جمهورية العراق

وزارة التربية

المديرية العامة للتعليم المهني

التدريب العملي

الصناعي/الكهرباء

الاول

تاليف

مهدي صالح الحمداني عامرة ماجد ثابت د.كريكور سيروب كريكور

سمير ابراهيم عبود ديار ريشارد حبيب سلام حميد حسن

تنقيح

لجنة من المديرية العامة للتعليم المهني

الطبعة السادسة 1446 هـ - 2024 م

بسم الله الرحمن الرحيم

المقدمة

حرصاً منا على تحديث المناهج وتطويرها، ورغبة منا في رفع مستوى طلبتنا الاعزاء لتحقيق الاهداف المرجوة من خريجي المدارس المهنية في اختصاص الكهرباء في المرحلة الأولى، ومن ضمنها اكسابهم المهارات الاساسية لمهنة الكهرباء واتقان استخدام العدد والادوات المستعملة في اعمال الكهرباء، واكتساب مهارة عمل التمديدات والتأسيسات الكهربائية بطريقة علمية دقيقة ولمختلف الدوائر الكهربائية، واستخدام اجهزة القياس بكفاية لقياس الكميات الكهربائية لأي دائرة كهربائية،وتأسيسا على ما تقدم نهدنا الى اعداد كتاب التدريب العملي للمرحلة الاولى بمحتوى تتكامل معه مفردا كتاب التدريب العملي للمرحلة الثانية وكتاب التدريب العملي للمرحلة الثالثة، وبتدرج من السهل الى الصعب ، كما تم اخراج الكتاب بطريقة مشوقة للطالب من حيث الصور والرسوم التوضيحية والالوان المناسبة.

نرجو من الله عز وجل ان نكون قد وفقنا لجهدنا هذا، أملين من الاخوة مدرسي المادة ان يرفدونا بملاحظاتهم حول الكتاب والاخطاء التي قد ترد سهوا بعد تدريس الكتاب سنة دراسية كاملة، لغرض الاخذ بها في الطبعات اللاحقة...مع شكرنا واعتزازنا.

المؤلفون

2009

الفهرست

المواضيع	رقم الصفحة
الفصل الاول: الصحة والسلامة المهنية	8
مفهوم الصحة والسلامة المهنية	9
بيئة العمل وخصائصها	9
انواع المخاطر في العمل والصيانة	10
طرق الحماية من المخاطر اثناء العمل والصيانة	11
الاسعافات الاولية	15
طرق الاسعافات الاولية	15
الفصل الثاني: استخدام العدد في الاعمال الكهربائية	21
انواع العدد المستخدمة في الاعمال الكهربائية	22
ادوات القياس	32
تمرين استعمال المنشار	35
الموصلات و العوازل	36
عملية القطع	36
القشط (التعرية)	37
تعرية الكيبلات	37
تمرين قشط الاسلاك وتعريتها	37
التغليف او البندجة للاسلاك	37
تمرين تغليف الاسلاك (البندجة)	38
كيفية عمل حلقات لاطراف الاسلاك	39
خطوات عمل حلقة لسلك مرن	39
الحلقات الجاهزة	39
تمرين عمل حلقات لاطراف الاسلاك الكهربائية	40
احذية الاسلاك والكيبلات	40
انواع احذية الاسلاك والكيبلات	41
اللحام (القصدرة) بمادة الرصاص	41
تمرين استعمال احذية الاسلاك والكيبلات	41
كيفية ربط سلكين مفردين مع بعضهما	42
تمرين ربط موصلين (سلكين)	42
اجهزة القياس الكهربائي وطرق استخدامها	43
اجهزة القياس الرقمية	46
تمرين استعمال جهاز قياس التيار	47
تمرين استعمال جهاز قياس الجهد	48
انواع المقاومات	48

طرق الربط الكهربائي	50
ربط المتسعات	53
انواع المتسعات	53
تمرين شحن متسعة	55
تمرين ربط المتسعات على التوازي	55
قياس المقاومة الطبيعية	56
تمرين ربط مصابيح على التوالي	58
تمرين ربط مصابيح على التوازي	58
النضائد الكهربائية (البطاريات)	59
ربط الخلايا	60
تمرين ربط مجموعة بطاريات على التوالي	61
تمرين ربط مجموعة بطاريات على التوازي	62
الفصل الثالث : مبادىء التأسيسات الكهربائية	63
التخطيط في التأسيسات الكهربائية	63
الشروط الواجب اتخاذها عند التاسيس الكهربائي	63
كيفية التأسيس الكهربائي	64
الرموز الكهربائية	64
الفحص الكهربائي	68
دائرة الفحص الكهربائي التوالي (series)	69
تمرين دائرة التوالي	69
فحص الاسلاك الكهربائية	70
تمرين فحص الاسلاك الكهربائية	70
التأسيسات الكهربائية	71
انواع التأسيس	71
التأسيس الكهربائي الظاهري (فوق البياض)	71
مزايا التاسيس الظاهري	72
مساوىء التأسيس الظاهري	72
التأسيس تحت البياض (المخفي)	72
تمارين تطبيقية عن التأسيسات الكهربائية	74
التأريض الكهربائي	77
مميزات التأريض الكهربائي	77
انواع انظمة التأريض الكهربائي للمنظومات الكهربائية	78
التأريض نوع (TN)	78
اجزاء منظومة التأريض الكهربائي	79
تمرين (3) قياس جودة توصيل الارضي	79
الفصل الرابع: التأسيسات الكهربائية	80
تأسيس العداد الكهربائي (المقياس الكهربائي)	80

العداد الكهربائي احادي الطور	80
العداد الكهربائي الميكانيكي الحثي	80
طريقة الربط الكهربائي للعداد الكهربائي احادي الطور (ميكانيكي)	81
تمرين (1) العداد الكهربائي احادي الطور نوع الحث (ميكانيكي)	82
العداد الكهربائي الالكتروني	82
لوحات التوزيع الكهربائية	83
مكونات لوحات التوزيع الكهربائية	84
تأسيس انارة غرفة	85
تمرين (2) تأسيس انارة غرفة	86
تأسيس مأخذ (السوكتات) (Sockets) لغرفة	87
اطراف البلك سويج	88
تمرين (3) ربط بلك سويج	88
تأسيس توصيلة الدرج	89
المفتاح ثنائي القطب (ذو طريقين)	89
تمرين (4) توصيلة الدرج	89
تأسيس الجرس الكهربائي	90
تمرين(5) تأسيس الجرس الكهربائي	91
المروحة السقفية	92
منظم السرعة	93
تمرين (6) ربط مروحة سقفية	93
الفصل الخامس :الصيانة الكهربائية والطاقة المتجددة	95
مفهوم الصيانة الكهربائية	96
انواع الصيانة الكهربائية	96
صيانة العداد الكهربائي	98
تمرين (1) صيانة العداد الكهربائي احادي الطور (الوجه)	98
صيانة لوحات التوزيع الكهربائية	100
تمرين (2) صيانة لوحات التوزيع	101
صيانة انارة غرفة	102
تمرين (3) صيانة انارة غرفة	102
صيانة الجرس الكهربائي	105
تمرين (4) صيانة الجرس الكهربائي	105
تمرين (5) صيانة المروحة السقفية	107
المكواة الكهربائية	109
انواع المكواة الكهربائي	109
مكونات المكواة الكهربائية الخارجية	110
مكونات المكواة الكهربائية الداخلية	110
الدائرة الكهربائية للمكواة الكهربائية	111

تمرين (6) صيانة المكواة الكهربائية	112
المكيف الصحراوي (المبردة) (Desert Cooler)	113
انواع المكيف الصحراوي	113
المكونات الاساسية للمكيف الصحراوي	115
الصيانة الدورة للمكيف الصحراوي	116
الاعطال الشائعة للمكيف الصحراوي وطرق صيانتها	116
تمرين(7) صيانة مكيف صحراوي (مبردة)	117
المكنسة الكهربائية (Vacuum Cleaner)	118
الاجزاء الرئيسة للمكنسة الكهربائية	118
تمرين(8) صيانة المكنسة الكهربائية	119
الخلاط الكهربائي (Electric Mixer)	120
اجزاء الخلاط الكهربائي	121
تمرين(8) صيانة الخلاط الكهربائي	121
السخان الكهربائي (Electric Heater)	123
اجزاء السخان الكهربائي	123
تمرين(9) صيانة السخان الكهربائي	124
الطاقة المتجددة	126
مصادر الطاقة المتجددة	126
تمرين (10) شاحن موبايل باستخدام الخلايا الشمسية	131
تمرين(11) توليد الطاقة الكهربائية بواسطة الرياح	133
الاجزاء الاساسية لمنظومة الخلايا الشمسية للمنازل	134
ايجابيات وسلبيات الطاقة المتجددة	138
استخدامات الطاقة المتجددة	140

الفصل الاول

الصحة والسلامة المهنية

الفصل الاول

الصحة والسلامة المهنية

1-1 مفهوم الصحة والسلامة المهنية :

من المهم بالحفاظ على سلامة وصحة الانسان ، وذلك بتوفير بيئات عمل آمنة وخالية من مسببات الحوادث أو الاصابات أو الامراض المهنية .

الصحة المهنية: هو خلو العاملين من أمراض بدنية أو نفسية ذات صلة بالعمل.

السلامة المهنية : هو حماية العاملين من إصابات ناجمة عن حوادث ذات صلة بالعمل.

1-2 بيئة العمل وخصائصها:

من الاخطاء التي يعتقد بعض العاملين بالورش او المنشات الصناعية على حد سواء بأن مخاطر العمل هي المخاطر الميكانيكية اومخاطر التوصيلات الكهربائية وغيرها من المخاطر الظاهرة للعيان لكن في الواقع فإن مخاطر بيئة العمل كثيرة ومتشعبة والمخاطر التي لا ترى بالعين قد تكون أخطر لكونها تحتاج إلى خبرة لكشفها والسيطرة عليها والتي تكون معظم الاصابات نتيجة لها ، لذا من المهم بمكان ادراكها وتصنيفها وفهم طبيعة المخاطر و مما يسهل علينا عملية مراجعة الاخطار الموجودة في بيئة العمل ورصدها وتقييمها واختيار الطريقة المناسبة للسيطرة عليها وحماية العمال والمنشأة من تأثيراتها السلبية.

1-3 انواع المخاطر في العمل والصيانة :

توجد العديد من المخاطر التي ممكن مواجهتها او التعرض لها، او يتم التنبأ بحدوثها اثناء العمل اوجراء الصيانة كما موضح في الجدول (1-1).

جدول رقم (1-1) يوضح مخاطر العمل

الهندسية	الفيزيائية	الكيميائية	البيولوجية	العنصر البشري
الميكانيكية	**الحرارة**	**طرق التعامل مع المواد الكيميائية المستخدمة ونواتجها**	**الفيروسات والجراثيم التي تنتقل بالعدوى من المرضى أو من الطعام أو من المكان الملوث**	**الخبرة**
الكهربائية	**البرودة**			**الاهمال**
مواقع العمل	**الاضاءة**			**الحالةالصحية والنفسية**
التنظيم	**الضجيج**			**التعب**
التخزين	**الاهتزاز**			**السن**
توزيع الالات	**الضغط الجوي**			
	الرطوبة			
السلالم	**التهوية**			
	الاشعاعات			

1-3-1 المخاطر الكهربائية:

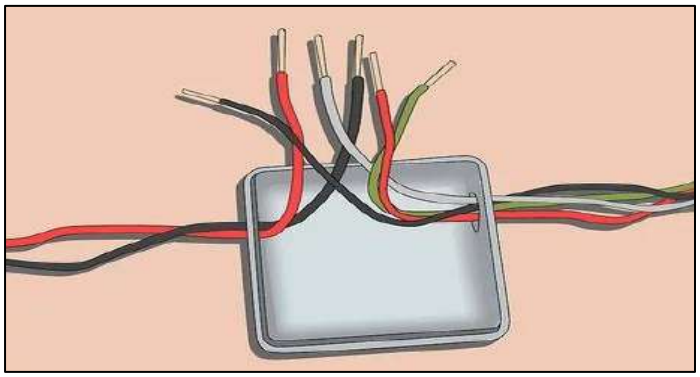
تعتبر الكهرباء من أهم مصادر الطاقة والقوى المحركة وتستخدم في معظم أوجه الحياة ولكن على الرغم من الفوائد الكثيرة للكهرباء الا إنها لها الكثير من المخاطر على الانسان والمواد إذا لم يتم استخدامها حسب الاصول الفنية السليمة.

انواع الكهرباء:

1- **الكهرباء ذات التيار:** هي الكهرباء التي تنتج من المولدات والبطاريات واما تكون من تيار متغير ذو تردد او تيار مستمر.
2- **الكهرباء الاستاتيكية (السكونية) :** هي الكهرباء الناتجة من احتكاك جسمين غير موصلين للكهرباء او جسم موصل وتكون على شكل شحنات تتجمع على اسطح الاجسام مثل المعدات والتجهيزات.

1-4 طرق الحماية من المخاطر اثناء العمل والصيانة :

1- قطع السلك الموصل حسب القياسات المطلوبة كما مبين في الشكل (1-1) .



الشكل (1-1) قطع السلك الموصل

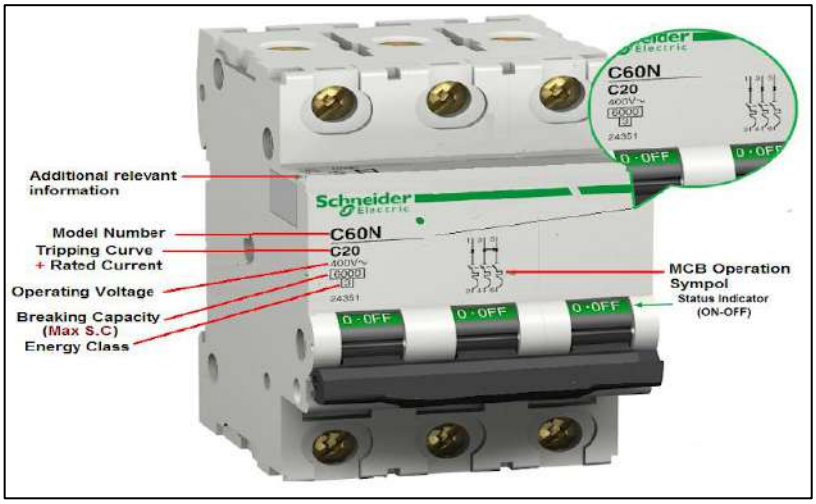
ان تكون الاسلاك الموصلة والكيبلات متناسبة مع كمية التيار الكهربائي المار خلالها، حيث كلما يزداد التيار الكهربائي تزداد مساحة السلك او مجموعة الاسلاك الناقلة للتيار الكهربائي .

والجدول **(2-1)**.يبين مقاطع الموصلات النحاسية بالملليمترات المربعة وعدد الشعيرات المكونة للسلك وقطرها بالبوصة ومقدار حمولتها بالأمبير

الجدول (1-2)

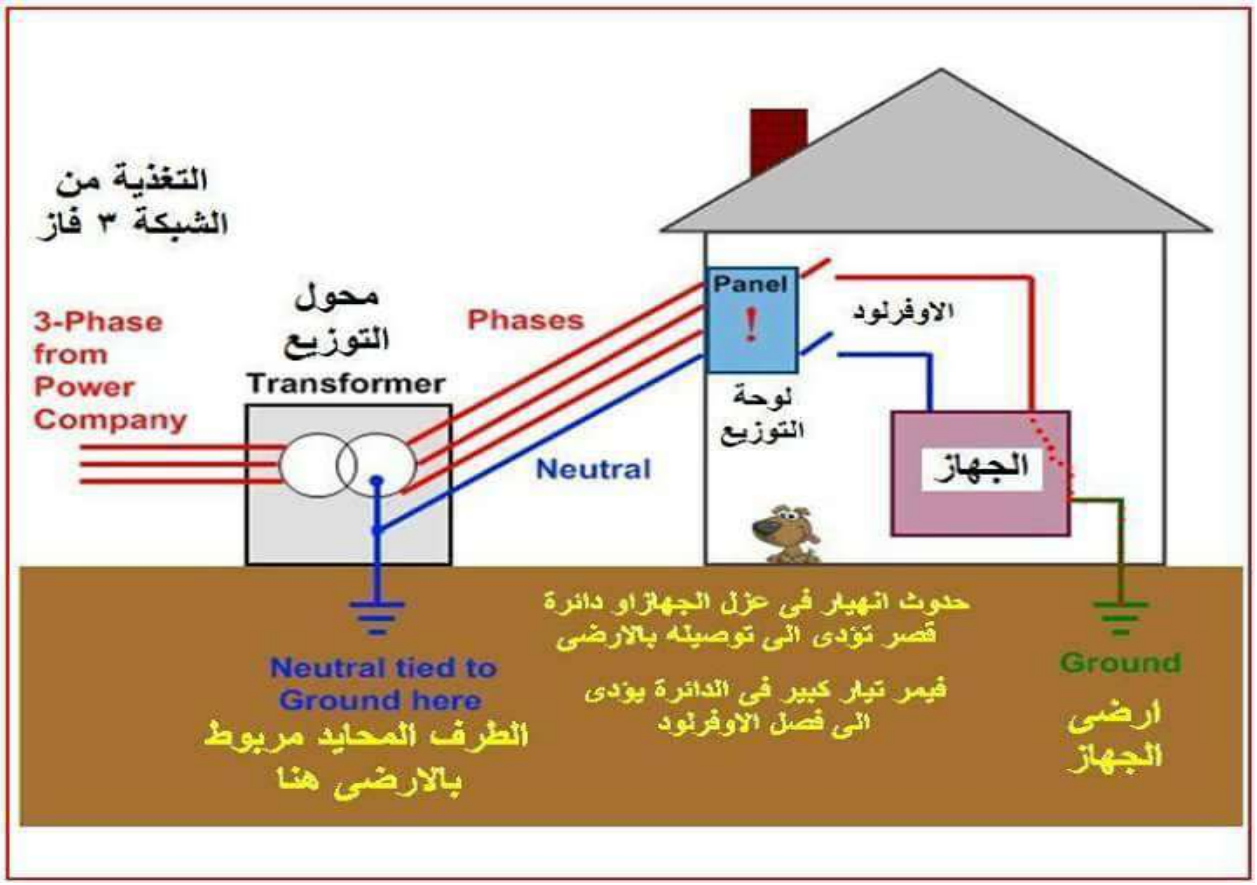
الاسم المعروف	عدد الشعيرات المكونة للسلك وقطرها بالبوصة		الحمولات بالأمبير المسموح بها للموصل	المساحة بالمليمتر المربع للموصل
الاسم الفعلي	قطر الشعرة	عدد الشعيرات		
0.044/1	0.044	1	5	1
0.029/3	0.029	3	7	1.5
0.036/3	0.036	3	10	2
0.029/7	0.029	7	15	3
0.036/7	0.036	7	22	4
0.044/7	0.044	7	28	6
0.052/7	0.052	7	35	10
0.064/7	0.064	7	42	16
0.044.19	0.044	19	45	19
0.052/19	0.052	19	65	25
0.046/19	0.046	19	80	35
0.072/19	0.072	19	110	50
0.083/11	0.083	19	140	70
0.072/37	0.072	37	180	95
0.083/37	0.083	37	2150	120
0.093/37	0.093	37	350	150
0.103/37	0.103	37	310	185
0.093/61	0.093	61	360	240
0.103/61	0.103	61	435	300

2- عدم تحميل المقابس الكهربائية اكثر من حدها المقرر، وعند ملاحظة سخونة المقابس او التوصيلات او المفاتيح تبليغ المختص لمعالجتها كما موضح في الشكل (1-2).



شكل (1-2) المقبس الكهربائي

3- وجود توصيلة ارضي تتناسب مع الاجهزة والمعدات الموجودة في ارض العمل كما مبين في الشكل (3-1).



الشكل (1-3) توصيلة الارضي

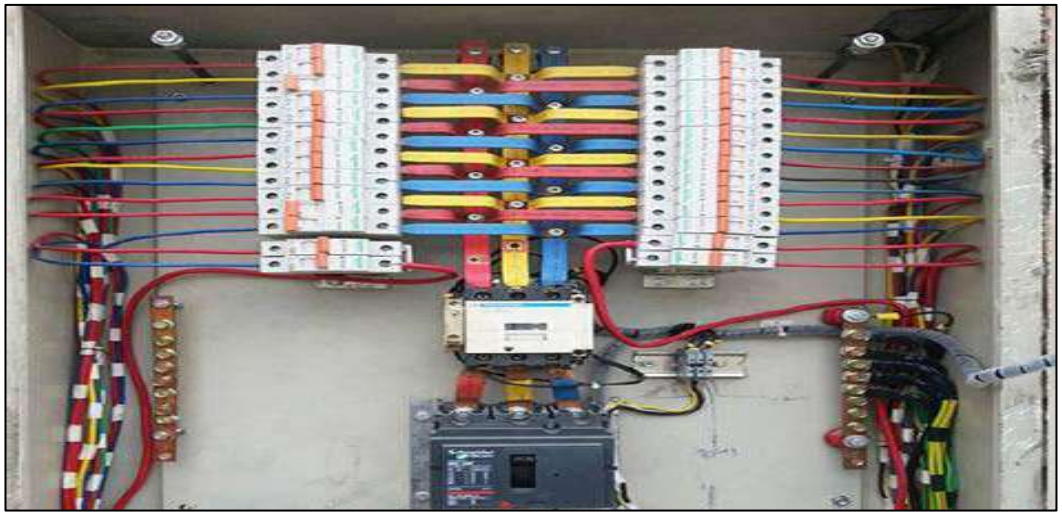
4- فصل التيار الكهربائي عن الاجهزة والمعدات عند التصليح او الصيانة كما مبين في الشكل (1-4).

الشكل (1-4) فصل التيار الكهربائي

5- عدم تعرض الموصلات الكهربائية المعزولة بالمطاط او البلاستيك الى اشعة الشمس او الحرارة لمدة طويلة مما يسبب تلف مادة العازل البلاستيكي بين الاسلاك للحفاظ على جودة العازل الكهربائي كما مبين في الشكل (1-5).

الشكل (1-5) تلف الموصل الكهربائي الناجم عن الحرارة

6- وضع صندوق المصهرات او لوحات التوزيع الكهربائي بعيدة او خارج غرفة الاجهزة والمعدات التي تحوي على غازات او ابخرة او مواد قابلة للاشتعال كما مبين في الشكل (1-6).



الشكل (1-6) لوحة التوزيع الكهربائي

7- فصل التيار الكهربائي عن الورش والمعامل عند الانتهاء من العمل او المنزل عند السفر لمدة طويلة كما مبين في الشكل (1-7).

الشكل (1-7) فصل التيار الكهربائي

1-5 الاسعافات الاولية :

هي عناية طبية فورية ومؤقتة تقدم لإنسان أو حيوان مصاب أو مريض ، بغرض محاولة الوصول به إلى أفضل وضع صحي ممكن بأدوات أو مهارات علاجية بسيطة إلى وقت وصول المساعدة الطبية الكاملة.

1-6 طرق الاسعافات الاولية:

1-6-1 التنفس الاصطناعي :

هي عملية انعاش المصاب بالاختناق او توقف التنفس ، وهنالك عدة انواع من التنفس الاصطناعي منها :

1- قبلة الحياة (النفخ في الفم)

يتم النفخ في فم المصاب مع غلق انف المصاب بواسطة اصابع المسعف ، او يجلس المسعف على ركبتيه بجانب رأس المصاب مع انحناء راس المصاب الى الخلف كما مبين في الشكل (1-8)

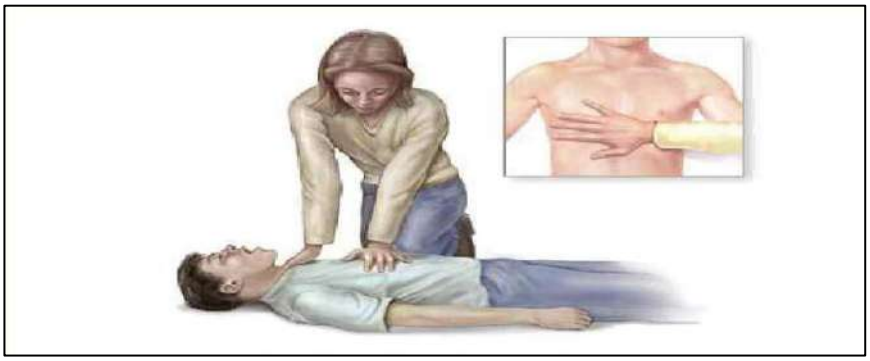
الشكل (1-8) قبلة الحياة

ثم يأخذ المسعف شهيقا عميقا ويزفره في فم المصاب ثم يراقب المسعف زفير المصاب مع رفع ذقن المصاب لتسهيل عملية الزفير ، تكرر هذه العملية (15) مرة في الدقيقة بعدها يدلك القلب من(5-10) دلكات ثم ينفخ مرة او مرتين .

عند ملاحظة تنفس المصاب تحرك اليدين للمصاب الى اعلى واسفل الى حين حضور الطبيب .

2- طريقة تومسون

وهي وضع المصاب على ظهره مع وضع لفافه تحت كتفه ضع الراس الى الاسفل وادره الى احد الجانبين بعدها يركع المسعف خلف راس المصاب ثم يضع المسعف يديه على صدر المصاب تجعل الابهامين في الوسط ثم يضغط المسعف على صدر المصاب الى الاسفل والامام (شهيق وزفير) بمعدل (15) مرة في الدقيقة كما مبين في الشكل (1-9)



الشكل (1-9) طريقة تومسون

1-6-2النزف :

هو خروج الدم من الاوعية الدموية نتيجة لاصابة ما ، ويكون على نوعين (داخلي ، خارجي)

أ- **النزف الخارجي :**

هو تسرب الدم من الاوعية الدموية خارج الجسم ويكون مرئيا كما مبين في الشكل (1-10) .

الشكل (1-10) النزف الخارجي

ب- النزف الداخلي :

هو تسرب الدم من الاوعية الدموية داخل الجسم خلال التجاويف او الاحشاء كما مبين في الشكل(1-11)

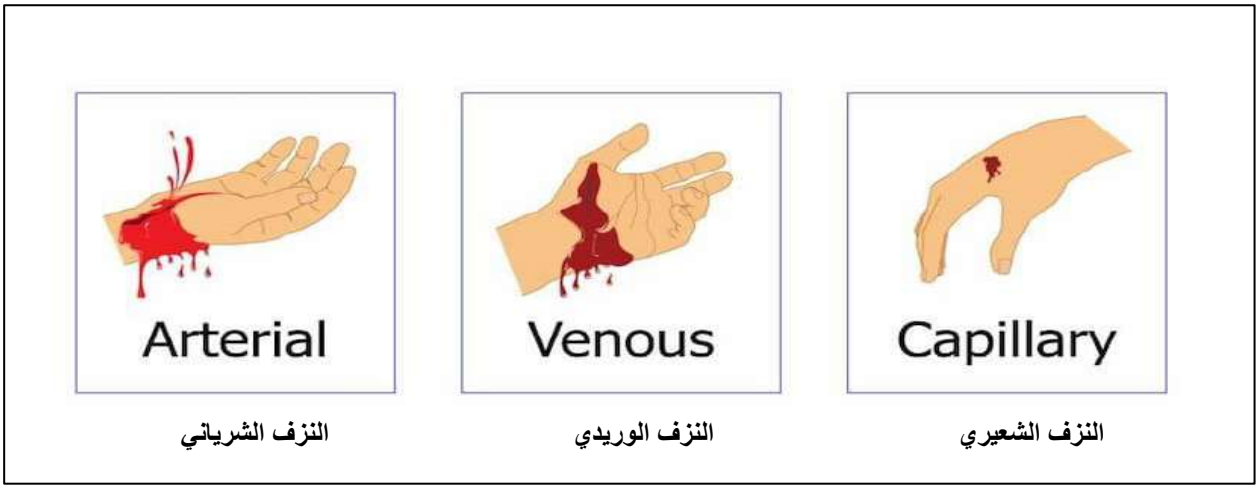
.

الشكل (1-11) النزف الداخلي

انواع النزف :

1- النزف الشرياني : ويكون لونه احمر قرمزي ويتدفق على شكل دفعات .
2- النزف الوريدي : يكون لونه ازرق وينساب باستمرار .
3- النزف الشعيري : يكون لونه احمر وينساب بهدوء من سطح الجرح .

كما مبين في الشكل (1-12).

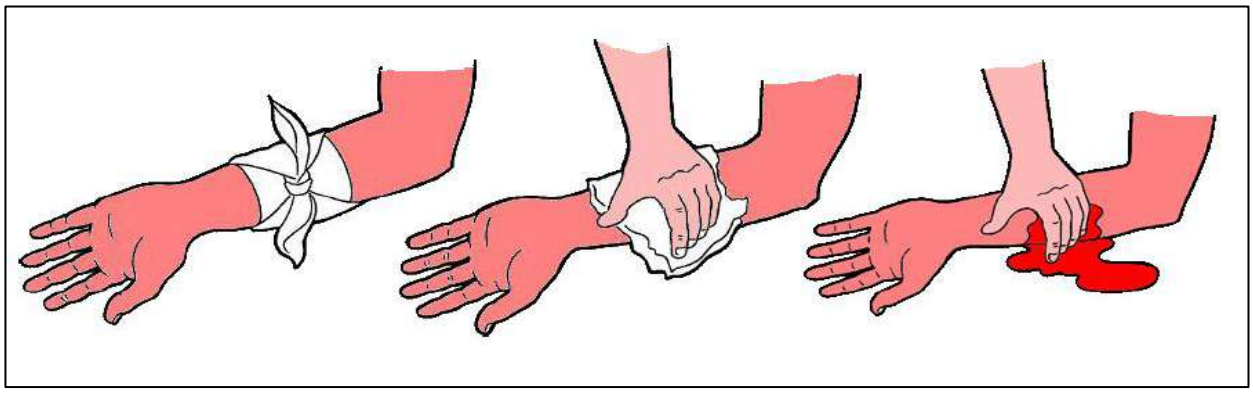


الشكل (1-12) انواع النزف

1-6-3 اسعاف النزف الشرياني :

يتم اسعاف المريض كالتالي:

1- جعل المصاب ينام على ظهره .
2- رفع العضو المصاب الى اعلى .
3- الضغط على مكان النزف بالاصبع .
4- وضع منديل مطبق على موضع النزف وربطه برباط ضغط. كما مبين في الشكل (1-13)



الشكل (1-13) النزف الشرياني

1-6-4 اسعاف النزف الوريدي :

يتم اسعاف المريض كالتالي:

1- جعل المصاب ينام على ظهره .
2- رفع العضو المصاب الى اعلى .
3- ازالة الملابس الضيقة .
4- الضغط على مكان النزف برباط ضاغط كما مبين في الشكل (1-14)

الشكل (1-14) النزف الوريدي

اسعاف النزف الشعيري:

يتم اسعاف المريض كالتالي:

1- محلول ملح ساخن (45) درجة مئوية وماء وثلج .
2- اضافة مواد مضادة للنزيف ادرينالين (100/1) ومحلول كلوكوز (5 %) .
3- الضغط على مكان الزف برباط ضاغط .كما مبين في الشكل (1-15).

الشكل (1-15) النزف الشعيري

أما في حالة النزف الداخلي ينقل المصاب الى المستشفى فورا، كما مبين في الشكل (1-16).

الشكل (1-16) النزف الداخلي

تنفيذ تمرين على الاسعافات الاولية :

يتم تنفيذ تمرين على التنفس الاصطناعي ومعالجة النزيف على نحو مما سبق .

أسئلة الفصل الاول

س1 : عرف ما يلي :

1- السلامة المهنية

2- الكهرباء الاستاتيكية

3- الاسعافات الاولية

4- النزف

س2 : عدد انواع النزف واشرحها.

س3 : اشرح اسعاف النزف الوريدي بالتفصيل.

س4 : عدد طرق التنفس الاصطناعي واشرحها.

الفصل الثاني

استخدام العدد في الاعمال الكهربائية

الفصل الثاني

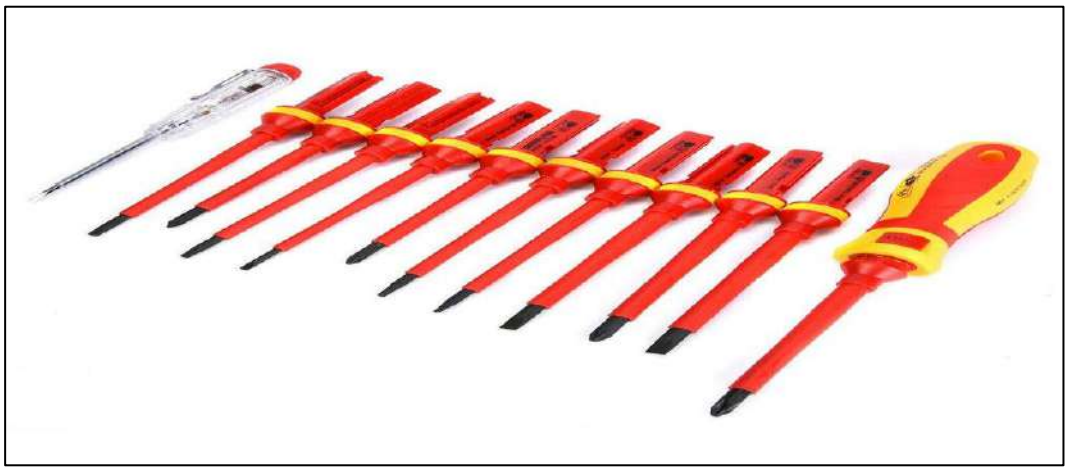
استخدام العدد في الاعمال الكهربائية

تحتاج كل مهنة من المهن الهندسية الى عَدد وادوات خاصة بها ، وتختلف العدد اليدوية من حيث النوع والشكل والحجم تبعاً للغرض الذي تستخدم لاجله.
سوف ندرس في هذا الفصل العدد اليدوية الشائع استخدامها بصفة عامة والتي يحتاج الفني معرفتها واتقان كيفية التعامل معها خلال عمله الفني.

2-1 العدد المستخدمة في الاعمال الكهربائية:

2-1-1 المفك (Screws):

المفك من العدد اليدوية التي تستخدم في معظم المهن ولكن عند استخدامه في الاعمال الكهربائية لابد ان يكون المقبض الخاص به مصنوعاً من مادة جيدة العزل الكهربائي (البلاستيك او الخشب) وساق المفك مغطاة بمادة عازلة ايضاً ويستخدم المفك في فك المثبتات اللولبية ويوجد منه مقاسات مختلفة كما مبين في الشكل (2-1).

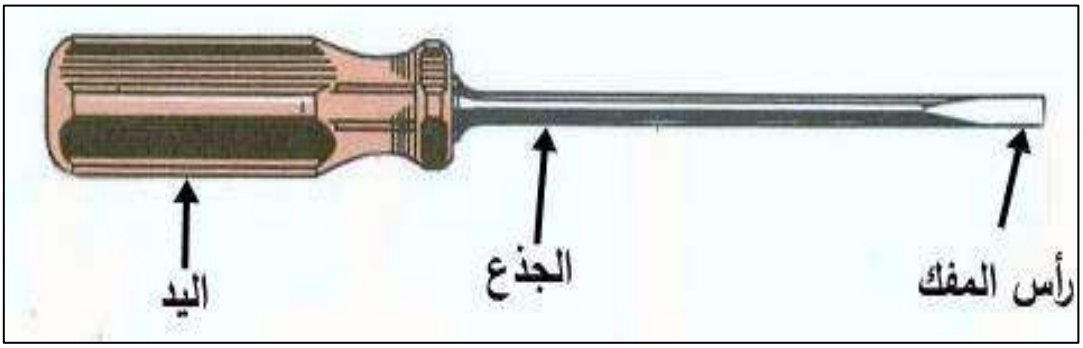


شكل (2- 1) المفك

انواع المفك : هنالك عدة انواع من المفك، لذلك سوف نذكر الشائع منها:

1- المفك الاعتيادي:

وهو احد انواع المفك الشائعة يستخدم في ربط المثبتات اللوبية ذات الرأس المشقوقة وفكها ويختلف عرض رأس المفك اعتماداً على مقاس المثبتات المراد التعامل معها كما في الشكل (2-2).



شكل (2-2) المفك الاعتيادي

2- المفك المربع :

وهو احد انواع المفك الشائعة يستخدم المفك المربع في ربط المثبتات اللولبية برأس ذي الشقين المتعامدين وفلها ويعتمد عرض الرأس اعتماداً على المثبت اللولبي المراد فكه او ربطه كما في الشكل (2-3).

شكل (2-3) المفك المربع

3- مفك الاختبار الكهربائي :

هو احد انواع المفك الشائع الذي يتكون من مصباح مؤشر ومقاومة كهربائية يستخدم في الكشف عما اذا كانت هنالك نقطة معينة تحمل شحنة كهربائية من عدمه او يستخدم لمعرفة الطرف البارد (mp) او الخط الفعال (L) بحسب شدة الاضاءة كما في الشكل (2-4).

شكل (2-4) مفك الاختبار الكهربائي

2-1-2 الزراديات (Pliers) :

تستخدم الزراديات في كثير من الاعمال، ويوجد منها انواع كثيرة مختلفة لتتناسب مع الاعمال المستخدمة لها ويكون مقبضها معزولاً بالبلاستيك وله عدة انواع :

1- الزرادية (بلايس)الاعتيادية :

تستخدم في قطع الاسلاك بصورة عامة وثنيها وتقشير الاسلاك الكهربائية وكذلك في الربط والفل الخفيف كما في الشكل (2-5).

شكل (2-5) الزرادية الاعتيادية

2- الزرادية (بلايس) طويلة الفكين :

تستخدم الزرادية طويلة الفكين في جدل الاسلاك الكهربائية او في عمليات الربط لبعض الصواميل والوصلات الخاصة وتكون مفيدة في الاعمال الدقيقة والاماكن الضيقة ويكون مقبضها معزولاً بالبلاستيك كما في الشكل (2-6).

شكل (2-6) الزرادية طويلة الفكين

3- الزرادية ذات الفك المدور (اللاوية) :

تستخدم في عملية الربط والفل لبعض الصواميل والوصلات الخاصة ولكونها تحتوي على فكين مدورين فأنها تستخدم في عمل حلقات الربط في نهاية الاسلاك الكهربائية كما في الشكل (2-7).

شكل (2-7) الزرادية ذات الفك المدور

4- زرادية (بلايس) قاشطة الاسلاك :

تستخدم هذه الزرادية في ازالة الطبقة العازلة للاسلاك والموصلات الكهربائية المختلفة الاقطار عن طريق احتوائها على تجاويف ذات اقطار مختلفة تتناسب مع معظم حجوم الاسلاك والموصلات كما في الشكل (2-8).

شكل (2-8) زرادية قاشطة للاسلاك

5- زرادية ضاغطة الوصلات (الكابسة)

يستخدم هذا النوع في ضغط وصلات التوصيل للأسلاك الكهربائية ذات القطاعات الصغيرة ونهاياته أما الاسلاك والموصلات ذات القطاعات الكبيرة (الحجم) فيستخدم لها ضواغط خاصة كما في الشكل (2-9).

شكل (2-9) زرادية ضاغطة الوصلات

2-1-3 المناشير (Saws) :

يعد المنشار من العدد التي تستخدم في عمليات القطع للانابيب المستخدمة في التأسيسات الكهربائية ويوجد انواع كثيرة من المناشير يختلف بعضها عن بعض من حيث الشكل والغرض ويستخدم لقطع المعادن كما في الشكل (2-10).

شكل (2-10) انواع المناشير

2-1-4 المطارق (Hummers) :

المطرقة عبارة عن أداة تستخدم في صناعات كثيرة وتعد نموذجاً للاداة المساعدة وظيفتها تزويد اداة اخرى أو مشكلة بالطاقة اللازمة للعمل، وتتكون من جزئين:

1- الكتلة الضاربة والمصنوع من الصُلب والمسبوك.
2- اليد والتي تثبت فيها الكتلة الضاربة وتصنع عادة من الخشب او الحديد المغطى بالكاوتشوك.

انواع المطارق الشائعة الاستخدام :

1- المطرقة ذات المخلب المقوس : تستخدم في اعمال النجارة في عمليات التثبيت المثبتات اللولبية (المسامير) وخلعها ، وفي الطرق على الخشب لتجهيزه ان لزم الامر لاستقبال المثبتات اللولبية (المسامير) كما في الشكل (2-11).

شكل (2-11) المطرقة ذات المخلب المقوس

2- المطرقة ذات وجه كروي واخر منبسط : تستخدم في اعمال النجارة والطرق او في الاعمال الخشبية والسمكرة كما في الشكل(2-12).

شكل (2-12) المطرقة ذات الوجه الكروي

1-2-5 الملزمة (المنكنة) (Vice):

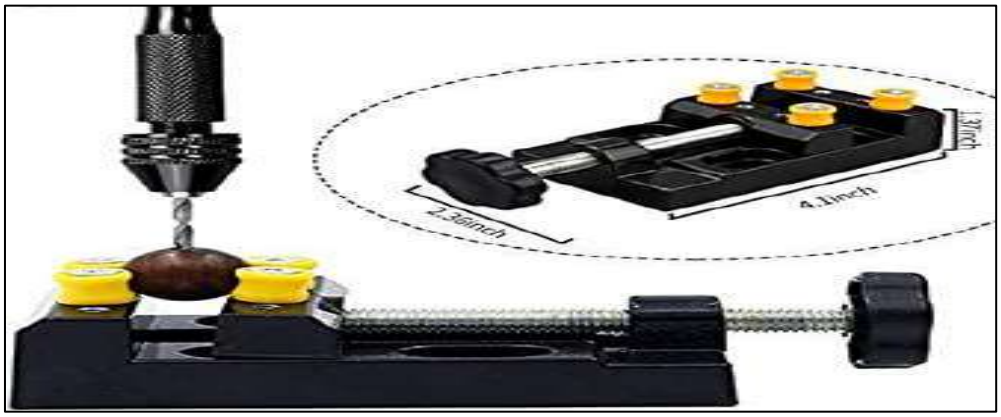
تستخدم الملزمة في تثبيت المشغولات (قطعة عينة العمل) اثناء القيام باجراء اي عملية من عمليات تشكيل المعادن مثل البرادة والنشر والتأجين والقلوظة والعمليات الاخرى .

انواع الملزمة :

1- الملزمة ذات الفكين المتوازيين كما في الشكل (2-13).

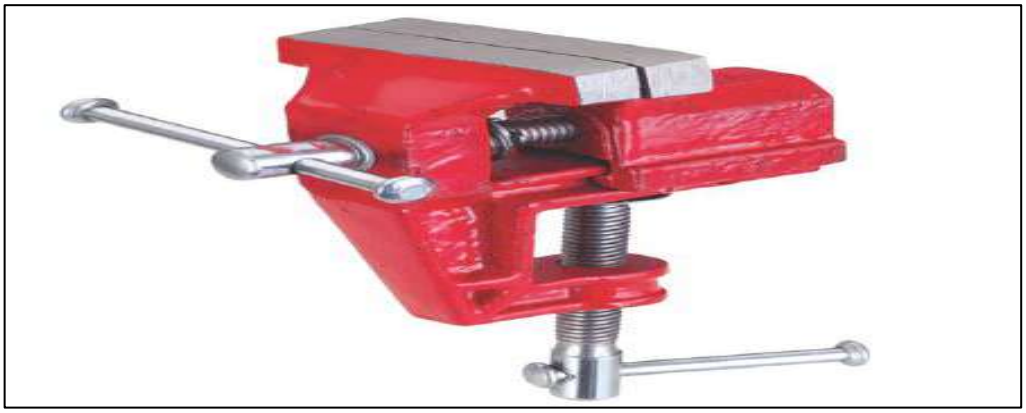
شكل (2-13) الملومة ذات الفكين المتوازيين

2- الملزمة اليدوية كما في الشكل (2-14).



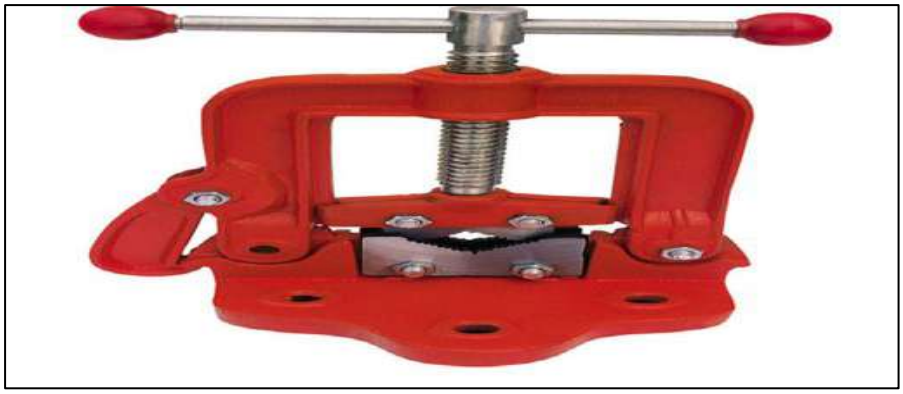
شكل (2-14) الملزمة اليدوية

3- ملزمة الحدادين : كما في الشكل (2-15)



شكل (2-15) ملزمة الحدادين

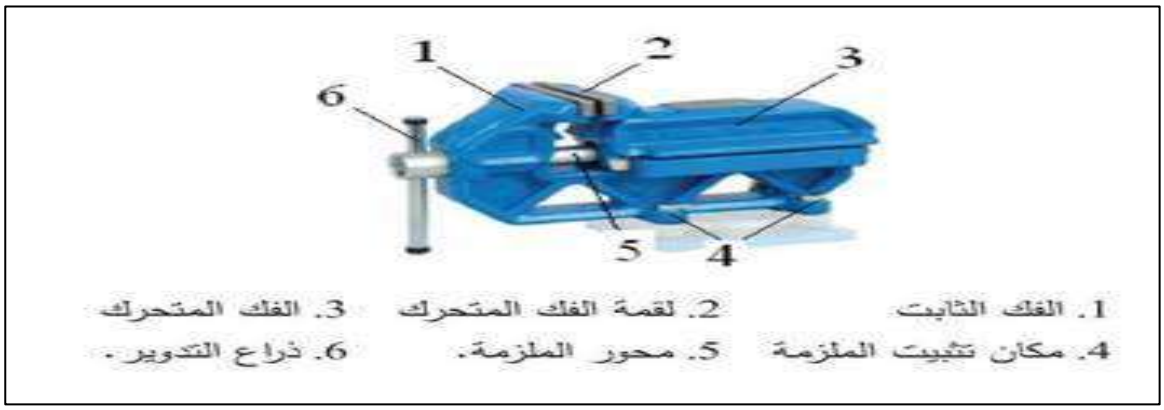
4- ملزمة المواسير(الانابيب) : كما مبين في الشكل (2-16)



شكل (2-16) ملزمة الانابيب

تُعد الملزمة ذات الفكين المتوازيين من اكثر الانواع الشائعة الاستخدام وتتكون من فكين متوازيان اثناء فتحهما وقفلهما ويمكن تبديل باخرين شكلهما يتناسب مع قطعة العمل .

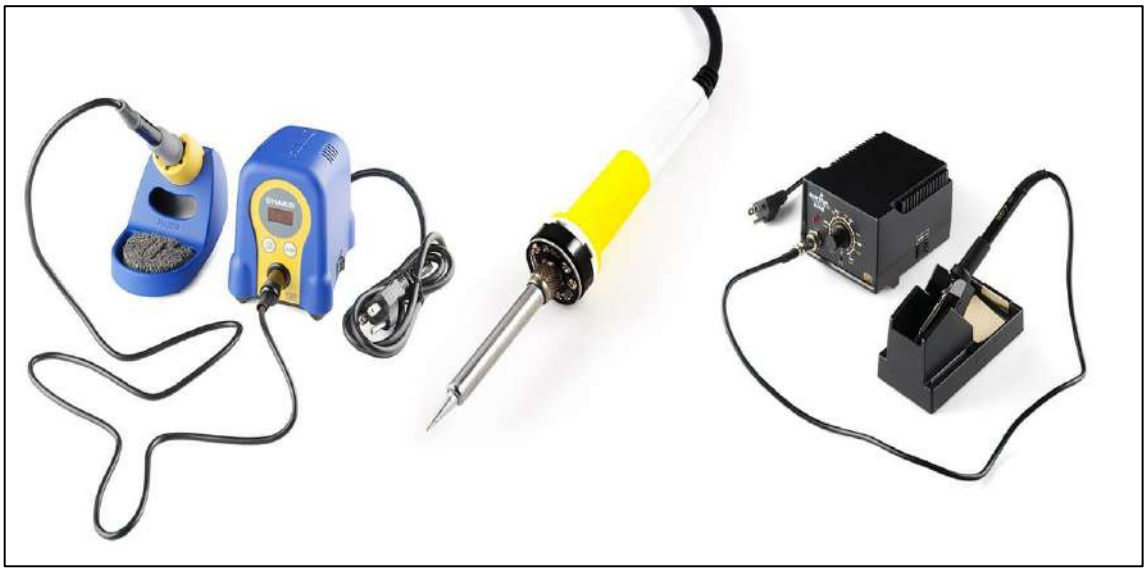
في حالة المشغولات التي يخشى عليها من الخدش يجب استخدام قطعة خشب بين الفكين وقطعة العمل كما في الشكل (2-17) .



شكل (2-17) الملزمة ذات الفكين المتوازيين

2-1-6 كاويات اللحام (Welding Irons) :

تستخدم كاويات اللحام في لحام العناصر الكهربائية والالكترونية داخل الواح الدوائر المطبوعة وكذلك لحام توصيلات الاسلاك ببعضها في الدوائر الكهربائية، يوجد كاويات لحام بمقاسات واشكال مختلفة فمنها الصغير للاعمال الدقيقة والتي تحتاج الى حرارة واطئة ومنها ما هو كبير للاستخدام في لحام العناصر الكبيرة والتي تحتاج الى درجة حرارة عالية كما في الشكل (2-18).



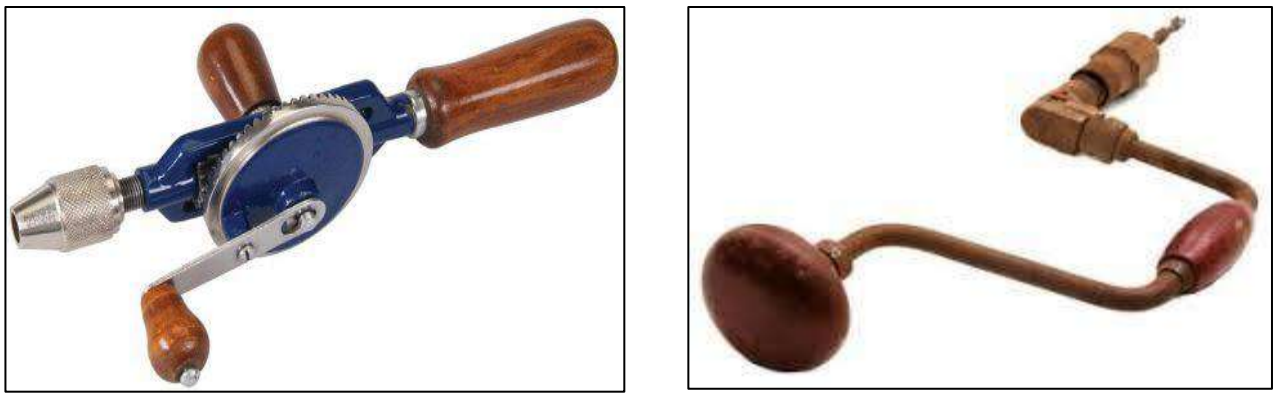
شكل (2-18) انواع كاويات اللحام

2-1-7 المثقاب (Drills):

تعد المثاقب من اهم الالات التي يجب توافرها في الورش حيث تستخدم في العمليات ثقب المعادن المختلفة والاخشاب وغيرها، هنالك عدة انواع مختلفة الشكل والمقاسات نذكر الشائع منها:

1- المثقاب اليدوي البسيط :

هو احد انواع المثقاب ويحمل ويدار هذا المثقاب باليد عن طريق دوران اليد المثبتة على الجزء الدوار الخاص بذلك ويستخدم في عمل الثقوب البسيطة كما في الشكل (2-19).



شكل (2-19) المثقاب اليدوي البسيط

2- المثقاب اليدوي الكهربائي:

يحمل باليد في داخله محرك كهربائي يستخدم في عمل الثقوب حتى (16) مليمتر كما في الشكل (2-20).

شكل (2-20) المثقاب اليدوي الكهربائي

يستخدم في المثقاب (برينة) في عمل الثقوب بعد ربطها داخل حامل الثقاب وتصنع من الصلب الكاربوني ويكون مستدير المقطع ثم يشكل طرفه بحيث يحتوي على حدين للقطع وتتنوع اشكال البرايم كي تلائم انواع الثقوب المختلفة، نذكر منها الشائع :

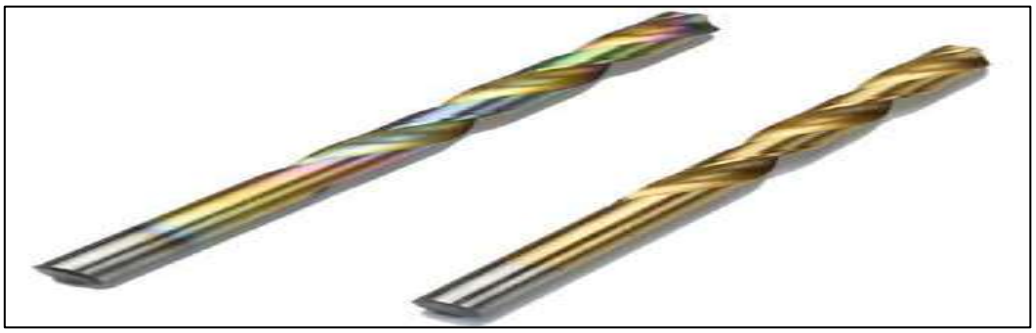
1- المتوازية : وهي التي تكون سيقانها اسطوانية متوازية كما في الشكل (2-21).

شكل (2-21) البرينة المتوازية

2- المخروطية : وهي التي تكون سيقانها مخروطية كما في الشكل (2-22) .

شكل (2-22) البرينة المخروطية

3- الالتوائية : تحتوي على قنوات ملتوية مصممة بحيث يسهل خروج الرائش المزال من قطعة العمل ولذلك فهي تستخدم في ثقب المعادن كما في الشكل (2-23).



شكل (2-23) البرينة الالتوائية

كما توجد انواع اخرى من المثاقب الكبيرة التي تستخدم داخل الورش والمعامل كما في الشكل (2-24).

شكل (2-24) انواع اخرى من المثاقب

2-2 ادوات القياس (Measurement tools) :

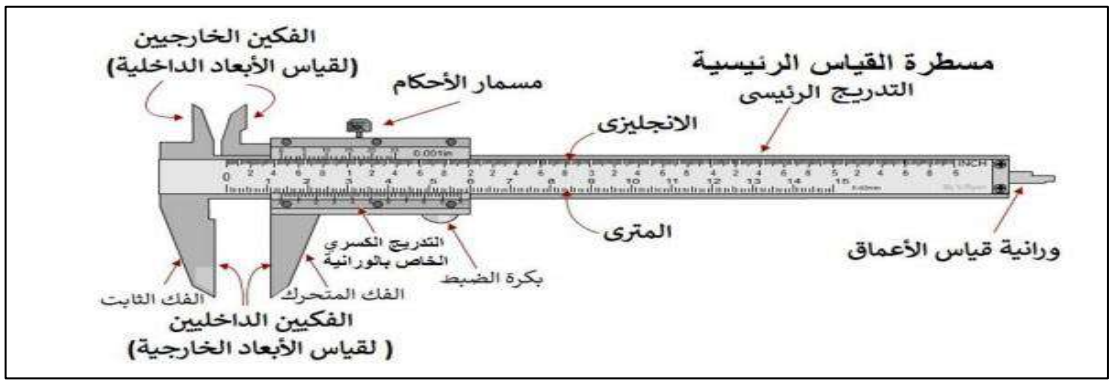
سوف نتطرق الى احدى ادوات القياس (اطوال واقطار) وهي القدمة الثابتة أو الفرنية (الكليبر) .

2-2-1 مبدأ عمل القدمة او الفرنية (الكليبر) :

تتكون القدمة من تدريجتين هما التدريجة الاساسية وتدريجة قياس خطي انزلاقي في وضع الصفر، ينطبق خط الصفر للتدريجة المنزلقة مع خط الصفر للتدريجة الاساسية كما في الشكل (2-25) .

شكل (2-25) القدمة

للحصول على فرنية بدقة (0.1) نقسم (9) خطوط تدريج من التدريجة الاساسية على عشرة اقسام مدرجة على التدريجة المنزلقة بحيث ينطبق تدريج رقم (0) من المنزلقة على رقم (9) من الاساسية كما في الشكل (2-26).

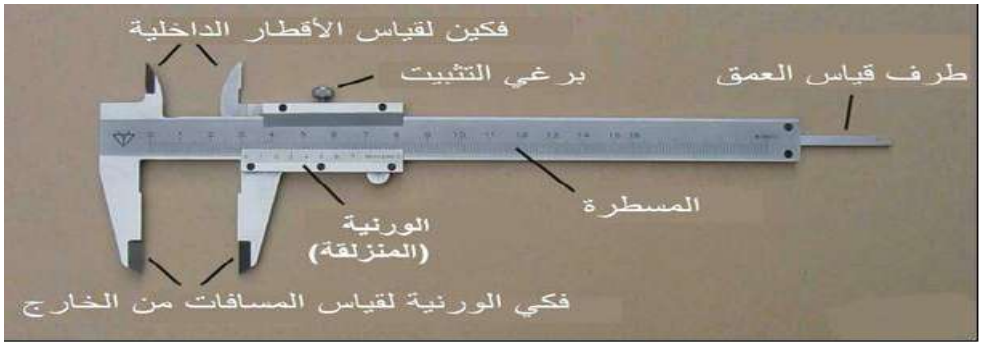


شكل (2-26) تدريجات القدمة

2-2-2 اجزاء القدمة (الفرنية):

تتكون الفرنية من الاجزاء التالية كما مبين في الشكل (2-27):

1- التدريجة الاساسية (ثابتة).
2- التدريجة المنزلقة (متحركة).
3- حدي القياس الخارجي .
4- حدي القياس الداخلي .
5- لسان قياس اعماق (يتحرك مع المنزلقة).

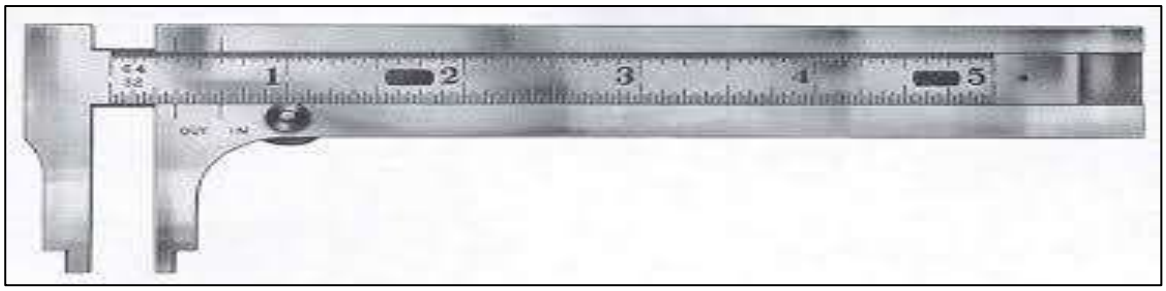


شكل (2-27) اجزاء القدمة

2-2-3 طريقة القياس:

1- القياس الخارجي (ابعاد طولية):

يضبط الحد المنزلق على مقاس اكبر كما في الشكل (2-28) ويسند ضلع القياس الثابت على سطح قطعة العمل المطلوب قياسها، ويحرك ضلع القياس المنزلق باتجاه سطح قطعة العمل الى ان يمسها ثم يتم القياس بالنظر عموديا على مكان القراءة.



شكل (2-28) القياس الخارجي

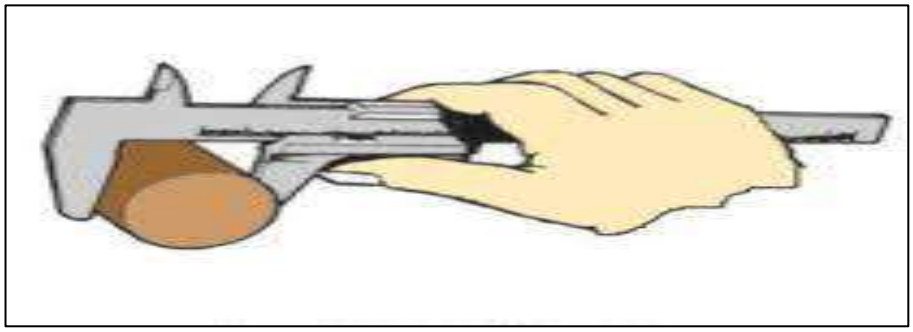
2- القياس الداخلي:

يضبط الضلع المنزلق على قياس اصغر، ويستند ضلع القياس الثابت على قطعة العمل ويحرك المنزلق باتجاه السطح الاخر للقطعة حتى يمسها مع مراعاة تعامد القدمة مع السطح المراد قياسه كما في الشكل (2-29).

شكل (2-29) القياس الداخلي

3- قياس الاقطار الخارجية :

يبين الشكل (2-30) طريقة قياس القطر الخارجي لقضيب اسطواني، وضع حدي القياس للقطعة بحيث نرى نهايتي ضلعي القياس قد تجاوزت ابعد نقطة في محيط القضيب ولا فيكون القياس معبراً عن طول الوتر لا القطر.



شكل (2-30) قياس الاقطار الخارجية

تمرين استعمال المنشار :

استعمل المنشار لقص انبوب مغلون قياس (1/ 2)انج بطول (1.5) متر .

الهدف من التمرين :

تعريف الطالب كيفية استعمال المنشار لقطع الانابيب المستعملة في التأسيسات الكهربائية .

المواد المستعملة :

انبوب مغلون قياس (2/1) انج بطول (1.5) متر .

الادوات :

منشار حديد لقطع الانابيب للقياس المطلوب .

تمرين استعمال القدمة :

استعمل القدمة لقياس قطع متعددة لاسلاك مختلفة الاقطار (الاحجام) وثبت رقم قطر السلك لكل نوع .

الهدف من التمرين :

1- اطلاع الطالب على اداة القياس للقدمة .
2- تعريف الطالب كيفية استعمال القدمة في قياس اقطار الاسلاك .

المواد المستعملة :

1- اسلاك مختلفة الاحجام

الادوات :

1- قدمة (فرنية)
2- كتر
3- زرادية (بلايس)

تمرين استعمال القدمة لقياس القطر الداخلي والقطر الخارجي لقطعة من انبوب يستعمل في التأسيسات الكهربائية

الهدف من التمرين :

تعريف الطالب كيفية استعمال القدمة لقياس اقطار الانابيب المستعملة في التأسيسات الكهربائية

المواد المستعملة :

قطع مختلفة من الانابيب مختلفة الاقطار .

الادوات :

1- قدمة (فرنية)
2- منشار حديد لقطع الانابيب للقياس المطلوب

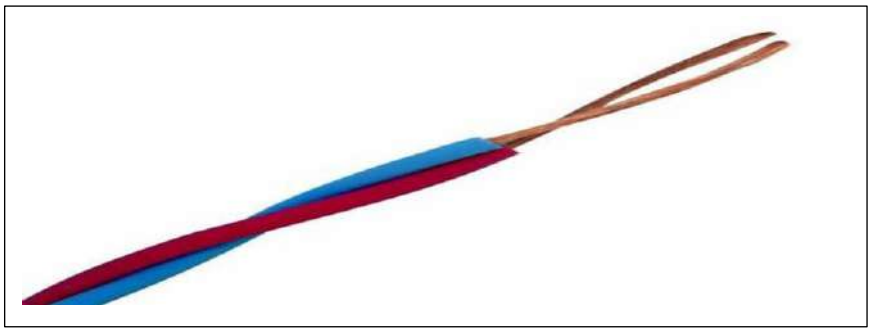
2-3 الموصلات و العوازل:

تقسم المواد بحسب قابليتها للتوصيل الكهربائي الى نوعين اساسيين هما :

المادة الموصلة: هي مادة تسمح للتيار الكهربائي من خلالها. مثل أسلاك النحاس التي تستخدم في توصيل الأجهزة الكهربائية في الدائرة الكهربائية كما في الشكل (2-31).

شكل (2-31) المادة الموصلة في الكيبل الكهربائي

المادة العازلة: هي المادة التي لا تسمح بمرور التيار الكهربائي خلالها مثل الخشب والمطاط والبلاستيك وتستخدم للعزل الكهربائي كما في الشكل (2-32).



شكل (2-32) المادة العازلة في السلك الكهربائي

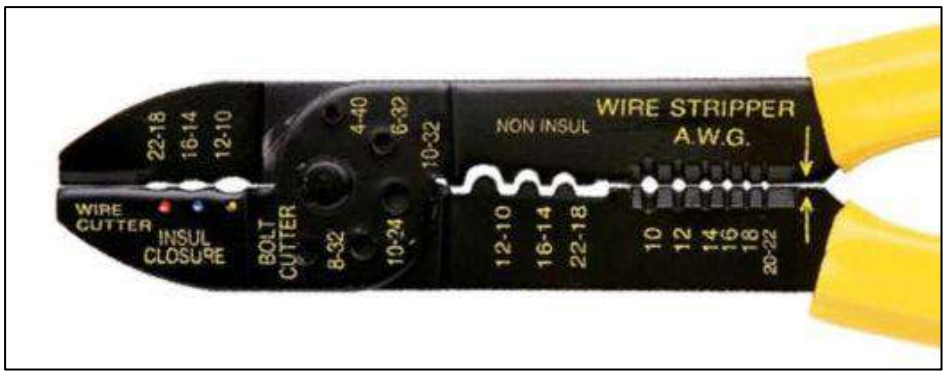
2-4 عملية القطع:

يتطلب تنفيذ الاعمال الكهربائية حالات قطع الاسلاك والكيبلات وقشط العازل (تعرية السلك) وانجاز اعمال التوصيلات ونهايات الاطراف سواء كانت اسلاك مفردة ام الكيبلات ذات فروع عديدة كما يتطلب العمل تغليف (بندجة) اسلاك كثيرة مع بعضها او ربطها.

يتم قطع السلك او الكيبل حسب ما هو مطلوب للعمل بواسطة قاطعة الاسلاك او قاطعة الكيبلات.

2-5 القشط (التعرية)

في حالة تعرية السلك من العازل تستعمل القاشطة اليدوية كما في الشكل (2-33) ولذلك يحدد مسافة قشط العازل وتنظم في القاشطة بواسطة مسمار مسنن (البرغي) المثبت على احد فكي القاشطة حتى لا يتأثر او يخدش او باستعمال سكين قاشطة.



شكل (2-33) القاشطة اليدوية

2-6 تعرية الكيبلات:

يتم استخدام اداة خاصة بتعرية الكيبلات ذات الاحجام الكبيرة مع مراعاة سمك العازل كما في الشكل (2-34).

شكل (2-34) اداة تعرية الكيبلات

تمرين قشط الاسلاك وتعريتها :

الهدف من التمرين :

يتعلم الطالب كيفية قشط الاسلاك بواسطة الادوات الخاصة بتعريتها

المطلوب :

نفذ عمليا كيفية تعرية اسلاك مختلفة القياس ويكون بعد التعرية 2 سم عن طرف كل سلك باستعمال الكاشطة الخاصة.

الادوات اللازمة :

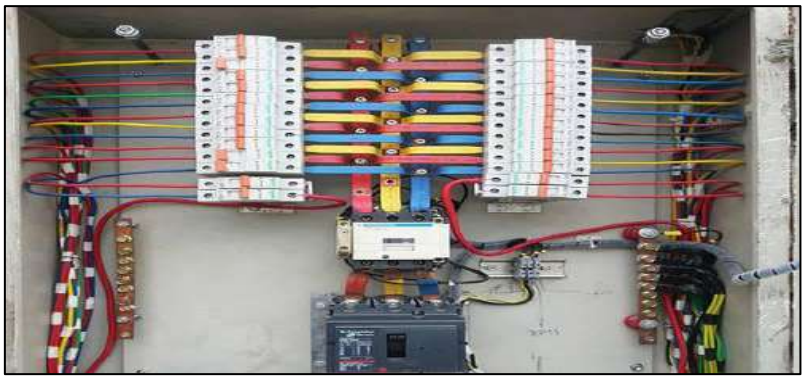
1- اداة تعرية (قاشطة)

المواد المطلوبة :

اسلاك مختلفة القياس والاحجام (مفردة) و (شعرية) وقطع من الكيبلات

7 -2 التغليف او البندجة للاسلاك:

تحزم مجموعة اسلاك وكذلك اسلاك مرنة ذات شعيرات مع بعضها بواسطة خيوط من القطن او الحرير واحياناً اشرطة من القماش او قفايص من البلاستيك بحيث تشكل تلك المجموعة حزمة واحدة منظمة، وتعتبر هذه العملية مهمة خاصة داخل صناديق او لوحات التوزيع الكهربائي كما في الشكل (2-36).



شكل (2-36) بندجة الاسلاك

تمرين تغليف الاسلاك (البندجة)

الهدف من التمرين :

يتعلم الطالب كيفية تغليف (بندجة) الاسلاك خاصة داخل صناديق التوزيع

المطلوب :

نفذ عمليا كيف يتم تغليف (بندجة) الاسلاك في لوحة سيطرة تحتوي على ثلاثة قواطع حرارية مع ثلاثة مصهرات .

الادوات اللازمة :

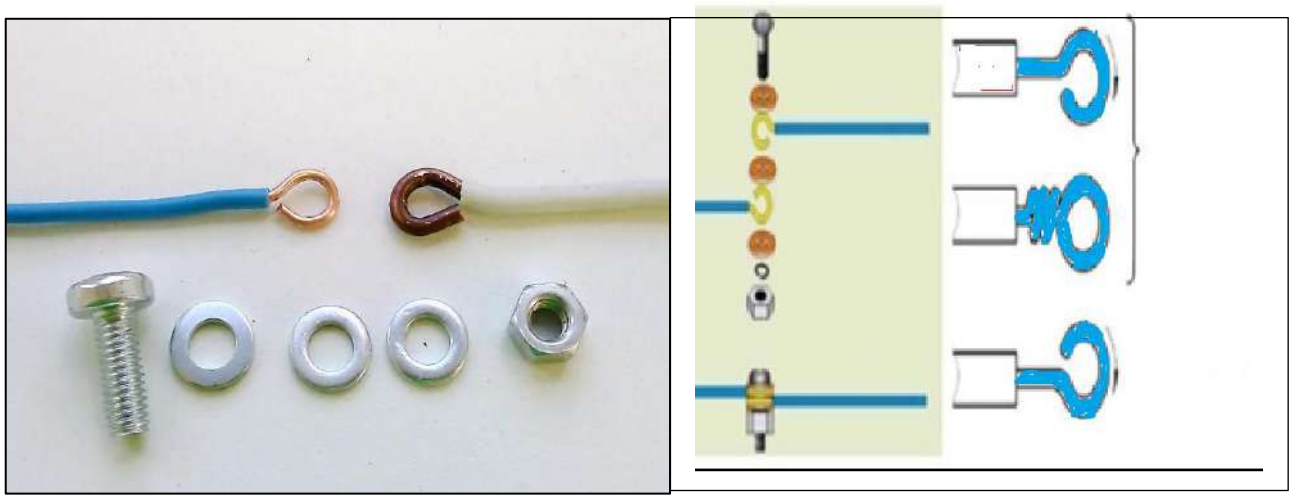
1- الزرادية (بلايس)
2- قاطعة (كتر)
3- لاوية (حانية)
4- مفل
5- قاشطة اسلاك

المواد المطلوبة :

1- قواطع حرارية عدد 3
2- اسلاك متنوعة القياسات
3- شريط بلاستيك للاسلاك كلها
4- خيوط تغليف (بندجة)

8 -2 كيفية عمل حلقات لاطراف الاسلاك:

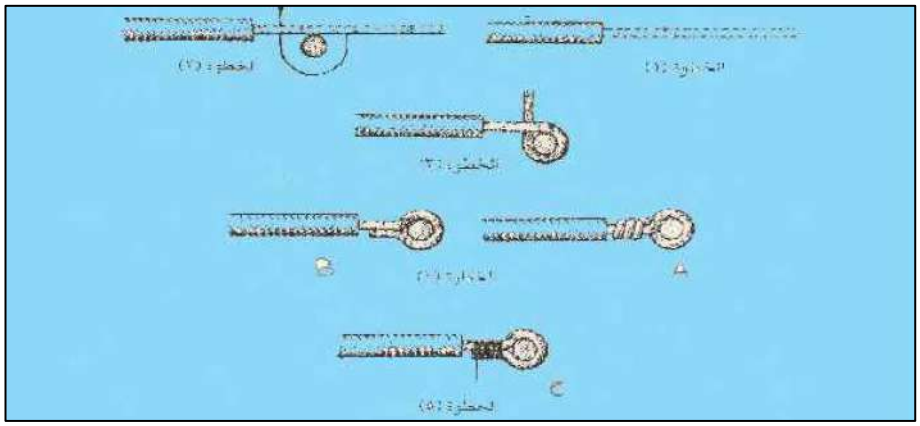
في بعض الحالات تعمل حلقات لاطراف الاسلاك الكهربائية الصلدة من قياس (1 ملم^2) الى (4 ملم^2) بوساطة عدة خاصة هي اللاوية ذات الرأس المدور مع مراعاة ان يتناسب قطر الحلقة من الداخل مع قطر البرغي الخاص بتثبيت الحلقة ويكون اتجاه الحلقة مع اتجاه شد البرغي كي تكون حالة التوصيل محكمة كما في الشكل (2-37).



شكل (2-37) حلقات اطراف الاسلاك

9 -2 خطوات عمل حلقة لسلك مرن:

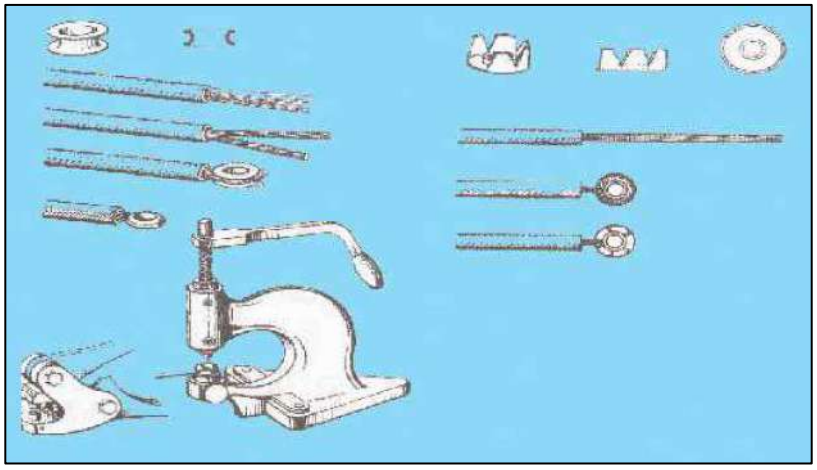
الشكل (2-38) يبين طريقة عمل حلقة لسلك مرن.



شكل (2-38) عمل حلقة لسلك مرن

2-10 الحلقات الجاهزة:

هنالك حلقات جاهزة من معدن النحاس الاصفر (براص) تستعمل لنهايات الاسلاك المرنة ذات الشعيرات (فلكس) وتثبت بواسطة الضاغطة الخاصة كما في الشكل (2-39).



شكل (2-39) الحلقات الجاهزة

تمرين عمل حلقات لاطراف الاسلاك الكهربائية:

الهدف من التمرين :

يتعلم الطالب كيف يمكن عمل حلقات لاطراف الاسلاك الكهربائية وبطرائق متنوعة

المطلوب :

نفذ عمليا عمل حلقات لاطراف اسلاك متنوعة الحجم مرنو وغير مرنة كما في الرسومات التي مرت عليك سابقا وايضا استعمل الحلقات الجاهزة في بعض منها .

الادوات اللازمة :

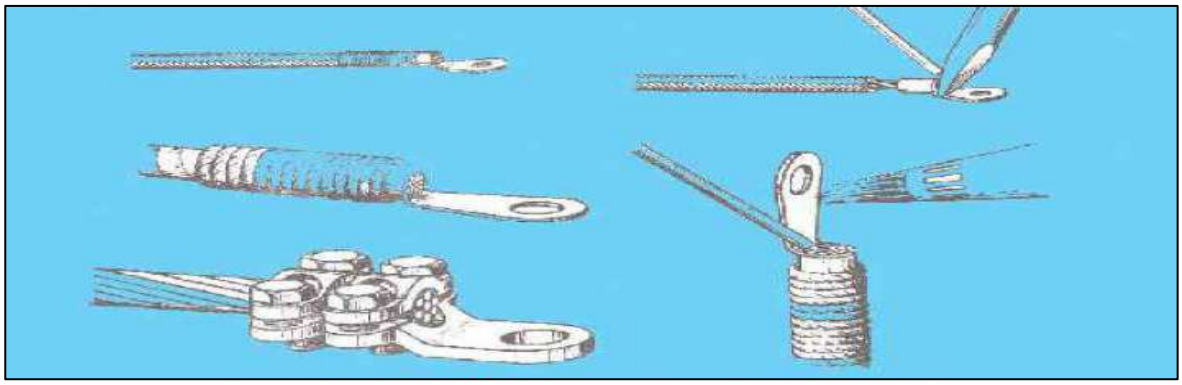
1- زرادية (بلايس)
2- لاوية
3- قاشطة اسلاك
4- ضاغطة (كابسة)

المواد المطلوبة :

1- اسلاك مختلفة الحجم
2- حلقات جاهزة من النحاس الاصفر

2-11 احذية الاسلاك والكيبلات:

تثبت في اطراف الاسلاك الكهربائية وفروع الكيبلات ما يسمى بالنهايات الجاهزة (احذية الاسلاك والكيبلات) كي ستم توصيلها وشدها بواسطة المسامير المسننة (البراغي) حسب الاحجام المناسبة ويكون التثبيت بواسطة استعمال الالة الخاصة بالكبس او اللحام بالكاوية او باللهب ثم تعزل اطراف تلك النهايات بعازل من المطاط او الشريط القماشي او الخيط كما في الشكل (2-40).



شكل (2-40) احذية الاسلاك والكيبلات

2-12 انواع احذية الاسلاك والكيبلات:

1- حذاء كيبل حلقي ذو اللحام:

في هذا النوع توضع نهاية توصيلة السلك او الكيبل داخل حذاء الكيبل ويتم تثبيت الكيبل او السلك بداخله عن طريق اللحام بكاوية اللحام الكهربائية بالنسبة للاحذية الصغيرة اما بالنسبة للاحذية الكبيرة التي يزيد مساحة قطعها عن (35 ملم^2) فيتم لحامها باستخدام اللهب كما في الشكل.

2- حذاء كيبل مفتوح :

في هذا النوع توضع نهاية الموصل حذاء الكيبل وتستعمل ضاغطة لتثبيت السلك مع حذاء الكيبل.

3- حذاء الكيبل ذو البراغي (الرباط):

يثبت نهاية الكيبل بواسطة حذاء يحتوي على مسامير مسننة (براغي) لتثبيت الموصل مع حذاء القطب بدون استعمال اللحام او الضاغطة.

2-13 اللحام (القصدرة) بمادة الرصاص:

يتطلب انجاز بعض الاعمال الكهربائية والتوصيلات لاسلاك الكهرباء ولحامها من نهاياتها او مع بعضها لاعطاء قوة شد او متانة لتوصيلها ويتم ذلك بواسطة الكاوية الكهربائية ذات قدرة مناسبة لحجم الاسلاك المراد لحامها ويجب ان تكون نهايات الاسلاك نظيفة وخالية من الشوائب او من اكاسيد النحاس وكذلك راس الكاوية الكهربائية.

تمرين استعمال احذية الاسلاك والكيبلات :

الهدف من التمرين :

يتعلم الطالب كيف يعمل احذية اكيبلات متنوعة وباشكال مختلفة .

المطلوب :

نفذ عمليا عمل احذية كيبلات واسلاك متنوعة لاسلاك وكيبلات مختلفة القياسات واستعمل كاوية اللحام الكهربائية في احذية الكيبل لبعض منها .

الادوات اللازمة :

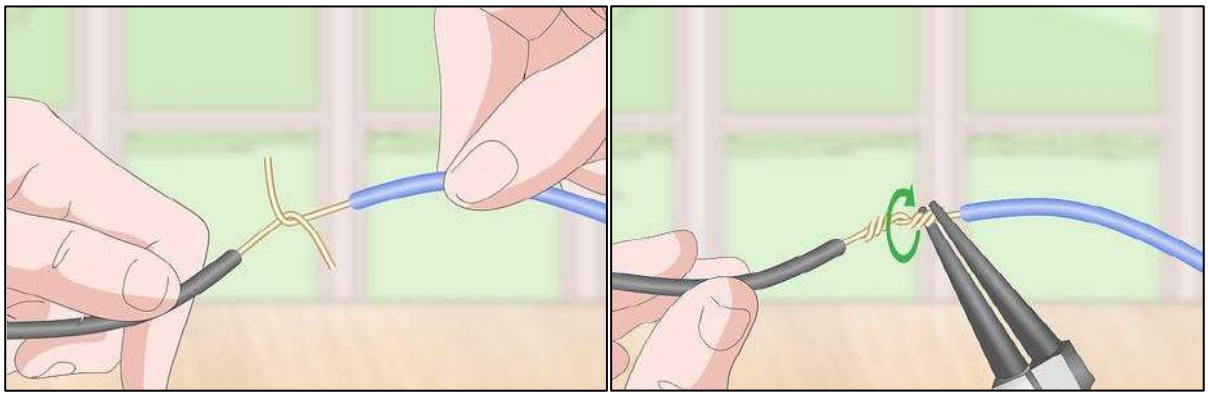
1- ضاغطة احذية الكيبلات
2- زرادية (بلايس)
3- قاشطة اسلاك
4- قاطعة اسلاك وكيبلات

المواد المطلوبة :

1- اسلاك وكيبلات مختلفة الاقطار
2- احذية كيبل واسلاك متعددة لعدد من القياسات
3- كاوية لحام كهربائية
4- صولدر لحيم

2-14 كيفية ربط سلكين مفردين مع بعضهما :

الشكل (2-41) يبين كيفية ربط سلكين مفردين مع بعضهما



شكل (2-41) ربط سلكين مفردين

تمرين ربط موصلين (سلكين):

الهدف من التمرين :

تعلم وربط الاسلاك واستعمال كاوية اللحام.

المطلوب :

نفذ عمليا ربط موصلين ثم تقوية الربط باستعمال لحام الكاوية الكهربائية (الصولدر).

المواد المطلوبة :

1- اسلاك ذات قياسات واطوال مختلفة
2- صولدر لحام

الادوات اللازمة :

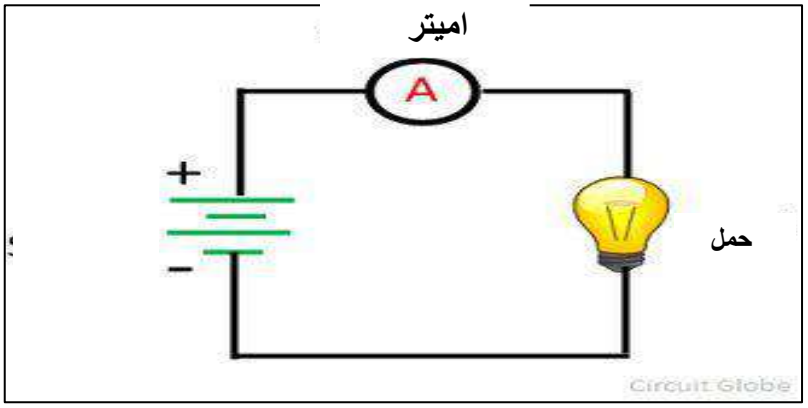
1- زرادية (بلايس)
2- قاطعة (كتر)
3- لاوية
4- كاوية كهربائية
5- قاشطة اسلاك

2-15 اجهزة القياس الكهربائي وطرق استخدامها:

هنالك اجهزة مخصصة لمعرفة الخصائص الكهربائية سواء كانت للمصادر ذات التيار المستمر او التيار المتناوب او الموصلات الكهربائية او للاحمال الكهربائية مثل مقدار التيار المار او قيمة الجهد المسلط (الفولتية) او مقدار القدرة المستهلكة او قيمة المقاومة.

2-15-1 جهاز قياس التيار (امبير ميتر) (Ampere meter):

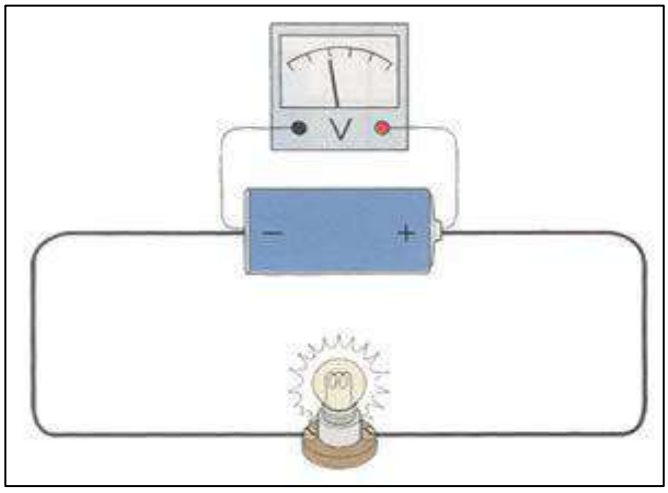
تمثل الامبير (Ampere) وحدة قياس شدة التيار الكهر بائي، يربط هذا الجهاز على التوالي في الدائرة الكهربائية مع الحمل المراد قياس شدة التيار المار فيه، تكون مقاومة الجهاز ذات قيمة قليلة لذلك عند الربط يوضع على اعلى قيمة فيه لضمان عدم تلف الجهاز، يسمى الجهاز اختصاراً الاميتر كما في الشكل (2-42) ويستعمل للاحمال ذات التيار القليل.



للاميتر طرفان الاول احمر يربط للخط الفعال (الحار) لمصادر التيار المتناوب أو الموجب لمصادر التيار المستمر والطرف الاخر اسود يربط الى الطرف البارد (mp) لمصادر التيار المتناوب او الطرف السالب لمصادر التيار المستمر، يمكن ربط جهاز الاميتر قبل الجزء المراد قياس شدة التيار فيه او بعده مع مراعاة ان الربط يكون توالي، هنالك اجهزة اميتر مخصصة لمصادر التيار المتناوب واخرى لمصادر التيار المستمر.

2-15-2 جهاز قياس الجهد (الفولتميتر) (Voltmeter):

يمثل الفولت (volt) هي وحدة قياس الجهد ويوصل على التوازي بالحمل المراد قياس فرق الجهد على طرفيه وتكون مقاومة الجهاز ذات قيمة عالية، عند القياس يفضل وضع القيمة اعلى من المقرر لحماية الجهازمن التلف، هنالك اجهزة فولتميتر مخصصة لمصادر التيار المتناوب واخرى لمصادر التيار المستمر كما في الشكل (2-43).



شكل (2-43) جهاز الفولتميتر

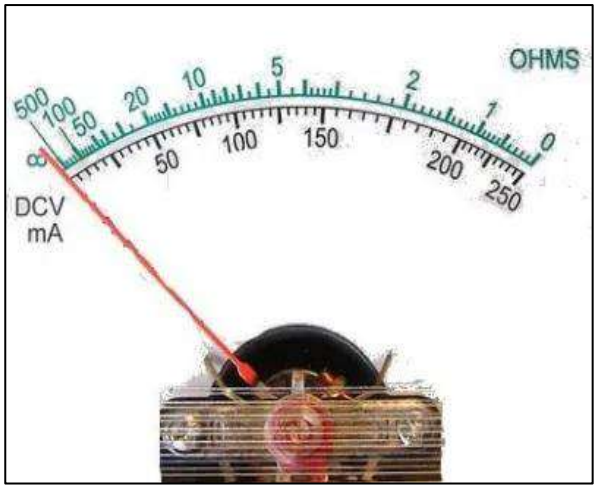
عند ربط جهاز الفولتميتر يربط الطرف الفعال للمصدر الى الطرف الاحمر للجهاز (الفولتميتر) والطرف الاخر للمصدر يرتبط بالطرف الاسود للجهاز الفولتميتر.

2-15-3 جهاز قياس المقاومة (الاوميتر) (Ohm meter):

وحدة قياس المقاومة هي الاوم (Ohm) ويربط جهاز الاوميتر بطرفي المقاومة (الحمل) (على التوازي) المراد قياس قيمتها بدون توصيلها الى المصدر، لكن يجب تصفير الجهاز قبل ربطه بالمقاومة، عملية تصفير الجهاز تعني عمل قصر بواسطة سلكي الجهاز وتحريك منظم التصفير الى ان يؤشر الجهاز الى حالة الصفر ثم بعدها نقوم بقياس قيمة المقاومة كما في الشكل (2-44).

قانون اوم :

$$R=V/I$$



شكل (2-44) جهاز الاوميتر

2-15-4 جهاز قياس مقاومة العزل (الميكر) (Megger) :

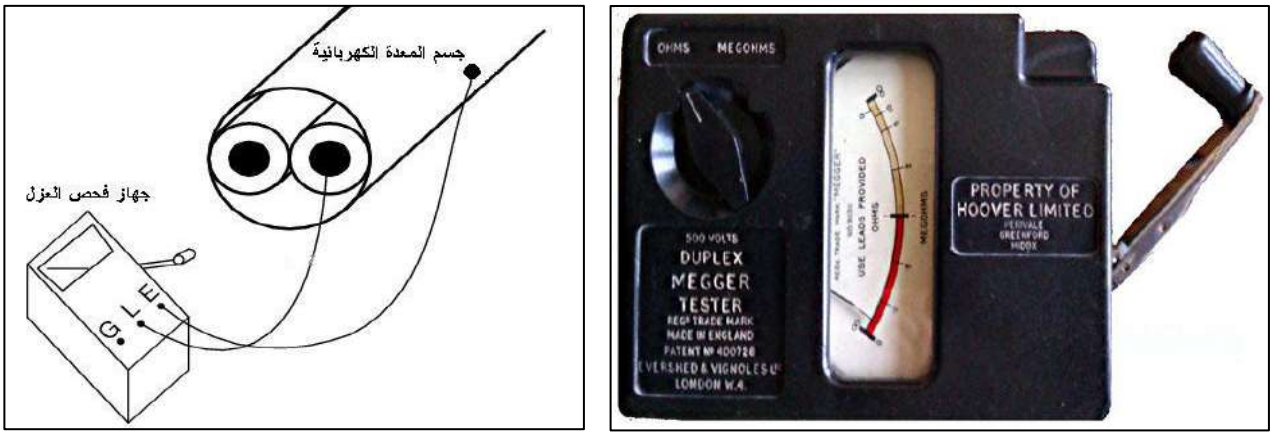
هو جهاز يقوم بقياس درجة العزل الكهربائي لانواع مختلفة من التجهيزات الكهربائية مثل الكيبلات والمحولات والقواطع الالية. يتم إجراء الاختبار من خلال تطبيق جهد مستمر (DC) على الناقل (الموصل) الخاضع للاختبار وقياس التيار الذي يسري عبر العزل (يسمى هذا التيار تيار التسريب(leakage current) .

يمكن استخدام بيانات اختبار مقاومة العزل لتقييم العزل، تعتمد نتائج هذه الاختبارات على درجة حرارة المواد العازلة ورطوبة البيئة المحيطة اثناء تنفيذ الاختبار.

جهاز (megger) المخصص لاختبار العزل يأتي في مجموعة متنوعة من الأحجام ومن مستويات الجهد وعادةً ما يكون جهاز Megohmeter 1000V المحمول يدويًا كافيًا لاختبارالتجهيزات من فئة 600 فولت ، في حين أن اجهزة أكبر تكون معدة للاستخدام على تجهيزات الجهد العالي ويمكن أن تصل الى 15 كيلو فولت أو أكثر.

هناك ثلاث مقابس (او مخارج) لجهاز اختبار مقاومة العزل تكون النقطة الموجبة (+)(L)، والنقطة السالبة (-) (E) والنقطة (G) للحماية ويطلق عليها مصطلح Guard .

في معظم القياسات الأساسية تستخدم النقطتان الموجبة والسالبة ، خاصة في الحالات التي يكون فيها هناك احتمال ضئيل لمرور تيارات شاردة ضارة قد تؤثر على النتيجة كما في الشكل (2-45).



شكل (2-45) جهاز قياس مقاومة العزل

2-15-5 جهاز قياس القدرة (واطميتر) (Watt meter) :

وحدة قياس القدرة هي (الواط) (Watt)، الواط ميتر Wattmeter هو جهاز لقياس القدرة الكهربائية ,في الدوائر الكهربائية ذات التيار المستمر تكون قراءة الجهاز متناسبة مع حاصل ضرب قيمة التيار (أمبير) في الجهد (فولت) كما في الشكل (2-46)، أما في الدوائر الكهربائية ذات التيار المتردد فيؤخذ بنظر الاعتبار معامل القدرة Power Factor لأن التيار والجهد قد لا يكونان متحدي الطور.

يحتوي الجهازعلى ثلاثة اطراف (واحد مشترك والثاني للتيار والثالث للفولتية) في بعض اجهزة قياس القدرة توجد اربعة اطراف اثنان لملف التيار واثنان لملف الفولتية.

يربط ملف التيار مع الحمل توالي ويربط ملف الفولتية توازي مع الحمل.

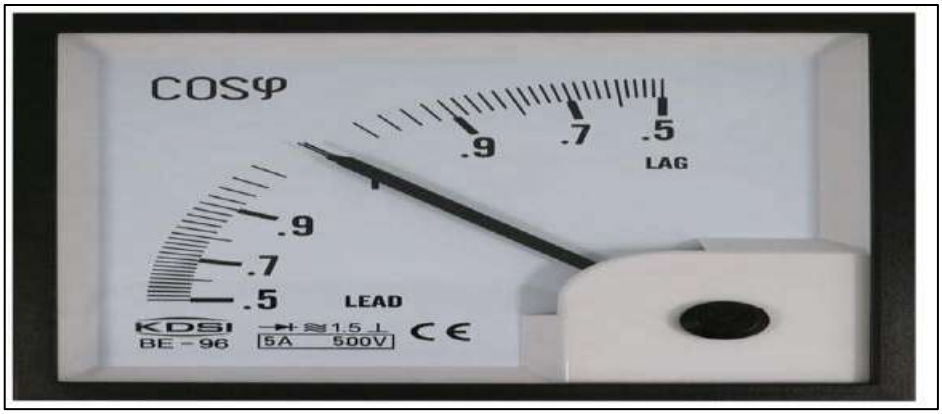
في حالة المصدر تيار مستمر	P = I x V

في حالة المصدر تيار متناوب (متردد)	P = I x V x COS Θ

شكل (2-46) جهاز الواطميتر

2-15-6 جهاز قياس معامل القدرة (Power Factor) (COS Θ):

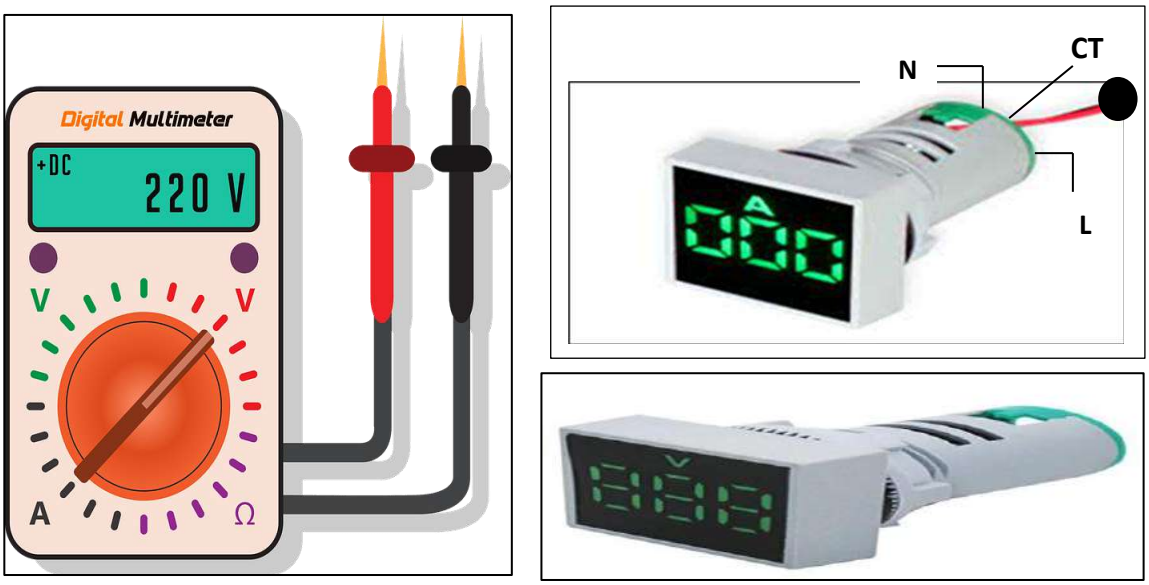
هو جهاز يقوم بحساب جيب تمام الزاوية بين الفولتية والتيار في دوائر التيار المتناوب (المتردد) فقط لبيان مقدار الزاوية بين الفولتية والتيار ويعتبر عامل مهم في تحديد القدرة الحقيقية المصروفة على الاحمال، ويشابه في ربطه جهاز قياس القدرة كما في الشكل (2-47).



شكل (2-47) جهاز قياس معامل القدرة

2-16 اجهزة القياس الرقمية:

اصبحت الاجهزة السابقة جميعها قليلة الاستعمال بسبب صنع اجهزة الكترونية حديثة تسمى بالاجهزة الرقمية حيث تتميز هذه الاجهزة بدقة قرائتها وتحتوي على شاشة رقمية تبين مقدار الكمية المراد قياسها ويوجد منها انواع ، منها يستعمل للفحص ويكون متنقلاً واخر يثبت على لوحات السيطرة الكهربائية، لذلك يستعمل جهاز الاوفوميتر (A.V.O) الذي يمثل جهاز قياس شدة التيار والجهد والمقاومة. شكل (2-48) اجهزة القياس الرقمية.



شكل (2-48) اجهزة القياس الرقمية

ملاحظات مهمة عن اجهزة القياس :

1- تكون المقاومة الداخلية لجهاز قياس التيار (اميتر) قليلة جداً، لهذا لا يتم ربط الجهاز على التوازي بالدائرة الكهربائية مما يسبب حالة قصر كهربائي (short circuit) مما يؤدي الى تلف الجهاز.

2- تكون المقاومة الداخلية في جهاز قياس الجهد (فولتميتر) عالية جداً، لهذا يتم تجنب ربط الجهاز على التوالي بالدائرة الكهربائية مما يؤدي الى حدوث قطع (open circuit) في الدائرة الكهربائية.

تمرين استعمال جهاز قياس التيار :

الهدف من التمرين :

1- ملاحظة اختلاف مقدار التيارفي الجهاز باستعمال مقاومات (احمال) مختلفة القدرة .
2- التحقق من نتيجة التيارمن قانون القدرة ثم ايجاد قيمة المقاومة من قانون اوم .
3- يتم ربط جهاز قياس التيار الرقمي عن طريق (CT) وحسب التيار المسحوب.

المطلوب :

نفذ عملياً قياس قيمة شدة التيار المار في مصباح (100) واط ثم في مصباح (60) واط كلا على حدة عند الربط الى مصدر جهد متناوب (220) فولت، (50) هيرتز باستعمال جهاز قياس التيار (الاميتر)، شكل (2-49) دائرة قياس شدة التيار ، ثم اثبت رياضياً صحة القراءة بتطبيق قانون اوم بعد قياس مقاومة كل مصباح بواسطة جهاز قياس المقاومة (الاوميتر).

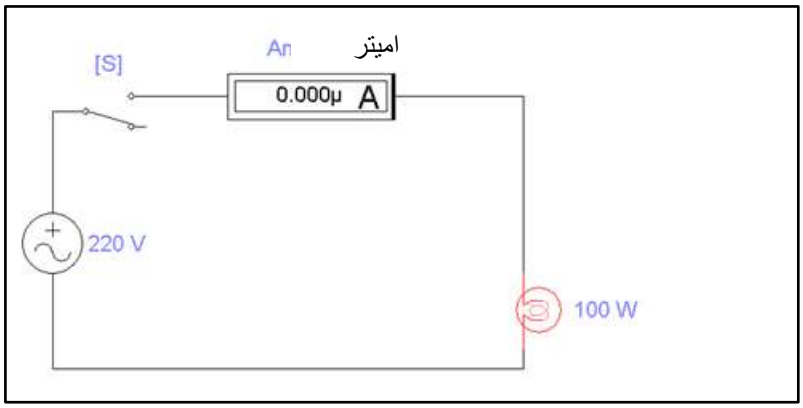
المواد اللازمة :

1- مصباح عدد (2) احدهما (100) واط والاخر (60) واط .
2- اسلاك توصيل
3- مصدر جهد متناوب (220) فولت، (50) هيرتز .
4- مفتاح تحكم لفتح وغلق الدائرة الكهربائية .
5- هولدر (قاعدة المصباح)

6- لوحة تثبيت خشبية
7- كلبس تثبيت اسلاك التوصيل الكهربائية.

الادوات اللازمة :

1- مفل (درنفيس) حجمه يتناسب مع اجزاء الدائرة الكهربائية
2- قاطعة اسلاك (كتر)
3- زرادية (بلايس)
4- جهاز قياس شدة التيار (اميتر)



شكل (2-49) دائرة قياس شدة التيار

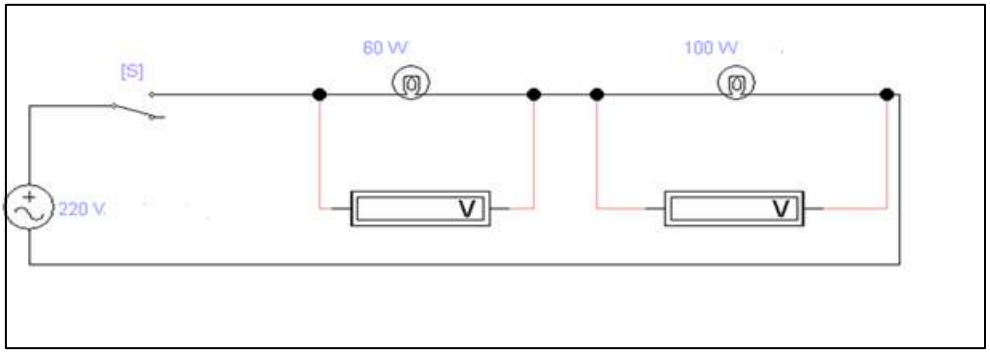
تمرين استعمال جهاز قياس الجهد :

الهدف من التمرين:

1- تعلم الطالب استعمال جهاز قياس الجهد في حالة المقاومات (الاحمال) المختلفة بالقدرة .
2- التحقق من ان مجموع الجهد على المقاومتين يساوي جهد المصدر .

المطلوب:

تنفذ عملياً قياس الجهد على مصباحين احدهما (100) واط والاخر (60) واط عند ربطهما على التوالي ثم قياس الفولتية لكل منهما عند تغذيتهما من مصدر جهده (220) فولت وتردد (50) كما في الشكل (2-50)

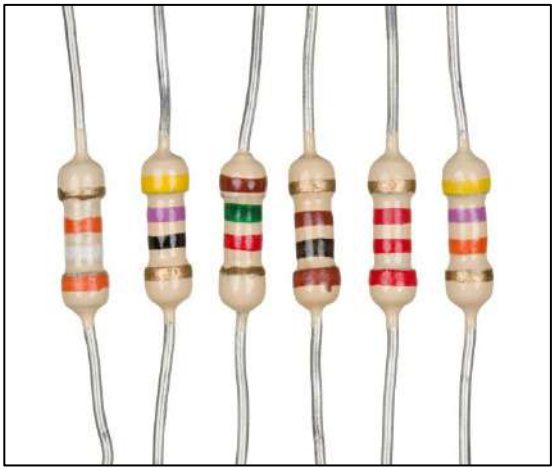


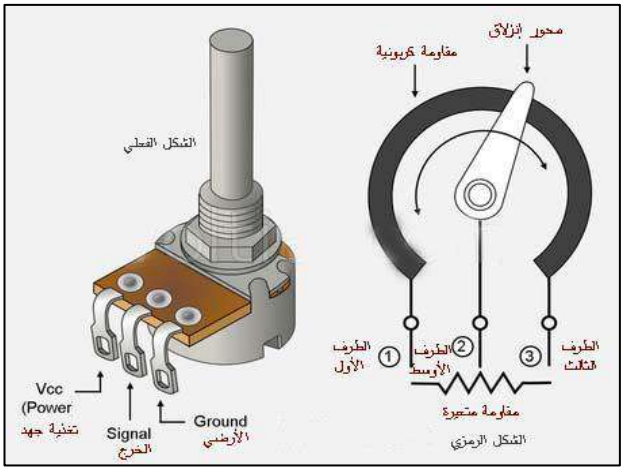
شكل (2-50) دائرة قياس الجهد

2-17 انواع المقاومات:

1-المقاومة الطبيعية (R)

هي المقاومة التي لا تتغير قيمتها سواء كان مصدر التيار متناوب او مستمر وتقاس بوحدة الاوم ومنها ما هو ثابت القيمة مثل المقاومة الكاربونية او متغير القيمة كا في الشكل (2-51).





(أ) (ب)

شكل (2-52): (أ) المقاومة المتغيرة (ب) المقاومة الثابتة

2-المقاومة السعوية (الممانعة السعوية او الرادة السعوية)(X_C)

هي الممانعة التي تظهر في مصادر التيار المتناوب نتيجة الشحن والتفريغ بسبب التردد وتعتمد على سعة المتسعة (المكثف) كما في الشكل (2-53)، وتقاس السعة بوحدات الفاراد واجزاءه ومنها نوعان (ثابتة القيمة ومتغير القيمة) ويمكن حساب قيمة الممانعة السعوية بحسب القانون التالي:

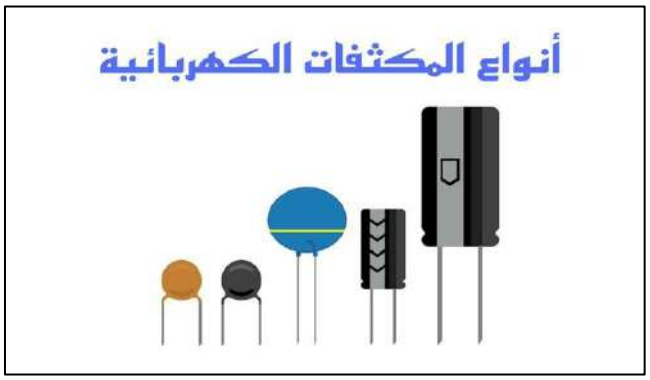
$$X_C=1/(2\pi fc)$$

سعة المتسعة (C) تقاس بوحدة الفاراد (F)

النسبة الثابتة (π) = 3.14

التردد (f) يقاس بالهيرتز (Hz) او ذبذبة لكل ثانية

الممانعة السعوية (X_C) تقاس بوحدة الاوم (Ω)



شكل (2-53) المكثفات الكهربائية

3-المقاومة الحثية (الممانعة الحثية او الرادة الحثية) (X_L)

هي الرادة او الممانعة التي يبديها الملف في حالة التيار المتناوب ذو التردد وتقاس بوحدة الاوم ولها نوعان (ثابتة القيمة اومتعددة المخارج) كما في الشكل (2-54) وتحسب من القانون التالي:

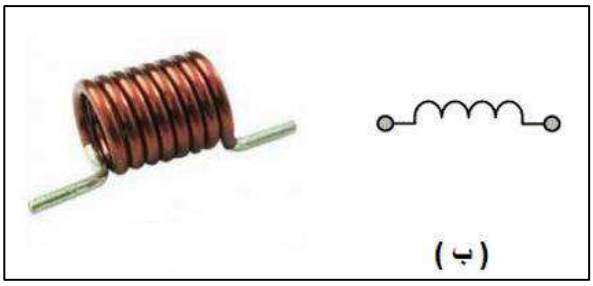
$$X_L = 2\pi f L$$

قيمة محاثة الملف (L) وتقاس بوحدات الهنري (H)

النسبة الثابتة (π) = 3.14

التردد (f) يقاس بالهيرتز (Hz) او ذبذبة لكل ثانية

الممانعة الحثية (X_L) تقاس بوحدات الاوم (Ω)



شكل (2-54): (أ) الممانعة الحثية متعددة المخارج (ب) الممانعة الحثية ثابتة القيمة

18-2 طرق الربط الكهربائي :

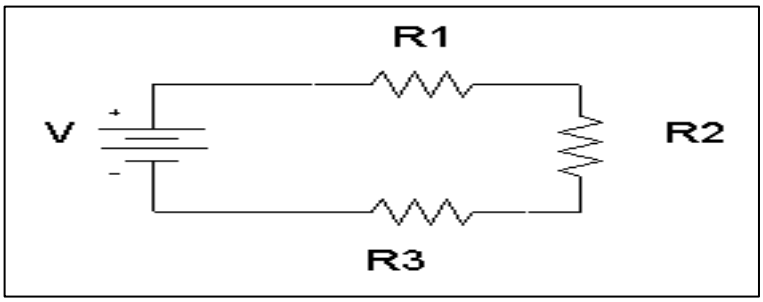
هنالك عدة طرق للربط الكهربائي سواء كان الربط للاحمال (المقاومات) او مصادر التجهيز (مصادر الجهد الكهربائي) وتنقسم الى:

1- ربط التوالي (ربط السلسلة او المتعاقب) :

وهو ربط نهاية الحمل او المصدر مع بداية الحمل الثاني او المصدر الثاني وهكذا ويستعمل عادة هذا الربط للحماية والسيطرة الكهربائية كما في الشكل (2-55).

بالنسبة للمقاومات تحسب المقاومة الكلية او المكافئة بحسب القانون التالي:

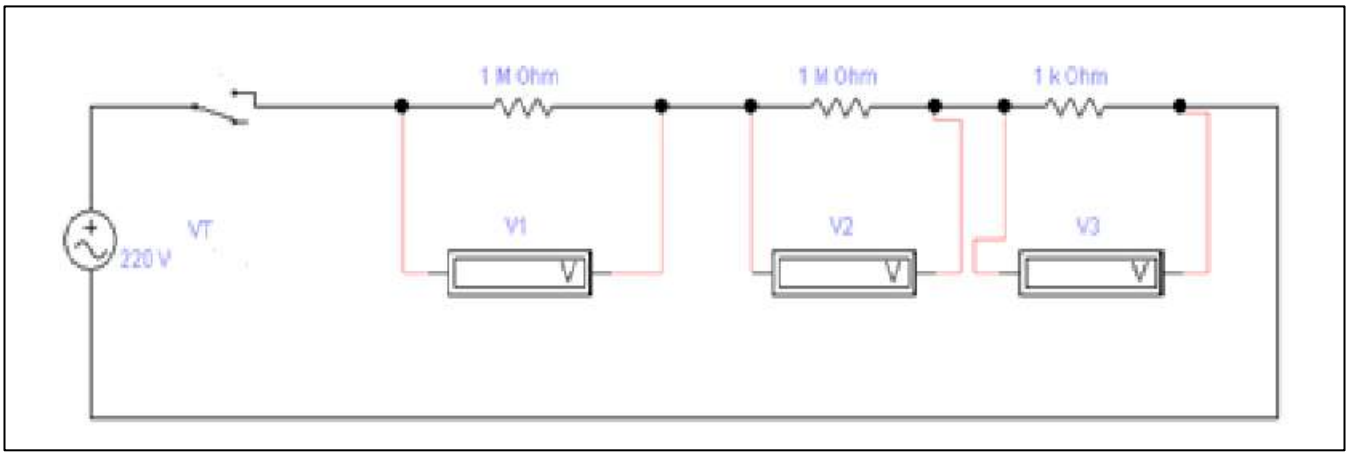
$$R_T = R_1 + R_2 + R_3 + ...$$



شكل (2-55) دائرة ربط التوالي

اما قيمة الفولتيات في ربط التوالي يمكن حسابها بحسب القانون التالي كما في الشكل (2-56):

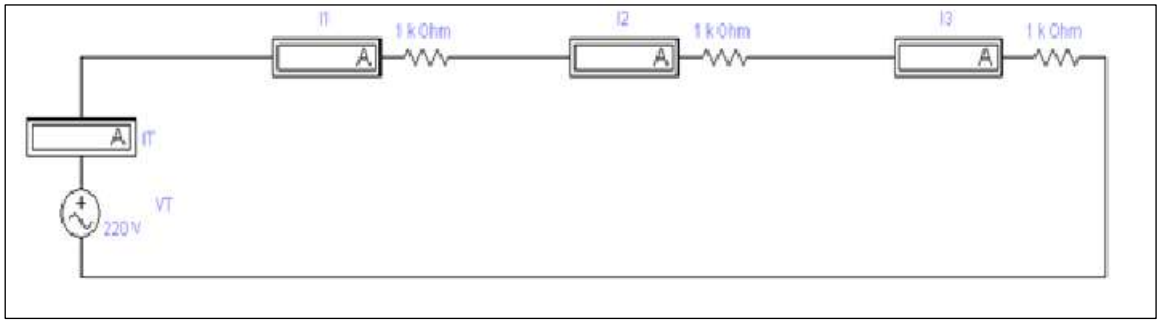
$$V_T = V_1 + V_2 + V_3 + ...$$



شكل (2-56) قيم الفولتيات في ربط التوالي

اما قيمة التيارات يمكن حسابها بحسب القانون التالي كما في الشكل (2-57).

$$I_T = I_1 = I_2 = I_3$$



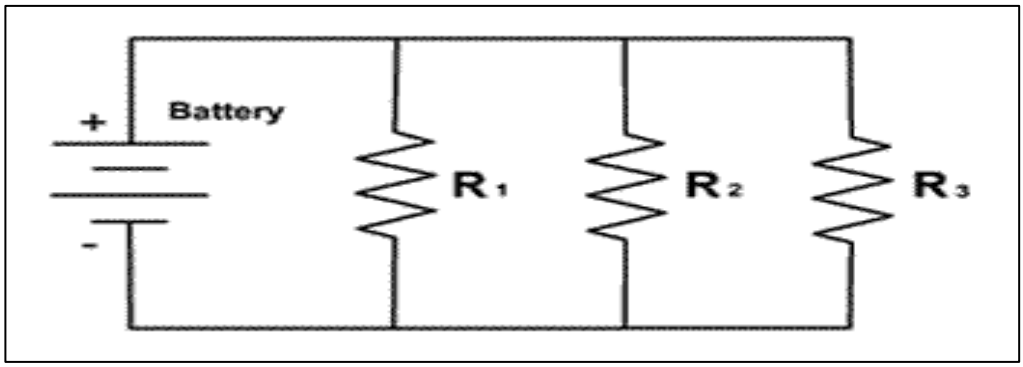
شكل (2-57) قيم التيارات في ربط التوالي

2- ربط التوازي (ربط الدرج) :

وهو ربط طرف بداية الحمل الاول (المقاومة) مع بداية طرف الحمل الحمل الثاني (المقاومة) معا وكذلك بالنسبة الى الاطرف الثاني يربط بنفس الطريقة، تربط نهايات الاطراف الاولى للاحمال الى الطرف الاول للمصدر وكذلك الاطراف النهائية للاحمال الى الطرف الثاني للمصدر ويستعمل عادة هذا الربط للتجهيز الكهربائي والتشغيل كا في الشكل (2-58).

المقاومة الكلية للاحمال تحسب حسب القانون التالي :

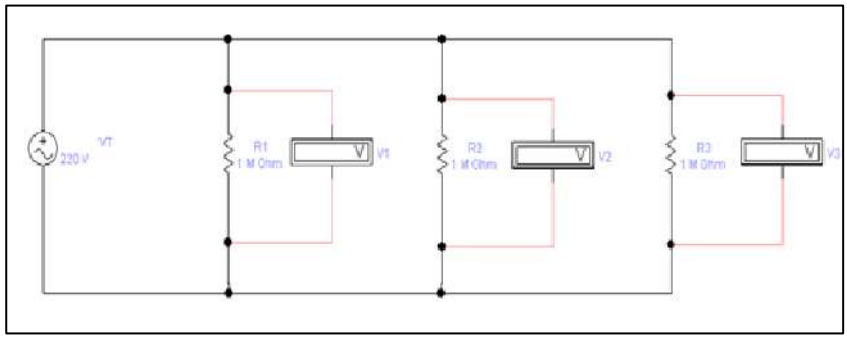
$$(1 / R_T) = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3$$



شكل (2-58) ربط المقاومات على التوازي

اما بالنسبة للجهد (الفولتيات) في حالة ربط التوازي كما مبين في الشكل (2-59) يمكن حسابها من القانون التالي:

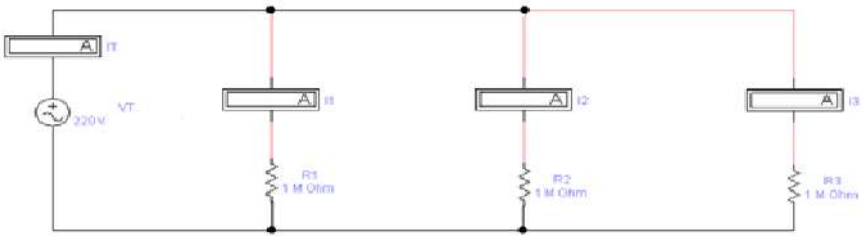
$$V_T = V_1 = V_2 = V_3$$



شكل (2-59) الفولتيات في حالة ربط التوازي

اما بالنسبة للتيارات كما مبين في الشكل (2-60) يمكن حسابها من القانون التالي:

$$I_T = I_1 + I_2 + I_3$$



شكل (2-60) التيارات في حالة ربط التوازي

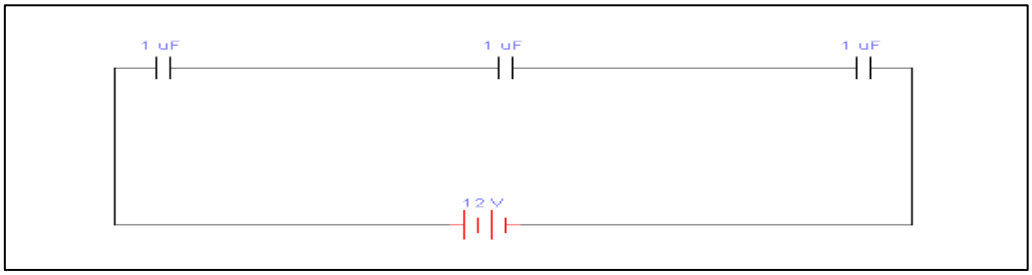
19-2 ربط المتسعات (المكثفات):

يمكن ربط المتسعات بطريقتين هما :

1- ربط التوالي

في هذا النوع من الربط يتم ربط المتسعات على التوالي (وهي التي تشبه ربط المقاومات على التوازي) كما مبين في الشكل (2-61) ويمكن حساب السعة الكلية من خلال القانون التالي:

$$1/C_T = 1/C_1 + 1/C_2 + 1/C_3$$

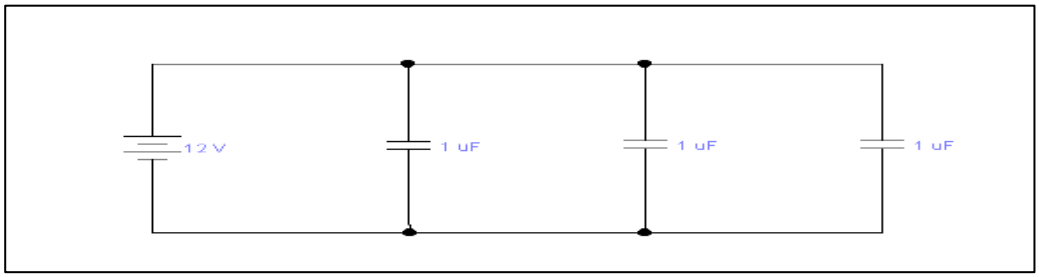


شكل (2-61) ربط المتسعات على التوالي

2- ربط التوازي

في حالة ربط التوازي تربط المكثفات على التوازي (وهي التي تشبه ربط المقاومات على التوالي) كما مبين في الشكل (2-62) ويمكن حساب السعة الكلية من خلال القانون التالي:

$$C_T = C_1 + C_2 + C_3$$



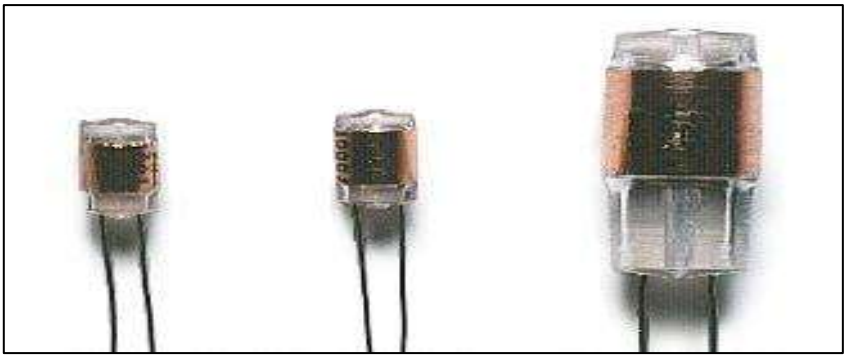
شكل (2-62) ربط المتسعات على التوازي

20-2 انواع المتسعات:

1- المتسعة الخزفية : تتكون من صفحتين موصل بينهما مادة الخزف كمادة عازلة كا في الشكل (2-63).

شكل (2-63) المتسعة الخزفية

2- المتسعة الالكتروليتية: تتكون من سطحين موصلين يفصل بينهما محلول كيمياوي (الكتروليتي) وعند ربطها يجب مراعاة القطبية عند الربط كا في الشكل (2-64).

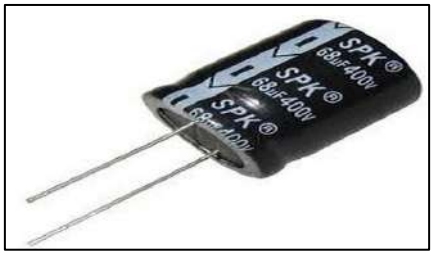


شكل (2-64) المتسعة الالكتروليتية

3- المتسعة المتغيرة: وهي التي تتغير قيمة سعتها (C) وتتكون من صفائح ثابتة تتحرك بينها صفائح متغيرة ويكون الهواء او مادة عازلة هو الوسط العازل بينهما كما في الشكل (2-65).

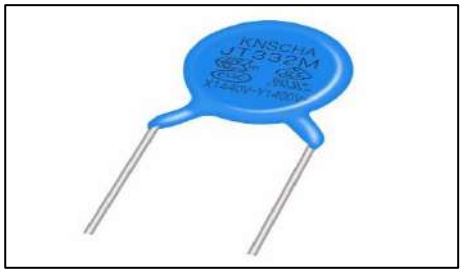
شكل (2-65) المتسعة المتغيرة

4- المتسعة الورقية : وتتكون من لوحين مصنوعين من صفائح القصدير بينهما عازل من ورق مشبع بالزيت كا في الشكل (2-66).



شكل (2-66) المتسعة الورقية

5- المتسعة القرصية : يكون شكلها الخارجي يشبه القرص وتكون من قرصين معدنيين بينهما عازل وتصنع من احجام صغيرة مناسبة في الاجهزة الالكترونية كا في الشكل (2-67).



شكل (2-67) المتسعة القرصية

<u>تمرين شحن متسعة :</u>

الهدف من التمرين :

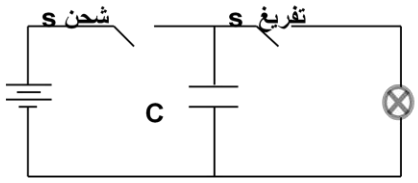
1- يتعرف الطالب على اقطاب المتسعة الموجب والسالب
2- يتعلم كيفية الربط الصحيح للمتسعة مع المصدر
3- يتعلم كيفية عمل تفريغ للمتسعة
4- تطبيق عملي للقانون الرياضي ($E=\frac{1}{2}\ CV^2$)

المطلوب :

نفذ عملياً شحن متسعة معلومة القيمة بمصدر جهد معلوم (ذو تيار مستمر) ثم اجعل تفريغها من خلال مصباح صغير واحسب الطاقة المخزونة للمكثف .

المواد المستعملة :

1- ثلاث متسعات (مكثفات) معلومة القيمة
2- مصباح
3- اسلاك توصيل مناسبة
4- مفتاح توصيل



الادوات اللازمة :

1- كتر
2- زرادية (بلايس)
3- مفل (درنفيس)
4- جهاز فواتميتر
5- عدد من الاعمدة الجافة

<u>تمرين ربط المتسعات على التوازي :</u>

الهدف من التمرين :

1- يتعلم الطالب كيفية ربط المتسعات على التوازي

2- يلاحظ عند ربط المتسعات ما هو الفرق بين الربط الى مصدر تيار مستمر وعند الربط الى مصدر تيار متناوب.

المطلوب :

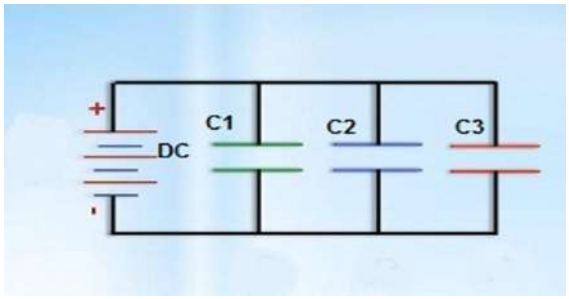
نفذ عملياً ربط ثلاث متسعات على التوازي وربطها الى مصدر تيار مستمر مرة ، واخرى الى مصدر تيار متناوب والفرق بينهما.

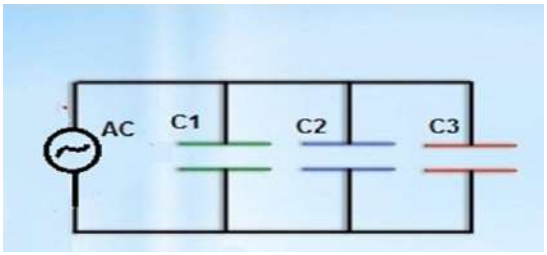
المواد المستعملة :

1- ثلاث متسعات
2- اسلاك

الادوات اللازمة :

1- قاطعة (كتر)
2- زرادية (بلايس)
3- مفل (درنفيس)
4- عدد من الاعمدة الجافة
5- مصدر تيار متناوب

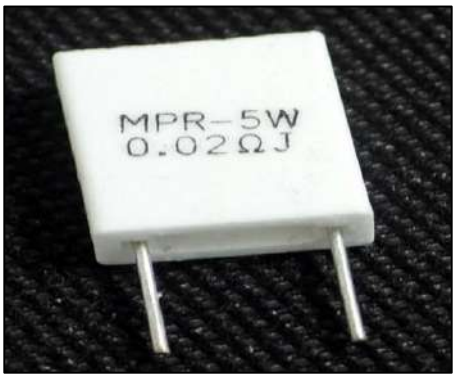




21-2 قياس المقاومة الطبيعية :

يمكن معرف قيمة المقاومة بثلاث طرق هي :

1- تكون قيمة المقاومة مكتوب عليها كا في الشكل (2-68)

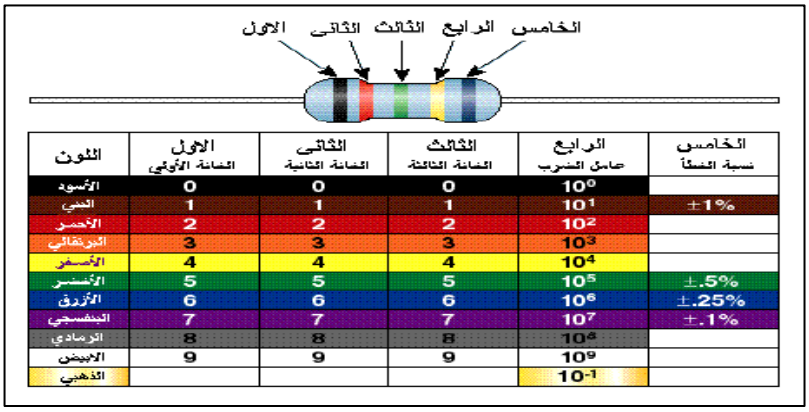


شكل (2-68) قيمة المقاومة

2- استخدام الاوميتر (جهاز قياس المقاومة) لمعرفة قيمة المقاومة (وتعتبر افضل طريقة لانها تعطي القيمة الفعلية للمقاومة و كذلك معرفة المقاومة صالحة ام تالفة) كما في الشكل (2-69).

شكل (2-69) جهاز الاوميتر

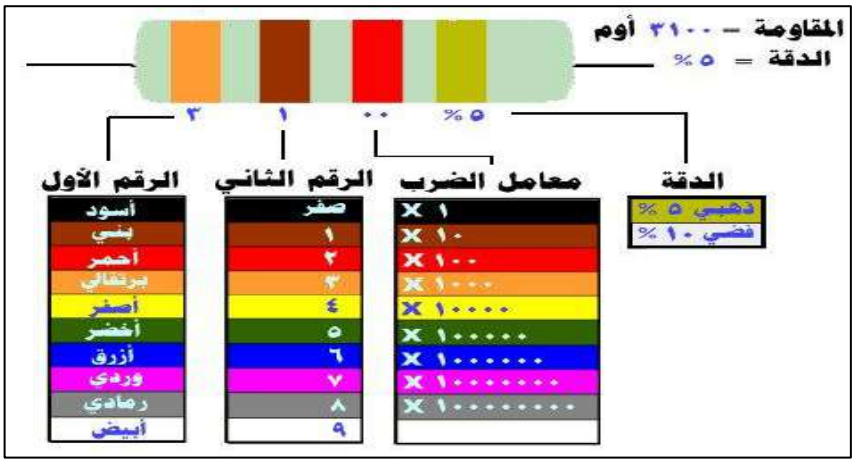
3- تكون المقاومة معلمة بأشرطة ملونة وكل شريط يمثل رقم معين وهنالك مقاومة خمسة خطوط كما في الشكل (2-70).



اللون	الاول الخانة الأولى	الثاني الخانة الثانية	الثالث الخانة الثالثة	الرابع عامل الضرب	الخامس نسبة الخطأ
الأسود	0	0	0	10^0	
البني	1	1	1	10^1	±1%
الأحمر	2	2	2	10^2	
البرتقالي	3	3	3	10^3	
الأصفر	4	4	4	10^4	
الأخضر	5	5	5	10^5	±.5%
الأزرق	6	6	6	10^6	±.25%
البنفسجي	7	7	7	10^7	±.1%
الرمادي	8	8	8	10^8	
الابيض	9	9	9	10^9	
الذهبي				10^{-1}	

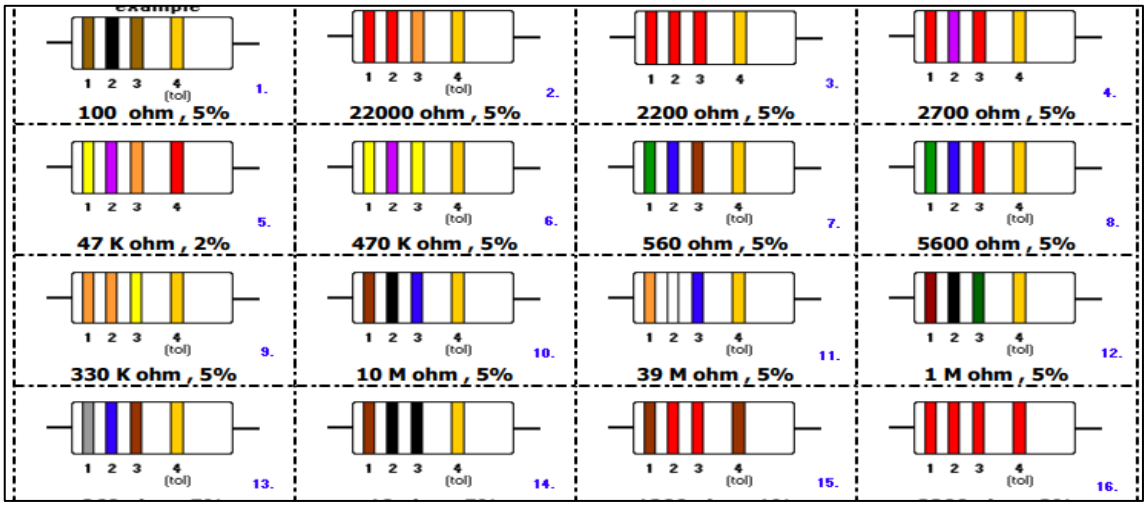
شكل (2-70) مقاومة ذات خمسة خطوط

اما المقاومة ذات اربع خطوط كما في الشكل (2-71).



شكل (2-71) مقاومة ذات اربع خطوط

نماذج من المقاومات الكهربائية وقيمها موضحة في الشكل (2-72).



شكل (2-72) نماذج من المقاومات الكهربائية

يعتمد حجم المقاومة مع مقدار القدرة المارة خلالها كما مبين في الشكل (2-73).

شكل (2-73) مقدار القدرة في المقاومات المختلفة الحجم

تمرين ربط مصابيح على التوالي :

الهدف من التمرين:

1- يتعلم الطالب كيفية ربط التوالي .
2- يتحقق من قانون ربط المقاومات على التوالي وبشكل تطبيقي .
3- يمكن مقارنة حساباته الرياضية بقراءة الجهاز امامه .

المطلوب :

نفذ عمليا توصيل ثلاثة مصابيح مختلفة القدرة على التوالي وجد قيمة المقاومة الكلية للمصابيح الثلاثة .
مع رسم الدائرة واحسب ذلك رياضياً وفقاً لقانون ربط القاومات على التوالي .
ويمكن اعادة التمرين بأستعمال مصابيح متساوية القدرة .

المواد المطلوبة :

1- مصابيح مختلفة القدرة عدد (3) .
2- اسلاك توصيل .

الادوات اللازمة :

جهاز اوميتر (جهاز قياس المقاومة)

تمرين ربط مصابيح على التوازي :

الهدف من التمرين :

1- يتعلم الطالب كيفية التوصيل او ربط التوازي .
2- معرفة الفائدة من الربط وعند قراءة المقاومة الكلية .
3- تحقيق قانون اوم عملياً .

المطلوب :

نفذ عملياً (3) مصابيح مختلفة القدرة على التوازي واحسب المقاومة الكلية لهم باستعمال جهاز الاوميتر ، ثم ارسم الدائرة الكهربائية واحسب ذلك رياضياً .

اعد التمرين نفسه باستعمال مصابيح متساوية القدرة .

المواد المستعملة :

1- مصابيح عدد (3)
2- اسلاك توصيل

الاجهزة اللازمة :

1- جهاز الاوميتر

22-2 النضائد الكهربائية (البطاريات) (Electric Batteries):

تعد البطاريات من اشهر الوسائل لتوليد الطاقة الكهربائية ويمكن منها الحصول على جهد كهربائي لتشغيل مختلف الاجهزة الالكترونية والكهربائية مثل اجهزة الحاسوب والهواتف النقالة والالعاب الالكترونية. وتعد البطاريات من مصادر التيار المستمر.

انواع الخلايا :

1- الخلايا الجافة كا في الشكل (2-74).

شكل (2-74) الخلايا الجافة

2- الخلايا الحامضية (المحلول) كا في الشكل (2-75).

شكل (2-75) الخلايا الحامضية

3- الخلايا القاعدية (المحلول) كما في الشكل (2-76).

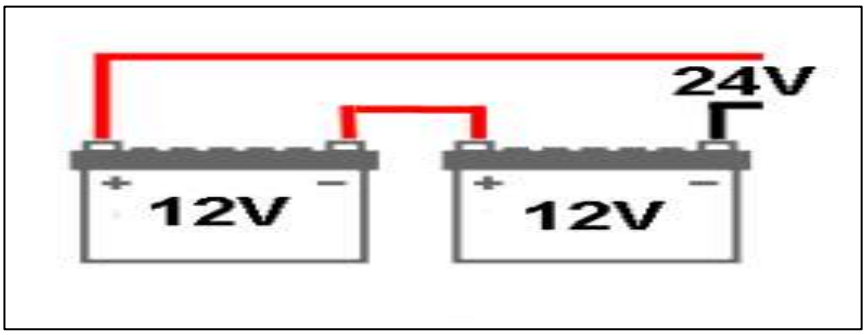
شكل (2-76) الخلايا القاعدية

23-2 ربط الخلايا:

1- ربط الخلايا على التوالي (Series Connection)

يستعمل هذا الربط عندما يكون جهد النضيدة او الخلية غير تجهيز الدائرة الكهربائية كما هو في الشكل (2-77)، ويمكن حساب الجهد لمجموعة خلايا على التوالي من القانون التالي

$$V_T = V_1 + V_2 \qquad I_T=I_1=I_2$$

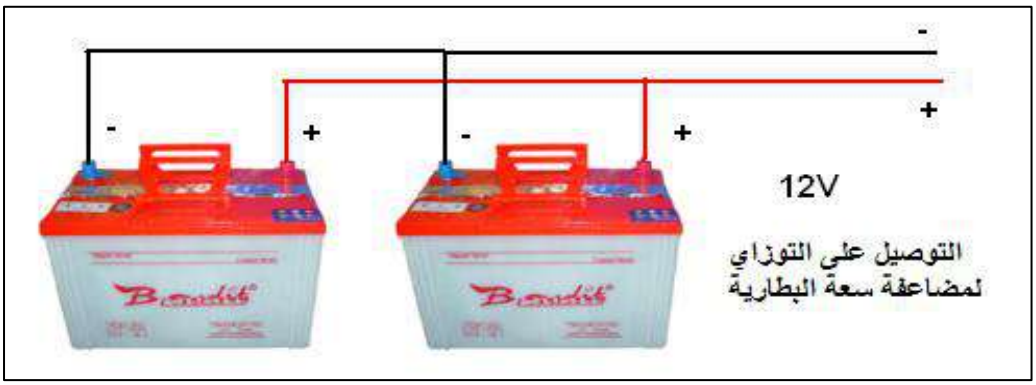


شكل (2-77) ربط الخلايا على التوالي

2- ربط الخلايا على التوازي (Parallel Connection)

عند ربط مجموعة من النضائد على التوازي للحصول على تيار اكبر لتغذية دائرة لا تكفي خلية واحدة لتغذيتها كما في الشكل (2-78) ويمكن حساب التيار الكلي من القانون التالي.

$$I_T=I_1+I_2 \qquad V_T=V_1=V_2$$



شكل (2-78) ربط الخلايا على التوازي

ملاحظة:

1- عدم ربط خلايا غير متساوية الجهد على التوازي لان هذا سيؤدي الى ان تكون الخلايا ذات الجهد الاقل تكون حملاً كهربائياً على النضيدة ذات الجهد الاعلى.
2- عدم ربط الخلايا بقطبية متعاكسة وهي على التوازي لان هذا يؤدي الى جعل احد الخلايا دائرة قصر على النضيدة الاخرى.

تمرين ربط مجموعة بطاريات على التوالي :

الهدف من التمرين :

1- يتعلم الطالب الفائدة من ربط التوالي لمجموعة من الاعمدة .
2- يمكن ملاحظة قوانين ربط الاعمدة على بشكل تطبيقي .

المطلوب :

نفذ عملياً ربط ثلاث بطاريات (جافة) على التوالي وطرفا المجموعة موصلان الى حمل ثم قس الجهد على كل بطارية والجهد للمجموعة .

المواد المطلوبة :

1- ثلاث اعمدة جافة غير محددة الفولتية
2- حمل على شكل مصباح
3- اسلاك توصيل

الادوات اللازمة :

1- كتر
2- زرادية (بلايس)
3- مفل (درنفيس)
4- جهاز فولتميتر

تمرين ربط مجموعة بطاريات على التوازي :

الهدف من التمرين :

1- يتعلم الطالب كيفية ربط التوازي للاعمدة .
2- يتحقق من قوانين الربط عملياً

المطلوب :

نفذ عملياً ربط بطاريات (جافة) على التوازي وطرفا المجموعة موصلان الى حمل ثم قس التيار لكل بطارية ومن ثم قس التيار الكلي الواصل الى الحمل واستنتج هل التيار الكلي = مجموع التيارات للبطاريات الثلاث .

المواد المطلوبة :

1- (3) اعمدة جافة غير محددة الفولتية
2- حمل على شكل مصباح .
3- اسلاك توصيل
4- قاعدة لتوصيل الاعمدة الجافة وحسب الربط.

الادوات اللازمة :

1- كتر
2- زرادية (بلايس)
3- مفل (درنفيس)
4- جهاز امبير ميتر

اسئلة الفصل الثاني

س 1 : عدد انواع المفل واشرحها.

س 2 : عدد انواع الزراديات واشرحها.

س 3 : عدد انواع الملزمة (المنكنة).

س 4 : اشرح مبدأ عمل القدمة وعدد اجزائها.

س 5 : عدد انواع اجهزة القياس وطرق استخدامها.

س 6 : عدد انواع المقاومات المستخدمة في الاحمال الكهربائية.

س 7 : ثلاث مقاومات قيمها (3 ، 4 ، 5) اوم ربطت مرة على التوالي ومرة على التوازي احسب المقاومة الكلية في الحالتين.

الجواب : توالي (12) اوم

توازي (1.28) اوم

س 8 : عدد انواع المكثفات (المتسعات).

س 9 : مقاومة ملونة (ذات اربع الوان) الالوان من اليسار الى اليمين (بني ، اسود ، احمر ، ذهبي).

الجواب : (R = 1000 Ω +- 5 %)

س 10 : عدد انواع النضائد الكهربائية.

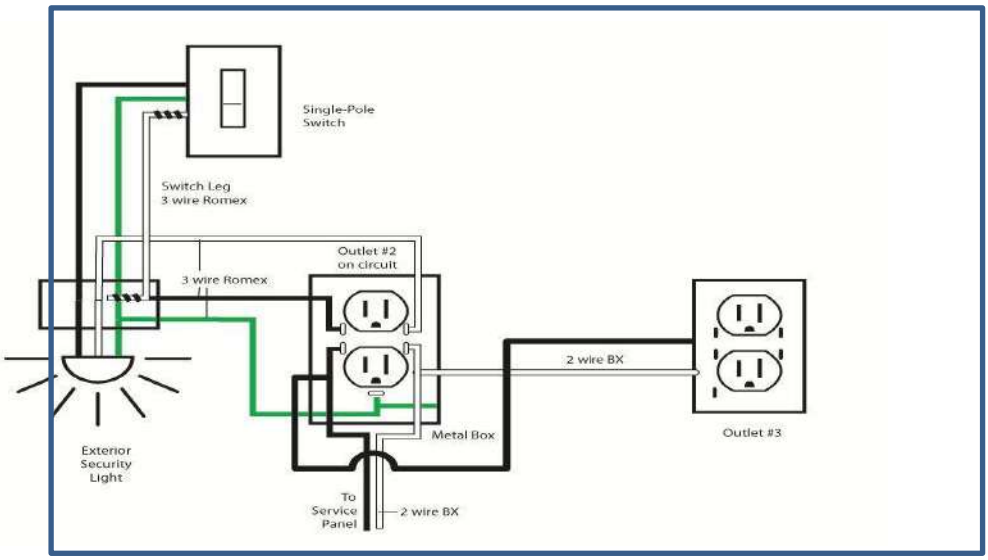
س 11 : اشرح طرق ربط النضائد.

الفصل الثالث

مبادىء التأسيسات الكهربائية

1-3 التخطيط في التأسيسات الكهربائية:

ليس من السهولة رسم الدوائر الكهربائية على شكل صور او رسوم كاملة للاجهزة والمستلزمات التي تحتويها، لذلك اتخذت صوراً رمزية اتلك الاجهزة تدعى الرموز والمصطلحات الكهربائية، ولهذه الرموز ابعاد نظامية يفضل التقيد بها عند رسم اي مخطط في الشكل (1-3) المخطط الكامل للتاسيسات الكهربائية لدار سكني وفيه الدوائر الكهربائية
الفرعية والاجهزة والتركيبات الاخرى على شكل رموز تميزنوع الجهاز او المفتاح او المأخذ للتيار وغيره.



شكل (1-3) مخطط تأسيس كهربائي كامل لدار سكني

2-3 الشروط الواجب اتخاذها عند التاسيس الكهربائي :

1- ان تكون الموصلات والانابيب والمعدات الخاصة بالتأسيس الكهربائي من قياسات وحجم مناسب لتحمل التيار المار خلالها .
2- ربط السلك الفعال (الحار) دائماً الى مفتاح سيطرة لضمان انقطاع التيار الكهربائي كلياً التي يسيطر عليها عند الصيانة او لمسهل لاي سبب كان .
3- ان تكون جميع الموصلات والاسلاك معزولة عزلاً جيداً وكذلك عزل نقاط الربط بمواد عزل جيدة وان تكون الاسلاك والموصلات محمية من التعرض للتاثيرات الميكانيكة من اهتزاز او ضرب او توتر .
4- ان تكون الاجزاء المعدنية للادوات الكهربائية والمعدات التي تحتوي على محرك دوار او المعرض للرطوبة مربوطة للارضي بصورة جيدة تحت اشراف مستمر.

5- كل دائرة كهربائية في التاسيس يجب ان يوفر لها حماية جيدة بمصهر مناسب للتيار المار فيه او بقاطع دورة لضمان عدم تجاوز التيار القيمة المقررة.
6- القيام بالصيانة الدورية لكافة التاسيسات وتبديل التالف اوالذي تظهر عليه علامات التلف بعد الاستعمال لمدة طويلة .

3-3 كيفية التاسيس الكهربائي :

عند بداية التاسيس الكهربائي لابد من مراعاة عدة شروط لتحقيق التاسيس الكهربائي الجيد وسهولة الصيانة المستقبلية وهي :

1- معرفة تامة بالرموز الكهربائية .
2- تحديد التيار المستهلك او القدرة المستهلكة لكل حمل ولكل جزء من التاسيس الكهربائي.
3- الالتزام بالابعاد والاطوال القياسية للتاسيس الكهربائي لضمان عدم التلف او التعرض للصدمة الكهربائية.
4- تحديد الادوات والمعدات المناسبة لكل تاسيس كهربائي.
5- ان تكون درجة العزل الكهربائي للموصلات والاسلاك والاجهزة عالية.
6- ان تكون شبكة الارضي جيدة عند التاسيس الكهربائي.
7- مراعاة موقع العمل عند التاسيس الكهربائي والظروف المحيطة لتحديد نوعية التاسيس الكهربائي الملائم.
8- اختيار اجهزة حماية وسيطرة مناسبة مع تيار التشغيل.
9- يفضل انشاء مخططات للتاسيس الكهربائي بحسب الارتفاع وعلى شكل طبقات لتحديد مواقع التاسيس الكهربائي بصورة ملائمة.

4-3 الرموز الكهربائية :

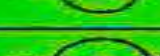
يعتبر معرفة انواع الرموز الكهربائية من اساسيات التاسيس الكهربائي، لذلك لابد لاي فني عند التاسيس او الصيانة لديه المام تام بهذه الرموز.

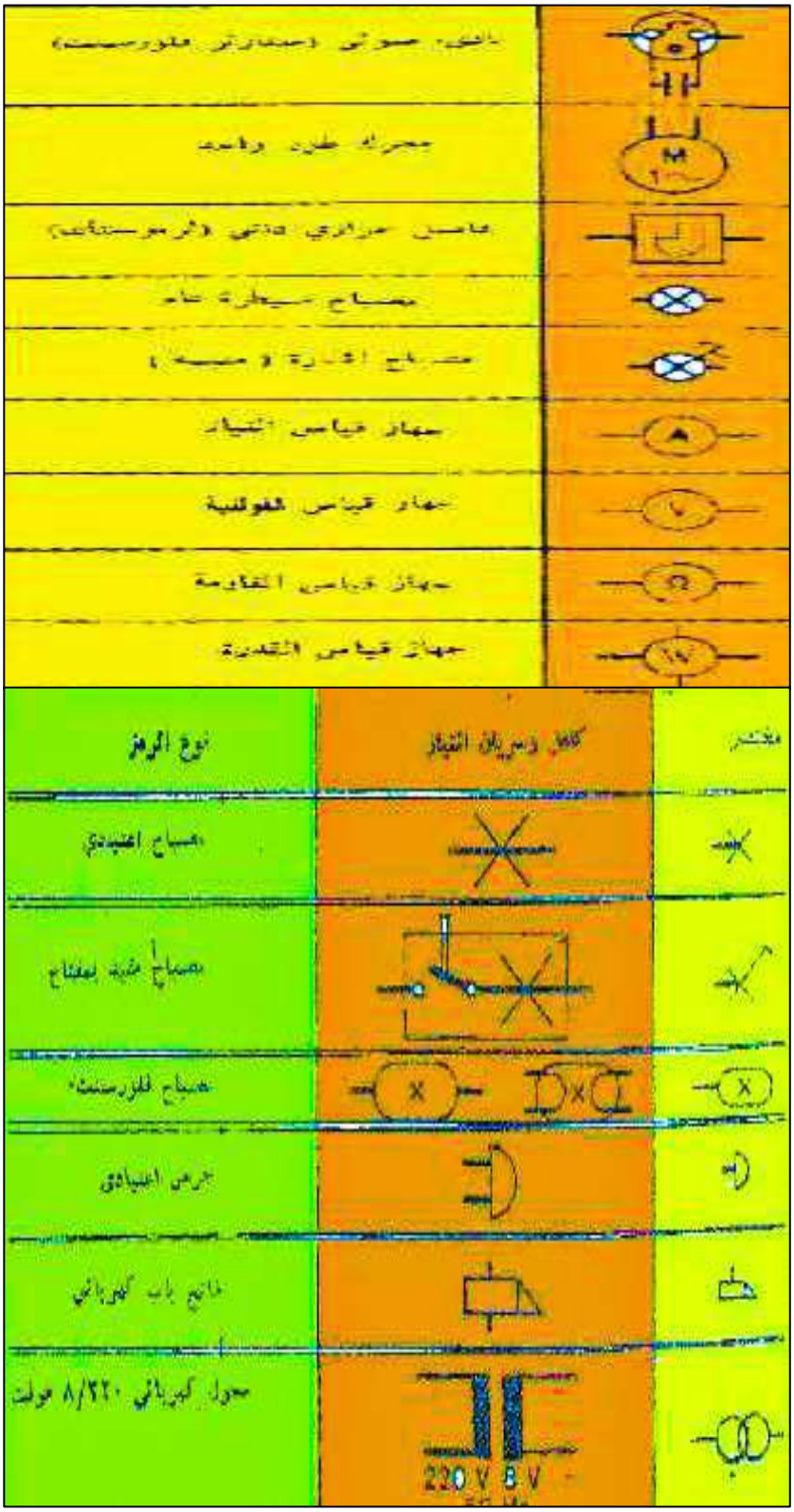
استعمالاته	الرمز
خط موصل (عام)	
خط وسطي	
سلك متحرك (مرن)	
خط فاصل (جسم جهاز)	
مصهر اعتيادي	
مصهر دقيق	
بطارية	
مضخم (اتجاه السهم يشير الى اتجاه التضخيم)	
نقطة ربط ثابتة	
نقطة ربط متحركة	
قطب توصيل	
ذراع توصيل ميكانيكي	
اتصال حركي ميكانيكي بين جهازين	
ذراع توصيل ينابض باتجاه السهم	
ذراع توصيل ينابض رجوع زمني	
نقطة ربط تسلسلية (ترمنل)	
نقطة ربط موصلة ببعضها (شورت)	
مقاومة طبيعية	
ملف . مقاومة مغناطيسية (جوك)	
مكثف	

جدول (3-1) استعمالات الرموز الكهربائية

جدول (3-2) رموز الاحمال الكهربائية

	نقطة توصيل الارضي
	جسم عازل
1 ~ 50 Hz	طور واحد 50 ذ / ثا
3/Mp ~ 50 Hz	ثلاثة اطوار مع خط وسطي 50 ذ / ثا
3 ~	ثلاثة اطوار
———	تيار مستمر
~	تيار متناوب
~ —	تيار متناوب ومستمر

الرمز	نوعه
	مدفأة كهربائية (صاج)
	جهاز كهربائي عام مفيد بمفتاح
	مبرغة هواء
	ساعة كهربائية
	سخان ماء (بويلر)
	طباخ كهربائي
	ثلاجة كهربائية
	مكيفة هواء
	غسالة كهربائية
	جهاز مذياع (راديو)
	جهاز تلفزيون


مجرى طرد واحد
مصباح سيطرة عام
مصباح اشارة (منبه)
جهاز قياس التيار
جهاز قياس الفولتية
جهاز قياس المقاومة
جهاز قياس القدرة
نوع الرمز
كامل رمز بيان التيار
مصباح اعتيادي
مصباح مزود بمفتاح
مصباح فلورسنت
جرس انذار
دافع باب كهربائي
محول كهربائي ٨/٢٢٠ فولت
230 V 8 V

جدول (3-3) فروع الكيبلات

فروع الكيبلات	اللون المميز	عائدية اللون لخطوط التيار الكهربائي
قابلو ذو فرعين	احمر	الخط الحي للتيار (R او L)
	اسود	الخط المحايد او خط الوسط (Mp او N)
قابلو ذو ثلاثة فروع	احمر	الخط الحي للتيار (R او L)
	اسود	الخط المحايد او خط الوسط (Mp او N)
	اصفر واخضر	خط الحماية او الوقاية (E)
قابلو ذو اربعة فروع	احمر	الخط الحي للتيار (R او L1)
	ازرق	الخط الحي للتيار (S او L 2)
	رصاصي	الخط الحي للتيار (T او L3)
	اصفر واخضر	الخط المحايد او خط الوسط (Mp او N)
قابلو ذو خمسة فروع	احمر	الخط الحي للتيار (R او L1)
	ازرق	الخط الحي للتيار (S او L 2)
	رصاصي	الخط الحي للتيار (T او L3)
	اسود	الخط المحايد او خط الوسط (Mp)
	اصفر واخضر	خط الحماية او الوقاية (E)

5-3 الفحص الكهربائي:

هو عملية اجراء الفحص على الاسلاك ودوائر الحماية والسيطرة والمأخذ والاحمال للتأكد من سلامتها وتحديد موقع العطل ان وجد بواسطة معدات كهربائية مخصصة للفحص مثل الاميتر والفولتميتر والاوميتر والكلابميتر والميجر وغيرها باستخدام العدد الكهربائية المناسبة، هنالك اجهزة فحص تعطي تنبيه صوتي لوجود تيار كهربائي في معدة ما كما في الشكل (3-2).

شكل (3-2) جهاز فحص كهربائي

6-3 دائرة الفحص الكهربائي التوالي (series) :

وهي دائرة فحص كهربائية تقوم بتقليل جهد المصدر على الاحمال الى (110 V) للتاكد من عمله، عن طريق ربط مصباح توالي مع الحمل ذو قدرة (100 W)، وتستخدم عادة في فحص المصابيح للتأكد من عملها او اي معدة لغرض فحص التشغيل كما مبين في الشكل (3-3).

اجزاء دائرة الفحص :

1- مصباح (100 W) مع هولدر
2- اسلاك توصيل جيدة
3- مأخذ تيار طور واحد مع اسلاك ذو نهايات فحص كهربائي (كليبسات او قراصات معزولة)
4- مصدر تيار متناوب (220 V)

شكل (3-3) دائرة الفحص الكهربائي

تمرين (1) دائرة التوالي (series):

الهدف من التمرين :

تعلم الطالب كيفية عمل دائرة الفحص الكهربائي (series).

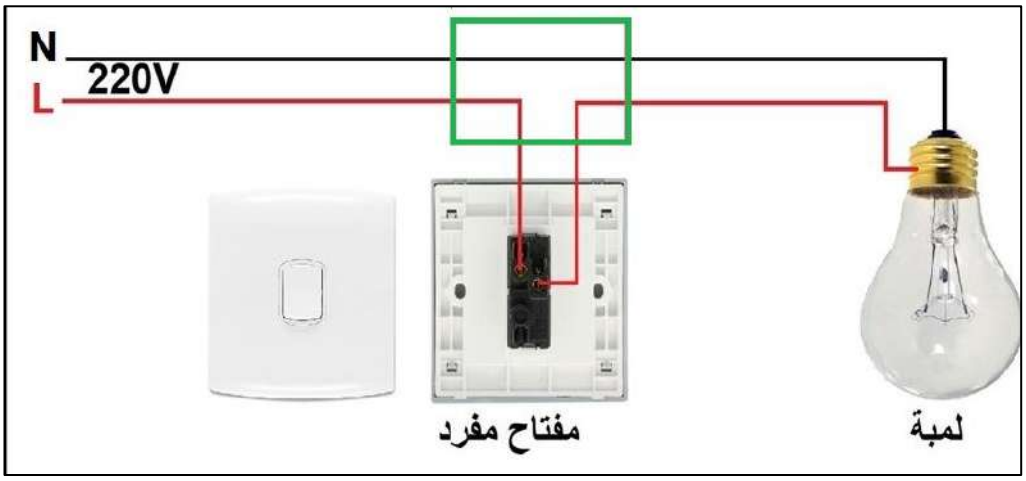
المطلوب :

نفذ عمليا عمل دائرة التوالي مع رسم الدائرة العملية

المواد المطلوبة :

1- مصباح (100 W) مع هولدر
2- اسلاك توصيل
3- مسامير فحص
4- مفتاح طريق واحد للاطفاء والتشغيل

كما مبين في الشكل (3-4).



شكل (3-4) دائرة التوالي

7-3 فحص الاسلاك الكهربائية :

تعتبر الاسلاك والموصلات الكهربائية الطريق لنقل الطاقة الكهربائية من المصدر الى الاحمال الكهربائية مروراً بوسائل الحماية والسيطرة، لذلك من المهم معرفة كيفية فحص الاسلاك والكيبلات لبيان توصيليتها او تعرضها للقطع.

تمرين (2) فحص الاسلاك الكهربائية :

الهدف من التمرين :

تعلم الطالب كيفية فحص الاسلاك الكهربائية

المطلوب :

نفذ عمليا طريق فحص الاسلاك الكهربائية

المواد المطلوبة :

1- مجموعة اسلاك مختلفة الحجم

الادوات المطلوبة :

1- كتر او كاشطة اسلاك لتعرية الموصلات الكهربائية

2- جهاز اوميتر او جهاز اوفوميتر

ملاحظة :

يمكن اجراء الفحص بواسطة جهاز الاوميتر عن طريق ربط نهايات الاسلاك والموصلات بواسطة طرفي جهاز الاوميتر.

- اذا كانت قراءة الجهاز مساوية للصفر فهذا يدل على ان الموصل لا يحوي على اي قطع.
- اذا كانت قراءة الجهاز كبير او ما لا نهاية فهذا يدل على ان الموصل يحتوي على قطع.

8-3 التأسيسات الكهربائية :

قبل القيام بعملية التأسيس الكهربائي لموقع ما (دار او منشأة) يجب اتباع الخطوات التالية وهي :

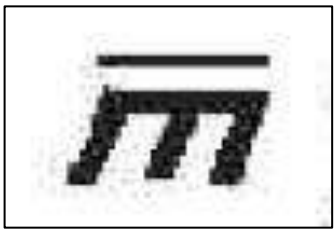
1- وضع النقاط المطلوبة والتوصيلات على خارطة البناء.
2- حساب الاحمال للاجهزة المستخدمة ومن ثم اختيار نوع السلك المناسب للاحمال .
3- نوع التأسيس المقرر استخدامه.
4- اختيار نوع الارضي المناسب.

3 -9 انواع التأسيس :

1- التأسيس الظاهر
2- التأسيس المخفي

10-3 التأسيس الكهربائي الظاهري (فوق البياض) :

تستعمل في هذا النوع من التأسيسات الكهربائية أسلاك نحاسية مغلفة مزدوجة أو ثلاثية بشكل مسطح من مادة البولي فينول كلوريد (P.V.C)، تثبت على الجدران بعد تخطيط مساراتها ويكون تثبيتها بواسطة كلبسات معدنية او بلاستيكية وتكون المسافة بين الكلبسات بحدود (10 cm) وعند الزوايا (5 cm) ويكون التثبيت بشكل مستقيم في المسارات الطويلة حتى لايؤثر على الناحية الجمالية، ويبين الشكل (3-5) رمز التأسيس الكهربائي الظاهري.



شكل (3-5) رمز التاسيس الكهربائي الظاهري

شكل (3-6) التأسيس الظاهري(فوق البياض)

11-3 مزايا التاسيس الظاهري :

1- كلفة مادية قليلة
2- سرعة بالانجاز معقولة
3- سهولة الصيانة وتتبع المسارات للاسلاك الكهربائية

12-3 مساوئ التاسيس الظاهري:

1- تؤثر سلباً في الناحية الجمالية
2- ضرورة تثبيتها في مواقع عالية
3- مقاومة ميكانيكية قليلة عند تعرضها للمؤثرات الخارجية
4- عدم ملائمتها في الاماكن التي تحوي على ابخرة كيمياوية

13-3 التأسيس الكهربائي تحت البياض (المخفي):

في هذا النوع من التأسيسات الكهربائية تكون الموصلات والكيبلات الكهربائية تحت البياض ويوجد به نوعان هما :

1- التأسيس المخفي تحت البياض :

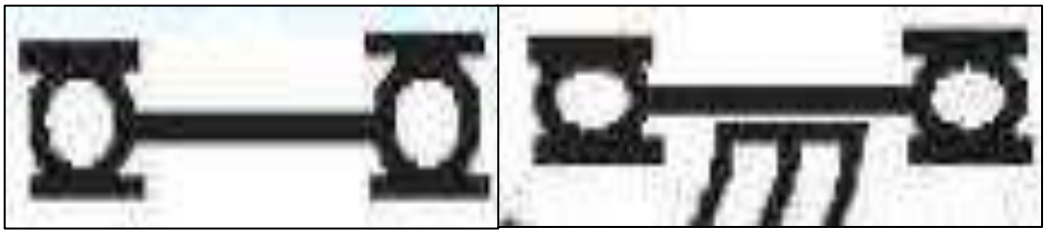
في هذا النوع يتم استخدامه قبل الطبقة الاخيرة من الجص وبعمق لا يقل عم (10 mm)، لا حاجة في هذا النوع لانتظام خطوط التمديدات الكهربائية، ويتم مد الاسلاك مباشرة على الجدران والسقوف اما بصورة افقية او عامودية مع تثبيت الاسلاك الكهربائية على السقوف او الجدران بواسطة مسامير خاصة وتدق في وسط السلك وعدم الاضرار بالسلك المعدني اثناء عملية التثبيت ويبين الشكل (3-7) رمز التأسيس الكهربائي المخفي، والشكل (3-8) يوضح التأسيس الكهربائي تحت البياض مع الابتعاد عن الاماكن التي قد تحدث فيها عملية التثقيب مثل الشبابيك وكذلك الارتفاع بحيث يكون قريب على السقوف.

شكل (3-7) رمز التأسيس الكهربائي تحت البياض (المخفي)

شكل (3-8) التأسيس الكهربائي تحت البياض

2- التأسيس الكهربائي تحت البياض (استعمال الانابيب الفولاذية او البلاستيكية):

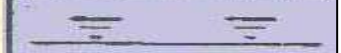
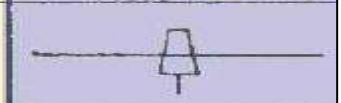
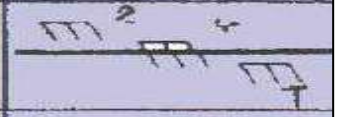
يعتبر هذا النوع من التأسيات الكهربائية من افضل الانواع واكثرها استعمالاً وذلك لحماية الاسلاك من التأثيرات الميكانيكية كما يمكن تبديل الاسلاك في حالة حصول خطأ ، تكون احجام الانابيب الفولاذية المغلون باحجام وفق النظام المتري (32 ، 25 ، 20 ، 16) او وفق النظام الانج (واحد وربع انج، واحد انج، ثلاثة ارباع الانج، ربع انج) كما توجد انابيب بلاستيكية الا انها اقل متانة من الانابيب الفولاذية، الشكل (3-9) يبين رمز التأسيس الكهربائي تحت البياض بإستخدام الانابيب، والشكل (3-10) يوضح التأسيس الكهربائي بأستخدام الانابيب.



شكل (3-9) رمز التأسيس الكهربائي تحت البياض بإستخدام الانابيب

شكل (3-10) التأسيس الكهربائي باستخدام الانابيب

جدول(3-4) أنواع التأسيسات الكهربائية

الرمز	نوعه
	تأسيس تحت الارض
	تأسيس فوق الاعمدة
	تأسيس داخل انابيب
	تأسيس أ – فوق ب – داخل ج – تحت البياض
NYM Cu 1.5	تأسيس بقابلو نوع NYM ذي سلكين من النحاس مساحة مقطع 1.5 ملم²
380 V 3/Mp	ثلاثة اطوار مع محايد 380 فولت

14-3 تمارين تطبيقية عن التأسيسات الكهربائية :

تمرين رقم (1-3-14) تأسيس دائرة كهربائية بسيطة :

الهدف من التمرين :

1- يتعلم الطالب تأسيس دائرة بسيطة تحتوي على مصباح ومفتاح.
2- يتعرف الطالب على شكل المفتاح وكيفية ربطه.

المطلوب :

نفذ عمليا الدائرة الكهربائية المبينة في الشكل (3-11) والتي تحوي على مصباح انارة مع مفتاح مفرد مع مصهر حماية لمصدر تيار متناوب ذي (220 V).

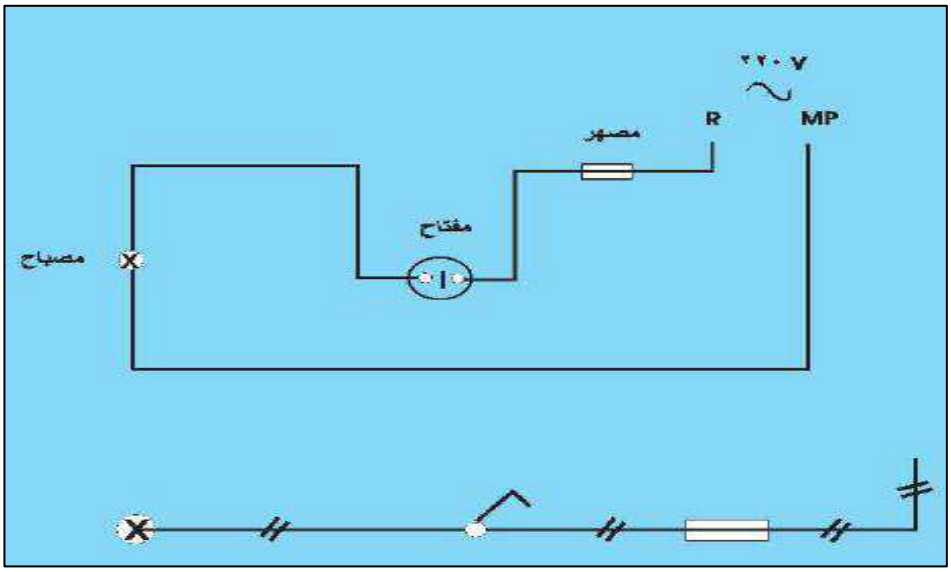
المواد المطلوبة :

1- مصباح ذو قدرة معينة مع هولدر.
2- مفتاح مفرد.
3- مصهر او جوزة كهربائية مناسبة.
4- اسلاك توصيل.

الادوات المطلوبة :

1- قاطعة (كتر).
2- زرادية (بلايس).

3- مفل (درنفيس).
4- قاشطة اسلاك كهربائية.



شكل (3-11) تأسيس دائرة كهربائية بسيطة

تمرين (2-3-14) تأسيس دائرة كهربائية تحتوي على مصباحين مربوطين على التوازي مع مأخذ تيارغير مقيد:

الهدف من التمرين :

يتعلم الطالب كيفية ربط مقاومتين (مصباحين) على التوازي وموصلة الى مفتاح ومأخذ.

المطلوب :

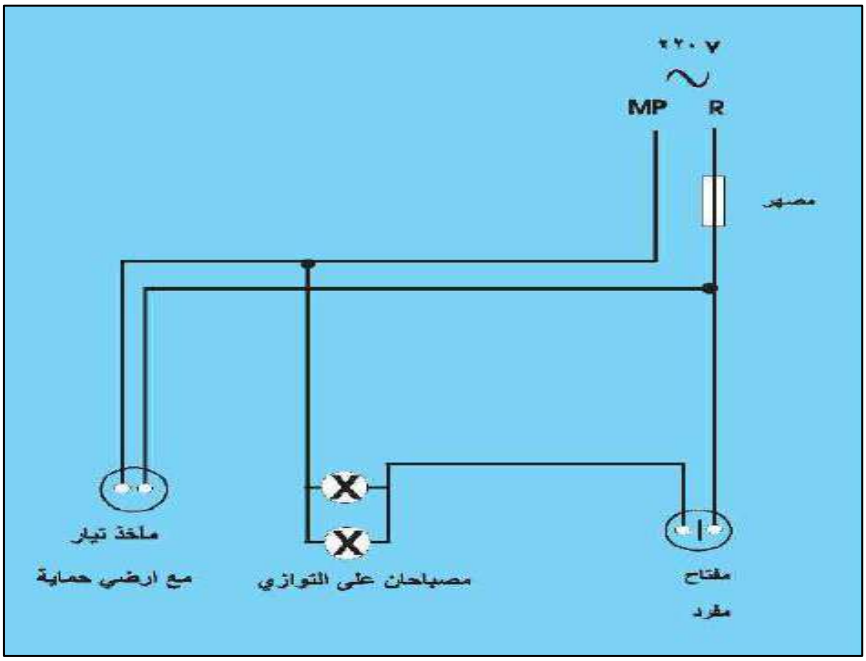
نفذ عمليا الدائرة الكهربائية المبينة في الشكل (3-12) والتي تحوي على مصباحين على التوازي مقيدان بمفتاح مفرد (طريق واحد) مع مأخذ للتيارغير مقيد على التوازي مع مصهر حماية للدائرة الكهربائية.

المواد المطلوبة :

1- مصباحان ذو قدرة مختلفة.
2- هولدر عدد (2).
3- مفتاح مفرد.
4- مصهر او جوزة كهربائية مناسبة.
5- مأخذ غير مقيد مع بوكس مأخذ بلاستك.

الادوات اللازمة:

1- قاطعة (كتر)
2- زرادية (بلايس)
3- مفل (درنفيس)



شكل (3-12) دائرة كهربائية ذات مصباحين مربوطين على التوازي

تمرين رقم (3 -3-14) تأسيس دائرة كهربائية للربط المختلط للمصابيح مع مأخذ تيار غير مقيد:

الهدف من التمرين :

يتعلم الطالب كيفية الربط المختلط للمصابيح.

المطلوب :

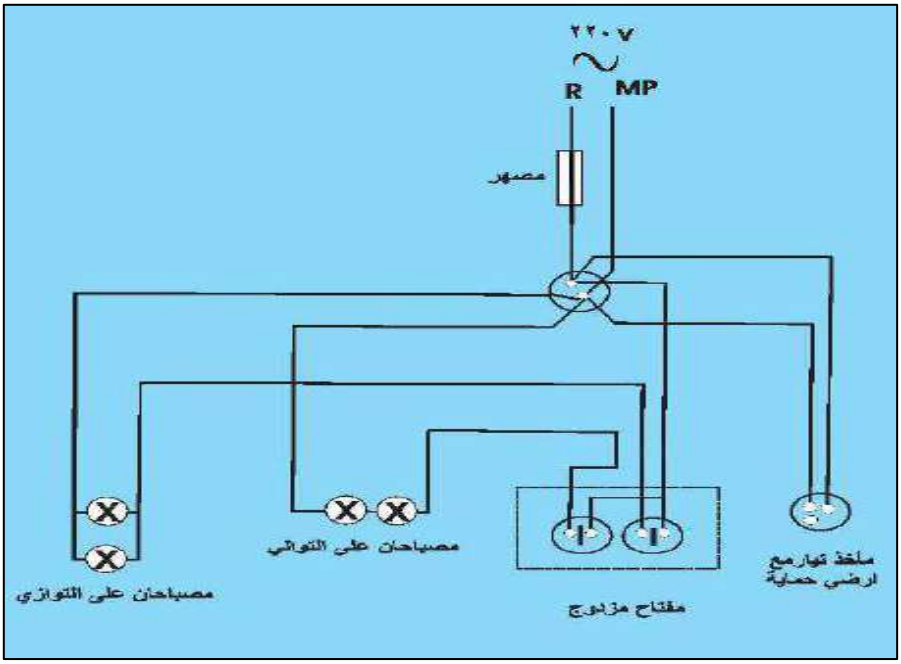
نفذ عمليا الدائرية الكهربائية المبينة في الشكل (3-13) والتي تحتوي على مصباحين توالي ومصباحين توازي مقيدان بمفتاح مزدوج مع مأخذ تيار غير مقيد ومصهر حماية للدائرة الكهربائية.

المواد المطلوبة:

1- عدد (4) مصابيح مختلفة القدرة
2- هولدر مصابيح عدد (4)
3- مفتاح مزدوج
4- مصهر

الادوات اللازمة:

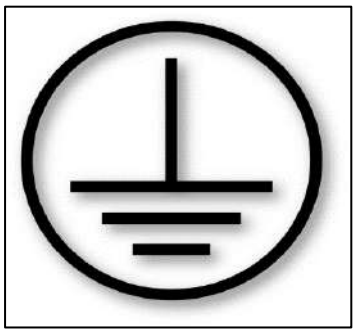
1- قاشطة.
2- قاطعة (كتر).
3- اسلاك توصيل مناسبة.
4- مفل (درنفيس).
5- زرادية (بلايس).



شكل (3-13) دائرة كهربائية للربط المختلط للمصابيح

15-3 التأريض الكهربائي:

يعتبر نظام التأريض الكهربائي من إحدى مكونات الدائرة الكهربائية الهامة والتي تستخدم لحماية الأشخاص والأجهزة الكهربائية الحساسة من انهيار العزل الكهربائي وتسرب التيار الكهربائي.
إن نظام التأريض الكهربائي له أهمية كبرى في تفريغ الشحنات الإستاتيكية، وحماية الأشخاص من الصدمات والصعقات الكهربائية المحتمل حدوثها نتيجة انهيار العزل أو التلامس ورمزه كما في الشكل (3-14) .



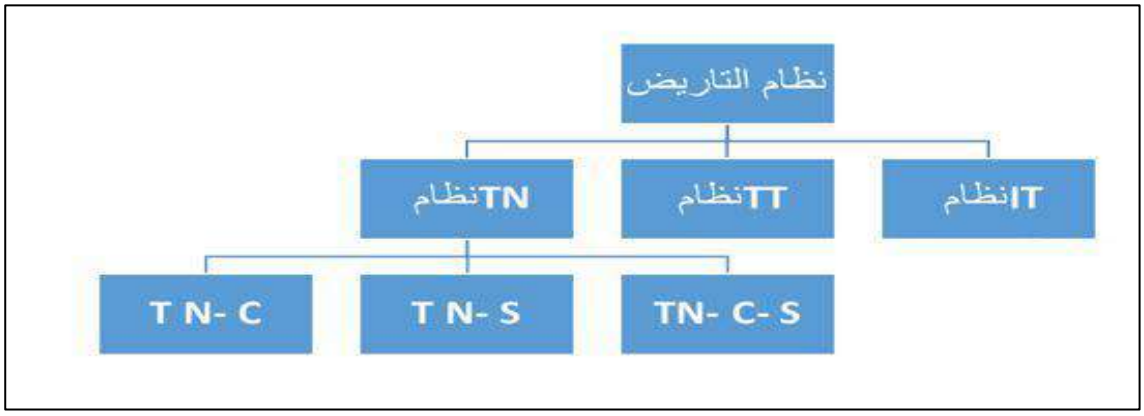
شكل (3-14) رمز التأريض الكهربائي

16-3 مميزات التأريض الكهربائي:

1- يحمي الافراد من خطر الصعق الكهربائي الناتج عن قصور العزل او انهياره.
2- يقي من خطر التفريغ الكهربائي الناتج من الصواعق.
3- يحمي المعدات من اضرار التغيرات المفاجئة والكبيرة في جهة التغذية.
4- يؤمن تشغيلا مناسبا للمعدات والمنظومات الكهربائية.

17-3 انواع انظمة التأريض الكهربائي للمنظومات الكهربائية :

هنالك عدة انواع لاساليب تأريض المنظومات الكهربائية كما في الشكل (3-15)



شكل (3-15) انواع انظمة التأريض الكهربائي

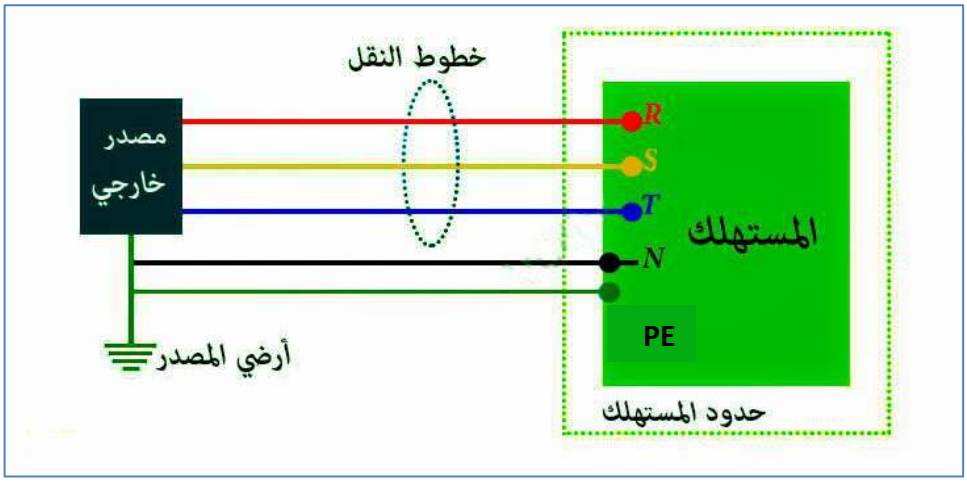
1- الحرف الاول يمثل طريقة توصيل نقطة التعادل عند مصدر التغذية، (T) يشير الى ان نقطة تكون موصله بالارضي.
(I) يشير الى ان جميع الاجزاء الحية بضمنها المحايد تكون معزولة عن الارضي.

2- الحرف الثاني او الثالث يمثل طريقة توصيل الاجزاء المعدنية المكشوفة الى الارضي، (T) تعني ان تأريض المستهلك يكون منفصل عن تأريض المصدر، (N) تعني توصيل مباشر الى نقطة المحايد المؤرضة لمصدر الطاقة.

لكل نوع من هذه الانواع محاسن ومساوئ، لكننا سوف نستعمل الارضي المخصص للمنازل وهو من نوع (TN)

18-3 التأريض نوع (TN) :

في هذا النظام يتم ربط نظام تأريض المصدر الكهربائي مع نظام تأريض المعدات فنلاحظ ظهور موصل أخر (PE) (Protective earthing) يكون متصلاً بالاجهزة والمعدات المؤرضة ويتم توصيله بموصل التعادل (neutral) وتأريضهم بنظام تأريض واحد كما في الشكل (3-16).



شكل (3-16) التأريض نوع TN

19-3 اجزاء منظومة التأريض الكهربائي:

1- تربة الارض :

هي التربة التي يوضع فيها قضيب التأريض وتختلف كل تربة في طبيعتها فمنها الربة الطينية والرملية والصخرية ومنها الجافة والرطبة ومنها ما تحتوي على املاح ومعادن وغيرها.

2- موصل التأريض :

هو موصل من النحاس او الالمنيوم معزول (اخضر / اصفر) ويتم تمديده مع الموصلات الكهربائية بين لوحة التوزيع والاحمال الكهربائية

3- قطب التأريض :

هو الجزء المعدني (نحاس او الامنيوم) الذي يدفن داخل الارض لتحقيق الاتصال بالارض ويكون اما مصمت او مجوف على شكل اسطوانة لكي يتحمل عملية الدفع في الارض ومقاوم للتاكسد والتاكل او من الصلب الملبس بالنحاس

الطول القياسي لقضيب التأريض حوالي (240 cm) بقطر حوالي (16mm) ويكون على عدة اجزاء تربط مع بعضها بمرابط خاصة اثناء عملية الدفع داخل الارض.

20-3 قياس مقاومة التأريض:

توجد عدة طرق لقياس مقاومة التأريض لكن افضل وادق طريقة هي باستخدام جهاز مقاومة العزل الكهربائي (الميكر) حيث يربط احد اطراف جهاز الميكر بموصل التأريض والطرف الاخر بالتربة قريب من قطب التأريض لمعرفة درجة عزل التربة وجودة التوصيل للارضي وهناك طرق ابسط لقياس فعالية الارضي بواسطة جهاز الافوميتر حيث يتم ربط احد الاسلاك الى الارضي والجزء الاخر الى السلك المحايد (N) مع وجود المصدر.

تمرين (3) قياس جودة توصيل الارضي :

الهدف من التمرين :

تعلم الطالب كيفية عمل أرضي جيد.

المطلوب :

نفذ عمليا تأريض كهربائي باستخدام تربة وقطب التاريض وموصل التأريض.

المواد المطلوبة :

1- كتر.
2- قاشطة.
3- زرادية (بلايس).
4- مفل (درنفيس).
5- اسلاك توصيل.

الادوات المطلوبة :

1- جهاز قياس مقاومة العزل (ميكر).
2- قطب تاريض مناسب.

ملاحظة : عند استخدام جهاز الميكر يفضل مراعاة العزل الكهربائي للادوات والمواد المستعملة.

اسئلة الفصل الثالث

س 1 : عدد شروط تحقيق التأسيس الكهربائي الجيد.

س 2 : عدد انواع الكيبلات الكهربائية وتحديد كل فرع فيه ولونه

.

س 3 : ما هي دائرة الفحص الكهربائي (التوالي) وما هي اجزائها ؟

س 4 : اشرح طريقة فحص الاسلاك الكهربائية عمليا.

س 5 : ما هي مميزات التأريض الكهربائي ؟

س 6 : عدد اجزاء منظومة التأريض الكهربائي واشرحها.

الفصل الرابع

التأسيسات الكهربائية

في هذا الفصل سنتناول تأسيس بعض الدوائر الكهربائية الشائعة في المنازل والورش والمنشأت التي لا تحتاج الى خبرة فنية عالية في التأسيس او الصيانة الكهربائية.

4 -1 تأسيس العداد الكهربائي (المقياس الكهربائي):

يعتبر مصدر التغذية الرئيسي للمنازل هو الشبكة الوطنية، ويكون مصدر التغذية القادم للمنازل بصورتين اما (احادي الطور) او (ثلاثي الاطوار)، وعليه فيوجد نوعان من العداد الكهربائي اما احادي الطور او ثلاثي الاطوار.

4 -2 العداد الكهربائي احادي الطور :

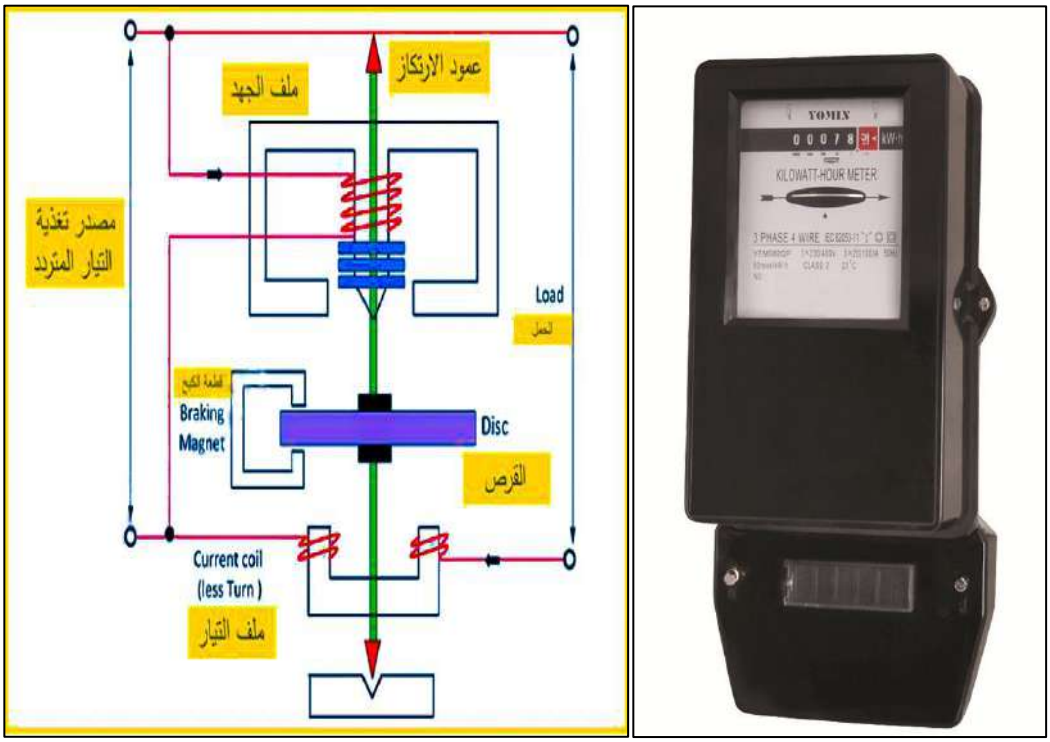
يستخدم العداد الكهربائي لقياس كمية القدرة الفعالة المستهلكة في الساعة وتمثل الطاقة الفعالة المستهلكة. وتقاس بوحدة (الكيلووات ساعة) (kwh) الفعالة المستهلكة عند الاحمال، يتكون العداد الكهربائي من قلبين من الحديد ملفوف حولهما ملفات. احدى هذه الملفات تسمى ملفات الجهد. نظرا لتوصيلها بمصدر الجهد والأخرى تسمى ملفات التيار. نظرا لتوصيلها بمسار تيار الحمل، حيث يتكون ملف الجهد من مجموعة كبيرة من الاسلاك ذات القطر الرفيع وهي توصل على التوازي مع مصدر الجهد المتناوب، اما ملف التيار فهو يتكون من مجموعة قليلة من لفات السلك السميكة وهي توصل على التوالي مع الحمل ويوجد به ثلاثة انواع:

2-4-1 العداد الكهربائي الميكانيكي الحثي :

يعتمد هذا النوع من العدادات على مبدأ الحث الكهرومغناطيسي الذي بدوره يدور قرص داخل العداد بسبب التيارات الدوامة بين ملف الفولتية وملف التيار من خلال دوران القرص المرتبط مع عداد ميكانيكي (مسجل القراءة) سوف يقوم بتسجيل مقدار صرف الطاقة الكهربائية لكل ساعة واجزاءه هي:

- القرص الدوار.
- عمود الارتكاز.
- قطعة الارتكاز.
- قطعة الكبح المصممة على شكل U .
- تروس.
- مسجل القراءة من خلال الاجزاء المرقمة.

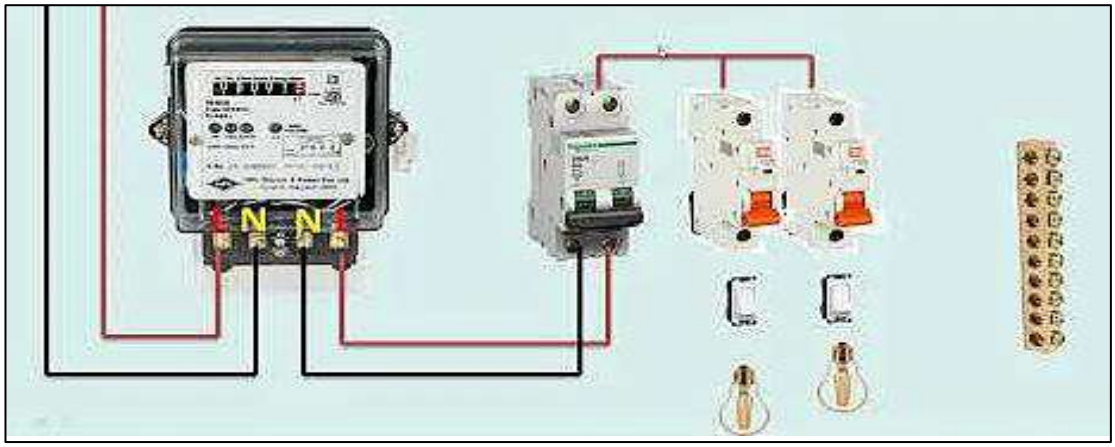
كما في الشكل (4-1)



شكل (4-1) العداد الكهربائي الميكانيكي الحثي

4 -3 طريقة الربط الكهربائي للعداد الكهربائي احادي الطور (ميكانيكي):

يكون العداد الكهربائي احادي الطور الوجه) مكون من اربعة اطراف او خمسة اطراف (الاول والثاني مشترك) اثنان لدخول الطاقة الكهربائية هما (R,mp) واثنان لخروج الطاقة الكهربائية(R,mp) من العداد الى قواطع الدورة (قواطع حماية من زيادة التيار) بتسلسل (L,N,N,L) حيث يربط الخط الفعال (الحار) الى طرف الدخول (L) والطرف المتعادل (mp) الى طرف الدخول (N)، اما طرفي الخروج فهما (L) الخط الفعال (الحار) وطرف الخروج (N) يمثل خط البارد (mp) كما في الشكل (4 -2).



شكل (4-2) الربط الكهربائي للعداد الكهربائي احادي الطور

من المفضل ربط قواطع دورة (قواطع حماية) قبل العدادات الكهربائية من جهة مصدر التغذية الوطنية من اجل حماية العداد والصيانة والاستبدال.

تمرين (1) العداد الكهربائي احادي الطور نوع الحث (ميكانيكي):

الهدف من التمرين :

يتعرف الطالب على اجزاء العداد الكهربائي احادي الطور وطريقة ربطه.

المطلوب :

نفذ عمليا طريقة ربط العداد احادي الطور مع حمل (مصباح كهربائي).

المواد المطلوبة :

1- كتر.
2- قاشطة.
3- زرادية (بلايس).
4- مفل (درنفيس).
5- اسلاك توصيل مناسبة.
6- مصباح كهربائي عدد (1) مع هولدر.

الادوات المطلوبة :

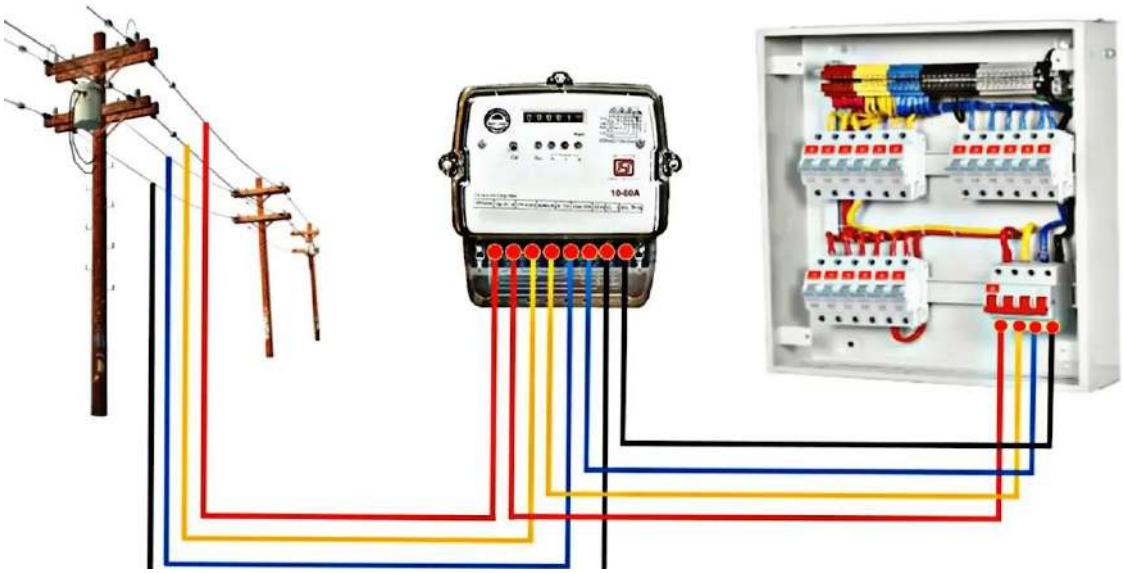
1- عداد كهربائي احادي الطور ميكانيكي
2- قاطع دورة (حماية) عدد (2)

4-4 العداد الكهربائي الالكتروني (الذكي) :

يعتبر العداد الكهربائي الذكي من الاجهزة الرقمية التي وجدت في الوقت الحاضر بديلاً عن العدادات الحثية لانها تمتاز بالدقة وقدرة على التحكم في كمية الطاقة المستهلكة من قبل العميل (المستهلك)، بدأت كثير من الدول التحويل الى العدادات الرقمية من اجل السيطرة على معدل استهلاك الكهرباء وتقليل خسائر ضياع الطاقة الكهربائية من التسرب او السرقة، عادة يتم شحن العداد الكهربائي برصيد عن طريق كارد الكتروني (رقمي) من اجل ديمومة الطاقة الكهربائية للمستخدم وعدم الاسراف في الصرف عن طريق انظمة رقمية متصلة مع شركة التجهيز الشبكة الوطنية مثل نظام سكادا كما في الشكل (4-3).

شكل (4-3) العداد الكهربائي الالكتروني

اما بالنسبة للعداد الكهربائي ثلاثي الاطوار فمنه الحثي والرقمي (الذكي) وكلا منهما يعمل بنفس المبدأ للعداد احادي الطور كما في الشكل (4-4).



شكل (4-4) العداد الكهربائي ثلاثي الطور

4-5 لوحات التوزيع الكهربائية :

تعتبر لوحات التوزيع الكهربائية المصدر الاساس للطاقة الكهربائية من جهة التغذية الرئيسية وتعدد انواع لوحات التوزيع(احادية الطور او ثلاثية الاطوار) بحسب تصنيفات مختلفة منها هي :

1- نوع الجهد الكهربائي :

يتم اعتماد قيمة الجهد الكهربائي (الفولتية) الاساس في تصنيف هذا النوع من لوحات التوزيع وهي:

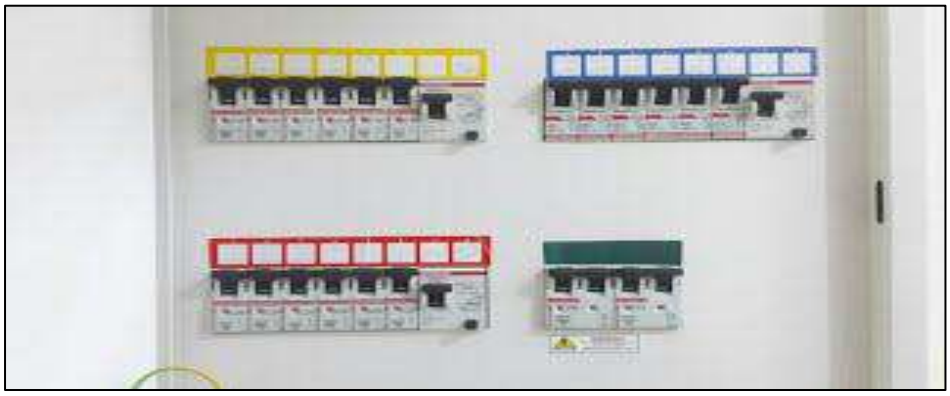
- لوحات ذات الجهد العالي.
- لوحات ذات الجهد المتوسط.
- لوحات ذات الجهد المنخفض.

2- طبيعة الموقع:

في هذا النوع يعتمد موقع لوحات التوزيع ضمن الظروف الخارجية او الداخلية لموقع العمل وهي :

- **لوحات التوزيع الداخلية**

هي اللوحات التي توضع في الداخل، حيث تكون محمية ولا تحتاج إلى حماية من الدرجة العالية جداً، وبالتالي فأن الجسم الخارجي للوحة لا يكلف كثير، وسهولة إجراء الصيانة لها كما في الشكل (4 -5).



شكل (4-5) لوحة التوزيع الداخلية

- **لوحات التوزيع الخارجية**

هي اللوحات التي توضع في الخارج والتي تحتاج إلى حمايتها أثناء اختيار وتركيب اللوحة الكهربائية، لذلك من الضروري تصنيع هذه اللوحات بحيث تكون مقاومة للعوامل البيئية المحيطة ومن هذه العوامل:

1- أن تكون مقاومة لتسرب الغازات.
2- أن تكون مقاومة لتسرب المياه والسوائل بكافة أنواعها.
3- أن تكون مقاومة لتسرب الأتربة إلى الداخل.
4- أن تكون مقاومة للمعادن والأشياء الصلبة.

كما في الشكل (4 - 6)

شكل (4-6) لوحة التوزيع الكهربائي الخارجي

6-4 مكونات لوحات التوزيع الكهربائية:

1- قضبان التوزيع (Bus Bar).
2- سكاكين كهربائية.
3- القواطع الكهربائية.
4- العوازل.
5- محولات التيار والجهد.
6- المصهرات (الفيوز).
7- أجهزة القياس (مثل: قياس الجهد والتيار الكهربائي).
8- معدات التحكم المساعدة (مثل: الريليهات، والتايمرات ...إلخ).
9- أجهزة الحماية والإنذار.
10- دوائر التحكم الكهربائي.

كما مبين في الشكل (4 – 7).

شكل (4-7) لوحة التوزيع الكهربائية

7-4 تأسيس انارة غرفة :

يعتبرتأسيس وتجهيز غرفة بالطاقة الكهربائية من الامور الشائعة للتأسيسات الكهربائية، لذلك يجب المراعاة عند التأسيس فصل انارة الغرفة عن نقاط التجهيز (بلك سويج) لمنع تأثر شدة الانارة مع الاحمال عند تشغيل الاحمال تختلف شدة الانارة من غرفة الى اخرى حيث تعتبر غرفة المعيشة اكثر الغرف شدة انارة، اما غرفة النوم يراعى فيها الانارة على مساحات مخصصة مثل الانارة المنضدية او الجدارية، اما الحمامات او المطبخ يراعى فيها الانارة المتوسطة.

القياس الاساسي لشدة الانارة هو مقدار اللومن (Lumens) منهاعدة طرق يمكن تحديد عدد اللومن والطريقة التقريبية هي حساب حجم الغرفة (الطول x العرض x الارتفاع) وعلى اعتبار كل ($1\ m^3$) يساوي (3 لومن – 5 لومن)، عندها يمكن معرفة عدد المصابيح اللازمة لكل غرفة من خلال معرفة عدد اللومن لكل مصباح . التوزيع الجيد للانارة يقلل من عدد اللومن اللازمة لانارة عرفة، يعتبر اللون الابيض للانارة هو اللون الوسط من ناحية حرارة الالوان لذلك يفضل استخدامه في تأسيس انارة الغرفة، كما مبين في الشكل (4-8).

شكل (4-8) انواع من المصابيح الكهربائية

تمرين (2) تأسيس انارة غرفة :

الهدف من التمرين :

تعلم الطالب تأسيس انارة غرفة.

المطلوب :

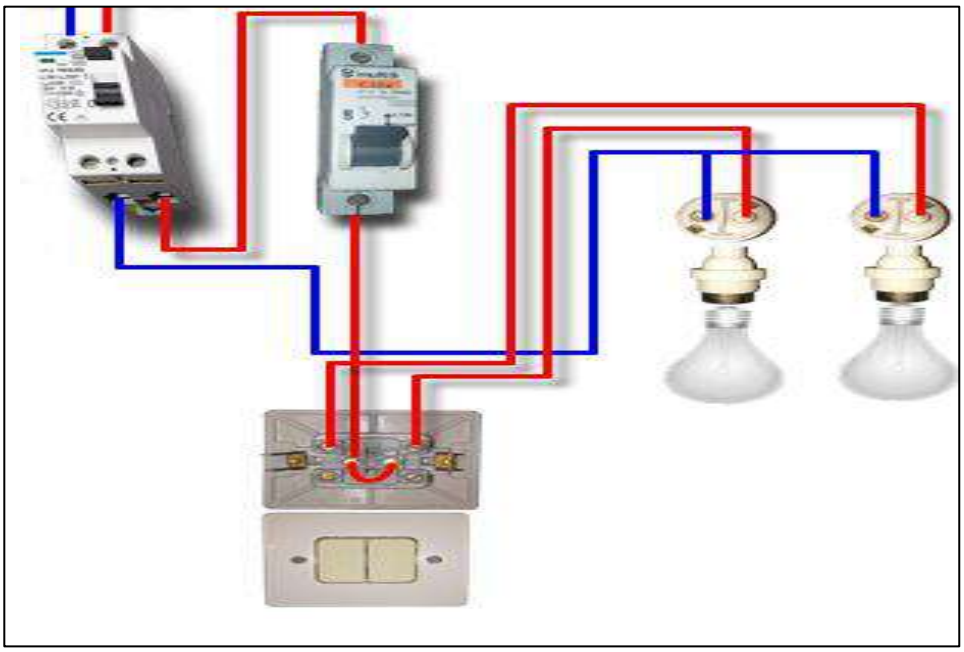
نفذ تأسيس انارة غرفة باستخدام مفتاح احادي القطب مزدوج كما في الشكل (4-9)

المواد المطلوبة :

1- اسلاك توصيل.
2- قاشطة.
3- زرادية (بلايس).
4- مفل (درنفيس).
5- مصابيح عدد (2) مع هولدر عدد (2).
6- كتر.

الادوات المطلوبة :

1- قاطع حراري (جوزة)
2- مفتاح احادي القطب (مزدوج)



شكل (4-9) تأسيس انارة غرفة

4-8 تأسيس مأخذ (السوكتات) (Sockets) لغرفة :

هو الجزء الذي يتم بواسطته تغذية الجهاز الكهربائي بالتيار الملائم وقد يكون مأخذ التيار مقيداً بمفتاح أو بدونه (توصيل مباشر) ويصمم للتأسيسات الكهربائية المخفية أو الظاهرة .

يعتبربلك سويج النقطة الكهربائية لتجهيز الاحمال بالطاقة الكهربائية لذلك يراعى عند التأسيس نوع بلك سويج المناسب للاحمال مع مراعاة حجم الموصل الكهربائي الناقل للطاقة الكهربائية وهو على نوهين هما :

1- بلك سويج (13 A)

يستخدم لتجهيز الاحمال التي لا يتجاوز تيارها (13 A) مثل الثلاجات والمجمدات والتلفزيونات والمبردات وغيرها كما في الشكل (4-10).

شكل (4-10) بلك سويج (13 A)

2- بلك سويج (15 A)

يستخدم لتجهيز الاحمال التي لا يتجاوز تيارها (15 A) مثل الاحمال الحرارية (السبالت الاقتصادية، السخانات ذات الحجم الصغير و المكواة وغيرها) كما موضح في الشكل (4-11).

ملاحظة : عند تأسيس بلك سويج (15 A) يراعى قابلية تحمل السلك للتيار الكهربائي عند هذا المستوى من لوحة التوزيع وحتى البلك سويج.

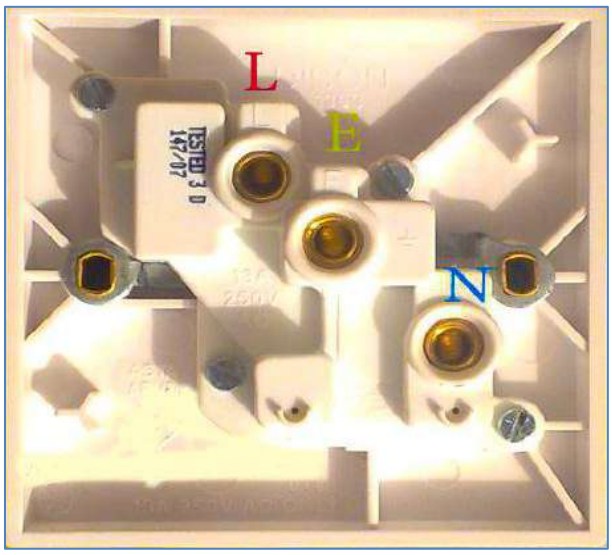
شكل (4-11) بلك سويج (15 A)

4 -9 اطراف البلك سويج :

يتكون البلك سويج من الاطراف التالية وهي :

1- طرف ربط الخط الفعال (الحار) ويرمز له بالرمز (L).
2- طرف ربط الخط المحايد (البارد) ويرمز له بالرمز (N).
3- طرف ربط حماية الارضي ويرمز له بالرمز (E).

كما مبين في الشكل (4-12).



شكل (4-12) اطراف البلك سويج

تمرين (3) ربط بلك سويج :

الهدف من التمرين :

تعلم الطالب كيفية تأسيس بلك سويج.

المطلوب :

نفذ تأسيس بلك سويج (13 A) و (15 A).

المواد المطلوبة :

1- **زرادية (بلايس).**
2- كتر.
3- قاشطة اسلاك.
4- مفل (درنفيس).
5- اسلاك توصيل.

الادوات المستخدمة :

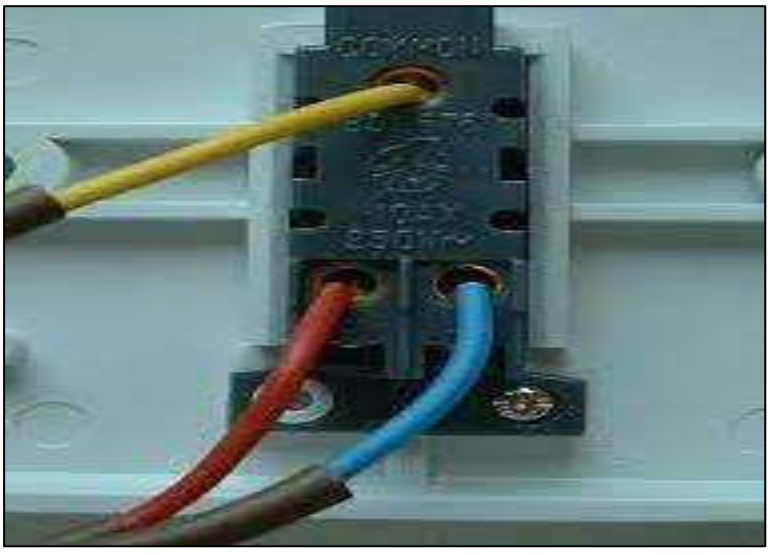
1- بوكس تأسيس بلك سويج (حديد او بلاستك).
2- بلك سويج (13 A) و بلك سويج (15 A).

10-4 تأسيس توصيلة الدرج :

تصمم انواع متعددة من المفاتيح الكهربائية من حيث الطراز لغرض استعمالها في تأسيسات الانارة وتشغيل الاجهزة بحيث تكون ملائمة لحالة عملها ويطبع على المفاتيح مقدار التيار المسموح المار والضغط الملائم للتشغيل، هنالك مفاتيح اخرى تتحمل تيار اعلى خلالها تسمى (مفاتيح القوى) (Power Switches) ويوجد من له طريق واحد او اكثر.

11-4 المفتاح ثنائي القطب (ذو طريقين) :

هو مفتاح كهربائي يسمح بمرور التيار الكهربائي خلاله بطريقين اما يسمح بمروره من الطريق الاول او الثاني وله ثلاث نقاط الاول (نقطة دخول التيار) ورمزه (C اوCOM) والطرفان الآخران (L_1,L_2) لخروج التيار ويستعمل عادة للتحكم بانارة المصابيح باكثر من مكان كما في الشكل التالي (4-13).



شكل (4-13) المفتاح ثنائي القطب

تمرين (4) توصيلة الدرج :

الهدف من التمرين :

تعلم الطالب كيفية تأسيس توصيلة الدرج.

المطلوب :

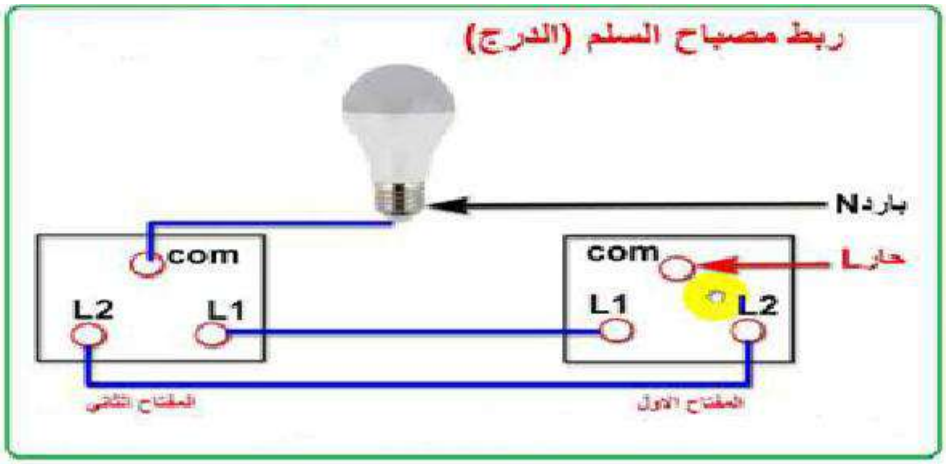
نفذ عملياً الدائرة المبينة في الشكل (4-14)

المواد المطلوبة :

1- كتر.
2- زرادية (بلايس).
3- قاشطة اسلاك.
4- مفل (درنفيس).
5- اسلاك توصيل.
6- مصباح مع هولدر.

الادوات المطلوبة :

1- مفتاح ذو طريقين عدد (2).



شكل (4-14) ربط مصباح السلم

12-4 تأسيس الجرس الكهربائي:

12-4-1 عمل الجرس الكهربائي :

يعتمد الجرس الكهربائي في عمله على مبدأ الكهرومغناطيسية، وتُعتبر الدارة الكهربائية للجرس الكهربائي من الدوائر البسيطة، حيث يُستخدم فيها مغناطيس كهربائي يتكّون من قطعة معدنية من مادة موصلة ملفوفة بسلك كهربائي، وعند مرور تيار كهربائي فيها تُنتج مجالاً مغناطيسياً حولها يكون تأثيره مؤقتاً ويزول بزوال التيّار الكهربائيّ، وهذا يعني أنّ وجود أيّ جسم حديديّ في منطقة مجال المغناطيس الكهربائي سيتأثّر به ما دام التيّار الكهربائي موصولاً في الدارة الكهربائية، وعند الضغط على زرّ الجرس فإنّ الدارة الكهربائية تُغلق ويتدفّق التيار الكهربائي خلالها ويتفعّل المغناطيس الكهربائيّ الموجود فيها، فيتشكلّ مجال مغناطيسي حول هذا المغناطيس يجذب مكبساً معدنيّاً فيصدر صوت الجرس.

12-4-2 انواع الجرس الكهربائي :

1- **جرس الصفّارة(Buzzer):** وهو أبسط أنواع الأجراس الكهربائيّة، ويعمل على المبدأ الأساسي للجرس الكهربائي حيث يُستخدم فيه ذراع معدنيّ يُجذب من خلال المغناطيس الكهربائي عند مرور التيّار في الدائرة، وعند زوال التيار يرتدّ إلى مكانه الأصليّ مُسبّباً ضربةً مع جسم معدنيّ آخر فيصدر صوت الجرس.

2- **الجرس الكهربائي التقليدي(Bell):** يعمل هذا الجرس بنفس مبدأ النوع السابق لكنّ الذراع المتحرّك يرتكز على صفيحة معدنية دائرية الشكل يضربها ذهاباً وإياباً مصدراً صوت الجرس.

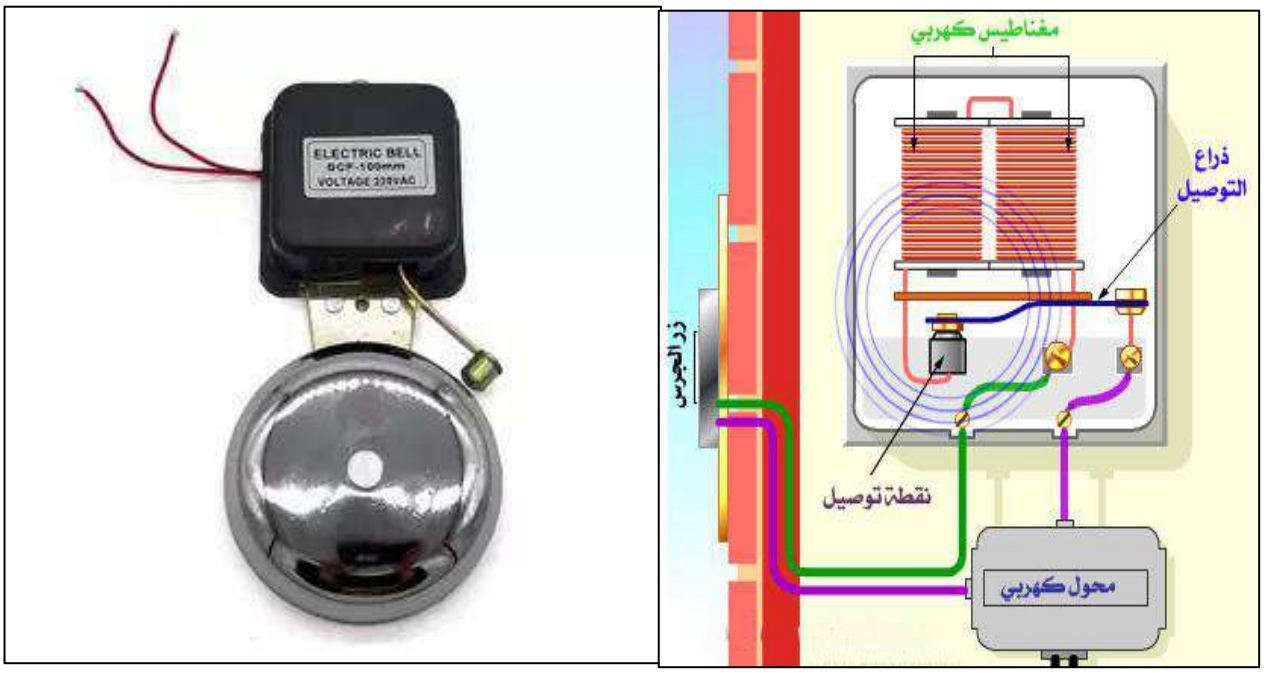
3- **الجرس الإيقاعي (Chime)**: وهو أحدث أنواع الأجراس الكهربائية، حيث يصدر صوته نتيجة صوت الملفّات اللولبية الموجودة فيه، والمرفقة بنوابض تجذب الملف عند نشوء المجال المغناطيسي وتدفعه عند انحساره ليضرب جزءاً معدنيّاً يُسبب رنّة الجرس.

يتكوّن الجرس التقليديّ من الأجزاء الرئيسية الآتية:

1- زرّ الجرس: ووظيفته غلق الدائرة الكهربائي للسماح بالتيّار الكهربائي بالتدفّق خلالها. مغناطيس كهربائي: وهو ملفّ من الأسلاك المعدنية يتمّ لفّها حول قطعة معدنية لاكتساب الملف خواص مغناطيسية عند مرور التيار الكهربائيّ فيه تشبه خصائص المغناطيس الطبيعيّ تماماً.

2- ذراع معدنيّ متحرّك: يرتكز هذا الذراع على صفيحة معدنية دائرية، وعلى رأسه مطرقة صغيرة تضرب الصفيحة ذهاباً وإياباً مصدرةً صوت الجرس.

3- ذراع التلامس: ووظيفته تكرار صوت الرنين، ويكون مثبّتاً على أحد أطراف الدارة الكهربائية من جانب واحد والطرف الآخر يتفاعل مع المغناطيس الكهربائي عند مرور التيّار، فعند اتصال التيار الكهربائيّ مع المغناطيس الكهربائيّ فإنّه يسحب هذه الذراع باتجاهه ممّا يؤدّي إلى قطع التيّار عن الدارة الكهربائية وانعدام التأثير المغناطيسي للمغناطيس الكهربائي، فتعود الذراع لمنطقة التلامس مع الدارة الكهربائية ويمرّ التيار مرّةً أخرى لتتكرّر هذه العملية مرّات عديدة وبالتالي يستمرّ إصدار صوت الجرس، كما مبين في الشكل (4-15).



شكل (4-15) الجرس الكهربائي

تمرين(5) تأسيس الجرس الكهربائي:

الهدف من التمرين :

تعلم الطالب كيفية تأسيس الجرس الكهربائي.

المطلوب :

نفذ عملياً الدائرة المبينة في الشكل (4-16)

المواد المطلوبة :

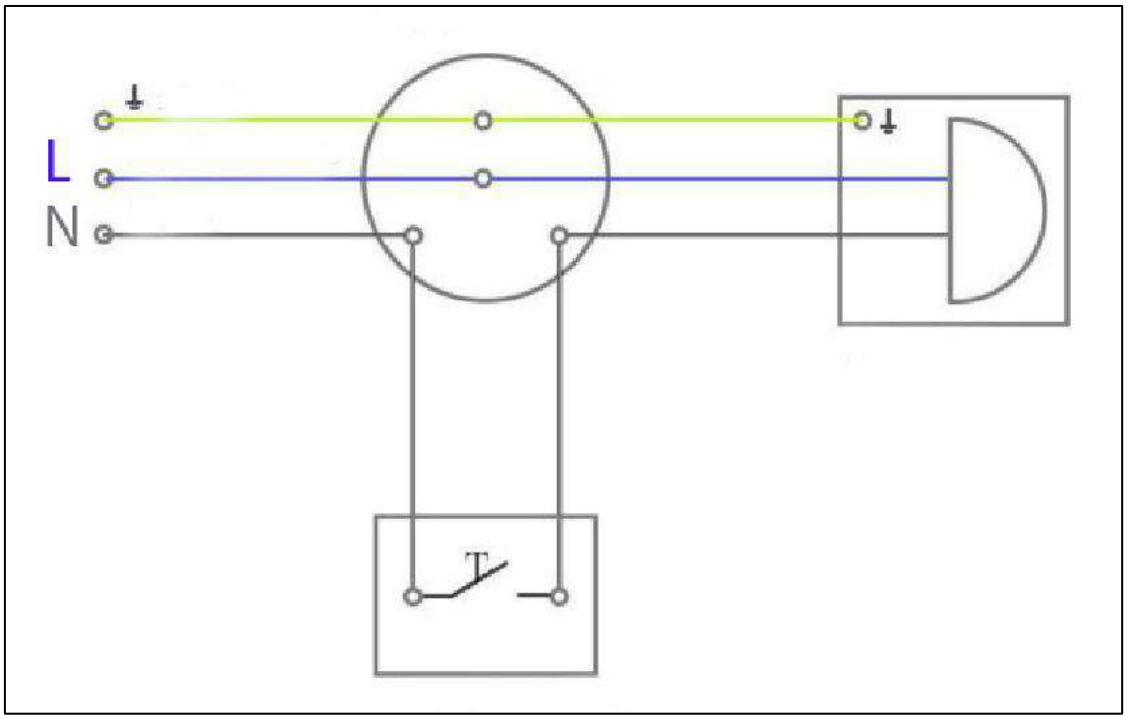
1- زرادية (بلايس)
2- قاشطة اسلاك
3- كتر
4- مفل (درنفيس)
5- اسلاك توصيل

الادوات المطلوبة :

1- جرس كهربائي.
2- مفتاح طريق واحد.

ملاحظة :

- يربط الطرف البارد للمصدر (N او MP) للمفتاح طريق واحد لحماية الاشخاص من اثر الصدمة الكهربائية بسبب ان مفتاح الجرس يكون معرض للظروف الخارجية (خارج المنزل OUT DOOR).
- ربط الطرف الحار للجرس الكهربائي بفاصل حراري(جوزة) لحماية الجرس الكهربائي ولاغراض الصيانة.



شكل (4-16) دائرة الجرس الكهربائي

13-4 المروحة السقفية :

تعتبر المروحة السقفية من اجهزة التبريد الشائعة في الاجواء متوسطة البرودة او شبه حارة لذلك تنتشر في مناطق الشرق الاوسط مثل العراق كما في الشكل (4-17).

شكل (4-17) المروحة السقفية

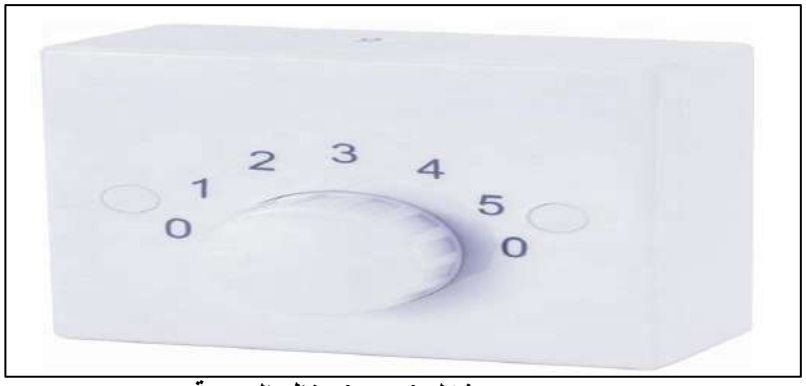
تتكون المروحة السقفية من الاجزاء التالية :

1- ملفات نحاسية: تتكون من ملف تقويم وملف تشغيل.
2- مكثف كهربائي.
3- مفتاح تشغيل والتحكم بسرعات المروحة.
4- ريش المروحة.

تتكون المروحة السقفية من محرك كهربائي احادي الطور يتم التحكم به عن طريق تغيير منظم سرعة بدرجات معلومة من (0-5) درجات.

14-4 منظم السرعة :

هي معدة كهربائية مكونة من تدرجات تقوم بامرار التيار الكهربائي خلالها بعدة مسارات كل مسار يوجد به مقاومة تختلف عن المسارات المتبقية ما عدا المسار رقم (5) الذي لا يحتوي على اي مقاومة وانما توصيله مباشرة للمروحة ويكون المسار الاول رقم (1) يحتوي على اعلى مقاومة والبقية اقل منها بالتتابع كما في الشكل (4-18).



شكل (4-18) منظم السرعة

تمرين (6) ربط مروحة سقفية :

الهدف من التمرين :

يتعلم الطالب فك وتركيب وتشغيل المروحة السقفية.

المطلوب :

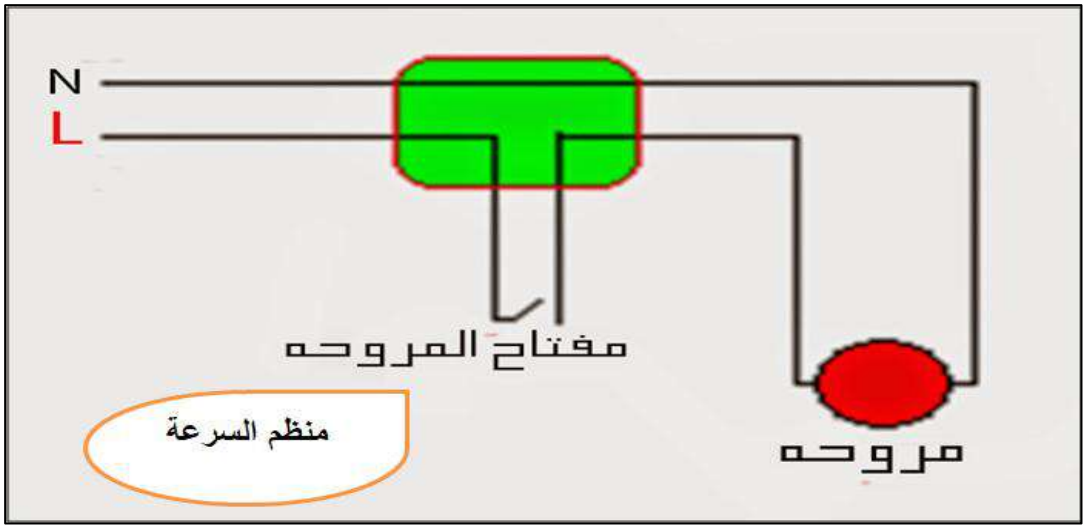
نفذ عمليا لدائرة المبينة بالشكل (4-19).

المواد المطلوبة :

1- مفل (درنفيس).
2- قاشطة اسلاك.
3- كتر.
4- زرادية (بلايس).
5- اسلاك توصيل .

الادوات المطلوبة :

1- مروحة سقفية
2- منظم سرعة



شكل (4-19) ربط المروحة السقفية

اسئلة الفصل الرابع

س 1 : عدد انواع لوحات التوزيع الكهربائي وتفاصيلها.

س 2 : ما هي مكونات لوحة التوزيع الكهربائي ؟

س 3 : عدد انواع الجرس الكهربائي واشرح مكوناته ؟

س 4 :ما هو منظم السرعة في المروحة الكهربائية ؟

س 5 : عدد اطراف بلك سويج الكهربائي ووظيفة كل طرف.

الفصل الخامس

الصيانة الكهربائية والطاقة المتجددة

الفصل الخامس

الصيانة الكهربائية والطاقة المتجددة

1-5 مفهوم الصيانة الكهربائية :

هي كل الاجراءات التي تهدف الى حماية الاشخاص من الصدمات الكهربائية وتجنب الاعطال في المرافق التي تحتوي على تيار كهربائي مما قد يسبب في توقف المعدات او تعطلها في المستقبل ويؤدي الى انفاق أموال كثيرة غير مخطط لها.

2-5 انواع الصيانة الكهربائية :

1- اختبار وفحص بدء التشغيل: وهي الفحوصات والاختبارات التي تجري بعد التركيب وقبل بدء التشغيل للمعدات الكهربائية مثل اجهزة الوقاية ومعايرتها لاول مرة كما مبين في الشكل (5-1).

شكل (5-1) فحص بدء التشغيل

2- الصيانة الروتينية (الدورية) : وهي الفحوصات التي تجري للمعدات الكهربائية بحسب توصيات الشركة المصنعة للمعدة لضمان استمرار عمل المعدة في الخدمة وبنفس الكفاءة والاداء وبدون اعطال مثل صيانة المحولات وقواطع الدورة والاجهزة المساعدة كما مبين في الشكل (5-2).

شكل (5-2) الصيانة الدورية

3- الصيانة التنبؤية : وهي الصيانة التي تجري وفق قياسات دورية توضح حالة التشغيل وتكون مؤشراً لسلامتها مثل تآكل قواطع الدورة او زيادة قيمة مقاومتها عن الحد المسموح كما مبين في الشكل (5-3).

شكل (5-3) الصيانة التنبؤية

4- الصيانة الوقائية :هي مجموعة الاعمال التي يقصد بها تفادي حدوث الاعطال والانهيارات للمعدات الكهربائية كما مبين في الشكل (5-4).

شكل (5-4) الصيانة الوقائية

5- الصيانة العلاجية : وهي الاعمال والاصلاحات التي يتم تنفيذها بعد حدوث الحوادث والاعطال للمعدات الكهربائية لاعادة عملها الى الخدمة بكفاءة وبالسرعة الممكنة مثل صيانة القواطع وتغيير العوازل وتغيير الاجزاء التالفة للمعدات الكهربائية كما مبين في الشكل (5-5).

شكل (5-5) الصيانة العلاجية

3-5 صيانة العداد الكهربائي :

لاجراء الصيانة للعداد الكهربائي يتم من خلال اطفاء جميع الاحمال الكهربائية من ضمنها الانارة ومراقبة العداد الكهربائي ، في حالة استمرار عمل العداد الكهربائي (قرص الدوران) بالدوران يدل على وجود تيار كهربائي متسرب ، يتم بعدها فصل قواطع الدورة التي توجد بعد العداد الكهربائي اذا بقيت الحالة بعمل دوران قرص الدوران بالعمل يدل ان العداد به خلل اما اذا توقف عمل القرص يدل ان العداد سليم كما مبين في الشكل (6-5).

شكل (5-6) صيانة العداد الكهربائي

تمرين (1) صيانة العداد الكهربائي احادي الطور (الوجه) :

الهدف من التمرين :

تعرف الطالب على صيانة العداد الكهربائي المنزلي احادي الطور

المطلوب :

نفذ الدائرة الكهربائية كما في الشكل (5-7) ومراقبة دوران قرص العداد الكهربائي ومؤشر الارقام لمدة (15) دقيقة وتسجيل قراءات العداد قبل وبعد التشغيل ومن ثم تطبيق اجراءات الصيانة كما في الجدول (5-1).

المواد المطلوبة :

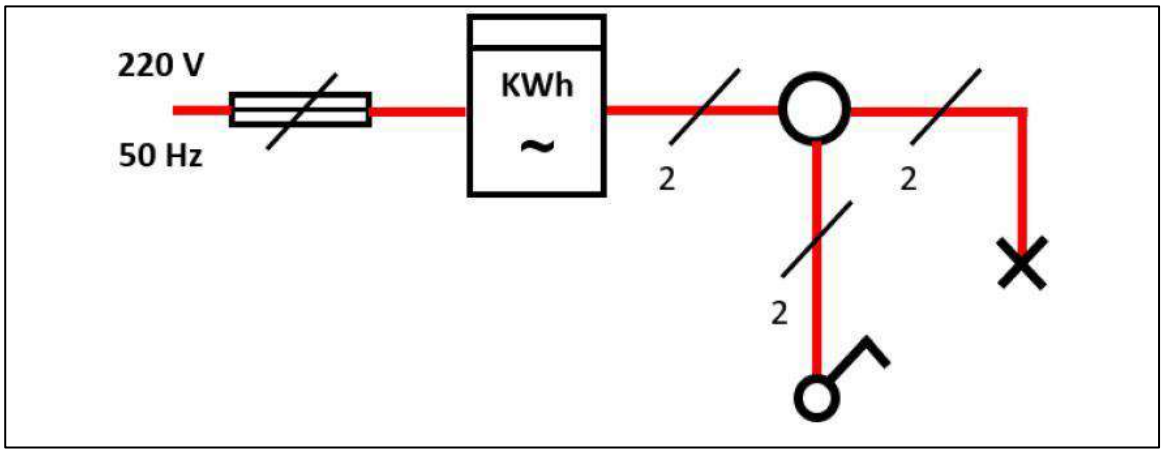
1- كتر.
2- مفل (درنفيس).
3- قاشطة اسلاك.
4- اسلاك توصيل.
5- مصباح مع هولدر.

الادوات المطلوبة:

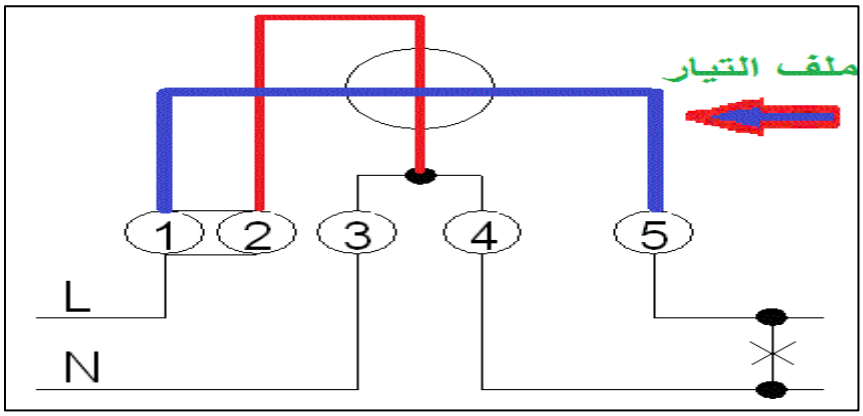
1- عداد كهربائي احادي الطور (الوجه).
2- مفتاح طريق واحد .

ملاحظة :

- في حالة عدم دوران قرص الدوران يدل ان العداد الكهربائي عاطل.
- في بعض العدادات الكهربائية تحتوي على خمسة اطراف (1و2) مشترك حارللدخول الى العداد و (3) بارد دخول والطرف (4) خروج الطرف البارد والطرف (5) خروج الطرف الحار.



شكل (5-7) محطط يوضح صيانة العداد الكهربائي



شكل (5-8) ربط العداد الكهربائي

جدول (5-1) الاخطاء الشائعة والصيانة اللازمة

ت	الاعطال	الصيانة المطلوبة
1	عدم دوران قرص الدوران	التأكد من مخرج الفولتية (الجهد) من اطراف الخرج للعداد الكهربائي بواسطة جهاز قياس الفولتية (الفولتميتر)
2	وجود اثار هرش على اطراف وصلات الربط للعداد الكهربائي او رخاوة الربط	استبدال الاطراف من جديد بواسطة قطع وتسليك الاطراف وربطها بصورة جيدة مرة اخرى
3	العداد الكهربائي يعمل ولكن لا تصل الكهرباء الى الاحمال	التأكد من التوصيلات والقواطع الكهربائية بعد العداد الكهربائي
4	العداد الكهربائي يعمل وبدون احمال	التأكد من طرف الخرج (الحار) او التوصيلات معزولة جيدا عن البورد الكهربائي من خلال فحص البورد الكهربائي بواسطة درنفيس الفحص
5	العداد لا يعمل بعد اجراءات الصيانة	العداد عاطل لذلك يستبدل بواحد جديد

4-5 صيانة لوحات التوزيع الكهربائية:

تعد صيانة لوحات التوزيع الكهربائية من الامور المهمة لتجهيز كهرباء مستقرة وذو فاعلية الى الاحمال لانها المسؤولة عن توزيع القدرة الكهربائية بين المصدر والاحمال والمسؤولة عن حماية الاجهزة والمعدات عند حدوث خلل او مشكلة كا مبين في الشكل (5-9).

شكل (5-9) صيانة لوحات التوزيع الكهربائية

تمرين (2) صيانة لوحات التوزيع :

الهدف من التمرين :

يتعلم الطالب اساسيات صيانة لوحات التوزيع.

المطلوب :

تطبيق اجراءات الصيانة كما في الجدول (5-2) بعد قطع المصدر الكهربائي او اطفائه.

المواد المطلوبة :

1- كتر.
2- زرادية (بلايس).
3- قاشطة اسلاك.
4- مفل (درنفيس) .
5- مفل فحص كهربائي.

الادوات المطلوبة :

1- اجهزة القياس (الميكر و الاميتر والفولتميتر والاوميتر).

جدول (5-2) الاخطاء الشائعة والصيانة اللازمة

ت	الاعطال	الصيانة المطلوبة
1	لوحة التوزيع تحوي على غبار واتربة او اوساخ	تنظيف لوحة التوزيع من اي اوساخ او اتربة او غبار باستعمال فرشاة مناسبة مع تنظيف نهاية الكيبلات او الاسلاك بعد فك ربطها
2	وجود اي مظهر من مظاهر الرطوبة داخل لوحة التوزيع الكهربائي	يجب ان تكون لوحات التوزيع جافة ونظيفة وغير رطبة لذلك يجب معرفة سبب الرطوبة ومعالجته بالطرق الممكنة مثل استبدال صندوق لوحات التوزيع او وضع سليكون (مادة عازلة للرطوبة) من الاماكن التي تسمح بدخول الرطوبة للوحة التوزيع
3	وجود رخاوة او هرش لنهايات الكيبلات الكهربائية	اعادة تسليك الكيبلات الكهربائية بصورة جيدة ومتانة الربط
4	عدم القدرة للتحكم بالتيار الكهربائي عن طريق قواطع الدورة	فحص القواطع الكهربائية بواسطة جهاز الاوميتر بدايته ونهايته يربط الى جهاز الاوميتر وفتح واطفاء جوزة التشغيل والاطفاء للقاطع الكهربائي والتأكد من صلاحية مفتاح قاطع الدورة
5	وجود مظاهر التشوة او الحماوة على قواطع الدورة	التأكد بان الحمل المربوط الى قاطع الدورة مناسب له واذا لم يكن مناسب يستبدل بقاطع دورة اعلى منه .
6	استخدام جهاز الميكر	يعتبر استخدام جهاز الميكر بين فترات مناسبة من الامور المهمة لمعرفة مستوى العزل الكهربائي للكيبلات والاسلاك الكهربائية لضمان عدم تسرب التيار الكهربائي او التعرض للصدمة الكهربائية
7	عوازل قضبات التوزيع تالفة (Bus bar)	استبدال العوازل القديمة باخرى جديدة
8	احدى قواطع الدورة تفصل عند التشغيل	فحص القاطع الكهربائي مع فحص الكيبل او السلك المربوط معه او الحمل للتأكد من عدم وجود تيار تسرب او ربط خاطئ
9	تلف قاطع دورة بعد فترة زمنية	التأكد من ان القاطع الكهربائي مناسب للحمل المربوط معه
10	الكهرباء ضعيفة	التأكد من البارد للمصدر جيد او مناسب للاحمال الكهربائية (تقوية البارد) او ربطه مع الارضي

5-5 صيانة انارة غرفة:

تعتبر صيانة انارة الغرفة من انواع الصيانة الشائعة في المنازل والورش والمصانع، كما مبين في الشكل (5-10).

شكل (5-10) انارة غرفة

تمرين (3) صيانة انارة غرفة :

الهدف من التمرين :

يتعلم الطالب اساسيات صيانة الانارة المنزلية .

المطلوب :

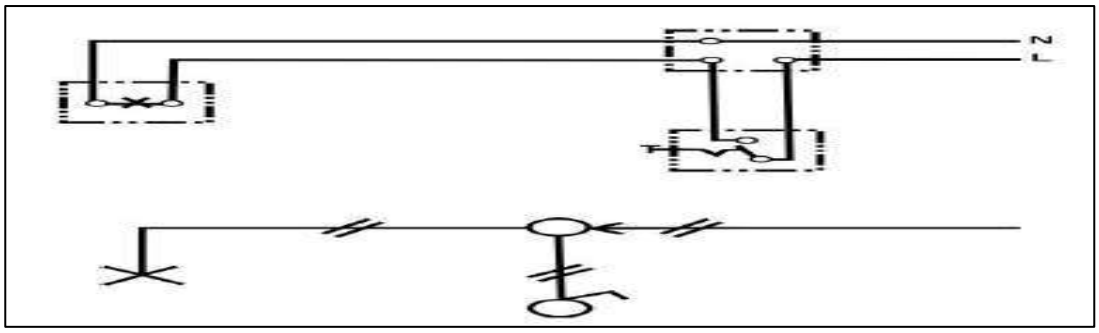
تنفيذ الدائرة الكهربائية كما في الشكل (5-11).

المواد المطلوبة :

1- زرادية (بلايس).
2- مفل (درنفيس).
3- كتر .
4- قاشطة اسلاك.
5- اسلاك توصيل.

الادوات المطلوبة :

1- مصباح كهربائي مع هولدر.
2- مفتاح طريق واحد.
3- اجهزة قياس (فولتميتر واميتر واوميتر).



شكل (5-11) محطط يوضح صيانة انارة غرفة

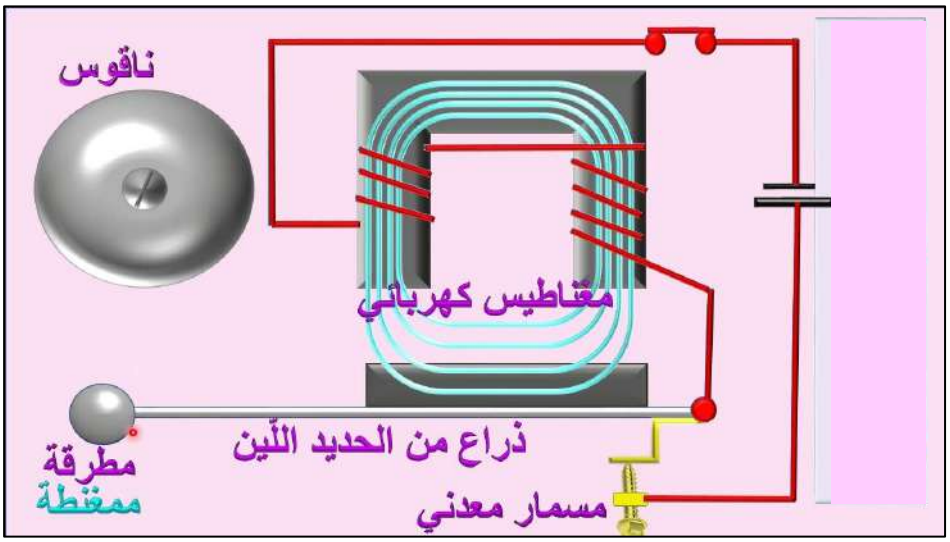
جدول (5-3) الاخطاء الشائعة والصيانة اللازمة

ت	الاعطال	الصيانة المطلوبة
1	المصباح لا ينير (لا يعمل)	1- التأكد من سلامة ملامسات الهولدر للمصباح 2- التأكد من سلامة المصباح (استخدام دائرة الفحص سيريس) 3- التأكد من سلامة التوصيلات الكهربائية (جهاز الاوميتر) 4- التأكد من سلامة المفتاح الكهربائي (جهاز الاوميتر) 5- التأكد من وصول التيار الكهربائي للمصباح (جهاز الفولتميتر)
2	وجود هرش او رخاوة ربط في الهولدراو المفتاح الكهربائي	اعادة التسليك الكهربائي مع الربط الجيد
3	ملامسات الهولدر او المفتاح تالفة	استبدال الهولدر او المفتاح الكهربائي وبحسب التيار المناسب للحمل الكهربائي (المصباح)
4	عند عمل المصباح الكهربائي تفصل جوزة الحماية (قاطع الدورة) للانارة او الغرفة	وجود تسريب للتيار الكهربائي بين الطرف الحار والبارد لذلك يرجى فحص الدائرة الكهربائية من قاطع الدورة الى المصباح باستعمال مفل (درنفيس) الفحص الكهربائي (الصوتي) والتاكد من سلامة التوصيلات الكهربائية وفي حالة حدوث خلل في جزء معين يرجى استبداله او اجراء التغيير المناسب له
5	وجود رطوبة في الجدران والسقوف	التأكد من خلو الجدران او السقوف من اي رطوبة ومعالجة مسبباته او استخدام تأسيس كهربائي باستخدام الانابيب البلاستيكية لعازليتها للرطوبة
6	للانارة الخارجية في بعض الاحيان يتأثر عازل الموصلات الكهربائية بالرطوبة والحرارة	استبدال الاسلاك الكهربائية ذات جودة مناسبة للاجواء الخارجية التي تتمتع بعازلية عالية

ملاحظة : صيانة توصيلة الدرج تأخذ نفس الشروط والملاحظات حول تأسيس انارة الغرفة مع مراعاة نوع المفتاح الكهربائي المستخدم (مفتاح ثنائي القطب).

6-5 صيانة الجرس الكهربائي :

الجرس الكهربائي يعتبر من الاجهزة المنبة لاستدعاء او تنبيه الاشخاص لحالة ما مثل (جرس المدرسة او جرس الاطفاء) لذلك كان من الضروري اجراء اعمال الصيانة عليه لديمومة عمله بصورة جيدة كما في الشكل (5-12).



شكل (5-12) الجرس الكهربائي

تمرين (4) صيانة الجرس الكهربائي:

الهدف من التمرين :

يتعلم الطالب اساسيات صيانة الجرس الكهربائي.

المطلوب :

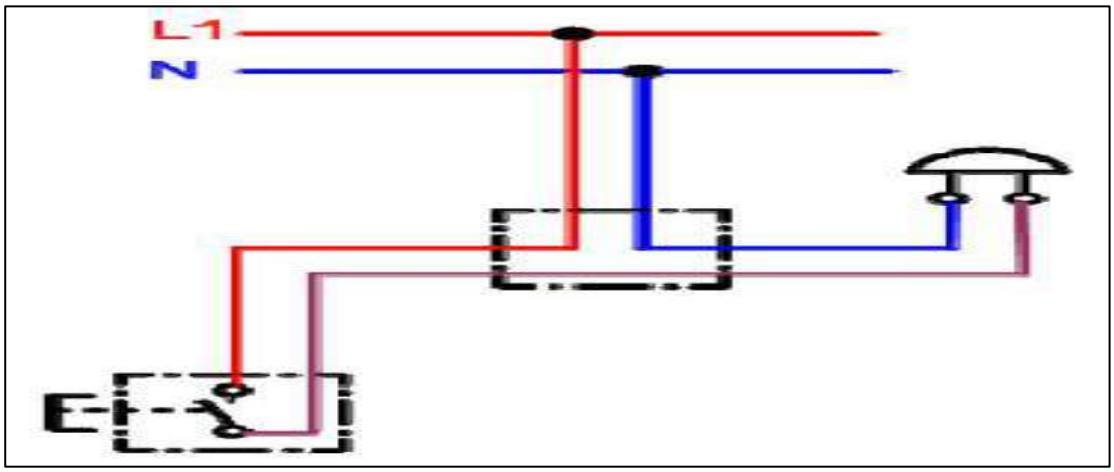
تنفيذ الدائرة الكهربائية كما في الشكل (5-13).

المواد المطلوبة :

1- كتر.
2- زرادية (بلايس).
3- قاشطة اسلاك.
4- مفل (درنفيس).
5- اسلاك توصيل.

الادوات المطلوبة :

1- جرس كهربائي.
2- مفتاح طريق واحد او مفتاح ضاغط (بوش).
3- اجهزة القياس (فولتميتر و اميتر واوميتر).



شكل (5-13) صيانة الجرس الكهربائي

ملاحظة : في حالة كون مفتاح التحكم في الجرس الكهربائي خارج المنزل (معرض للظروف الخارجية مثل الحرارة والرطوبة) يربط الى الطرف البارد للمصدر لحماية الافراد والاشخاص من اثر التعرض للصدمة الكهربائية عند وجود رطوبة في الجو.

جدول(5-4) الاخطاء الشائعة والصيانة اللازمة

ت	الاعطال	الصيانة المطلوبة
1	عند الضغط على مفتاح الجرس لا يرن الجرس	التأكد من سلامة المفتاح الكهربائي و التوصيلات ومدى عزله بواسطة جهاز الاوميتر بعد فصل التيار الكهربائي
2	الجرس لا يعمل مع ان التيار الكهربائي يصل اليه	1- فحص توصيلات الجرس الكهربائي بواسطة جهاز الفولتميتر وهل تصل اليه الفولتية 2- فحص كويل (الملف) للجرس الكهربائي بواسطة جهاز الاوميتر بعد فصل التيار الكهربائي 3- فحص النابض لذراع الجرس ومدى مرونته ويكون عادة له مسمار موازنه لضبط مقدار تردد الجرس او مقدار الفجوة بين الناقوس وبين مطرقة الناقوس
3	الجرس يعمل ولكن بصوت ضعيف	1- التأكد من فحص مسمار مطرقة الناقوس 2- التأكد من ربط الناقوس على محوره بصورة سليمة
4	الجرس يعمل بصورة مستمرة وبدون توقف	1- التأكد من عمل المفتاح الكهربائي للجرس ومدى صلاحيته
5	في حالة كون مفتاح الجرس الكهربائي خارج المنزل (الطرف البارد) ووجود نغمة جرس خفيفة (معرض للظروف الخارجية مثل الرطوبة)	وجود رطوبة في مفتاح الجرس مما يؤدي الى توصيل ضعيف لذلك يربط قاطع دورة الى الطرف الحار للجرس واطفاء الجرس حتى سلامة المفتاح من الرطوبة او اجراء صيانة للمفتاح وحمايته من الظروف الخارجية مثل (وضع سقيفة(مظلة) للمفتاح الكهربائي او زيادة درجة عزله لحماية الجرس الكهربائي والافراد

تمرين (5) صيانة المروحة السقفية :

الهدف من التمرين :

يتعرف الطالب على اساسيات صيانة المروحة السقفية.

المطلوب :

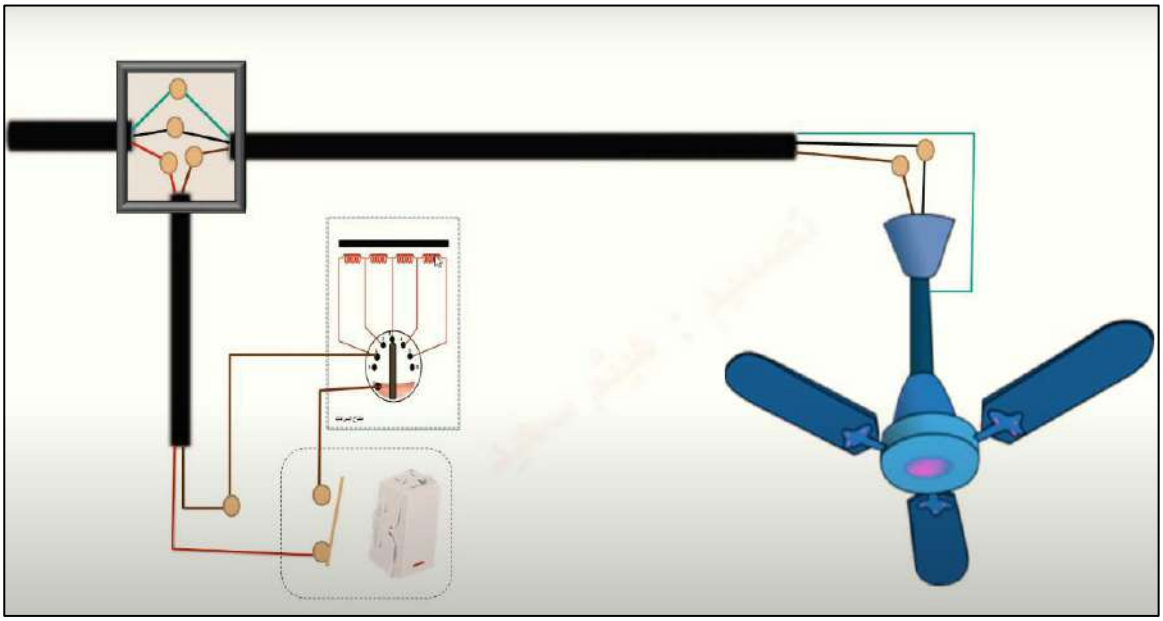
نفذ الدائرة الكهربائية كما في الشكل (5-14).

المواد المطلوبة :

1- كتر.
2- زرادية (بلايس).
3- قاشطة اسلاك.
4- مفل (درنفيس).
5- مفل كهربائي (فحص).
6- اسلاك توصيل .

الادوات المطلوبة :

1- مروحة سقفية.
2- منظم سرعة مروحة سقفية.
3- اجهزة قياس (فولتميتر واميتر واوميتر) واوفوميتر يحتوي على قياس مقدار المتسعة.



شكل (5-14) صيانة المروحة السقفية

جدول (5-5) الاخطاء الشائعة والصيانة اللازمة

ت	الاعطال	الصيانة المطلوبة
1	المروحة السقفية الكهربائية تدور ببطئ شديد او لا تدور مع سماع صوت طنين	1- هنا قم بادارة المروحة باليد فاذا دارت بشكل جيد ابدأ في فحص المتسعة او المكثف فاذا كان سليم او ليس معطوبًا اي انه عندما تضع جهاز القياس فانه يقرأ نفس القراءة التي توجد على غلاف المكثف او المتسعة اذا انتقل الى فحص الملف و يتم ذلك باستخدام جهاز الاوم ميتر او ملتي ميتر، حيث انه يمكن ان تكون احد الملفات قد تلفت اي انه يمكن ان نجد ان الملفات اصبحت اقل مقاومة كهربائيًا عن الملفات السليمة فمثلًا الملف و هو سليم كانت مقاومته الكهربائية 300 اوم في حال عطبه يمكن ان تجد مقاومته 100 اوم اواقل حسب درجة العطب
2	المروحة السقفية الكهربائية لا تدور اطلاقا ولا يوجد بها اي صوت طنين	بداية نقوم بفحص الاسلاك التي تعمل على تغذية المروحة بالكهرباء لمعرفة هل هى سليمة او هل يوجد بها اي قطع بأي جزء منها فان وجد يتم تصليحه او استبدال السلك بآخر سليم . بعدها اذا استمر الخلل نذهب الى فحص الملف و تتم عملية الفحص باستخدام جهاز القياس للتعرف على مدى سلامة الملفات ، حيث يمكن ان توجد دائرة مفتوحة في احد الملفات او فيها جميعًا و معنى انه توجد دائر مفتوحة اي ان هناك قطع في احد الملفات او فيهم جميعًا او حرق في الدائرة المفتوحة و يعرف ذلك بان جهاز القياس لن يقوم باخراج اي قراءة للدائرة ما دامت مفتوحة او محروقة
3	مروحة السقف تخرج أصوات مزعجة	1- أحياناً، عند تركيب مروحة سقف جديدة، فإنه يكون لها صوت قد يكون مزعج قليلاً، لذا، انتظر مدة 24 ساعة على الأقل. 2- تأكّد من تثبيت كلّ البراغي وشدّها بشكل مُحكَم، أحياناً وجود ارتخاء في أحد أجزاء المروحة قد يسبب صوتاً مزعجاً. 3- يمكن أن تقوم بعمل تشحييم (تزييت) لأجزاء المروحة الميكانيكية (أيّة أجزاء تتحرك وتحتكّ فيما بينها). استخدم زيت تشحيم خاصّ، أو زيت زيتون. 4- تأكّد من عدم وجود أيّ جسم يرتطم بشفرات المروحة، قد تكون المروحة تصطدم بالسقف. 5- تأكّد من سلامة الشفرات نفسها، فإذا كانت الشفرات متشققة فقم باستبدالها فوراً.
4	سرعات مروحة السقف لا تعمل	1- قُم بتشحييم (تزييت) لأجزاء المروحة الميكانيكية (أيّة أجزاء تتحرك وتحتكّ فيما بينها). استخدم زيت تشحيم خاصّ، أو زيت زيتون. 2- استخدام جهاز الاوميتر لفحص منظم سرعات المروحة السقفية وملاحظة اختلاف القراءات (رقم 1 هو اعلى القراءات وبعدها القراءات تتناقص تدريجياً بحسب الرقم)

7-5 المكواة الكهربائية:

تعتبر المكواة الكهربائية (الاوتي) من الاجهزة الكهربائية المتداولة في المنازل وهي عبارة عن جهاز كهربائي قابل للتسخين عن طريق مفتاح حراري ذو تدريجات معلومة تحدد مقدار الحرارة المطلوبة من المكواة الكهربائية لكي تتناسب مع نوع الملابس المراد كيها.

8-5 انواع المكواة الكهربائي:

1- المكواة الكهربائية الاعتيادية :

هي مكواة تعمل على اساس تسخين الملابس بواسطة الملامسة المباشرة من قطعة التسخين للمكواة لكي يتم مساواة نسيج الملابس وخلوها من اي تكسرات او انحرافات او اعوجاجات وتحتوي على خزان ماء يستخدم في ترطيب الملابس ذات الانحرافات الجافة والقوية لغرض مساواتها عن طريق تسخين الماء داخلها واخراجه بشكل بخار ماء ويصب هذا البخار على الملابس بصورة مباشرة عن طريق مفتاح مخصص لضخ بخار الماء كما مبين في الشكل (5-15) .

شكل (5-15) المكواة الكهربائية الاعتيادية

2- المكواة الكهربائية البخارية :

وهي مكواة كهربائية تعمل على مبدأ ضخ بخار الماء على الملابس لغرض مساواتها وتعديلها كما في الشكل (5-16).

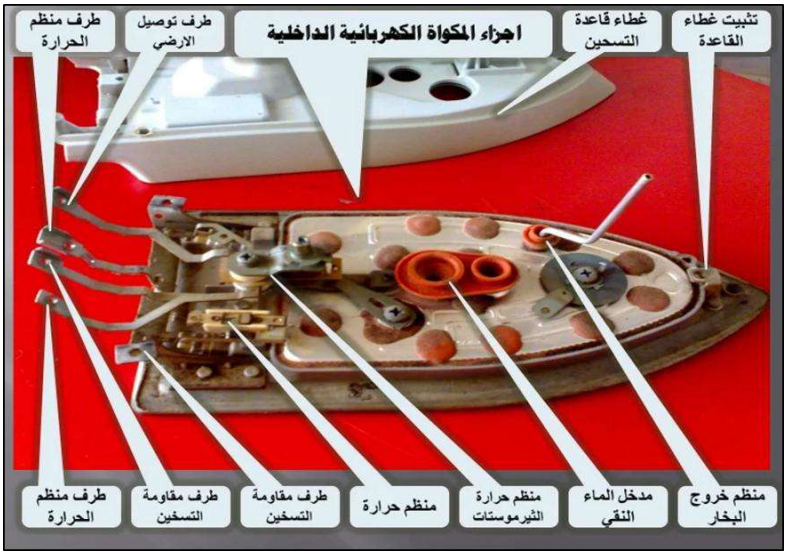
شكل (5-16) المكواة الكهربائية البخارية

9-5 مكونات المكواة الكهربائية الخارجية :

1- الكيبل أو السلك المرن.
2- حامل الكيبل أو السلك المرن.
3- مقبض لتنظيم درجة الحرارة المطلوبة.
4- لوح معزول للحرارة.
5- مصدر ضوء للتأكد من أن الكهرباء واصلة بالمكواة.
6- ذراع لتنظيم الثرموستات.
7- السطح الضاغط على الملابس المطلوب كيها.
8- العنصر العلوي الماص للحرارة.

5 -10 مكونات المكواة الكهربائية الداخلية:

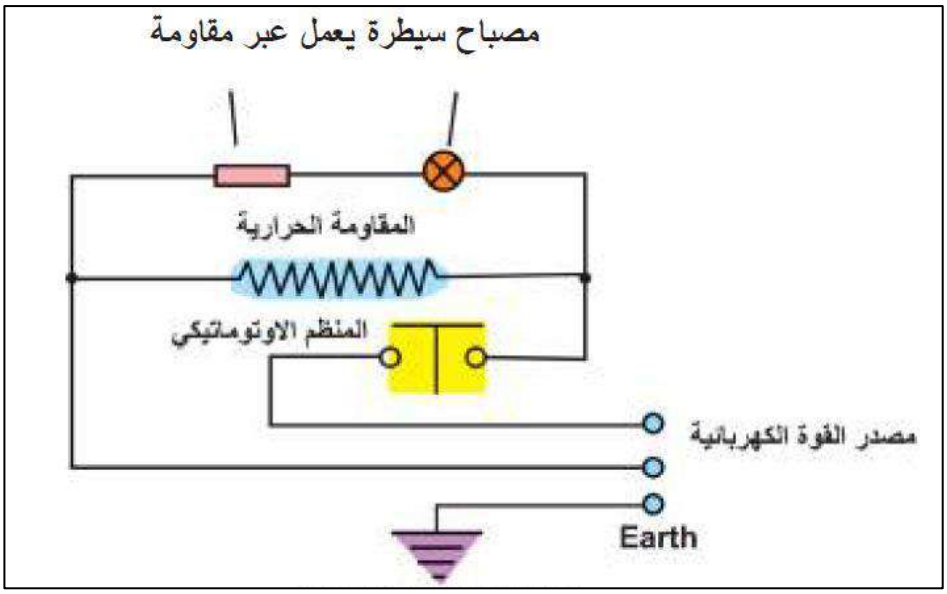
تتألف المكواة الكهربائية من عدة اجزاء موضحة بالشكل (5-17).



شكل (5-17) اجزاء المكواة الكهربائية

11-5 الدائرة الكهربائية للمكواة الكهربائية :

الدائرة الكهربائية للمكواة الكهربائية موضحة في الشكل (5-18).



شكل (5-18) الدائرة الكهربائية للمكواة الكهربائية

تمرين (6) صيانة المكواة الكهربائية :

الهدف من التمرين :

يتعلم الطالب اساسيات صيانة المكواة الكهربائية.

المطلوب :

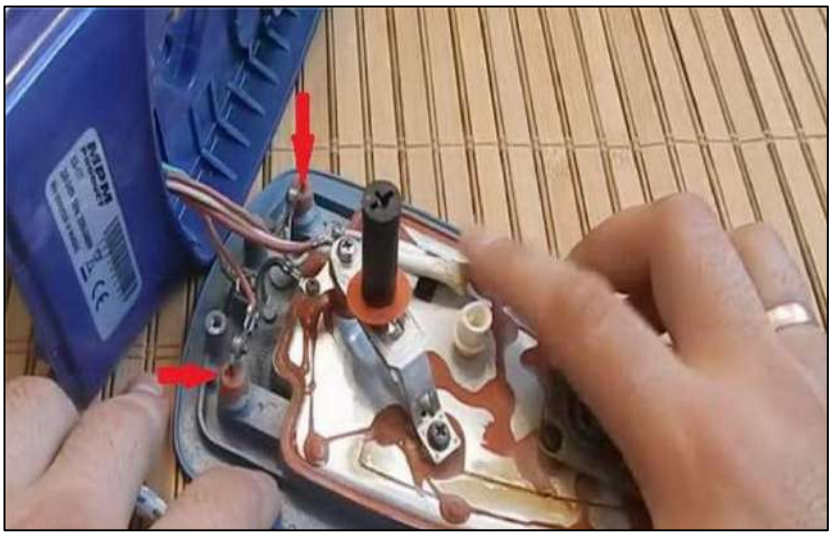
يقوم الطالب بفتح اجزاء المكواة الداخلية والتعرف عليها وكيفية عمله وصيانته كما في الشكل (5-19).

المواد المطلوبة :

1- زرادية (بلايس)
2- كتر
3- قاشطة اسلاك
4- اسلاك توصيل
5- مفل (درنفيس)
6- مفل كهربائي (فحص)

الادوات المطلوبة :

1- مكواة كهربائية اعتيادية
2- اجهزة قياس (افوميتر واميتر واوميتر)



شكل (5-19) صيانة المكواة الكهربائية

جدول (5-6) الاعطال الشائعة والصيانة اللازمة

ت	الاعطال	الصيانة المطلوبة
1	اتساخ قاعدة المكواة البخار	هذه هي أحد أكثر مشاكل المكواه انتشاراً، فيمكن أن تؤدي هذه المشكلة إلى تقليل العمر المتوقع للجهاز، وما يحدث هو أن الماء الذي نستخدمه يحتوي على بعض المعادن، مما يؤدي إلى حدوث انسداد في ثقوب المكواة، هذا سوف يؤدي إلى إعاقة خروج البخار من المكواة، ويمكن أن يؤدي إلى تنقيط على الملابس، لحل هذه المشكلة قم بتنظيف المكواة واستخدم الماء المقطر، أو المفلتر فقط، كما ويمكنك استخدام منظف تجاري لإزالة الكلس المتجمع على فتحات المكواة.
2	مشكلة تسرب المياه	تجنب ملء المكواة بالماء بشكل كامل، ويجب ترك بعض المساحة، والتوقف قبل الوصول إلى المستوى الأقصى الموصي به
3	المكواة لا تسخن	1- التأكد من وصول الطاقة الكهربائية الى المكواة 2- فحص الثرموستات (الفاصل الحراري) ومدى عمله 3- فحص الاسلاك الكهربائية للمكواة من خلال فحص لوامس المكواة بواسطة جهاز الفواتميتر 4- مراقبة المصباح الكهربائي للمكواة عند التشغيل 5- فحص توصيلات الهيتر الكهربائي بواسطة جهاز الاوميتر وهل يحوي على قطع
4	التصاق قاعدة المكواة على الملابس	1- تنظيف قاعدة المكواة 2- تنظيف خزان الماء باستخدام الماء المقطر والخل 3- في حالة بقاء الحالة نفسها تستبدل قاعدة المكواة
5	المكواة الكهربائية تسبب صدمة كهربائية	1- التأكد من عزل الموصلات الكهربائية عن قاعدة المكواة 2- التأكد من عزل الثرموستات عن قاعدة المكواة 3- اعادة تسليك الموصل الكهربائي (من المصدر الى المكواة) المناسب للمكواة

12-5 المكيف الصحراوي (المبردة) (Desert Cooler) :

يعتمد المكيف الصحراوي على ظاهرة فيزيائية، حيث أن التبخر هو تحويل المياه السائلة إلى بخار باستخدام الطاقة الحرارية في الهواء ، مما يؤدي إلى انخفاض درجة حرارة الهواء، يمتص الهواء الجاف الرطوبة الناتجة من عملية التبخر. في عملية تحول الماء إلى الرطوبة أثناء التبخر ويمتص الماء الحرارة. و بالتالي نشعر بالبرودة.

في الوقت الحاضر، تستخدم المبردات البخارية نوعًا من المراوح المصممة خصيصًا للمساعدة في تسريع عملية التبخر، و أيضاً تبريد الهواء أكثر وتدوير الهواء البارد.

13-5 انواع المكيف الصحراوي:

1- المكيف الصحراوي الثابت

وهو مكيف صحراوي ثابت الحركة (موقعي) أي لا نستطيع تغيير مكانه او موقعه أثناء التشغيل كما في الشكل (5-20).

شكل (5-20) المكيف الصحراوي الثابت

2- المكيف الصحراوي المتحرك

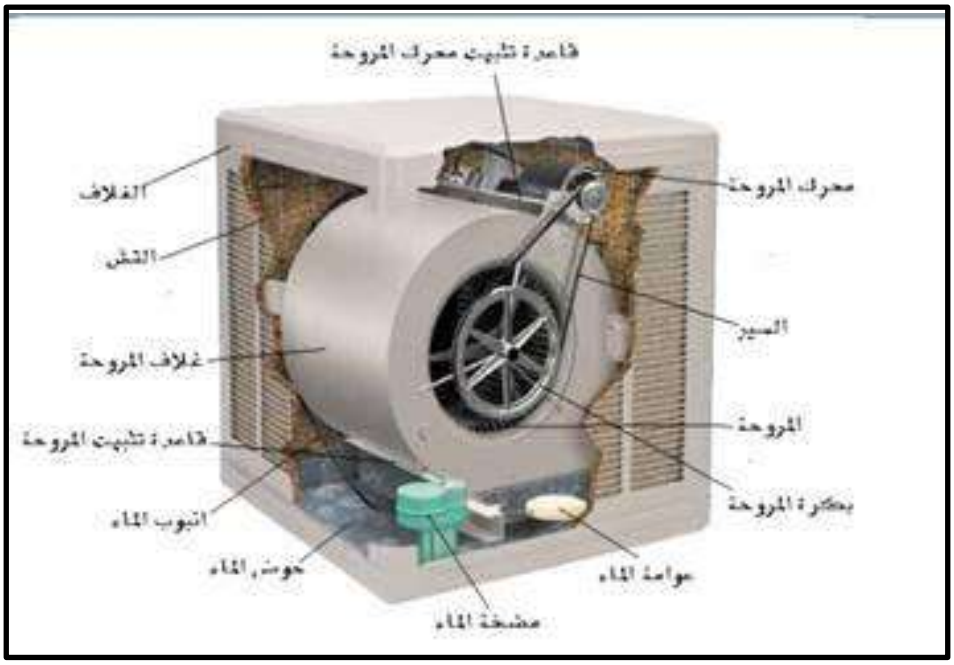
وهو المكيف الذي يمكن تغيير مكانه اثناء عمله كما في الشكل (5-21).

شكل (5-21) المكيف الصحراوي المتحرك

14-5 المكونات الاساسية للمكيف الصحراوي :

1- محرك المكيف (الماطور)
2- المروحة
3- بكرة المروحة
4- مضخة الماء (واتر بمب)
5- عوامة الماء (الطوافة)
6- حوض الماء
7- انابيب توزيع الماء
8- قاعدة تثبيت المروحة
9- ابواب المكيف
10-القش (الحلفات)
11-غلاف المروحة
12-الغلاف الخارجي للمكيف
13-ناقل الحركة (القايش)

الشكل (5-22) يوضح الاجزاء الرئيسة للمكيف الصحراوي



شكل (5-22) الاجزاء الرئيسة للمكيف الصحراوي

ان المكيفات الصحراوية (التبخيرية) يفضل ان تكون موجودة في الهواء الطلق في مكان لا يتعرض لاشعة الشمس المباشرة (ظل) لزيادة قوة التبريد وهذا يؤدي الى تعرضه لعوامل الجو المختلفة من رطوبة وحرارة وغبار لذلك تعتبر الصيانة الدورية لها عامل مهم لضمان عملها بكفاءة عالية وتجنب الاعطال .

15-5 الصيانة الدورة للمكيف الصحراوي:

يفضل عمل صيانة دورية للمكيف الصحراوي من فترة (10 – 20) يوم واجراء التالي.

جدول (5-7) طرق فحص المكيف الصحراوي والصيانة اللازمة

ت	الفحص	الصيانة
1	التأكد من دوران المروحة (السربس) بصورة طبيعية	1-التأكد من ناقل الحركة (القايش) ذو وضعية جيدة بدون شد عالي او رخاوة 2-دوران المحرك بدون اعاقة 3-تزييت حاملات المروحة (بول برن)
2	نظافة الحلفات من الاتربة والاوساخ	تنظيف الحلفات بالماء بصورة دورية لضمان جودة التبريد
3	مجاري توزيع الماء	التأكد من نظافة انابيب توزيع الماء على الحلفات
4	ارضية حوض الماء	تنظيف ارضية حوض الماء لضمان ضخ ماء نظيف خالي من الاتربة الى الحلفات

16-5 الاعطال الشائعة للمكيف الصحراوي وطرق صيانتها:

جدول (5-8) يوضح الاعطال الاكثر شيوعا في المكيف الصحراوي وكيفية صيانتها.

جدول (5-8) الاعطال الشائعة والصيانة اللازمة

ت	نوع العطل	الصيانة
1	ضخ الهواء ضعيف	1- التأكد من سلامة ناقل الحركة (القايش) وبدون رخاوة وفي حالة كون القايش مستهلك يستبدل بنفس الرقم او الحجم الموجود عليه 2- التأكد من سلامة المتسعة (كابستور) للمحرك الموجودة مع المحرك والمسؤولة عن سلاسة دوران المحرك بالسرعة المقننة وفي حالة عطلها تستبدل بنفس قيمة المتسعة الاصلية 3- التأكد من سلامة البور برن وتزييته بنوعيه مناسبة له
2	ضخ الهواء يحوي اتربة واوساخ	تنظيف حوض المروحة بسبب امتلاءه بالاوساخ والاتربة وكذلك تنظيف الحلفات وحوض الماء للمكيف
3	ضح الهواء طبيعي ولكن جاف	1-التأكد من حوض غرفة الواتر بمب بسبب احتواءه على اوساخ وتدويره باليد للتأكد من سهوله دوران البشارة للمضخة 2-فحص غطاء البشارة للمضخة وخلوه من اي كسر او فطرالذي يسبب بضعف او انعدام ضغط كافي لدفع الماء الى الحلفات 3- فحص مضخة الماء (الواتر بمب) كهربائياً وتشغيلها فاذا لم تعمل تستبدل 4- فحص انابيب توزيع الماء وخلوها من الاوساخ وتنظيفها بالماء
4	المكيف لا يعمل	1- فحص قابس الكهرباء للمكيف والتأكد من سلامته وفي حاله عطبه يستبدل 2- التأكد من سلامه التوصيلات الكهربائية وخلوها من اي قطع 3- التأكد من سلامة المحرك الكهربائي للمكيف وفي حالة عطله يستبدل 4- التأكد من سلامه المفاتيح الكهربائية المسؤولة عن التشغيل وخلوها من اي قطع او تفحم
5	المكيف يصدر صوت اثناء العمل	1- التأكد من توجيه الماء القادم بواسطة انابيب التوزيع للماء بصورة سليمة يضمن عدم تناثر الماء داخل المكيف وبالتالي يتبلل القايش اثناء العمل مما يؤدي الى اصدار صوت 2- موازنة القايش بين بكرة المحرك وبكرة المروحة بصورة سليمة لضمان اتزان ناقل الحركة (القايش)
6	المكيف يعمل مع تناثر الماء	التأكد من توجيه الماء القادم بواسطة انابيب التوزيع للماء بصورة سليمة يضمن عدم تناثر الماء داخل المكيف

تمرين(7) صيانة مكيف صحراوي (مبردة) :

الهدف من التمرين :

يتعلم الطالب أساسيات صيانة المكيف الصحراوي

المطلوب :

التعرف على الاجزاء الاساسية للمكيف الصحراوي وعمله وصيانته كما في الشكل (5-22)

المواد المطلوبة :

1- زرادية (بلايس)
2- مفك (درنفيس) عدل ومربع وكهربائي (فحص)
3- كاشطة اسلاك
4- اسلاك توصيل

الادوات المطلوبة :

1- مكيف صحراوي
2- اجهزة قياس الفولتية والتيار والاومية (اوفوميتر)

في بعض انواع المكيفات الصحراوية يستبدل بدل المحرك والمروحة وناقل الحركة (القايش) بمحرك ذو مروحة مربوطة على نفس المحرك (Fan) ويعتبر هذا النوع افضل من السابق بسبب قلة الصيانة الكهربائية له ومعدل استهلاك قدرة اقل عند التشغيل (اقتصادي) كهربائياً.

17-5 المكنسة الكهربائية (Vacuum Cleaner) :

تعد المكانس الكهربائية إحدى أكثر أجهزة التنظيف المنزلية فائدة على الإطلاق إذ إن تصميمها البسيط والفعال في الوقت ذاته يُغني تمامًا عن الحاجة لتنظيف الأسطح يدويًا لإزالة الغبار والجسيمات الصغيرة الأخرى، فأضحى تنظيف المنزل بفضلها أسرع وأسهل وأكثر كفاءة كما في الشكل (5-23).

شكل (5-23) المكنسة الكهربائية

18-5 الاجزاء الرئيسة للمكنسة الكهربائية :

1- المحرك الكهربائي (ماطور)
2- مروحة
3- فلتر تصفية
4- خزان المكنسة
5- انبوب السحب (الخرطوم)
6- عصا التنظيف ورأس عصا التنظيف (يوجد به عدة احجام بحسب نوع التنظيف)
7- سلك التوصيل الكهربائي
8- فتحة الدفع

الشكل (5-24) يوضح اجزاء المكنسة الكهربائية.

شكل (5-24) اجزاء المكنسة الكهربائية

تمرين(8) صيانة المكنسة الكهربائية :

الهدف من التمرين :

يتعلم الطالب أساسيات صيانة المكنسة الكهربائية

المطلوب :

التعرف على الاجزاء الاساسية للمكنسة الكهربائية وعمله وصيانته كما في الشكل (5-25)

المواد المطلوبة :

1-زرادية (بلايس)

2-مفك (درنفيس) عدل ومربع وكهربائي (فحص)

3-كاشطة اسلاك

4-اسلاك توصيل

الادوات المطلوبة :

1- مكنسة كهربائية

2- اجهزة قياس الفولتية والتيار والاومية (اوفوميتر)

جدول (5-9) اعطال المكنسة الكهربائية وطرق صيانتها

ت	العطل	الصيانة
1	المكنسة لا تعمل عند التشغيل	التأكد من قابس الكهرباء واسلاك التوصيل والفيوز
2	المكنسة سحبها ضعيف	تنظيف مرشح الاتربة من الاوساخ وكذلك حوض المكنسة من الاتربة
3	المكنسة تدفع الهواء بدل السحب	تغيير موضع الخرطوم للمكنسة الى موضع السحب بدل الدفع
4	المكنسة تعمل مع وجود اتربة خارجة من المكنسة	التأكد من اغلاق غطاء المكنسة بصورة صحيحة
5	وجود صوت طقطقة داخل المكنسة	1- التأكد من عدم سحب اجسام صلبة بواسطة المكنسة وازالتها 2- التأكد من سلامة ريش المروحة وعدم وجود كسر او فطر فيها عندها تستبدل المروحة
6	سحب المكنسة مرة ضعيف ومرة اخرى قوي	التأكد من فتحة التحكم بكمية السحب الموجودة على عصا التنظيف والمسؤولة عن تحديد كمية السحب للهواء اثناء عمل المكنسة

19-5 الخلاط الكهربائي (Electric Mixer) :

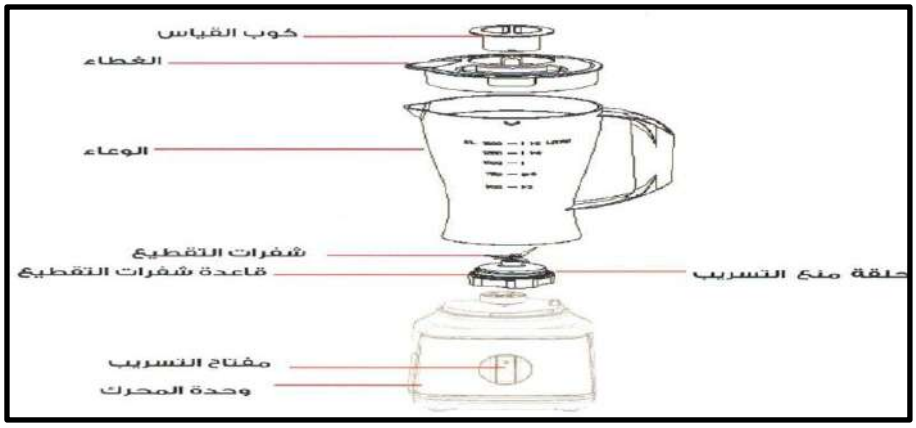
هو جهاز يستخدم في المطابخ والمعامل لمزج، هرس، أو استحلال الأغذية والمواد الأخرى. يتألف الخلاط من وعاء خلط في قاعدته نصل معدني دوار، يدار عن طريق محرك كهربائي في قاعدته. يمكن لبعض الخلاطات أيضاً جرش الثلج. و تختلف الخصائص و المميزات من خلاط لآخر حسب الشركة المصنعة و خصائص المحرك. حيث يبقى افضل خلاط كهربائي هو الذي لديه محرك قوي و شفرات فولاذية مقاومة للصدأ كما في الشكل (5-25).

شكل (5-25) الخلاط الكهربائي

5-20 اجزاء الخلاط الكهربائي :

1- المحرك الكهربائي (ماطور)
2- وعاء الخلاط
3- ازرار التحكم بالسرعة
4- كوب القياس
5- عطاء الوعاء
6- شفرات التقطيع
7- قاعدة شفرات التقطيع

الشكل (5-26) يوضح اجزاء الخلاط الكهربائي



شكل (5-26) الاجزاء الرئيسة للخلاط الكهربائي

تمرين(8) صيانة الخلاط الكهربائي :

الهدف من التمرين :

يتعلم الطالب أساسيات صيانة الخلاط الكهربائي

المطلوب :

التعرف على الاجزاء الاساسية للخلاط الكهربائي وعمله وصيانته كما في الشكل (5-26)

المواد المطلوبة :

1- زرادية (بلايس)
2- مفك (درنفيس) عدل ومربع وكهربائي (فحص)
3- كاشطة اسلاك
4- اسلاك توصيل

الادوات المطلوبة :

1- خلاط كهربائي
2- اجهزة قياس الفولتية والتيار والاومية (اوفوميتر)

جدول (5-10) اعطال الخلاط الكهربائي وكيفية صيانتها

ت	العطل	الصيانة
1	تسرب في الخلاط الكهربائي	1- التحقق من مجموعة الشفرات، والتأكد من أنها مثبتة بإحكام على الإناء الزجاجي 2- سبب آخر للتسرب في الخلاط الكهربائي هو مشكلة في الطوق المطاطي عند تلفه يستبدل 3- وجود تصدع في وعاء الزجاجي عند وجود تصدع يستبدل الوعاء
2	عدم عمل بعض او كل الازرار للتحكم في تشغيل الخلاط	1- إجراء تنظيف شامل ولطيف من السوائل العالقة في الخلاط بعد فصل الخلاط من الطاقة الكهربائية 2- تلف الازرار لذلك تستبدل 3- تلف توصيلات الازرار بسبب السوائل لذلك تنظف من السوائل والتأكد من جودة التوصيل الكهربائي
3	الشفرات بطيئة الحركة	فك الشفرات ونقعها في الماء المضاف اليه صابون سائل ثم تسخينه لمدة نصف ساعة ثم تنظف الشفرات جيدا وشطفها بالماء وتجفيفها باستخدام قطعة قماش نظيفة واعادة تركيبها في الخلاط
4	وجود روائح غريبة في وعاء الخلاط	تنظيف وعاء الخلاط بالماء والصابون السائل لازالة بقايا الطعام العالقة في قعر الوعاء التي تسبب هذه الروائح ثم تجفيفه بواسطة قطعة قماش نظيفة
5	وعاء الخلاط لا يعمل عند التشغيل	1- التأكد من وصول الطاقة الكهربائية الى الخلاط ابتداءً من القابس وصولاً الى المحرك الكهربائي 2- التأكد من سلامة توصيلات ازرار التشغيل للخلاط 3- عند عدم عمل الخلاط بعد اجراءات الصيانة هذه يستبدل المحرك الكهربائي
6	عند عمل الخلاط ظهور رائحة غريبة	1- وجود كمية من الطعام الصلب الذي يسبب صعوبة في تدوير الشفرات عندها اما اضافة ماء للوعاء او تقليل كمية المواد الصلبة 2- اختيار السرعة الغير مناسبة للاطعمة ويمكن ملاحظة ازرار التشغيل معنون عليها انواع الاطعمة مع الزر المناسب له 3- تلف قاعدة شفرات التقطيع مما يؤدي الى ضعف تدوير الشفرات لذلك تستبدل

21-5 السخان الكهربائي (Electric Heater):

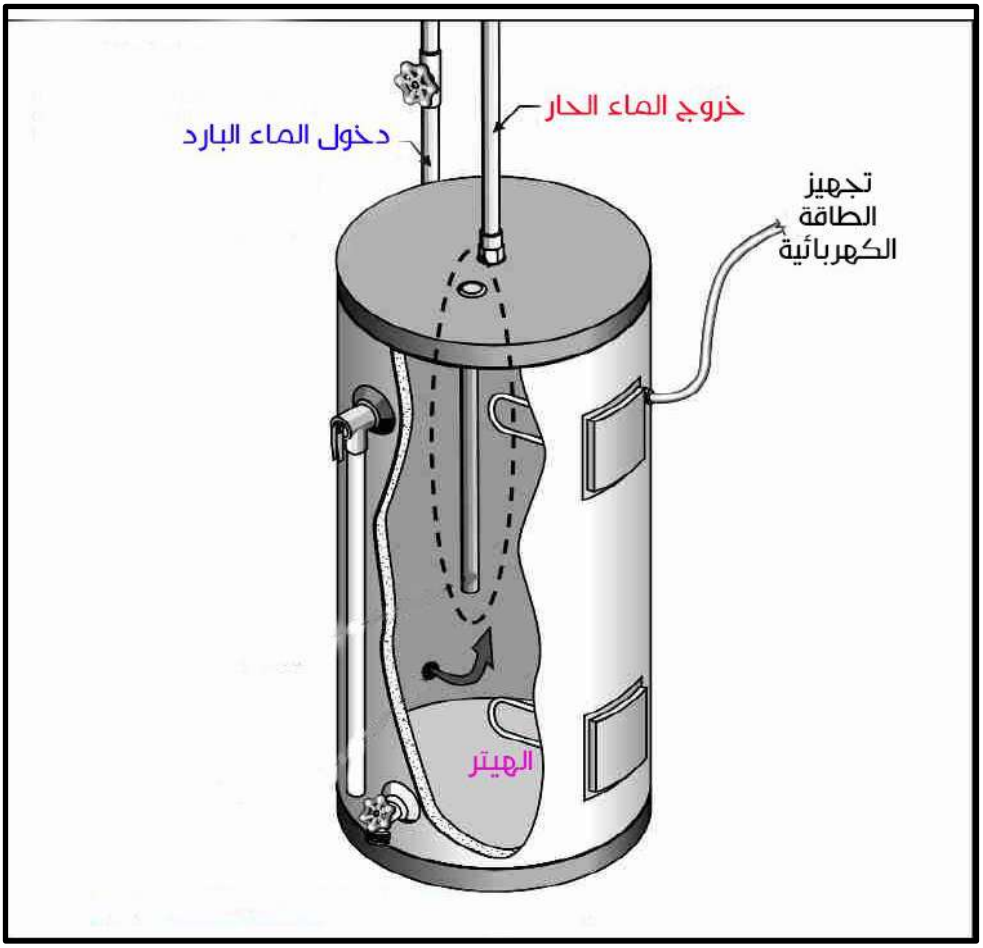
هو جهاز يقوم بتحويل الطاقة الكهربائية الى طاقة حرارية وبالتالي تسخين الماء كما في الشكل (5-27).

شكل (5-27) السخان الكهربائي

22-5 اجزاء السخان الكهربائي :

1- الخزان الداخلي
2- الجسم الخارجي
3- المادة العازلة (تكون بين الخزان الداخلي والجسم الخارجي)
4- انبوب دخول الماء البارد (عادة يكون اسفل السخان او يكون مؤشر عليه باللون الازرق)
5- انبوب خروج الماء الحار (عادة يكون في اعلى السخان او يكون مؤشر عليه باللون الاحمر)
6- مؤشر درجة الحرار للسخان
7- لمبة (مصباح) اشتغال هيتر السخان عادة يكون لونها احمر
8- عنصر التسخين (الهيتر)
9- ثرموستات التسخين (منظم درجة الحرارة)
10- مفتاح التشغيل
11- صمام الامان (سيت ولف) تنفيس السخان ويركب على خروج الانبوب الحار

الشكل (5-28) يوضح الاجزاء للسخان الكهربائي



شكل (5-28) اجزاء السخان الكهربائي

تمرين(9) صيانة السخان الكهربائي :

الهدف من التمرين :

يتعلم الطالب أساسيات صيانة السخان الكهربائي

المطلوب :

التعرف على الاجزاء الاساسية للسخان الكهربائي وعمله وصيانته

المواد المطلوبة :

1- زرادية (بلايس)
2- مفك (درنفيس) عدل ومربع وكهربائي (فحص)
3- كاشطة اسلاك
4- اسلاك توصيل

الادوات المطلوبة :

1- سخان كهربائي
2- اجهزة قياس الفولتية والتيار والاومية (اوفوميتر)

جدول (5-11) اعطال السخان الكهربائي وطرق صيانتها

ت	العطل	الصيانة
1	عدم عمل السخان (عدم وجود ماء ساخن)	1- التأكد من وصول الطاقة الكهربائية للسخان عن طريق فحص جوزة السخان واسلاك التوصيل 2- فحص ثرموستات السخان عن طريق اخراجه من موقعه (يكون داخل الهيتر) وتعريضه لمصدر حراري مثل مصفف الشعر الحراري او وضعه في اناء يحوي ماء ساخن وملاحظه حصول صوت طقه او لا يحصل صوت ففي حالة حصول صوت طقه دليل على سلامة الثرموستات ام اذا لم يحصل صوت دليل على تلف الثرموستات لذلك يستبدل بنفس المواصفات 3- وضع مقياس الثرموستات على اقل درجة فيه لذلك يتم تحديد درجة الحرارة المناسبة للتشغيل 4- مصباح الاشارة للسخان تالفه لذلك تستبدل 5- عطل الهيتر لذلك يستبدل بنفس المواصفات
2	عدم انطفاء السخان اثناء العمل لفترة طويلة	1- فحص الثرموستات والتأكد من صلاحيتها للعمل 2- انبوب خروج الماء الساخن يدفع الماء باستمرار
3	وجود رائحة مزعجة (عطاب) اثناء عمل السخان	التأكد من جودة وسلامة التوصيلات الكهربائية واعادة تسليكها بصورة جيدة
4	المفتاح الكهربائي (الجوزة) تحتوي على اثار الحرق	استبدال المفتاح الكهربائي بنوعية جيدة ذات تحمل اكبر (امبير اعلى)

من المهم جداً تأريض السخان الكهربائي لحماية المستخدم من التعرض للصدمة الكهربائية وكون الماء الشائب موصل للطاقة الكهربائية.

23-5 الطاقة المتجددة:

ان مصطلح الطاقه المتجددة (Renewable Energy) يعبر عن الطّاقة الناتجه من عمليّات طبيعيّة، دون تدخل الانسان، وتتجدد بصوره دائمه. ويوجد في الطبيعه عدّة أنواع منها مثل اشعة الشّمس، والطّاقة الحراريّة الجوفيه، والرياح، وأمواج البحر، وطاقة المياه الجاريه او الساقطه من المنحدرات، بالاضافه الى طاقة الكتلة الحيويّة باشكالها المختلفه. ومن اهم مزايا الطّاقة المتجددة بأنّها غير نافذه ومجانيه بالاضافه الى انها طاقه نظيفه كما مبين في الشكل (5-29).

شكل (5-29) الطاقة المتجددة

24-5 مصادر الطاقة المتجددة:

تتنوع مصادر الطاقة المتجددة بحسب الموقع الجغرافي او الاجواء المحيطة او الظروف الجوية الملائمة للمنطقة المراد انشاء هكذا مشروع ومنها :

1- الطاقة الشمسية (Solar Energy) :

تعرف الطاقه الشمسيه على انها الاشعه الضوئيه والحرارية الصادره نتيجة التفاعل في مركز الشمس، وتصل سطح الارض على شكل حزمه من الاشعه باطوال موجات مختلفه.

انتشر مؤخراً تركيب وحدات توليد الطاقة الكهربائية بواسطة الخلايا الكهروضوئية سواءاً للانظمة الصغيرة، للمنازل والمباني العامه والتجاريه والصناعات المختلفه كما في الشكل (5-30).

شكل (5-30) الخلايا الكهروضوئية

الخلايا الشمسية أو الكهروضوئية أو الخلايا الضوئيّة هي عبارة عن جهاز وأداة على شكل خلايا مرصوفة بجانب بعضها البعض تقوم بتحويل أشعة الشمس إلى كهرباء من خلال استغلال التأثير الضوئيّ الجهدي كما في الشكل (5-31).

شكل (5-31) الخلية الشمسية

2- طاقة الرياح (Wind Energy):

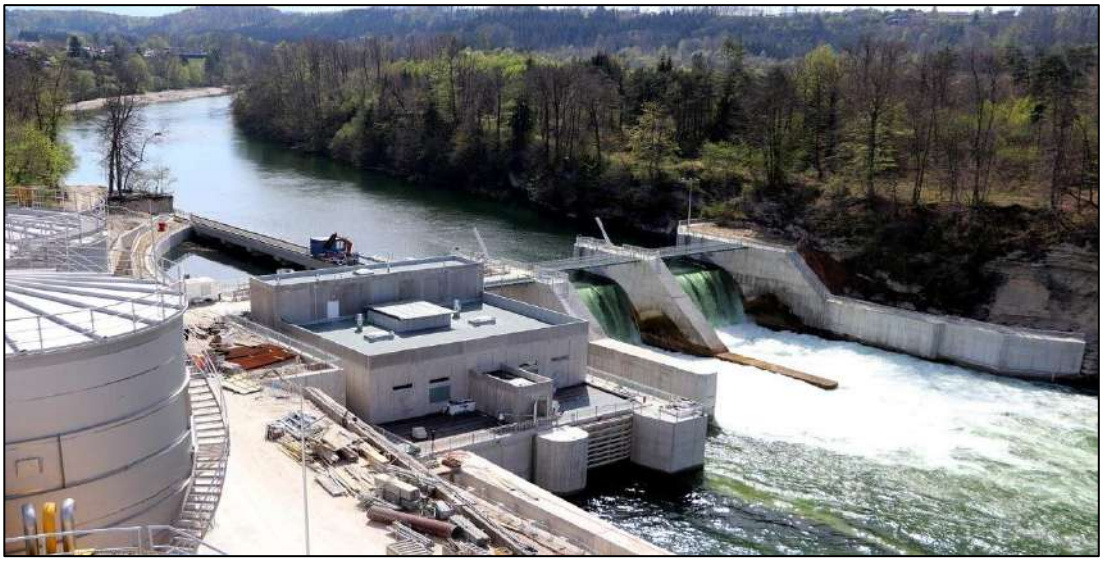
وهي عباره عن الطاقه الحركيه المحمولة مع الرياح والتي تتحرك بفعل فروقات درجة الحراره والضغط.
تتكون المحطة الكهربائية التي تعمل بواسطة الرياح من مولد تيار مستمر يغذي بطاريات لغرض الشحن المتواصل والبطاريات مربوطة الى محول من تيار مستمر الى متناوب (DC/AC CONVERTER) ثم الى شبكة التغذية كما في الشكل (5-32).

شكل (5-32) طاقة الرياح

3- طاقة المياه (Hydropower أو hydroelectricity):

طاقة المياه تشير إلى الطاقة المتولّدة عن تدفّق المياه من الأنهار والجداول، والتي تُستخدم بشكلٍ أساسيٍّ لتوليد الطاقة الكهربائيّة عبر محوّلاتٍ كهربائيّةٍ ضخمةٍ تقوم بتحويل الطاقة الحركية الكبيرة للمياه الجارية عبر زعنفاتٍ مائيةٍ ضخمةٍ إلى طاقةٍ كهربائيةٍ في محطّاتٍ تُدعى بالمحطات الكهرومائيّة، كالسدود.

وتتصدر طاقة المياه قائمة الطاقات المتجدّدة بسبب الكميّة الهائلة من المياه التي تتجدد باستمرارٍ عبر الأمطار والثلوج خلال دورة الماء في الطبيعة، بالإضافة إلى كميّة الكهرباء الكبيرة التي يمكن توليدها في المحطات الكهرومائيّة، لاسيّما في السدود كما في الشكل (5-34).



شكل (5-34) طاقة المياه

وهناك طاقة المد والجزر التي توجد على شواطئ البحار يمكن الاستفادة منها كذلك في توليد الطاقة الكهربائية كما في الشكل (5-35).

شكل (5-35) طاقة المد والجزر

4- الطاقة الحرارية الجوفية (Geothermal energy) :

هي مصدر طاقة بديل ونظيف ومتجدد، وهي طاقة حرارية مرتفعة ذات منشأ طبيعي مختزنة في الصهارة في باطن الأرض. حيث يقدر أن أكثر من 99% من كتلة الكرة الأرضية عبارة عن صخور تتجاوز حرارتها 1000 درجة مئوية. وترتفع درجة الحرارة بزيادة تعمقنا في جوف الأرض بمعدل نحو 2.7 درجة مئوية لكل 100 m في العمق، أي أنها تصل إلى معدل 27 درجة مئوية على عمق كيلومتر أو 55 على عمق كيلومترين وهكذا. ويستفاد من هذه الطاقة الحرارية بشكل أساسي في توليد الكهرباء، ويتطلب ذلك حفر أنابيب كثيرة إلى أعماق سحيقة قد تصل إلى نحو 5 كيلومترات. وفي بعض الأحيان تستخدم المياه الساخنة للتدفئة عندما تكون الحرارة قريبة من سطح الأرض، ونجدها على عمق 150m أو أحيانا في مناطق معينة على صورة ينابيع حارة تصل إلى سطح الأرض كما في الشـــكل (5-36).

شكل (5-36) الطاقة الحرارية الجوفية

5- الطاقة الحيوية :

هي طاقة متجددة متوفرة من موارد مشتقة من المصادر الحيوية. والكتلة الحيوية هي أي مادة عضوية قامت بتخزين ضوء الشمس في شكل طاقة كيميائية. ومن الممكن أن يتضمن شكل الوقود منها الخشب ونفايات الخشب والقش والسماد وقصب السكر، والعديد من المنتجات الثانوية الأخرى الناتجة عن عمليات زراعية متنوعة. وبحلول عام 2010، كان هناك ما يعادل 35 كيكاوات من قدرة الطاقة الحيوية عالميًا على توليد الكهرباء.

من الممكن تحويل الكتلة الحيوية إلى أشكال أخرى من أشكال الطاقة القابلة للاستخدام مثل غاز الميثان أو وقود النقل مثل الإيثانول أو الديزل الحيوي. كما أن القمامة المتعفنة والنفايات الزراعية والبشرية جميعها تطلق غاز الميثان، والذي يطلق عليه أيضًا «غاز مدافن القمامة» أو «الغاز الحيوي». ويمكن تخمير المحاصيل مثل الذرة وقصب السكر لإنتاج وقود النقل الإيثانول. ويمكن إنتاج الديزل الحيوي، وهو أحد غازات النقل الأخرى، من بقايا المنتجات الغذائية مثل الزيوت النباتية والدهون الحيوانية كما في الشكل (5-37).

شكل (5-37) الطاقة الحيوية

هنالك انواع اخرى حديثة من انواع الطاقة المتجددة قيد البحث والدراسة مثل طاقة الطحالب الصديقة للبيئة كما في الشكل (5-38).

شكل (5-38) طاقة الطحالب الصديقة

تمرين (10) شاحن موبايل باستخدام الخلايا الشمسية:

الهدف من التمرين :

يتعلم الطالب طريقة ربط الخلية الشمسية

المطلوب :

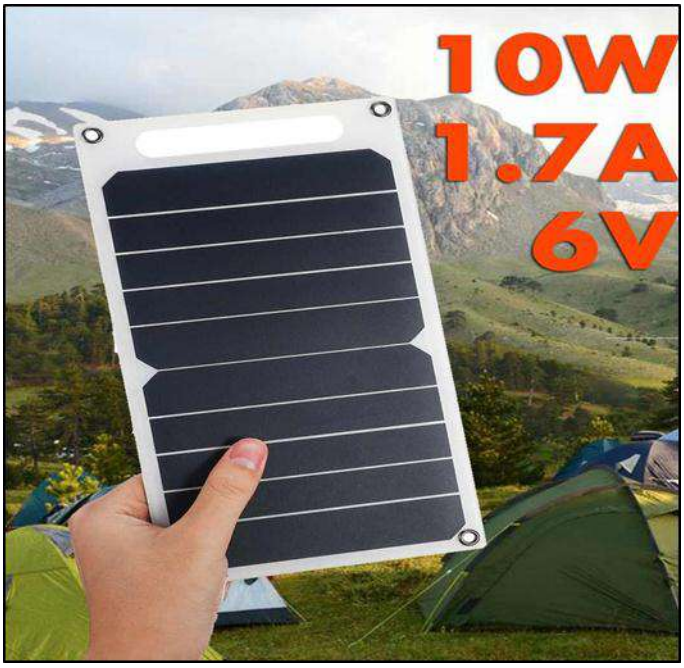
تنفيذ دائرة عملية لشحن موبايل باستخدام خلية شمسية

المواد المطلوبة :

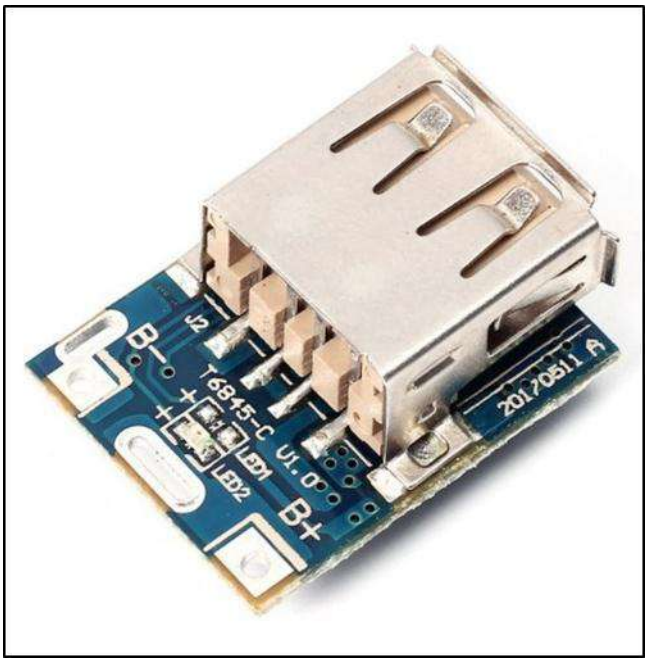
1- كتر
2- زرادية (بلايس)
3- كاشطة اسلاك
4- مفل (درنفيس)
5- كاوية لحام
6- صولدر
7- كيبل شحن موبايل مناسب

الادوات المطلوبة :

1- خلية شمسية (6 V) كما في الشكل (5-29) .
2- منظم جهد من نوع (t6845-c v1.0) كما في الشكل (5-30) او اي منظم جهد (6 V).
3- اجهزة قياس (اميتر وفواتميتر).



شكل (5-39) خلية شمسية



شكل (5-40) منظم جهد

طريقة الربط :

للخلية الشمسية طرفان للربط الكهربائي (الموجب والسالب) يربطان الى اطراف منظم الجهد (له طرفان الموجب والسالب) بواسطة اسلاك توصيل مع لحام اطراف الاسلاك باستخدام الكاوية والصولدر كما بربط الفولتميتر مع الخلية الشمسية على التوازي كما في الشكل (5-41).

شكل (5-41) ربط الخلية الشمسية

ملاحظة :

يمكن استخدام بطاريات قابلة لاعادة الشحن (6 V) تربط توازي مع منظم الجهد لغرض استخدام الشاحن عند عدم وجود اشعة شمسية (طاقة شمسية).

في حالة زيادة فولتية الخلايا الشمسية تربط الخلايا على التوازي وفي حالة زيادة التيار تربط الخلايا على التوالي.

تمرين(11) توليد الطاقة الكهربائية بواسطة الرياح :

الهدف من التمرين :

يتعلم الطالب كيفية توليد الطاقة الكهربائية بواسطة الرياح

المطلوب :

تنفيذ ربط مولد (12 V DC) مع حمل مصباح (12 V)

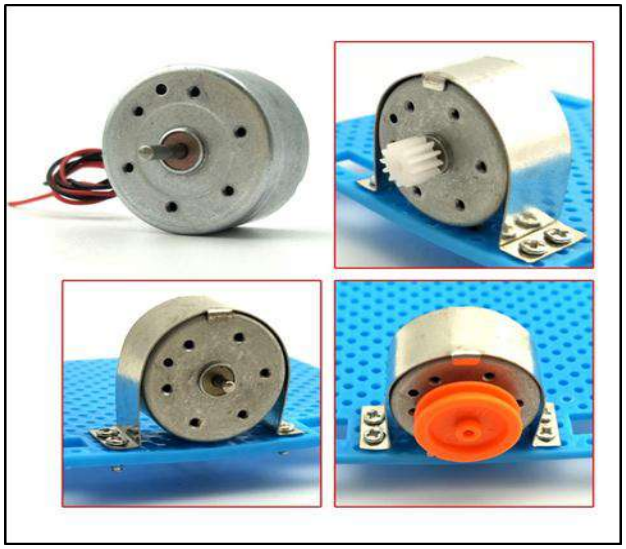
المواد المطلوبة :

1- كتر
2- زرادية (بلايس)
3- قاشطة اسلاك
4- مفل (درنفيس)
5- اسلاك توصيل
6- مصباح (12 V DC) او مصباح سيارة
7- هولدر مصباح سيارة

الادوات المطلوبة :

1- مولد تيار مستمر (12 V DC) كما في الشكل (5-42).

2- مروحة مناسبة مع المولد كما في الشكل (5-43)



شكل (5-42) مولد تيار مستمر

شكل (5-43) مروحة

طريقة الربط :

يتم ربط طرفي مولد التيار المستمر (الموجب والسالب) مع طرفي المصباح الكهربائي وتربط مروحة التدويرمع طرف محور دوران المولد (الشفت) بصورة مناسبة ثم يتم ربط فولتميتر مع المصباح الكهربائي على التوازي.

25-5 الاجزاء الاساسية لمنظومة الخلايا الشمسية للمنازل:

ان التحدث عن الطاقة الشمسية في المنازل فهذا يعني بذلك كل الطرق التي تقوم بتحويل الطاقة الشمسية إلى أي شكل من أشكال الطاقة التي نحتاجها لتلبية إحتياجاتنا اليومية داخل المنزل وهذه التطبيقات قد تكون اما انظمة ألواح الشمسية

الفولتوضوئية او سخانات شمسية لتسخين المياه او حتى قد تكون انظمة تبريد او تدفئة بالطاقة الشمسية او حتى طهو للطعام اوغيرها.

الاجزاء الاساسية لعمل نظام الطاقة الشمسية في المنزل هي:

1- **الالواح الشمسية (Solar Sells):** الالواح الشمسية هي عبارة عن ألواح تقوم بتحويل الطاقة الضوئية الى طاقة كهربائية وهذه الالواح موجودة بأشكال وأنواع مُختلفة، بإعتبار انها ممكن ان تكون 6 فولت أو 12 فولت او 24 فولت كما في الشكل (5-44).

شكل (4-54) الالواح الشمسية

2- **الاطار (Frame) :**هو اطار تثبيت الذي يستخدم من اجل تثبيت الالواح الشمسية ويعتبر هذا الاطار مهم جداً بإعتبار ان من خلاله يتم تحديد اللوح الشمسي وأيضاً تحديد زاوية الميل والاتجاه الخاصة باللوح كما في الشكل (5-45).

شكل (5-45) اطار تثبيت الالواح الشمسية

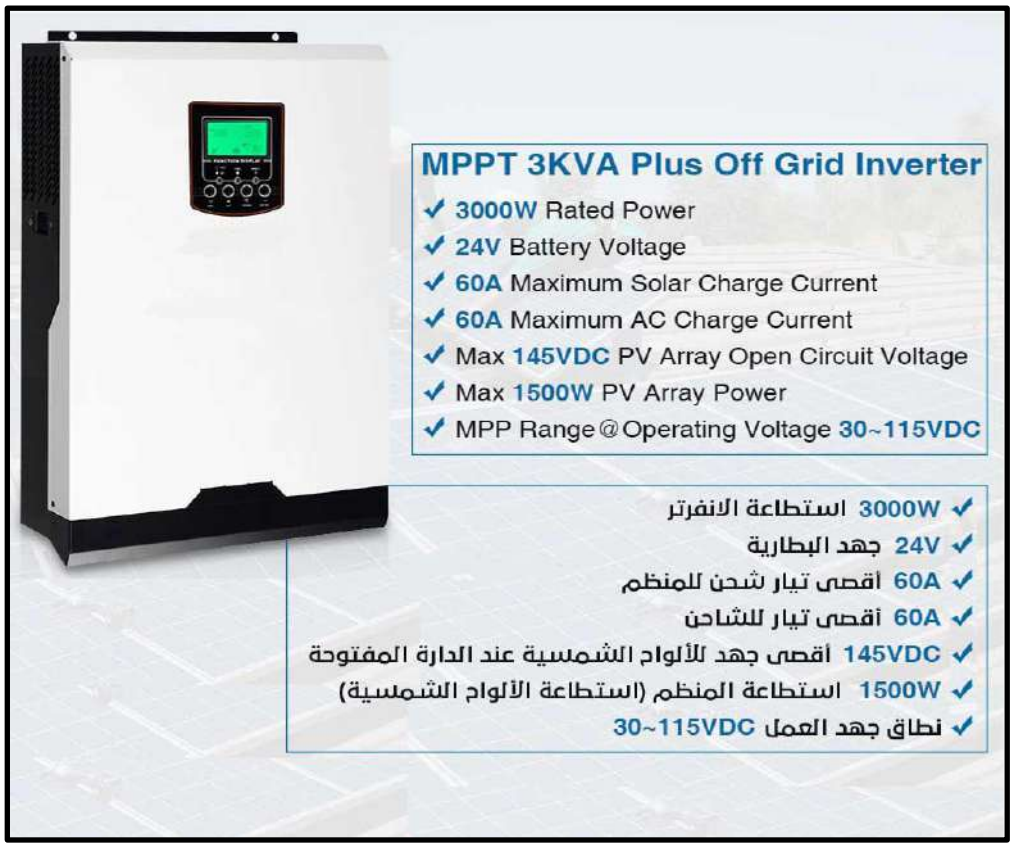
3- منظم الشحن (solar charge controller): الذي يجعلنا نحافظ على قدرة الوح الشمسي اي إذا ان كان 12 V فهذا المنظم يجعلنا رغم انخفاض الشمس او إرتفاعها المحافظة على هذا الرقم، أي من خلال منظم الشمس سنقوم بتنظيم الشحن لو كان مرتفع او منخفض سيقوم بتعديله و إعطاء(12 V) فقط ، كذلك فصل تجهيز الخلايا الشمسية عند امتلاء البطاريات بالشحن وايضاً فصل البطاريات عن التجهيز في حالة وصول البطاريات القيم الدنيا من الشحن وعدم امرار تيارعكسي من البطاريات الى الخلايا الشمسية كما في الشكل(5-46).

شكل (5-46) منظم شحن الخلايا الشمسية

4- البطاريات (Batteries): هذه البطاريات تختلف عن البطاريات الموجودة في السيارات، فهذه البطاريات هي بطاريات خاصة بالطاقة الشمسية الا اننا بإمكاننا ان نستخدم بطاريات السيارات الا انها ستتلف مع الوقت، والمعروف عن البطاريات الشمسية انها تتحمل الشمس لفترات طويلة والتفريغ لفترات طويلة كما في الشكل (5-47).

شكل (5-47) البطاريات الشمسية

5- **محول التيار (Inverter) :** محول التيار يقوم بتحويل التيار المستمر الى تيار متناوب ذو تردد يمكن من خلاله تشغيل الاحمال الكهربائية التي تعمل على التيار المتناوب كما في الشكل (5-48).



شكل(5-48) محول التيار

26-5ايجابيات وسلبيات الطاقة المتجددة:

تعتبر الميزة الأساسية للطاقة المتجددة هي أن عددًا أقل من الانبعاثات الضارة المحتملة يتم إطلاقها في الجو، وعلى الرغم من استخدام الوقود لإنشاء المنتجات التي تسمح بإنتاج هذه الطاقة ، إلا أن معظم أشكال الطاقة المتجددة يمكن أن تصبح محايدة للكربون في غضون 5 سنوات أو أقل.

أما عن عيوب الطاقة المتجددة ، فهي أنها يمكن أن تكون مكلفة كثيراً ، وعلى الرغم من أن طاقة الرياح والطاقة الشمسية أصبحت تنافسية من حيث الطاقة التي تعمل بالفحم والطاقة النووية في بعض المجتمعات ، إلا أن بعض الأشكال ليست قادرة على المنافسة من حيث التكلفة على مستوى العالم حتى الآن عند مقارنة التكلفة لكل كيلو واط ساعة.

1-5-26ايجابيات الطاقة المتجددة

1- الطاقة المتجددة آمنة ووفيرة ونظيفة

تسقط أشعة الشمس الكافية على كوكبنا كل يوم، حتى لو تمكنا من حصادها باستخدام الألواح الشمسية وغيرها من أشكال التجميع، يمكننا تشغيل كل شيء لمدة عام كامل، ولأن الرياح تنتج عن دفء الشمس فهي أيضًا تعتبر طاقة بلا حدود تقريبًا، أما مصادر الوقود والطاقة الأخرى من الناحية النظرية ، فهي تعتبر موارد محدود بسبب كيفية إنشائها.

2- تعدد أشكال الطاقة المتجددة الموجودة

التنويع داخل قطاع الطاقة المتجددة قد انفجر منذ عام 1970، مثال على ذلك السدود التي توفر الطاقة الكهرومائية وتحولها إلى شرائح الطاقة الشمسية القوية ، كما يوجد العديد من طرق توليد الطاقة من خلال جمع الطاقة المتجددة، وهناك تنوع أكبر في هذا القطاع مقارنة بموارد الوقود الأخرى المحدودة.

3- الطاقة المتجددة توفر الأساس لاستقلال الطاقة

تعتمد العديد من الدول على الوقود العادي الغير متجدد لمجتمعها للعمل، وتأتي أنواع الوقود هذه من حفنة من الدول التي تعمل على التحكم في الأسعار والتوافر، ومن خلال تطوير موارد الطاقة المتجددة يمكن للبلدان العمل من أجل الاستقلال في مجال الطاقة من خلال مجموعة متنوعة من الطاقة للوصول إليها، وعلى الرغم من أن هذه الموارد تحتاج إلى وقت لتطويرها إلا أنه ينبغي تذكر أن البنية التحتية الحالية للوقود العادي لها أكثر من قرن من التطور.

4- الطاقة المتجددة مستقرة

عندما تخلق الطاقة المتجددة الطاقة، فإن الطاقة المنتجة تكون مستقرة وقابلة للاستخدام، تمامًا مثل أي شكل آخر من أشكال الطاقة التقليدية، كما تعتبر مورد يمكن الاعتماد عليه عندما تتوفر بنية أساسية لدعمه، ويتم إنشاء الوظائف داخل القطاع أيضًا مما يخلق الاستقرار في القطاعات الاقتصادية المحلية في نفس الوقت، ويمكن توزيع الطاقة التي تم إنشاؤها من خلال الشبكات الحالية والتي يمكن أن تحد من تكاليف التثبيت لبعض المجتمعات.

26-5-2 سلبيات الطاقة المتجددة

صعوبة تطبيق الطاقة المتجددة من الناحية التجارية

يجب جمع العديد من أشكال الطاقة المتجددة في مكان محدد، مما يعني أنه يجب إعداد شبكات التوزيع للاستفادة من الطاقة التي يمكن توليدها، وتتطلب هذه الشبكات استثمارًا هائلاً في مجال الوقود.

العديد من أشكال الطاقة المتجددة خاصة بالموقع

حتى الطاقة الشمسية لديها إمكانات محدودة في بعض المواقع، ويتم تصنيف 71 يومًا فقط سنويًا على أنها مشمسة أو يكون لها غطاء سحابي أقل من 30٪، وقد تمر بعض المدن لفترات طويلة دون أي ضوء الشمس خلال أشهر الشتاء، ونظرًا لأن الطاقة المتجددة غالبًا ما تكون خاصة بالموقع، فقد لا تتوفر لكل مجتمع لاستخدامه.

تتطلب أشكال الطاقة المتجددة قدرات تخزين

باستخدام موارد الطاقة التقليدية ، يتم توصيل المنزل أو الأعمال التجارية بشبكة توزيع محلية بحيث يمكن الوصول إليها على مدار الساعة طوال أيام الأسبوع، وعند استخدام مورد للطاقة المتجددة يجب تضمين موارد النسخ الاحتياطي والتخزين مع فرصة توليد الطاقة حيث أن ضوء الشمس لا يحدث في الليل، وسرعات الرياح ليست دائما متسقة، وبالتالي إن إمكانات التخزين المطلوبة يمكن أن تدفع تكلفة نظام الطاقة المتجددة الجديد إلى أبعد مما يستطيع الشخص العادي أو المجتمع تحمله.

يتم توليد التلوث باستخدام الطاقة المتجددة

تعد الطاقات المتجددة أنظف من معظم أنواع الوقود العادي، ولكن المصطلحات الأنظف و النظيفة هي مصطلحات مختلفة تمامًا، حيث أن مورد مثل الكتلة الحيوية لا يزال يحرق منتجات النفايات ويضع التلوث في الجو، ويشمل ذلك الكربون والميثان، وتتطلب التقنيات والمرافق المستخدمة لبناء موارد الطاقة المتجددة الوقود العادي وكذلك شبكات النقل والتوزيع، وفي كثير من الحالات تعتمد الطاقة المتجددة على الوقود العادي، في حين أن الأخر لا يعتمد على مصادر الطاقة المتجددة.

27-5 استخدمات الطاقة المتجددة

استخدامات الطاقة المتجددة تُستخدم الطاقة المتجددة في وقتنا الحاضر في الكثير من المجالات، وهي كالآتي:

في المجال العسكري

تُستخدم الطاقة المتجددة في المجال العسكري كما يأتي:

تقليل الحروب والنزاعات التي أساسها احتلال المناطق التي تحتوي على النفط والوقود والغازات. الاستفادة من موارد الطاقة المتجددة والكهرباء الناتجة في تشغيل المنازل والمباني العسكرية، وذلك حفاظًا على مصدر طاقة دائم لا يتأثر في حال وقوع الحروب أو النزاعات، أو الكوارث. التقليل من ظاهرة الاحتباس الحراري والتي تُسبب الجفاف وتغير المناخ والفيضانات، والتي تُشكّل تهديدًا أمنيًا على البلاد.

في المجال المنزلي التّجاري

تتمثل استخدامات الطاقة المتجددة في مجال المنازل والتجارة كالآتي:

توفير الكهرباء المجانيّة للمنازل والمتاجر الكبيرة وتقليل مصاريف سداد الفواتير الكهربائية. ازدياد المشاريع التي تشمل إنتاج الطاقة المتجددة، مما يعني ظهور آليات جديدة وقطع جديدة أيضًا تزداد نسبة مبيعاتها لتعود بالفائدة على المحال التجارية المختصة. استخدام الأراضي الشاسعة في تركيب وسائل إنتاج الطاقة، والتي تُستأجر أو تُشترى من مالكيها لتعود عليهم بالأرباح.

في المجال الزراعي

واستخدامها في هذا المجال كالآتي:

شحن البطاريات والمولدات الكبيرة بالطاقة المتجددة، لاستخدامها في المناطق الزراعية البعيدة بدلًا من مولدات الديزل مرتفعة الثمن. استخدامها في مجالات الزراعة كالري بالطاقة الشمسية وتجفيف الطعام. تقليل تكاليف الإنتاج الزراعي مثل الحصاد والتخزين والتبريد والتجفيف.

في المجال الصناعي

وفي ما يأتي أهم استخداماتها في مجال الصناعة:

تقليل التكاليف الصناعية من خلال توفير الكهرباء بكميات كافية لتشغيل هذه الآليات دون تكاليف كبيرة. تقليل أسعار المواد المُنتجة نظرًا لانخفاض تكاليف إنتاجها. زيادة فرص العمل التي تتمحور حول صناعة آليات إنتاج الطاقة.

28-5طرق تخزين الطاقة:

باتت الحاجة إلى استخدام تقنيات تخزين الكهرباء ضرورة ملحة في ظل ارتفاع الطلب والدعوات إلى تحوّل العالم للطاقة النظيفة. ولتحقيق هدف الحياد الكربوني، ستحتاج الدول إلى تسريع توليد الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة .ونظرًا إلى أن طاقة الرياح والطاقة الشمسية متقطعتان على مدار اليوم، فإن استخدام تقنيات التخزين مهم لضمان تدفق الكهرباء، ويمكن أن تؤدي دورًا محوريًا في أنظمة الكهرباء المستقبلية من خلال تحقيق التوازن بين العرض والطلب.

لذلك توجد عدة طرق لتخزين الطاقة بانواعها وهي :

1- تخزين الطاقة في البطاريات:

هذه الطريقة تُعَد من أقدم أنواع التخزين وأشهرها حول العالم، وهي تقنية كهروكيميائية تتكوّن من خلية واحدة أو أكثر ذات طرف موجب يُسمى الكاثود وطرف سالب يُسمى الآنود.
وتعتمد أغلب الشبكات في التخزين على بطاريات الليثيوم أيون باهظة التكلفة، أو بطاريات الرصاص الحمضية، وهناك أنواع بطاريات صلبة أخرى، مثل النيكل والكادميوم، وبطاريات التدفق كما في الشكل (5-49) .

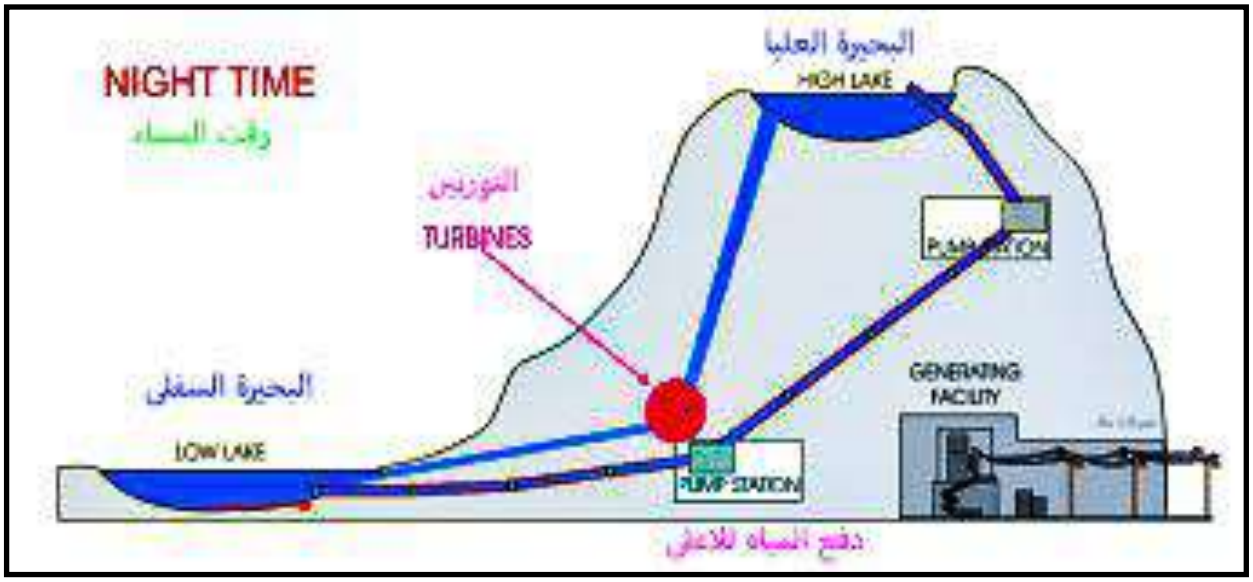
الشكل (5-49) انواع من البطاريات

2- التخزين بالضخ :

بينما تحظى البطاريات بالكثير من الاهتمام، هناك تقنية تخزين بسيطة وطويلة الأمد وتُستخدم منذ عقود وهذه التقنية يُطلق عليها "الطاقة الكهرومائية للتخزين بالضخ"، وهي واحدة من أكثر أنواع تقنيات التخزين شيوعًا، إذ تسمح بتخزين الكهرباء على نحو أفضل وأطول من البطاريات، وهذا ضروري في أنظمة الكهرباء التي تهيمن عليها طاقة الرياح والطاقة الشمسية، كما أنها رخيصة، ويمكن الاستفادة منها طوال الليل وعلى المدى الطويل.

وتعمل هذه التقنية على تخزين الكهرباء وتوليدها عن طريق نقل المياه بين خزانين على ارتفاعات مختلفة. وتُقسّم هذه التقنية إلى مرحلتين، الأولى تعتمد على دفع المياه من أسفل إلى أعلى للتخزين عند انخفاض الطلب، أما المرحلة الثانية فتُضخ المياه من أعلى لأسفل بفعل الجاذبية، لتوليد الكهرباء بوساطة التوربينات، واستخدامها خلال أوقات الذروة.

وتتمتع هذه التقنية بالعديد من المزايا، أهمها أنها من مصادر الطاقة النظيفة ولا ينتج عنها أي انبعاثات كربونية، وقدرتها على استخدام المياه نفسها مرارًا وتكرارًا، إلى جانب قدرتها على الدخول إلى الشبكة بسرعة بالإضافة إلى ذلك، تُسهم هذه التقنية في خفض تكاليف الكهرباء واستقرارها كما في الشكل (5-50).



الشكل (5-50) التخزين بالضخ

3- تقنية قوة الطفو لتخزين الكهرباء :

تقنية قوة الطفو لتخزين الكهرباء، التي تتميز بالكفاءة والقدرة على استيعاب سعات أكبر من الأنظمة الحالية. وتُستخدم هذه التقنية في الجزر الصغيرة أو المناطق الساحلية أو داخل أنظمة الرياح البحرية، كما يمكن استخدامها لضغط الهيدروجين بكفاءة، لكنها تحتاج إلى استخدام البطاريات.

يتميّز عمل هذه التقنية بالبساطة، إذ يعتمد التصميم على منصة مثبتة في عمق قاع البحر بمراسٍ مثقلة، متصلة بمصفوفة مربعة طول ضلعها 100 متر، من أنابيب البولي إيثلين عالية الكثافة، مملوءة بالغاز المضغوط، مثل الهواء أو الهيدروجين. وتُستخدم الكهرباء المنقولة من السطح بوساطة الأسلاك الكهربائية، لتشغيل محركات كهربائية قوية تسحب أنابيب الطفو لأسفل باتجاه قاع البحر لتخزين الكهرباء.

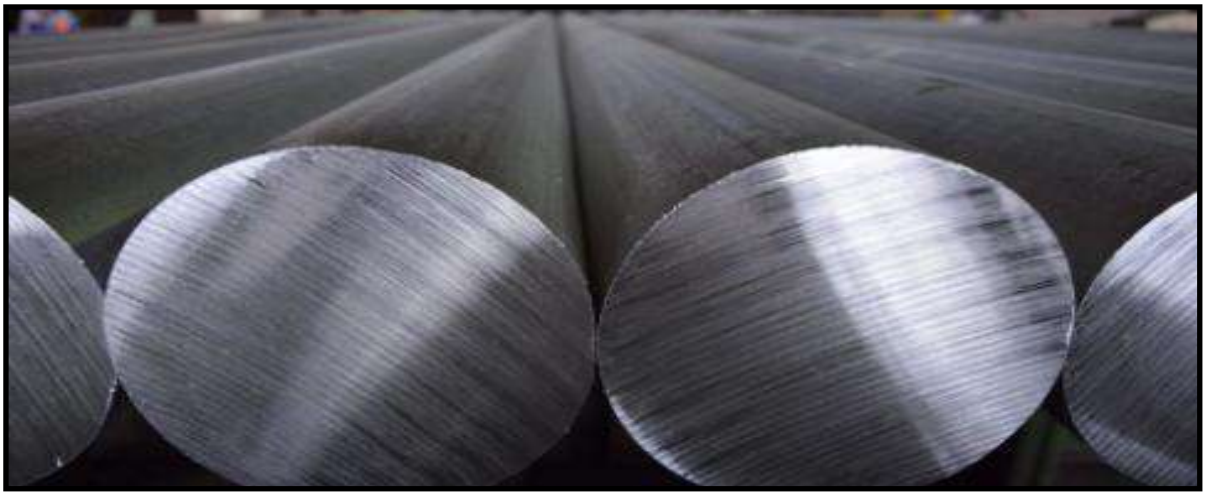
وعندما يحين موعد إطلاق الطاقة، تُحرر الأنابيب وتسحب قوة طفوها المحرك الكهربائي في الاتجاه المعاكس، وتحوله إلى مولد، وتغذية الكهرباء مرة أخرى في الشبكة.

4- التخزين الحراري :

تعتمد هذه التقنية على استخدام مستودعات لتخزين الكهرباء للاستفادة منها لاحقًا عند ارتفاع الطلب.
ويتميّز التخزين الحراري بانخفاض التكلفة مقارنة بتقنيات التخزين الأخرى، كما أنه من التقنيات الصديقة للبيئة لإنتاج الكهرباء، إذ يمكن التخزين عند درجة حرارة عالية أو أقل من درجة الحرارة المحيطة، واستخدامها في التدفئة والتبريد.
ويتضمّن التخزين الحراري في جوهره التقاط الحرارة أو البرودة وإطلاقهما في مادة صلبة أو سائلة أو عن طريق ضغط الهواء.

5- تخزين الكهرباء في الألومنيوم

تعَد من أحدث التقنيات لتخزين الكهرباء، ويعمل على تطوير تقنيات لاستخدام المعدن بصفته وسيلة لتخزين الكهرباء في المدى الطويل على شكل حرارة، يمكن استخدامها لتدفئة المنازل خلال فصل الشتاء و يمكنها تخزين الكهرباء من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة الكهرومائية لأشهر أو حتى سنوات بتكلفة منخفضة.



اسئلة الفصل الخامس

س 1 : ما هي اجراءات الصيانة الملائمة للحالات التالية :

1- العداد الكهربائي يعمل ولكن لا تصل الكهرباء الى الاحمال.

2- وجود مظاهر التشوة او الحماوة على قواطع الدورة .

3- ملامسات الهولدر او المفتاح تالفة.

4- الجرس يعمل ولكن بصوت ضعيف.

5- سرعات مروحة السقف لا تعمل.

س 2 : عدد مكونات المكواة الكهربائية الخارجية.

س 3 : ما هي انواع المكيف الصحراوي واجزائه ؟

س 4 : ما هي اجزاء المكنسة الكهربائية ؟

س 5 : ما هي الاعطال المحتملة للخلاط الكهربائي وما هي اجراءات الصيانة الملائمة لكل عطل ؟

س 6 : عدد اجزاء السخان الكهربائي.

س 7 : عدد انواع الطاقة المتجددة.

س 8 : ما هي الاجزاء الرئيسية لمنظومة الخلايا الشمسية للمنازل ؟

س 9 : ما هي ايجابيات وسلبيات الطاقة المتجددة ؟

س 10 : ما هي استخدامات الطاقة المتجددة ؟

المصادر

ت	اسم الكتاب	المؤلف
1	السلامة والصحة المهنية	الدكتور الهام رفعت عبد العزيز
2	التدريب العملي اول كهرباء طبعة 2014	المؤلفون
3	2005 Electrical Technology – Theraja	B.L. THERAJA A.K. THERAJA
4	Theory and Problems of ELECTRIC CIRCUITS Fourth Edition	MAHMOOD NAHVI, Ph.D. Professor of Electrical Engineering California Polytechnic State University JOSEPH A. EDMINISTER Professor Emeritus of Electrical Engineering The University of Akron
5	Lessons In Electric Circuits 2006	Tony R. Kuphaldt
6	Electrical and Electronic Principles and Technology *Fourth edition*	John Bird