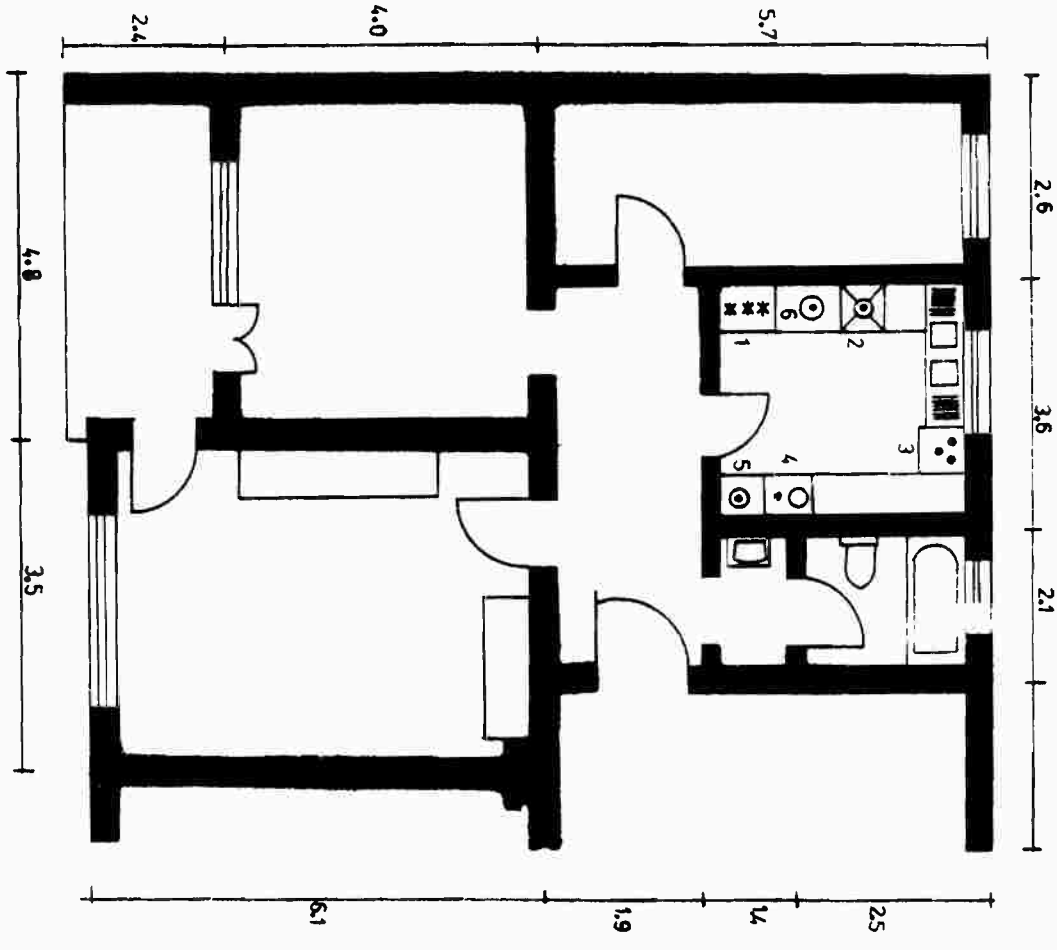
الباب التاسع

تطبيقـات

تطبيقـــات

٩ / ١ - التطبيق الأول :

الشكل (٩ - ١) يعرض المسقط الأفقى لشقة تحتوى على ثلاث غرف ومطبخ وحمام وممر علمًا بأن الأبعاد بالمتر وتغذى من مصدر كهربى ثلاثى الأوجه 220/380V.



الشكل (٩ - ١)

والجدول (٩ – ١) يعرض أهم الأجهزة الكهربية المتوقع استخدامها فى هذه الشقة.

الجدول (٩ – ١)

الجهاز	القدرة (W)	المكـــان
ثلاجة	437	المطبخ (1)
غسالة أطباق	3300	المطبخ (2)
موقد غاز	ـــــ	المطبخ (3)
مجفف	2250	المطبخ (4)
غسالة ملابس	1500	المطبخ (5)
سخان كهربى	1000W	المطبخ (6)
شفاط	300W	المطبخ (7)
شفاط	300W	الحمام

والجدول (٩ – ٢) يوضح طريقة استنتاج عدد نقاط الإضاءة وقدرات المصابيح الكهربية وأنواعها، وكذلك عدد برايز الكهرباء وذلك بالاستعانة بالجدول (٤ – ٥) (الباب الرابع) والجدول (٨ – ٣) الباب الثامن.

المكان	الأبعاد m x m	المساحة m^2	نوع المصابيح	قدرة المصابيح W	عدد وقدرات المصابيح	عدد البرايز
الحمام	2.1x2.5	5.25	متوهج	5.2x15=178	100W	
مكان حوض						بريزة لماكينة
الغسيل	1.4x2.1	2.94	متوهج	2.94x15=44	60W	الحلاقة
ممر	4.7x1.9	8.93	فلورسنت	8.9x7=62	2 x 40W	بريزتين
مطبخ	3.9x3.9	14.04	فلورسنت	14x10=140	4x40W	4 برايز
غرفة أطفال	2.8x2.7	14.82	متوهج	14.82x15=222	4x60W	بريزتين
غرفة نوم رئيسية	4.3x4	17.2	متوهج	17.2x15=258	2x150W	بريزتين
غرفة معيشة بلكونة (شرفة)	4x6.1	24.4	متوهج	24.4x15=366	6x60W	5 برايز
مدخل الشقة	4.8x2.4	11.52	متوهج	11.52x10=115	2x60W 60W	بريزة

ولاختيار مساحة مقطع الموصلات المستخدمة وكذلك التيار المقنن للقواطع يجب تحقيق المعادلة 6.1 وهى كالآتى:

$$I_B < I_N < I_Z$$

حيث إن:

I_Z تيار الموصل

I_N تيار القاطع

I_B التيار المتوقع للحمل

ويستخدم فى ذلك الجدول (٢ – ٢) والجدول (٩ – ٣) يعطى مساحة مقطع

الموصلات وتيار القواطع المستخدمة فى الحماية إذا كان جهد الوجه 220V.

الجدول (٩ - ٣)

رقم الدائرة	الحمـــل	القدرة (W)			القدرة الكلية W	تيار العمل IB(A)	تيار قطع IN(A)	مساحة مقطع mm^2
		لجهزة	إضاءة	برايز				
1	المجفف	2250	ـــ	ـــ	2250	10.2	16	2.5
2	غسالة أطباق	3300	ـــ	ـــ	3300	15	16	2.5
3	غسالة ملابس	1500	ـــ	ـــ	1500	6.8	10	1.5
4	سخان ماء	1000	ـــ	ـــ	1000	4.5	10	1.5
5	المطبخ (شفاط-اضاءة-برايز)	300	252	1000	1552	7.0	10	1.5
6	إضـاءة وبرايز حـمـام ومكان الوضوء والممر ومدخل السلم	300	364	360	1024	4.6	10	1.5
7	إضاءة وبرايز غرفة نوم الأطفال	ـــ	360	720	1060	4.8	10	1.5
8	إضـاءة وبرايز غـرفـة النوم الرئيسية والبلكونة	ـــ	540	900	1440	6.5	10	1.5
9	إضاءة وبرايز غرفة المعيشة	ـــ	360	720	1080	4.9	10	1.5

والجدير بالذكر أن قدرة البريزة تأخذ مساوية 180W عدا بريزة المطبخ تأخذ 250W ،وقدرة وحدات الإضاءة الفلورسنت تأخذ مساوية 1.8 مرة من قدرة المصباح.

ولتوضيح ذلك سنأخذ على سبيل حساب القدرة الكلية لأحمال الدائرة رقم 5.

- قدرة أحمل الإضاءة

$$P_1 = 140 \times 1.8 = 252\ W$$

قدرة البرايز

$$P_2 = 4 \times 250 = 1000W$$

– قدرة الشفاط

$$P_3 = 300W$$

– القدرة الكلية

$$P = 252 + 1000 + 300 = 1552W$$

ويمكن حساب القدرة الكلية لأحمال الشقة بجمع القدرات الكلية لأحمال الدوائر 1:9 والتى تساوى (14206 W) ، وبالتالى فإن أقصى تيار متوقع لأحمال الشقة يساوى

$$I = \frac{P}{3U} = \frac{14206}{3 \times 380} = 21.5A$$

لذلك يمكن استخدام قاطع رئيسى ثلاثى الأوجه تياره 20A وكابل رئيسى خمسة قلوب من النحاس مساحة مقطع موصلاته $2.5mm^2$ (ارجع للجدول ٢ – ٢) كما أنه يمكن استخدام عداد ثلاثى الأوجه تياره 20A ومصهرات gL لحماية العداد 20A.

والجدير بالذكر أننا لم نهتم بتحقيق العلاقة التالية :

$$I_B < I_N < I_Z$$

وذلك باعتبار أن تيار الحمل المتوقع لن يصل إلى قيمته العظمى والتى تساوى 21.5A.

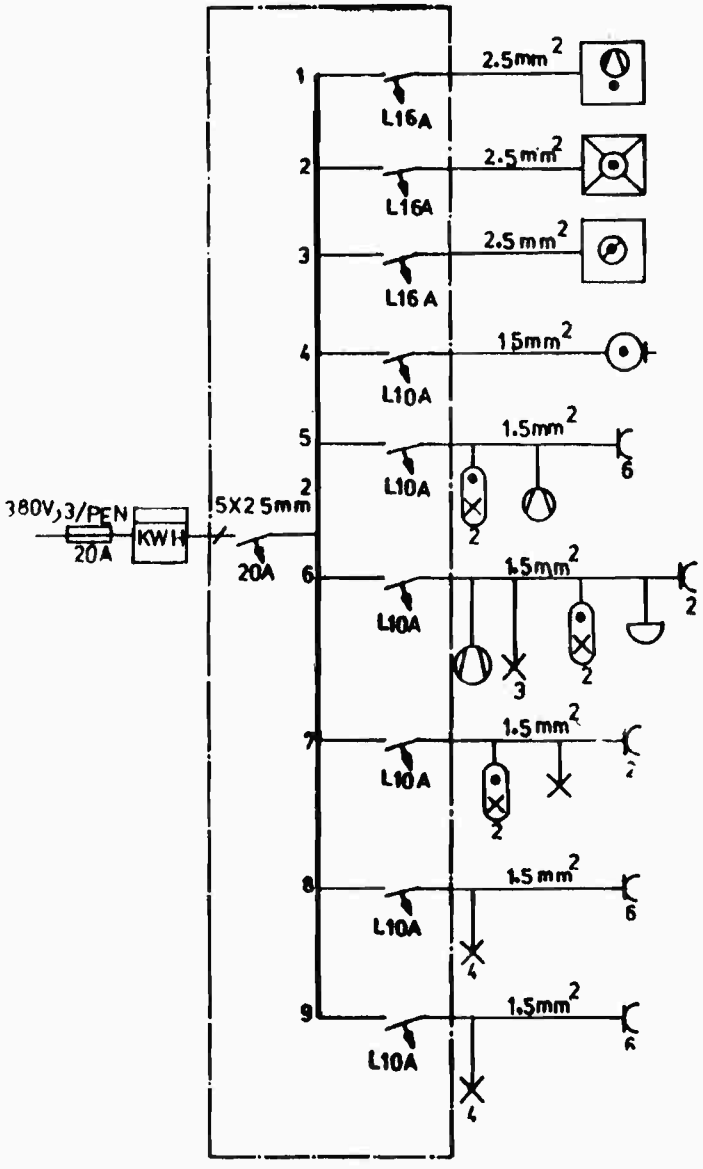
والجدول (٩ – ٤) يوضح طريقة توزيع الأحمال على الأوجه الثلاثة للمصدر الكهربى 220/380V.

الجدول (٩ - ٤)

المكـــان	القدرة (W)			عدد المخارج			مساحة المقطع mm^2	القاطع			رقم القاطع	رقم الدائرة
	L3	L2	L1	متنوع	برايز	إضاءة		خواص	التيار	عدد الأقطاب		
المطبخ			2250	المجفف			2.5	L	16	1	1	1
المطبخ		3300		غسالة الأطباق			2.5	L	16	1	2	2
المطبخ	1500			الغسالة			1.5	L	10	1	3	3
المطبخ	1000			سخان			1.5	L	10	1	4	4
المطبخ			1550	شفاط	4	4	1.5	L	10	1	5	5
الحمام – غرفة الوضوء	1024				2	5	1.5	L	10	1	6	6
الممر – مدخل السلم												
غرفة نوم الأطفال			1060		4	4	1.5	L	10	1	7	7
غرفة النوم الرئيسية		1440			5	5	1.5	L	10	1	8	8
والبلكونة												
غرفة المعيشة	1080				4	2	1.5	L	10	1	9	9
قدرة حمل كل وجه	4604	4740	4860									
القدرة الكلية	14204											

والشكل (٩ – ٢) يبين مخطط توزيع التيار الكهربى للشقة التى بصددها؛ علماً بأن نظام التأريض المستخدم هو نظام TNCS (ارجع للفقرة ١–١٠–١) .

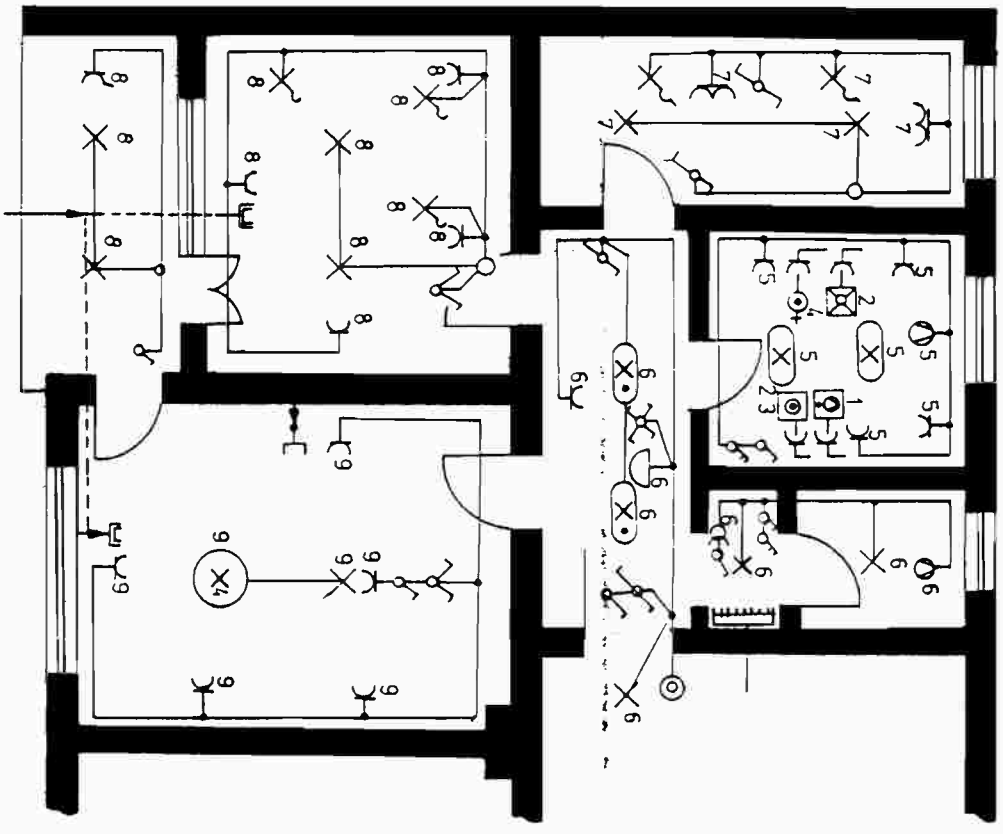
لوحة التوزيع



الشكل (٩ – ٢)

والشكل (٩ – ٣) يعرض الإضاءة والبرايز والأحمال على المسقط الأفقى المعمارى للشقة مستخدمًا الرموز الألمانية .

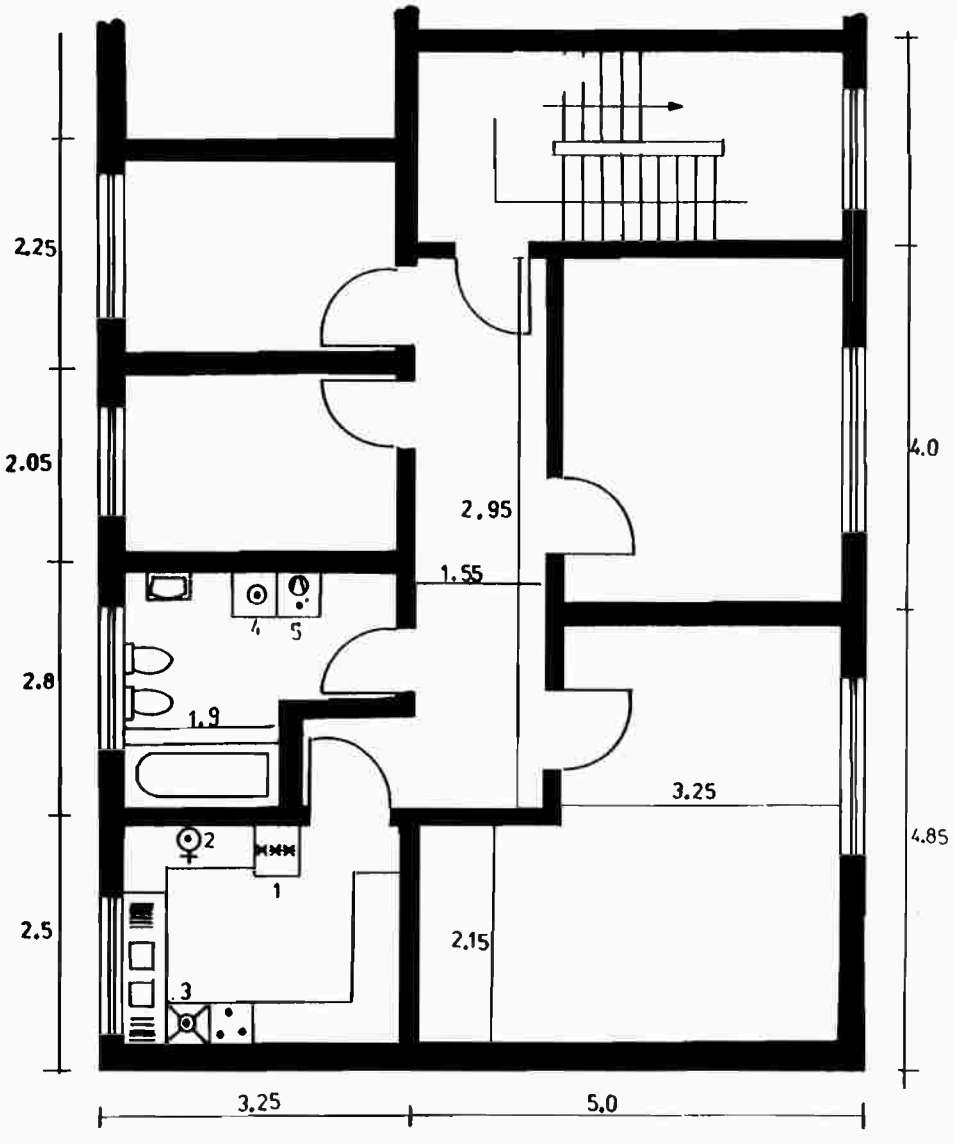
علمًا بأنه قد وضعت بريزة تليفون وبريزة هوائى فى غرفة المعيشة، وكذلك بريزة هوائى فى غرفة النوم الرئيسية .



الشكل (٩ – ٣)

٩ / ٢ التطبيق الثانى :

الشكل (٩ – ٤) يعرض المسقط الأفقى لشقة تحتوى على أربع غرف وممر وحمام ومطبخ؛ علمًا بأن الأبعاد بالمتر وتغذى من مصدر كهربى ثلاثى الأوجه 220/280V .



الشكل (٩ – ٤)

والجدول (٩
الشقة.

الجدول (٩ - ٥)

الجهـــاز	القدرة (W)	المكان
ثلاجة	437	المطبخ (1)
سخان ماء	1000	المطبخ (2)
غسالة أطباق	3300	المطبخ (3)
غسالة ملابس	1500	المطبخ (4)
مجفف	2250	الحمام (5)
شفاط	300	المطبخ
شفاط	300	المطبخ

والجدول (٩ - ٦) يوضح طريقة استنتاج عدد نقاط الإضاءة وقدرات المصابيح وأنواعها، وكذلك عدد البرايز لكل غرفة تبعًا للمساحة وذلك بالاستعانة بالجداول (٤-٦)، (٦-٣).

الجدول (٩ - ٦)

المكان	الأبعاد mxm	المساحة m^2	نوع المصباح	قدرة المصباح (W)	عدد وقدرات المصابيح	عدد البرايز
غرفة نوم 1	2.25x3.25	7.3	متوهجة	15x7.3=110W	2x60	بريزتان
غرفة نوم 2	2.25x3.25	7.3	متوهجة	15x7.3=110W	2x60	بريزتان
غرفة نوم رئيسية	3.25x4	13	متوهجة	15x13=195W	2x100	ثلاث برايز
غرفة معيشة	4.85x3.25+ 2.5x2.05	20.8	متوهجة	15x20.8=312W	1004x60	خمس برايز
مطبخ	3.25x2.5	8.1	فلورسنت	15x8.1=121	3x40	أربع برايز
حمام	1.9x2.8+1.5x1.3	8.86	متوهجة	8.86x15=133	2x100	بريزتان
ممر	1.55x6.05+ 1.3x2.85	13	فلورسنت	13x7=91	3x40	بريزة واحدة

والجدير بالذكر أنه سيتم إضافة بعض نقاط الإضاءة لإضاءة أسطح العمل مثل:

- نقطتا إضاءة لإضاءة رأس السرير فى غرفة النوم الرئيسية.
- نقطة إضاءة تعمل بحبل لإضاءة التسريحة فى غرفة النوم الرئيسية.
- نقطة إضاءة لإضاءة مرآة حوض الغسيل فى الحمام تعمل بحبل.
- نقطتا إضاءة لإضاءة رأس السراير فى كل غرفة نوم للأطفال.
- نقطة إضاءة عند باب الشقة.

ويمكن اعتبار أن جميع نقاط الإضاءة الإضافية متوهجة وقدرتها 60W.

كما أنه يخصص بريزة من برايز الحمام وبرايز المطبخ لشفاط قدرته 300W، ولاختيار مساحة مقطع الموصلات المستخدمة وكذلك التيار المقنن للقواطع يجب تحقيق المعادلة 6.1 ويستخدم فى ذلك الجدول (٢ –٢).

والجدول (٩ – ٧) يعطى مساحة مقطع الموصلات وتيار القواطع المستخدمة فى الحماية عندما يكون جهد الوجه للمصدر الكهربى U = 220V.

الجدول (٩ - ٧)

رقم الدائرة	الحمـــــل	القدرة (W)			القدرة الكلية	تيار الحمل $I_B = \frac{p}{U}$	تيار القاطع	مساحة المقطع
		أجهزة	اضاءة	برايز	p (W)	I_B (A)	I_N (A)	mm2
1	السخان	1000			1000	4.5	10	1.5
2	غسالة الأطباق	3300			3300	15	16	2.5
3	غسالة الملابس	1500			1500	6.8	10	1.5
4	مجفف الملابس	2250			2250	10.2	16	2.5
5	برايز وإضاءة غرفة النوم الرئيسية		380	540	920	4.18	10	1.5
6	برايز وإضاءة غرفة المعيشة		340	900	1240	5.6	10	1.5
7	برايز وإضاءة المطبخ	300	516	750	1566	7.1	10	1.5
8	برايز وإضاءة الحمام والممر ومدخل المنزل	300	536	360	1196	5.4	10	1.5
9	غرفة أطفال 1	---	180	360	540	2.4	10	1.5
10	غرفة أطفال 2	---	180	360	540	2.4	10	1.5

وتجد الإشارة إلى أن الجدول السابق أعد باعتبار أن قدرة البريزة تساوى 180W عدا برايز المطبخ تأخذ 250W، وقدرة وحدات الإضاءة الفلورسنت تأخذ مساوية 1.8 مرة من قدرة المصباح.

ويمكن حساب القدرة الكلية لأحمال الشقة بجمع القدرات الكلية لأحمال الدوائر 1:10 والتى تساوى 14052W , وبالتالى فإن أقصى تيار متوقع لأحمال الشقة يساوى

$$I = \frac{P}{\sqrt{3}\,U} = \frac{14052}{3 \times 380} = 21.2A$$

لذلك يمكن استخدام قاطع رئيسى ثلاثى الأوجه تياره 20A وكابل رئيسى خمسة قلوب من النحاس مساحة مقطع موصلاته $2.5mm^2$ (ارجع للجدول ٢-٢).

كما أنه يمكن استخدامه عداد ثلاثى الأوجه تياره 20A ومصهرات gL لحماية العداد 20A.

والجدير بالذكر أننا لم نهتم بتحقيق المعادلة 6.1 وذلك باعتبار أن تيار الحمل المتوقع لن يصل إلى قيمته العظمى والتى تساوى 21.2A.

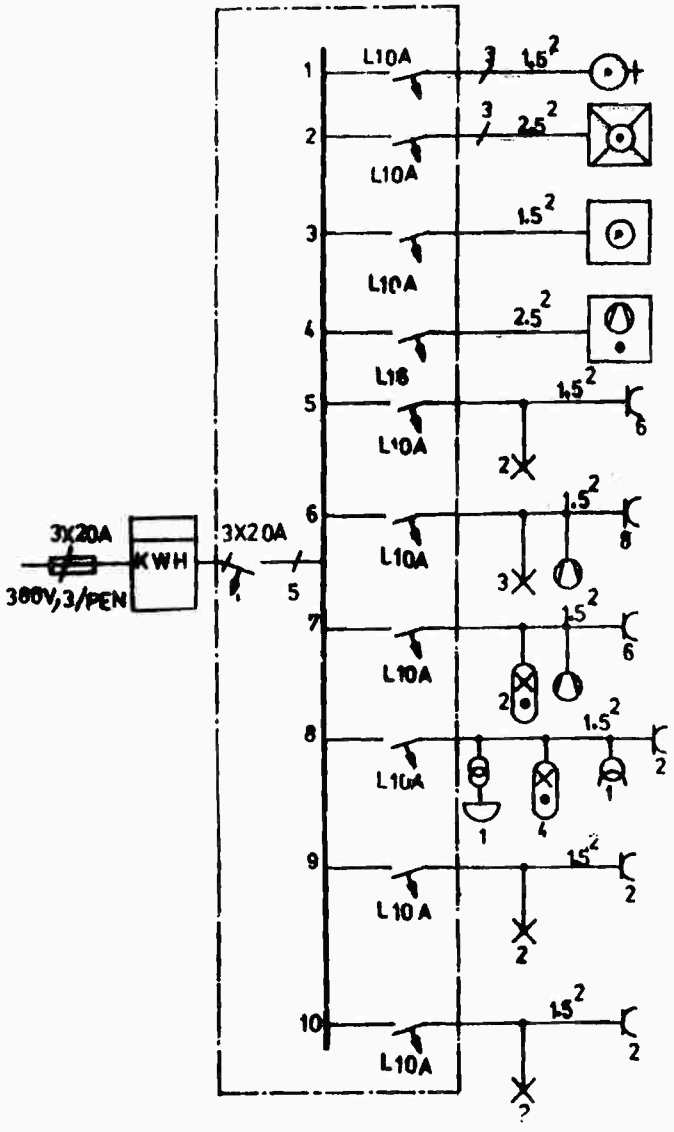
والجدول (٩ - ٨) يوضح طريقة توزيع الأحمال على الأوجه الثلاثة للمصدر الكهربى 220/380V.

الجدول (٩ - ٨)

المكان	القدرة (W)			عدد المخارج			مساحة المقطع	القاطع			رقم القاطع	رقم الدائرة
	L3	L2	L1	متنوع	برايز	إضاءة	mm^2	خواص	التيار	عدد الأقطاب		
المطبخ			1000	السخان			1.5	L	10	1	1	1
المطبخ		3300		غسالة الأطباق			2.5	L	16	1	2	2
الحمام	1500			غسالة ملابس			1.5	L	10	1	3	3
الحمام			2250	مجفف			2.5	L	16	1	4	4
غرفة النوم الرئيسية		920			3	4	1.5	L	10	1	5	5
غرفة المعيشة	1240				5	2	1.5	L	10	1	6	6
المطبخ	1566			شفاط	3	3	1.5	L	10	1	7	7
الحمام – المدخل – ممر			1196	شفاط	2	7	1.5	L	10	1	8	8
غرفة نوم 1		540			2	2	1.5	L	10	1	9	9
غرفة نوم 2	540				2	2	1.5	L	10	1	10	10
قدرة حمل كل وجه(W)	4846	4760	4446									
القدرة الكلية (W)	14052											

والشكل (٩ – ٥) يبين مخطط توزيع التيار الكهربى للشقة التى بصددها؛ علمًا بأن نظام التأريض المستخدم هو نظام TNCS (ارجع للفقرة ١–١٠–١).

لوحة التوزيع

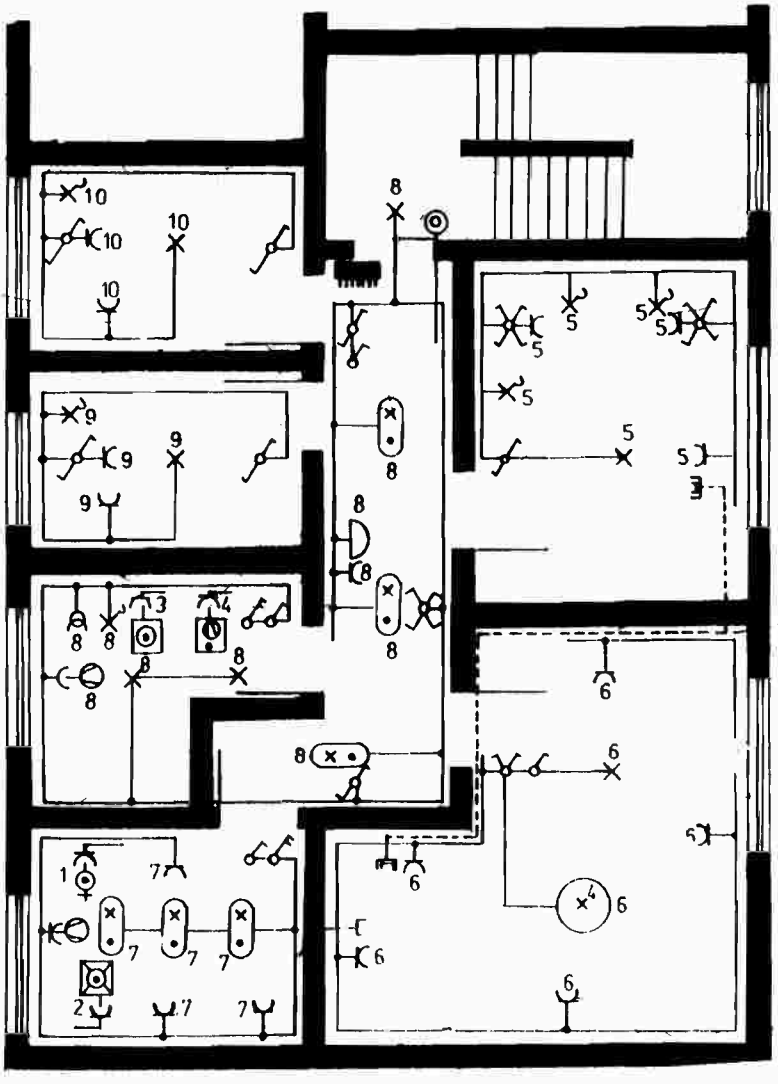


الشكل (٩ – ٥)

وتوضع جميع المفاتيح والبرايز على ارتفاع 130Cm، وتوضع جميع علب التفريع على ارتفاع 2.0m ،وتوضع جميع نقاط الإضاءة التى تعمل بحبل على ارتفاع 2m.

أما برايز التليفون وهوائى التلفزيون فتوضع على ارتفاع 40cm من الأرض.

والشكل (٩ – ٦) يعرض دوائر الإضاءة والبرايز والأحمال الكهربية على المسقط الأفقى المعمارى للشقة مستخدمًا الرموز اللألمانية. علمًا بأنه قد وضع بريزة تليفون

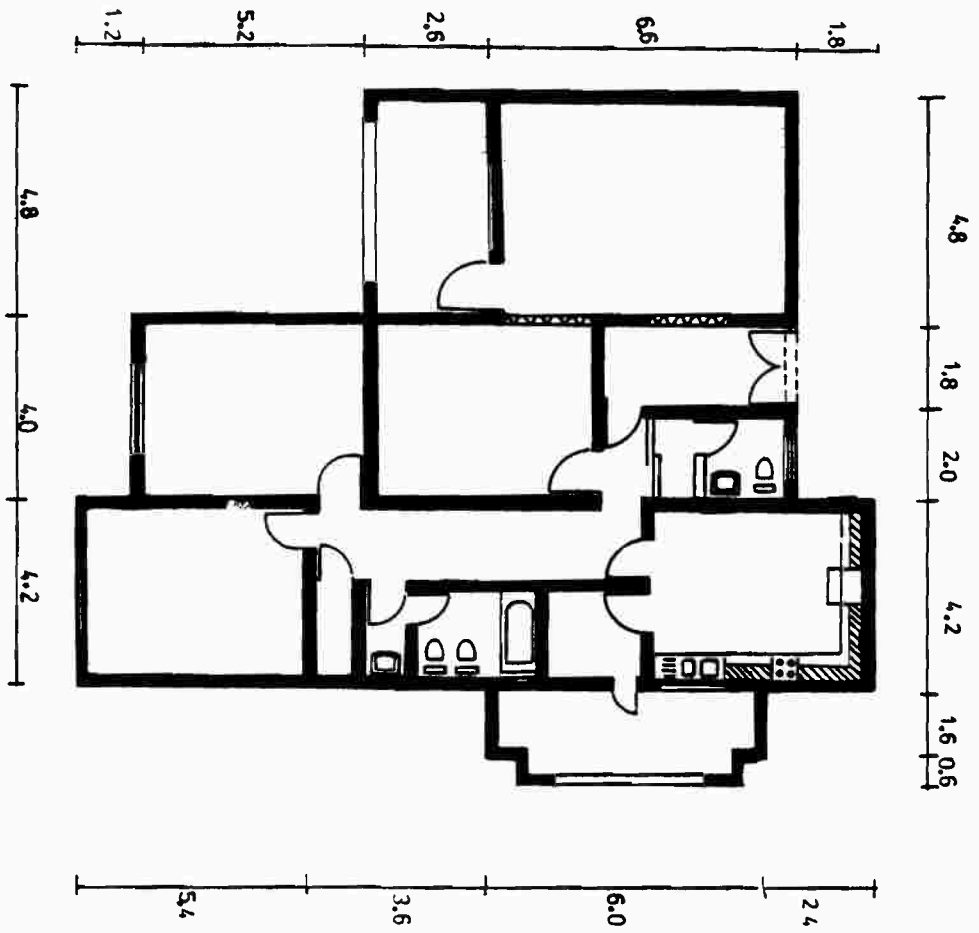


(الشكل ٩ – ٦)

وبريزة هوائى فى غرفة المعيشة، وكذلك بريزة هوائى فى غرفة النوم الرئيسية.

٩ / ٣ - التطبيق الثالث:

الشكل (٩-٧) يعرض المسقط الأفقى لشقة تحتوى على أربع غرف وصالة وحمام وتغذى من مصدر كهربى ثلاثى الأوجه 220/380V؛ علما بأن الأبعاد المدونة على الشكل بالمتر.



(الشكل ٩ - ٧)

والجدول (٩-٩) يعرض أهم الأجهزة الكهربية المتوقع استخدامها فى هذه الشقة.

الجدول (٩-٩)

الجهاز	القدرة (W)	المكان
ثلاجة	437	مطبخ
غسالة ملابس	1500	غرفة غسيل
مجفف	2250	غرفة غسيل
مكيف	3000	مطبخ
مكيف	3000	غرفة معيشة
مكيف	2250	غرفة طعام
مكيف	1500	غرفة نوم 1
مكيف	1500	غرفة نوم 2

والجدول (٩-١٠) يبين طريقة استنتاج عدد المصابيح وقدراتهم وأنواعهم وكذلك عدد البرايز تبعاً لمساحة الغرف المختلفة وذلك بالاستعانة بالجداول (٤-٦)، (٦-٣).

الجدول (٩-١٠)

المكان	الأبعاد mxm	المساحة m^2	نوع المصباح	قدرة المصباح W	عدد وقدرات المصابيح	عدد البرايز
غرفة المعيشة	4.8x6.6	31.68	فلورسنت	31.68x7=221	6x40	5 إزواج
بلكونة 1	2.6x4.6	11.96	متوهج	11.96x10=120	2x60	–
غرفة الطعام	4.0x4.8	19.2	متوهج	19.2x10=192	4x60	4 أزواج
غرفة نوم 1	4x5.2	20.8	متوهج	20.8x15=315	6x60	5 أزواج
غرفة نوم 2	5.4x4.2	22.68	متوهج	22.68x15=343	6x60	4 أزواج
مدخل المنزل	1.8x4.4	7.92	متوهج	3.92x15=118	2x60	زوج
دورة مياه	2x2	4	متوهج	4x15=60	60	–
خزانة 1	2x1.2	2.4	متوهج	2.4x10=24	60w	–
صالة	1.8x7+1.1x2	14.8	متوهج	14.8x15=222	6x60w	زوج
خزانة 2	1.2x2.3	2.76	متوهج	2.76x10=27	60	–
حمام	2x2.4	4.8	متوهج	4.8x25=120	60	زوج برايز حلاقة
غرفة وضوء	2x1	2	متوهج	2x30=60	60	زوج برايز حلاقة
غرفة غسيل	2.2x2.2	4.84	متوهج	4.8x25=120	2x65	–
مطبخ	5x4.2	21	فلورسنت	21x10=210	4x65	4 أزواج
بلكونة 2	6x2.2	13.2	متوهج	13.2x10=132	2x60	–
الباب الخارجي					60	–

والجدول (٩-١١) يوضح طريقة تقسيم الأحمال على الأوجه المختلفة للمصدر.

الجدول (٩-١١)

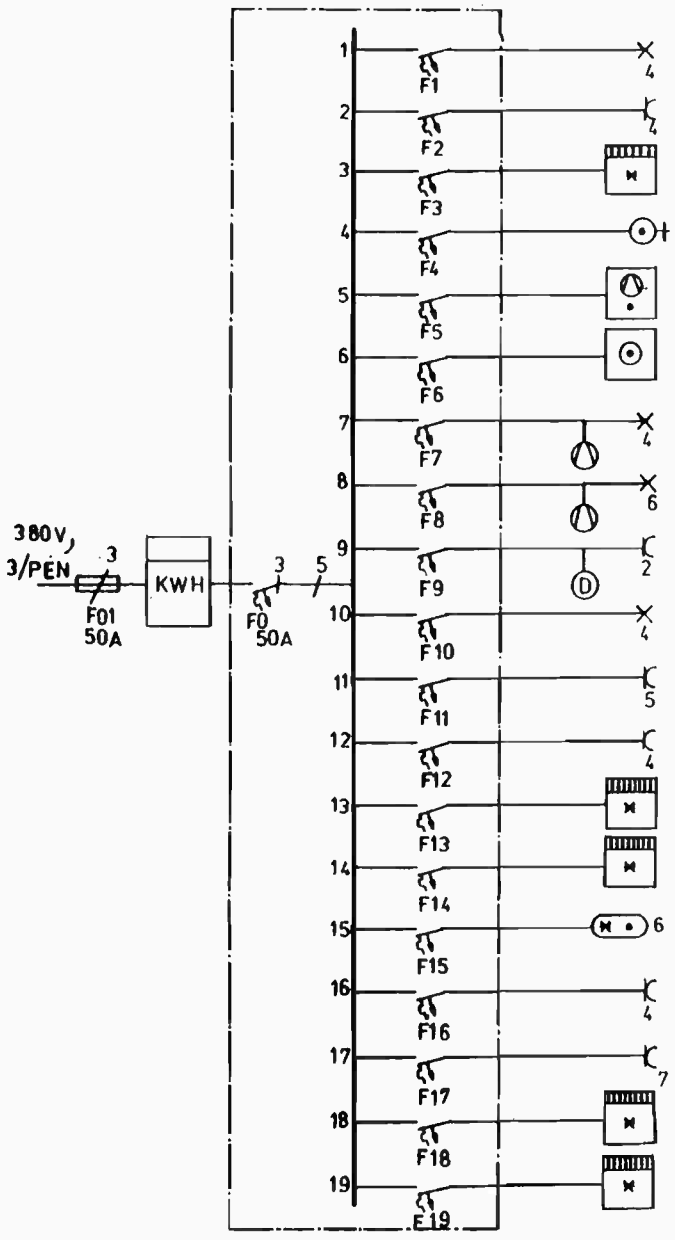
المكـــــان	القدرة (W)			المخـــــارج			مساحة مقطع الموصلات mm^2	القاطـــع			رقم القاطع	رقم الدائرة
	L_3	L_2	L_1	متنوع	برايز	إضاءة		خواصه	تيار القاطع A	عدد الأقطاب		
المطبخ – يلكون 2 غرفة غسيل			648			4	1.5	L	10	1	1	1
المطبخ		1300		شفاط	4		1.5	L	10	1	2	2
المطبخ	3000			المكيف			2.5	K	16	1	3	3
المطبخ			2000	سخان الماء			2.5	L	16	1	4	4
غرفة الغسيل		2250		مجفف			2.5	K	16	1	5	5
غرفة الغسيل	1500			غسالة			1.5	K	10	1	6	6
المدخل – دورة الماء – المخزن 1 – الباب الخارجي			600	شفاط		4	1.5	L	10	1	7	7
الصالة – مخزن 2 حمام – مكان وضوء		1200		شفاط		6	1.5	L	10	1	8	8
صالة – مكان وضوء	360			كاشف حريق جرس باب	2		1.5	L	10	1	9	9
غرف النوم			720			4	1.5	L	10	1	10	10
غرفة النوم 1		900			5		1.5	L	10	1	11	11
غرفة النوم 2	720				4		1.5	L	10	1	12	12
غرفة النوم 1			1500	مكيف			1.5	K	10	1	13	13
غرفة النوم 2		1500		مكيف			1.5	K	10	1	14	14
غرفة الطعام – معيشة – البلوكونة 1	792					5	1.5	L	10	1	15	15
غرفة الطعام			720		4		1.5	L	10	1	16	16
غرفة المعيشة – المدخل – دورة الماء		1260			7		1.5	L	10	1	17	17
غرفة الطعام	2250			مكيف			2.5	K	16	1	18	18
غرفة المعيشة			3000	مكيف			2.5	K	16	1	19	19
قدرة حمل كل وجه (W)	8622	8410	9188									
القدرة الكلية (W)		26220										

ويلاحظ أن قدرة الأحمال موزعة بالتساوى تقريباً على الأوجه الثلاثة للمصدر الكهربى ويمكن حساب أقصى تيار متوقع لأحمال الشقة كما يلى :

$$I = \frac{P}{\sqrt{3}U} = \frac{26220}{\sqrt{3} \times 380} = 39.7A$$

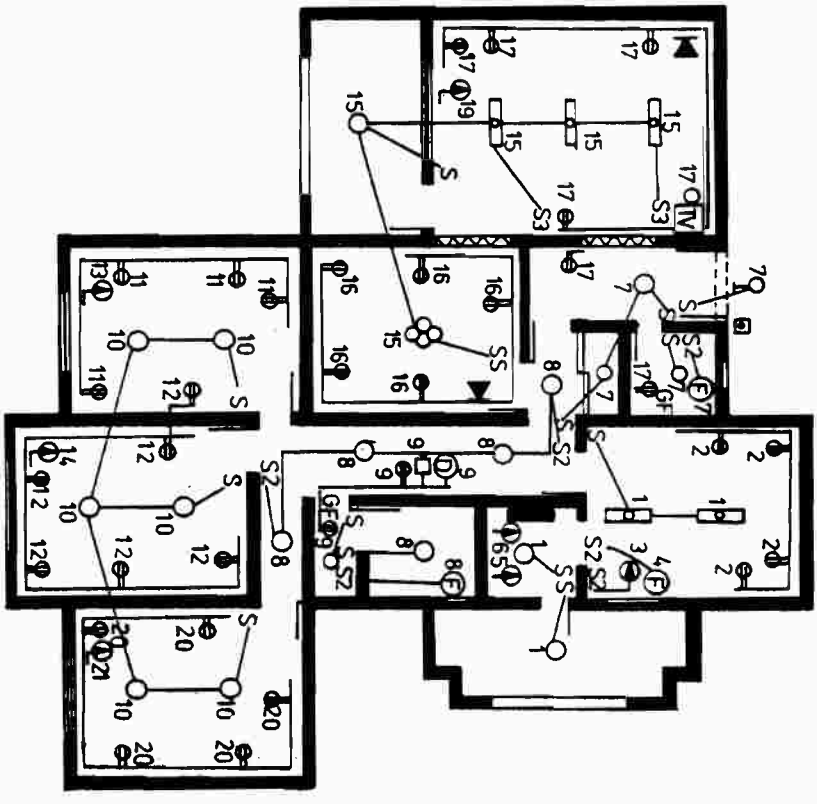
ويمكن استخدام قاطع رئيسى ثلاثى الأوجه 50A ويستخدم عداد ثلاثى الأوجه 60A وقاطع حماية للعداد 50A ويستخدم كابل PVC مساحة مقطعه $5x10mm^2$ (إرجع للجدول ٢-٢).

علماً بأن نظام التأريض المستخدم هو نظام TNCS . والشكل (٩-٨) يعرض محتويات لوحة التوزيع.


380V,
3/PEN
3
KWH
F01
50A
3
5
F0
50A
1
F1
2
F2
3
F3
4
F4
5
F5
6
F6
7
F7
8
F8
9
F9
10
F10
11
F11
12
F12
13
F13
14
F14
15
F15
16
F16
17
F17
18
F18
19
F19
4
4
4
6
2
4
5
4
6
4
7

(الشكل ٩ – ٨)

٩-) يعرض دوائر الإضاءة والبرايز والأحمال الكهربية على المسقط الافقى المعمارى للشقة مستخدما الرموز الألمانية. علماً بأنه قد وضع بريزة تليفون وبريزة هوائى فى غرفة المعيشة. وأيضاً بريزة تليفون فى غرفة الطعام.



(الشكل ٩ – ٩)

ملاحظات عند التنفيذ:

١ – توضع جميع المفاتيح على ارتفاع 135cm

٢ – توضع جميع البرايز على ارتفاع 135cm عدا بريزة الموقد فتوضع على ارتفاع 40cm فى المطبخ أسفل المكان المقترح للموقد.

٣ – يتم تثبيت مكيف غرفة المعيشة وغرف النوم على ارتفاع 175cm ويتم التحكم

فيها مباشرة بواسطة مفاتيحها.

٤ – يتم تثبيت مكيف غرفة الطعام أسفل الشباك على ارتفاع 20cm من الأرضى ويتم التحكم فيه مباشرة بمفاتيحه.

٥ – يتم تثبيت مكيف المطبخ أعلى الشباك على ارتفاع 210cm، ويتم التحكم فيه بواسطة مفتاح قطبين بالمطبخ. علماً بأنه يتم ضبط درجة حرارة المكيف ونوعية التشغيل بارد وساخن مرة واحدة فى فصل الشتاء ومرة واحدة فى فصل الصيف.

٦ – توضع برايز مكيفات غرفة المعيشة وغرف النوم على ارتفاع 175cm.

٧ – توضع بريزة مكيف غرفة الطعام على ارتفاع 40cm.

٨ – توضع بريزة مكيف المطبخ على ارتفاع 210cm فوق شباك المطبخ.

٩ – قبل صب السقف يتم وضع علب توصيل عند جميع نقاط الإضاءة وتوصيل علب توصيل نقاط الإضاءة للدائرة الواحدة بواسطة مواسير PVC.

كما يجب توصيل كل دائرة بلوحة التوزيع الموجودة فى غرفة الغسيل وتوصيل كل نقطة إضاءة بمفتاحها وإذا كان هناك أكثر من مفتاح لنقطة الإضاءة يكفى توصيل نقطة الإضاءة بأحد مفاتيحها، علماً بأن المواسير المستخدمة فى التوصيل قطر 20mm.

١٠ – يتم عمل مجارى لباقى التمديدات بعد الانتهاء من الصبة والبناء لتمديد مواسير PVC فى الحائط.

١١ – توضع لوحة التفريع من النوع المدفون فى الحائط فى غرفة الغسيل.

١٢ – توضع بريزتي تليفون أحدهما فى غرفة المعيشة، والأخرى فى غرفة الطعام كما هو مبين بالمخطط (٨–١٠). ويتم تغذية مآخذ التليفونات من لوحة توزيع التليفونات فى كل دور بجوار باب الشقة.

١٣ – يوجد بريزة تليفزيون بغرفة المعيشة ويتم توصيلها مع الهوائى العام للعمارة.

١٤ – ينصح عادة بإدخال بريزة من غرفة النوم مع دائرة برايز غرفة الطعام، وكذلك إدخال بريزة من غرفة النوم 2 مع برايز غرفة النوم 1 وذلك من أجل استمرارية

الخدمة، ففى حالة فصل قاطع حماية برايز غرفة الطعام تظل إحدى برايز غرفة النوم 1 تعمل لأنها تغذى من قاطع آخر ووجه آخر، وكذلك عند فصل قاطع غرفة النوم 2 تظل أحد برايز غرفة النوم 2 تعمل لأنها متصلة بقاطع غرفة النوم 1 وهكذا.

١٥ – يتم توصيل ريش تلامس كاشف الدخان مع نظام الإنذار بالحريق للمبنى بأكمله، حيث يعمل هذا النظام عند حدوث حريق، وكذلك يصدر كاشف الدخان صفارة مميزة عند حدوث الحريق لتنبيه السكان.

١٦ – توضع برايز كل الشفاطات (مراوح الشفط) الموجودة فى الحمام والمطبخ ودورة الماء على ارتفاع 2m بجوار فتحة الشفاط. يتم التحكم فى الشفاط من مفتاح قطبين بجوار مفتاح الإضاءة.

١٧ – يمكن زيادة نقاط إضاءة لإضاءة أسطح العمل وذلك باستخدام أباجورات.

١٨ – جميع البرايز المستخدمة مجوز (برايز مزدوجة) ويمكن استخدام برايز مفرد بدلاً من البرايز المزدوجة تبعاً لرغبة المالك.

١٩ – توضع برايز التليفون والتلفزيون على ارتفاع 40cm من الأرض.

٢٠ – تمرر مواسير التليفون ومواسير هوائى التلفزيون بعيدا عن مواسير الكهرباء.

٢١ – يمكن إجراء التمديدات الخاصة بالإضاءة إما باستخدام طريقة التمديد بالحلقات، أو التمديد بعلب التفريع. فعند التمديد بالحلقات يجب استخدام علب سقف كبيرة تحت نقاط الإضاءة فى حين أن التمديد بعلب التفريع يحتاج لعلب تفريع كبيرة ومناسبة لكل غرفة.

٢٢ – يتم عمل أرضى خاص بالعمارة السكنية فى الأساس (ارجع للفقرة ١ – ٥).

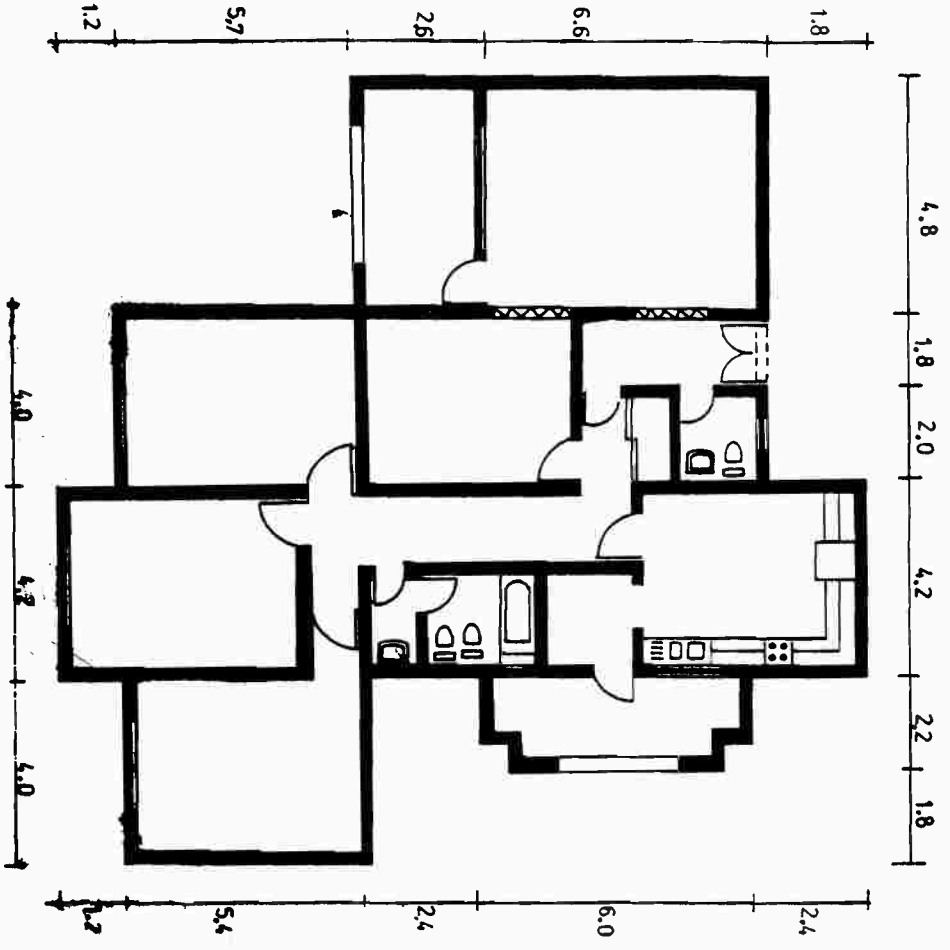
٢٣ – عادة تمرر موصلات دوائر كل غرفة (إضاءة – برايز – متنوع) داخل ماسورة واحدة على سبيل المثال غرفة المعيشة فتمرر موصلات الدوائر 15,17,19 فى ماسورة واحدة وصولاً للوحة التوزيع ويستخدم فى ذلك مواسير PVC قطرها 20mm.

٢٤ – يأخذ فى الاعتبار قدرات جميع البرايز المستخدمة تساوى 180w عدا برايز

المطبخ فتأخذ قدراتها مساوية 250w.

٩ / ٤ - التطبيق الرابع

الشكل (٩-١٠) يعرض المسقط الأفقى لشقة خمس غرف وصالة تغذى من مصدر 127/220V (نظام أمريكى) . علماً بأن الأبعاد المدونة بالمتر.



(الشكل ٩ - ١٠)

والجدير بالذكر أن الأجهزة الكهربية المستخدمة فى هذه الشقة لاتختلف عن المستخدمة فى الشقة السابقة عدا إضافة مكيف فى غرفة النوم 2 قدرته 1500w.

والجدول (٩-١٢) يبين طريقة استنتاج عدد المصابيح وقدراتهم وأنواعهم وكذلك عدد البرايز تبعا لمساحة الغرف المختلف وذلك بالاستعانة بالجداول (٤-٦)، (٦-٣).

الجدول (٩ - ١٢)

المكان	الأبعاد mxm	المساحة m^2	نوع المصباح	قدرة المصباح W	عدد وقدرات المصابيح	عدد البرايز
غرفة المعيشة	4.8x6.6	31.68	فلورسنت	31.68x7=221	6x40	5 إزواج
بلكونة 1	2.6x4.6	11.96	متوهج	11.96x10=120	2x60	–
غرفة الطعام	4.0x4.8	19.2	متوهج	19.2x10=192	4x60	4 أزواج
غرفة نوم 1	4x5.2	20.8	متوهج	20.8x15=312	6x60	5 أزواج
غرفة نوم 2	5.4x4.2	22.68	متوهج	22.68x15=340.2	6x60	4 أزواج
مدخل المنزل	1.8x4.4	7.92	متوهج	3.92x15=58.8	2x60	زوج
دورة ماء	2x2	4	متوهج	4x15=60	60	–
خزانة 1	2x1.2	2.4	متوهج	2.4x10=24	60	–
صالة	1.8x7+1.1x2	14.8	متوهج	14.8x15=222	6x60	زوج
غرف نوم 3	4x5.4	21.6	متوهج	21.6x15=324	6x60	–
حمام	2x2.4	4.8	متوهج	4.8x25=120	2x60	
غرفة وضوء	2x1	2	متوهج	2x30=60	60	زوج برايز حلاقة
غرفة غسيل	2.2x2	4.84	متوهج	4.8x25=120	2x60	–
مطبخ	5x4.2	21	فلورسنت	21x10=210	4x65	4 أزواج
بلكونة 2	6x2.2	13.2	متوهج	13.2x10=132	2x60	–
الباب الخارجي					60	–

والجدول (٩-١٣) يوضح طريقة تقسيم الأحمال على الأوجه المختلفة للمصدر.

الجدول (٩ - ١٣)

المكـــــان	القدرة (w)			الخـــــارج			مساحة مقطع الموصلات mm^2	القاطـــع			رقم القاطع	رقم الدائرة
	C	B	A	متنوع	براييز	إضاءة		خواصه	تيار القاطع A	عدد الأقطاب		
المطبخ - يلكون 2 غرفة غسيل			648			4	1.5	L	10	1	1	1
المطبخ		1300		شفاط	4		1.5	L	10	1	2	2
المطبخ	1500			المكيف			2.5	K	16	2	3	3
//			1500									
المطبخ		1000		سخان الماء			1.5	L	10	2	4	4
المطبخ	1000											
غرفة الغسيل			1125	مجفف			2.5	K	16	2	5	5
غرفة الغسيل		1125										
غرفة الغسيل	1500			غسالة			1.5	K	10	1	6	6
المدخل - دورة الماء - المخزن 1 - الباب الخارجي			600	شفاط		4	1.5	L	10	1	7	7
الصالة - حمام - مكان وضوء		1140		شفاط		5	1.5	L	10	1	8	8
صالة - مكان وضوء	360			كاشف حريق جرس باب	2		1.5	L	10	1	9	9
غرف النوم			1080			4	1.5	L	10	1	10	10
غرفة النوم 1		900			5		1.5	L	10	1	11	11
غرفة النوم 2	720				4		1.5	L	10	1	12	12
غرفة النوم 1			750	مكيف			1.5	K	10	2	13	13
		750										
غرفة النوم 2	750			مكيف			1.5	K	10	2	14	14
			750									
غرفة الطعام - معيشة - البلوكونة2		792				5	1.5	L	10	1	15	15
غرفة الطعام	720				4		1.5	L	10	1	16	16
غرفة المعيشة - المدخل - دورة الماء			1260		7		1.5	L	10	1	17	17

تابع الجدول (٩ - ١٣)

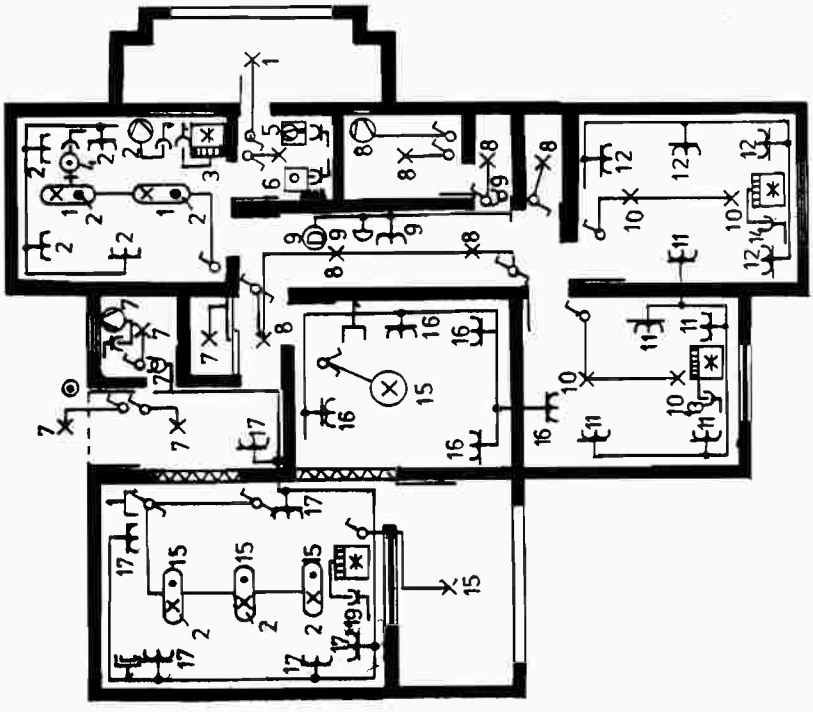
المكـــــان	القدرة (w)			الخـــــارج			مساحة مقطع الموصلات mm^2	القاطـــع			رقم القاطع	رقم الدائرة
	C	B	A	متنوع	برايز	إضاءة		خواصه	تيار القاطع A	عدد الأقطاب		
غرفة الطعام		1125		مكيف			2.5	K	16	2	18	18
	1125											
غرفة المعيشة			1500	مكيف			2.5	K	16	2	19	19
		1500										
غرفة النوم 3	900				5		1.5	L	10	1	20	20
غرفة النوم 3			750	مكيف			1.5	K	10	2	21	21
	750											
قدرة حمل كل وجه	9325	9632	9963									
القدرة الكلية	28920											

ويلاحظ أن قدرة الأحمال موزعة بالتساوى تقريباً على الأوجه الثلاثة للمصدر الكهربى . ويمكن حساب أقصى تيار متوقع لأحمال الشقة كما يلى :-

$$I = \frac{P}{\sqrt{3}U} = \frac{28920}{\sqrt{3} \times 220} = 76A$$

ويمكن استخدام قاطع رئيسى للوحة التوزيع تياره المقنن 80A ويستخدم عداد ثلاثى الأوجه جهد تشغيله 220V وتياره 100A وكذلك يستخدم قاطع رئيسى لحماية العداد تياره المقنن80A .

ويستخدم كابل بعزل PVC مساحة مقطعة $5x25mm^2$ (ارجع للجدول ٢-٢) علماً بأن نظام التأريض المستخدم هو نظام TNCS (ارجع للفقرة ١ - ١٠ - ١) والشكل (٩-١١) يبين دوائر الإضاءة والبرايز والأحمال الكهربية على المسقط الأفقى المعمارى مستخدماً الرموز الأمريكية . علماً بأنه قد وضع بريزة تليفون وبريزة هوائى فى غرفة المعيشة وأيضاً بريزة تليفون فى غرفة الطعام .



الشكل (٩-١١)

والجدير بالذكر أنه فى التمديدات المتبعة للنظام الأمريكى والمستخدم بكثرة فى دول الخليج العربى، تستخدم مواسير معدنية فى التمديد لذلك فلا حاجة لموصلات الوقاية PE. والجدول (٩-١٤) يعطى مقاسات الموصلات بوحدة AWG (مقاس الموصلات الأمريكية) ومكافئها mm^2.

الجدول (٩-١٤)

مساحة المقطع AWG	16	14	12	10	8	6	4	2	1
مساحة المقطع mm^2	1.31	2.08	3.31	5.26	8.37	13.3	21.1	26.7	42.4

والجدول (٩-١٥) يعطى عدد الموصلات التى يمكن تمديدها فى مواسير من الصلب لها مقاسات مختلفة بالبوصة.

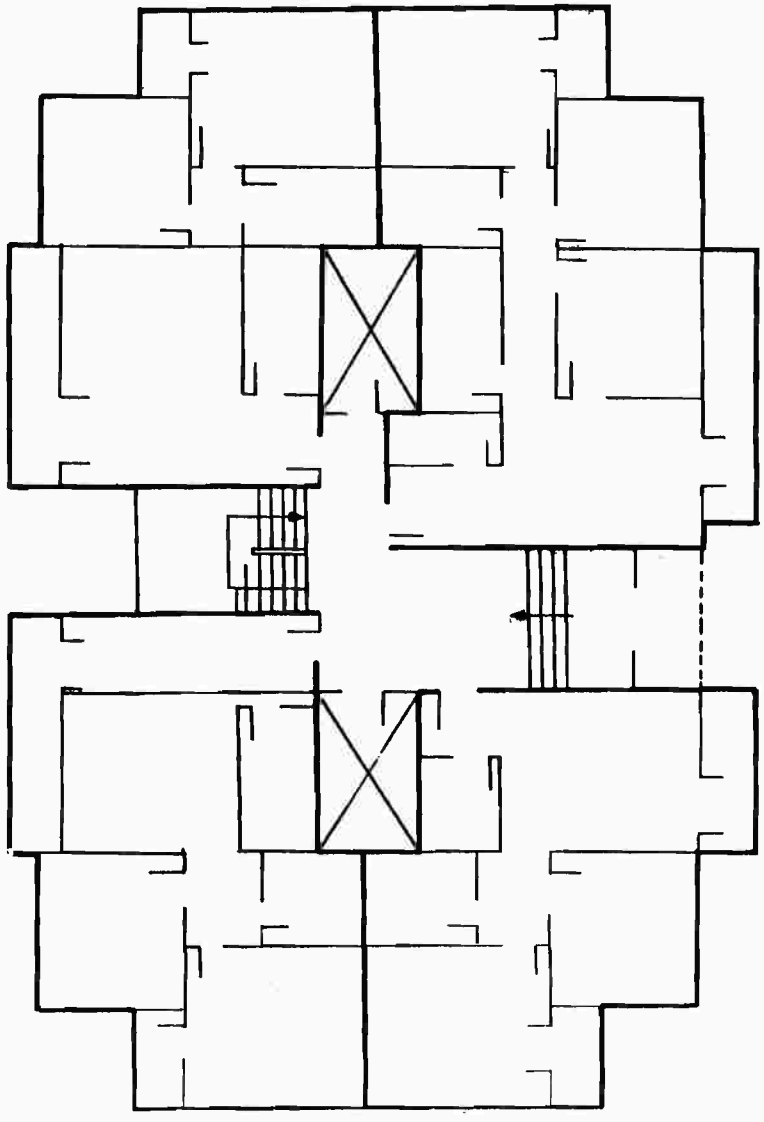
الجدول (٩-١٥)

مساحة مقطع الموصلات AWG	حجم الماسورة			
	$\frac{1}{2}$ "	$\frac{3}{4}$ "	1"	1 1/4"
16	8	15	24	42
14	7	13	21	36
12	6	10	18	30
10	4	6	12	20
8	2	3	5	6
6	1	2	4	6
4	1	1	3	4

مثال:- إذا كان قطر الماسورة 1" (بوصة) فإن عدد الموصلات التى لها مساحة مقطع 8AWG والتى يمكن تمديدها فى هذه الماسورة تساوى 5 موصلات.

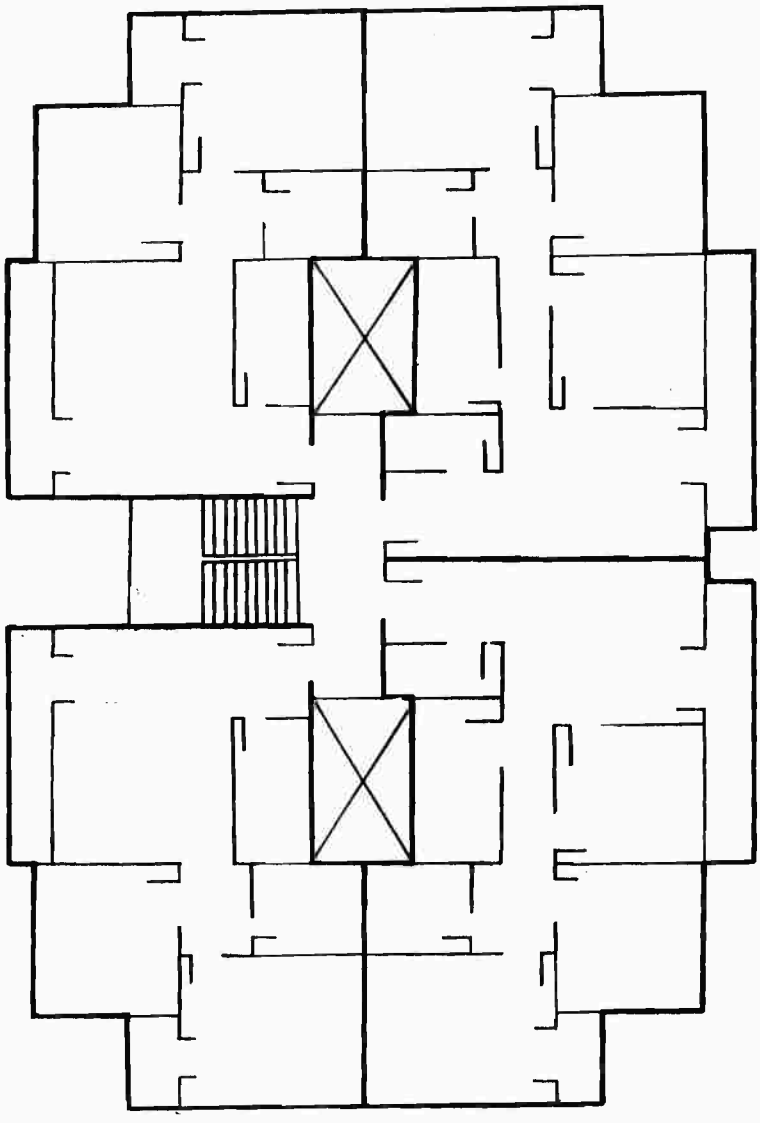
٩ / ٥ - التطبيق الخامس:

الشكل (٩-١٢) يعرض المسقط الأفقى المعمارى للدور الأرضى لعمارة إسكان متوسط فى إحدى المدن الجديدة بجمهورية مصر العربية، علما بأن هذه العمارة خمسة طوابق وبكل طابق أربع شقق.



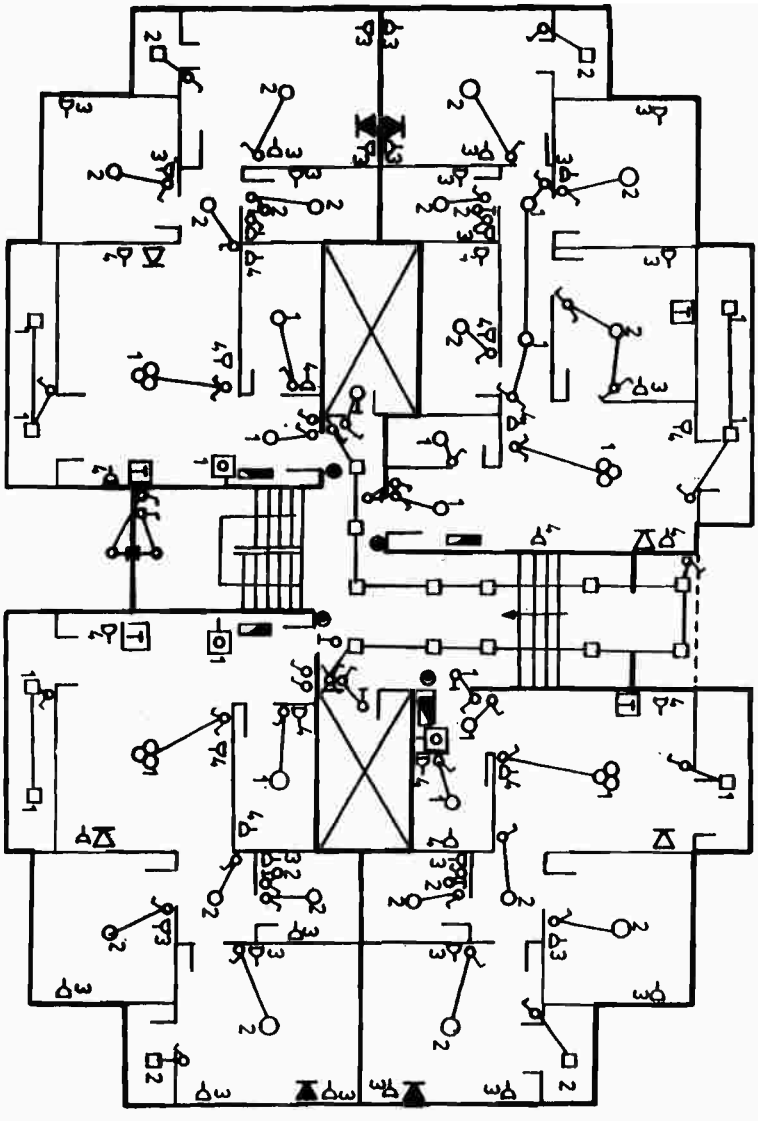
الشكل (٩-١٢)

أما الشكل (٩-١٣) فيعرض المسقط الأفقى المعمارى للدور المتكرر للعمارة التى بصددها .



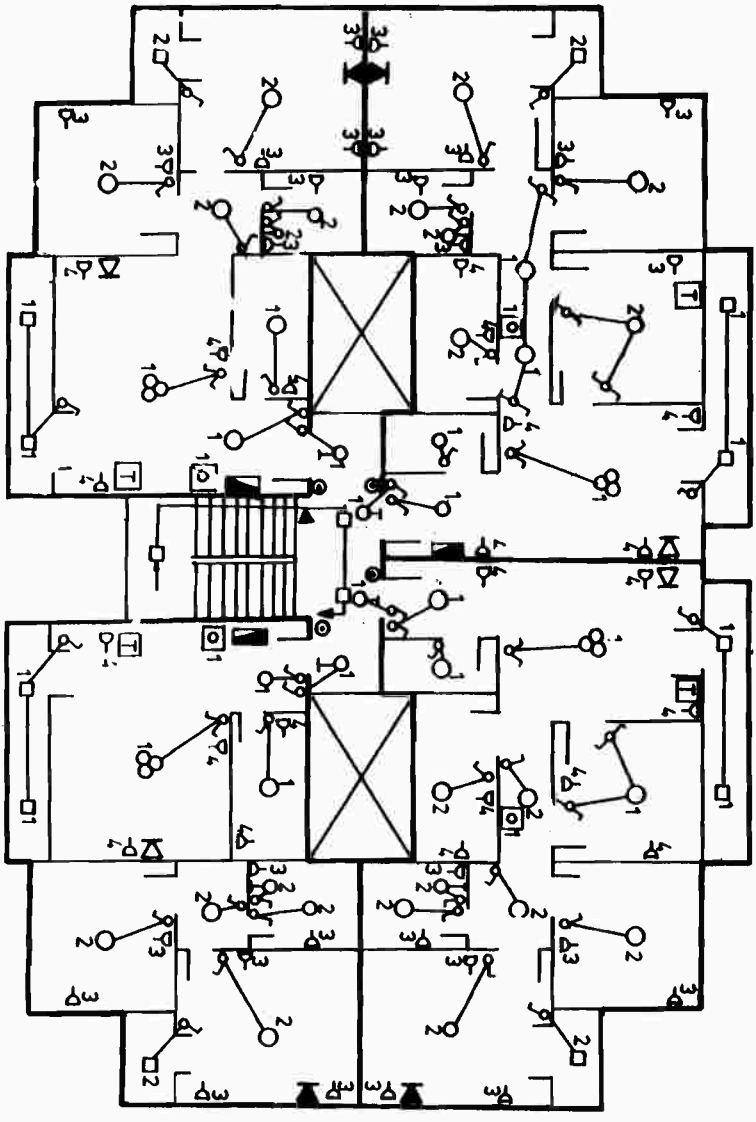
الشكل (٩-١٣)

أما الشكل (٩-١٤) فيعرض المخطط الكهربى للدور الأرضى للعمارة التى بصددها.



الشكل (٩-١٤)

أما الشكل (٩-١٥) فيعرض المخطط الكهربى للأدوار المتكررة للعمارة التى بصددها.

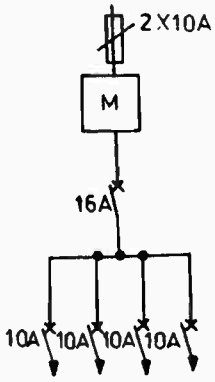


الشكل (٩-١٥)

والجدول (٩-١٦) يعرض الرموز المستخدمة فى هذه المخططات؛ علماً بأن هذه الرموز غير قياسية وهى خليط من الرموز الألمانية والأمريكية والإنجليزية.

الجدول (٩-١٦)

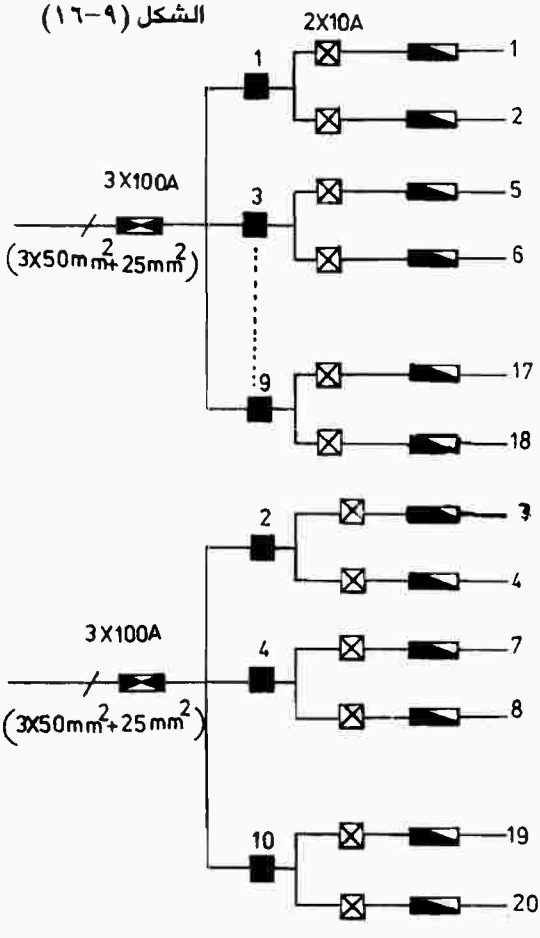
الرمز	الوصف	الرمز	الوصف
	كوفريه رئيسى	M	عداد
	علبة توزيع على الأدوار		شفاط
	كوفريه فرعى		سخان ماء
	وحدة إضاءة فلورسنت		بريزة مفرد 13A
	وحدة إضاءة عادية مربعة الشكل		بريزة قدرة 15A
	وحدة إضاءة مثبتة بالحائط		بريزة مزدوجة 15A
	وحدة إضاءة عادية مثبتة بالسقف مستديرة		كاشف دخان
	نجفة (ثريا)	H	كاشف حرارة
	إضاءة مرآة حوض مع بريزة لماكينة الحلاقة	F	كاشف حريق
	أتوماتيك سلم		وحدة تشغيل يدوية تستخدم عند الحريق
	ضاغط إنارة يعمل على تشغيل أتوماتيك سلم		جرس تنبيه حريق
	جرس	FA	لوحة تحكم فى نظام الإنذار بالحريق
	علبة تجميع 20 خط تليفون		مفتاح مفرد
	علبة تجميع 3 خطوط تليفون		مفتاح قطبين
	خط تليفون رئيسى		مفتاح تناوب (طرف سلم)
	خط تليفون فرعى		مفتاح تصالب (وسط سلم)
T	مخرج هوائى تليفزيون		مفتاح توالى (مفتاح ثريا)
	مصهر		ضاغط جرس
	قاطع	2 1	1 لوحة اتصالات داخلية رئيسية 2 لوحة اتصالات داخلية فرعية



والشكل (٩-١٦) يعرض المخطط الأحادى الخط، بدءً من الكوفريه الرئيسى الموجودة على السلم بجوار باب الشقة، ووصولاً للوحة توزيع الكهرباء فى المنزل لأى شقة، حيث يوضع مصهرين فى الكوفرية 2X10A، ويستخدم قاطع رئيسى أحادى Fo تياره 16A نوع L وأربعة قواطع فرعية (F1-F4) تياره المقنن 10A لهم خواص L، وذلك فى لوحة التوزيع للشقة.

والشكل (٩-١٧) يعرض طريقة توزيع التيار الكهربى من الكوفريه الرئيسى للعمارة، ووصولاً للوحات التوزيع للشقق المختلفة، حيث تغذى العمارة بالتيار الكهربى من عدد 2 كوفريه رئيسى، كل منهما يحتوى على ثلاثة مصهرات سعة المصهر (100A)، ويغذى كل كوفريه خمس علب توزيع بمعدل علبة فى كل دور، وكل علبة توزيع تغذى عدد 2 كوفريه فرعى، بكل كوفريه مصهرين 10A وكل كوفريه يغذى شقة. والجدير بالذكر أن مساحة مقطع الكابل المغذى لكل كوفريه رئيسى

الشكل (٩-١٦)



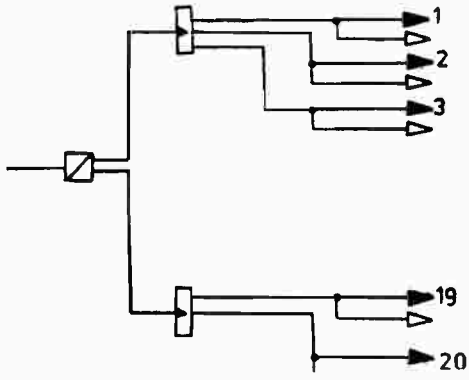
الشكل (٩-١٧)

للعمارة هو ($3X50+25mm^2$) ، حيث إن مساحة مقطع موصلات الأوجه $50mm^2$ ومساحة مقطع خط التعادل هو $25mm^2$.

ويمدد كل كابل فى ماسورة من البلاستيك PVC قطرها 2 بوصة.

وللأسف لا يعمل فى مصر حساب للموصل الأرضى. وإن كان من الممكن استخدام نظام TT وعمل أرضى خاص بالعمارة بإحدى الطرق المذكورة فى الفقرة (١-٥).

والشكل (٩-١٨) يعرض طريقة توزيع خطوط التليفونات على الشقق المختلفة، حيث يخصص علبة تليفونات فى مدخل العمارة تحتوى على 20 خط تليفون، ويتم توزيع خطوط التليفونات على 7علب توزيع فى الأدوار المختلفة، كل علبة تحتوى على ثلاثة خطوط تليفون توزع على ثلاثة شقق، وبخصوص هوائى التليفزيون فلا يوجد هوائى عام للعمارة، وإنما يقوم كل مالك شقة بتوصيل علبة موجودة فى البلكونة بالهوائى الخاص به. علماً بأن هذه العلبة تكون متصلة مع بريزة التليفزيون الموجودة فى غرفة المعيشة.

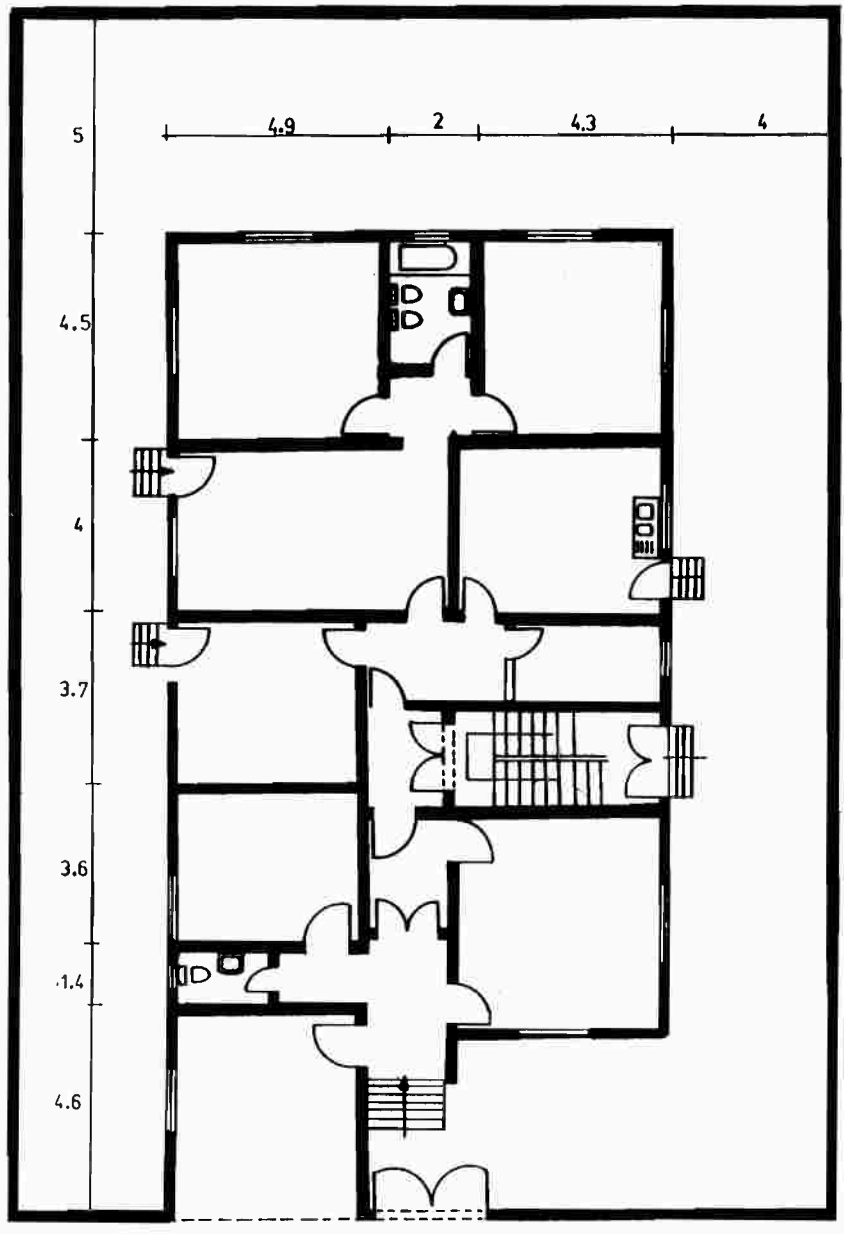


الشكل (٩-١٨)

٩ / ٦ - التطبيق السادس

الشكل (٩-١٩) يعرض المسقط الأفقى المعمارى للدور الأرضى بفيلا فى إحدى دول الخليج العربى.

علماً بأن الأبعاد المدونة بالشكل بالمتر. والجدول (٩-١٧) يبين طريقة استنتاج عدد المصابيح وقدراتهم وأنواعهم، وكذلك عدد البرايز تبعاً للمساحة وذلك بالاستعانة بالجداول (٤-٦)، (٦-٣).



الشكل (٩-١٩)

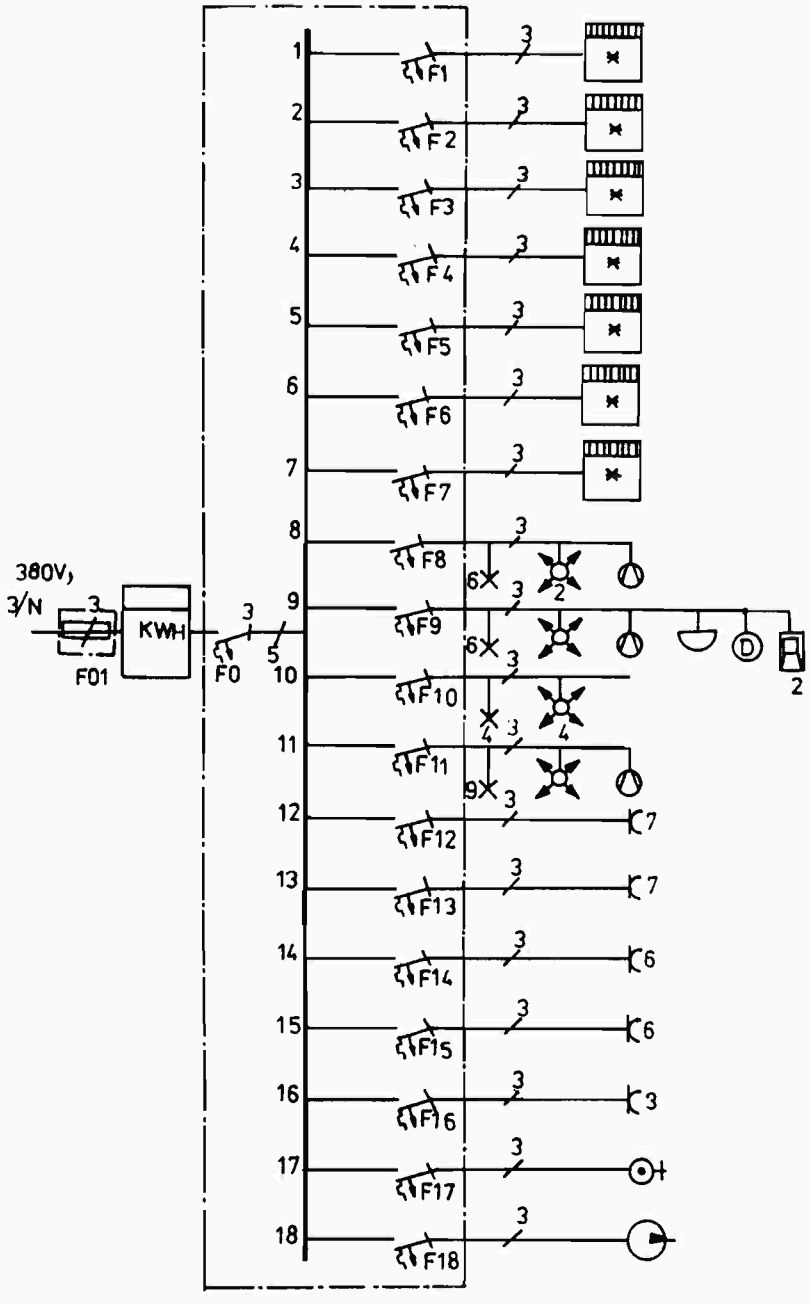
الجدول (٩-١٧)

المكان	الأبعاد mXm	المساحة m^2	نوع المصابيح	قدرة المصابيح W	قدد وقدرات المصابيح	عدد البرايز
غرفة جلوس للرجال	4.6 x 3.6	16.56	فلورسنت	7x16.56=115.9	4x40	3
غرفة جلوس نساء	4.6 x 3.7	17	فلورسنت	7x17=119	4x40	3
غرفة معيشة	4 x 6.9	27.6	فلورسنت	27.6x7-193.2	4x40	3
غرفة نوم 1	4.5 x 4.9	22	متوهج	10x22=220	2x100	3
غرفة نوم 2	4.5 x 4.3	19.3	متوهج	19.3x10=193	2x100	3
مطبخ	4 x 4.8	19.2	فلورسنت	19.2x8=153.6	4x40	3
موزع 2	1.8 x 3.4	6.12	متوهج	10x6.12=61.2	100	-
مستودع	1.8 x 3.4	6.1	متوهج	6.1x10=61	100	-
السلم	7 x 2.3	16.1	متوهج	16.1x10=161	3x60	-
غرفة طعام	5 x 4.8	24	فلورسنت	24x7=168	4x40	3
حمام	2.5 x 2	5	متوهج	5x15=75	100	1
دورة مياه	1.4 x 2.2	3	متوهج	3x15=45	60	1
مدخل الفيلا	2 x 3.5	7	متوهج	7x10=70	100	-
موزع 1	2 x 2.5	5	متوهج	5x10=50	60	-
موزع 3	2 x 2	4	متوهج	4x10=40	60	-
موزع 4	2 x 1.4	2.8	متوهج	2.8x10=28	60	-
چراج	4.6 x 4.6	21.1	فلورسنت	21.1x7=148	4x40	-

والجدول (٩-١٨) يوضح طريقة توزيع الأحمال على الأوجة المختلفة للمصدر الكهربى، وذلك للدور الأرضى للفيلا.

الجدول (٩-١٨)

المكان	القدرة W			الخارج			القاطع			مساحة مقطع الموصلات mm^2	القاطع	الدائرة
	L_3	L_2	L_1	متنوع	براير	اضاءة	الخواص	التيار A	عدد الأقطاب			
نوم 1			2250	مكيف			K	16	1	2.5	1	1
المعيشة		2250		مكيف			K	16	1	2.5	2	2
جلوس النساء	2250			مكيف			K	16	1	2.5	3	3
جلوس الرجال			2250	مكيف			K	16	1	2.5	4	4
غرفة طعام		2250		مكيف			K	16	1	2.5	5	5
المطبخ	2250			مكيف			K	16	1	2.5	6	6
نوم 2			2250	مكيف			K	16	1	2.5	7	7
نوم1 - حمام - نوم2		1636		مروحتا سقف - شفاط		6	K	10	1	1.5	8	8
صالة - مطبخ	1376			مروحة سقف شفاط		6	K	10	1	1.5	9	9
مجلس رجال ونساء			1176	مروحتا سقف		4	K	10	1	1.5	10	10
مدخل - غرفة طعام - سلم - دورة مياه - جراج		1576		مروحة سقف -شفاط		11	K	10	1	1.5	11	11
غرف النوم - دورة المياه	1260				7		L	10	1	1.5	12	12
غرفة جلوس نساء- صالة	1080				6		L	10	1	1.5	13	13
غرفة جلوس رجال - غرفة طعام - حمام - جراج			1440		8		L	10	1	1.5	14	14
المطبخ		750					L	10	1	1.5	15	15
المطبخ	1500			سخان	3		L	10	1	1.5	16	16
الحديقة		1000					L	10	1	1.5	17	17
الحديقة			500	مضخة ماء			K	10	1	1.5	18	18
احتياطي											.	
احتياطي											.	
احتياطي											.	
احتياطي											26	
قدرة أحمال كل وجه W	9716	9462	9866									
القدرة الكلية W	29044											


380V,
3/N
3
KWH
F01
F0
3
5
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
F1
F2
F3
F4
F5
F6
F7
F8
F9
F10
F11
F12
F13
F14
F15
F16
F17
F18
6
4
9
2
4
D
2
7
7
6
6
3

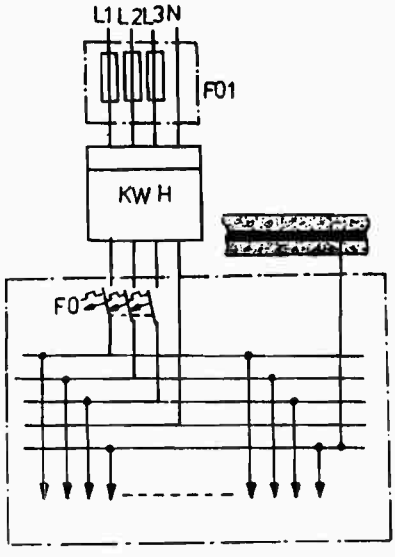
الشكل (٩-٢٠)

ويمكن حساب أقصى تيار متوقع لأحمال الفيلا كما يلى :

$$I = \frac{P}{\sqrt{3}U} = \frac{29044}{\sqrt{3}x\ 380} = 44A$$

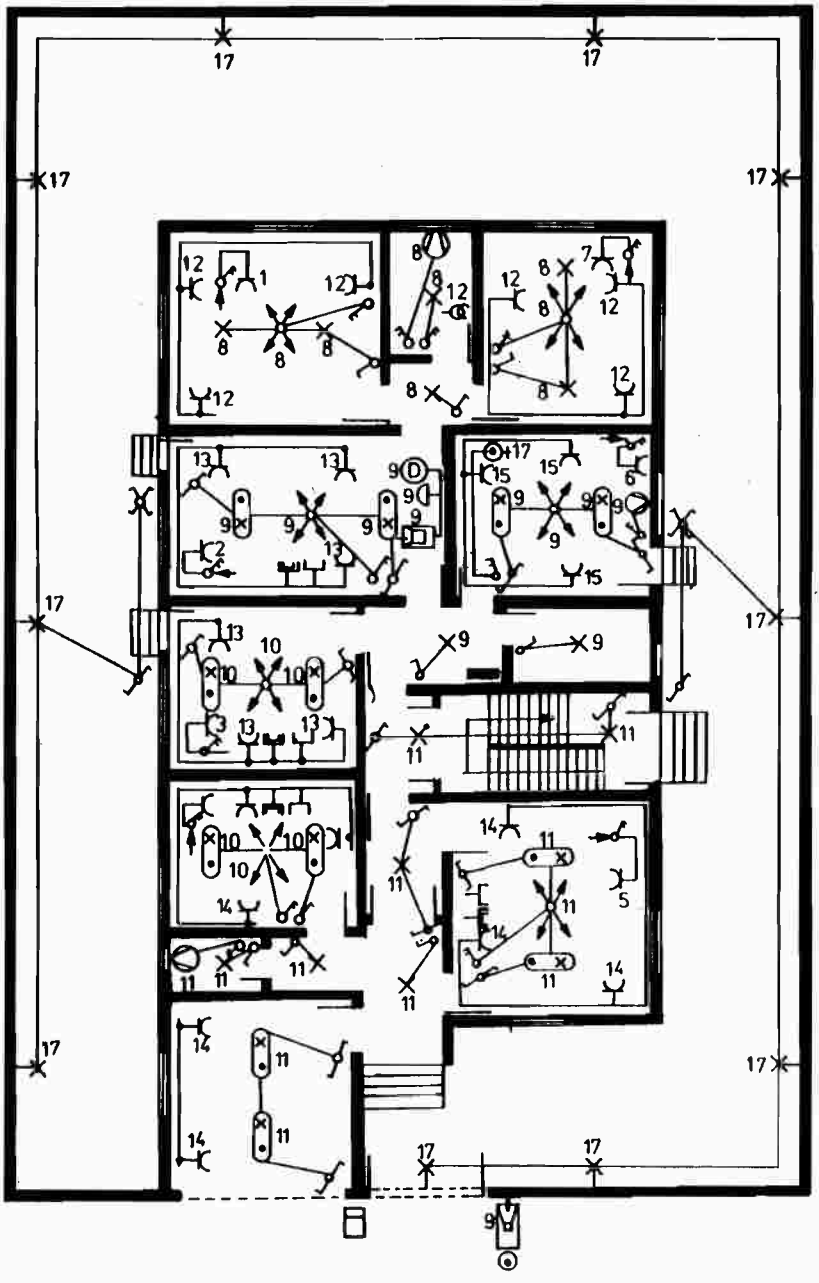
ويمكن استخدام قاطع رئيسى ثلاثى الأوجه 50A، ويستخدم عداد ثلاثى الأوجه يعمل عند جهد مقنن 380V، وتياره المقنن 60A وتستخدم مصهرات رئيسية (Fo1) تيارها 50A، ويستخدم كابل PVC مساحة مقطعه $5x10mm^2$ (ارجع للجدول ٢-٢) . والشكل (٩-٢٠) يعرض محتويات لوحة التوزيع للطابق الأرضى للفيلا .

أما نظام التأريضى المستخدم هو نظام TT، حيث يستخدم قطب أرضى مدفون فى الأساس الخاص بالفيلا وهذا موضح بالشكل (٩-٢١).



الشكل (٩-٢١)

والشكل (٩-٢٢) يبين المخطط الكهربى على المسقط الأفقى المعمارى للطابق الأول للفيلا



الشكل (٩-٢٢)