ورشة لف وإصلاح الآلات أحادية الوجه والوقاية

إجراءات الصيانة الوقائية للآلات الكهربائية

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

الجدارة: استخدام ورشة اللف في التعرف على إجراءات الصيانة الوقائية وتنفيذها على المحركات التي تم لفها في الوحدتين الثانية والثالثة.

الأهداف:

عند إكمال هذا الباب يكون لدى المتدرب القدرة على:

- فحص المحاور وسلامتها من التآكل أو الاعوجاج.
- فحص مروحة التبريد وتغييرها عند الحاجة.
- فحص الرولمان بلي أو الجلب و تغييرها عند الحاجة.
- فحص أماكن التسرب (وجه- صوفة) وتغييرها عند الحاجة.
- فحص المكثف وتغييره عند الحاجة.
- فحص الفرش الكربونية وتغييرها عند الحاجة.
- تشحيم وتزييت الآلات الكهربائية.

مستوى الأداء المطلوب: أن يصل المتدرب إلى إتقان هذه الجدارة بنسبة ١٠٠٪

الوقت المتوقع للتدريب: ١٢ ساعة.

الوسائل المساعدة:

- ورشة اللف
- المحركات التي تم لفها في الوحدتين الثانية والثالثة.
- جهاز عرض (داتا شو).
- سبورة
- كراسة رسم (مربعات خمسة مليمترات في خمسة مليمترات).

متطلبات الجدارة:

- اجتياز ورشة ميكانيكا الكهرباء.

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

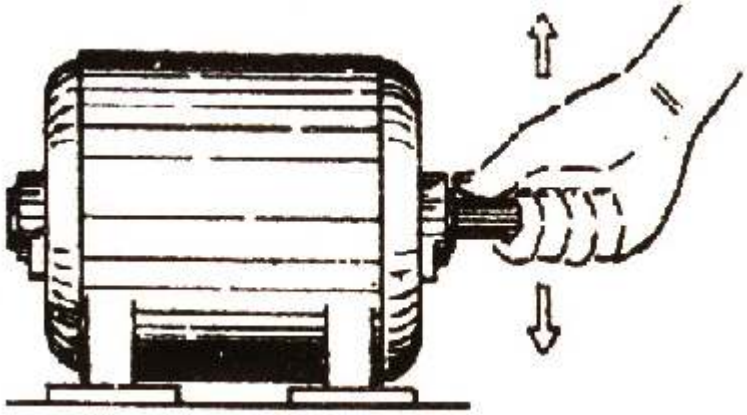
الوحدة الرابعة : إجراءات الصيانة الوقائية للآلات الكهربائية

مقدمة :

بعد دراسة لف الآلات الكهربائية أحادية الوجه في الوحدتين الثانية والثالثة، وإعادة لفها بشكل صحيح. فإنه من الضروري جداً أن يقوم المتدرب بعمل الاختبارات اللازمة للمحركات التي تم لفها. وضمان عملها بشكل صحيح وخلوها من أي عيوب ميكانيكية أو كهربائية لضمان سلامتها وعملها بشكل صحيح. ومن أهم هذه الاختبارات ما يلي:

فحص عمود الدوران والتأكد من سلامته من التآكل أو الاعوجاج وكذلك كراسي المحور (الرولمان بلي).

قد يحدث تآكل في عمود الدوران نتيجة التحميل غير المنتظم. أو نتيجة تراكم أتربة على كراسي المحور في منطقة الجلب. ويتم ملاحظة ذلك من الضجيج الناتج عند تشغيل المحرك. أو يكون ثقيلاً في الدوران في بداية التشغيل. كما يمكن الكشف عن ذلك من خلال تحريك عمود الدوران باليد فإذا تحرك عمود الدوران إلى أعلى وأسفل نتيجة وجود خلوص (فراغ أو تآكل في كراسي المحور) أثناء تجميع المحرك. كما في الشكل (١- ٤) يبين طريقة تحريك عمود الدوران لمعرفة التآكل في عمود الدوران أو كراسي المحور.



شكل (١- ٤) يبين طريقة تحريك عمود الدوران لمعرفة تآكل عمود الدوران أو كراسي المحور

كما أنه قد يحدث تآكل في عمود الدوران نتيجة لتجميع المحرك بشكل غير صحيح فيؤدي ذلك إلى حصر العضو الدائر داخل العضو الثابت فيؤدي إلى تلف عمود الدوران وإلى تلف كراسي المحور (الرولمان بلي أو الجلب).

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

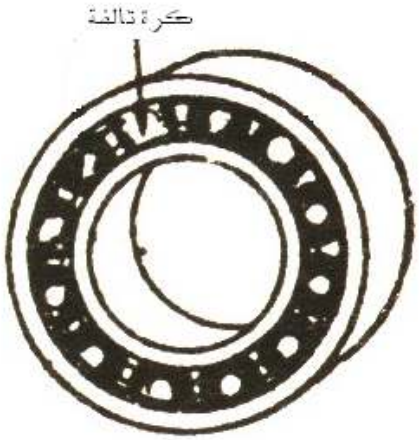
فحص مروحة التبريد :

قد يحدث تآكل في مروحة التبريد نتيجة للحرارة الزائدة. ففي الغالب تكون مروحة التبريد مصنوعة من البلاستك. ونتيجة لزيادة الحرارة يحدث فراغ بين عمود الدوران وبين تعشيقه مروحة التبريد. أو نتيجة لحصر جسم خارجي يحجب مروحة التبريد عن العمل. أو يحدث حصر (تثبيت لمروحة التبريد) عند تجميع المحرك وربط غطاء المروحة وتركيبه بشكل غير صحيح.

والفائدة من مروحة التبريد هو تبريد المحرك وضمان عدم زيادة درجة حرارته. ففي حالة وجود تلف في مروحة التبريد يجب تغييرها لضمانة التبريد.

فحص كراسي المحور(الرولمان بلي أو الجلب):

بنفس الطريقة التي تم فيها فحص عمود الدوران يتم فحص الرولمان بلي. كما أنه يمكن إخراج عمود الدوران من العضو الثابت وتحريك الرولمان بلي باليد فإذا كان بها خلوص أو كانت حركتها ثقيلة فإنه يجب في هذه الحالة تغير الرولمان بلي أو الجلب. وكذلك في حالة الربط الزائد على الأغطية الجانبية للمحرك يؤدي إلى الضغط على كراسي المحور وعلى عمود الدوران. وبالتالي يؤدي إلى تلفها.



شكل (٢- ٤) يبين شكل الرولمان بلي

والشكل (٢- ٤) يبين شكل الرولمان بلي وفيها تلف في أحد كور الدوران.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

فحص أماكن التسرب (وجه- صوفه) وتغييرها عند الحاجة.

يجب فحص الوجوه أو الصوف في المحركات وذلك عند فك المحرك ففي حالة وجود أتربة داخل المحرك أو وجود زيوت على جسم المحرك أو تهريب زيوت من أماكن تواجد الصوف أو الوجه فإنه يجب تغييرها مباشرة للحفاظ على المحرك.

فحص المكثف وتغيره.

المكثف يلعب دوراً هاماً في الحركات ذات المكثف. وإن حدوث تلف في المكثف من المتاعب التي تتكرر باستمرار في المحركات ذات المكثف. فقد يحدث في المكثف قصر أو فتح أو بلى. مما ينتج عنها تغير في سعتها. أما إذا حدث فيها قصر فإنه يؤدي إلى حرق ملفات المحرك. أما إذا حدث فتح في المكثف أو تغير في سعته. فإنه ينتج عن ذلك أن يبدأ المحرك حركته بصورة غير مرضية أو لا يستطيع المحرك البدء بالدوران. ويتم اختبار سعة المكثف بالطريقة التالية:

لمعرفة سعة المكثف بالميكروفاراد يتم توصيل المكثف إلى مصدر جهد متردد (١١٠ فولت) وتردد (٦٠ هيرتز) ووضع مصهر في هذه الدائرة. مع ربط أميتر على التوالي مع المصدر و فولت ميتر على التوازي. ويتم وصل المصدر لفترة قصيرة مع أخذ قراءة جهاز الفولت والتيار. ثم يتم حساب سعة المكثف من العلاقة التالية:

سعة المكثف بالميكروفاراد = (٢٦٥٠ ❖ قراءة التيار بالأمبير / قراءة الجهد بالفولت)

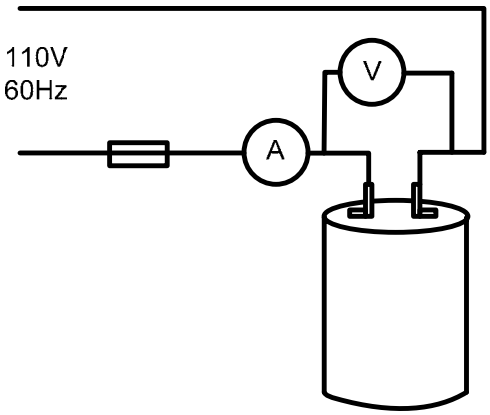
وتستعمل هذه المعادلة في حالة أن التردد (٦٠ هيرتز).

فإذا كانت نتيجة حساب السعة قريبة من سعة المكثف المدونة على جسمه فإن المكثف يكون سليماً.

أما إذا كانت السعة المحسوبة أقل أو أكثر من السعة المدونة على جسم المكثف بنسبة (٢٠٪) فإن المكثف يكون معطوباً ويجب استبداله.

وفي حالة إجراء تجربة حساب السعة ولم يشر جهاز التيار إلى أي قيمة فإنه ذلك يشير إلى وجود فتح في المكثف ويجب استبداله. والشكل (٣- ٤) يبين دائرة فحص سعة المكثف.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



شكل (٣- ٤) يبين دائرة فحص سعة المكثف

وفي حالة إجراء تجربة حساب السعة واحتراق المصهر أثناء إجراء التجربة. فذلك معناه وجود قصر في المكثف ويجب استبداله. بنفس السعة المدونة على جسم المكثف.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

فحص الفرش الكربونية وتغييرها عند الحاجة.

بسبب التشغيل المستمر للمحرك العام أي المحركات ذات العضو الدائر الملفوف الذي يوجد به فرش كربونية فإنه يجب فحصها بين الفينة والأخرى. ففي حالة وجود شرارة كهربائية فإنه يجب في هذه الحالة تغير الفرش الكربونية.

كما أنه في حالة وجود خلل في الأوجه (الصوف) فإنه تتسرب أتربة إلى داخل المحرك وتنحصر بين عضو التوحيد وبين الفرش الكربونية فيؤدي ذلك إلى تلف الفرش وإلى حدوث شرارة كهربائية. كما أنه في حالة تلف الصوف وتسرب زيوت إلى عضو التوحيد فذلك يؤدي إلى عزل عضو التوحيد عن الفرش الكربونية وبالتالي يؤدي إلى عدم دوران المحرك. فيجب تنظيف عضو التوحيد وتنظيف الفرش الكربونية من الزيوت المتراكمة.

كما أنه يحدث من جراء ذلك تآكل في عضو التوحيد. وقد يحدث خلل في عضو التوحيد نتيجة السرعة الزائدة وبالتالي يحدث احتكاك زائد بين الفرش الكربونية وبين عضو التوحيد. فيؤدي ذلك إلى تآكل الفرش الكربونية. وعلى ذلك يجب تغييرها.

تشحيم وتزييت الآلات الكهربائية:

يجب عمل صيانة دورية للآلة الكهربائية. وتنظيفها من الأتربة المتراكمة ثم تشحيمها وتزييتها في الأماكن المخصصة للتشحيم أو التزييت. وخاصة محرك المكيف الصحراوي فإنه يوجد فيه فتحات خاصة للتزييت من أجل المحافظة على كراسي المحور (الرولمان بلي أو الجلب) من التآكل.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ورشة لف وإصلاح الآلات أحادية الوجه والوقاية

الوقاية الكهربائية

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

الجدارة: استخدام مختبر الوقاية الكهربائية في معرفة طرق الوقاية الكهربائية للآلات.

الأهداف:

عند إكمال هذا الباب يكون لدى المتدرب القدرة على:

- اختبار فاعلية إجراءات الوقاية من اللمس المباشر وغير المباشر.
- اختبارات الحماية بمحولات العزل.
- اختبارات تجارب الحماية الأرضية.
- اختبارات عمل مفتاح التسرب الأرضي (FI).

مستوى الأداء المطلوب: أن يصل المتدرب إلى إتقان هذه الجدارة بنسبة ١٠٠٪

الوقت المتوقع للتدريب: ٢٠ ساعة.

الوسائل المساعدة:

- مختبر الوقاية الكهربائية.
- جهاز عرض (داتا شو).
- سبورة
- كراسة المتدرب.
- قلم.

متطلبات الجدارة:

- اجتياز ورشة ميكانيكا الكهرباء.

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

الوحدة الخامسة : الوقاية الكهربائية

مقدمة :

من المعلوم أن الوقاية الكهربائية من أهم عناصر حماية الإنسان من الأخطار الكهربائية فهي ذات أهمية بصفة عامة. ولكنها أهم بالنسبة لفني الآلات خاصة بعد إجراء عمليات الصيانة والإصلاح للآلات الكهربائية والتي ينتج أخطاء من عدم تجميع المحركات بالشكل المناسب.لذلك يجب إجراء الاختبارات المناسبة لحدوث قصر بين ملفات الآلة وجسمها. والذي هو بدوره يكون مكان لمس مباشر للمستخدم (الإنسان).

وفي هذه الوحدة سوف نتطرق إلى طرق وأنواع الحماية الكهربائية ولكن قبل الشروع في الوحدة يجب معرفة الرموز المستخدمة في هذه الوحدة.

أسماء الرموز المستخدمة في نظام الحماية الكهربائية:

رقم	الرمز	الوصف
١	U	الجهد المقنن
٢	U_B	جهد التلامس
٣	U_F	جهد الخطأ
٤	U_S	جهد المرحلة
٥	U_V	جهد الحمل
٦	I_A	التيار المسبب لتشغيل أجهزة الحماية
٧	I_F	تيار الخطأ
٨	I_N	التيار الاسمي
٩	I_M	التيار الذي يمر في الشخص
١٠	$I_{\Delta N}$	التيار الاسمي لقاطع الحماية
١١	R_B	مقاومة الأرضي
١٢	R_E	المقاومة بين الأرض والأرضي
١٣	R_H	مقاومة الأرض المساعدة
١٤	R_{ISO}	مقاومة العزل للشبكة
١٥	R_K	مقاومة جسم الجهاز

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

١٦	R_L	مقاومة الخط
١٧	R_M	مقاومة الشخص
١٨	R_P	مقاومة الاختبار
١٩	R_S	مقاومة الأرض
٢٠	R_{SCH}	مقاومة الدائرة
٢١	R_U	مقاومة التلامس بين الشخص والأرض
٢٢	R_V	مقاومة الحمل
٢٣	R_N	مقاومة خط التعادل

جدول المكونات للتجارب: مرقم بحيث تشير الأحرف في الصف الأول إلى القطعة المطلوبة. والرقم في العمود الأول يشير إلى رقم التمرين.

2GA3276-4	A	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	P	Q	R	S	T	U	V	W	X		
2GA3276-5	1																					E	F
E1	1	1		1							1						1	1	1				
E2	1	1		1							1						1	1	1				
E3.1	1	1					1				1						1		1			1	
E3.2	1	1					1				1						1		1			1	
E3.3	1	1						1			1						1		1			1	
E4.1	1	1		1					1		1	1							1				
E4.2	1	1							1		1								1				1
E4.3	1	1		1					1		1								1				1
E5.1	1	1		1							1	1							1				
E5.2	1	1		1							1	1						1	1				
E6.1	1	1		1							1							1	1				
E6.2	1	1		1							1							1	1				
E6.3	1	1		1							1	1						1	1				
E6.4	1	1		1							1			1					1				
E6.5	1	1		1	1						1								1				
E6.6	1			1	1						1	1							1				
E7.1	1	1		1		1					1	1						1			1		
E7.2	1	1		1		1					1	1						1	1				
E7.3	1	1			1	1					1	1						1	1				
E7.4	1	1			1	1					1	1					1	1	1				
E7.5	1	1			1	1					1	1		1					1				
E7.6	1	1		1	1	1					1			1				1					
E8.1	1	1		1									1						1				
E8.2	1	1	1	1									1				1	1	1				
E8.3	1	1	1	1	1					1	1		1					1					
E8.4			1	1						1	1		1										
E8.5	1	1	1	1							1		1						1				
E10.1											1					1		1	1	1			
E10.2											1	1			1			1	1	1			
E10.3				1							1						1	1	1	1			
E10.4																			1				
E10.5											1					1		1		1			

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفصل الأول

اختبار فاعلية إجراءات الحماية المباشرة وغير المباشرة

التمرين الأول: الحماية من التلامس المباشر مع الأجزاء الحاملة للتيار الكهربائي:

الهدف من التجربة:

حماية الإنسان ضد الملامسة المباشرة مع الخط الرئيسي في الأجهزة الكهربائية، وذلك عن طريق اتخاذ عازل وقائي كافٍ لعدم تكوين خطورة.

الأجزاء الحاملة للتيار الكهربائي:

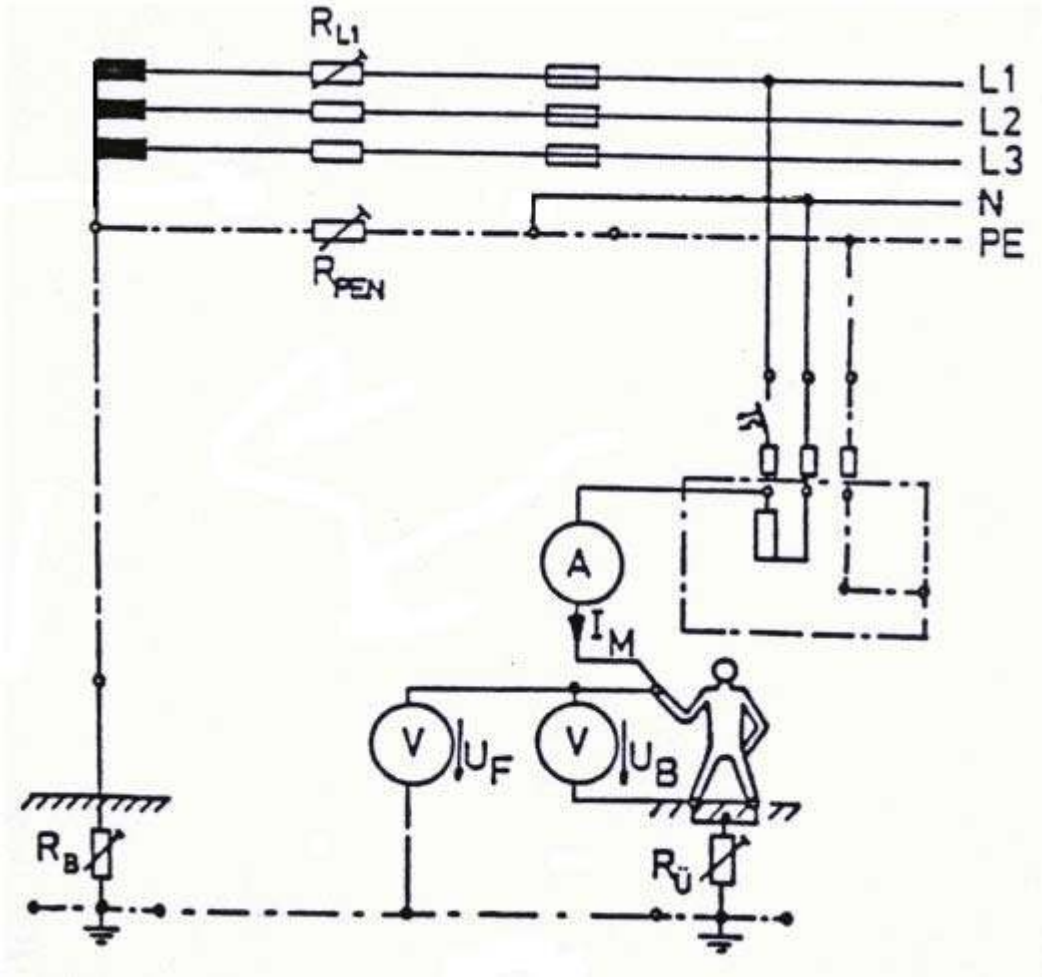
هي الأجزاء في الأجهزة الكهربائية و التي تحمل التيار في الوضع الطبيعي . مثل :
الخطوط الرئيسة و الموصلات و الأجزاء المعدنية الداخلة في تركيبة الدائرة الكهربائية .

حالات الدائرة :

- مقاومة الخط $R_{L1}=1\ \Omega$
- مقاومة الخط الأرضي $R_{PEN}=1\ \Omega$
- مقاومة الأرض (الجزء المدفون في الأرض) $R_B=2\ \Omega$
- R_U حسب الجدول

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

تركيب الدائرة



خطوات العمل :

١- وصل الدائرة كما هو مبين بالرسم .

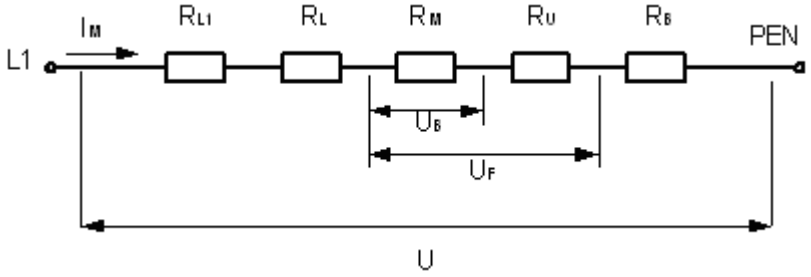
٢- خذ قراءة الأجهزة عندما تكون قيمة مقاومة عزل الشخص عن الأرض (R_U)حسب المعطى

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

القياسات:

R_U /Ω	U_F /v	U_B /v	I_M /mA
0 Ω	190	190	66
500 Ω	192	165	59
5000 Ω	216	80	28
50000 Ω	215	12	7

رسم الدائرة المكافئة: للتسرب الأرضي خلال الشخص عندما تكون (R_U=50KΩ).



النتائج حسابيا عندما تكون(R_U=50 Ω).

$$I_M = \frac{U}{R_{L1} + R_L + R_M + R_U + R_B} = \frac{220}{1\Omega + 1\Omega + 3K\Omega + 50K\Omega + 2\Omega} = 4.15mA$$

$$U_F = I_M * (R_M + R_U) = 4.15mA * (3k\Omega + 50k\Omega 0 = 219.9v$$

$$U_B = I_M * R_M = 4.15mA * 3K\Omega = 12.45V$$

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المشاهدة :

كلما زادت مقاومة عزل الإنسان عن الأرض R_U ينخفض جهد التلامس U_B وكذلك التيار المار في الإنسان I_M

الاستنتاج :

لا بد من زيادة عزل الإنسان عن الأرض للحماية من الصدمة الكهربائية .

و يتمثل في الآتي :

١- استخدام الأدوات المعزولة.

٢- استخدام حذاء عازل .

٣- استخدام سلم من مادة عازلة.

٤- الحفاظ على أرضية جافة .

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

التمرين الثاني: الحماية من التلامس غير المباشر مع الأجزاء الحاملة للتيار الكهربائي

الهدف من التجربة :

دراسة الأخطار التي تقع على الإنسان. و ذلك بسبب عدم التقيد بالمواصفات.

التلامس غير المباشر:

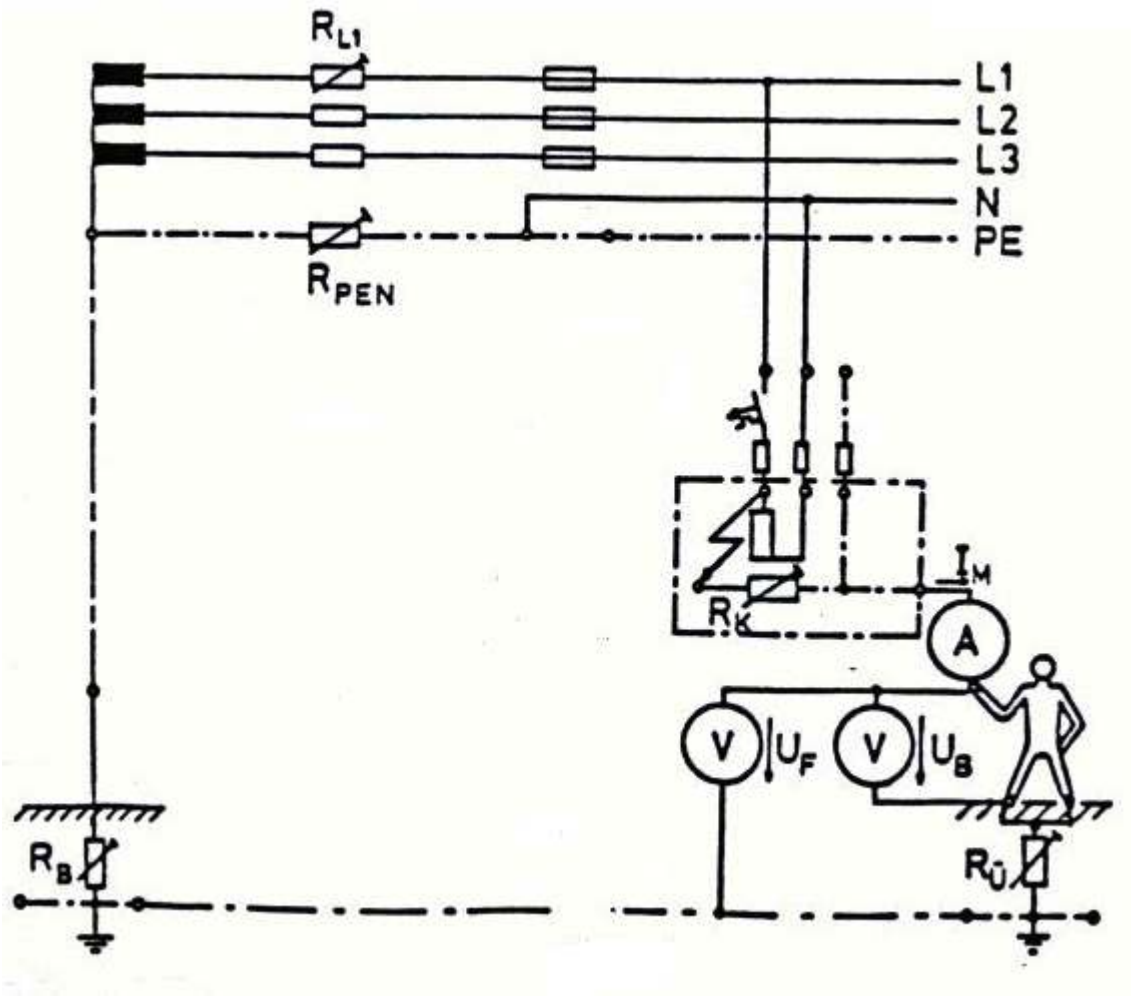
وهو اتصال جسم الإنسان بالتيار الكهربائي بواسطة جسم الآلات الكهربائية في حالة حدوث خلل في العازل و هذا الجسم في العادة لا يحمل التيار الكهربائي.

حالات الدائرة :

- مقاومة الخط $R_{L1}=1\ \Omega$
- مقاومة الخط الأرضي $R_{PEN}=1\ \Omega$
- مقاومة الأرض $R_B=2\ \Omega$
- مقاومة جسم الجهاز $R_k=0\ \Omega$
- مقاومة عزل الإنسان عن الأرض $R_U=500\ \Omega$

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

تركيب الدائرة:



خطوات العمل :

١- وصل الدائرة كما هو مبين بالرسم.

٢- خذ القراءات للأجهزة. عندما تكون مقاومة عزل جسم الآلة R_K حسب المعطى.

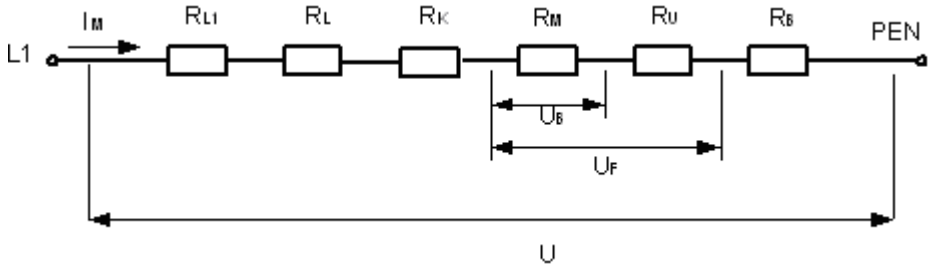
القياسات:

$I_M = 60mA$
$U_B = 170v$
$U_F = 210v$
$U = 215v$

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

RK	Im	UF	UB
0Ω			
10Ω			
1000Ω			

رسم الدائرة المكافئة: للتسرب الأرضي خلال الشخص عندما تكون (R_U=50KΩ).



أوجد حسابيا جهد التلامس الواقع على الشخص(U_B). **عندما تكون**(R_K= 0 Ω).

$$I_M = \frac{U}{R_{L1} + R_L + R_M + R_U + R_B} = \frac{220}{1\Omega + 1\Omega + 0\Omega + 3000\Omega + 500\Omega + 2\Omega} = 62.7mA$$

$$U_B = I_M * R_M = 62.7mA * 3K\Omega = 188V$$

$$U_F = I_M * (R_M + R_U) = 62.7 * 10^{-3} * (3 * 10^3 + 500) = 219.7v$$

المشاهدة :

كلما زادت مقاومة عزل جسم الآلة R_k ينخفض جهد التلامس U_B .و كذلك قيمة التيار المار في جسم الإنسان I_M.

الاستنتاج :

لابد من زيادة مقاومة عزل الآلة R_k للمحافظة على الإنسان من الصدمة الكهربائية ، في حالة عدم تأريض جسم الجهاز.

أسئلة على ما سبق :

س١- قارن بين الجهد المكتوب على جسم الشخص عندما كانت مقاومة العزل مرة صغيرة ومرة كبيرة.

الحل: مقاومة العزل كبيرة يمكن أن يتعامل مع تيار كهربائي بأمان لأن التيار يتناسب عكسياً مع المقاومة حسب قانون أوم. أما عندما تكون مقاومة العزل صغيرة أو لا يوجد مقاومة فإن التيار يكون خطيراً على الشخص.

س٢- اذكر أقصى قيمة يمكن أن يتحملها الشخص من التيار؟

الحل: يمكن أن يتحمل الشخص إلى (50mA).

س٣- ما الاحتياطات التي يجب أن تؤخذ في الاعتبار عند التعامل مع أجزاء حية في الأجهزة الكهربائية؟

الحل: أ- اتخاذ مقاومة عزل كافية (كبيرة).

ب- فصل التيار الكهربائي أثناء العمل.

ج- تأريض الأحمال الناقلة للتيار.

س٤- إذا لم يؤرض الجهاز وحدث خطأ على جسم الجهاز فماذا يحدث؟

الحل: إذا لم يؤرض الحمل فإن الخطوط تبقى على سطح الحمل فتكون عرضة بأن تتسرب إلى الشخص عندما يلامس سطح الحمل.

الفصل الثاني

اختبارات الحماية بمحولات العزل (الحماية المعزولة)

التمرين الأول : الحماية من الصدمة الكهربائية باستخدام الجهد المنخفض

أ- محول عادي : عندما يكون هناك خطأ على الحمل فقط.

الهدف من التجربة :

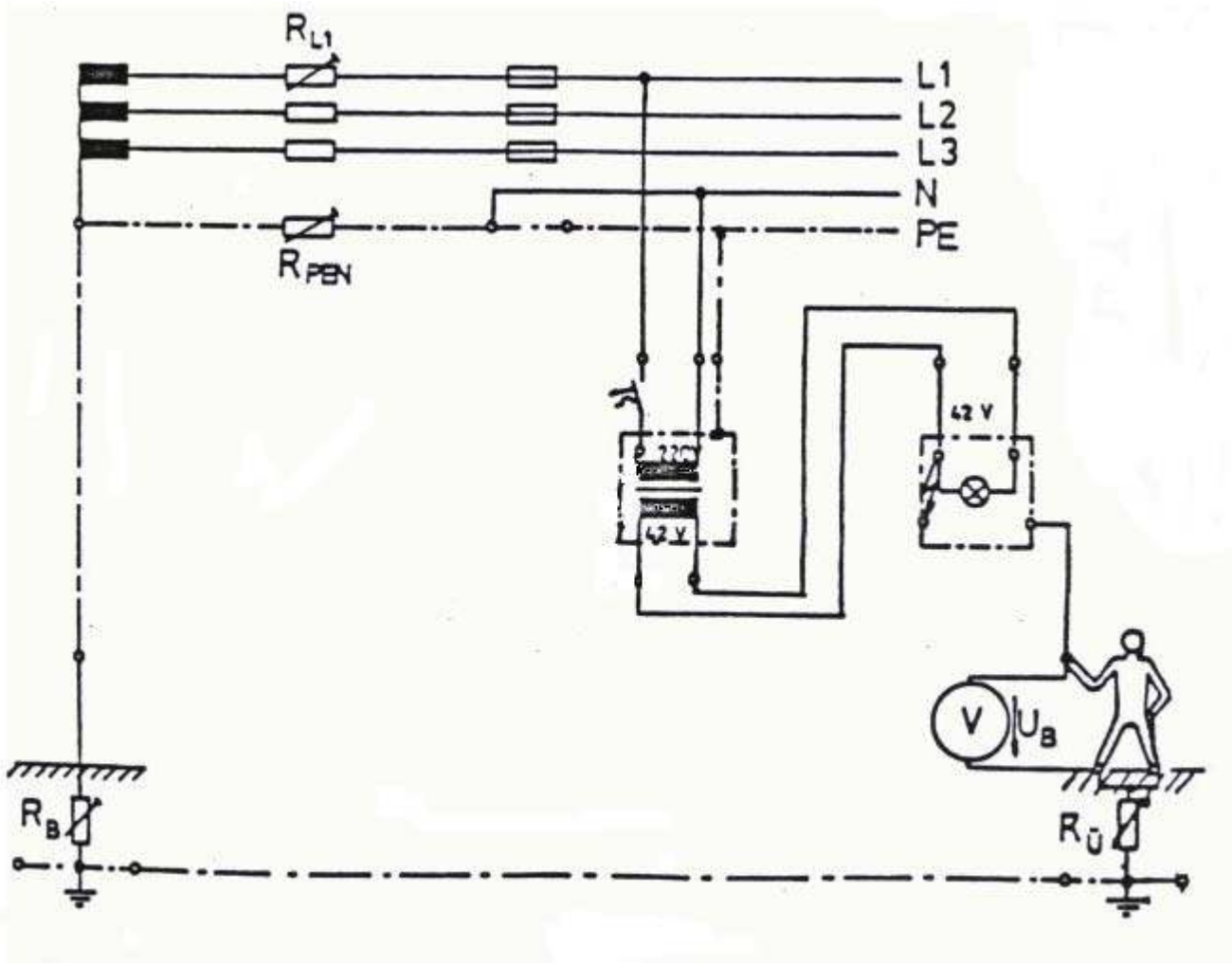
دراسة الأخطاء الممكن حدوثها في محولات الخفض للجهد و التي يمكن أن تؤثر على حياة الإنسان . وذلك باستخدام محول الأمان المنخفض لمنع تكون جهد تلامس في هذه الدائرة. الجهد الاسمي للمحول المستخدم (42V).

حالات الدائرة :

- مقاومة الخط $R_{L1}=1\ \Omega$
- مقاومة الخط الأرضي $R_{PEN}=1\ \Omega$
- مقاومة الأرض $R_B=2\ \Omega$
- مقاومة جسم الجهاز $R_k=0\ \Omega$
- مقاومة عزل الإنسان عن الأرض $R_U=500\ \Omega$

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

تركيب الدائرة:



WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

التمرين الثاني : الحماية من الصدمة الكهربائية باستخدام الجهد المنخفض

ب- محول عادي نفس التجربة السابقة مع وجود خطأ على المحول بين الدخل والخرج

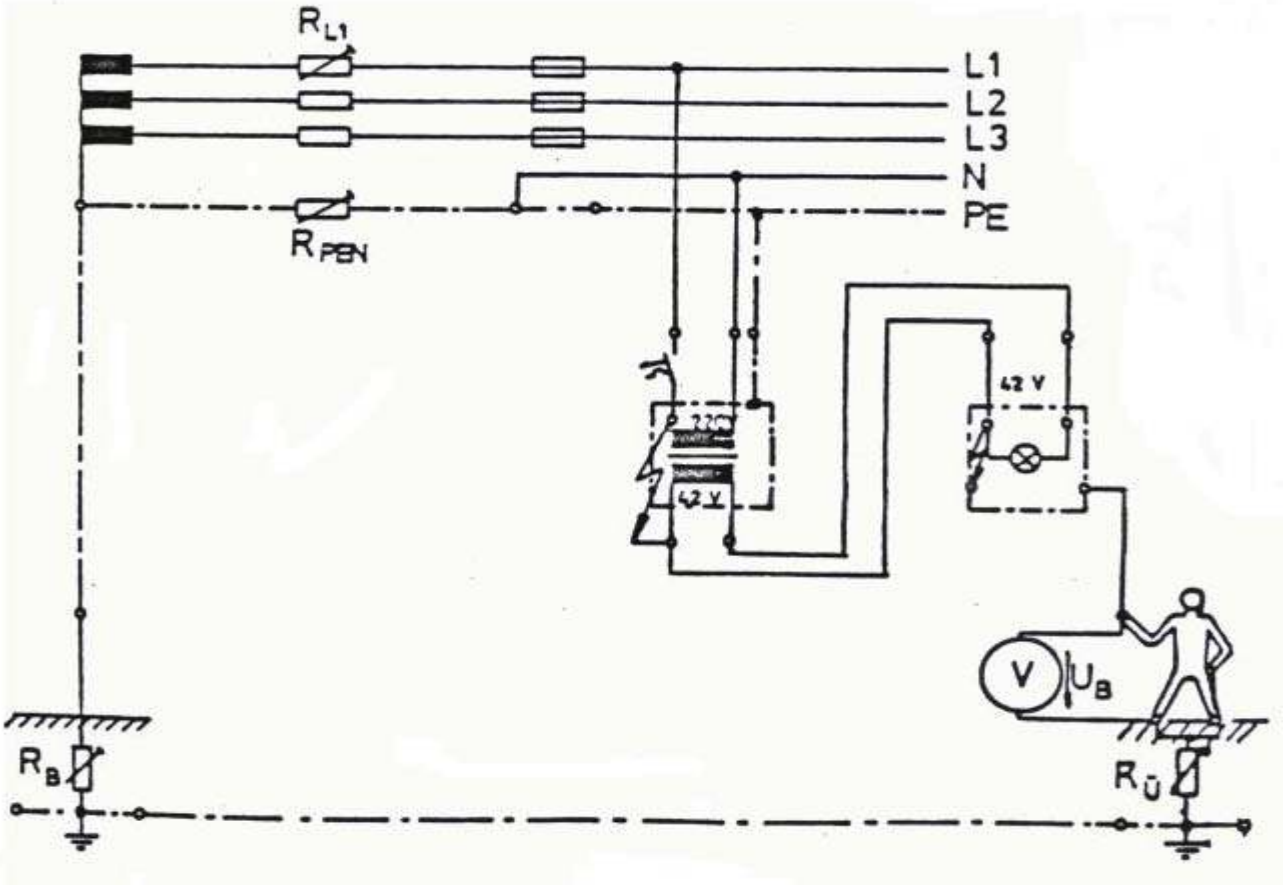
الهدف من التجربة :

دراسة الأخطاء الممكن حدوثها في محولات الخفض للجهد و التي يمكن أن تؤثر على حياة الإنسان. و ذلك باستخدام محول الأمان المنخفض لمنع تكون جهد تلامس في هذه الدائرة. الجهد الاسمي للمحول المستخدم (42V).

حالات الدائرة :

- مقاومة الخط $R_{L1}=1\ \Omega$
- مقاومة الخط الأرضي $R_{PEN}=1\ \Omega$
- مقاومة الأرض $R_B=2\ \Omega$
- مقاومة جسم الجهاز $R_k=0\ \Omega$
- مقاومة عزل الإنسان عن الأرض $R_U=500\ \Omega$

تركيب الدائرة:



خطوات العمل:

١- وصل الدائرة كما هو مبين بالرسم الأول (عندما يكون هناك خطأ واحد فقط)

٢- خذ قراءة الأجهزة :

$U_v = 46v$

$U_B = 0v$

٣- غير في الدائرة حسب التوصيل الثاني . (عندما يكون هناك خطآن)

٤- خذ قراءة الأجهزة :

$U_V = 45v$

$U_B = 195v$

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المشاهدة:

في التمرين الأول أي عندما يكون هناك خطأ واحد لا يتولد جهد تلامس خطير على الإنسان.
و عندما يكون هناك خطآن كما في التمرين الثاني يتولد جهد تلامس خطير على الإنسان . كما هو مبين في الدائرة الثانية.

الاستنتاج :

محول الخفض يعمل على الحماية و العزل في حالة وجود خطأ واحد . و لكن إذا وجد خطأ آخر على الخط الثاني يتولد جهد التلامس الخطير، أو خطأ بين الدخل والخرج.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

التمرين الثالث: الحماية من الصدمة الكهربائية باستخدام الجهد المنخفض

ج - محول ذاتي

الهدف من التجربة:

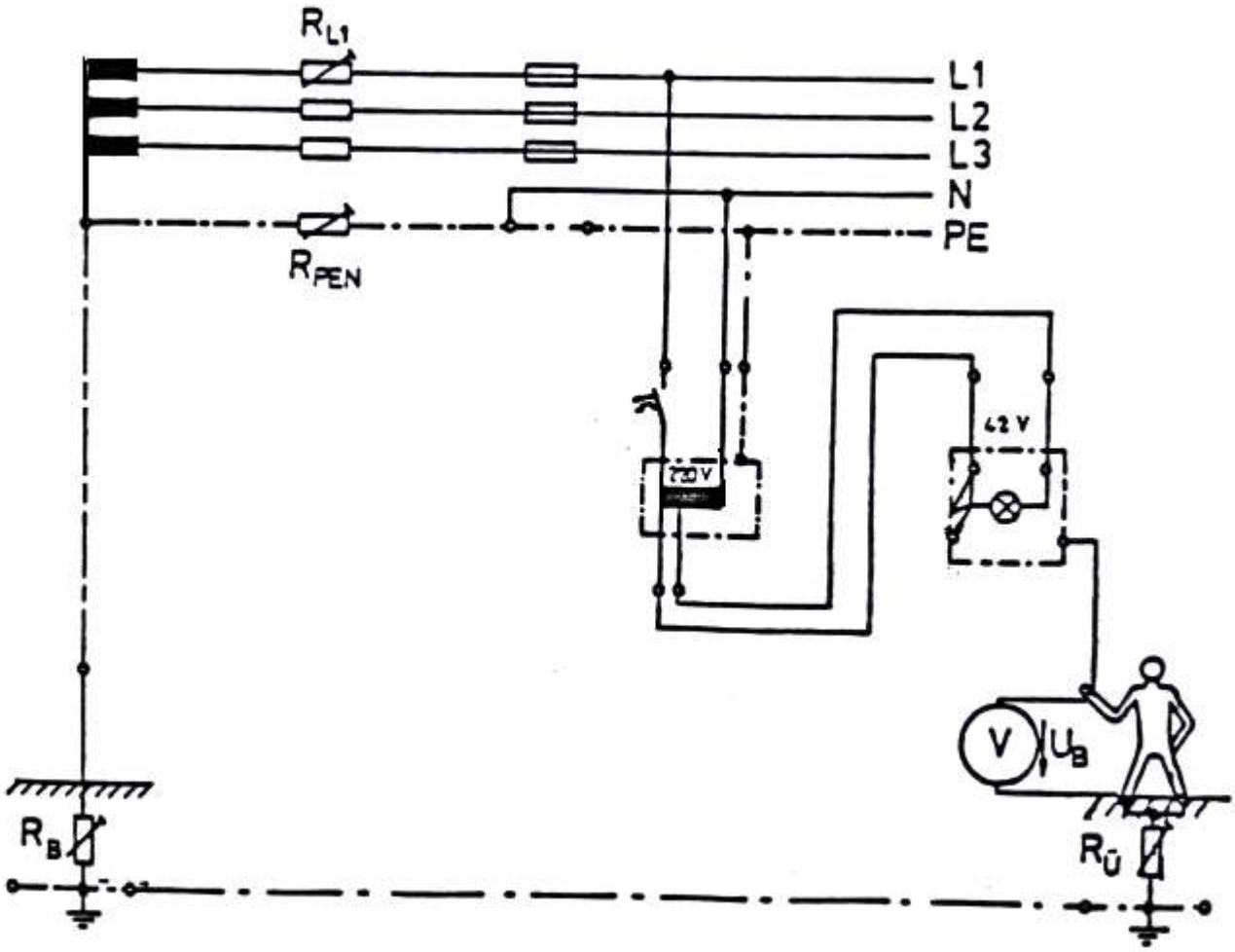
دراسة استخدام المحول الذاتي في الحماية من الصدمة الكهربائية باستخدام الجهد المنخفض. مع وجود خطأ على المحول بين الدخل والخرج

حالات الدائرة:

- مقاومة الخط $R_{L1}=1\ \Omega$
- مقاومة الخط الأرضي $R_{PEN}=1\ \Omega$
- مقاومة الأرض $R_B=2\ \Omega$
- مقاومة جسم الجهاز $R_k=0\ \Omega$
- مقاومة عزل الإنسان عن الأرض $R_U=500\ \Omega$

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

تركيب الدائرة :



خطوات العمل :

الحالة الأولى:

١- وصل الدائرة كما هو مبين بالرسم .

٢- خذ القراءات للأجهزة:

U_B=195 v

الحالة الثانية :

١- بدل الخط N بدل الخط L.

٢- خذ القراءات للأجهزة:

U_B=6 v

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الحالة الثالثة :

١- افصل القاطع

٢- خذ القراءات للأجهزة.

U_B=200 v

المشاهدة:

يتولد جهد تلامس خطير في حالة وجود خطأ واحد.

الاستنتاج:

لا يمكن استخدام المحول الذاتي في دوائر الحماية باستخدام الجهد المنخفض.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

التمرين الرابع : الحماية من الصدمة الكهربائية باستخدام محول العزل (الفصل)

الهدف من التجربة :

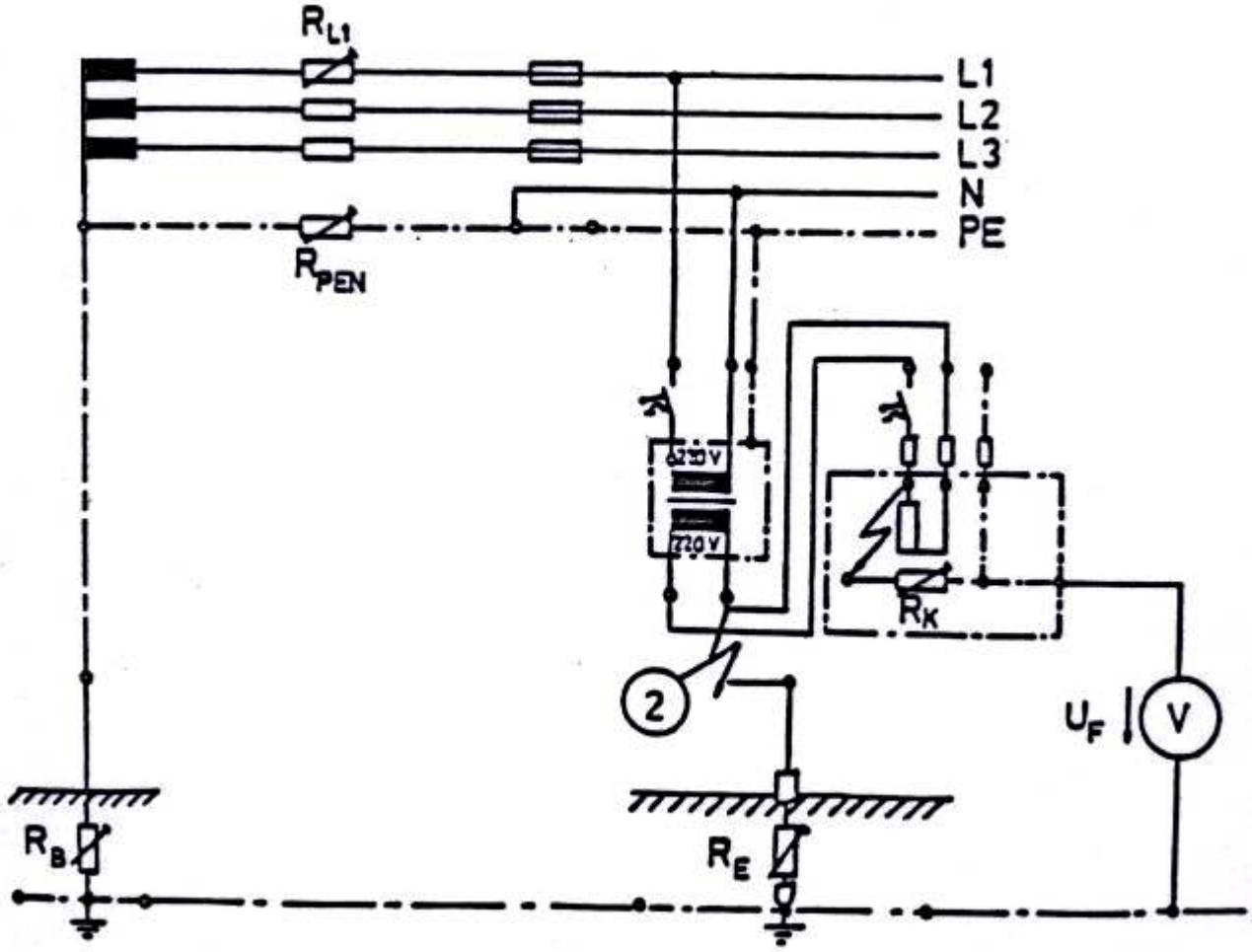
دراسة الأحوال التي يمكن أن ينشأ فيها خطر على حياة الإنسان من استخدام محول العزل (الفصل).

و تستخدم هذه الطريقة لعزل حمل واحد بحيث لا يزيد الجهد الاسمي 380v و يمكن أن يستخدم العزل بواسطة محول أو مجموعة مكونة من مولد و محول .

حالات الدائرة :

- مقاومة الخط $R_{L1}=1\ \Omega$
- مقاومة الخط الأرضي $R_{PEN}=1\ \Omega$
- مقاومة الأرضي $R_B=2\ \Omega$
- مقاومة جسم الجهاز $R_k=0\ \Omega$
- المقاومة بين الأرض والأرضي $R_E=5\ \Omega$

تركيب الدائرة



خطوات العمل :

١- وصل الخطأ الأول. و هو توصيل الخط L مع جسم الحمل .

٢- خذ قراءة الأجهزة:

$$U_F = 0\ v$$

٣- وصل الخطأ الثاني وهو توصيل الخط N من خرج المحول مع الأرض.

٤- ملاحظة قراءة الأجهزة :

$$U_F = 220\ v$$

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المشاهدة :

وجود خطأ واحد لا يسبب جهد تلامس خطير و لكن وجود خطأين على خطين مختلفين يسبب جهد تلامس خطير (على خرج المحول).

الاستنتاج :

لا بد من توصيل الأجزاء المعدنية المختلفة للحمل المعزول بموصل الحماية.

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

التمرين الخامس: الأخطار التي تنشأ عند وجود أخطاء على حمل له هيكل معدني ومثبت على قاعدة معدنية

الهدف من التجربة:

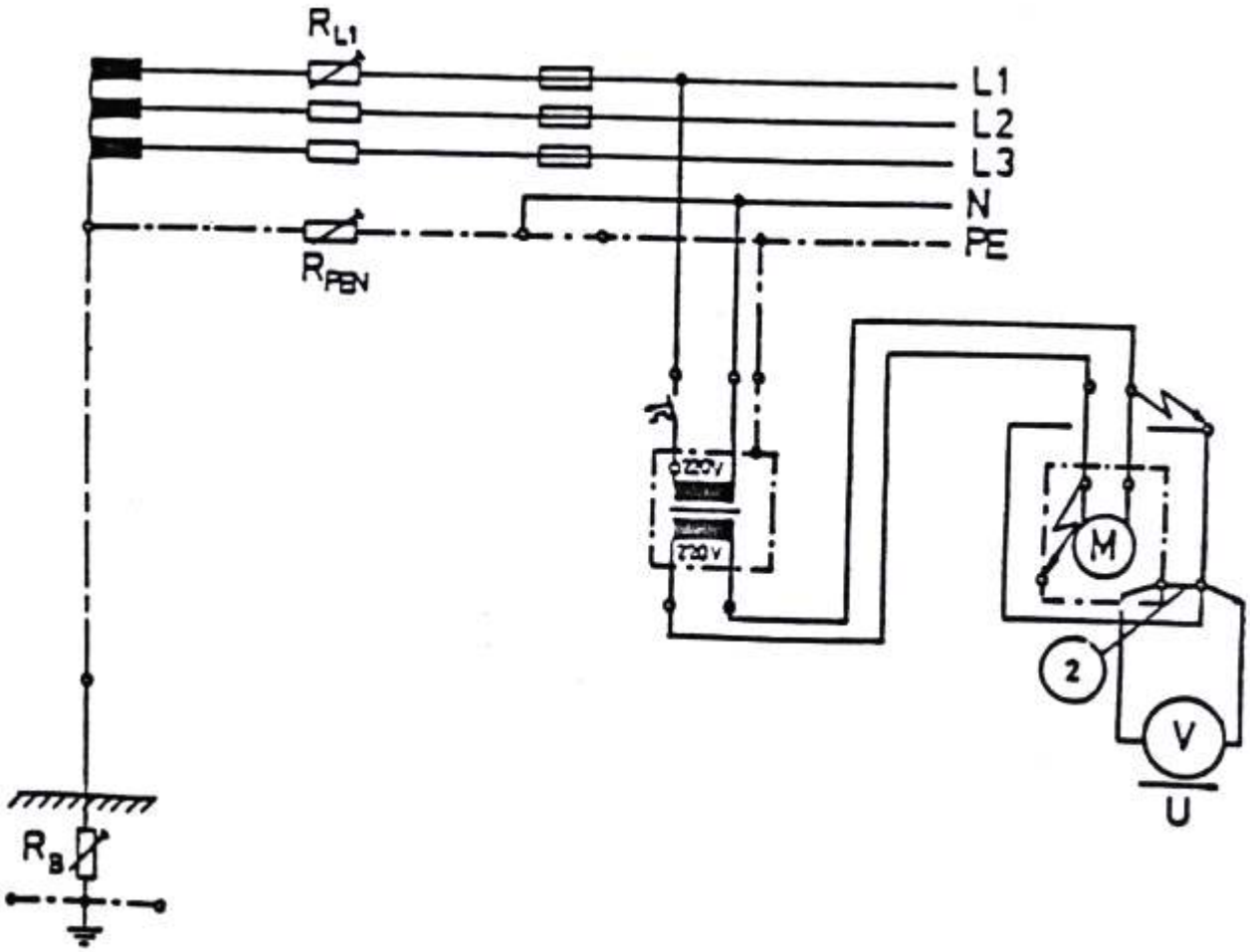
دراسة الأخطار التي تنشأ عند وجود أخطاء على حمل له هيكل معدني ومثبت على قاعدة معدنية.

❖حالات الدائرة :

- مقاومة الخط $R_{L1}=1\ \Omega$
- مقاومة الخط الأرضي $R_{PEN}=1\ \Omega$
- مقاومة الأرضي $R_B=2\ \Omega$
- مقاومة جسم الجهاز $R_k=0\ \Omega$
- المقاومة بين الأرض والأرضي $R_E=5\ \Omega$
- مقاومة العزل للشبكة $R_{ISO}=0\ \Omega$

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

تركيب الدائرة:



خطوات العمل :

١- وصل الدائر ة كما هو مبين بالرسم بدون وجود الأخطاء.

٢ – وصل الخطأ الأول بين الخط L و جسم الهيكل المعدني.

٣ – خذ قراءة الأجهزة:

$U_F = 0$ v

٤- وصل الخط الثاني بين الخط N و القاعدة المعدنية.

٥- خذ قراءة الأجهزة :

$U_F = 220$v

٦- وصل بين الهيكل المعدني والقاعدة.

٧- لا حظ عمل القاطع الحراري المغناطيسي للمحول.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المشاهدة :

و جود خطأ لا يسبب جهد تلامس خطير. ولكن وجود خطأين يسبب جهد تلامس خطير.

الاستنتاج :

لا بد من توصيل الأجزاء المعدنية المختلفة للحمل المعزول بموصل حماية.

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

التمرين السادس : دراسة الأخطار من وجود حملين على محول واحد

الهدف من التجربة :

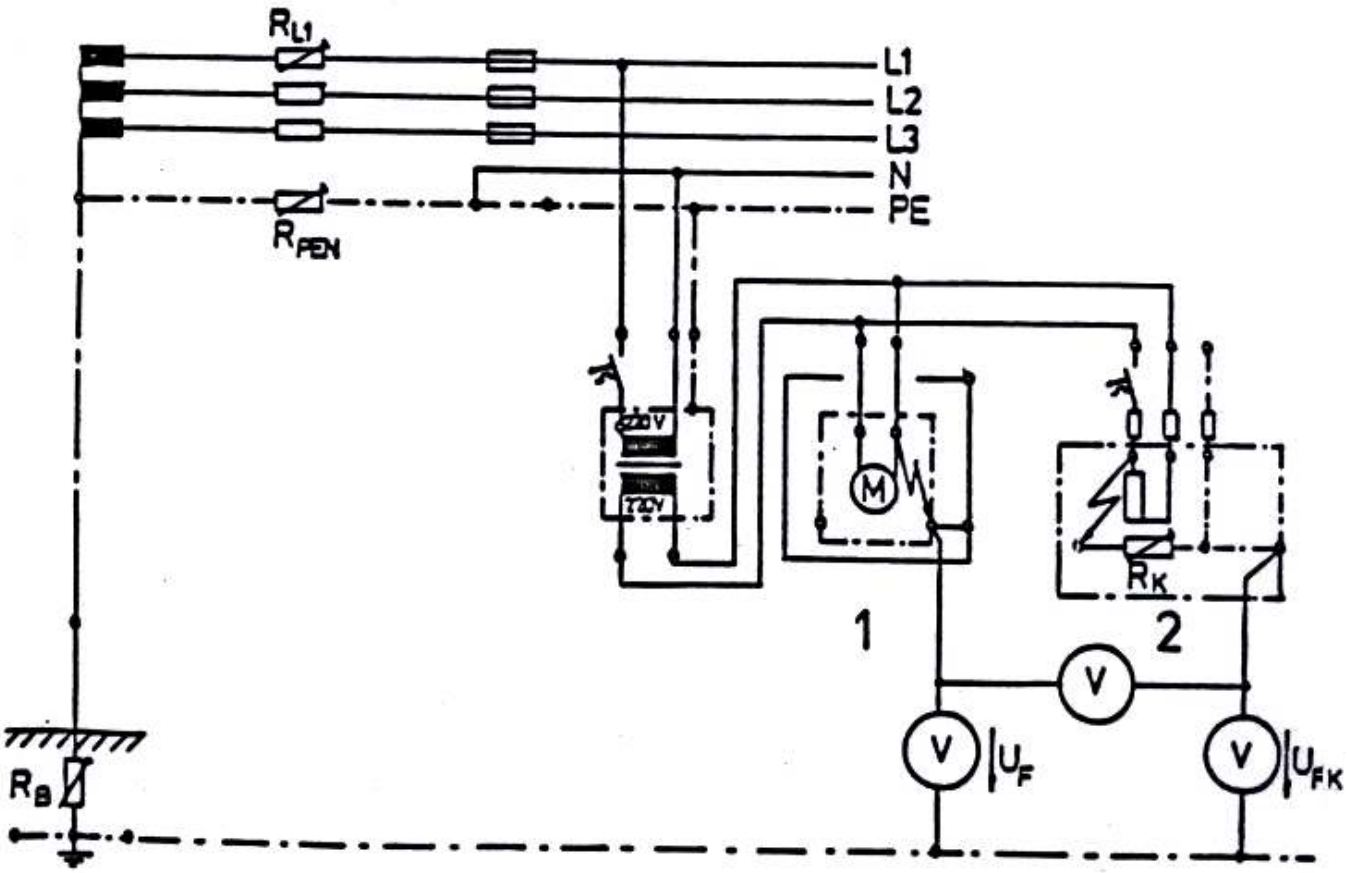
دراسة الأخطار من وجود حملين على محول واحد.

حالات الدائرة :

- مقاومة الخط $R_{L1}=1\ \Omega$
- مقاومة الخط الأرضي $R_{PEN}=1\ \Omega$
- مقاومة الأرضي $R_B=2\ \Omega$
- مقاومة جسم الجهاز $R_k=0\ \Omega$
- المقاومة بين الأرض والأرضي $R_E=5\ \Omega$
- مقاومة العزل للشبكة $R_{ISO}=0\ \Omega$

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

تركيب الدائرة:



خطوات العمل :

١- وصل الخطأ الأول على الحمل الأول.

٢- و صل الخط الثاني على الحمل الثاني بحيث يكون على الخط الآخر من المحول.

٣- خذ قراءة الأجهزة U_F بين جسم الحمل الأول و الأرض. و جسم الحمل الثاني و الأرض

.

$U_F = 0$ v
$U_{FK} = 0$ v

٥- خذ قراءة الأجهزة بين الحملين:

$U_F = 220$v

المشاهدة :

نلاحظ عدم تولد جهد تلامس خطير من اتصال الإنسان مع كل حمل على حدة و الخطورة تكمن من اتصال الإنسان مع الحملين في آن واحد.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الاستنتاج :

حلول لهذه المشكلة :

١- توصيل حمل واحد على كل محول عزل .

٢- إبعاد الأحمال المختلفة المتصلة بمحول واحد بحيث يصعب اتصال الإنسان بها جميعاً في آن واحد .

٣- توصيل جميع هياكل الأحمال بموصل حماية واحد .

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

أسئلة على ما سبق :

س١- اذكر فوائد الحماية بالعزل؟

الحل: أ- عزل الأرض عن المصدر الكهربائي.

ب- وجود خطأ واحد بعد العزل لا يبين أي خطأ.

س٢- اذكر عيوب المحول الذاتي في الحماية؟

الحل: أ- وجود اتصال كهربي بين الدائرة الابتدائية والدائرة الثانوية.

ب- عند إغلاق قاطع الحماية فإن الدائرة الكهربائية لا تزال متصلة عن طريق ملف المحول.

س٣- متى يتكون جهد تلامس خطير مع وجود حماية معزولة؟

الحل: عندما يكون خطأ على جميع أطراف الدائرة الثانوية ، أو قصر على دخل المحول وخرجه.

س٤- كيف يتم تأمين حمل ذي جسم معدني واق معدنياً؟

الحل: بربط الأجسام المعدنية مع بعضها البعض.

س٥- كيف يتم تأمين توصيل عدة أحمال معاً بنفس مصدر التغذية؟

الحل: بربط الأجسام المعدنية مع بعضها البعض.

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

الفصل الثالث: اختبارات ودراسة تجارب الحماية الأرضية

التمرين الأول: الحماية من الصدمة الكهربائية باستخدام التأريض

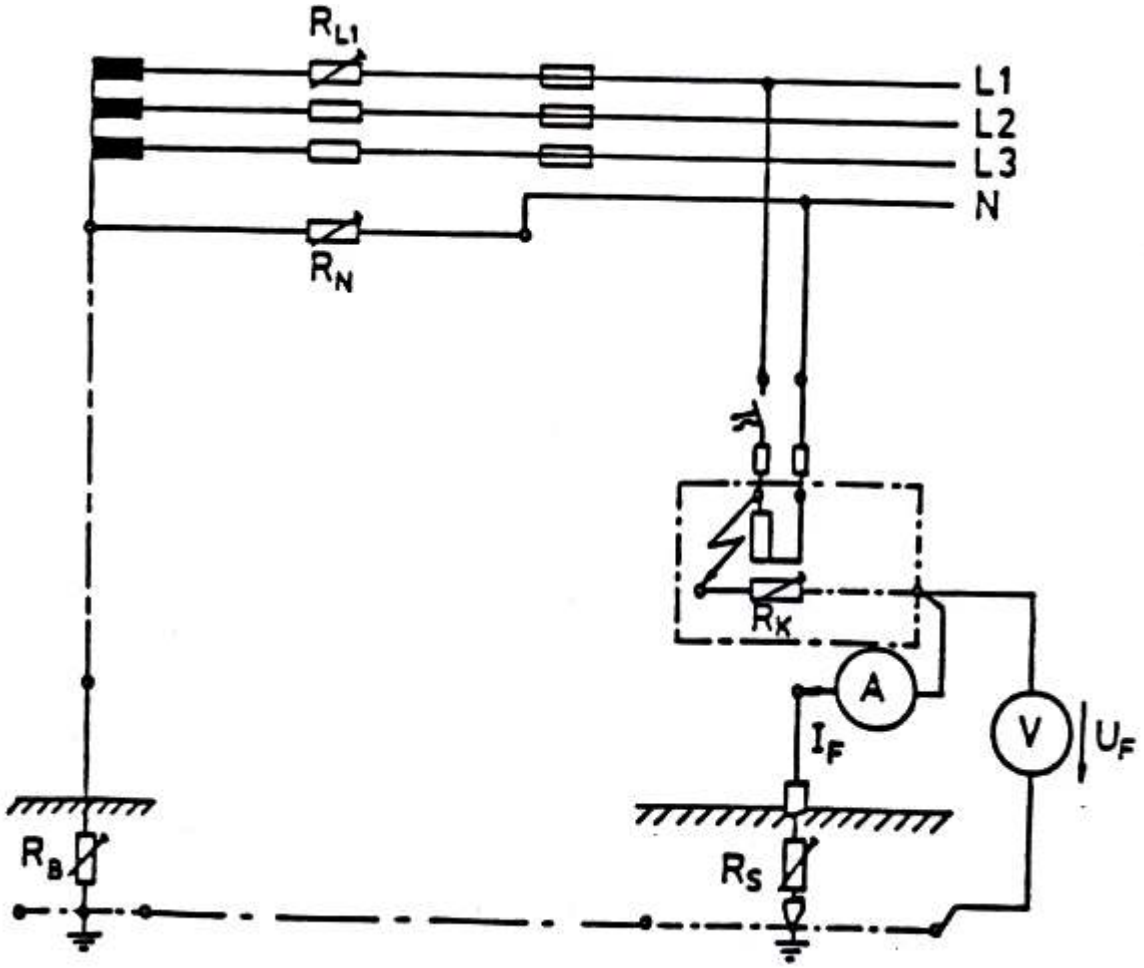
الهدف من التجربة:

دراسة القيمة المناسبة لمقاومة الأرض . R S المستخدمة في الحماية.

حالات الدائرة :

- مقاومة الخط $R_{L1}=1\ \Omega$
- مقاومة خط التعادل $R_N=2\ \Omega$
- مقاومة الأرضي $R_B=2\ \Omega$
- حماية خطأ مقاومة الجسم $R_K=0\ \Omega$
- مقاومة التوصيل في الأرض حسب الجدول $R_S=\ \Omega$

تركيب الدائرة:



خطوات العمل :

١- و صل الدائر ة كما هو مبين بالرسم .

٢- خذ قراءة الأجهزة :

- تيار الخط I_F/ A
- جهد الخط U_F/ v
- زمن عمل قاطع الحماية Ta/ sec

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

سجل قراءة الأجهزة في الجدول:

R S/ Ω	I_F / A	U_F /A	Ta/ sec
2000 Ω	88 mA	215	00
160 Ω	1,200 mA	210	00
15 Ω	10 A	170	00
5 Ω	20A	120	50 sec
2 Ω	30A	80	14 sec
1 Ω	34A	50	4 sec

المشاهدة :

كلما قلت المقاومة يتولد جهد خطأ أقل و سرعة عمل القاطع الحراري للحمل.

الاستنتاج:

لابد من أن تكون المقاومة للأرض صغيرة حتى تعمل على الحماية من الصدمة الكهربائية.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

التمرين الثاني: الحماية الأرضية المضاعفة (P.M.E.SCHEME)

الهدف من التجربة:

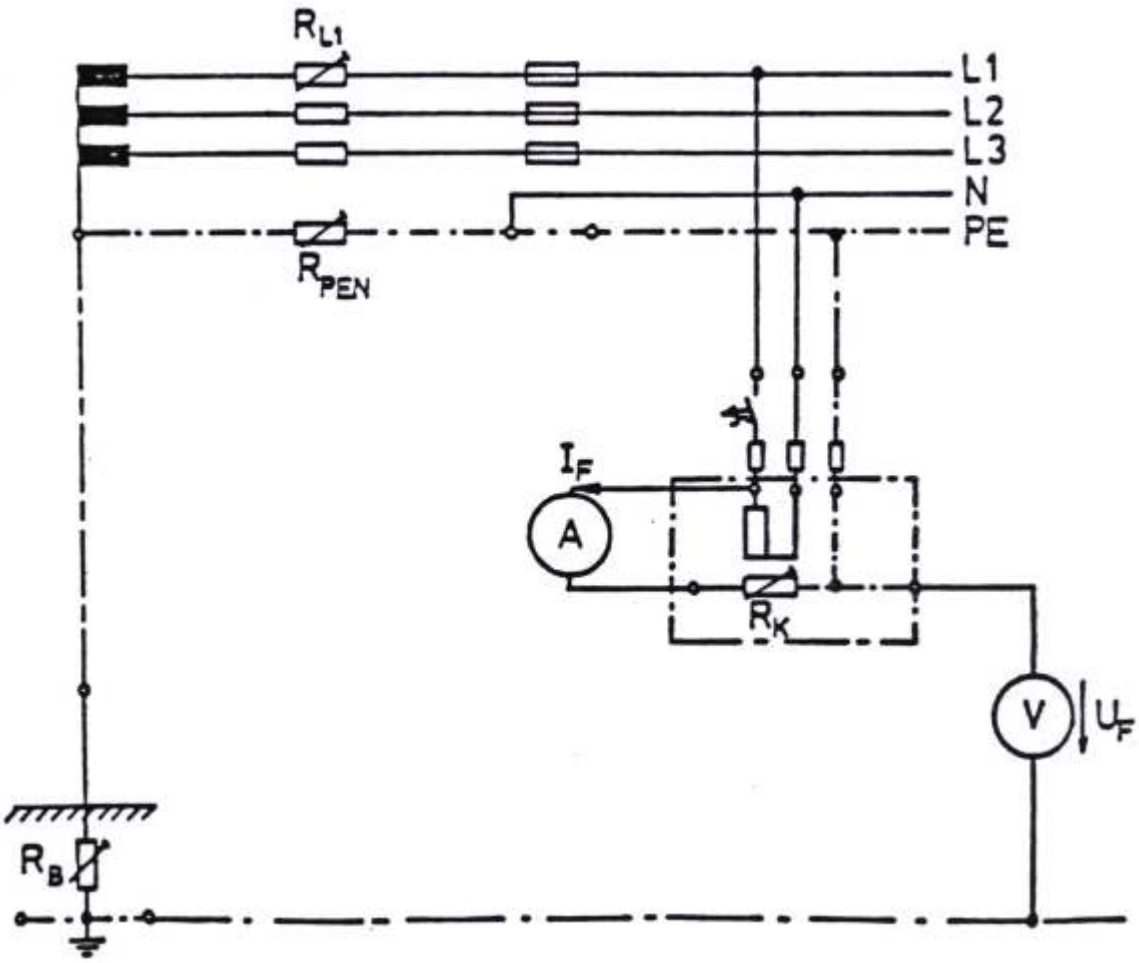
دراسة مدى منع تكوين جهد تلامس خطير على الأجزاء الموصلة للتيار على الجسم المكشوف.وهذا يتطلب استخدام موصل أرضي مباشر ويكون هذا الموصل عبارة عن خط التعادل المؤرض PEN

حالات الدائرة :

- مقاومة الخط $R_{L1}=1\ \Omega$
- مقاومة خط الحماية $R_{PEN}=1\ \Omega$
- مقاومة الأرضي $R_B=2\ \Omega$

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

تركيب الدائرة:



خطوات العمل:

١- وصل الدائرة كما هو مبين بالشكل.

٢- خذ قراءة الأجهزة كما هو مبين في الجدول التالي:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المشاهدة:

R_K	I_F	U_F	$T_{A/sec}$
1000 ohm	0,22 A	0	00
10 ohm	15 A	33	00
0 ohm	- - - - -	القاطع يعمل مباشرة	قليل جداً

الاستنتاج :

لا بد أن تكون قيمة المقاومة R_K قليلة حتى تعمل دائرة الحماية عند وجود الخطأ .

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

التمرين الثالث: تأثير قيمة المقاومة R_{PEN} على عمل دائرة الحماية الأرضية المضاعفة (P.M.E.SCHEME) بدون وجود أخطاء.

الهدف من التجربة:

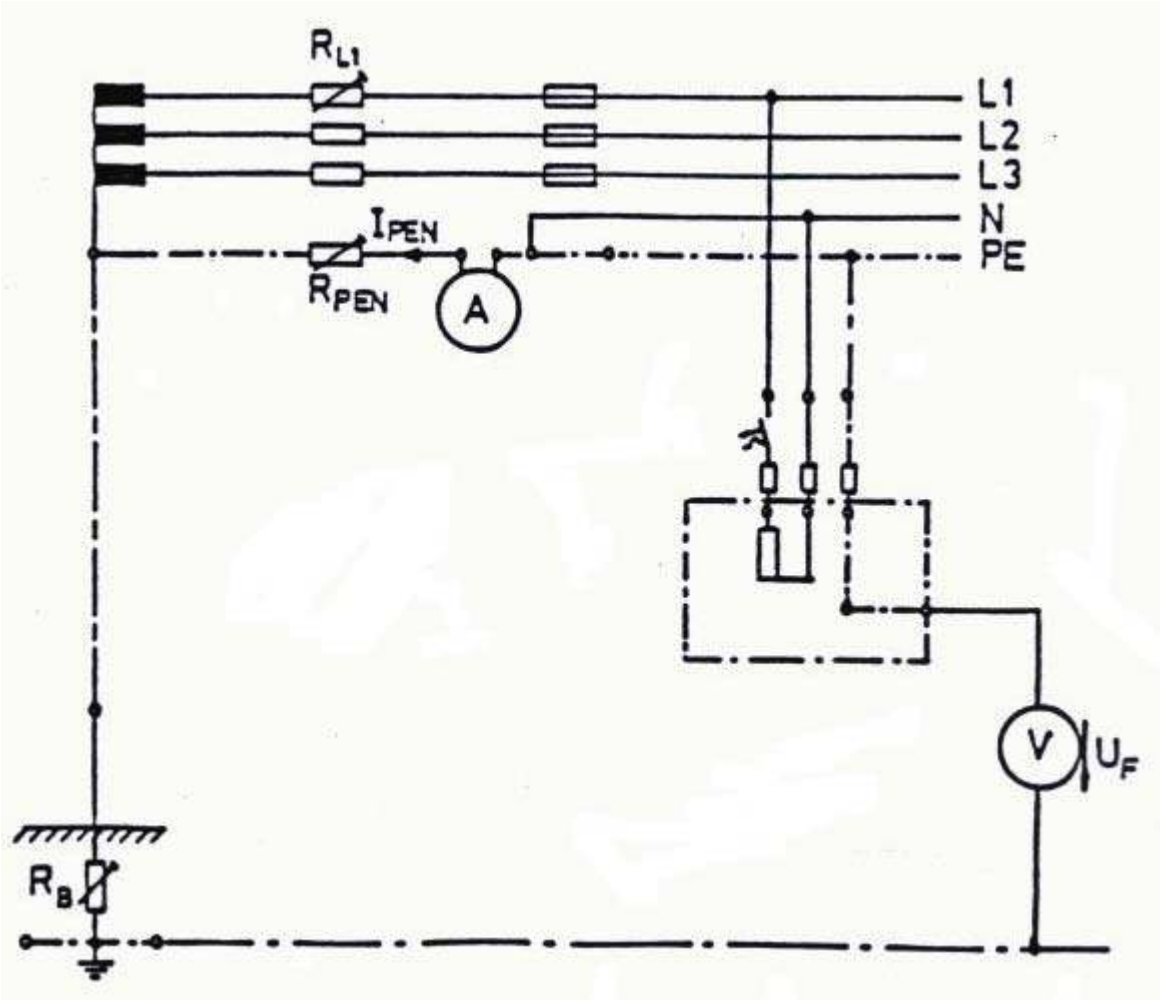
دراسة تأثير المقاومة R_{PEN} على عمل دائرة الحماية الأرضية المضاعفة (P.M.E.SCHEME) بدون وجود أخطاء .

حالات الدائرة :

- مقاومة الخط $R_{L1}=1\ \Omega$
- مقاومة الأرضي $R_B=2\ \Omega$
- مقاومة حسب الجدول $R_{PEN}=\ \Omega$

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

تركيب الدائرة :



خطوات العمل :

١- وصل الدائرة كما هو مبين بالرسم .

٢- خذ قراءة الأجهزة (I_{PEN} , U_F)

R_{PEN}	I_{PEN}	U_F
1Ω	2,3	0
20 Ω	2	39
400 Ω	0,46	180
0 Ω	0	220

المشاهدة :

مع زيادة قيمة R_{PEN} تعمل على نقصان تيار الحمل و كذلك زيادة جهد تلامس U_F

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الاستنتاج :

يجب أن تكون مقاومة R_{PEN} قيمتها صغيرة للحفاظ على الحمل من ناحية و لحماية الإنسان من وجود جهد تلامس خطير من ناحية أخرى. فإنه يجب المحافظة على أن يكون الخط PEN موصلاً دائماً مع الدائرة و عدم تركيب أي مصهرات على هذا الخط .

التمرين الرابع : تأثير مقاومة أرضي الشبكة على الدائرة

الهدف من التجربة :

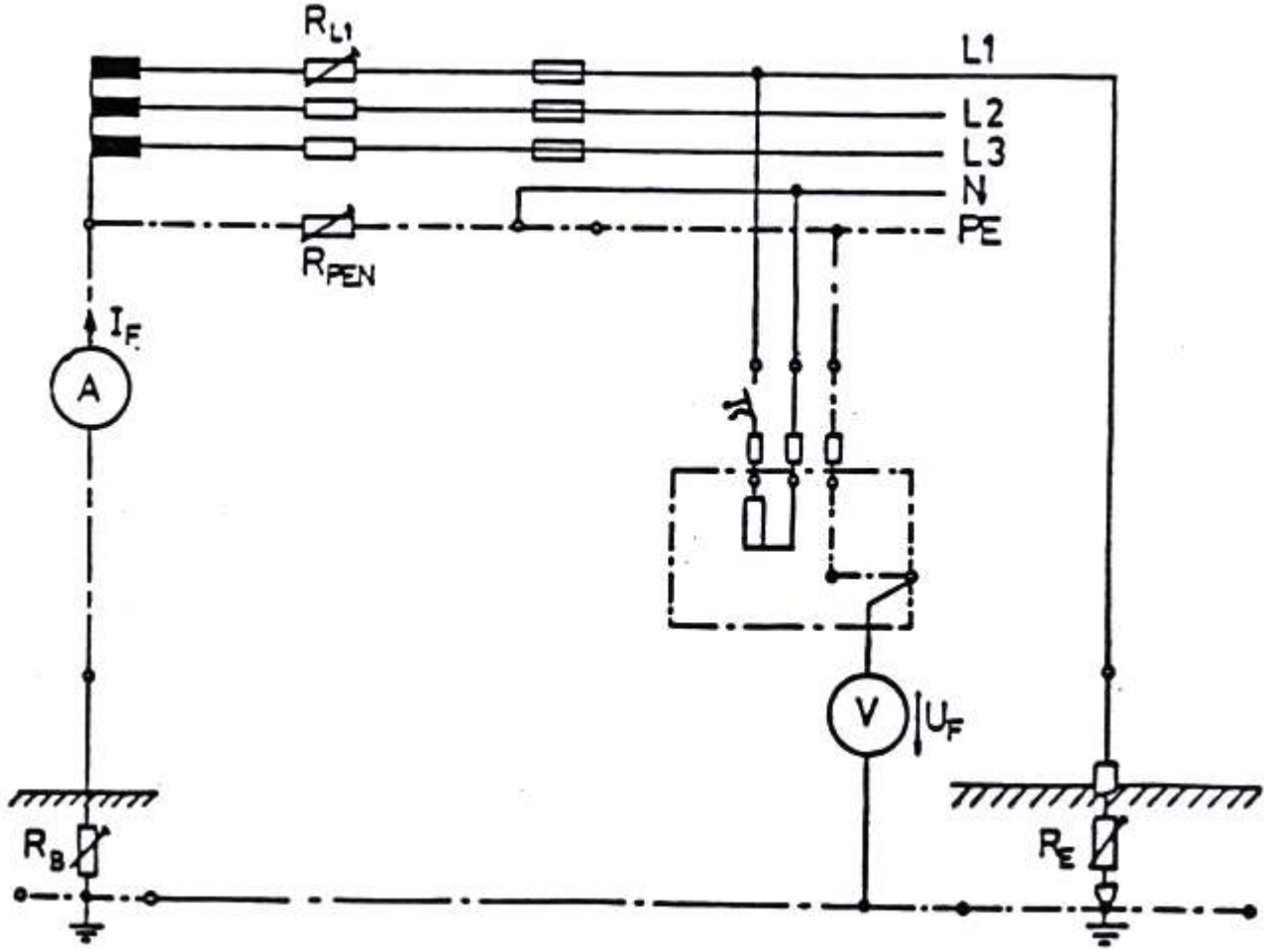
دراسة تأثير مقاومة أرضي الشبكة على الدائرة .

حالات الدائرة :

- مقاومة الخط $R_{L1}=1\ \Omega$
- مقاومة خط $R_{PEN}=1\ \Omega$
- مقاومة خط التفريغ $R_E=5\ \Omega$
- مقاومة جسم الجهاز المكشوف $R_K=0\ \Omega$
- مقاومة التوصيل في الأرض حسب الجدول $R_B=\ \Omega$

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

تركيب الدائرة :



خطوات العمل :

١- وصل الدائرة كما هو مبين بالرسم .

٢- خذ قراءة الأجهزة (I_F , U_F)

R_B	I_F	U_F
2000 Ω	88 mA	215V
5 Ω	18 A	90V
2 Ω	24A	50V

المشاهدة :

زيادة جهد الخط U_F مع زيادة المقاومة R_B .

الاستنتاج :

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

في حالة وجود اتصال بين أحد الخطوط الرئيسة L1,L2,L3 و الأرض فإن مقاومة تأريض الشبكة R_B لها أثر كبير على وجود جهد تلامس على الأحمال المتصلة بالخط PEN لذلك يجب أن تكون مقاومة تأريض الشبكة R_B صغيرة .

تأثير مقاومة التفريغ R_E على عمل الدائرة :

R_E	I_F	U_F
160 Ω	1.4	صغيرة جداً
15 Ω	12	23
5 Ω	24	50
2 Ω	37	76
1 Ω	44	92

المشاهدة:

زيادة جهد الخطأ عند نقصان مقاومة التفريغ

الاستنتاج:

لابد من أن تكون مقاومة التفريغ عالية جداً حتى لا يتكون جهد تلامس خطير

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

التمرين الخامس: زيادة تأثير الحماية المضاعفة الأرضية باستخدام قطب أرضي وتوصيله متعادلة الجهد

الهدف من التجربة:

دراسة زيادة تأثير الحماية المضاعفة الأرضية باستخدام قطب أرضي وتوصيلة متعادلة الجهد

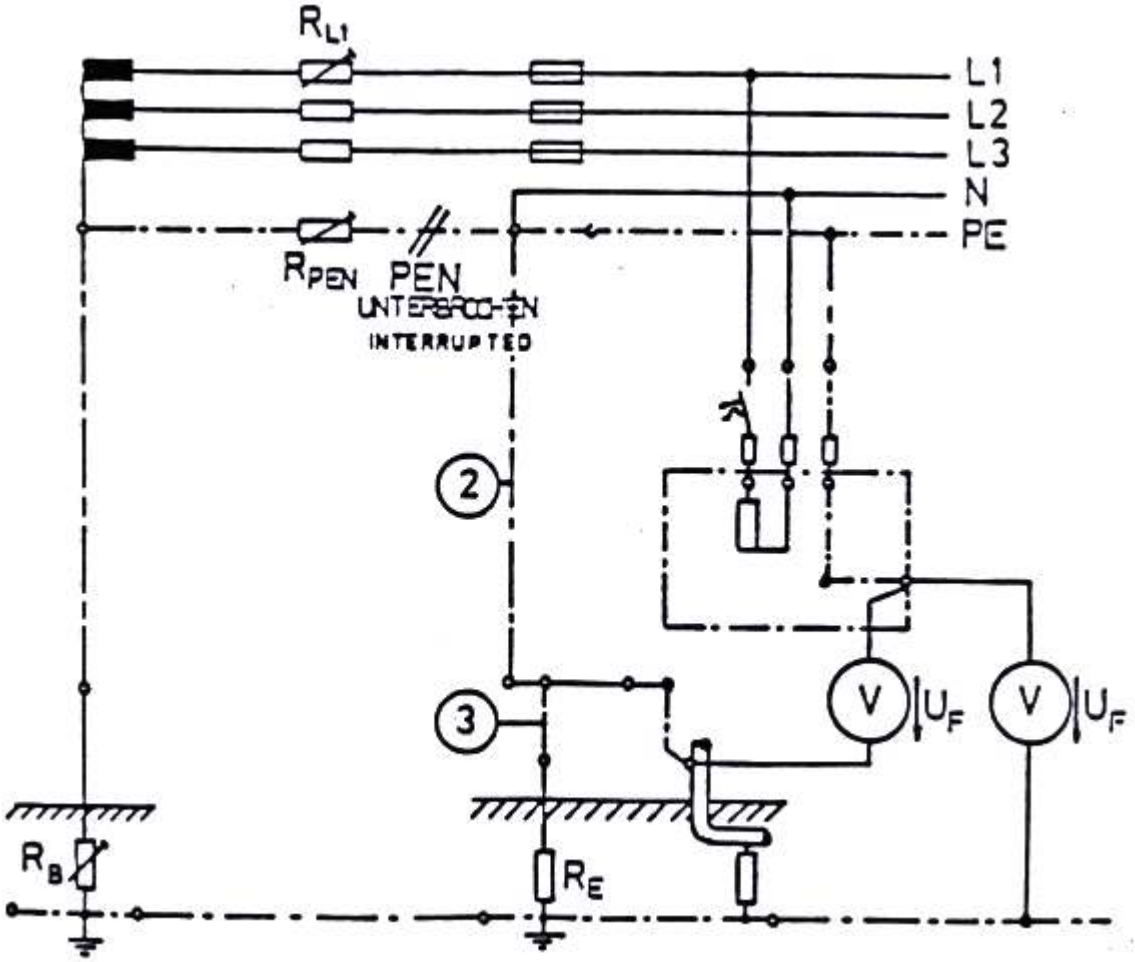
حالات الدائرة :

- مقاومة الخط $R_{L1}=1\ \Omega$
- مقاومة الأرضي $R_B=2\ \Omega$
- مقاومة خط التفريغ $R_{(PEN)}=0\ \Omega$
- مقاومة جسم الجهاز المكشوف $R_K=0\ \Omega$

١- وصل الدائرة كما هو مبين بالرسم .

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

تركيب الدائرة:



المشاهدة :

١- قطع PEN يعمل جهد تلامس خطير قدره 220V.

٢- في حالة توصيل الخطPEN مع أنبوب الغاز أو الماء يبقى جهد التلامس الخطير موجوداً على جسم الآلة. ولا يوجد جهد تلامسي بين جسم الآلة وأنبوب الغاز.

٣- في حالة توصيل أنبوب الغاز أو الماء مع أرضي مستقل يكون هناك جهد تلامس وقدره20V وهذا لا يمثل أي خطر على الإنسان.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الاستنتاج :

أولا :

قطع الخطPEN يولد جهد تلامس خطير على جسم الآلة ولا تعمل الآلة.

ثانيا :

اتصال جسم الآلة مع أنبوب الغاز أو الماء لا يبعد وجود جهد تلامس خطير على جسم الآلة كذلك الآلة لا تعمل أي أن أنبوب الغاز ليس بديلاً عن أرضي مستقل.

ثالثا :

اتصال أنبوب الغاز أو الماء مع الأرضي المستقل يزيل وجود الخطر ويعمل على تشغيل الحمل.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفصل الرابع اختبارات عمل مفتاح التسرب الأرضي (FI)

التمرين الأول : الحماية بواسطة تيار التسرب

الهدف من التجربة :

كيفية عمل القاطع الذي يعمل بتيار التسرب وفحص هذا القاطع بالضغط عليه مباشرة وتحديد قيمة التيار الذي يعمل عنده القاطع..

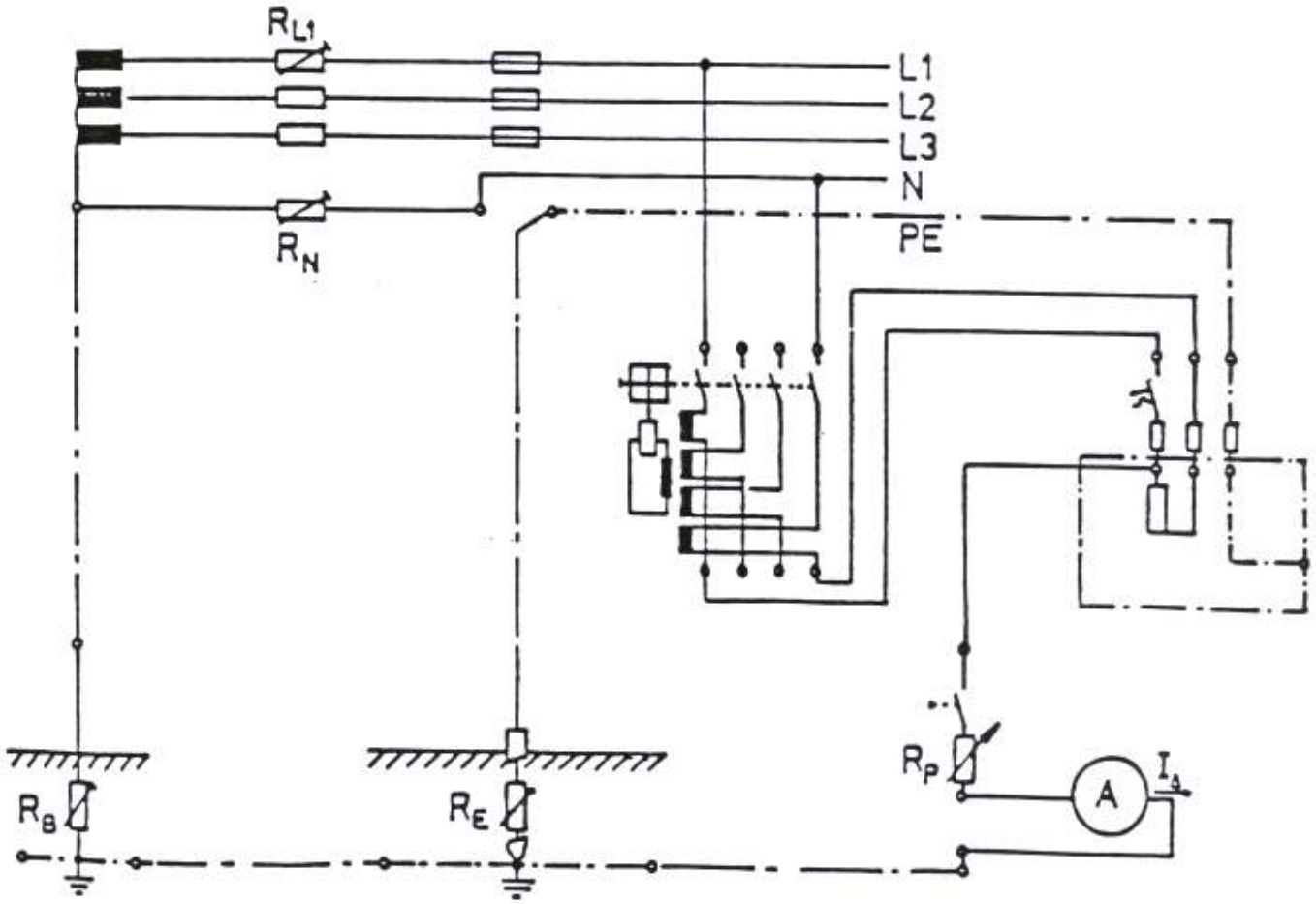
حالات الدائرة :

- مقاومة الخط $R_{L1}=1\ \Omega$
- مقاومة خط التعادل $R_N=1\ \Omega$
- مقاومة الأرض $R_B=2\ \Omega$
- المقاومة بين الأرض والأرضي $R_E=160\Omega$

مقاومة الجسم للجهاز حسب الجدول $R_K=0\ \Omega$

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

تركيب الدائرة



خطوات العمل :

١- وصل الدائرة كما هو مبين بالرسم .

أ- بالضغط على الضاغط الموجود في القاطع (ضاغط اختبار عمل القاطع).

المشاهدة :

يفصل القاطع الحمل عن الشبكة.

الاستنتاج:

لوجود تيار التسرب. عمل القاطع وفصل الحمل عن الشبكة.

ب- قراءة قيمة التيار الذي يعمل عنده القاطع.

نغير من قيمة مقاومة الفحص R_P ونلاحظ. قراءة جهاز الأميتر عند الضغط على الضاغط الموجود في المقاومة R_P.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المشاهدة :

عندما تصل قيمة تيار التسرب (26mA) يفصل القاطع الحمل عن الشبكة.

الاستنتاج :

لكي يعمل القاطع لا بد من مرور التيار المقنن لعمل القاطع $\Delta I = 26mA$.

ج- في حالة قصر بين L1 مع N لا يعمل قاطع الحماية ضد التسرب. ويعمل قاطع الحماية من زيادة التيار.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

التمرين الثاني: تأثير مقاومة العزل للحمل على عمل دائرة القاطع ضد التسرب

الهدف من التجربة:

دراسة تأثير مقاومة العزل للحمل على عمل دائرة القاطع ضد التسرب.

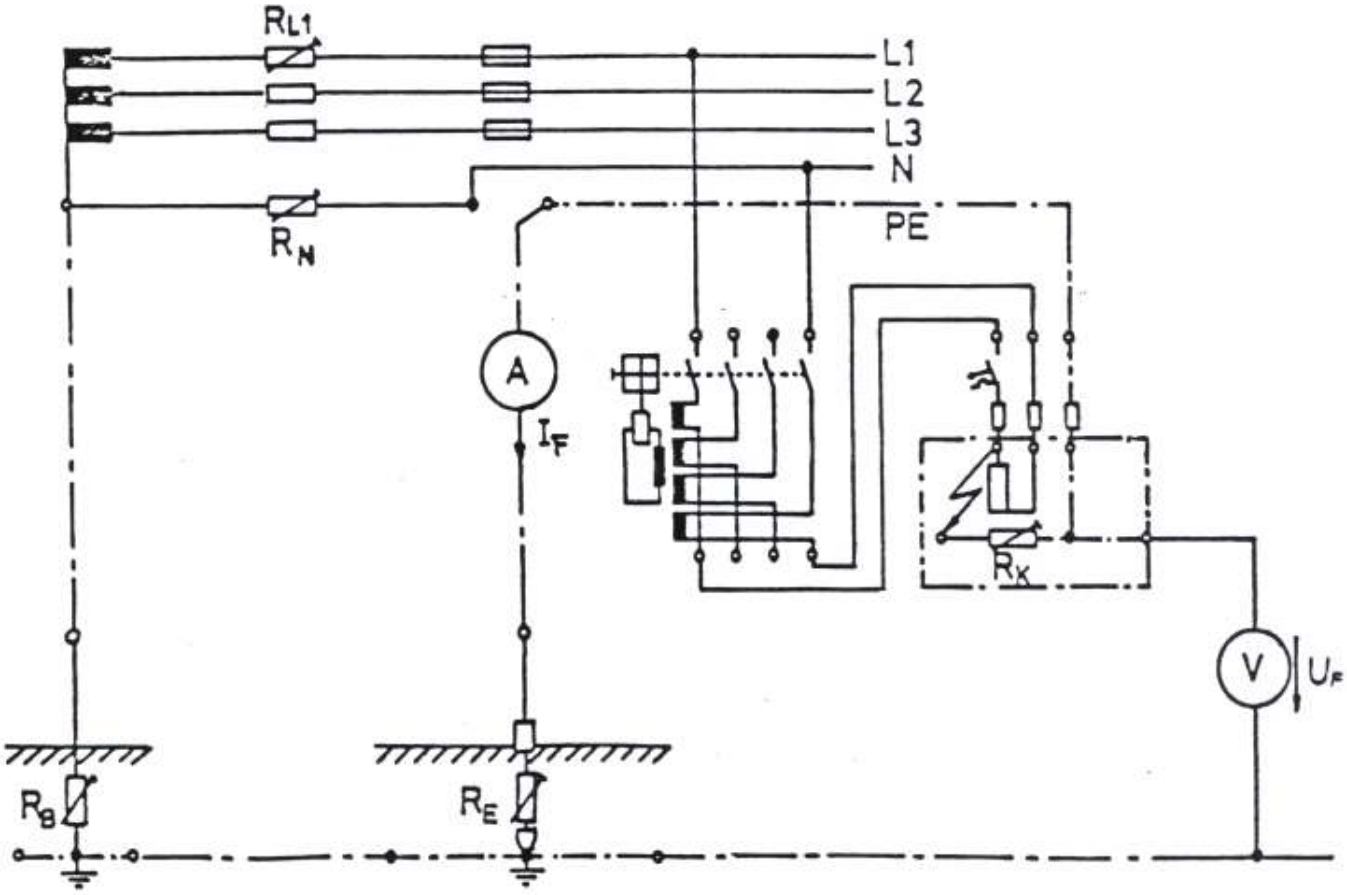
حالات الدائرة :

- مقاومة الخط $R_{L1}=1\ \Omega$
- مقاومة خط التعادل $R_N=1\ \Omega$
- مقاومة الأرض $R_B=2\ \Omega$
- المقاومة بين الأرض والأرضي $R_E=160\Omega$

مقاومة الجسم للجهاز حسب الجدول $R_K=0\ \Omega$

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

تركيب الدائرة



خطوات العمل :

١- وصل الدائرة كما هو مبين بالرسم .

٢- غير قيمة المقاومة R_K حسب الجدول.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المشاهدة:

هل يعمل القاطع	U_F /v	I_F /v	R_K /Ω
لا	32V	0.2A	1000 Ω
نعم	لا يمكن قراءته	لا يمكن قراءته	10 Ω
- - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	0 Ω

الاستنتاج:

عندما تكون مقاومة العزل R_K كبيرة يقلل ذلك من تيار التسرب، وبالتالي لا يعمل القاطع مع وجود التسرب. وكلما قلت مقاومة العزل R_K مما يسمح بمرور تيار تسرب كبير. وهذا مما يجعل القاطع يعمل.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

التمرين الثالث : تأثير ربط الخط (PE, N) بعد القاطع (FI)

الهدف من التجربة :

دراسة تأثير ربط الخط PE مع الخط N بعد القاطع FI .

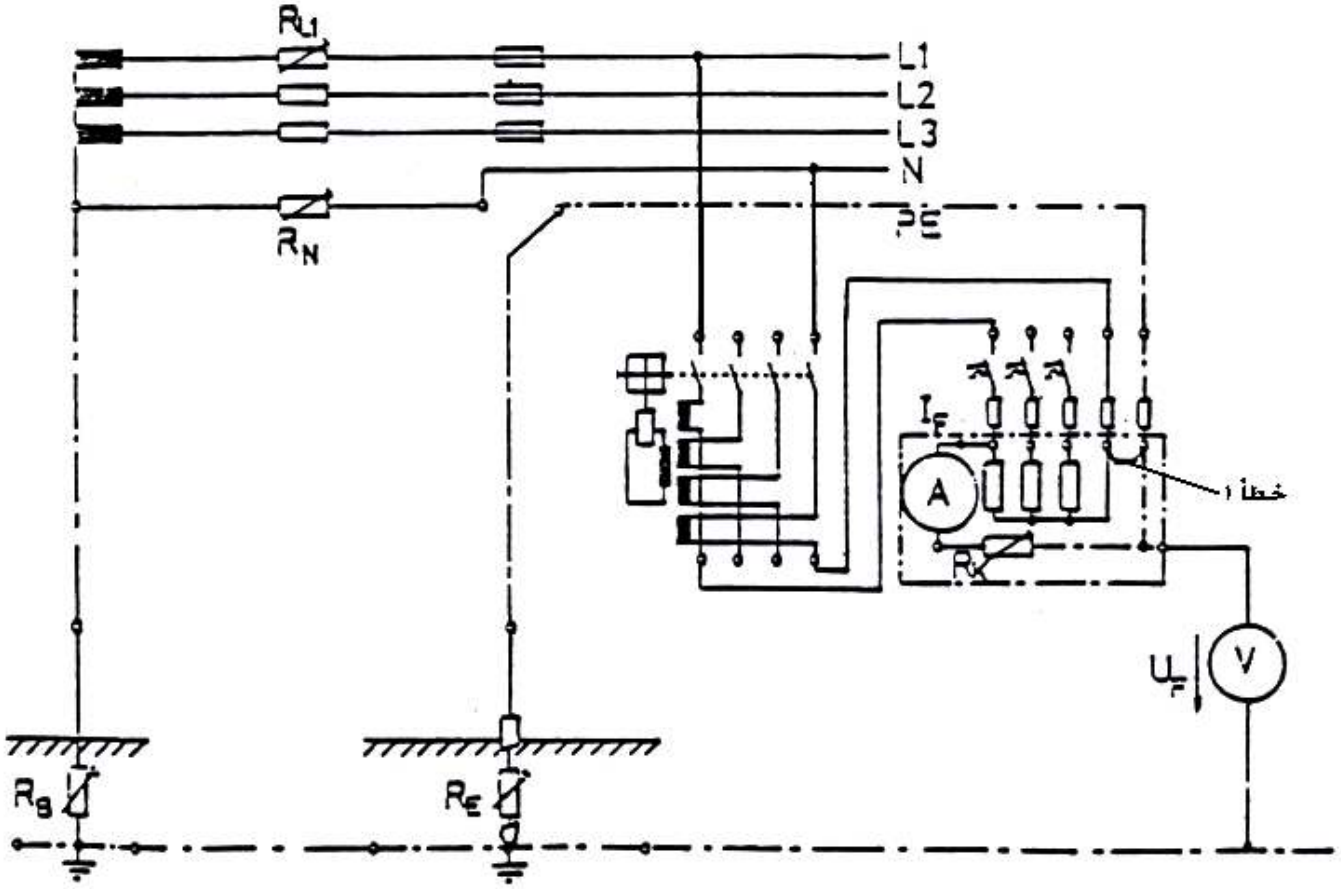
حالات الدائرة :

- مقاومة الخط $R_{L1}=1\ \Omega$
- مقاومة خط التعادل $R_N=1\ \Omega$
- مقاومة الأرض $R_B=2\ \Omega$
- المقاومة بين الأرض والأرضي $R_E=160\ \Omega$
- مقاومة جسم الجهاز حسب مقاومة أرضي $R_k=\ \Omega$

الطاولة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

تركيب الدائرة:



خطوات العمل :

١- عند التوصيل رقم (١).

نلاحظ: القاطع ضد التسرب يفصل عند وجود التسرب.

٢- عند التوصيل رقم (٢).

القاطع ضد التسرب لا يفصل عند وجود التسرب.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المشاهدة:

عمل القاطع	U_F / V	I_F / A	R_K / Ω
لا يعمل	4v	0	0 Ω
لا يعمل	34v	16A	10 Ω
يعمل قاطع الحماية من زيادة التيار	لا يمكن القراءة	لا يمكن القراءة	0 Ω

الاستنتاج :

عند قطع الخط (PE) وربط الخط (PE) مع (N) بعد القاطع ضد التسرب لا يعمل القاطع ضد التسرب مع وجود تيار التسرب.

عند ربط (PE) مع (N) قبل القاطع ضد التسرب يعمل ضد التسرب عند وجود التسرب. ولذلك لا بد من ربط (PE) مع (N) قبل القاطع ضد التسرب.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

التمرين الرابع : تأثير وجود الخط PE على أداء القاطع ضد التسرب

الهدف من التجربة :

دراسة تأثير ربط الخط PE ومقاومة PE على أداء القاطع ضد التسرب FI .

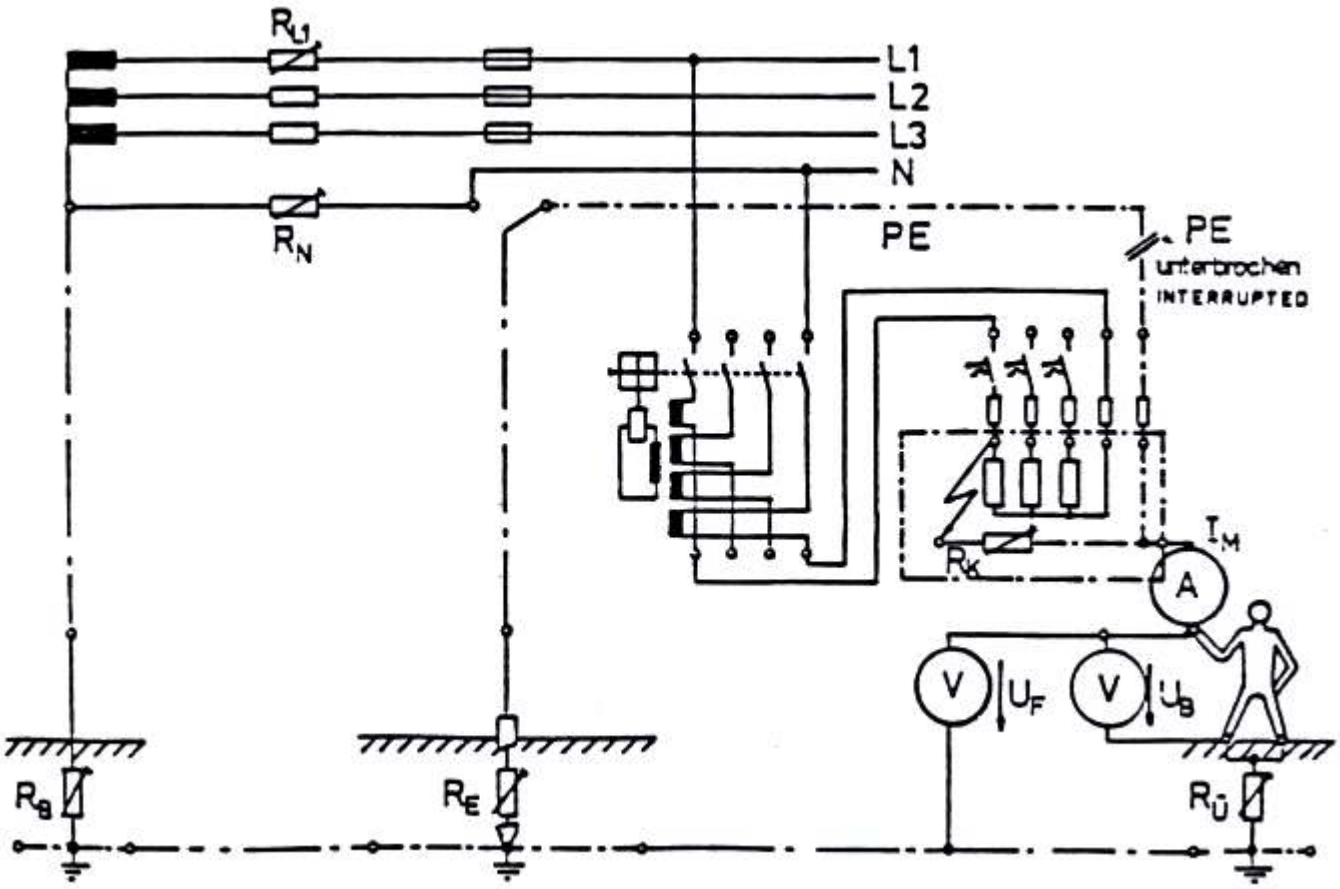
حالات الدائرة :

- مقاومة الخط $R_{L1}=1\ \Omega$
- مقاومة الخط الأرضي $R_N=1\ \Omega$
- مقاومة الأرض $R_B=2\ \Omega$
- مقاومة جسم الجهاز $R_k=0\ \Omega$
- مقاومة عزل الإنسان عن الأرض $R_U=500\ \Omega$
- المقاومة بين الأرض والأرضي $R_E=500\ \Omega$

مقاومة الخط PE $R_{PE}=0\ \Omega$

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

تركيب الدائرة:



خطوات العمل :

١- قم بالتوصيل كما هو مبين بالرسم (مع فصل الخط PE).

٢- خذ قراءة الأجهزة.

المشاهدة:

I_m	U_B	U_F
58 mA	190 v	220 v

ملاحظة:

القاطع لا يعمل مع وجود التسرب لأن قيمة تيار التسرب $I_m = 58$ mA أي أقل من التيار المقنن لعمل القاطع $I_m = 300$ mA.

الاستنتاج:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

قطع الخط PE يمنع عمل القاطع ضد التسرب وبالتالي لا بد من وجود خط PE لكي تعمل الدائرة على الوجه المطلوب.

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

التمرين الخامس : تأثير مقاومة الأرض على عمل القاطع ضد التسرب

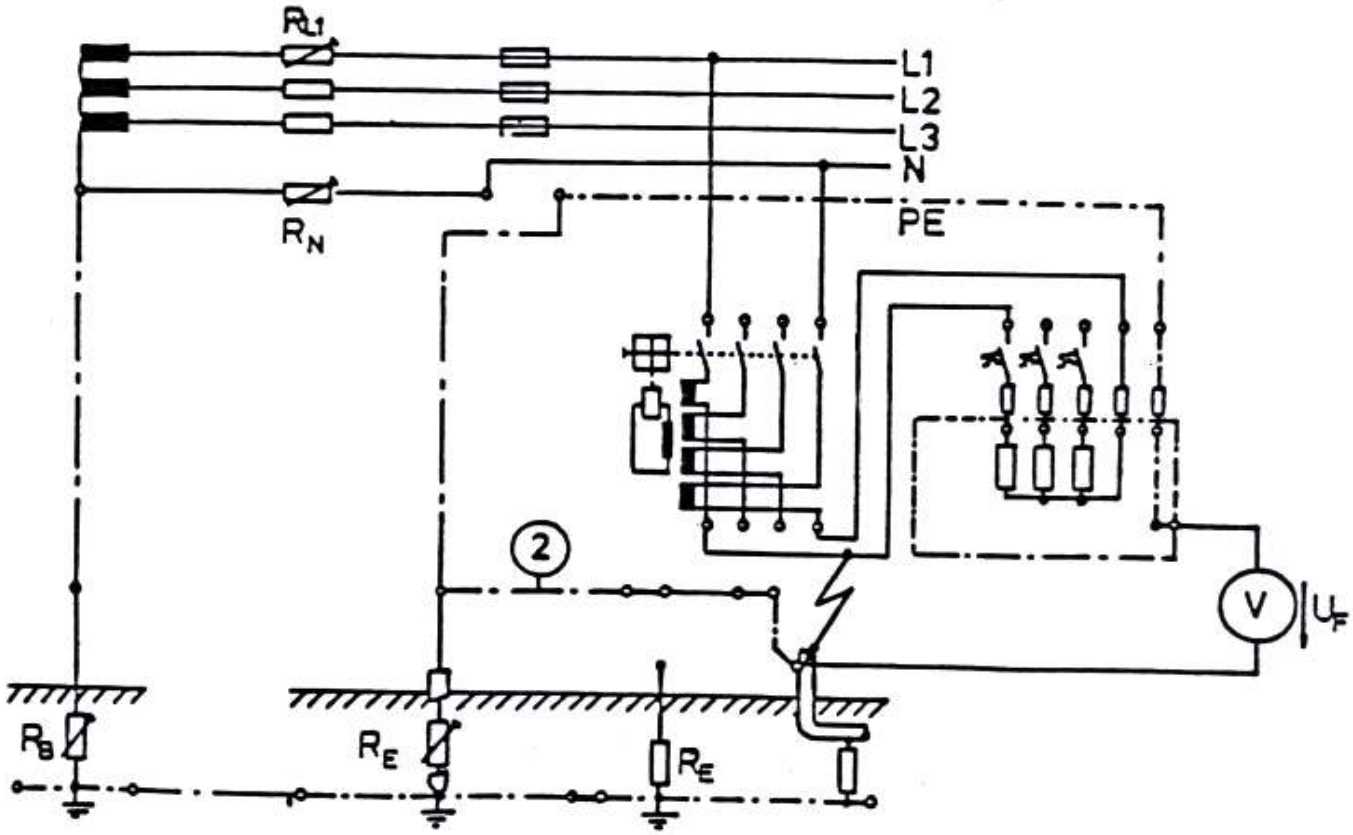
الهدف من التجربة :

دراسة تأثير مقاومة الأرض على عمل القاطع ضد التسرب. عندما نربط الخط PE مع الأرض.

حالات الدائرة :

- مقاومة الخط $R_{L1}=1\ \Omega$
- مقاومة الخط الأرضي $R_N=1\ \Omega$
- مقاومة الأرض $R_B=2\ \Omega$
- مقاومة جسم الجهاز $R_k=0\ \Omega$
- المقاومة بين الأرض والأرضي $R_E=500\ \Omega$

تركيب الدائرة:



خطوات العمل :

١- عند التوصيل رقم ٢ كما هو مبين بالرسم.

٢- غير في مقاومة الخط الأرضي PE.

المشاهدة:

نلاحظ في وجود مقاومة عالية للخط الأرضي R_E لا يعمل القاطع.

الاستنتاج:

لكي يكون الأرضي الخاص بالمنزل مناسباً لعمل القاطع لابد أن يكون ذا مقاومة صغيرة جدا.

عمل القاطع	U_B	I_M	R_E
لا يعمل القاطع	190 v	58 mA	2000 Ω
يعمل القاطع			160 Ω

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

التمرين السادس : تأثير استخدام أنابيب الغاز والمياه بدلاً من الأرضي الخاص

الهدف من التجربة :

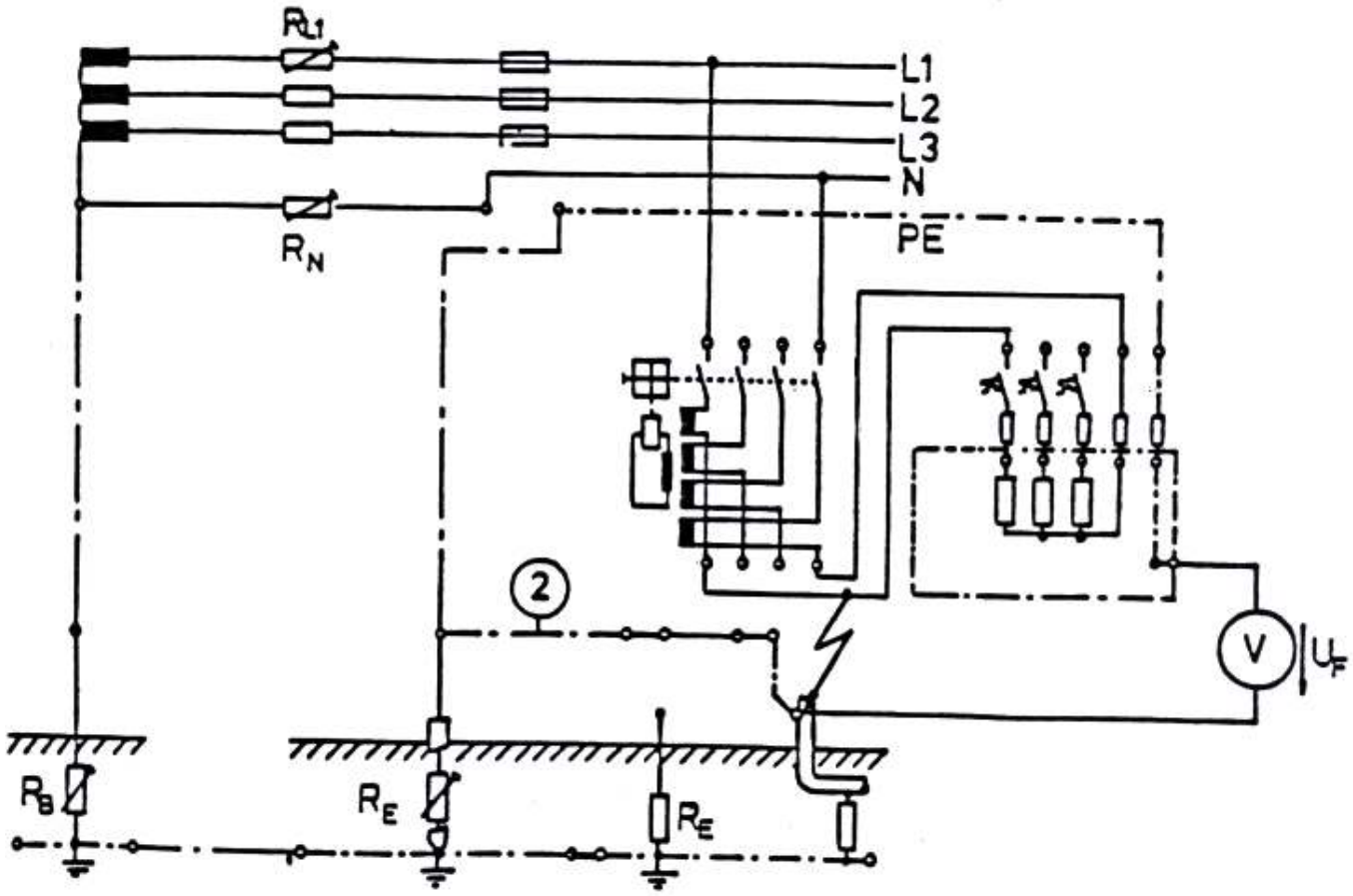
دراسة هل يمكن استخدام أنابيب الغاز والمياه بدلاً من الأرضي الخاص.

حالات الدائرة :

- مقاومة الخط $R_{L1}=1\ \Omega$
- مقاومة الخط الأرضي $R_N=1\ \Omega$
- مقاومة الأرض $R_B=2\ \Omega$
- مقاومة جسم الجهاز $R_k=0\ \Omega$
- المقاومة بين الأرض والأرضي $R_E=0\ \Omega$

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

تركيب الدائرة:



خطوات العمل ١:

١- قم بالتوصيل كما هو مبين بالرسم. بدون توصيل الخط (2) المشار إليه في المخطط.

٢- خذ قراءة جهاز الفولتميتر.

المشاهدة:

يوجد جهد تلامس خطير على أنابيب الغاز والمياه $U_F = 220\ v$

الاستنتاج:

أنابيب الغاز والمياه ليست بديلة عن الأرضي المناسب للمنزل.

خطوات العمل ٢:

وصل الخط (2) حسب تركيبة الدائرة.

المشاهدة:

عندما نوصل أنابيب الغاز والمياه مع الأرضي المناسب يعمل القاطع عند وجود هذا الخطأ.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

التمرين السابع : مقارنة بين أنواع الحماية المختلفة للأحمال

الهدف من التجربة :

مقارنة بين حماية الأحمال باستخدام القاطع ضد زيادة التيار والقاطع ضد التسرب.

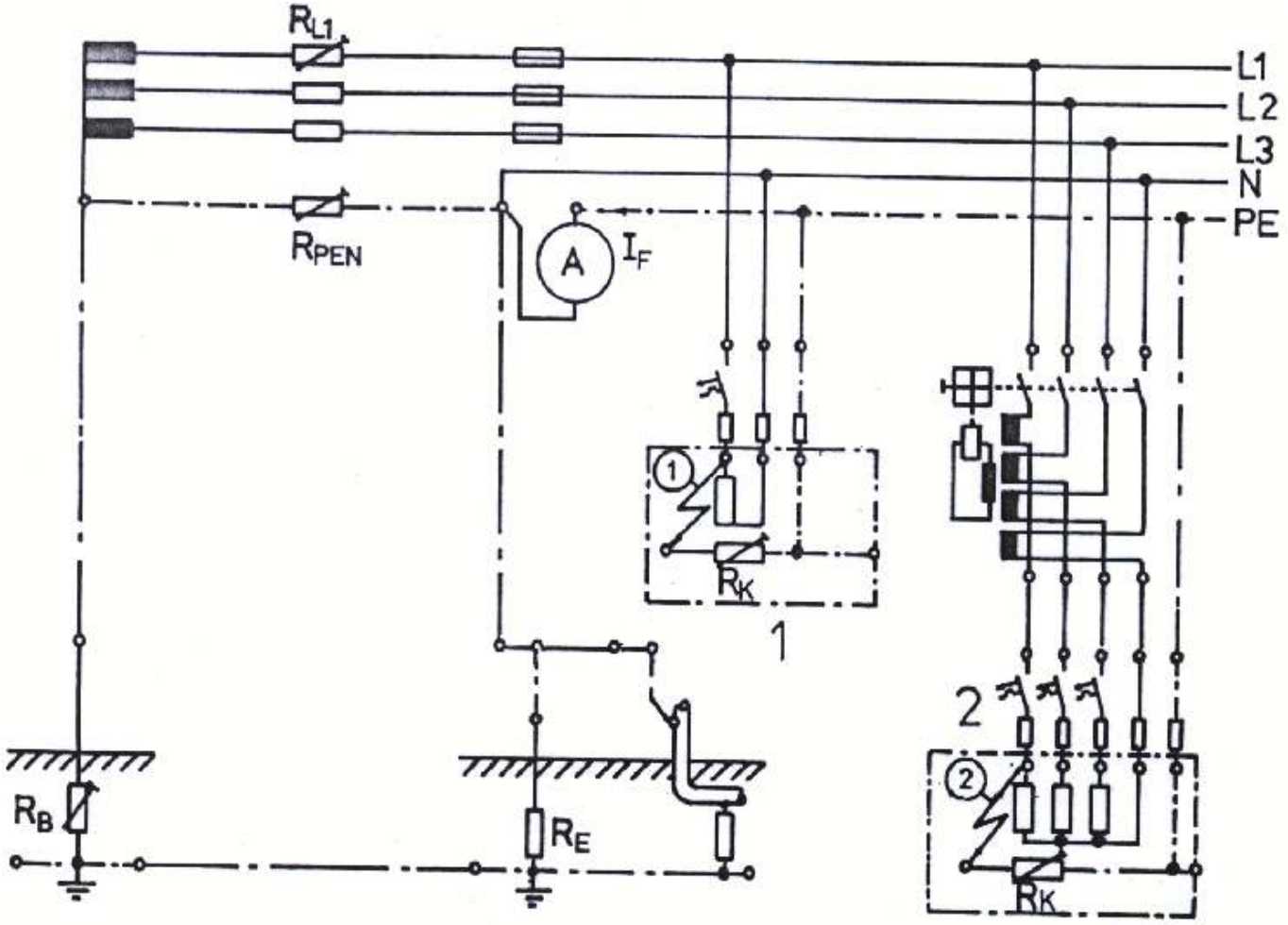
الحمل الأول محمي بالقاطع ضد زيادة التيار. والحمل الثاني محمي بقاطع ضد التسرب وقاطع ضد زيادة التيار.

حالات الدائرة :

- مقاومة الخط $R_{L1}=1\ \Omega$
- مقاومة الخط الأرضي $R_{PEN}=1\ \Omega$
- مقاومة الأرض $R_B=2\ \Omega$
- مقاومة جسم الجهاز للحمل الأول $R_k=10\ \Omega$
- مقاومة جسم الجهاز للحمل الثاني $R_k=0\ \Omega$

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

تركيب الدائرة:



خطوات العمل ١:

١- وصل الدائرة كما هو مبين بالرسم مع وجود الخطأ على الحمل الأول فقط.

٢- الحالة الأولى: الخطأ على الحمل الأول فقط. وبدون خطأ على الحمل الثاني.

المشاهدة:

نلاحظ وجود تيار في الخط PE. $I_F = 15A$ ولكن لا يعمل القاطع ضد زيادة التيار، واستمرار هذا التيار قد يسبب حريقاً في الدائرة.

الاستنتاج:

قاطع الحماية من زيادة التيار لا يعمل عند وجود خطأ في العزل إلا إذا كانت قيمة هذا التيار كبيرة. (أي قيمة R_K صغيرة).

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

٣- الحالة الثانية: وجود خطأ على الحمل الثاني فقط. لا يوجد خطأ على الحمل الأول. أي نفذ الخطأ الثاني على الحمل الثاني فقط.

المشاهدة:

نلاحظ فصل الدائرة سريعاً بواسطة القاطع ضد التسرب وبالتالي لا يستمر مرور التيار في الخط PE في الدائرة عند وجود ذلك الخطأ.

الاستنتاج:

استخدام القاطع ضد التسرب F_I ضروري لحماية الدائرة الكهربائية من وجود التيار. قد يسبب استمراره حريقاً في حين أن هذا التيار يتم فصله بواسطة الحماية من زيادة التيار. لأن قيمة هذا التيار أقل من التيار المقنن لقاطع الحماية من زيادة التيار.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر