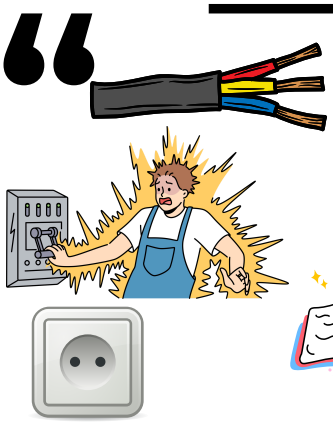
3 مجلة سندي في العلوم الفيزيائية

السنة الرابعة متوسط

تحتوي المجلة الثالثة على:



- دروس وحدة الأمن الكهربائي
- تمارين ووضعيات مقترحة
- تمارين ووضعيات شهادة التعليم المتوسط في هذه االوحدة

4AM BEM

دروس وحلول تمارين هذه المجلة على قناتي في اليوتوب

Prof Abdelali Physics

قم بمتابعتنا على...

الفيزياء مع الأستاذ عبد العالي بن عمراوي

Prof Abdelali Physics

05.41.30.04.40

06.55.83.78.67

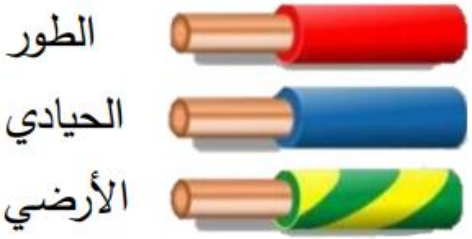
1/ الكهرباء المنزلية:

يتم تزويد المنازل الجزائرية بتيار كهربائي متناوب توتره الفعال ما بين $U_{eff}=220V$ و$U_{eff}=240V$ بتواتر $f=50Hz$

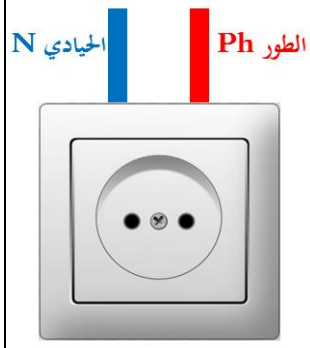
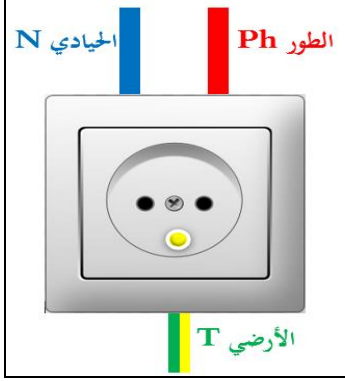
2/ أسلاك الشبكة الكهربائية المنزلية:

يوجد في الشبكة الكهربائية المنزلية 3 مرابط (وبالتالي 3 أسلاك متصلة بهذه المرابط) هي:

- **الطور Ph:** هو السلك الذي يغذي العناصر الكهربائية في الشبكة بالطاقة الكهربائية ومادته العازلة تحمل جميع الألوان ماعدا اللون الأزرق والأخضر والأصفر معا وعادة ما يستعمل اللون الأحمر للدلالة على خطورته لأنه يسبب صدمة كهربائية عند ملامسته
- **الحيادي N:** سلك يوفر المسار المغلق للدارة لكي تشتغل ومادته العازلة يستعمل فيها اللون الأزرق للدلالة على عدم خطورته
- **الأرضي T:** مادته العازلة تكون باللون الأصفر أو الأصفر والأخضر معا ينقل التيار الكهربائي المتسرب عن الشبكة (الهياكل المعدنية للأجهزة) الى الأرض ونجده في المآخذ على شكل نتوءة بارزة



3/ مأخذ التوتر الكهربائي في القطاع:

المأخذ البسيط:	المأخذ الأرضي:
يتكون المأخذ البسيط من مربطين أنثويين هما: الطور Ph الحيادي N 	يتكون من ثلاث مرابط هي: الطور Ph: مربط أنثوي الحيادي N: مربط أنثوي الأرضي T: نتوءة بارزة في المأخذ 

4/التعرف على مرابط المأخذ:

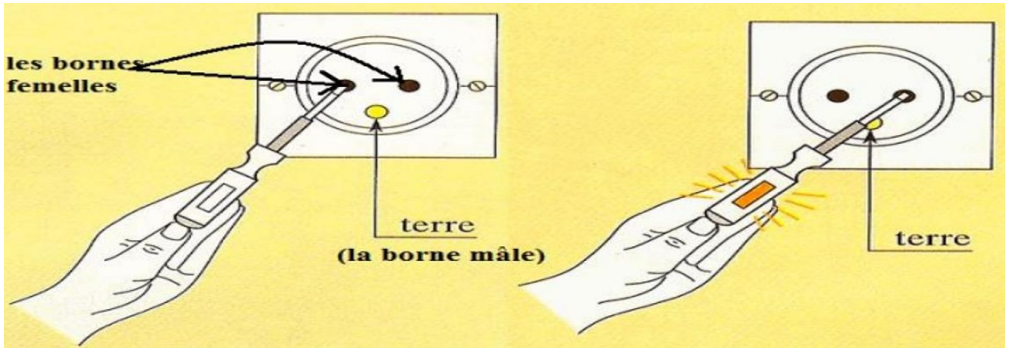
يمكن التعرف على مرابط المأخذ بإحدى الطرق التالية:

أ) ألوان المادة العازلة للأسلاك:

وهذه الطريقة إذا تم احترامها فان المادة العازلة لسلك الطور عادة تكون باللون الأحمر، الحيادي باللون بالأزرق، والأرضي باللون الأصفر أو الأخضر والأصفر معا.

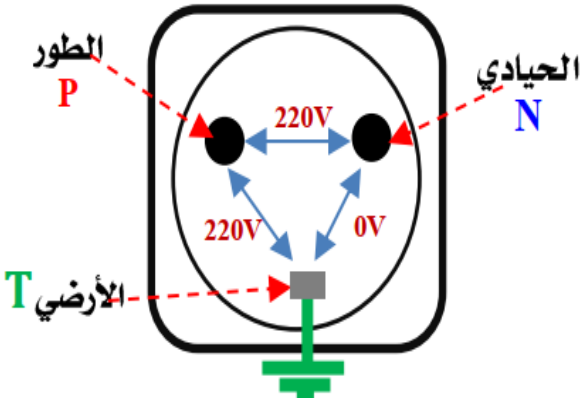
ب) استعمال مفك البراغي الكاشف:

عند وضع مفك البراغي الكاشف في المربطين الأنثويين **يتوهج مصباح الكاشف في المربط الحامل لسلك الطور** ولا يتوهج في المربط الحامل لسلك الحيادي، أما الأرضي فهو نتوءة بارزة في المأخذ



ت) قياس التوتر الكهربائي بين كل مربطين:

باستعمال جهاز الفولط متر أو جهاز متعدد القياسات المضبوط في قياس التوتر الكهربائي المتناوب

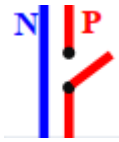


الطرفين	قيمة التوتر
P و N	220V
P و T	220V
N و T	0V

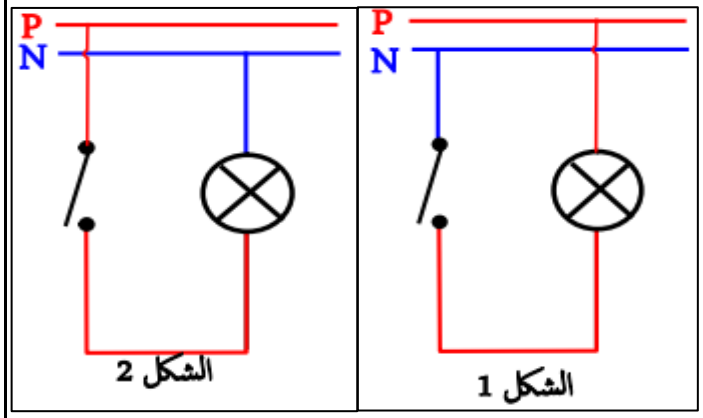
5/قواعد الأمن الكهربائي:

للتيار الكهربائي فوائد كثيرة كتحقيق الراحة والرفاهية للإنسان، ولكن يؤدي سوء استعماله الى الحاق الضرر على صحته وممتلكاته، لذلك وجب علينا اتباع بعض التدابير الأمنية اللازمة لحماية أنفسنا منه وهي:

1/ تركيب القاطعة:



يتم تركيب القاطعة في سلك الطور دائما لحماية الأشخاص من الصعق الكهربائي عند تغير المصابيح أو غيرها

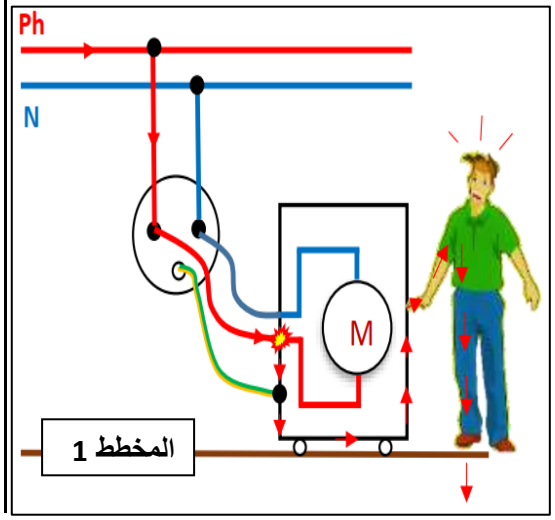


الشكل 1: تركيب غير آمن لأن القاطعة مركبة في السلك الحيادي

الشكل2: تركيب امن لأن القاطعة مركبة في سلك الطور

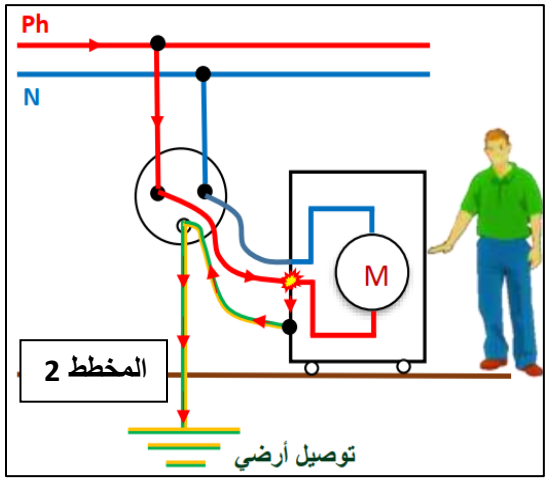
2/ استعمال التوصيل الأرضي في الشبكة (التأريض):

هو سلك يتم تركيبه في المآخذ الأرضية ويوصل بالأرض، رمزه T ويحمل اللون الأصفر أو الأخضر والأصفر معا، يوفر الحماية للأشخاص من الصعقة الكهربائية الناتجة عن وجود تسرب كهربائي عبر الهياكل المعدنية للأجهزة بسبب ملامسة سلك الطور لهذه الهياكل، فيقوم التوصيل الأرضي بنقل التيار الكهربائي المتسرب نحو الأرض مجنبا الأشخاص الشعور بالصدمة الكهربائية



اليك المثالين التاليين (المخطط 1 والمخطط 2):

المخطط1: سلك الطور يلامس الهيكل المعدني للجهاز فيصاب الشخص بصدمة كهربائية لأن سلك التوصيل الأرضي في المأخذ غير موجود



المخطط2: سلك الطور يلامس الهيكل المعدني للجهاز لكن الشخص لم يصب بصدمة كهربائية لأن سلك التوصيل الأرضي في المأخذ موجود فيقوم بنقل التيار الكهربائي المتسرب نحو الأرض

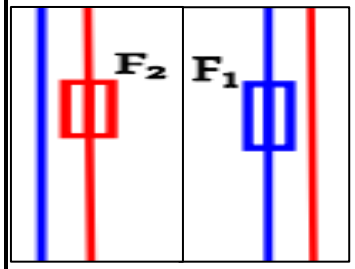
3/ تركيب المنصهرة:



المنصهرة عبارة عن سلك ناقل رفيع يتحمل شدة تيار كهربائي محددة صناعيا، يحترق وينصهر هذا السلك عندما يتجاوز التيار المار فيه الشدة التي يتحملها (تتلف المنصهرة) فتفتح الدارة، وبهذا نوفر الحماية لأجهزتنا عند الارتفاع المفاجئ لشدة التيار الكهربائي، ويكون تركب المنصهرة في سلك الطور دائما وذلك لفتح الدارة منه عند ارتفاع شدة التيار







اليك هاذين المثالين:

- تركيب المنصهرة F_1 غير سليم لأنها مركبة في سلك الحيادي
- تركيب المنصهرة F_2 سليم لأنها في سلك الطور

الملاحظة الأولى:

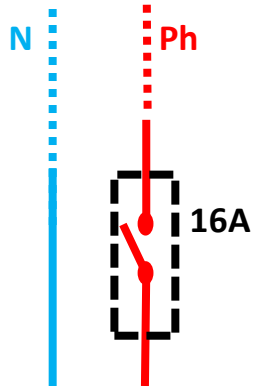
1/ يرجع سبب زيادة شدة التيار الكهربائي الى:

- تماس بين سلك الطور والحيادي (دارة مستقصرة)
- ربط عدة أجهزة في نفس المأخذ (زيادة الحمولة)

2/ للمنصهرة قيمة (شدة التيار التي تتحملها) يجب أن تكون تساوي أو أكبر بقليل من شدة التيار التي يحتاجها الجهاز ليشتغل بصفة عادية وتحسب من العلاقة: $I = \frac{P}{U}$ حيث P: استطاعة الجهاز بالواط (W) وU: التوتر الكهربائي المنزلي بالفولط (V)

الملاحظة الثانية:

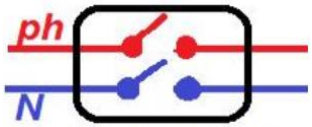




في وقتنا الحاضر يتم تعويض المنصهرات في الشبكات الكهربائية بقواطع تسمى قواطع جزئية (قاطع آلي فرعي) ويتم تركيبها في سلك الطور مثل المنصهرات فهو يخصص لجزء معين من دارة كهربائية (كتخصيصه مثلا لمآخذ المطبخ فقط أو حتى مأخذ واحد منه)، ويوفر نفس الحماية التي توفرها المنصهرة للأجهزة (الاستقصار والزيادة في الحمولة) ولكن الميزة التي يتميز بها عن المنصهرة أنه لا يتلف عند كل مشكلة فنضطر لتغييره وانما يفتح القاطعة اليا عند زيادة شدة التيار عن الحد المسموح به والذي يدون على القاطع مثل (16 امبير او 32 امبير وغيرها) ولا يسمح بغلقها حتى يتم الكشف عن الخلل واصلاحه أو تجنبه، كما أنه يتيح عزل التيار يدويا للقيام بأعمال الصيانة

4/ القاطع التفاضلي:





يوجد في الشبكة الكهربائية المنزلية العديد من القواطع نذكر منها: القاطع التفاضلي، بحيث يتم تركيبه بعد العداد وهو جهاز يقطع التيار الكهربائي اليا عن الشبكة في الحالات التالية:

- استقصار الدارة (ملامسة سلك الطور للحيادي)
- زيادة الحمولة (شدة التيار التي تتطلبها أجهزة الشبكة المنزلية أكبر من الشدة التي يسمح بمرورها القاطع التفاضلي)
- وجود تسرب للتيار الكهربائي عبر التوصيل الأرضي أو عبر جسم الانسان عند ملامسة سلك الطور، بحيث يكون هذا التسرب يفوق حساسية القاطع التفاضلي

مبدأ عمل القاطع التفاضلي:

يقوم القاطع التفاضلي بحساب الفرق بين تيار الدخول I_P من سلك الطور وتيار الخروج I_N من سلك الحيادي فاذا كان الفرق أكبر من حساسية القاطع يقوم بقطع التيار الكهربائي آليا عن الشبكة مجنبا الأشخاص الاصابة بالصدمة الكهربائية (عادة حساسية القاطع التفاضلي هي 30mA)

6/ملاحظات:

1- توفر شركة سونلغاز طاقة كهربائية بمقدورها تشغيل أجهزة استطاعتها الكهربائية P=6Kw في آن واحد
2- تيار كهربائي متناوب شدته 40mA يسبب للإنسان صعقة مميتة
3- عيوب العزل الكهربائي واستقصار الدارة الكهربائية يتسببان في حدوث حرائق وذوبان المادة العازلة للأسلاك
4- زيادة الحمولة تؤدي لزيادة شدة التيار الكهربائي الذي يؤدي الى تلف الأجهزة الكهربائية

6/بعض المشكلات أسبابها وحلولها:

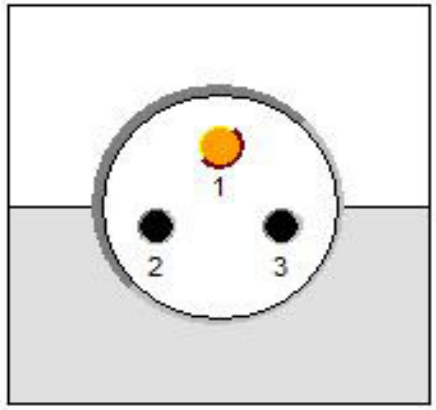
المشكلة	السبب	الحل
الشعور بصدمة كهربائية والقاطعة مفتوحة	- ملامسة سلك الطور -القاطعة مركبة في السلك الحيادي	تركيب القاطعة في سلك الطور
الشعور بصدمة كهربائية عند ملامسة الهيكل المعدني للجهاز	- سلك الطور يلامس الهيكل المعدني للجهاز - التوصيل الأرضي في المأخذ غير موجود (أو المأخذ المستعمل ليس مأخذ أرضي)	-عزل سلك الطورعن الهيكل المعدني للجهاز(تغليفه بمادة عازلة) -استعمال التوصيل الأرضي في المأخذ (تركيب مأخذ أرضي مع توصيل السلك الأرضي فيه)
انقطاع التيار الكهربائي عن الشبكة عند توصيل عدة أجهزة كهربائية في آن واحد	- زيادة الحمولة (شدة التيار الكلية التي تشتغل بها الأجهزة تفوق شدة التيار التي يسمح بمرورها القاطع التفاضلي)	- عدم تشغيل الأجهزة في آن واحد - ضبط القاطع التفاضلي على شدة تيار أكبر ان كان ذلك ممكننا
ارتفاع شدة التيار وتلف الجهاز	-المنصهرة غير موجودة أو غير مناسبة (قيمتها كبيرة)	-تركيب منصهرة مناسبة في سلك الطور
ربط جهاز كهربائي سليم بالمأخذ وعدم اشتغاله	-المنصهرة المستعملة غير مناسبة (تلف المنصهرة)	-تركيب منصهرة أخرى مناسبة في سلك الطور

سلسلة التمارين

التمرين الأول

1/ أذكر الحلات التي يصاب بها الانسان بالصدمة الكهربائية

قام محمد بضبط جهاز متعدد القياسات عند -AC-V وقام بقياس التوتر الكهربائي بين مرابط مأخذ أرضي في منزلهم، فتحصل على النتائج التالية:



- التوتر بين المربط 1 والمربط 2 هو 220V
- التوتر بين المربط 2 والمربط 3 هو 220V
- التوتر بين المربط 1 والمربط 3 هو 0V

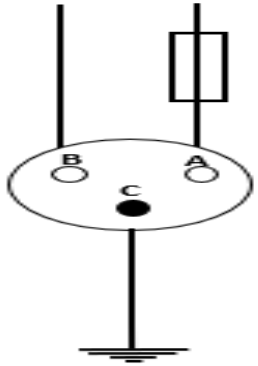
2/ بين سبب ضبط محمد الجهاز عند -AC-V.

3/ سم التوتر الكهربائي المقاس؟

4/ قم بتسمية مرابط المأخذ (المربط 1 والمربط 2 والمربط 3)

التمرين الثاني:

اليك هذا المأخذ المستعمل في شبكة منزلية محترمة لقواعد الأمن الكهربائي



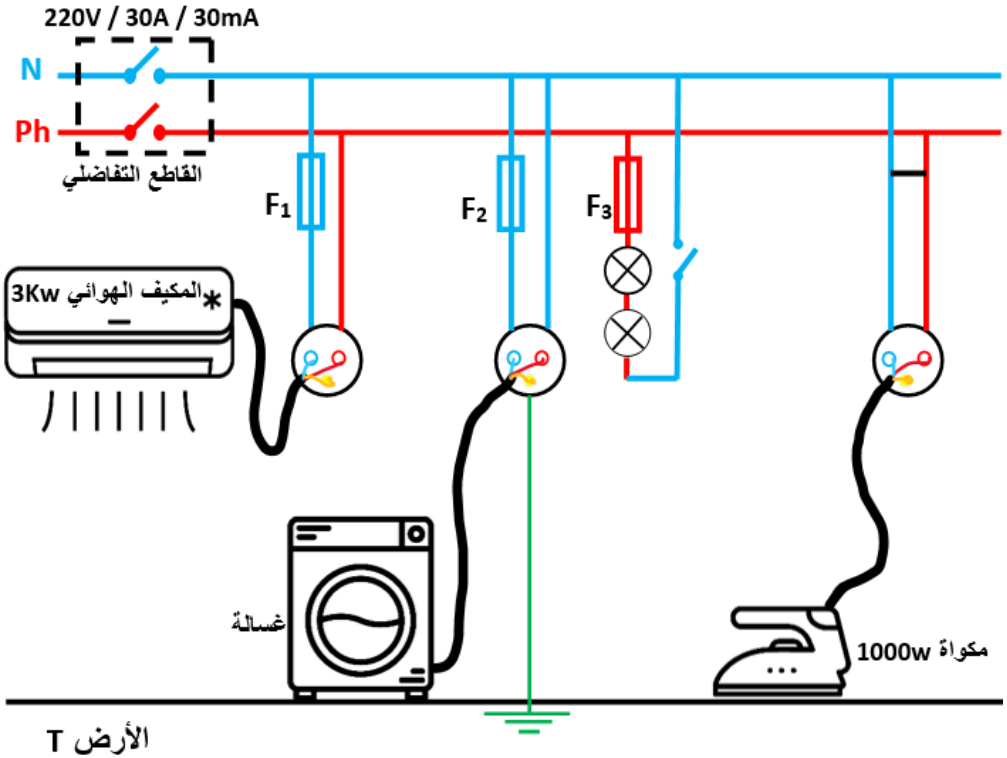
1/ حدد مرابط هذا المأخذ (المربط A والمربط B والمربط C) مع التعليل

التمرين الثالث:

اليك جزء من المخطط الكهربائي الذي اقترحه محمد على والده لبيتهم الجديد:

1/ بين معنى الرمز Ph ومعنى الرمز N

2/ بين معاني الدلالات 220v و30mA و30A المدونة في القاطع التفاضلي، وبين معنى الدلالة 3KW المدونة في المكيف الهوائي



3/ أحسب شدة التيار الفعالة I_{eff} التي يشتغل بها المكيف الهوائي ثم استنتج شدة التيار الأعظمية I_{max}

4/عرض محمد هذا المخطط على أستاذه فقال له أنه بمجرد تزويد الشبكة بالتيار الكهربائي سيقوم القاطع التفاضلي بقطع التيار الكهربائي مباشرة عن الشبكة

أ) حدد السبب الذي يجعل القاطع التفاضلي يقطع التيار الكهربائي مباشرة بعد تزويد الشبكة بالتيار الكهربائي

ب) بالاعتماد على الوثيقة: حدد الأخطاء والنقائص الواردة في المخطط مرفقا كل خطأ ونقص بمشكلة محتمل حدوثها

ج) اقترح حلا لكل خطأ مرتكب

د) أعد رسم مخطط الشبكة مبينا عليه التعديلات والاضافات الازمة

التمرين الرابع:

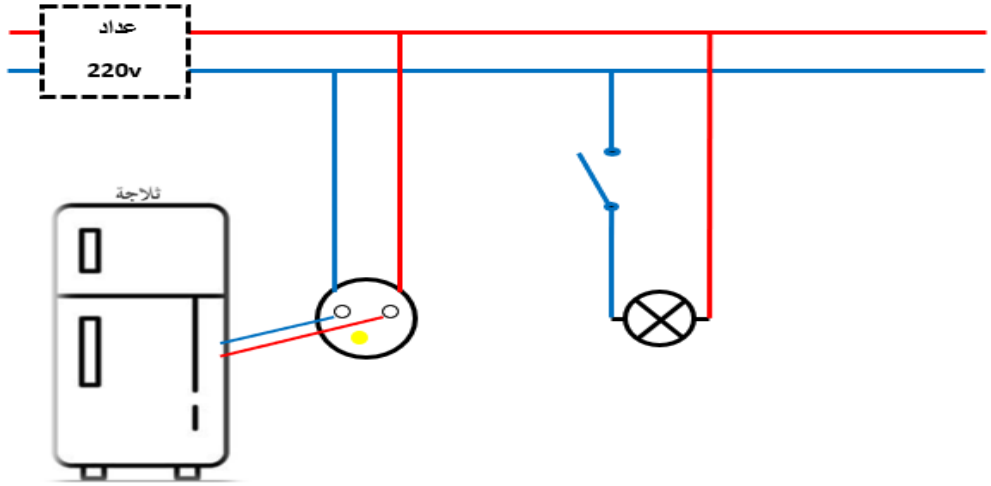
تملك عائلة محمد ثلاجة، عند لمسها من طرف الأم تشعر بصدمة كهربائية وعند تغيير الأب للمصباح يصاب بصدمة كهربائية رغم فتحه للقاطعة. (تمثل الوثيقة التالية جزء من مخطط التركيب الكهربائي للمنزل)

1/ وضح سبب شعور الأم بالصدمة الكهربائية عند لمسها لهيكل الثلاجة

2/ بين سبب شعور الأب بصدمة عند تغيير المصباح رغم فتح القاطعة

3/ قدم حلاً لكل مشكلة.

4/ أعد رسم المخطط موضحا التعديلات والاضافات اللازمة



التمرين الخامس:



قام محمد بإيصال عدة أجهزة كهربائية في مأخذ واحد، بعد مدة زمنية انصهرت الأسلاك وانقطع التيار الكهربائي عن كامل الشبكة

1/ حدد سبب انقطاع التيار الكهربائي عن الشبكة

2/ سم الجهاز المسؤول عن قطع التيار الكهربائي عن كامل الشبكة

2/ قدم الحلول التي تراها مناسبة

التمرين السادس:

الجزء الأول:

في بعض الأحيان تحدث اضطرابات في توزيع الكهرباء بسبب العوامل الطبيعية أو العوامل الاصطناعية لذلك وجب علينا حماية أنفسنا وأجهزتنا من الارتفاع المفاجئ لشدة التيار الكهربائي

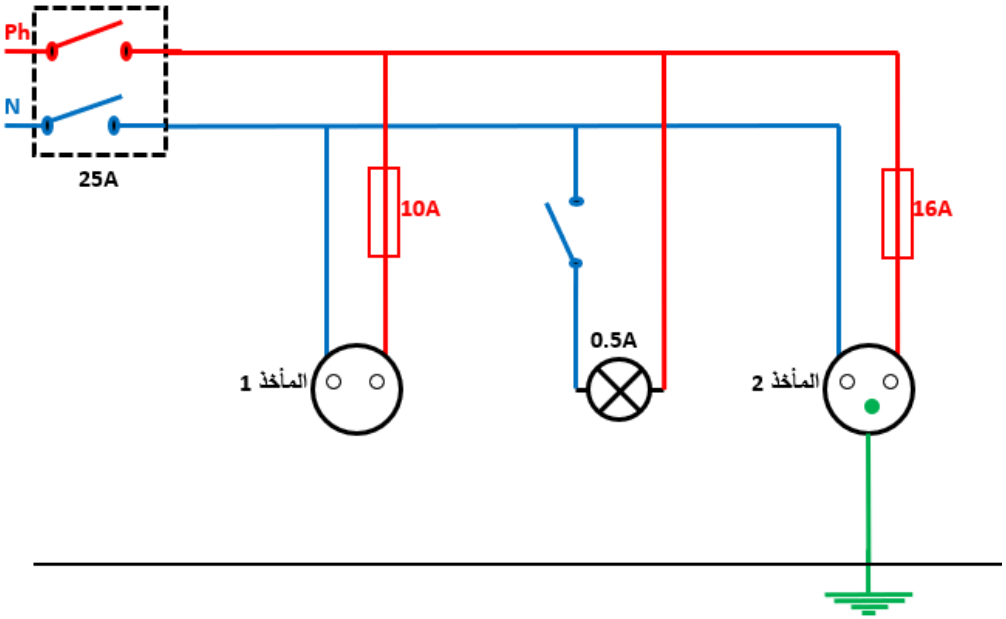
1/ اعتمادا على ما درست أذكر سببين يؤديان الى الارتفاع المفاجئ لشدة التيار الكهربائي.

2/ حدد عنصرين كهربائيين يوفران الحماية للأشخاص والأجهزة مبينا دور كل عنصر.

الجزء الثاني:

اشترت عائلة محمد ثلاجة ثلاجة كهربائية تحمل الدلالة التالية (2000w/230v) وغسالة تحمل الدلالة (3500w/230v)، أراد الأب توصيلهما في المأخذين (المقبسين) المبينين في المخطط التالي:

1/ حدد المأخذ المناسب لكل جهاز مع التعليل



بعد توصيل الجهازين وتشغيلهما في آن واحد انقطع التيار الكهربائي عن الشبكة.

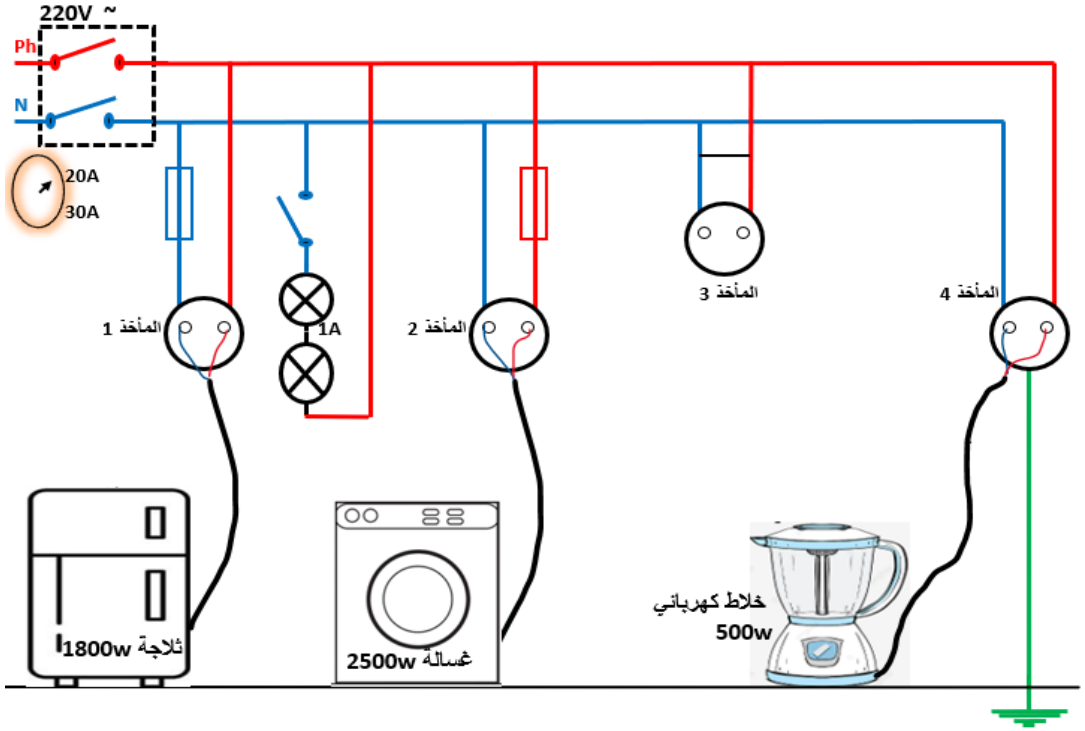
2/ حدد السبب في انقطاع التيار الكهربائي عن الشبكة مع التبرير ثم اقترح حلا لتشغيل كل الأجهزة في ان واحد

3/ يوجد في المخطط بعض الأخطاء والنقائص حددها

4/ أعد رسم المخطط الكهربائي مصححا كل الأخطاء ومضيفا العناصر الازمة لكل نقص

التمرين السابع:

اليك المخطط التالي الذي يمثل جزء من تركيب كهربائي لمنزل توجد به عدة أخطاء أو توصيل غير مطابق للشروط الأمنية أدت الى بروز بعض المشاكل



المشكلة 01: عند ملامسة الهيكل المعدني للثلاجة نشعر بصدمة كهربائية

المشكلة 02: شدة اضاءة المصابيح ضعيفة

المشكلة 03: الاصابة بصدمة كهربائية عند محاولة تغيير كل مصباح تالف رغم فتح القاطعة

المشكلة 04: اشتغال الغسالة لمدة قصيرة جدا ثم انطفائها رغم سلامتها من أي عطب

المشكلة 05: وجود شرارة كهربائية في المأخذ 03

المشكلة 06: عند تشغيل جميع الاجهزة المبينة في الوثيقة في ان واحد ينقطع التيار الكهربائي عن الشبكة

بالاستعانة بالمخطط أجب عن الأسئلة التالية:

1/ بين معاني الدلالات (Ph , N , ~ , 1A , 220v , 1800w)

2/ أذكر نوع التيار الذي تشتغل به الأجهزة المنازل، ثم أذكر مميزاته

3/ حدد الأسباب الحقيقة وراء كل مشكلة، ثم اقترح حلولا لها

المشكلة	السبب	الحلول

4/ أحسب شدة التيار الكهربائية الاجمالية للشبكة الكهربائية I_{TOTAL} التي تشتغل بها جميع الأجهزة

5/ حدد النقائص والأخطاء والتعديلات لهذا المخطط الكهربائي

النقائص	التعديلات	الاضافات

6/ أعد رسم مخطط التركيب الكهربائي السابق مبينا عليه التعديلات والاضافات التي تراها مناسبة لحماية الأجهزة والأشخاص من أخطار التيار الكهربائي

7/ أذكر الأخطار الناجمة عن الارتفاع المفاجئ لشدة التيار الكهربائي

التمرين الثامن (BEM2015):

بغية تثبيت شباك حديدي لنافذة بالبيت، استعمل جهاز تلحيم كهربائي سليم، لكن بمجرد تشغيله يفصل القاطع الالي التيار الكهربائي عن المنزل.

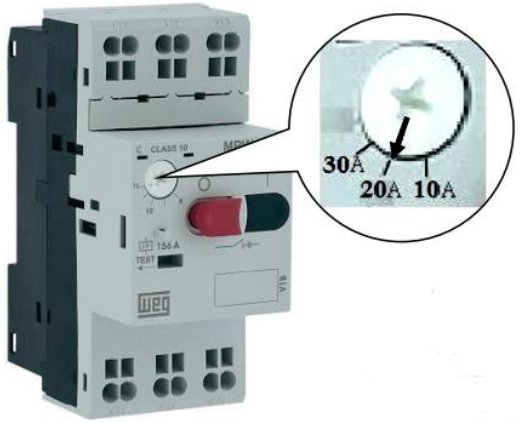
كما أكدت الأم تكرار هذه الحادثة كلما شغلت الفرن والمدفأتين الكهربائيتين في ان واحد، وتشعر بصدمة كهربائية كلما لمست هيكل الثلاجة المعدني.

1/ اذكر سببا صحيحا للصدمة التي شعرت بها الأم.

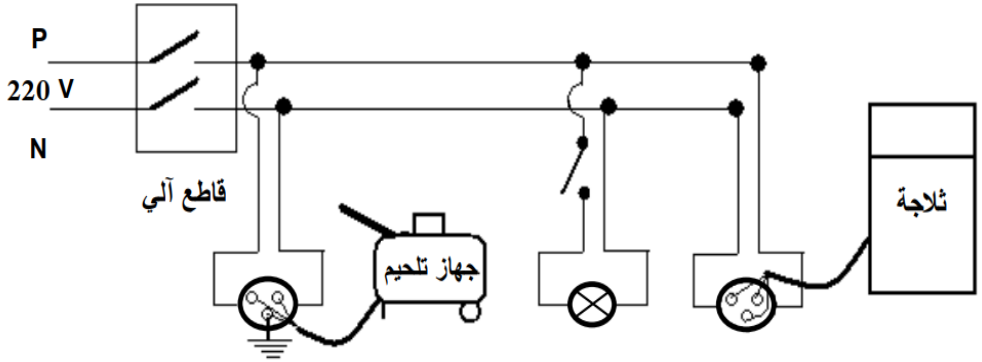
2/ بين سبب فصل القاطع الالي للتيار الكهربائي عن المنزل، مستعينا بالسند المتمثل في القاطع الالي وضبطه كما هو موضح في الشكل (3)، ماهي الإجراءات السليمة الواجب اتخاذها لتفادي تكرار هذه الحوادث على مستوى كل من:

أ- ضبط القاطع الالي

ب- مخطط التوصيلات الكهربائية الممثل في الشكل (4)، مع اعادة رسم المخطط بعد التعديل.



الشكل (3)



الشكل (4)

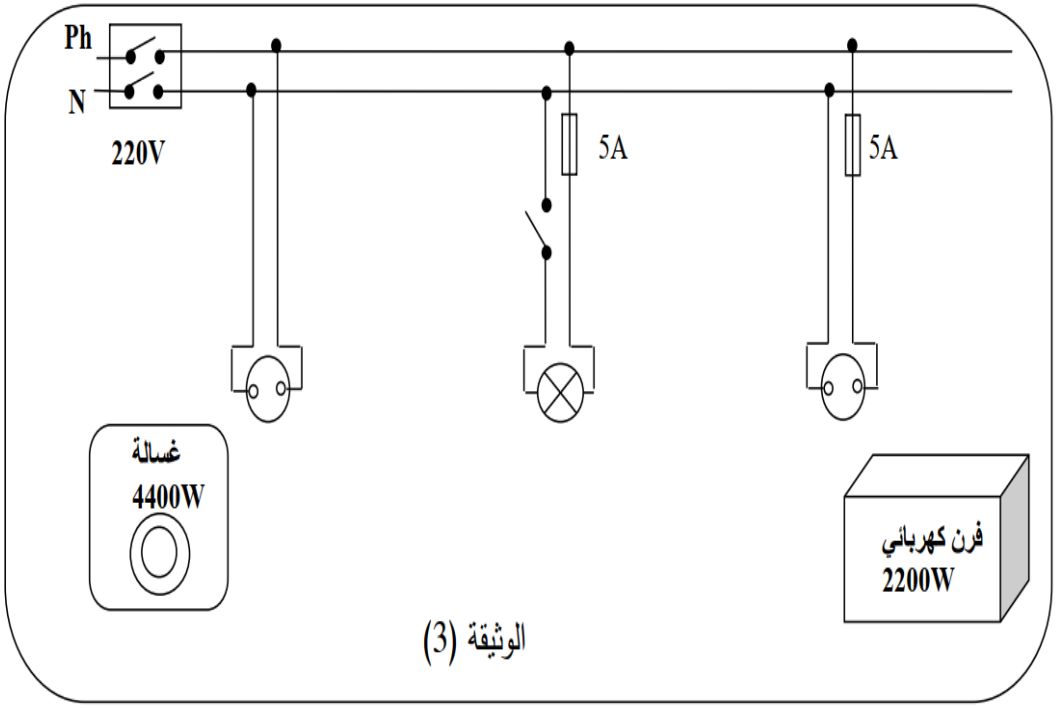
التمرين التاسع(BEM2020):

تبين الوثيقة (3) مخططا كهربائيا لجزء من الشبكة الكهربائية لمنزل أحمد.

عند تشغيل الفرن الكهربائي الخالي من أي عطب، لاحظت الأم انقطاع التيار الكهربائي عن دارة المأخذ الذي يغذيه رغم سلامة هذا المأخذ، في حين أنه لم ينقطع عن بقية الدارات الأخرى.

1/ فسر سبب انقطاع التيار الكهربائي عن دارة الفرن عند تشغيله

2/ اقترح حلا مناسبا لتشغيل الفرن من نفس المأخذ



الوثيقة (3)

3/ أ) اذكر التعديلات والاضافات المناسبة، كلا على حدة، لحماية الأجهزة الكهربائية ومستعمليها من أخطار التيار الكهربائي

أ) أعد رسم المخطط الكهربائي مبينا عليه التعديلات والاضافات المناسبة.

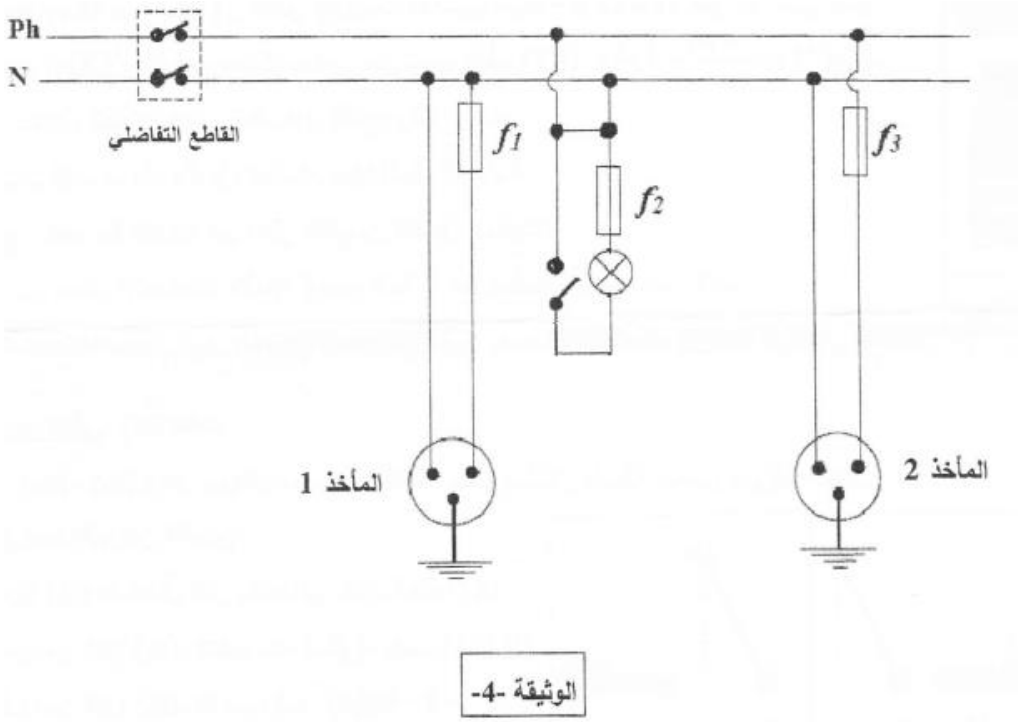
التمرين العاشر(BEM2021):

أنجز أمين شبكة كهربائية لغرفة مطبخ جديد بالاعتماد على المخطط الكهربائي الموضح في (الوثيقة-4-)، ولما أراد تغذية هذه الشبكة بالتيار الكهربائي انقطع التيار الكهربائي عن المنزل بالفصل الالي للقاطع التفاضلي.

بالاعتماد على المخطط:

1) ما السبب الذي جعل القاطع التفاضلي يقطع اليا التيار الكهربائي عن المنزل.
2) حدد الأخطاء والنقائص الواردة في مخطط الشبكة، ثم أرفقها بالأخطار المحتمل حدوثها.

3) اقترح حلا لكل خطأ مرتكب، وكل نقص مسجل.
4) أعد رسم المخطط مبينا عليه التعديلات الازمة.



الوثيقة -4-

التمرين الحادي عشر (BEM2012):

أراد عبد الناصر أن يركب ثريا بها مصباح واحد في غرفة الضيوف ببيته، فاذا يصاب بصدمة كهربائية عند لمسه أحد السلكين، فتسائل في نفسه قائلا

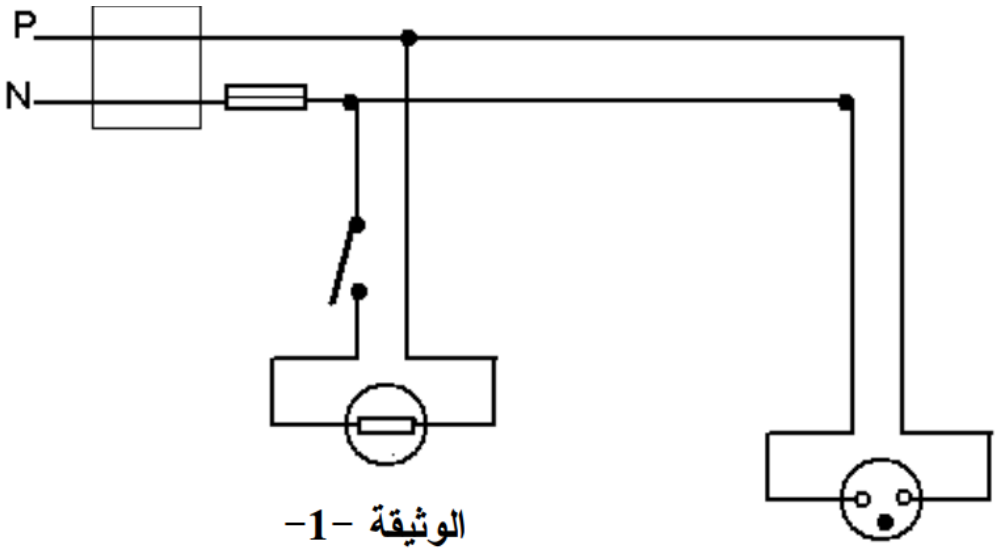
"" كيف أصبت رغم أنني فتحت القاطعة مسبقا، حتما هناك مشكلة ..."

أحضر عبد الناصر مخطط التركيب الكهربائي لغرفته المبين في (الوثيقة -1-)

س1) فسر سبب اصابة عبد الناصر بالصدمة الكهربائية

س2) ما هو الاحتياط الأمني الواجب اتخاذه لتفادي الصدمة الكهربائية في مثل هذه الحالات؟

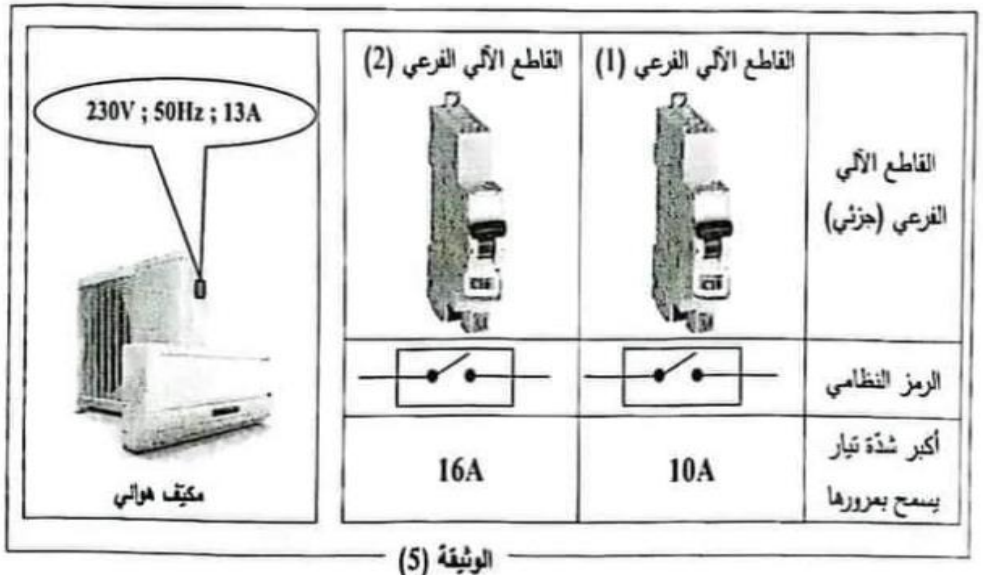
س3) حدد جميع الأخطاء الواردة في المخطط (الوثيقة-1-) ثم أعد رسم المخطط الكهربائي مع التصحيح.



الوثيقة -1-

التمرين الثاني عشر (BEM2023):

أراد صاحب منزل تركيب مكيف هوائي يحمل الدلالات التالية (230V ;50Hz ;13A) ولما استعان بكهربائي مؤهل لتركيبه وتشغيله بطريقة آمنة، طلب منه احضار قاطع الي فرعي (جزئي) مناسب يؤدي دور المنصهرة لربطه في دارة المأخذ المستعمل، كما قدم له مجموعة من النصائح الخاصة بتشغيل المكيف وترشيد استهلاك الكهرباء



الوثيقة (5)

1. اختر من سند الوثيقة 5 القاطع الالي الفرعي المناسب

2. ارسم مخططا كهربائيا لدارة مأخذ المكيف الهوائي باستعمال الرموز النظامية ومحترما قواعد الأمن الكهربائي

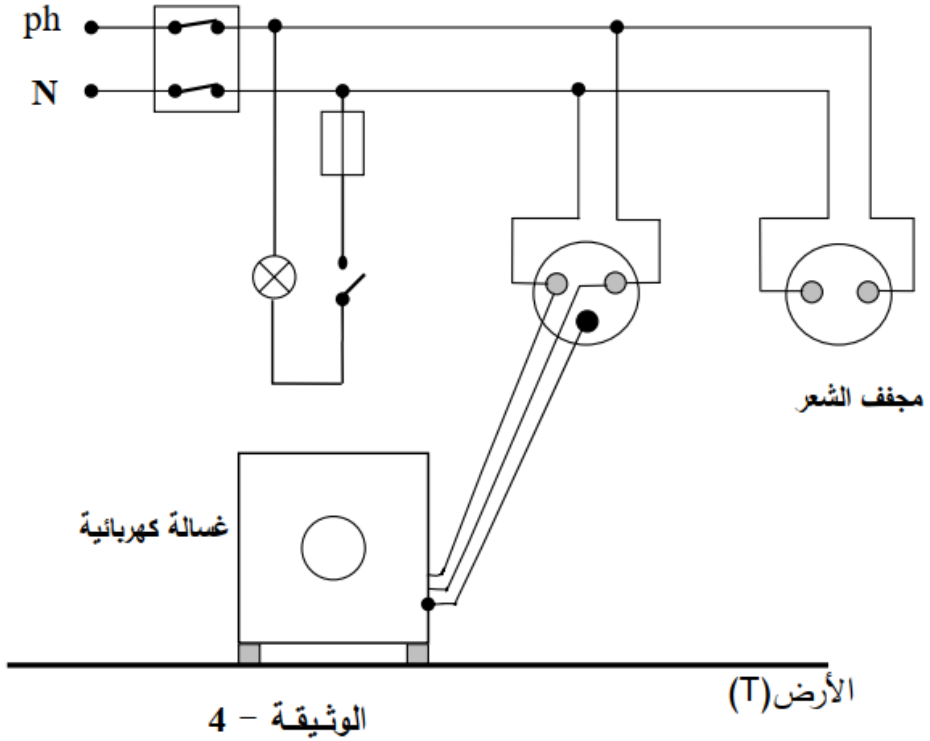
3. قدم بعض النصائح لصاحب المنزل لترشيد استهلاك الكهرباء عند تشغيل المكيف الهوائي

التمرين الثالث عشر (BEM2013):

أنجز أبو سعيد مخططا كهربائيا لغرفة جديدة في منزله كما توضحه الوثيقة 4 ولما عرض هذا المخطط على أحد المختصين في مجال الكهرباء، قال له: إن هذا المخطط يحتاج الى تعديلات وإضافات.

1) برأيك ماهي التعديلات والإضافات التي تراها مناسبة لهذا المخطط؟ برر إجابتك.

2) أعد رسم هذا المخطط الكهربائي مبينا عليه كل التعديلات والإضافات التي ذكرتها سابقا.



الوثيقة – 4

الفيزياء مع الأستاذ عبد العالي بن عمراوي
Prof Abdelali Physics
05.41.30.04.40
06.55.83.78.67
Setif
دروس وحلول تمارين هذه المجلة
على قناتي في اليوتوب
Prof Abdelali Physics