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE GROUND FLOOR

PANEL DESIGNATION	HVPPBG-05
LOCATION	GROUND FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM GMDB IN GROUND FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	104 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	158.08 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	160 AT/200 AF
VOLTAG DROP	0.75 %

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE GROUND FLOOR

PANEL DESIGNATION	HVPPBG-06
LOCATION	GROUND FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM GMDB IN GROUND FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	108 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	164.53 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	200 AT/200 AF
VOLTAG DROP	1.14 %

احمال الدور الأول انارة وقوى

FIRST FLOOR

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE FIRST FLOOR

PANEL DESIGNATION	LPBF-01
LOCATION	FIRST FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM FMDB IN FIRST FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	22 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	32.78 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	60 AT/100 AF
VOLTAG DROP	1.76%

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE FIRST FLOOR

PANEL DESIGNATION	LPBF-02
LOCATION	FIRST FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM FMDB IN FIRST FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	12 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	18.87 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	60 AT/100 AF
VOLTAG DROP	0.82%

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE FIRST FLOOR

PANEL DESIGNATION	LPBF-03
LOCATION	FIRST FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM FMDB IN FIRST FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	14 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	21.73 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	60 AT/100 AF
VOLTAG DROP	0.68%

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE FIRST FLOOR

PANEL DESIGNATION	LPBF-04
LOCATION	FIRST FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM FMDB IN FIRST FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	12 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	18.84 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	60 AT/100 AF
VOLTAG DROP	0.16%

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE FIRST FLOOR

PANEL DESIGNATION	LPBF-05
LOCATION	FIRST FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM FMDB IN FIRST FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	13 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	19.66 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	60 AT/100 AF
VOLTAG DROP	0.55%

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE FIRST FLOOR

PANEL DESIGNATION	LPBF-06
LOCATION	FIRST FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM FMDB IN FIRST FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	16 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	19.11 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	60 AT/100 AF
VOLTAG DROP	1.32%

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE FIRST FLOOR

PANEL DESIGNATION	PPBF-01
LOCATION	FIRST FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM FMDB IN FIRST FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	44 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	66.70 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	630 AT/100 AF
VOLTAG DROP	1.84 %

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE FIRST FLOOR

PANEL DESIGNATION	PPBF-02
LOCATION	FIRST FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM FMDB IN FIRST FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	15 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	22.94 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	60 AT/100 AF
VOLTAG DROP	0.46 %

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE FIRST FLOOR

PANEL DESIGNATION	PPBF-03
LOCATION	FIRST FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM FMDB IN FIRST FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	62 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	93.74 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	160 AT/200 AF
VOLTAG DROP	1.29 %

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE FIRST FLOOR

PANEL DESIGNATION	PPBF-04
LOCATION	FIRST FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM FMDB IN FIRST FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	55 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	82.80 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	160 AT/200 AF
VOLTAG DROP	0.26 %

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE FIRST FLOOR

PANEL DESIGNATION	PPBF-05
LOCATION	FIRST FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM FEMDB IN FIRST FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	31 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	47.10 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	60 AT/100 AF
VOLTAG DROP	0.90 %

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE FIRST FLOOR

PANEL DESIGNATION	PPBF-06
LOCATION	FIRST FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM FMDB IN FIRST FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	33 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	49.53 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	60 AT/100 AF
VOLTAG DROP	1.22 %

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE FIRST FLOOR

PANEL DESIGNATION	HVPPBF-01
LOCATION	FIRST FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM FMDB IN FIRST FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	126 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	191.31 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	200 AT/250 AF
VOLTAG DROP	2.15 %

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE FIRST FLOOR

PANEL DESIGNATION	HVPPBF-02
LOCATION	FIRST FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM FMDB IN FIRST FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	88 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	134.14 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	160 AT/200 AF
VOLTAG DROP	1.33 %

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE FIRST FLOOR

PANEL DESIGNATION	HVPPBF-03
LOCATION	FIRST FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM FMDB IN FIRST FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	101 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	152 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	160 AT/200 AF
VOLTAG DROP	1.04 %

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE FIRST FLOOR

PANEL DESIGNATION	HVPPBF-04
LOCATION	FIRST FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM FMDB IN FIRST FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	117 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	177 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	200 AT/250 AF
VOLTAG DROP	0.23 %

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE FIRST FLOOR

PANEL DESIGNATION	HVPPBF-05
LOCATION	FIRST FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM FMDB IN FIRST FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	100 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	152.29 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	160 AT/250 AF
VOLTAG DROP	0.72 %

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE FIRST FLOOR

PANEL DESIGNATION	HVPPBF-06
LOCATION	FIRST FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM FMDB IN FIRST FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	145.52 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	145.52 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	160 AT/200 AF
VOLTAG DROP	1.46 %

احمال الدو الثاني انارة وقوى

SECOND FLOOR

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE SECOND FLOOR

PANEL DESIGNATION	LPBS-01
LOCATION	SECOND FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM SMDB IN SECOND FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	15 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	22.78 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	60 AT/100 AF
VOLTAG DROP	1.76%

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE SECOND FLOOR

PANEL DESIGNATION	LPBS-02
LOCATION	SECOND FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM SMDB IN SECOND FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	11 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	16.64 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	60 AT/100 AF
VOLTAG DROP	0.82%

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE SECOND FLOOR

PANEL DESIGNATION	LPBS-03
LOCATION	SECOND FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM SMDB IN SECOND FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	12 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	18.31 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	60 AT/100 AF
VOLTAG DROP	0.68%

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE SECOND FLOOR

PANEL DESIGNATION	LPBS-04
LOCATION	SECOND SLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM FMDB IN SECOND FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	14 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	21.48 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	60 AT/100 AF
VOLTAG DROP	0.16%

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE SECOND FLOOR

PANEL DESIGNATION	LPBS-05
LOCATION	SECOND SLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM SMDB IN SECOND FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	12 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	17.92 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	60 AT/100 AF
VOLTAG DROP	0.55%

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE SECOND FLOOR

PANEL DESIGNATION	LPBS-06
LOCATION	SECOND FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM SMDB IN SECOND FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	14 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	21.18 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	60 AT/100 AF
VOLTAG DROP	1.32%

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE SECOND FLOOR

PANEL DESIGNATION	PPBS-01
LOCATION	SECOND FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM SMDB IN SECOND FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	44 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	66.54 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	80 AT/100 AF
VOLTAG DROP	1.84 %

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE SECOND FLOOR

PANEL DESIGNATION	PPBS-02
LOCATION	SECOND FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM SMDB IN SECOND FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	39 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	58.64 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	63 AT/100 AF
VOLTAG DROP	1.186 %

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE SECOND FLOOR

PANEL DESIGNATION	PPBS-03
LOCATION	SECOND FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM SMDB IN SECOND FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	51 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	77.03 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	80 AT/125 AF
VOLTAG DROP	1.06 %

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE SECOND FLOOR

PANEL DESIGNATION	PPBS-04
LOCATION	SECOND FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM SMDB IN SECOND FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	54 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	82.50 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	100 AT/160 AF
VOLTAG DROP	0.263 %

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE SECOND FLOOR

PANEL DESIGNATION	PPBS-05
LOCATION	SECOND FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM SMDB IN SECOND FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	30 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	45.73 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	60 AT/100 AF
VOLTAG DROP	0.90 %

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE SECOND FLOOR

PANEL DESIGNATION	PPBS-06
LOCATION	SECOND FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM SMDB IN SECOND FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	28 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	42.08 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	60 AT/100 AF
VOLTAG DROP	1.03 %

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE SECOND FLOOR

PANEL DESIGNATION	HVPPBS-01
LOCATION	SECOND FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM SMDB IN SECOND FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	111 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	168.08 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	180 AT/250 AF
VOLTAG DROP	1.89 %

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE SECOND FLOOR

PANEL DESIGNATION	HVPPBS-02
LOCATION	SECOND FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM SMDB IN SECOND FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	97 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	147.42 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	150 AT/200 AF
VOLTAG DROP	1.49 %

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE SECOND FLOOR

PANEL DESIGNATION	HVPPBS-03
LOCATION	SECOND FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM SMDB IN SECOND FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	111 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	168.08 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	160 AT/200 AF
VOLTAG DROP	0.94 %

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE SECOND FLOOR

PANEL DESIGNATION	HVPPBS-04
LOCATION	SECOND FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM SMDB IN SECOND FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	122 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	184.92 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	200 AT/250 AF
VOLTAG DROP	0.24 %

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE SECOND FLOOR

PANEL DESIGNATION	HVPPBS-5A
LOCATION	SECOND FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM SMDB IN SECOND FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	58 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	87.92 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	100 AT/160 AF
VOLTAG DROP	0.67 %

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE SECOND FLOOR

PANEL DESIGNATION	HVPPBS-5B
LOCATION	SECOND FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM SMDB IN SECOND FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	55 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	84.24 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	100 AT/160 AF
VOLTAG DROP	0.89 %

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE SECOND FLOOR

PANEL DESIGNATION	HVPPBS-6A
LOCATION	SECOND FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM SMDB IN SECOND FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	60 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	90 82 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	100 AT/160 AF
VOLTAG DROP	1.29 %

SUB-DISTRIBUTION PANELS ON THE SECOND FLOOR

PANEL DESIGNATION	HVPPBS-6B
LOCATION	SECOND FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM SMDB IN SECOND FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	55 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	84.24 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	100 AT/160 AF
VOLTAG DROP	1.23 %

BOARDS OF EMERGENCY IN THE GROUND FLOOR

PANEL DESIGNATION	GMDB
LOCATION	GROUND FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM MDP2 IN GROUND FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	776.88 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	1475.48 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	1600 A
VOLTAG DROP	2.35%

BOARDS OF EMERGENCY IN THE FIRST FLOOR

PANEL DESIGNATION	FMDB
LOCATION	FIRST FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM MDP2 IN GROUND FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	824.40 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	1565.74 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	1600 A
VOLTAG DROP	2.50 %

BOARDS OF EMERGENCY IN THE SECOND FLOOR

PANEL DESIGNATION	SMDB
LOCATION	SECOND FLOOR
SOURCE OF NATRITION	FROM MDP2 IN GROUND FLOOR
SERVICE VOLTAGE	380/220V ,3PHASE ,4WIRE, 60HZ.
TOTAL CONNECTED LOAD	943.13 KVA
TOTAL CURRENT LOAD	1791.23 A
MAIN CIRCUIT BREAKER	2000 A
VOLTAG DROP	2.35%

A DETAILED EXPLANATION OF THE ELECTRICAL LOADS ON THE GROUND

FLOOR (GMDB)

A DETAILED EXPLANATION OF THE ELECTRICAL LOADS ON THE FIRST

FLOOR (FMDB)

A DETAILED EXPLANATION OF THE ELECTRICAL LOADS ON THE SECOND

FLOOR (SMDB)

1- RATAD CURRENT للكابل يكون دائما اكبر من ال RATED CURRENT لل CB وهذا الامر منطقي حتى يمكن لل CB ان يحمى الكابل
2- ايضا ان تيار ال CB اكبر من تيار ال LOAD بنسبة 25% حتى نضمن الايسخن ال CB مع التحميل المستمر
3- نختار دائما اقرب قيمة قياسية (STANDRD VALUE) لتيار CB اوالكابل بحيث تكون اعلى من القيمة المحسوبة ويمكن التجاوز الى قيمة اعلى بخطوة من القيمة القريبة مباشرة فى حالة تقارب القيمة المحسوبة مع اقرب قيمة قياسية

ثانيا : الانارة

LIGHTING SYSTEM

الاعتبارات الواجب مراعاتها قبل البدء في اختيار نظام الانارة:-

1. تجانس الانارة (Uniformity).
2. الوهج (Glare).
3. مستوى الانارة (Illuminance).
4. لون الضوء – درجة حرارة اللون (Color Temperature).
5. خاصية اظهار الألوان (Color Rendering).

و فيما يلي شرح وافي لكل نقطة من هذه النقاط :

تجانس الانارة (Uniformity)

يقصد بتجانس الانارة في مكان معين بتساوي قيم الانارة اما اذا لم يكن هنالك تجانس او قيمة التجانس قليلة فهذا يعني ان قيم الانارة في ذلك المكان تكون غير متقاربة وهنالك تباين في مستوى الانارة الانارة .

الإنارة المباشرة

تكون الانارة غير متجانسة وذلك ناتج عن وجود الظل طبعا فنجد ان هنالك مناطق على الارض انارتها اقوى من مناطق اخرى

الانارة الغير مباشرة

تكون الانارة متجانسة بشكل كبير حيث أننا لانرى اي اختلاف للإنارة فمثلا نرى العشب بلون واحد بعكس الحالة الاولى

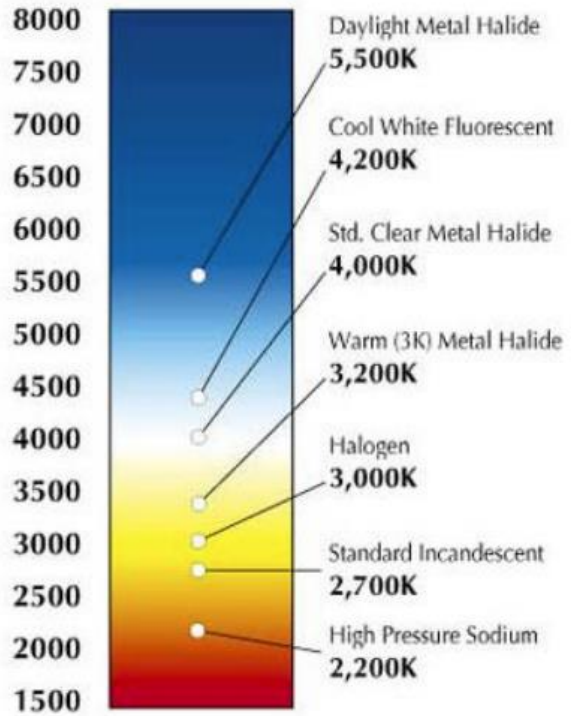
الوهج (Glare)

يقصد بالوهج هو وجود سطح له سطوع عالي جدا مقارنة بالمحيط مما يعيق الرؤيا فالشمس مثلا عندما لاتغطيها الغيوم فإننا نجد الوهج عالي وعندما تغطيها الغيوم فإنه لا يعد هنالك داع لوضع نظارات شمسيه في اليوم الغائم لعدم وجود اي وهج.

مستوى الانارة (Illuminance)

يقصد بمستوى الانارة أي كمية الانارة والتي تقاس باللكس (Lux) فبينما يكون مستوى الانارة عند طريق الشمس مباشرة 100000 لكس ينخفض مستوى الانارة في وجود غيوم إلى 10000 لكس.

لون الضوء – درجة حرارة اللون (Color Temperature)



خاصية إظهار الالوان (Color Rendering)

إن أحسن مصدر ضوئي لرؤية الاشياء بلونها الطبيعي هو ضوء الشمس بلا شك لذلك يعتبر مصدر الضوء الطبيعي هو المعيار للألوان الحقيقية وخاصية إظهار الالوان (Color Rendering) له هو Ra= 100 ويتم مقارنة المصابيح الكهربائية به فمثلا إذا كان هنالك مصباح كهربائي له درجة تمييز الون Ra= 80 أي انه يميز الالوان بدرجة 80% مقارنة مع الضوء الطبيعي وهو معيار هام جدا لانتقاء المصابيح الكهربائية المناسبة للتطبيق المناسب.

هنالك العديد من المصابيح منها مصابيح لها درجة عاليه من تمييز الالوان تصل إلى Ra=100 مثل مصابيح الهالوجين ومنها مصابيح لها درجة منخفضة من درجة تمييز الالوان تصل إلى Ra=60 أو حتى أقل

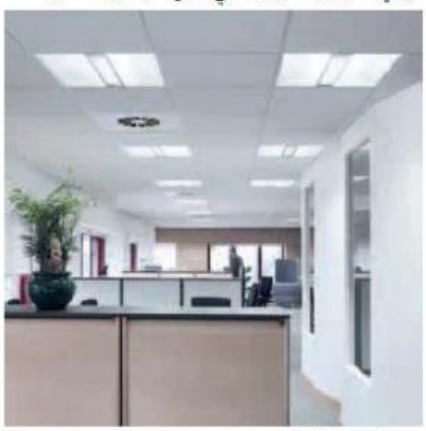
أسس تصميم الانارة

الإنارة المباشرة (direct Lighting)

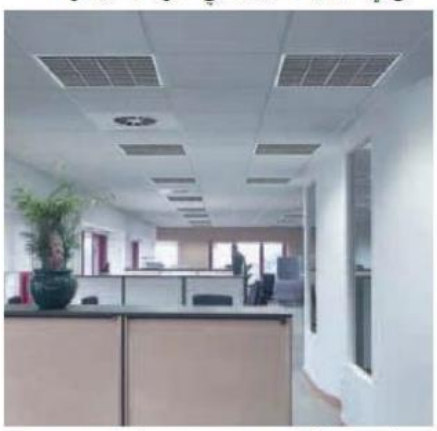
إن الانارة المباشرة يتم الحصول عليها بأبسط الطرق بوضع اجهزة تعطي ضوء مباشر مثل الاجهزة التي توضع بالسقف سواء غاطسة او معلقة وتسمى الدوان لايت Downlight كما في المثالين التاليين:

الناشر في جهاز الانارة يعطي ضوء مباشر منتشر

العاكس في جهاز الانارة يعطي ضوء مباشر موجه



نلاحظ أنه في الأجهزة التي لها ناشر ينتشر الضوء ويكون السقف والجدران مضيئان



نلاحظ أنه في الأجهزة التي لها عاكس أن الضوء محجوب والجدران والسقف معتم أكثر من الصورة الأولى مع أن مستوى الإنارة على سطح العمل هو متساو في الحالتين

الإنارة المباشرة الموجهة لها الخصائص التالية:

- كفاءة عالية في استخدام الطاقة الكهربائية.
- السقف يبقى غير ناصع وبالتالي يعطي إحساس بأن الغرفة غير مضأءة بشكل كاف.
- الوهج يعتمد على نوع الاجهزة ولكن يكون أعلى من الإنارة غير المباشرة بشكل عام.
- لايعتمد هذا النوع بشكل كبير على ألوان الاسطح مثل السقف والجدران.
- ظلال عالية وهو يماثل الضوء الطبيعي بدون وجود غيوم.

الإنارة المباشرة المنتشرة لها الخصائص التالية:

- كفاءة عالية في استخدام الطاقة الكهربائية ولكن أقل من الإنارة المباشرة الموجه بشكل عام.
- السقف والجدران تكون أكثر نصوع وبالتالي تعطي إحساس بأن الغرفة مضأءة بشكل كاف.
- الوهج يعتمد على نوع الناشر ولكن بشكل عام يكون أعلى من الإنارة المباشرة الموجه.
- لايعتمد هذا النوع بشكل كبير على ألوان الاسطح ولكن إعتماده يكون أكثر من الإنارة المباشرة الموجه.
- ظلال ناعمة حيث يعمل الناشر عمل الغيوم في الإنارة الطبيعية.

الإنارة الغير مباشرة (Indirect Lighting)

نحصل على الانارة الغير مباشرة في الاماكن الداخلية بوضع اجهزة إنارة تنير أسطح ثانوية مثل السقف أو الجدران وبانعكاس هذه الانارة من هذه الاسطح نحصل على الإنارة في كامل الغرفة كما في الامثلة التالية:

إنارة غير مباشرة ناتجة عن أجهزة إنارة معلقة في السقف

إنارة غير مباشرة ناتجة عن أجهزة إنارة معلقة في الجدار

إنارة غير مباشرة من الانارة المخفية في السقف

إنارة غير مباشرة ناتجة عن أجهزة إنارة غاطسة في السقف وتنير الجدار ويسمى الجهاز بمنير الجدار (وال واشر) **Wallwasher**

الإنارة الغير مباشرة لها الخصائص التالية:

- كفاءة قليلة في استخدام الطاقة الكهربائية لأن الإنارة تنتشر بالغرفة بشكل غير مباشر .
- السقف يكون ناصع وبالتالي يبدوا أن إرتفاع الغرفة عالي إذا كانت الانارة الغير مباشرة تعتمد على السقف أما إذا كانت تعتمد على الجدران فتبدو الغرفة أكبر مساحة.
- إنعدام الوهج بشكل كامل إذا تم تصميم هذه الانارة بطريقة صحيحة .
- يعتمد هذا النوع بشكل كبير على ألوان الاسطح مثل السقف والجدران فإذا كانت الإنارة ناتجة عن السقف فإنها تعتمد الإنارة المنعكسة بشكل كبير على لون السقف(الألوان الفاتحة هي التي تعكس الانارة بشكل جيد).
- إنعدام الظلال أو تكون خفيفة جدا وتكون مماثلة للإنارة الطبيعية بوجود غيوم.

مصطلحات الإنارة

الفيض الضوئي Luminous flux

يعرف الفيض الضوئي بكمية الضوء الصادر عن منبع الضوء وهي المصباح الكهربائي في جميع الاتجاهات ويقاس بوحدة تسمى اللومن Lumen. وهو مهم جدا فمن خلاله نستطيع إختيار الإستطاعة المناسبة لمصباح معين

ويتم إختيار اللومن المناسب للمصباح المناسب في التطبيقات وعادة ماتستخدم القيم التالية بشكل عام

للإنارة العامة للأسقف ذات الارتفاع المنخفض أقل من 3 امتار 1000-2000 لومن.

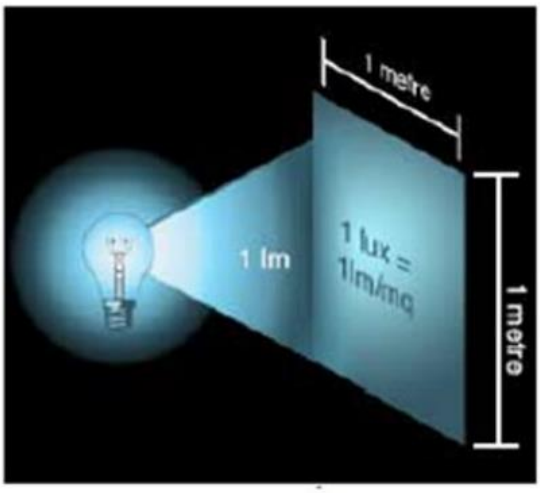
للإنارة العامة للأسقف ذات الإرتفاع المتوسط حتى أقل من 5 امتار حتى 5000 لومن.

للإنارة العامة للأسقف ذات الارتفاع العالي حتى 15000 لومن.

وهذه القيم إرشادية وقد تختلف بإختلاف المكان وطبيعة النشاط.

مستوى الإنارة Illuminance

هو كمية الضوء في المكان ويقاس بوحدة تسمى اللكس Lux. والواحد لكس تعادل لومن لكل مترمربع و من المهم جدا معرفته حيث من خلاله نستطيع معرفة كمية الضوء المناسبة لمكان معين.



اللكس يعادل لومن لكل متر مربع فإذا قلنا انه في المكاتب نحتاج الى 500 لكس أي اننا نحتاج الى 500 لومن لكل متر مربع من المكتب.

فمثلا في المكتب ذو مساحة 10 متر نحتاج الى
5000 لومن (500 lumen x 10 meter)
اما المكتب الذي مساحته 100 متر فإننا نحتاج الى
50000 لومن (500 lumen x 100 meter)

بالطبع إستخدام قيمة محددة لاتتعلق بالمساحة يجعل الامر اسهل لذلك نحن لانقول بأننا نحتاج الى 500 لومن/مترمربع فالمكتب الصغير يحتاج الى 5000 لومن والمكتب الكبير الى 50000 لومن بل نقول ان كلا المكتبين له نفس مستوى الانارة وهو 500 لكس .

إن دقة المعلومات وصغر حجمها يجعلنا نحتاج الى انارة عالية فمثلا الشخص الذي يعمل في صناعة الساعات يحتاج الى مستو عال من الانارة يصل الى 3000 لكس ونفس الشيء ينطبق على طبيب الاسنان أما في الممر فإننا لا نريد ان نرى اشياء صغيرة وانما نريد التنقل من مكان لاخر فلذلك نحن لانحتاج اكثر من 100 لكس. وتعطي المواصفات العالمية كمية الضوء المنصوح بها على سطح العمل لأماكن مختلفة وذلك حسب نوع النشاط والجدول التالي يبين كمية الضوء على سطح العمل لبعض التطبيقات.

نوع التطبيق	مستوى الانارة	إرتفاع سطح العمل عن الارض
المكاتب	500 لكس	على سطح المكتب 0.75 – 0.85 متر
أماكن الاستقبال في الفنادق	300 لكس	على طاولة الاستقبال 0.75 – 0.85 متر
المطاعم	200 لكس	على الطاولات 0.75 – 0.85 متر
المداخل الرئيسية	100 لكس	0.2-0.1 متر
غرف الإنتظار	200 لكس	0.75 – 0.85 متر
الممرات	100 لكس	0.2-0.1 متر
السلالم الثابتة اوالسلالم المتحركة	150 لكس	0.2-0.1 متر

مرفق جميع المخططات التصميمية لجميع الأنظمة في المشروع

3-FIRE ALARM

4-DATA SYSTEM

5-CCTV SYSTEM

6-SOUND SYSTEM

7-CLOCK SYSTEM

FIRE ALARM

أصبح نظام انذار الحريق أمرًا لا مفر منه ولا يمكن الاستغناء عنه عند تأسيس أي منشاة جديدة سواء كانت صغيرة أو كبيرة وذلك لأهمية نظام إنذار الحريق في المنشآت في الحفاظ على الأرواح والممتلكات في حالات اندلاع الحرائق.
نظام إنذار الحريق يعتبر الجزء الأهم في منظومة مخططات نظام الحريق ؛ لأنه المسؤول عن كيفية التعامل مع الموقف التعامل مع الحرائق عند اندلاعها وإصدار إشارات مباشرة إلى لوحات انذار الحريق.

ما هو جهاز انذار الحريق وكيف يعمل

يعد الركن الأساسي في نظام إنذار الحريق في المنشآت هو جهاز انذار الحريق دوره الأساسي هو تقليل الحوادث الناجمة عن الحرائق حيث يعمل على تنبيه الأفراد المتواجدين في المكان المحيط بأن هناك حريقًا لا يزال في بدايته، وذلك لاتخاذ الحذر وإجراءات السلامة بشكل سريع يضمن لهم الحفاظ على حياتهم ومحاولة لحماية المنشأة من أضرار الحريق.

كيفية عمل جهاز انذار الحريق

أما عن كيفية عمل جهاز انذار الحريق فعند اندلاع الحريق يقوم جهاز الإنذار بإرسال نبضات كهربائية إلى اللوحة المسؤولة عن التنفيذ والتي تحولها بدورها إلى إشارات صوتية لإبلاغ المتواجدين في المنشأة بأن هناك حريقًا ولا بد من إخلاء المبنى فورً لتجنب التعرض لأي أخطار.

تقوم فكرة كيفية عمل جهاز انذار الحرائق في أنه يحتوي على نظام تلقائي يعمل على إطفاء الحرائق عند ظهور ألسنة اللهب أو الدخان.

أنواع أجهزة إنذار الحريق

إلى تنقسم أنواع أجهزة انذار الحريق:

أجهزة انذار حريق يدوية

عادة ما يتواجد هذا النوع في المداخل والسلالم ويكون متصلا بمصدر كهربائي منفصل ليتم استخدامه في حال انقطاع التيار الكهربائي.
وتعتمد كيفية عمل جهاز انذار الحرائق من النوع اليدوي علي قيام أحد الأشخاص بكسر غطاء جهاز انذار الحريق الزجاجي المحيط بزر الانذار والضغط عليه لإرسال إشارات إلى لوحة التحكم للتحذير من وجود حريق.

أجهزة انذار الحريق الآلية:

تعمل طريقة عمل جهاز انذار الحريق الآلي على طريق إطلاق انذار صوتي أو ضوئي بشكل تلقائي عند استشعار وجود حريق وعادة ما يتواجد هذا النوع في الأماكن الكبرى كالشركات والمصانع والمحلات التجارية والمطارات، ومن أبرز أنواع أجهزة انذار الحريق الآلية:

(بكالوريوس هندسة كهربائية)

كاشف الحرارة: يتم استخدام هذا النوع للكشف المبكر عن الحرائق عند ارتفاع درجة الحرارة ليوجه إنذارًا باحتمالية حدوث حريق.
كاشف الدخان الضوئي: يعتمد هذا النوع في الأساس على الضوء أو الليزر للكشف عن الدخان ثم الإنذار بوجود حريق، ويتعامل هذا النوع من الأجهزة بشكل مميز وبكفاءة كبيرة مع الأدخنة السوداء.
كاشف الدخان الأيوني: المهمة الرئيسية لهذا النوع من أجهزة انذار الحريق هو الكشف عن الدخان الناتج عن الحرائق الكربونية.
كاشف الدخان الأيوني الضوئي: يعتبر هذا النوع هو أفضل أجهزة الإنذار ضد الحريق حيث يجمع بين مميزات الكاشف الضوئي والأيوني وهو ما يجعله قادرا على اكتشاف الحرائق المختلفة بشكل أسرع وبفاعلية أكبر.

ويجب التأكيد على أن تصميم نظام انذار الحريق لا يقتصر على صوت التنبيه عند اندلاع إنذار الحريق للعاملين أو المتواجدين في المنشأة بل ترتبط بالعديد من الخصائص الأخرى وهي:

اكتشاف الحرائق مبكرًا.
التحكم في المصاعد للمساعد على مغادرة المنشأة بأقصى سرعة.
التحكم في الأبواب ومنع التوجه لمكان الحريق.
الإبلاغ عن الحرائق من خلال الاتصال بأرقام مركز الإطفاء التابع له المبنى.
التحكم في أنظمة التكييف والتهوية داخل المبنى وذلك للحد من انتشار الحريق.

أنظمة أجهزة انذار الحريق

ما دمنا نتحدث عن كيفية تصميم نظام انذار الحريق علينا توضيح أن أنظمة انذار الحريق متعددة ومنها:

جهاز انذار حريق تقليدي (عادي): ودوره الأساسي هو إرسال إشارات صوتية أو ضوئية لإبلاغ المتواجدين في المكان بوجود حريق.

جهاز انذار الحريق المعنون: يعمل هذا النوع على تنبيه الجهة المعنية بوحود حريق في مكان محدد داخل المبنى.

جهاز الانذار والاطفاء التلقائي: يحتوي هذا النوع على نظام يقوم بتنبيه الأفراد المتواجدين في المبنى والتعامل بشكل تلقائي ومباشر مع الحريق.

كيفية تصميم نظام انذار الحريق

لمعرفة كيفية تصميم نظام انذار الحريق يجب أولًا معرفة مكونات نظام إنذار الحريق وهي:

لوحة انذار الحريق (لوحة التحكم).
أجهزة الكشف عن الحرائق.
أجهزة الإنذار الصوتي والضوئي.
مصدر احتياطي للطاقة.

الآن يمكنك معرفة كيفية تصميم انذار الحريق أو كيفية عمل شبكة انذار حريق والذي يتم وفق ما يلي:

(بكالوريوس هندسة كهربائية)

الخطوة الأولى هي تركيب لوحة الإنذار في أماكن يسهل الوصول إليها لسهولة التعامل في حالة اندلاع حريق.
توزيع الكواشف على المبنى بالكامل لاستشعار وجود الحرائق في أي مكان له علاقة بالمنشأة.
توزيع المنبهات الصوتية والضوئية على المبنى بالكامل بحيث يتم تنبيه جميع الأفراد المتواجدين في المبنى عند اندلاع حريق.
يتم تصميم أجهزة انذار الحريق وتوصيلها بنظام الاتصال التلقائي بالمصاعد و المراوح والتكييف.

تلك هي كيفية عمل شبكة انذار حريق والتي يجب أن تتم بالاعتماد على شركة احترافية بما يكفي لتقديم خدمة بجودة كبيرة؛ نظرًا لدقة الخطوات وحاجتها إلى مهارة عالية.

من أهم وأفضل الشركات المتخصصة في كيفية عمل شبكة انذار حريق وغيرها من EMSS تعد شركة مختلف تخصصات شركات أنظمة مكافحة الحرائق.

ما هي تكلفة تصميم نظام الحريق

يتم تحديد تكلفة نظام انذار الحريق بناءًا على:

نوع نظام الحريق المستخدم في المنشأة.
مساحة وحجم المكان المراد وضع نظام انذار الحريق له.
جودة المواد التي صنع منها نظام انذار الحريق.
تكلفة التركيب.
الأيدي العاملة.
خبرة وكفاءة الشركة ومدى مصداقيتها مع العملاء.

طريقة عمل جرس انذار الحريق

لشرح طريقة عمل جرس انذار الحريق علينا في البداية توضيح مكوناته والتي تتمثل في:

Photodiodeحساس ضوء.

جهاز صوتي إلكتروني.

أما عن طريقة عمل الجرس والتي يتم إصدار الصوت خلالها فإن ما يحدث هو الآتي:

يتم تزويد جهاز الإنذار ببطاريات 9 فولت تمده بالطاقة.

يحتوي الجهاز على جسم أسطواني مثبت بأخره باعث للضوء.

يستطيع هذا الديو إصدار ضوء بشكل طبيعي بمجرد تزويد الجهاز بالطاقة.

وفي نهاية الجسم الأسطواني انبوبة اسطوانية أخرى مثبتة بزاوية 90 درجة ومزودة بجهاز فوتوديود.

وجود أي دخان بالمكان يعني دخوله من الجسم الاسطواني الأول فيستشعر حساس الضوء فتسقط الأشعة الضوئية على الفوتوديود لتعمل الدائرة الإلكترونية فيصدر الجهاز الإلكتروني صوت إنذار.

طريقة اطفاء جهاز انذار الحريق

ما دمنا نتحدث عن كيفية تصميم نظام انذار الحريق فعلى الجانب الآخر علينا ذكر طريقة اطفاء جهاز انذار الحريق والتي تتم وفق ما يلي:

عادة ما يكون كاشف الدخان مزود بزر بالمقدمة.

اصعد إلى جهاز الإنذار واضغط على الزر.

في بعض الإصدارات يتطلب الأمر الضغط على الزر لأسفل.

في إصدارات أخرى يوجد أكثر من زر، وفي تلك الحالة عليك الضغط على الزر المكتوب عليه كاتم الصوت

1- نظام انذار الحريق (Fire Alarm System)

أشهر الأكواد العالمية التي تختص بأعمال المكافحة والوقاية من الحريق :-

National Fire Protection Association (NFPA 72)

هو مقياس أمريكي يعتبر من أعلى المقاييس بالنسبة لنظام انذار الحريق و اجتياز هذا المقياس يمنح شهادة الـ UL
.UL listed: Under Writer Laboratory

Britsh Standards (BS 5839)

وهو مقياس انجليزي و يقع تحت مظلة المقياس الأوربي EN:54 و اجتياز هذا المقياس يمنح شهادة الـ LPCB
LPCB: Loss Preventation Certification Board

VDS

وهو مقياس ألماني من أهم و أشهر مقاييس انذار الحريق العالمية

كود البناء السعودي للحماية من الحرائق – Saudi Building Code (SBC-801)

وهو الكود السعودي المتبع من قبل هيئة الدفاع المدني السعودية.

يجب ملاحظة النقاط التالية في عمل تصميم نظام انذار الحريق:-

1- ألا يتعارض أحد هذه المقاييس العالمية مع مقاييس الدفاع المدني لكل دولة، و في حالة وجود تعارض يتم الرجوع لمقياس الدفاع المدني وهو كود البناء السعودي للحماية من الحرائق (SBC-801).

2- يتم اختيار أحد المقاييس العالمية السابق ذكرها طبقا للآتي:
أ. طبيعة المشروع و أهميته و درجة الحماية المطلوبة و الميزانية المعتمدة. حيث أن NFPA.72 أعلى كفاءة و أعلى سعر
ب. متطلبات المالك فمثلا فنادق الـ 5-نجوم و غيرها من المنشآت الضخمة تنص على NFPA.72

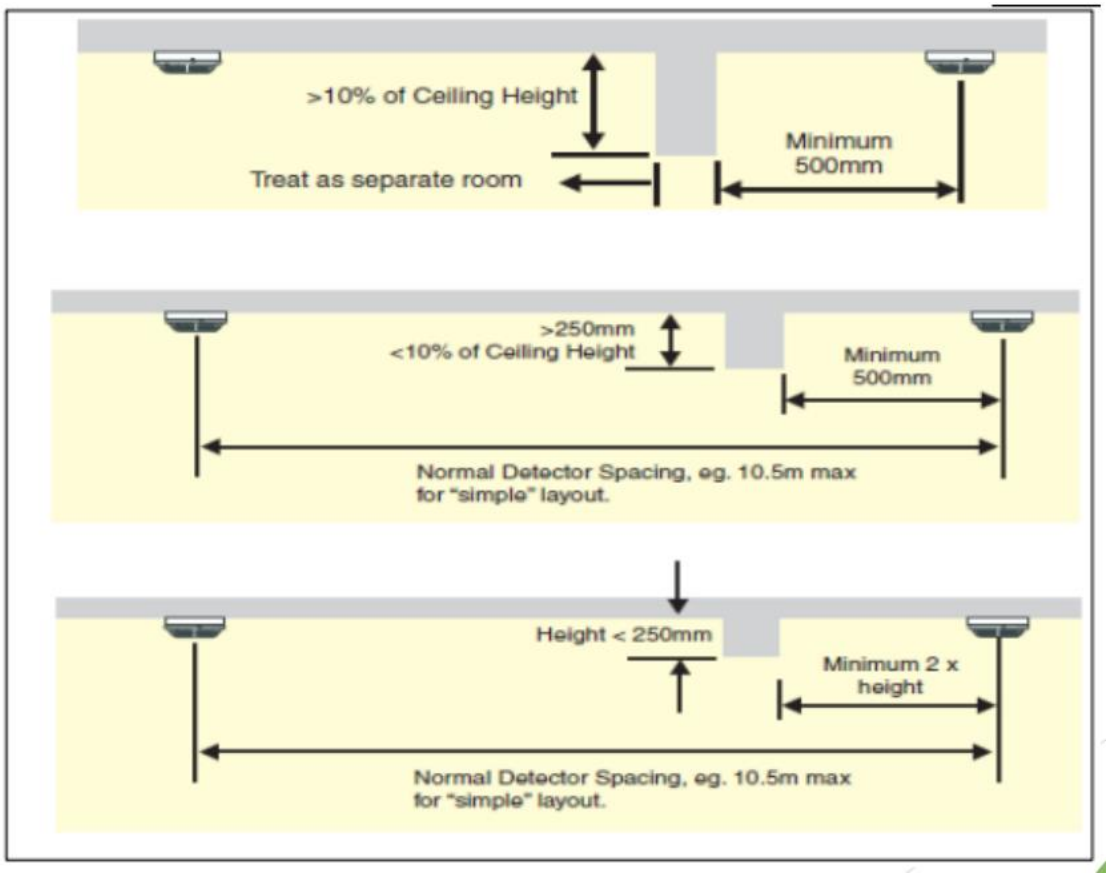
مكونات نظام انذار الحريق

وحدة إنذار ضد الحريق مع ملحقاتها	جرس إنذار	الكاسر الزجاجي	الكاشف الدخاني

كاشف الغاز	الإضاءة التحذيرية	الكاشف الحراري	بوق الإنذار	اللوحة الإرشادية لمخرج الطوارئ

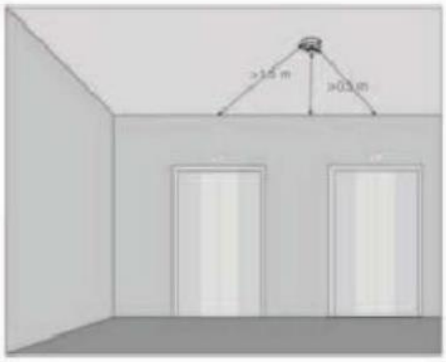
ملاحظات عامة على التركيبات

المكان	متطلبات المكان
المطبخ	تجنب استخدام كاشفات الدخان (smoke detectors) نظرا لتواجد الابخرة الناتجة عن الطهي.
اماكن يسمح بها بالتدخين	علينا اما الا نستخدم كواشف الدخان او يتم ظبط حساسية الكواشف للدخان.
الحمامات والاماكن التي بها بخار	عادة لا نركبها في الحمامات لكن في حالة الرغبة في التركيب فعلينا ان نتجنب استخدام كشافات الدخان لوجود بخار الماء.
مناطق بها ارتفاع في نسبة الغبار	مصانع بها نسبة من الغبار اثناء التصنيع او ما شابه علينا ايضا تجنب استخدام كواشف الدخان لانها ستتاثر بالغبار.
اماكن بها عوادم (عوادم مكن او سيارات مثل الجراجات)	تجنب استخدام كواشف الدخان كي لا تتاثر بعوادم السيارات.
المناطق القريبة من النوافذ القابلة للفتح (او المعرضة لتيارات هواء)	تجنب استخدام كواشف الدخان.
غرفة الكهرباء	عادة يستخدم النوعين كواشف الحرارة والدخان لضمان الكشف السريع عن وجود حريق



لا توضع ال call point او الكاسر الذجاجي خلف الباب فالهدف منه ان يكون في طريق الخروج (في متناول الايدي)

في حالة السقف مختلف الارتفاعات



البعد عن المصاعد & مخارج التكييف

2- Call points

توضع عند اى باب خروج

Manual Pull Station

- في حالة مشاهدة أحد الافراد الحريق قبل سماع الانذار يقوم بالضغط على وحدة النداء كي تنطلق السرينة للتحذير.
- يجب أن تركب الوحدات في مسالك الهروب بالمسارات الموصلة للمخارج والردهات المؤدية للسلالم عند كل طابق وكذلك في منافذ صرف المخارج.
- تحدد مسافة الارتحال لاقرب وحدة انذار يدوي طبقا لظروف الموقع وحالة شاغلية وبشرط ألا تزيد عن 30 متر وفي الممرات تكون المسافة بين وحدة وأخرى 45 - 60 متر.

Break Glass Complete with Glass Cover

3- Alarms

1- Bells يصدر انذار صوتي عند اكتشاف حدوث حريق من نظام الانذار.

2- Strobe Light [Flash] تنبه باستخدام اشارات ضوئية.

3- Speakers يصدر رسالة اخلاء عند اكتشاف حدوث حريق من نظام الانذار.

4- Horn [Outdoor] نفس أداء bell ولكن يركب في الخارج

يراعى أن الحد الأدنى المقبول من مستوى شدة الصوت لإشارات الإنذار من الحريق هو 65 ديسيبل وحيث أن الأذن البشرية بالكاد تدرك تغيرًا في مستوى شدة الصوت بمقدار 2 إلى 3 ديسيبل فإنه يسمح بوصول الحد الأدنى لشدة الصوت إلى 60 ديسيبل في بعض النقاط محدودة المدى أو المناطق المحاطة مثل المكاتب المفتوحة أو السلالم.

- عندما يكون مستوى شدة الصوت للضوضاء الخلفية أكثر من 60 ديسيبل " غرف الماكينات على سبيل المثال فيجب أن يزيد مستوى شدة الصوت لإشارات أجهزة الإنذار عن مستوى شدة الصوت للضوضاء الخلفية بمقدار 5 ديسيبل.
- في الأماكن ذات شدة الصوت العادية التي لا يوجد بها ضوضاء فإن شدة الصوت لأجهزة الانذار يجب ألا يقل عن **15** ديسبل فوق مستوى شدة الصوت المحيط **(Ambient Sound Level)**

4- Modules وحدات

1- Control module

– يستخدم للتحكم في ايقاف أو تشغيل بعض العمليات أثناء حدوث حريق مثل:

a) ايقاف المصاعد
b) غلق بعض لوحات الكهرباء
c) تشغيل مراوح سحب الهواء

– وكذلك يستخدم في عنونة أي جزء من أجزاء الشبكة لا يمكن عنونته كعنونة جرس الحريق

2- Monitor Module (M.M)

ويستخدم لمراقبة بعض العمليات مثل:
مراقبة محبس سريان المياه في مواسير نظام اطفاء الحريق (Water Flow switch)

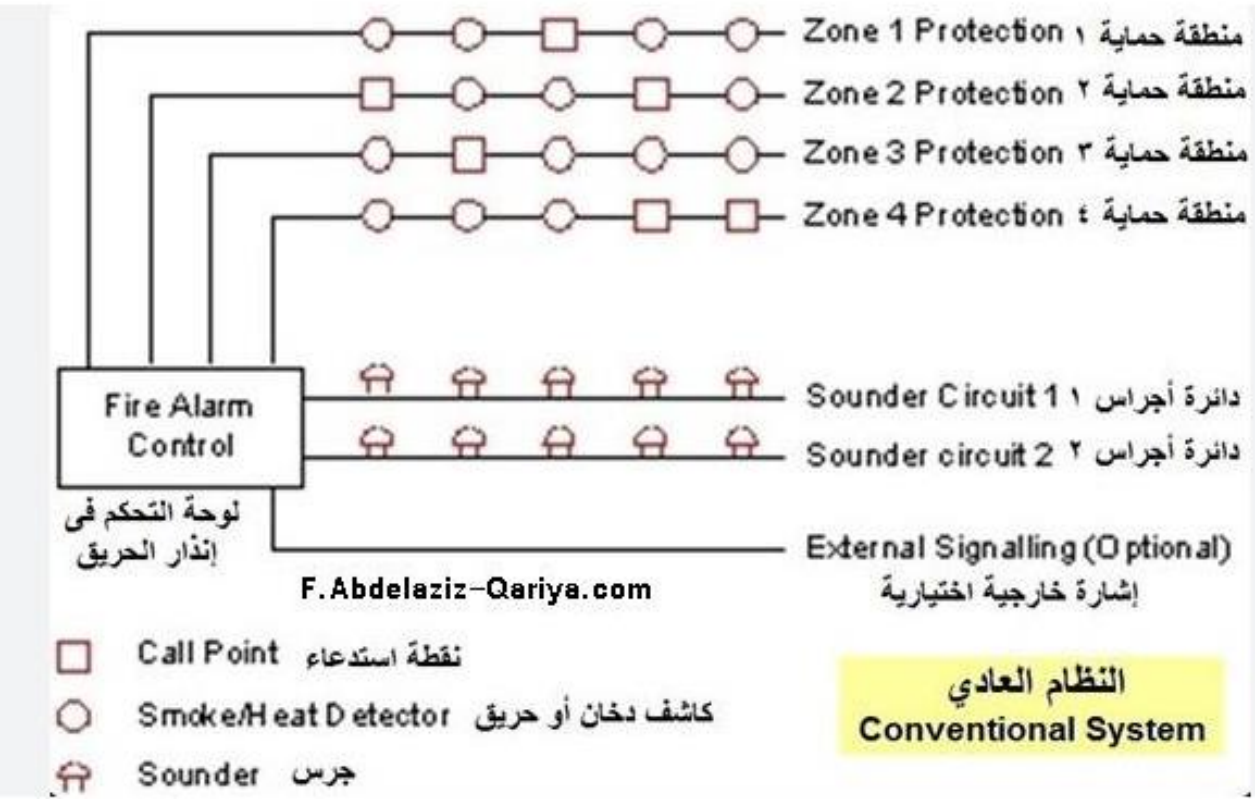
A- Tamper switch حيث أن هذا المفتاح يجب ان يكون مفتوحا دائما لاثبات وجود الماء عند حدوث الحريق.

B- Flow switch حيث أن هذا المفتاح يجب ان يكون مفتوحا دائما لاثبات تدفق الماء عند حدوث الحريق.

3- Door holder

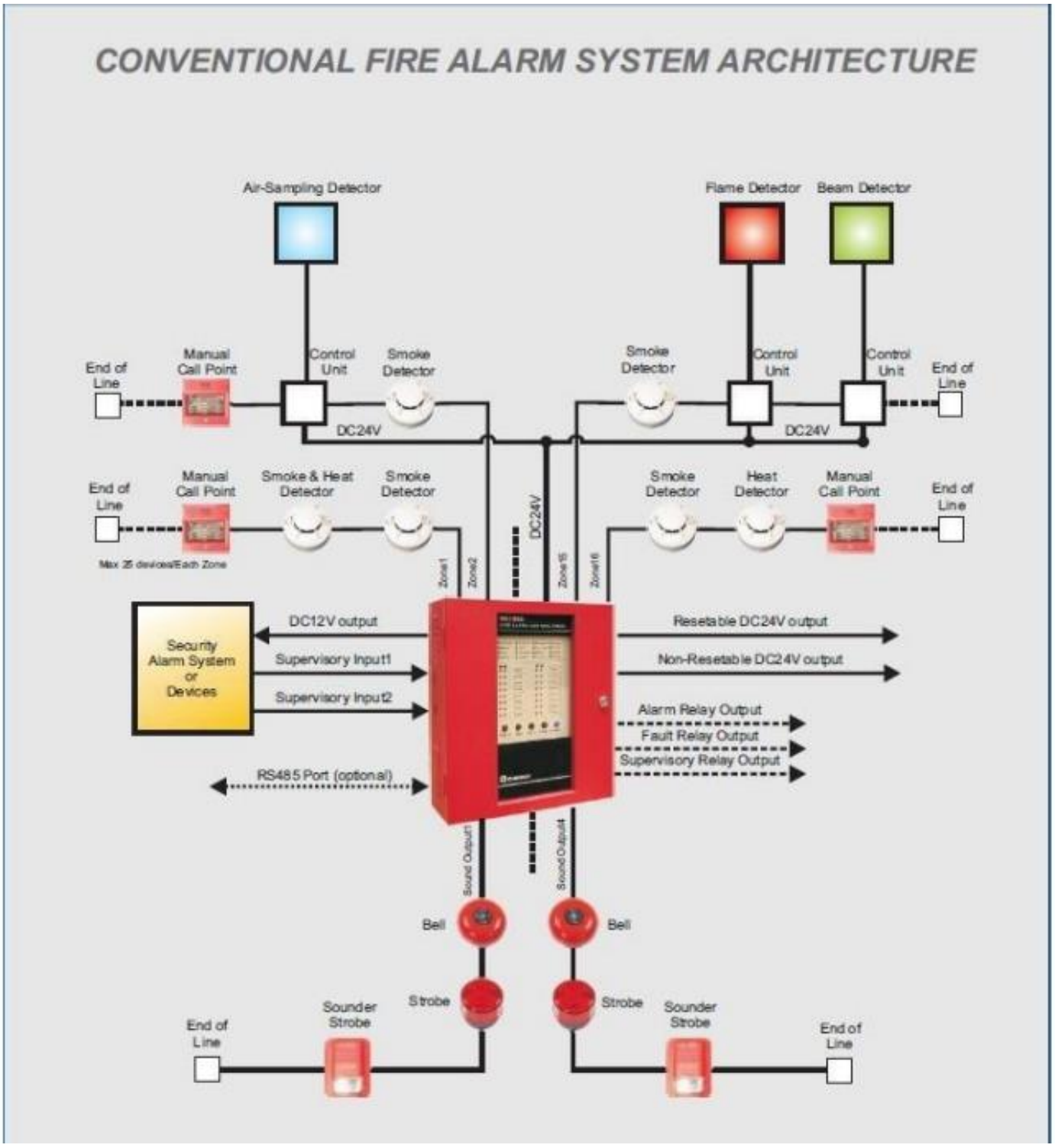
ويوضع خلف أبواب الهروب بحيث يعمل على مسك الباب بعد أن يقوم بفتحه أول شخص عند هروبه أو عامل الصيانة حتى نضمن عدم رد الباب مرة أخرى في وجوه الهاربين

ويتكون من قطعتين قطعة توصل بالباب والثانية خلفه مرتبطة مع شبكة الانذار عند حدوث حريق يتم توصيلها بجهد يجعلها تعمل كمغناطيس يمسك بالباب عندما يصل اليها.

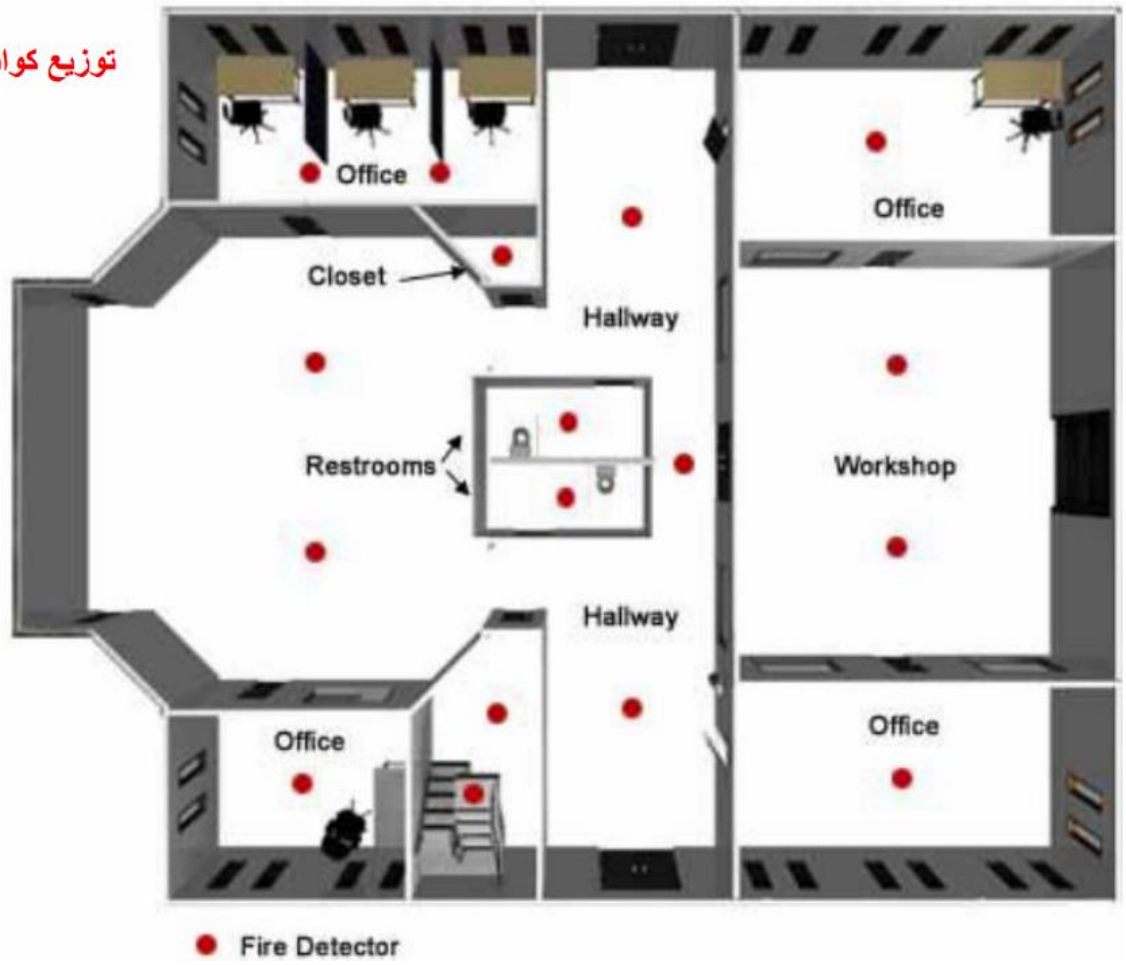


مخطط توصيل دارة انذار الحريق (تقليدي)

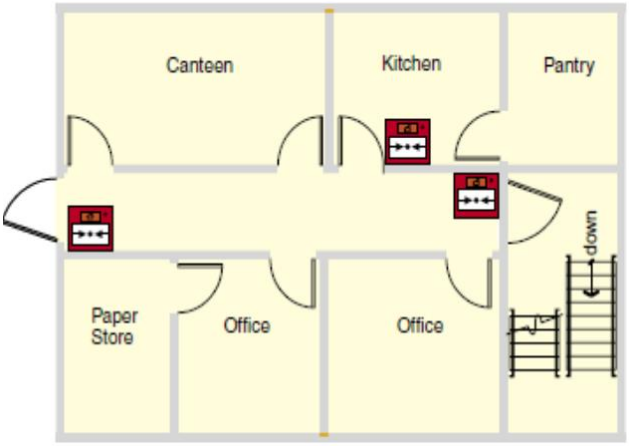
(بكالوريوس هندسة كهربائية)

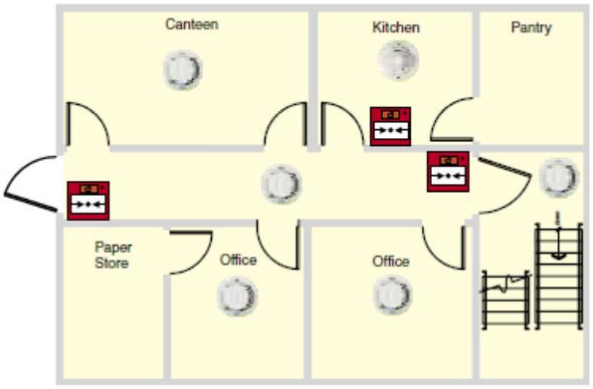

CONVENTIONAL FIRE ALARM SYSTEM ARCHITECTURE
Air-Sampling Detector
Flame Detector
Beam Detector
End of Line
Manual Call Point
Control Unit
Smoke Detector
DC24V
Smoke & Heat Detector
Heat Detector
Max 25 devices/Each Zone
Zone1
Zone2
Zone15
Zone16
Security Alarm System or Devices
DC12V output
Supervisory Input1
Supervisory Input2
RS485 Port (optional)
Resetable DC24V output
Non-Resetable DC24V output
Alarm Relay Output
Fault Relay Output
Supervisory Relay Output
Sound Output1
Sound Output4
Bell
Strobe
Sounder Strobe

توزيع كواسف الحريق على مبنى

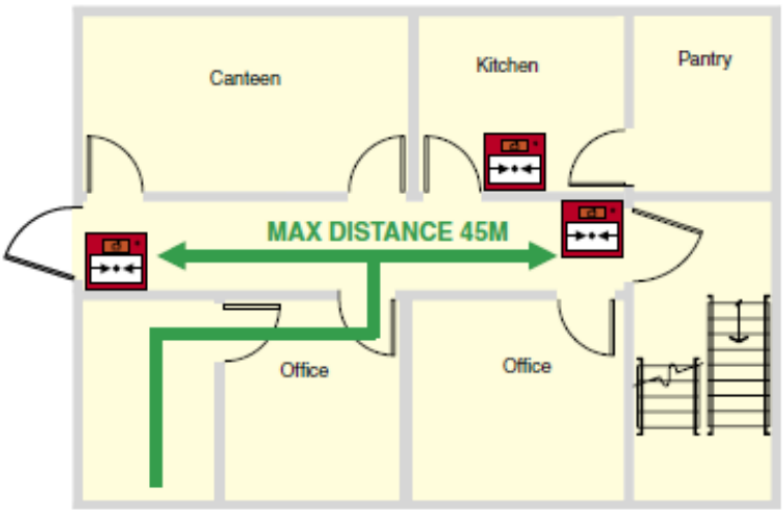


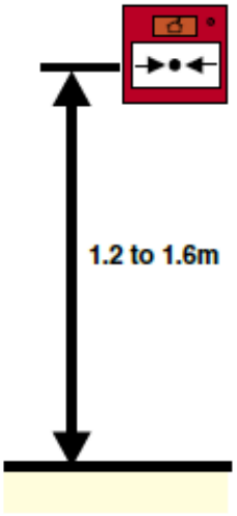
توزيع نقاط الاستدعاء اليددوية و الكواشف على مبنى





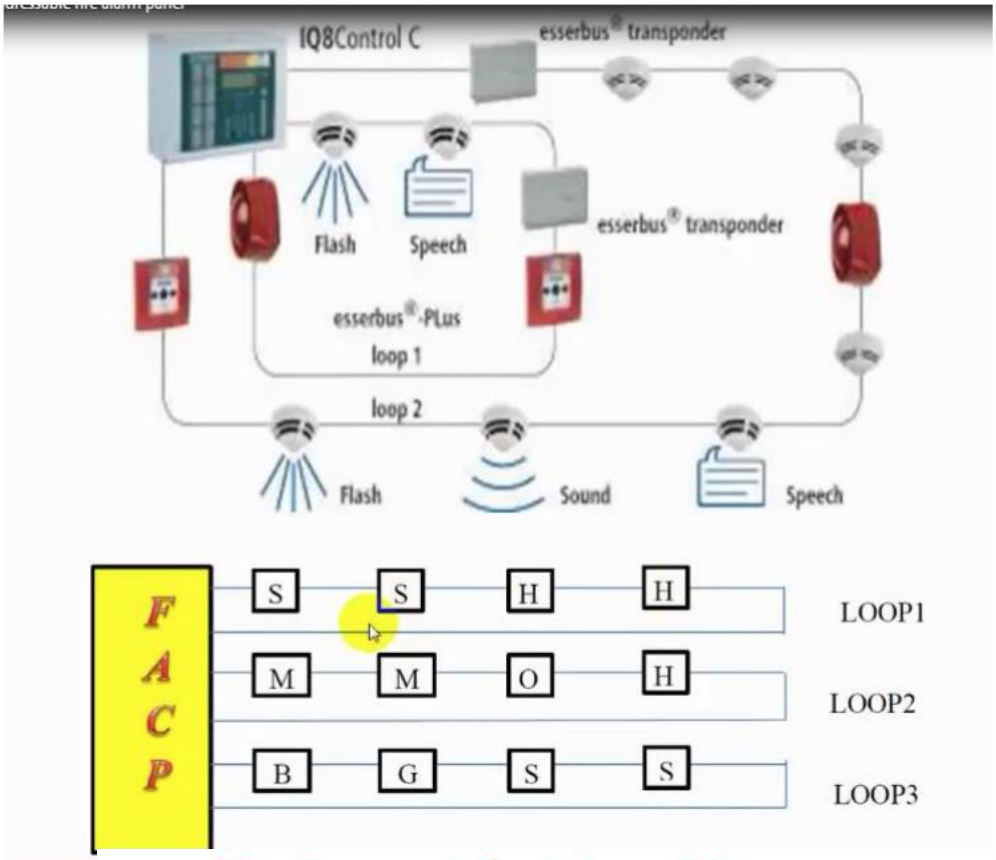
المسافات و الأبعاد بين نقاط الاستدعاء



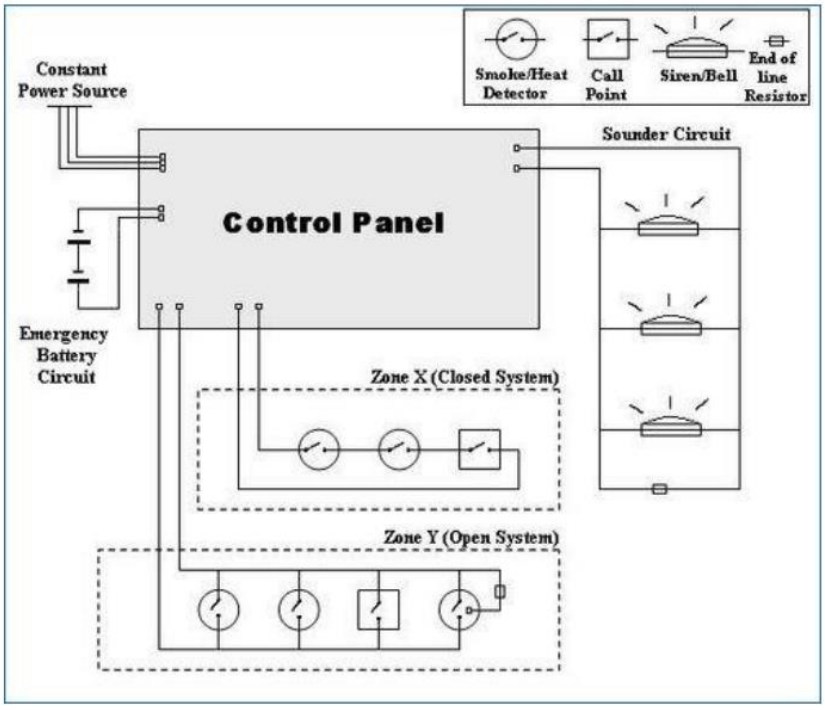


- لوحة تحكم من النوع المعنون Addressable :
- تستخدم في الاماكن ذات التقسيمات الكثيرة والكبيرة مثل المستشفيات والفنادق و المولات
- اعلي سعرا من النظام التقليدي
- يقوم بتحديد مكان الحريق عن طريق الحساس .. حيث أنه عندما يحدث حريق في منطقة ما ... يرسل الحساس اشارة الي لوحة التحكم وهذا الحساس قد اخذ Address معين
- تتكون اللوحة من مجموعة Loops يتم تركيب الحساسات و الاجراس علي Loop واحدة عكس النظام التقليدي
- لا تحتاج الي EOLR

توصيل حلقات النظام المعنون



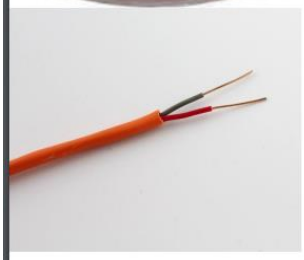
مخطط توصيل لوحة التحكم مع الكواشف



- خامسا : شبكة المواسير والكابلات :

يجب الاخذ في الاعتبار ان منظومة انذار الحريق يجب أن تظل في الخدمة حال تعطل جميع الخدمات ولذلك يراعي الآتي :

- عند استخدام كابلات ظاهرة يجب أن تكون مسلحة
- عند استخدام اسلاك داخل مواسير بارزة يجب ان تكون المواسير EMT
- عند استخدام مواسير غاطسة بالاسقف يجب أن تكون من النوع المقاوم للحريق

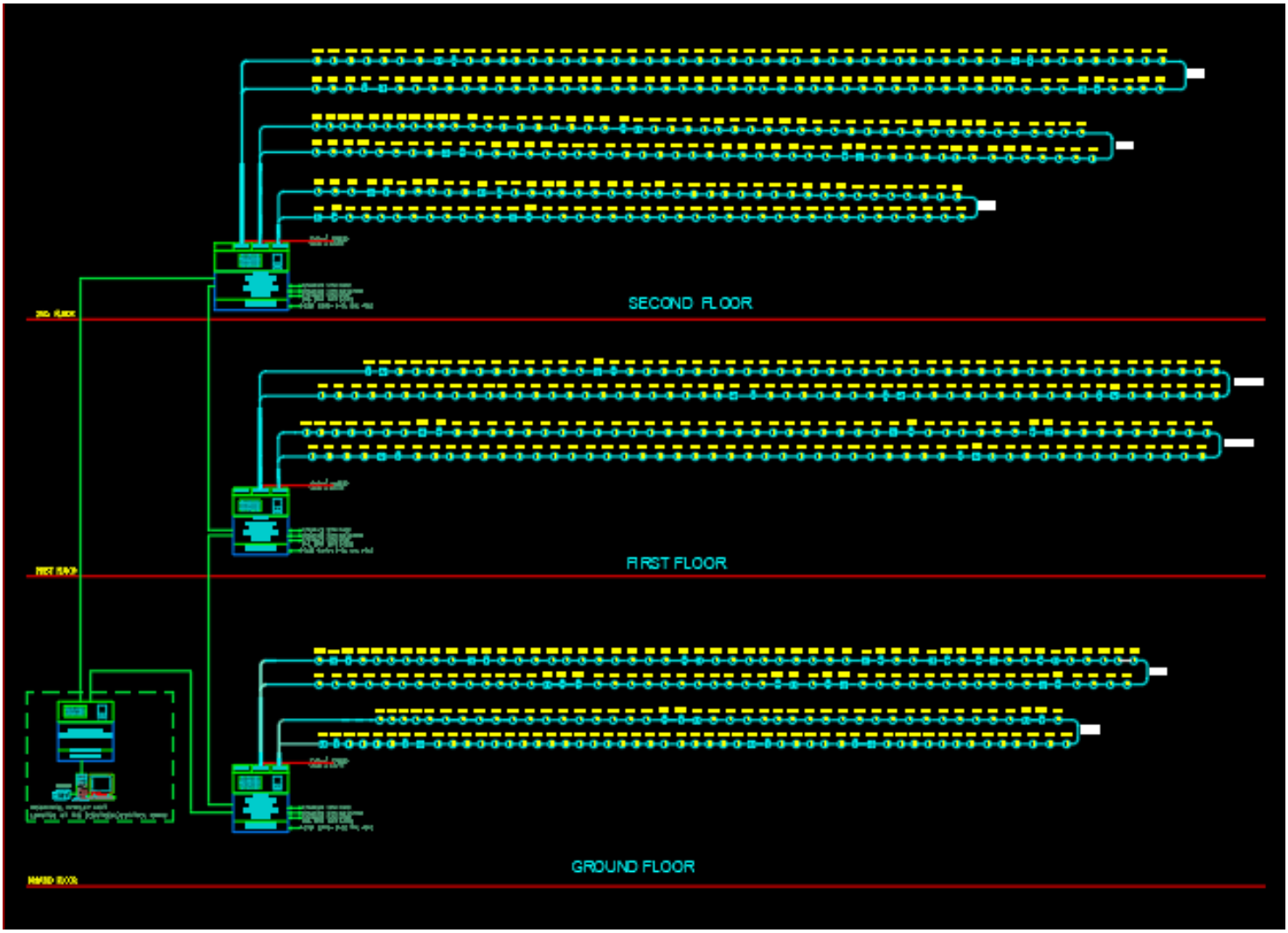


- يجب الا يزيد طول السلك في الـ Loop الواحد عن الطول المسموح به في الداتا شيت لتفادي وجود voltage drop يؤثر علي اداء المنظومة
- مساحة مقطع الاسلاك النحاسية المستخدمة وجميعها مقاوم للحريق

2x0.8 – 2x1.5 – 2x2 – 2x2.5 – 2x4 mm2

- يكون الكابل
- Fire retardant = 105 c
- Fire resistance = 750 or 950 or 1050 c

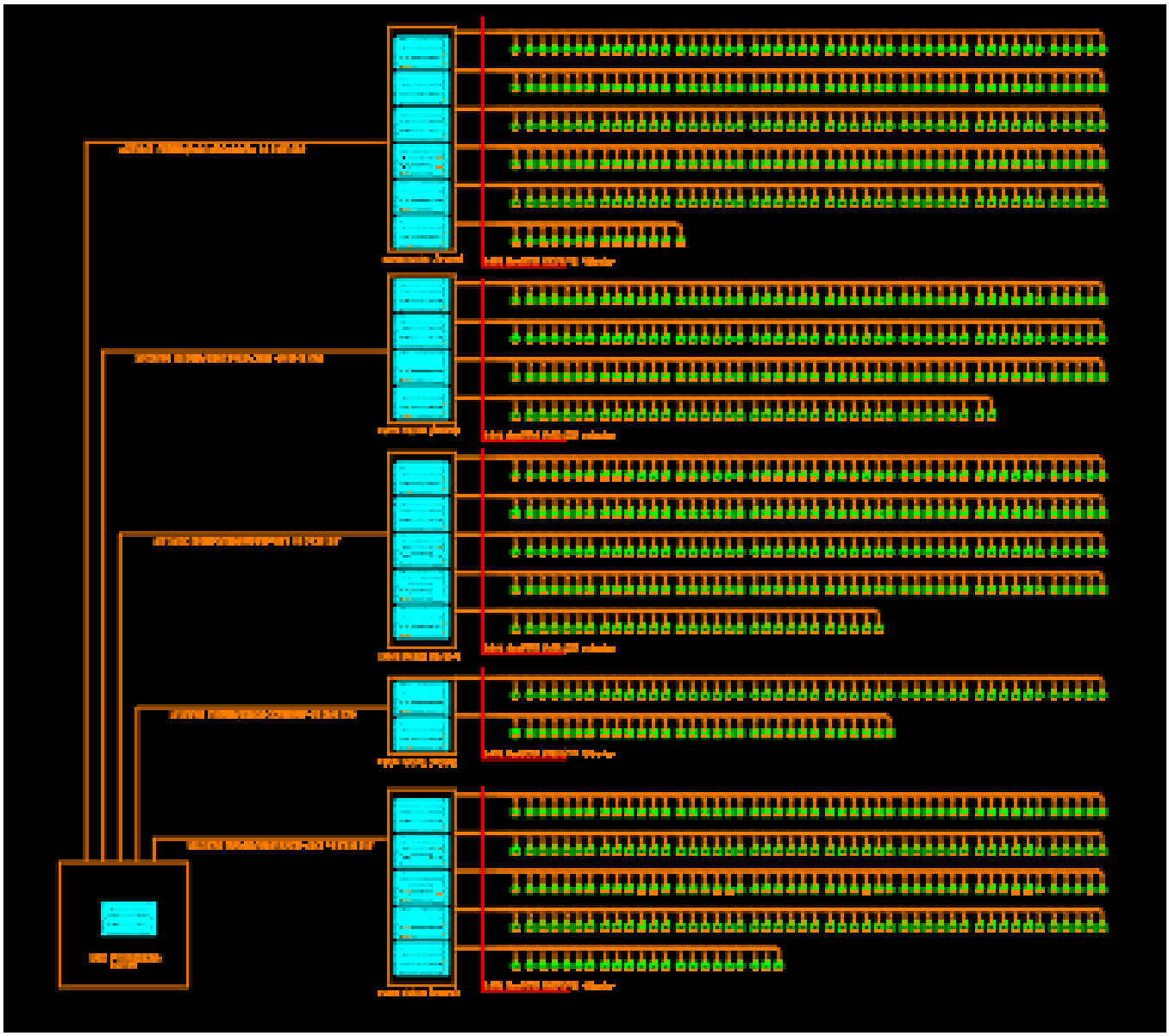
مخطط يوضح RIZER DIAGRAM الخاص بنظام انذار الحريق في مبنى كلية السنة التحضيرية بنات



FIRE ALARM SYSTEM RIZER DIAGRAM

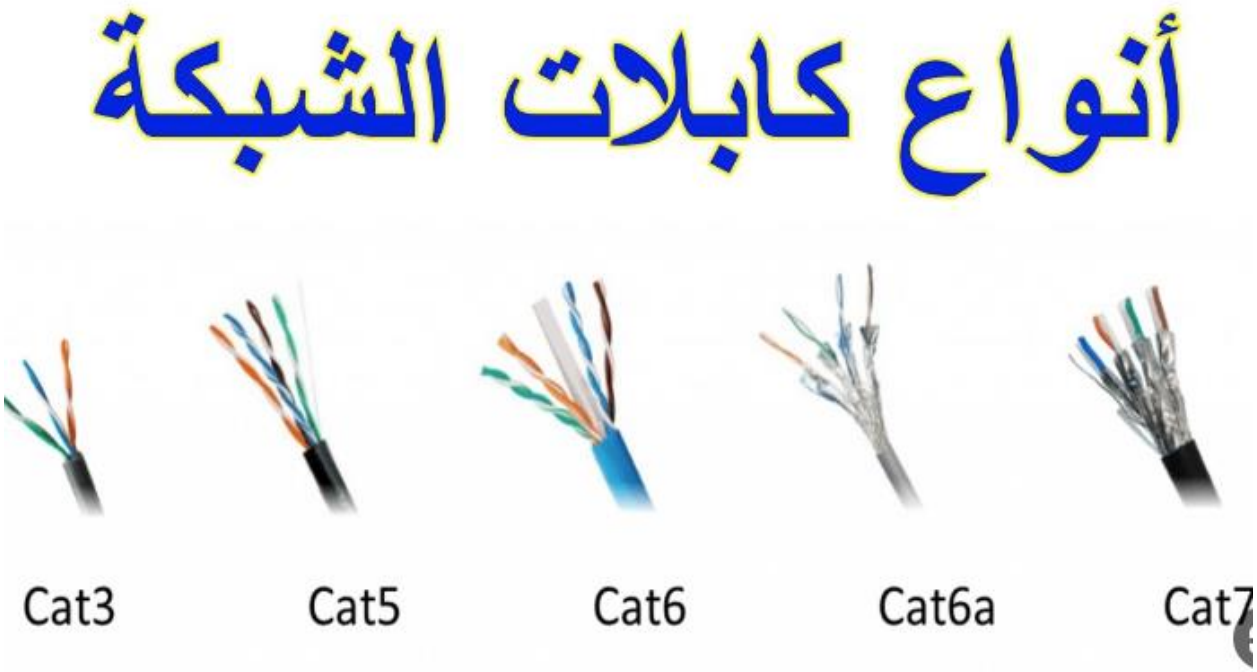
(بكالوريوس هندسة كهربائية)

DATA SYSTEM



Single Line Diagram for DATA SYSTEM

صور توضح مخارج الداتا



صورة توضح تجميع اسلاك الداتا

CCTV SYSTEM

أنواع كاميرات المراقبة

تختلف أنواع الكاميرات التي يستخدمها التاجر عن التي يستخدمها صاحب الشركة، عن المستخدمة في المنازل، ونتعرف على الأنواع الأساسية للكاميرات باتباع ما يلي:

External cameras: وهي من أهم الأنواع.

حيث يتم استخدامها في الكثير من الأماكن خاصةً الأماكن المفتوحة ذات المساحات الكبيرة.

فهي مستخدمة بكثرة في حدائق المنازل ذات الحجم الكبير والمحلات التجارية الكبيرة.

تتميز بقدرتها على تحمل درجات الحرارة المختلفة.

بالإضافة لتحمل التغيرات المناخية المختلفة مثل الأمطار أو الرياح الشديدة وغيرها.

ndoor cameras: نتعرف من اسم هذا النوع أنها مستخدمة بكثرة في الأماكن الموجودة في الأبنية الكبيرة أو الصغيرة على حد سواء.

تعمل على مراقبة الأبنية المختلفة بأدق وأوضح صورة على الإطلاق.

لذلك تتيح للمستخدم معرفة أحداث اليوم بالكامل بشكل مفصل.

يتم استخدامها من خلال وضعها داخل المحلات التجارية الكبرى.

وداخل المنازل والشركات والمصانع، وذلك لمراقبة تصرفات العملاء.

الفرق بينها وبين النوع السابق؛ أنها لا يمكنها تحمل التغيرات المناخية المختلفة ولا درجات الحرارة.

لذا لا يمكن استخدامها بوضعها خارج الأبنية.

أنواع الكاميرات الجديدة

نكمل الحديث عن شرح كاميرات المراقبة بالتفصيل، ونقوم بالإشارة إلى النوع الجديد من الكاميرات الذي تم استحداثه من الأنواع الأخرى، وذلك في النقاط التالية:

على الرغم من عدم استخدام هذه الأنواع بصورة كبيرة في الوقت الحالي.

ألا أنها أكثر الأنواع كفاءة، وذلك لاحتوائها على بعض المميزات الغير موجودة في أي نوع آخر.

يوجد منها نوع لاسلكي، وهو من أجود الأنواع على الإطلاق.

وذلك لعدم حاجته إلى أي أسلاك لتأدية وظيفته.

يتميز هذا النوع أيضًا بأن كل ما يحتاجه هو اتصال مستقر وقوي للإنترنت حتى يتمكن من العمل بكفاءة.

والجدير بالذكر أن هذا النوع مستخدم بكثرة في الأماكن التي يصعب توصيل الأسلاك بها.

على الرغم من المميزات الكثيرة التي يمتلكها هذا النوع.

ألا أن عيبه الوحيد أنه لا يتمكن من الحصول على المعلومات من المكان المتواجد فيه في حالة تم قطع اتصال الإنترنت أو كان اتصال غير مستقر.

يوجد منها نوع أيضًا يستخدم في الكثير من الأماكن ذات المساحات الكبيرة يعرف باسم الكاميرا المتحركة، وهو يقدم مجموعة كبيرة من المميزات.

بسبب تقديم هذا النوع مميزات عديدة، فهو عالي التكلفة مقارنة بباقي الأنواع.

حيث يعمل على توفير كافة المعلومات الموجودة في المنطقة الموجود فيها.

والجدير بالذكر أن له قدرة على العمل في كافة الجهات دون مشاكل.

حيث أنه يتمكن من الدوران 360 درجة في وضع أفقي، بزاوية تصل إلى 90 درجة في وضع رأسي.

من أفضل الأنواع أيضًا، وبسبب أنه تم تطويرها في وقت قريب IP كاميرا شبكة.

أصبحت تضم العديد من المميزات الغير موجودة في الأنواع الأخرى.

فهي تعمل على نقل البيانات الموجودة في المحيط من خلال استخدام شبكة الواي فاي.

كما أنها مُجهزة بتقنيات الأشعة الحمراء الحديثة، وأشعة الرؤية في الظلام.

تتميز أيضًا بإمكانية توصيلها بأجهزة العرض المختلفة، وهي ميزة لا نجدها في كثير من الكاميرات في يومنا هذا

أفضل أنواع كاميرات المراقبة

بعد التعرف على أشهر أنواع الكاميرات المستخدمة، ننتقل إلى أفضل الأنواع مع ذكر ميزة كل منهم وذلك في النقاط التالية:

كاميرا بتقنية الوايرلس: لا يحتاج هذا النوع إلى أي أسلاك.

وذلك يسهل استخدامها في أي مكان دون مواجهة أي مشاكل.

وذلك لأنها تعتمد على الإشارات الهوائية فقط.

يتم استخدام هذا النوع في العديد من المجالات.

وذلك لوجود أنواع كثيرة منها مثل الخارجية والداخلية الثابتة والتي لها القدرة على استشعار الحركة من حولها.

بوليت كاميرا: تتميز هذه الكاميرا بشكلها الممتد للأمام.

والذي يجعلها تلتقط أي تحركات موجودة في المكان، وتتميز بقدرتها على تحمل الأمطار والعوامل الجوية المختلفة.

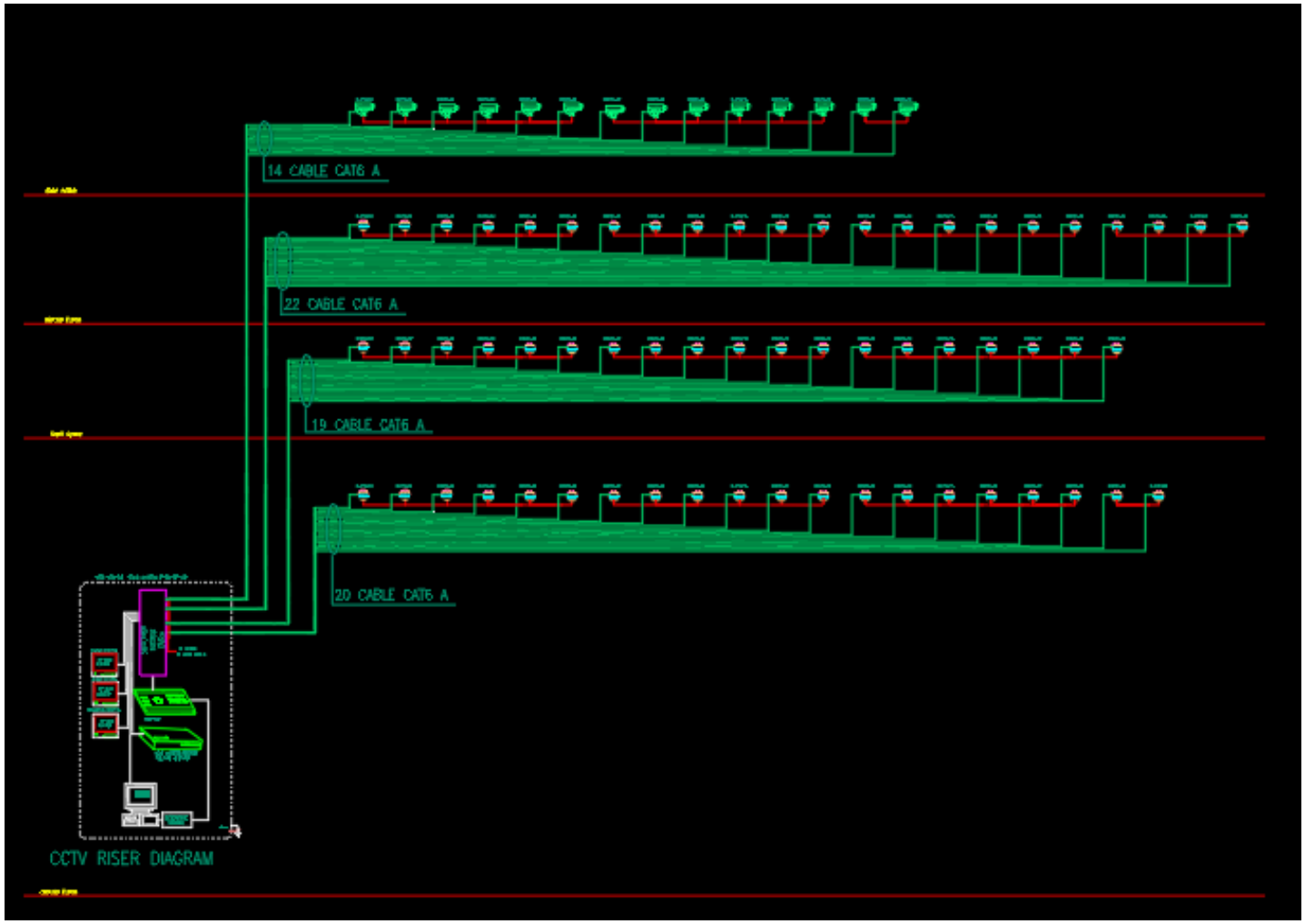
تتميز أيضًا بأنها تأتي بتقنية تخفيف السطوع، وعلى الرغم من قوتها.

ألا أنها معرضة للتلف بصورة كبيرة وذلك وفقًا للخامات المستخدمة في تصنيعها.

بوكس كاميرا: يرجع اسمها هذا إلى مجيء جسمها الخارجي على شكل مستطيل يشبه إلى حد كبير الصندوق.

ويمكنها استخدام الكثير من العدسات لذا فهي من أكثر الأنواع انتشارًا وأفضلهم

بعض صور كاميرات المراقبة



CCTV RISER DIAGRAM

SOUND SYSTEM

ما هو نظام الصوت Sound System؟
نظام الصوت أو النظام الصوتي هو مجموعة من معالجات الإشارات ومكبرات الصوت والميكروفونات التي يتم التحكم فيها جميعًا بواسطة وحدة ميكسر تجعل الأصوات الحية أو المسجلة مسبقًا أعلى ويمكن أيضًا توزيع هذه الأصوات على جمهور كبير أو بعيد.
يتم استخدام نظام تقوية الصوت أيضًا لتحسين أو تغيير صوت المصدر عادةً باستخدام المؤثرات الإلكترونية مثل تردد الصدى بدلاً من مجرد تضخيم الصوت دون تغيير.
قد يكون النظام الصوتي لحفل موسيقى في فندق أو قاعة مفتوحة كالإستاد معقدًا للغاية لتعدد العوامل الواجب التعامل معها بما في ذلك مئات الميكروفونات وأنظمة خلط الصوت الحية المعقدة وأنظمة معالجة الإشارات ومصفوفات مكبرات الصوت المتعددة وكلها تحت إشراف فريق من مهندسي وفني الصوت.
من ناحية أخرى يمكن أن يكون نظام تعزيز الصوت بسيطًا جداً على سبيل المثال أن يكون مكون من ميكروفون واحد متصل بعدة مكبرات صوت موزعة في كافة أرجاء الفندق أو العقار.
مكونات النظام الصوتي الأساسية للفنادق

1. الميكسر Mixer
2. الميكروفون Microphone
3. مكبرات الصوت
4. الامبليفير Amplifiers أو مضخم الطاقة
5. معدات المعالجة الخارجية

في البداية نؤكد على أن هناك أنواع عديدة لا حصر لها من أنظمة الصوت المختلفة التي يمكنك الاختيار من بينها وهي تختلف وتتنوع بحسب عدة عوامل مختلفة من حيث الشكل والتصميم والنوع والقدرة والشركة المصممة.
أهم هذه الأنواع هي سماعات السقف وسماعات الحائط ومكبرات الصوت ومكبرات Subwoofer بالإضافة إلى جهاز الميكسر Mixer والامبليفير Amplifier والميكروفون، أما بالنسبة للمكونات الأساسية الواجب توافرها في أنظمة الصوت فهي على النحو التالي:
1. الميكسر Mixer
هو عبارة عن وحدة تحكم إلكترونية تعالج الإشارات الصوتية وتجمعها قبل توجيهها إلى مكبرات الصوت أو في أي مكان آخر يتم توجيهه إليه. ويقوم هذا الجهاز بموازنة الصوت والتحكم فيه وضبط مستويات الصوت في الميكروفونات.
2. الميكروفون Microphone
لابد وأن تضع في الاعتبار عدد ونوع الميكروفونات التي قد تحتاجها دائمًا بالإضافة الى عوامل أخرى، فالميكروفونات تختلف بحسب أنواعها كالميكروفون السلكي واللاسلكي والميكروفونات الصغيرة التي تثبت على الملابس كالياقة وربطة العنق والمطلوبة لطاقم العمل، لذا عليك الاختيار منها المناسب للمهمة التي تقوم بها.
3. مكبرات الصوت
مكبرات الصوت مثل العديد من عناصر نظام الصوت الأخرى يتم تحديدها بما يناسب حجم المكان والحشد وما إذا كان استخدامها سيكون في الداخل أم في الهواء الطلق.

ستتمكن الشركة السمعية والبصرية ذات السمعة الطيبة ستتمكن من تقديم توصيات للتأكد من حصولك على مكبرات الصوت التي توفر وضوح الصوت ونقاءه. يمكننا أيضًا التوصية بمكبرات الصوت المتوافقة مع نظام الصوتيات الخاص بك للحصول على أنقى وأفضل تجربة.

4. الامبليفير Amplifiers أو مضخم الطاقة

مضخمات الطاقة (الامبليفير) تعمل على زيادة الإشارات منخفضة المستوى القادمة من جهاز الميكسر وبثها عبر مكبرات الصوت. ستحتاج إلى التأكد من أن لديك ما يكفي من القوة الكهربائية لملء المكان دون المساس بجودة الصوت يتم تحقيق هذه المعادلة بواسطة مهندسي وفنيي الصوت.

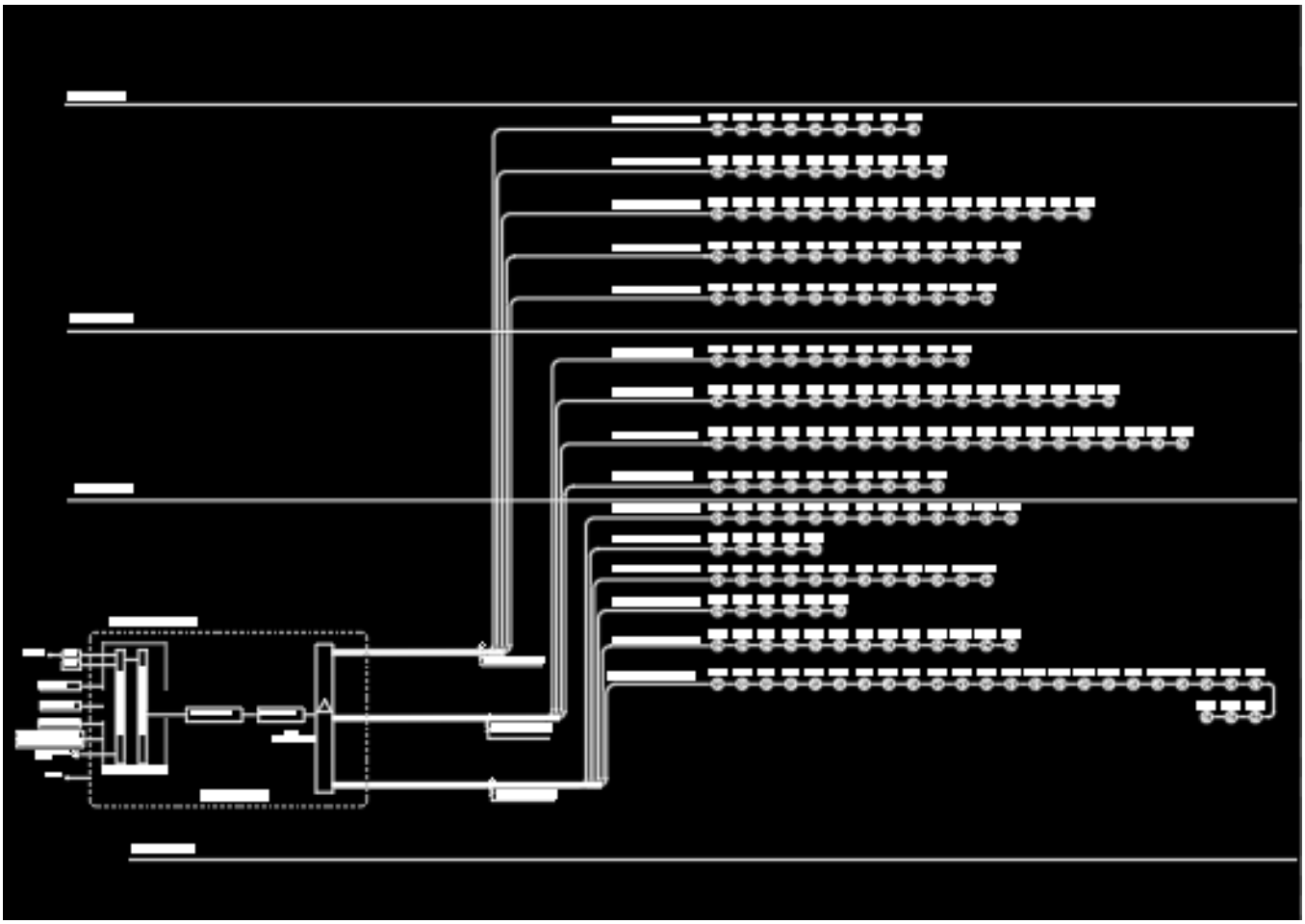
5. معدات المعالجة الخارجية

تحتوي معظم أجهزة الميكسر على بعض التأثيرات المدمجة إلا أنه يمكن لمعدات المعالجة الخارجية الإضافية أن تحدث فرقًا مما يضيف الرقي والذوق إلى صوتك.

يمكن لمعدات المعالجة الخارجية أن تحدث تأثيرًا في الأحداث الموسيقية من خلال توفير ما يلي:

- الضاغط: يقوم بضغط إشارة الصوت للحد من الاختلاف بين الأصوات العالية والناعمة.
- المحدد: هذا يحد من ذروة الموسيقى لتجنب انفجار السماعات (وطبلة الأذن).
- الصدى: يضيف هذا العمق والبعد إلى الصوت بجعله يبدو كما لو كان ينعكس على الأسطح.
- التأخير: ينتج عن هذا صوت صدى متكرر ومتلاشي على غرار الصراخ في الوادي.

كابلات السماعات



SOUND SYSTEM RIZER DIAGRAM

CLOCK SYSTEM

نظام الساعات المركزية:

يتألف هذا النظام من الساعة المركزية التي تغذي بدورها عدد من الساعات الفرعية بحيث تكون جميع ساعات النظام تتبع توقيت واحد وهو توقيت الساعة المركزية.

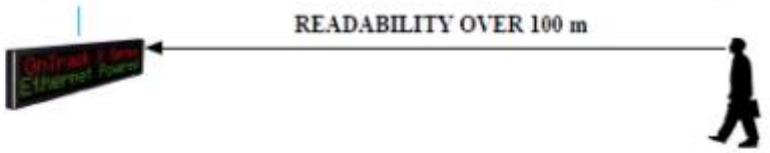
و يتم استخدام نظام الساعات المركزي في حالة الحاجة لدقة الوقت و ثبات قيمة الوقت المعروض علي جميع الاجهزة و الساعات بالمكان مثل مستشفيات ، بعض المصانع مثل مصانع الادوية، مطارات، بنوك، استاد و ملاعب بعض المكاتب الادارية أو بالطبع في حالة طلب العميل.

مكونات النظام :

١- وحدة عرض التوقيت:

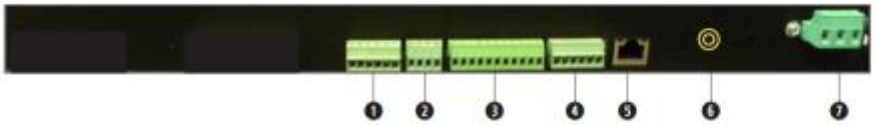
ساعة حائطية وجه واحد Analog	ساعة حائطية وجه واحد رقمية
ساعة ذات وجهين من النوع ال Analog تثبت بالسقف	ساعة ذات وجهين من النوع الرقمي تثبت بالسقف
ساعة ذات وجهين من النوع ال Analog تثبت بالحائط	ساعة ذات وجهين من النوع الرقمي تثبت بالحائط
ساعة ذات وجهين من النوع ال Analog ضد العوامل الجوية	ساعة ذات وجهين من النوع الرقمي ضد العوامل الجوية

يتم التوزيع حسب المسافة المناسبة لرؤية قيمة الساعة وفق الكتالوجات الخاصة بالمنتج مثل:



٢- **الوحدة / اللوحة الرئيسية للساعات المركزية**

و هي الوحدة الرئيسية المسؤلة عن قيمة الوقت المعروضة و تنسيق عمل الساعات معا مثال لمنتج :



❶ **Clock 1 & 2 Sync-Wire Outputs** This terminal block is where connections would be landed for Clock 1 and Clock 2 sync-wire communication relay outputs.

❷ **RS485 Input/Output** This terminal block is where connections would be landed for RS485 communication to and from other Sapling systems.

❸ **Inputs** This terminal block is where connections would be landed to use the SMA as a slave clock when being controlled by another system.

❹ **Remote RF Antenna (Rack Mount only)** This terminal block is where the connection to an external RF antenna would terminate.

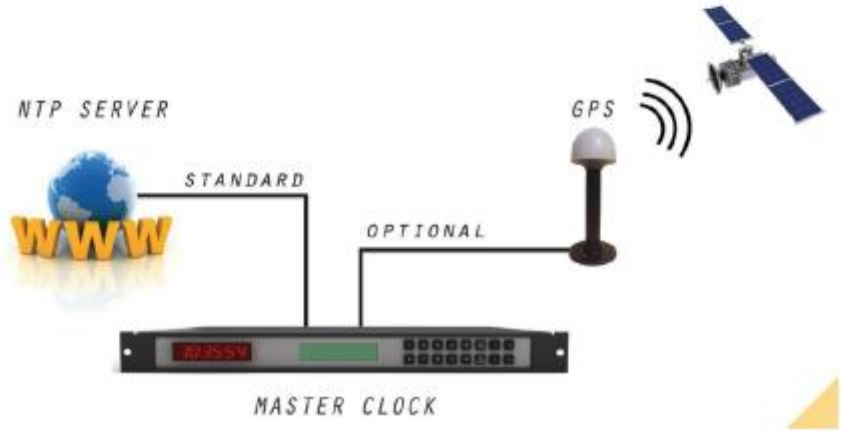
❺ **Ethernet** This RJ45 jack is used for connecting the master clock to a network for programming and/or timekeeping capabilities.

❻ **GPS Connector** This GPS connector is where the antenna for the GPS gets mounted to (GPS option only).

❼ **Power Input** This power outlet is used to power up the SMA master clock.

٣- **لتحديد الزمن المعروض على الساعات :**

يكون عن طريق الربط بشبكة الانترنت و يمكن اضافة وحدة GPS مباشرة من قمر الصناعي

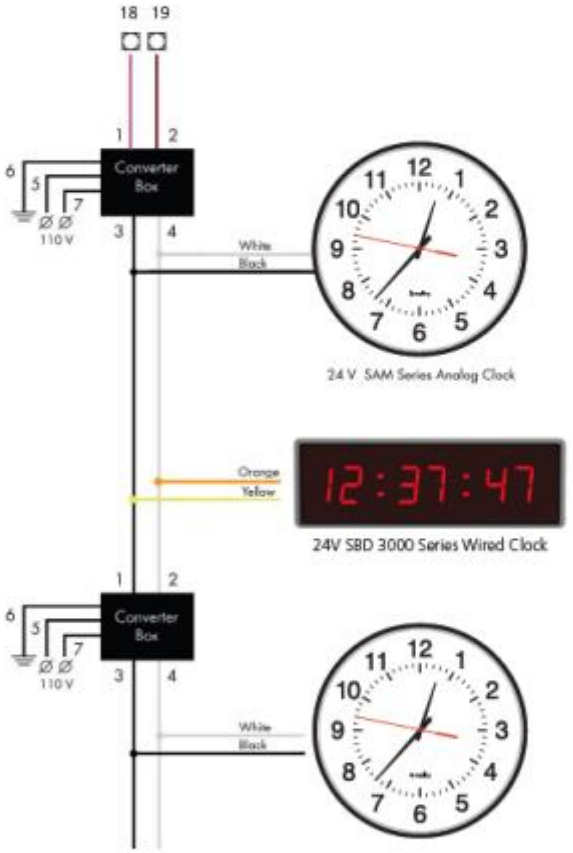


طرق التوصيل :

١- التوصيل بطريقة 2 Wire Digital Communication System Connection

هذا النظام يتم ارسال الداتا الخاصة بالتوقيت لتصل لل converter و الذي يقوم بعمل amplifier لاشارة الداتا و ايضا يقوم بتغذية النظام بالباور المطلوبة. و يتم توصيل ٢ سلك فقط للنظام يحمل السلك الباور + الداتا.

و هذا النظام لبساطته يعد من الانظمة الشهيرة في الاستخدام خاصة في الصناعة



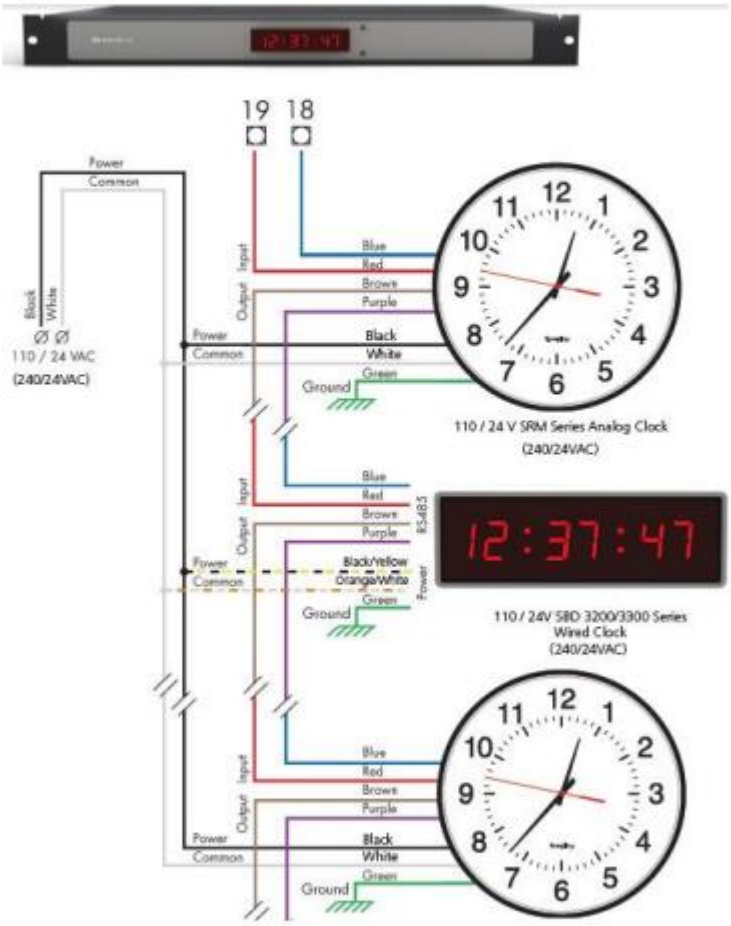
مميزات النظام

- يتم استخدام سلكين فقط للنظام و يحملا الداتا و الباور المطلوبة
- تصحيح فوري : كل ساعة تستقبل الإشارات الرقمية مرة واحدة في الثانية ، و بذلك نضمن أن الساعات دائما تحصل على الوقت الصحيح.
- سهل التركيب

٢- التوصيل بطريقة RS485 Communication System Connection

هذا النظام يعتمد علي استخدام كابلات RS485 لنقل الداتا او قيمة الساعة في حين يتم تغذية الساعات بالكهرباء بشكل منفصل. مثالي في الانظمة الصغيرة و الانظمة في الصناعات او محطات الطاقة و التي يتم ربطها مع نظام DCS.

و هذا النظام يعد تقليدي و لا يفضل استخدامه للانظمة الاكثر من ١٠ ساعات لان التوصيل بين الساعات يعتبر series و بالتالي في حالة حدوث اي عطل في ساعة كل الساعات التي تليها لن تعمل بالدقة المطلوبة و لن يصل اليها الداتا من اللوحة الرئيسية.

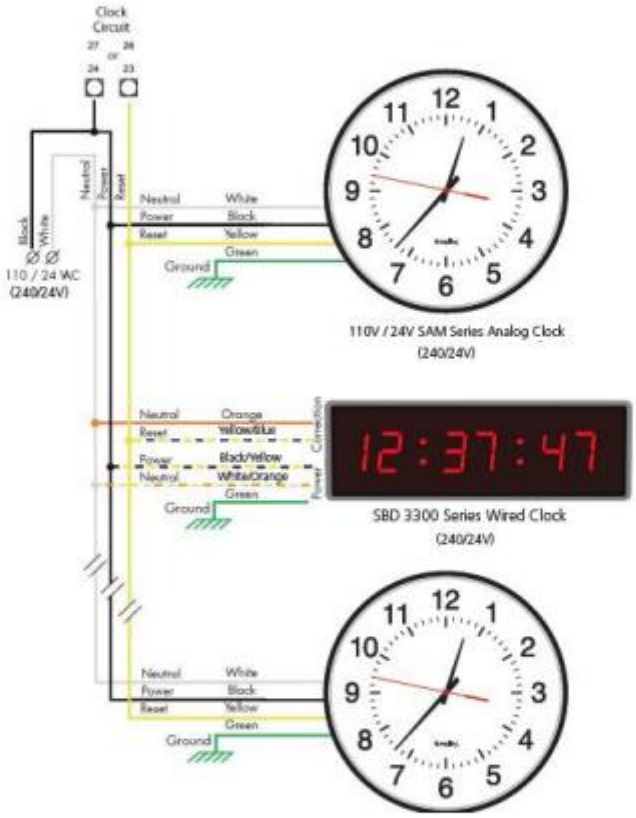


مميزات النظام

- تكلفة بسيطة
- يتم استخدام اي جهد من الساعات سواء DC or AC لتغذية الطاقة بطريقة منفصلة
- تصحيح فوري : كل ساعة تستقبل الإشارات الرقمية مرة واحدة في الثانية ، و بذلك نضمن أن الساعات دائما تحصل على الوقت الصحيح.

٣- التوصيل بطريقة Sync-Wire Communication System Connection

يعتبر من الانظمة القديمة و لذلك يمكن استخداماها في حالة الاحلال و التبديل . يتم في النظام ارسال اشارة لظبط قيمة الثانية و الدقيقة كل ٥٩ دقيقة في حين يتم ارسال اشارة لظبط قيمة الساعة كل ١٢ ساعة

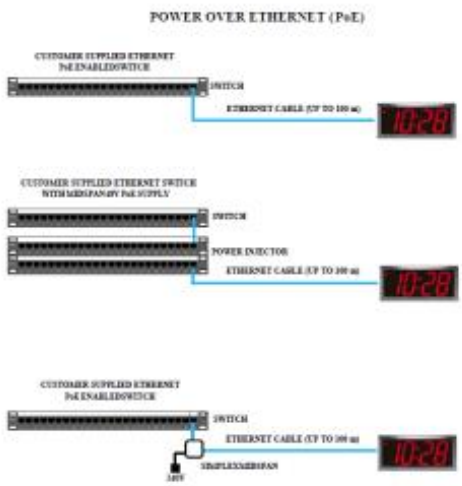


مميزات النظام

- يعمل علي بالبروتوكلات مختلفة لظبط الوقت
- يتم استخدام اي جهد من الساعات سواء DC or AC
- نظام يمكنه الاندماج مع الانظمة الاخري و بالتالي هو المناسب في حالة التجديد او التطوير للمباني

٤- التوصيل بطريقة كابلات الداتا POE

في هذا النظام يتم استخدام الساعات كوحدة من وحدات نظام الداتا . و يتم استخدام كابلات cat6 POE (الكابلات Power over Ethernet) و هي كابلات داتا تحمل الداتا + الباور معا. بشرط الا تذيد المسافة عن ١٠٠ متر.



مميزات النظام

- يتم استخدام كابل واحد للتوصيل
- يتم الاستعانة بمكونات الداتا و بالتالي يمكن الربط مع اي انظمة اخري ككميرات او اجهزة و خلافه
- يمكن ربط النظام بال ups الخاص بالمكان و براك الداتا حيث يتم التوصيل من خلاله و بالتالي قد لا يتوقف النظام عن العمل رغم انقطاع الكهرباء

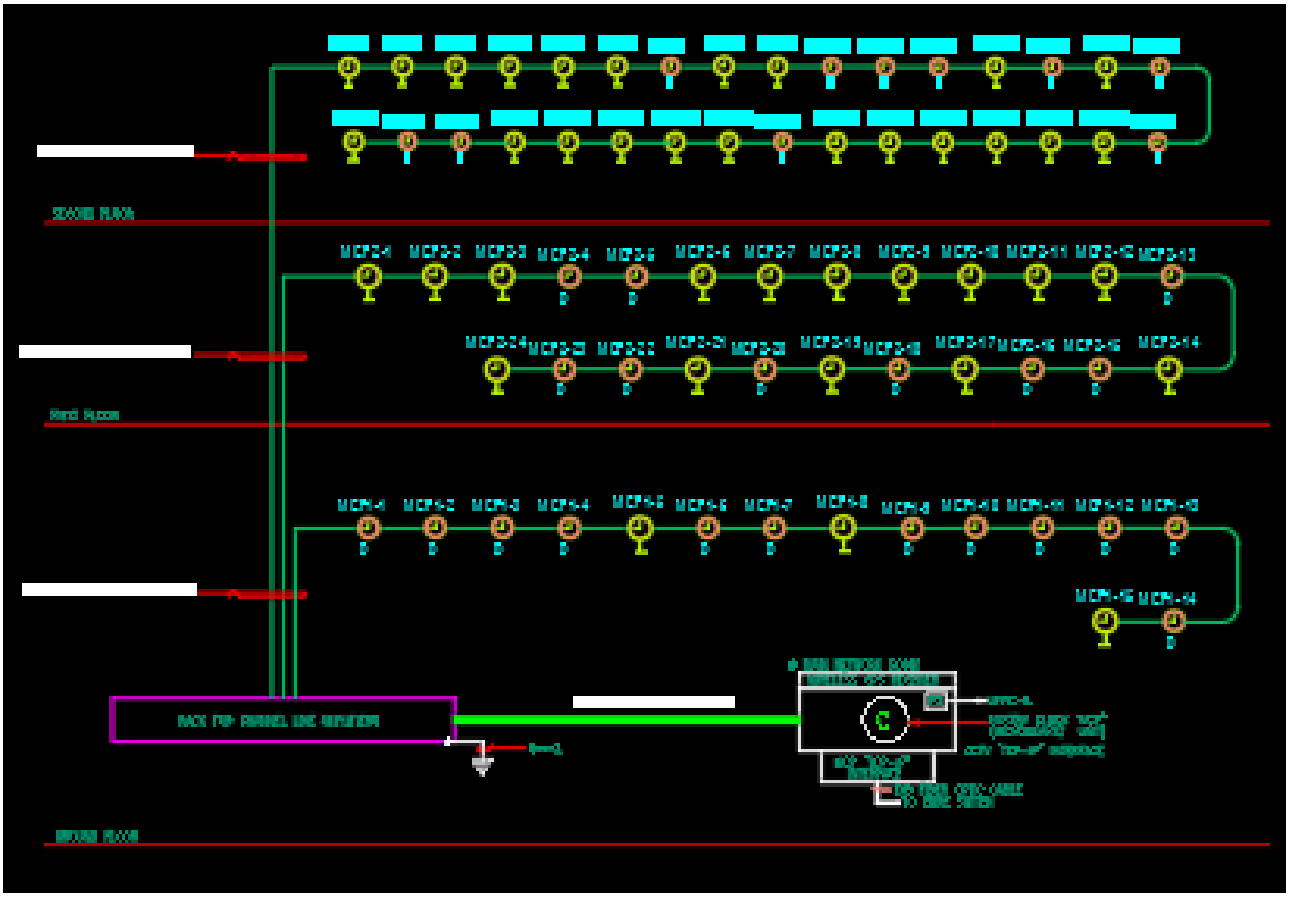
٥- التوصيل بدون اسلاك wireless

توجد انواع ساعات تعمل دون توصيل اي اسلاك

المصادر :

كتالوجات و شروح منشورة من شركات ، Simplex, Sapling

صورة ساعة مركزية معلقة



CLOK SYSTEM ONE LINE DIAGRAM

(بكالوريوس هندسة كهربائية)

فجزى الله خيرًا جميع أعضاء الأكاديمية العربية الدولية الموقرين حفظهم الله تعالى

تمت بحمد الله