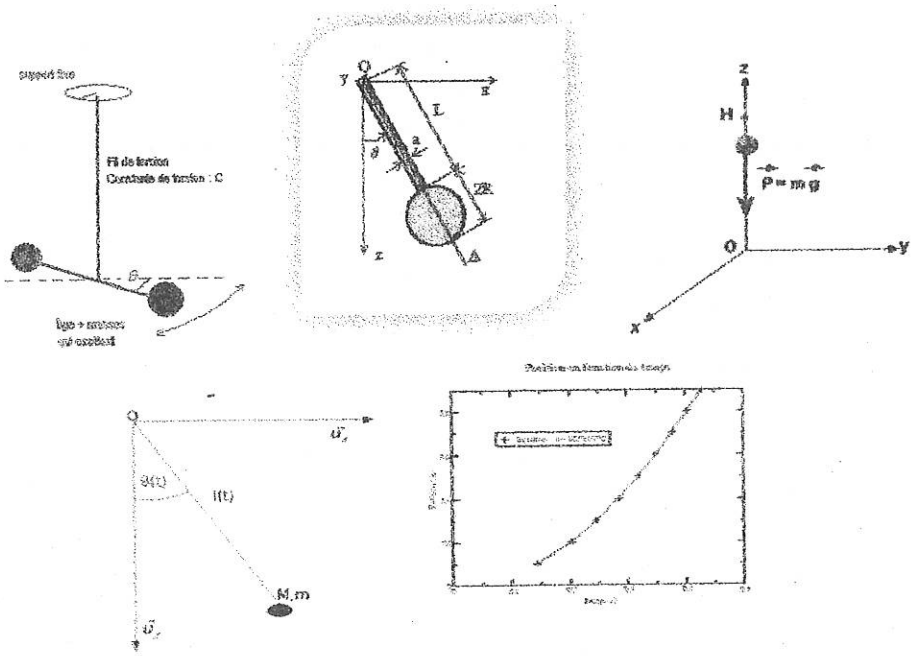
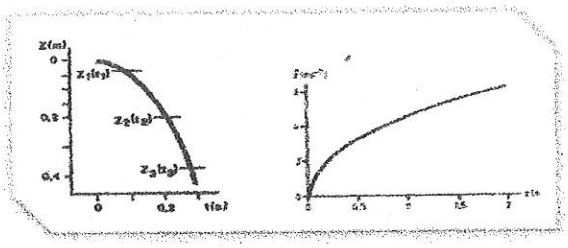
الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
جامعة باجي مختار-عنابة
كلية العلوم
دائرة الفيزياء

أعمال تطبيقية السنة الاولى (علوم و تقنيات-علوم المادة)





من إعداد الأساتذة

بن عيش مليكة- محجوبي نضرة

عموميات خاصة بتحضير الاعمال التطبيقية

قسم الكهرباء

قبل البدء في الأعمال التطبيقية لا بد من إعطاء فكرة عن النقاط التالية:

1- طريقة العمل مع إسداء بعض النصائح لتفادي النقائص و سوء الاستعمال

2- كيفية الكتابة (عرض الحال)

3- أهم الأجهزة المستعملة في الأعمال التطبيقية

اولا

من المستحسن أن تنجز الأعمال التطبيقية في أفواج تحتوي على الأقل طالبين وعلى الأكثر أربع طلاب يعتبر الفوج مسؤولا عن الأجهزة والعتاد الموجود في تطبيق ما حتى نهاية هذا الأخير. على طلبة الفوج العمل في هدوء وتجنب الثرثرة والنقاشات التي تسيء إلى السير الحسن للأعمال التطبيقية .

لتجنب إفساد الأجهزة يجب على الطلبة توصيل دارتهم **بدون منبع** وعند تحقق الأستاذ المشرف من صحتها يتم ربطها بالمنبع .

لأخذ القياسات بشكل لا يتلف الأجهزة لا بد من وضع هذه الأخيرة في **أكبر معيار لها** و التحقق من أنها موصولة بشكل يناسب تصميمها (التيار والشدة متناوبان أو مستمران).

لا يسمح للطلبة مغادرة القاعة إلا بعد التحقق من سلامة الأجهزة المسلمة لهم، وعند التسبب في عطب ما تكون معاقبة الطالب ممتدة من الصفر حتى الطرد الكلي من الأعمال التطبيقية.

ثانيا : طريقة كتابة التقارير

على الطلبة تحضير كل عمل تطبيقي تم إنجازه وتقديمه للأستاذ في الحصة الموالية.

يشمل عرض الحال النقاط التالية.

1) رسم الدارة الكهربائية.

2) الأجهزة المستعملة.

3) جدول القياسات التي تم إجراؤها مع الحسابات المقررة و الرسم البياني إذا كان مطلوبا.

4) شرح وترجمة القياسات والنتائج المحصل عليها .

5) الملاحظات و الخلاصة اللتان يجب أن تكونا شخصيتين.

ثالثا : الأجهزة المستعملة

(مولدات) الشدة بتيار مستمر- مولدات ذات التوتر الضعيف- محولات. كل هذه الأجهزة تكون مغذات من منابع V 220 متناوب.

المقاومات:

المقاومات عنصر من عناصر الدارة لها قيمة ثابتة. تودع عادة في صندوق صغير محدد عليه قيمتها وقيمة الاستطاعة التي يمكن أن تتحملها، يمكن كذلك معرفة قيم المقاومات من خلال دليل الألوان.

المكثفات:

المكثفات عنصر من عناصر الدارة تتمتع بخاصية تخزين الطاقة يتم تحديد السعة و شدة التيار المقبول على لوح يلصق بها. عند استعمال المكثفات لا بد من أخذ بعين الاعتبار الشدة المقبولة التي يجب أن تكون أكبر من شدة الدارة.

الدارة: يتم انجاز الدارة بتوصيل المولد أو المنبع إلى جميع العناصر المكونة لهذه الأخيرة. بالنسبة للتيار المستمر يجب مراعاة توصيل القطب الموجب وفق مخطط الدارة إلى الأقطاب الموجبة الممكنة .نقول عن الدارة أنها منجزة إذا تم غلقها عند طرفي المنبع حيث يمر التيار. توصيل المولد في إطار دارة قصيرة ينتج عنه إتلاف المنبع نفسه حيث تكون قيمة التيار كبيرة جدا و إما قيمة المقاومة صغيرة، وهذا التيار يذيب جميع القواسم.

أجهزة القياس:

أجهزة القياس المستعملة في التجارب:

جهاز قياس التيار الضعيف "الميكروأمبير متر" يمكن أن يقيس حتى 150µA

جهاز قياس التيار أمبير متر: يمكن أن يقيس من 0.1 m A حتى 3A

جهاز قياس التوتر : الفولتمتر يمكن أن يقيس من 0.1V حتى 300 V في حالة الاستمرار و من 3 V حتى 300 V في حالة التناوب.

جهاز متعدد القياسات الملتيمتر يمكن ان يستعمل كجهاز لقياس التيار، فرق الجهد و المقاومات (أمبيرمتر-فولتمتر و أومتر)

إستعمال الملتيمتر لقياس متغير ما يمر على اختيار هذا المتغير بواسطة مفتاح أعد خصيصا لهذا الغرض.

المعيار يتم اختياره أيضا بواسطة مفتاح في الجهاز. في حالة الأجهزة الثنائية التي تستعمل لقياس فرق الجهد أو التيار يجب التأكد من أن معيار الجهاز يناسب المتغير المراد قياسه.

الميكروأمبيرمتر والأمبيرمتر يوصلان على التسلسل في الدارة، ويقيسان شدة التيار .

الفولتمتر يقيس الجهد بين نقطتين في دارة ويوصل على التوازي بينهما.

جهاز الملتيمتر (Multimètre) يوصل على التوازي أو على التسلسل حسب نوعية المتغير المراد قياسه. يمنع توصيل جهاز الملتيمتر إلى منبع وهو متواجد في وضعية Ω. هنا الملتيمتر يستعمل كجهاز لقياس المقاومات، وتتم هذه العملية عندما يتغذى ببطارية 1.5V بعد وضع المفتاح على إشارة Ω. الامبيرمتر و الفولتمتر المخصصان لقياس المقادير المستمرة لهما قطبية يجب احترامهما وإلا تعرضا للإتلاف.

كيف تتم القراءة على جهاز كهربائي ذو إبرة

هناك علاقة بين المعيار و عدد التدريجات الموجودة على السلم. للحصول على تيار أو توتر ما نستعمل القاعدة الثلاثية مثلا:

لنأخذ جهاز فولتمتر (امبيرمتر) عدد تدريجاته 150 وله ثلاثة معايير 150،75، 300 فولط . نقيس فرق الجهدالمعطى بإشارة الإبرة المتواجدة عند التدريجة 140 بمعيار 75. في هذه الشروط تكون القراءة :

150 تدريجة ـــــــــــــ 75 فولط
140 تدريجة ـــــــــــــ x

x= (75×140)/150=70v

بمعيار150v: x= (140×150)/150= 140
أما بمعيار 300v: x= (300×140)/150 =280 v

في بداية أي تجربة لا بد من اختيار **المعيار الكبير** في الجهاز خاصة عندما تكون المقادير المقاسة مجهولة .إذا كان في قياس ما أن انحناء الإبرة صغير جدا نبدأ في تصغير المعيار حتى نحصل على أكبر انحناء ممكن للإبرة دون أن يتعدى أقصى تدريجة في الجهاز (لأن ذلك يستوجب تغيير المعيار و إلا أتلف الجهاز).
فيما يخص صف أو رتبة الجهاز فإنه يعرف بدقة القياس و هو معطى من طرف صانع هذا الجهاز بدلالة رقمين. فمثلا الكتابة 2.0 ، 3.0 V~ تعني أنه بالنسبة للقياسات المستمرة فإن رتبة الجهاز هي 2أما بالنسبة للقياسات المتناوبة فإنها 3 . صف الجهاز يترجم الخطأ المطلق الذي نرتكبه مهما تكن دقة القراءة.

حساب الارتياب و الأخطاء

الأخطاء على أجهزة القياس الكهربائية تضمن خطأ القراءة و خطأ الصف.

خطأ القراءة على جهاز الامبرمتر : يحسب كالتالي:

$$\Delta I_{lec} = \frac{\text{المعيار} \times (1\backslash 4)\ \text{تدريجة}}{\text{عدد تدريجات المعيار المختار}} \quad (A)$$

على جهاز فولتمتر فيحسب كذلك بـ:

$$\Delta V_{lec} = \frac{\text{المعيار} \times (1\backslash 4)\ \text{تدريجة}}{\text{عدد تدريجات المعيار المختار}} \quad (V)$$

خطأ الصف:

على جهاز الأمبير متر

$$\Delta I_{clas} = \frac{\text{المعيار} \times \text{الصف}}{100} \quad (A)$$

على جهاز الفولتمتر

$$\Delta V_{clas} = \frac{\text{المعيار} \times \text{الصف}}{100} \quad (V)$$

I- الهدف من التجربة:

مفهوم المقاومة وكيفية قياسها والتحقق من قانون كيرشوف.

II- المبدأ النظري:

نقيس مقاومة ناقل ما (R) بإستخدام جهازي الفولط متر والاميبرمتر وذلك بإستخدام العلاقة

$R = u/I$...(1) حيث u هو الجهد المطبق بين طرفي الناقل المراد قياس مقاومته و I شدة تياره.

أ)كيفية قياس المقاومة:

-إذا كان التيار المار بالفولط متر (I_v) صغيراً بالنسبة للذي يمر بالناقل وكانت قيمة I_v غير مهملة نعوض $I = I_A + I_v$ في العلاقة (1) حيث I_A هي شدة تيار المقاومة بالاميبرمتر.

-يمكن حساب I_v إذا علمت مقاومة الفولط متر وكذلك بإستخدام حساسية الفولط متر للتيار وذلك بقياس الشدة الموافقة لأطراف تدريجه للفولط متر ودقة هذه الطريقة تتعلق بدقة الاميبرمتر والفولط متر وتكون مرتفعة قليلا بنسبة 1% .

ب)كيفية دراسة الدارات المعقدة:

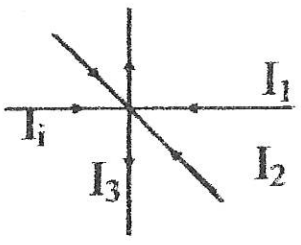
يمكننا دراسة الدارات المعقدة والتي مر بها تيار متواصل عن طريق حساب التيرات المارة في كل جزء من أجزائها وذلك من خلال معرفة المقاومات والقوى المحركة الكهربائية في كل جزء من أجزاء الدارة.كل نقطة من الدارة يتفرع فيها التيار إلى أكثر من جهتين تسمى عقدة.

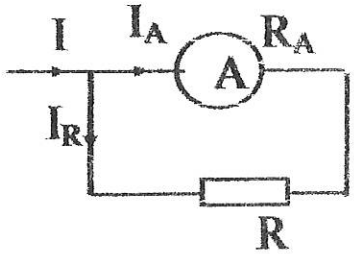
ج) قانون كيرشوف الأول:

لا يمكن للشحنات الكهربائية التجمع في العقد. إذا مجموع التيارات الواردة إلى نفس العقدة يساوي مجموع التيارات المغادرة لها أي :

$$\Sigma I_k = 0$$

مثال في الشكل 1 لدينا:





الشكل -1-

$$I - I_A - I_R = 0$$
$$I = I_R + I_A$$
$$I_A R_A = I_R R \Rightarrow R = I_A R_A / I_R$$

د) قانون كيرشوف الثاني (قانون العروات):

المجموع الجبري للقيم $I_k R_k$ يساوي المجموع الجبري للقوى الكهربائية المتحركة (ق.ك.م) المطبقة في العروة

$$\Sigma^n I_k R_k = \Sigma^n E_k$$

حيث E_k القوى الكهربائية المحركة في العروة.

1- الإختيار بصفة كيفية لإتجاهات التيارات في كل أجزاء الدارة.

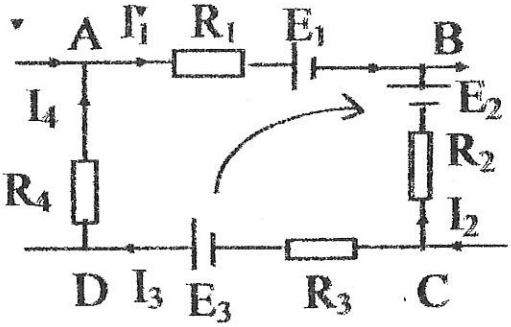
2-إختيار جهة مسار الدارة بصفة كيفية.

ملاحظة : إذا كان I_k لها نفس جهة المسار $0 < I_k R_k$

إذا كان I_k عكس جهة المسار $\Leftarrow 0 > I_k R_k$

-تؤخذ القوة المحركة الكهربائية بالموجب إذا كانت جهة التيار داخل المنبع موجه من القطب السالب إلى الموجب، وإذا حصل العكس تكون (ق.ك.م)سالبة

مثال أنظر الشكل 2



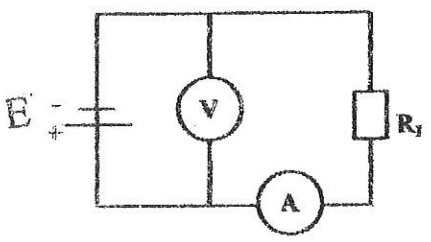
الشكل -2-

العروة ABCD

$$I_1R_1 - I_2R_2 + I_3R_3 + I_4R_4 = -E_1 - E_2 + E_3$$

الخطوات العملية:

الجزء الاول:



1- بعد التوصيل حسب الشكل

قس الجهد U_1والتيار I_1 عبر المقاومة R_1

كرر العمل بإستبدال R_1 ب R_2 ثم ب R_3

ضع النتائج في الجدول مع ذكر الوحدات ثم أحسب R_1، R_2 ، R_3 .

الجدول رقم -1-

	$I_{(cla,ech,ca}$	$U_{(cla,ech,cal)}$	R_{mes}
R_1			
R_2			
R_3			

ما هو خطأ الصف و خطأ القراءة على كل توصيلة كما في الجدول ثم اكتب قيمة R_{mes} على الشكل التالي

$R_{mes} = (R \pm \Delta R)$ مع ذكر الوحدات

	ΔI_{cla}	ΔI_{lec}	ΔU_{cla}	ΔU_{lec}	$(\Delta I/I)_{cla}$	$(\Delta I/I)_{lec}$	$(\Delta U/U)_{cla}$	$(\Delta U/U)_{lec}$
R_1				''				
R_2								
R_3								

$(\Delta R/R)_{cla}$	$(\Delta R/R)_{lec}$	$(\Delta R/R)$	ΔR

علما أن:

$$\Delta R/R = (\Delta R/R)_{cla} + (\Delta R/R)_{lec} = (\Delta U/U + \Delta I/I)_{cla} + (\Delta U/U + \Delta I/I)_{lec} \ldots (1)$$

2-حساب قيم المقاومات الثلاثة المجهولة (R_1 ،R_2 ،R_3) بإستعمال جدول الألوان

لتعيين قيمة مقاومة ، نستعمل جدول الالوان و الطريقة هي النظر الى حلقات الالوان الاربعة ابتداءا من الحلقة الاقرب من احد اطرافها فكل حلقة تمتاز بدلالة خاصة

الحلقة الاولى: الرقم الاول من قيمة المقاومة

الحلقة الثانية: الرقم الثاني من قيمة المقاومة

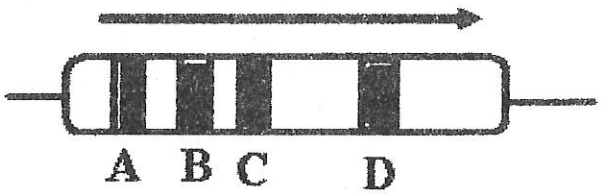
الحلقة الثالثة: عدد الاصفار بعد الرقم الثاني

الحلقة الرابعة: الدقة او التفاوت المسموح

الوان حلقات المقاومة مركبة كالتالي:

الالوان	الرقم	المضاعفات	التفاوت المسموح %
الاسود	0	10^0	1
البني	1	10^1	2
الاحمر	2	10^2	3
البرتقالي	3	10^3	/
الاصفر	4	10^4	5
الاخضر	5	10^5	10
الازرق	6	10^6	/
البنفسجي	7	10^7	/
الرمادي	8	10^8	2.5
الابيض	9	10^9	5
الذهبي	/	/	10
الفضي	/	/	20

الاربع حلقات الملونة تعطى على الترتيب :



الرقم الاول A

الرقم الثاني B

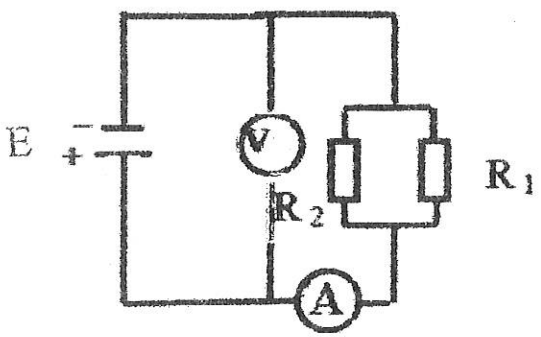
المضاعفات C

التفاوت المسموح D

باستعمال جدول الالوان ، اوجد قيمة المقاومات الثلاث (R_1، R_2، R_3) . و قارنها مع القيم المقاسة في- 1-

الجزء الثاني:

المقاومتان R_1 و R_2 موصولتان على التوازي قس الجهد U وشدة التيار I كما هو على الشكل وكرر العمل مع R 1 و R 2 ثم R 2 و R 3 ,ضع النتائج في الجدول مع ذكر الوحدات.



	$I_{(cb,ech,cal)}$	$U_{(cb,ech,cal)}$	R_{mes}	R_{cal}
$R_1 // R_2$				
$R_1 // R_3$				
$R_2 // R_3$				

ما هو خطأ الصف و خطأ القراءة على كل توصيلة كما في الجدول ثم اكتب قيمة R_{mes} على الشكل التالي

$R_{mes} = (R \pm \Delta R)$ مع ذكر الوحدات

	ΔI_{cla}	ΔI_{lec}	ΔU_{cla}	ΔU_{lec}	$(\Delta I/I)_{cla}$	$(\Delta I/I)_{lec}$	$(\Delta U/U)_{cla}$	$(\Delta U/U)_{lec}$
$R_1 // R_2$								
$R_1 // R_3$								
$R_2 // R_3$								

$(\Delta R/R)_{cla}$	$(\Delta R/R)_{lec}$	$(\Delta R/R)$	ΔR

ملاحظة

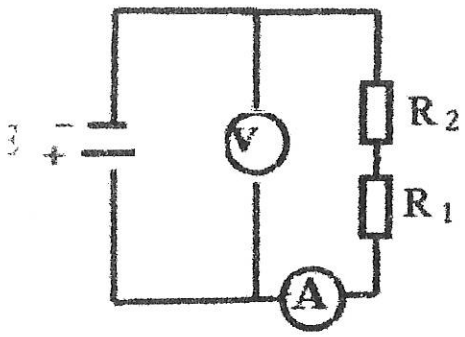
$\Delta R/R$ تحسب وفق العلاقة (1)

الجزء الثالث :

المقاومتان R_1 و R_2 موصولتان على التسلسل قس الجهد U وشدة التيار I كما هو على الشكل.

كرر العمل من أجل R_1 و R_3 ثم R_2 و R_3

ضع النتائج في الجدول مع ذكر الوحدات ثم قارن R_{cal} و R_{mes}



	$I_{(cla,ech,cal)}$	$U_{(cla,ech,cal)}$	R_{mes}	R_{cal}
R_1serie R_2				
R_1serie R_3				
R_2serie R_3				

ما هو خطأ الصف و خطأ القراءة على كل توصيلة كما في الجدول ثم اكتب قيمة R_{mes} على الشكل التالي

$R_{mes} = (R \pm \Delta R)$ مع ذكر الوحدات

	ΔI_{cla}	ΔI_{lec}	ΔU_{cla}	ΔU_{lec}	$(\Delta I/I)_{cla}$	$(\Delta I/I)_{lec}$	$(\Delta U/U)_{cla}$	$(\Delta U/U)_{lec}$
R_1ser R_2								
R_1ser R_3								
R_2ser R_3								

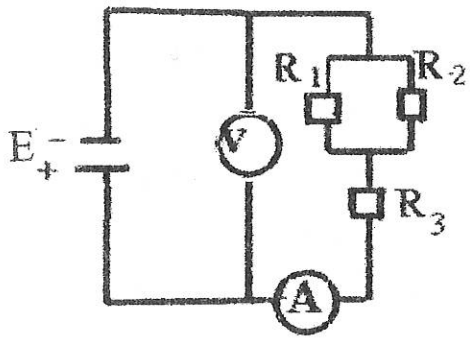
$(\Delta R/R)_{cla}$	$(\Delta R/R)_{lec}$	$(\Delta R/R)$	ΔR

ملاحظة

$\Delta R/R$ تحسب وفق العلاقة (1)

الجزء الرابع :

نستعمل ثلاث مقامات في وصل مزدوج (تسلسل وتوازي) كما هو على الشكل قس الجهد U وشدة التيار I غير وضع الممقاومات فما بينها كما في الجدول وضع النتائج فيه مع ذكر الوحدات .



	$I_{(cla,ech,cal)}$	$U_{(cla,ech,cal)}$	R_{mes}	R_{cal}
$(R_1 // R_2)$serie R_3				
$(R_1 // R_3)$serie R_2				
$(R_2 // R_3)$serie R_1				

ما هو خطأ الصف و خطأ القراءة على كل توصيلة كما في الجدول ثم اكتب قيمة R_{mes} على الشكل التالي

$R_{mes} = (R \pm \Delta R)$ مع ذكر الوحدات

	ΔI_{cla}	ΔI_{lec}	ΔU_{cla}	ΔU_{lec}	$(\Delta I/I)_{cla}$	$(\Delta I/I)_{lec}$	$(\Delta U/U)_{cla}$	$(\Delta U/U)_{lec}$
$R_1 // R_2$ser R_3								
$R_1 // R_3$ser R_2								
$R_2 // R_3$ser R_1								

$(\Delta R/R)_{cla}$	$(\Delta R/R)_{lec}$	$(\Delta R/R)$	ΔR

ملاحظة

$\Delta R/R$ تحسب وفق العلاقة (1)

Tp N° 2 راسم الاهتزاز المهبطي

في هذه المقدمة البسيطة والمختصرة عن راسم الاهتزاز لا يمكن تقديم شرح واف لمختلف التطبيقات التي يمكن القيام بها باستعمال راسم الاهتزاز، ولكن يمكن أن تساعد على فهم واستعمال أي راسم اهتزاز يمكن مصادفته.

I. المخطط المبدئي للجهاز وشرح عناصر الواجهة الأمامية:

راسم الاهتزاز المهبطي: هو جهاز قياس يمكن بواسطة أنبوبه المهبطي مشاهدة تغيرات الجهد الكهربائي بدلالة الزمن (بشكل عام) أي Y=f(t) ويتكون من قسمين مستقلين (انظر المخطط الرمزي Synoptique)

- مدخلين شاقوليين Y_a, Y_b
- مدخلين أفقيين (t ,x)
- زمن خارجي synchronisation ext

I. 1) القناة الشاقولية Voies Verticales

(1) هو عبارة عن مفتاح يسمح باختبار المدخل الذي سيشاهد على الشاشةY_b و Y_a أو Y_b أو Y_a

- الوضع Chop يستخدم عند الترددات المنخفضة
- الوضع Y_b او Y_a معا "mode"dual" mode" alterné يستعمل عند الترددات العالية
- الوضع ADD ET SUB يسمحان جمع أو طرح الإشارة

(2) الوضع "CD" تيار مستمر يسمح بمشاهدة الإشارة الكاملة (المركبة المستمرة+المركبة المتناوبة)

- الوضع" O" أو⊥ أو" GND" الأرض يوضح بأن المدخل موصول إلى الأرض في الجهاز وهذا يسمح بتعيين المبدأ.
- الوضع "CA" تيار متناوب يسمح بمشاهدة المركبة المتناوبة فقط [المركبة المستمرة للإشارة تحذف].

(3) و(4) بواسطة المفتاح (3) يمكن ضبط الربح في الجهد للمضخمات الشاقولية والتدريج يدل على الحساسية بالفولط / تدريجة (v/div) أو ميلي فولط / تدريجة(mv /div)

كل تدريجة تمثل مربع صغير على شاشة راسم الاهزاز [التدريجة :1سم].

(4)هذا المفتاح يسمح بضبط الربح في الجهد المستمر

** ملاحظة: الحاسبة بالفولط /تدريجة (v/div) المفتاح 3) لا تكون مضبوطة (قيمتها صحيحة) إلا إذا كان المفتاح
(4)عند وضعية المعايرة cal(calibre) ويتم ذلك بإدارة المفتاح إلى أقصى اليمين.
(5) الإزاحة الشاقولية ↑↓ shift : يمكن إزاحة الشعاع الماسح للشاشة أو الإشارة الظاهرة على الشاشة بشكل شاقولي باستخدام هذا المفتاح.

I. 2) القناة الأفقية (المدخل الأفقي)

(6) و(7) يمكن ضبط سرعة الشعاع الماسح للشاشة عن طريق المفتاح (6)(Sweep) أو balayage بشكل قفزات والتدريج يعطي الحساسية الأفقية ثانية/تدريجه (s/div) ميللي ثانية / تدريجه (ms/div) ، ميكروثانية /تدريجه (µs/div) ويستعمل المفتاح (7) للضبط الدقيق.
**ملاحظة : عند القياس يجب أن يكون المفتاح (7) في وضع المعايرة (cal) ويتم ذلك بادارته الى اقصى اليمين

(8) الازاحة الافقية Xshift: يمكن ازاحة الشعاع الماسح بشكل افقي باستخدام هذا المفتاح.
(9) التزامن Mode synchronisation trigg

يستخدم لاختيار الاشارة التي تثير الشعاع الاليكتروني من البداية للحصول على إشارة ثانية (متزامنة) على شاشة راسم الاهتزاز، اذن فالاشارة التزامن synchro يمكن أن تأتي من Yb أوYa أو تكون خارجية ext(exterieur) وفي هذه الحالة تحقن في المدخل المسجل عليه " تزامن خارجيtrigg- ext" أو"synchro-ext "

وفي اكثر الاحيان يستخدم التزامن الداخلي للجهاز (declenchement INT) والجهاز نفسه يختار الإشارة القادمة من Ya أومن Yb للحصول على التزامن.
(10) (level، niveau ,seuil) باستعمال هذا المفتاح يمكن اختيار المستوى وبالتالي الزمن الذي يبدأ عنده عملية التزامن ، والوضعية الآلية للتزامن هي أفضل وضعية "auto"[يتزامن الجهاز آليا ويبقى الإشارة ثابتة على الشاشة]

II-إستعمالات راسم الاهتزاز

1-الضبط الأول قبل القياس

- تأكد من توصيل الجهاز بالتيار الكهربائي إذا لم تلاحظ النقطة الضوئية الماسحة اتبع مايلي
- ادر المفتاحين : الشدة intensité focus (lumiere) إلى أقصى اليمين
- ضع المفتاح عند "O"أو"DGN "
- ضع المفتاحين (4) و (7) في وضع المعايرة "cal " بادارتهما إلي أقصى اليمين.
  - اضبط القاعدة الزمنية (6) على المعيار (5) ميلى/ ثانية تدريجة
  - اضبط المفتاح (9) على الوضع تزامن داخل" int-synchro "
  - ضع المفتاح الذى يضبط مستوى التزامن (10) على الوضع auto
  - ادر مفتاح الازاحة الشاقولية (5) Yshift حتى ظهور الشعاع الماسح

**ملاحظة : لاتترك النقطة الضوئية ثابتة على شاشة راسم الاهتزاز لان ذلك يؤدي إلى اتلافها يمكن الان أن نبدأ القياسات باستعمال راسم الاهتزاز سواء لقياس: الجهود المستمرة ، المتوسطة أو القيم العظمى.

- قياس الدور أو التردد،قياس فرق الطور.

قياس جهد متناوب(القيمة من ق إلى ق)V_{cc} :

- ضع المفتاح (2) على الوضع "ac" تيار متناوب [هذا الوضع يلغي المركبة المستمرة]
- ضع الشعاع الماسح في وسط الشاشة [باستخدام الإزاحة الشاقولية] Yshift
- وصل الإشارة المراد قياسها إلى المدخلYaمع العناية بتوصيل نقاط الأرض بين الأجهزة
- ادر مفتاح الربح في الجهد (3) فولط / تدريجة V/div (الحساسية الشاقولية) حتى تصل الإشارة إلى أقصى قيمة لها دون أن تتجاوز ابعاد الشاشة

ادر مفتاح القاعدة الزمنية (6) الزمن / تدريجة Time/div (الحساسية الأفقية) حتى الحصول تقريبا على دور كامل للإشارة.

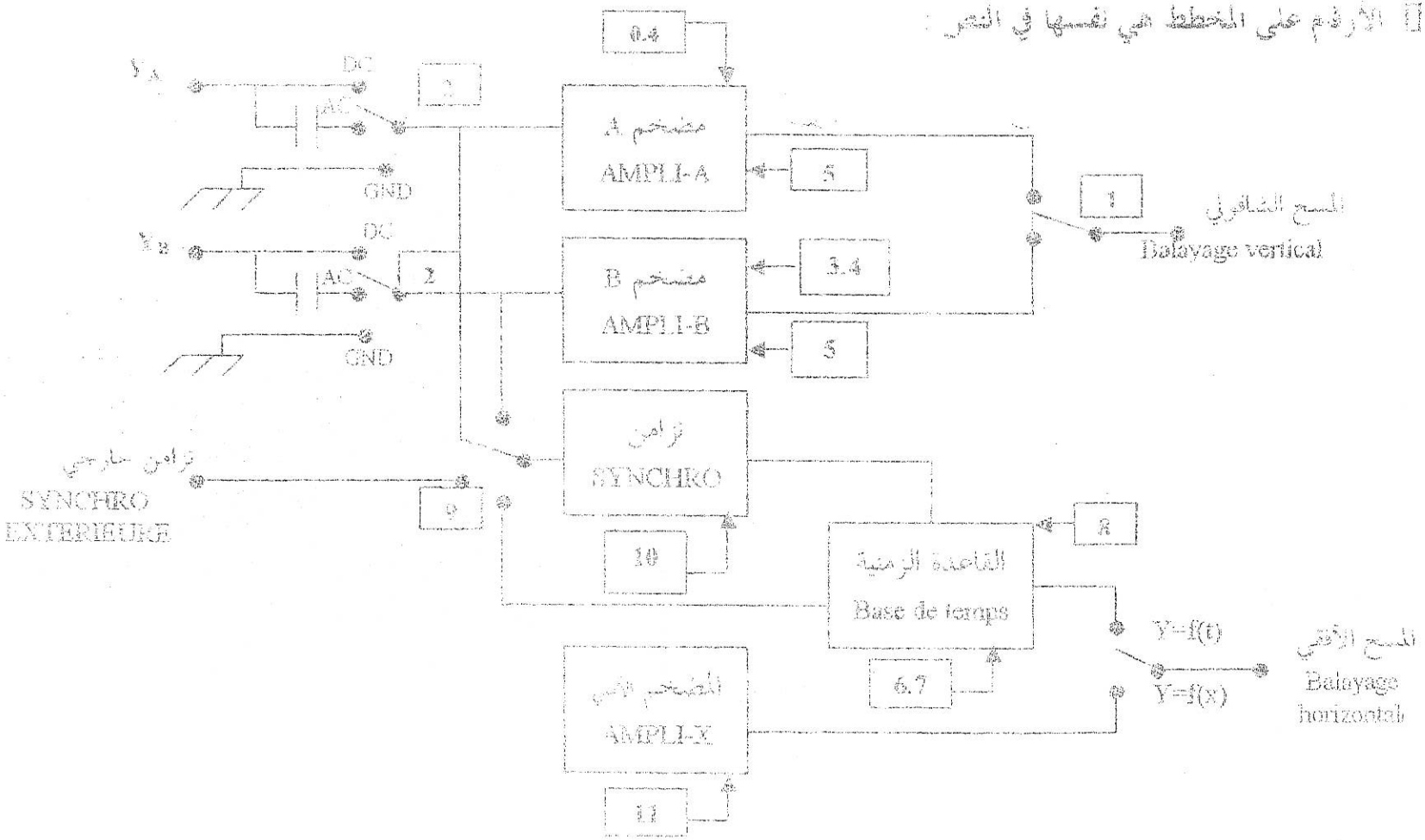
اقرأ عدد التدريجات N التي تفصل بين القيمتين العظمى والصغرى للإشارة المقاصة.

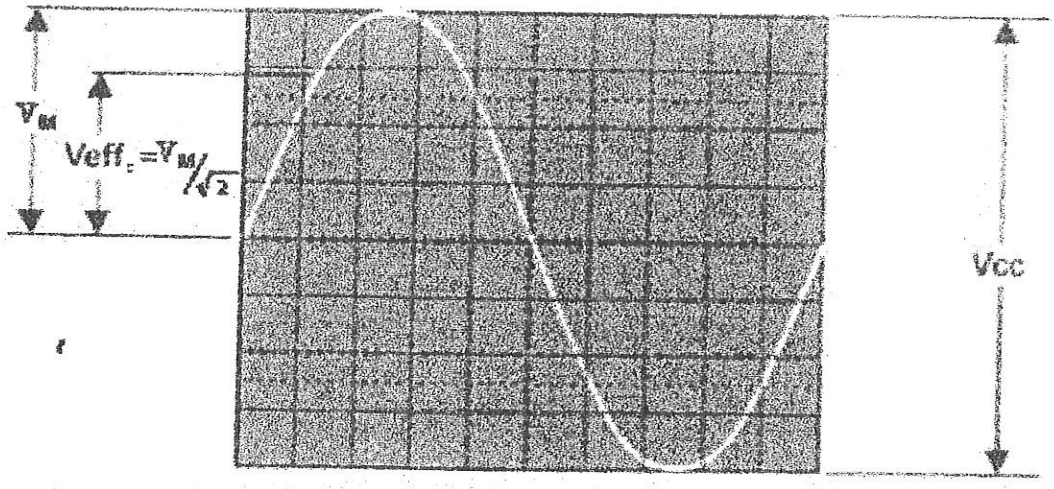
اقرأ قيمة الحساسية الشاقولية Sv التي تقدر فولط / تدريجة (المفتاح (3))وتكون القيمة المقروءة من القمة إلى القمة (ق الى ق)

هي: عدد التدريجات× الحساسية الشاقولية (Sv.N)

مخطط صندوقي لرواسم الاهتزاز

الأرقام على المخطط هي نفسها في النص :





Valeurs de tensions d'une courbe sinusoïdale

II. 3 قياس الدور أو التردد:

بعد القيام بالاجراءت الواردة سابقا (الفقرة II-2)

- اقرأ عدد التدريجات الأفقية والتي تغط دورا كاملا (M)
- اقرأ قيمة الحساسية الأفقية St والتى تقدر بالثانية/تدريجة او ميلي ثانية /تدريجة أو ميكروثانية / تدريجة (المفتاح(6)

اذن الدور= عدد التريجات الافقية ×الحساسية الأفقية

$$T = St.M$$

التردد $f = 1/T$

II. 4: قياس قيمة متوسطة للجهد:

- ضع المفتاح (2) على الوضع " O " أو" GND "
- ضع المفتاح(5) الشعاع الماسح في منتصف الشاشة .
- ضع المفتاح (2) على الوضع "CD " تيار مستمر
- وصل الإشارة المراد قياسها إلى المدخل Ya
- اختر الحساسية الشاقولية Sv (المفتاح (3)) بحيث يمكن مشاهدة كل الإشارة
- تحقق من كون الشعاع موجود في منتصف الشاشة (الجهد المرجعي صفر)
- انتقل من الوضع DC على الوضع AC (استعمل المفتاح (2)) سوف تلاحظ أن الإشارة يبقى لها نفس الشكل ولكنها تزاح شاقوليا ب N± تدريجة وهذا يعود لإلغاء المركبة المستمرة.

القيمة المتوسطة =± عدد التدريجات ×الحساسية الشاقولية $Vmoy = \pm NSv$

II. 5: قياس فرق الطور

أ) بإستعمال راسم الاهتزاز في الوضع Y-X

عند تطبيق جهدين جيبيين على المدخلين X وY لهما نفس التردد

$x = X \sin Wt$

$y = Y \sin (wt + \varphi)$

فان النقطة الضوئية ترسم على شاشة راسم الاهتزاز منحنى مغلق يسمى بمنحنى " ليساجو "lissajous

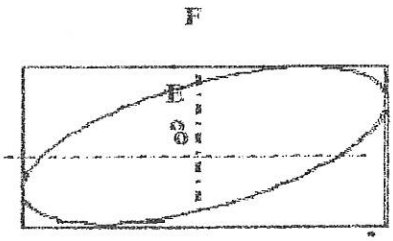
من المعادلتين السابقتين نستنتج معادلة قطع ناقص

$$x^2/X^2 + y^2/Y^2 - (2xy\cos\varphi /XY) = \sin^2\varphi$$

القطع الناقص المحصل عليه مماسي لمستطيل ضلعاه 2X و 2y

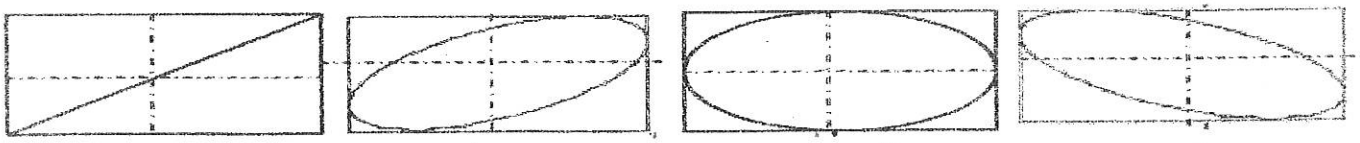
ولكنه مائل بالنسبة لمحوري الشاشة (أنظر الشكل)

ومنه: $|\sin\varphi| = OE/OF$

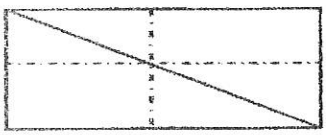


عند الحساب يجب التحقق من وضع القطع الناقص لإستنتاج فرق الطور φ

الشكل يوضح مختلف الأوضاع الأساسية التي يمكن أن يأخذها القطع الناقص



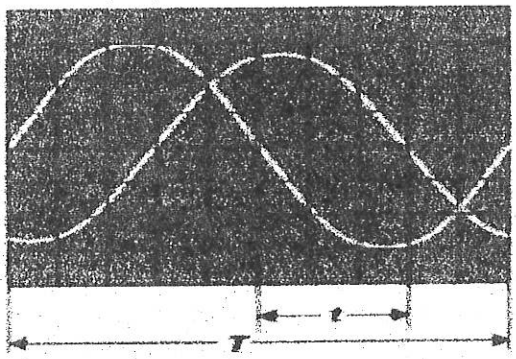
$\varphi = 0$ $\quad 0 < \varphi < \pi/2$ $\quad \varphi = \pi/2$ $\quad \pi/2 < \varphi < \pi$



$\varphi = \pi$

ب) باستعمال المدخلين Y = f(t) و x=f(t)

- نطبق في آن واحد على المدخل Ya الجهد x وعل المدخل Yb الجهد Y نحصل على راسم الإهتزاز الشكل التالي :



فنحسب فرق الطور φ بين Y و x كالتالي

$\varphi° = (t/T)360°$

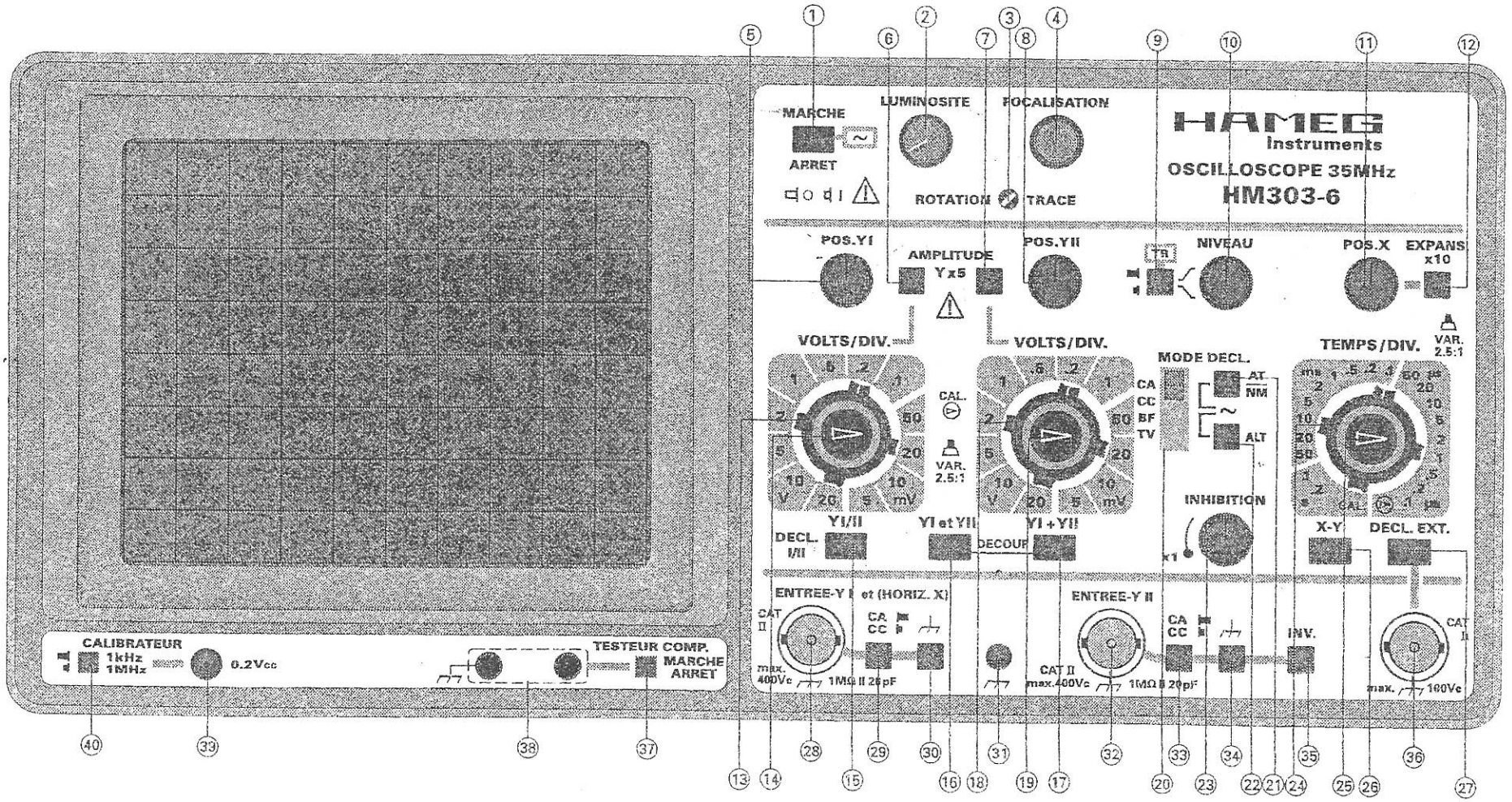
مثال من الشكل t=3div T=10div

$\Phi = (3x360)/10 = 108° = 1.88\ rd$

قبل البدء في التجربة إليك قائمة بعض الأزرار المستعملة مع وضيفة كل واحد منها لراسم الاهتزاز المهبطي HM303-6 المستعمل في المخبر.

الرقم	العنصر	الوظيفة
(1)	Marche/arrêt	زر التشغيل
(2)	Luminosité	زر ضبط السعة الضوئية
(4)	focalisation	زر التحكم في سمك الإشارة
(5)	Y-pos.I	التحكم في الإزاحة الشاقولية للمدخل I
(6)(7)	Amplitude Yx5	يضاعف ربح المضخم على التوالي للمدخل I والمدخل II 5 مرات
(8)	Y-pos.II	التحكم في الإزاحة الشاقولية للمدخل II
(11)	pos.X	التحكم في الإزاحة الأفقية للإشارة
(12)	Expansion x10	مضاعف الإحداثية الأفقية 10 مرات
(13)-(18)	Volt/Div	زر ذو 12 وضعية يتحكم في الحساسية الشاقولية على التوالي للمدخل I والمدخل II
(14)-(19)	Var .gain	زر المعايرة "cal" . الحساسية تكون صحيحة إلا إذا تم تدوير هذا المفتاح إلى أقصى اليمين
(15)	Y I/II	الزر غير مضغوط: في هذه الوضعية المدخل I هو المختار الزر مضغوط: في هذه الوضعية المدخل II هو المختار
(16)	Y I et II	الزر غير مضغوط: في هذه الوضعية الاشتغال يتم من مدخل واحد الزر مضغوط: في هذه الوضعية الاشتغال يتم بالمدخلين
(17)	Y I + Y II	YI+YII: جمع الإشارتين للمدخلين I و II. اذا ضغطنا على INV نطرح الإشارتين: YI-YII
(24)-(25)	Temps / Div	زر اختيار قاعدة الزمن من 0.2 s/div الى 0.1 µ s /div تكون الحساسية الأفقية صحيحة إلا إذا كان المفتاح عند وضعية "cal" ويتم ذلك بتدويره إلى أقصى اليمين عند القياس
(26)	XY	رسم Y=f(X) (courbes de Lissajous) أي حذف القاعدة الزمنية
(28) (32)	Entrée-YI Entrée-YII	مدخل الإشارتين: الزر (28) و II الزر (32) ممانعة المدخل: 20pF//1MΩ
(29)-(33)	CA-CC	زر اختياري لنوعية الإشارة المقاسة على المدخلين CA : إشارة متناوبة CC: إشارة مستمرة
(30)-(34)	⏚	إشارة المدخل I او II موصولة بالارض
(35)	INV	عكس الإشارة الظاهرة على الشاشة للمدخلII

راسم الاهتزاز المهبطي HM303-6



الجزء الأول

التطبيق العملي

1) الأجهزة المستخدمة:

-لوحة القياس

- مقاومات، مكثفة اسلاك التوصيل وشيعة

(GBF) مولد ترددات منخفظة

- مولد جهد مستمر

-راسم اهتزاز بمدخلين Ya,Yb و مدخل X

2) القياسات:

أ) استعمل الجهد المستمر

تجد على طاولتك مولد ذات جهد مستمر

-طبق على المدخل Ya جهدا مستمرا (ضع زر المولد في أقصى قمة) ، ثم أحسب سعته غير وضعية زر الربح (volt/div) ، ماذا تلاحظ؟

-أعكس الإستقطاب ، ماذا تلاحظ؟

ب)- استعمال الإشارات الكهربائية المتغيرة مع الزمن

-تجد على طاولتك مولدا للإشارات الكهربائية المنخفضة (G-B-F)

*طبق على المدخل Y_a جهدا جيبيا متناوبا ~ ذات تردد f_0=1Khz (ضع زر المولد في أقصى قيمته)

- احسب الجهد (من القمة إلى القمة) لهذه الإشارة واستنتج القيمةالعظمى والقيمة الفعالة

- احسب نفس الجهد باستعمال مقياس الجهد. ماذا تلاحظ؟

- قس دور الإشارة T.ثم استنتج تردده f وقارنه مع f_0

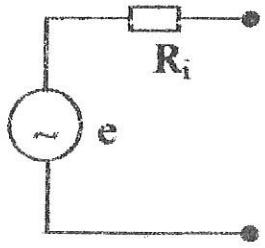
- ماذا تلاحظ إذا استعملت المدخل Y_b ؟

*طبق على المدخل Y_a جهدا متناوبا من الشكل (⊓⊔) ذات تردد f_0=1Khz اجب عن نفس الأسئلة السابقة

*طبق على المدخل Ya جهدا متناوبا من الشكل (⋀⋁) ذات تردد f_0=1Khz اجب عن نفس الأسئلة السابقة

جـ - معايرة زر جهد المولد (G-B-F). وعلاقته مع التردد f

- لمولد الترددات المنخفضة ما يلي: " e" قوة كهربائية محركة متناوبة.," ق م ك " و " R_i" المقاومة الداخلية لـ (G-B-F).



- ضع زر الجهد في الوضع "1" بأخذ f=1Khz وأقرأ قيمة "e" على راسم الاهتزاز .
- كرر القياس بالنسبة للأوضاع الأخرى لزر الجهد و أملأ الجدول

	الوضع 1	الوضع2	الوضع 3	الوضع 4	الوضع 5	الوضع 6
V_{cac}						
e_{eff}						

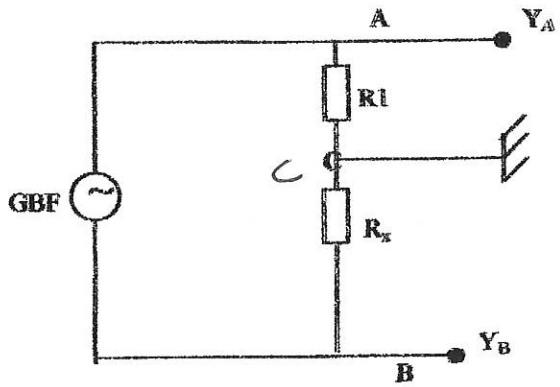
- اعد نفس التجربة بأخذ f=10Khz
- هل قيمة ق.م.ك "e" تتعلق بالتردد f، علل .

الجزء الثاني

1- قياس فرق الطور في التيار المتناوب

1) قياس فرق الطور للجهد بين طرفي المقاومة والتيار المار بها.

- حقق التركيب المقابل :



- شاهد في آن واحد الجهدين V_{bc} و V_{ac}

* أرسم ما شاهدته على ورقة مليمترية.

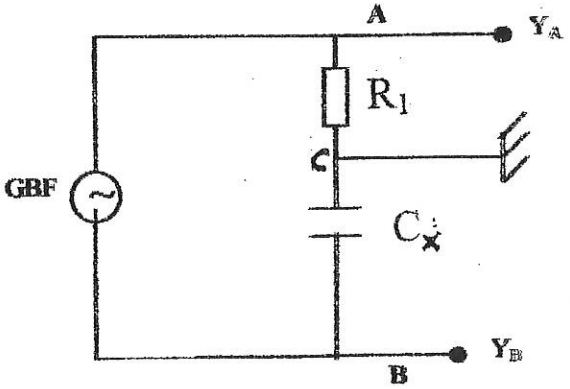
قس كل من V_{bc} و V_{ac} ثم استنتج قيمة R_x

*ب- استنتج فرق الطور بين V_{bc} و V_{ac}

* ح- ضع الكاشف في الوضعية (XY) (خذ بعين الاعتبار وضعية الأرضي في التركيب) ماذا تلاحظ على ذلك؟

2) قياس فرق الطور للجهد بين طرفي مكثفة والتيار المار بها.

-حقق التركيب المقابل



- ارسم على ورقة مليمترية V_{ac} , V_{bc}

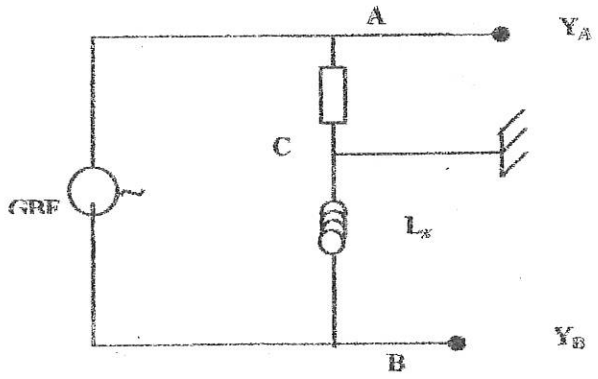
- قس كل من V_{bc} وV_{ac} ثم استنتج قيمة C_x

- استنتج فرق الطور بين Yb وYa

- ضع الكاشف في الوضعية (XY) (خذ بعين الاعتبار وضعية الأرضي في التركيب) ماذا تلاحظ على ذلك؟

3) قياس فرق الطور للجهد بين طرفي وشيعة والتيار المار بها.

-حقق التركيب المقابل



-ارسم على ورقة مليمترية V_{ac} , V_{bc}

- قس كل من V_{bc} وV_{ac} ثم استنتج قيمة L_x

- استنتج فرق الطور بين Yb وYa

- ضع الكاشف في الوضعية (XY) (خذ بعين الاعتبار وضعية الأرضي في التركيب) ماذا تلاحظ على ذلك؟

TP N°4 قياس سعة مكثفة.

I - الهدف من التجربة:

قياس سعة مكثفة، سعة عدة مكثفات على التسلسل، على التوازي وفي تركيب مزدوج.

II - المبدأ النظري:

شدة المجال الكهربائي بين لوحي المكثفة متناسبة مع شحنة اللوحين وكذلك الجهد U حيث :

$Q = CU$

أين C هي سعة المكثفة ووحدتها الفاراد (F) ونذكر أن : $1F = 1c/1v$

تتعلق السعة بشكل وأبعاد اللوحين والوسط بينهما.

في المكثفة المستوية قيمة المجال بين اللوحين: $E = \sigma/\varepsilon_0$

ε_0 : سماحية الفراغ و σ : الكثافة الشحنية السطحية.

فالجهد بين اللوحين :

$$U = \int_0^d \vec{E}.dx = \sigma/\varepsilon_0 \int_0^d dx = \sigma d/\varepsilon_0$$

D: المسافة بين اللوحين ومنه نتحصل على:

$$C = q/U = \varepsilon_0 S/d$$

إذا كان للوسط سماحية ما ε فإن :

$$C = \varepsilon_0 \varepsilon S/d$$

حيث S مساحة سطح اللبوس و : $\varepsilon_0 = 8.85.10^{-12}$ F/m

التيار المتواصل لايمر خلال مكثفة إلا في فترة إبتدائية مدة شحن المكثفة رغم وجود عازل بين لوحي المكثفة فهناك مرور للتيار المتناوب : بمأن لوحي المكثفة يخضعان لجهد متناوب فإن المكثفة تشحن ثم تفرغ مع تغير جهة التيار بتواتر يساوي تواتر الجهد المطبق.عن هذا التتابع في الشحن والتفريغ تستلزم حركة متناوبة للإلكترونات إذن تيار متناوب في الاسلاك والمكثفة.

قيمة الممانعة لمكثفة: Zc : (impédance)

ليكن U الجهد المطبق على طرفي المكثفة c، في كل لحظة :

$$U = U_m \sin \omega t$$

U_m : سعة الجهد، ω : النبض.

شحنة المكثفة : $q = cU$

في كل لحظة شدة التيار: $i = dq/dt = c\ dU/dt$

من علاقة U السابقة:

$$I = c\omega\ U_m \cos\omega t$$
$$= c\ \omega U_m \sin(t + \pi/2)$$
$$I = I_m \sin(\omega t + \pi/2)$$

حيث : $I_m = c\ \omega\ U_m$

نقول إذن أن التيار يتقدم بمقدار $\pi/2$ على الجهد أو بربع دور وأن السعة هي بحتة (عدم وجود مقاومة).

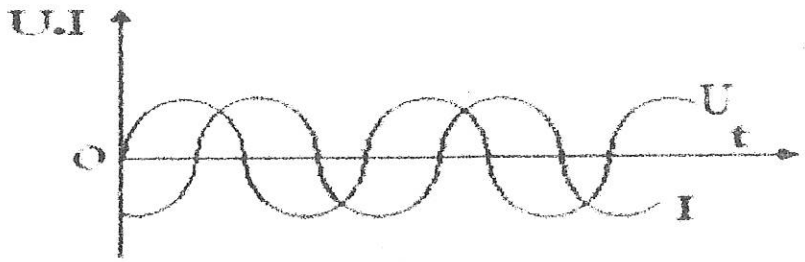
القيم المنتجة هي :

$$I_e = I_m/\sqrt{2}\ ،U_e = U_m/\sqrt{2}$$

نستنتج قيمة الممانعة Z_c :

$$Z_c = U_e/I_e = 1/c\omega$$

وتسمى ممانعة مفاعلة السعة تتعلق بالمكثفة وتواتر التيار. شدة التيار المتناوب الناتج عن



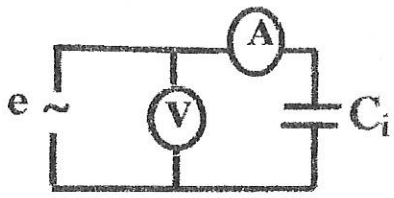
تتابع الشحن والتفريغ المتناوب لمكثفة :

نلاحظ أن البيان $U = f_1(t)$ متأخر ب T/4 على البيان $I = f_2(t)$ ونعلم أن الفولطمتر والأمبيرمتر لا يقيسان إلا القيم المنتجة للجهد U_eوشدة التيار I_e، فنحصل نهائيا على تعيين C :

$$C = I_e/2\pi U_e f$$

III- الخطوات العملية:

الجزء الاول:



بعد التوصيل حسب الشكل
قس الجهد U_1والتيار I_1 عبر المكثفة C_1
كرر العمل بإستبدال C_1 ب C_2 ثم ب C_3
ضع النتائج في الجدول مع ذكر الوحدات ثم أحسب C_1، C_2، C3.

الجدول رقم -1-

	$I_{(cla,ech,cal)}$	$U_{(cla,ech,cal)}$	C_{mes}
C_1			
C_2			
C_3			

ما هو خطأ الصف و خطأ القراءة على كل توصيلة كما في الجدول ثم اكتب قيمة C_{mes}على الشكل التالي

$C_{mes}=(C\pm\Delta C)$ مع ذكر الوحدات

	ΔI_{cla}	ΔI_{lec}	ΔU_{cla}	ΔU_{lec}	$(\Delta I/I)_{cla}$	$(\Delta I/I)_{lec}$	$(\Delta U/U)_{cla}$	$(\Delta U/U)_{lec}$
C_1								
C_2								
C_3								

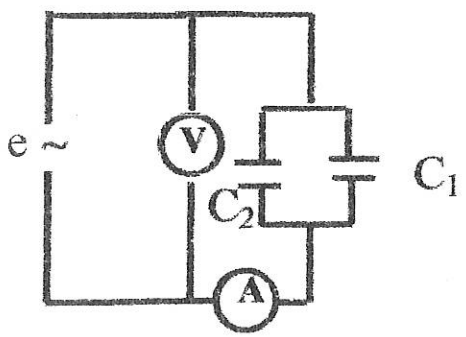
$(\Delta C/C)_{cla}$	$(\Delta C/C)_{lec}$	$(\Delta C/C)$	ΔC

علما إن:

$$\Delta C/C=(\Delta C/C)_{cla}+(\Delta C/C)_{lec}=(\Delta U/U+\Delta I/I)_{cla}+(\Delta U/U+\Delta I/I)_{lec} \quad ...(*)$$

الجزء الثاني:

المكثفتان C_1 و C_2 موصولتان على التوازي قس الجهد U وشدة التيار I كما هو على الشكل وكرر العمل مع C1 و C2ثم C2وC3, ضع النتائج في الجدول مع ذكر الوحدات.



	$I_{(cla,ech,cal}$	$U_{(cla,ech,cal}$	C_{mes}	C_{cal}
$C_1//C_2$				
$C_1//C_3$				
$C_2//C_3$				

ما هو خطأ الصف و خطأ القراءة على كل توصيلة كما في الجدول ثم اكتب قيمة C_{mes} على الشكل التالي

$C_{mes}=(C\pm\Delta C)$ مع ذكر الوحدات

	ΔI_{cla}	ΔI_{lec}	ΔU_{cla}	ΔU_{lec}	$(\Delta I/I)_{cla}$	$(\Delta I/I)_{lec}$	$(\Delta U/U)_{cla}$	$(\Delta U/U)_{lec}$
$C_1//C_2$								
$C_1//C_3$								
$C_2//C_3$								

$(\Delta C/C)_{cla}$	$(\Delta C/C)_{lec}$	$(\Delta C/C)$	ΔC

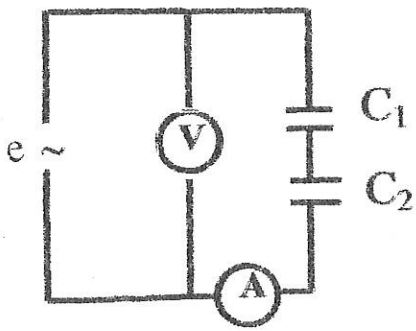
ملاحظة: $\Delta C/C$ تحسب وفق العلاقة (*)

الجزء الثالث :

المكثفتان C_1 و C_2 موصولتان على التسلسل قس الجهد U وشدة التيار I كما هو على الشكل.

كرر العمل من أجل C_1 و C_3 ثم C_2 و C_3

ضع النتائج في الجدول مع ذكر الوحدات ثم قارن C_{cal} و C_{mes}.



	$I_{(cla,ech,cal)}$	$U_{(cla,ech,cal)}$	C_{mes}	C_{cal}
C_1serieC_2				
C_1serieC_3				
C_2serieC_3				

ما هو خطأ الصف و خطأ القراءة على كل توصيلة كما في الجدول ثم اكتب قيمة C_{mes} على الشكل التالي

$C_{mes}=(C\pm\Delta C)$ مع ذكر الوحدات

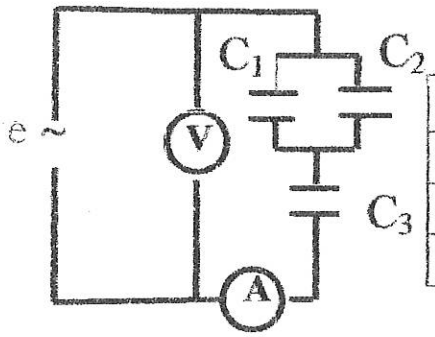
	ΔI_{cla}	ΔI_{lec}	ΔU_{cla}	ΔU_{lec}	$(\Delta I/I)_{cla}$	$(\Delta I/I)_{lec}$	$(\Delta U/U)_{cla}$	$(\Delta U/U)_{lec}$
C_1serieC_2								
C_1serieC_3								
C_2serieC_3								

$(\Delta C/C)_{cla}$	$(\Delta C/C)_{lec}$	$(\Delta C/C)$	ΔC

ملاحظة: $\Delta C/C$ تحسب وفق العلاقة (*)

الجزء الرابع :

نستعمل ثلاث مكثفات في وصل مزدوج (تسلسل وتوازي) كما هو على الشكل قس الجهد U وشدة التيار I غير وضع المكثفات فما بينها كما في الجدول وضع النتائج فيه مع ذكر الوحدات.



	$I_{(cla,ecb,cal)}$	$U_{(cla,ecb,cal)}$	C_{mes}	C_{cal}
$(C_1//C_2)serieC_3$				
$(C_1//C_3)serieC_2$				
$(C_2//C_3)serieC_1$				

ما هو خطأ الصف و خطأ القراءة على كل توصيلة كما في الجدول ثم اكتب قيمة C_{mes} على الشكل التالي

$C_{mes}=(C\pm\Delta C)$ مع ذكر الوحدات

	ΔI_{cla}	ΔI_{lec}	ΔU_{cla}	ΔU_{lec}	$(\Delta I/I)_{cla}$	$(\Delta I/I)_{lec}$	$(\Delta U/U)_{cla}$	$(\Delta U/U)_{lec}$
$C_1//C_2serC_3$								
$C_1//C_3serC_2$								
$C_2//C_3serC_1$								

$(\Delta C/C)_{cla}$	$(\Delta C/C)_{lec}$	$(\Delta C/C)$	ΔC

ملاحظة : على جهاز ملتيمتر (multimètre) Metra max 2:

صف الجهاز : في المستمر : 2--

في المتناوب: 3~

السلم : 10 يحتوي على 50 تدريجة

3 يحتوي على 60 تدريجة

TP N°5 دراسة شحن و تفريغ مكثفة.

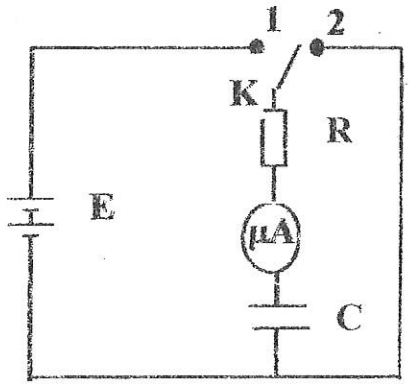
I- الهدف من التجربة.

دراسة شحن و تفريغ مكثفة.

II- الهدف من التجربة.

تعتبر المكثفة مخزنا للطاقة الكهربائية وكمثال لهذا نذكر البطاريات. عندما نصل مكثفة سعتها C بمولد للتيار الكهربائي المستمر فان شدة هذا التيار تصل إلى قيمة قصوى ثم تهبط إلى الصفر. هذا يعني أن المكثفة أصبحت مشحونة ونلاحظ أن زمن الشحن يعتمد على سعة المكثفة. في حالة ما إذا ربطت المكثفة بمقاومة R فان هذا الزمن يصبح أطول كلما إزدادت قيمة المقاومة R.

لدراسة ظاهرة شحن وتفريغ مكثفة ننجز الدارة الكهربائة الموضحة في الشكل -1-.



عندما تكون K في الوضع 1 تتم عملية الشحن.
وعندما تكون في الوضع 2 تتم عملية التفريغ.

الشكل -1-

1) حالة شحن المكثفة.

في هذه الحالة، فإن المفتاح K يكون في الوضع 1 ونفرض أن المقاومة الداخلية للمولد الكهربائي مهملة القيمة. الجهد بين طرفي المكثفة يعطى بما يلي :

$$U = q / C$$

إذا شحنت المكثة بمقدار **dQ** خلال dt فان قانون آوم المطبق على الدارة يعطى :

$$E - Ri - (q / C) = 0 \quad ...(1)$$

اذا كان $i = (dq / dt)$

نحصل علي معادلة تفاضلية من الشكل :

$$E/R - (dq/dt) - (q/CR) = 0$$

او

$$(dq/dt) + (q/CR) = E/R$$

حلها العام:

$$(dq/dt) + (q/CR) = 0$$

أي:

$$(d\,q\,/\,q) = -\,(dt\,/CR)$$
$$\text{Log } q = (-t/RC) + \text{Cste}$$
او
$$q = A\exp(-t/RC)$$

اما حلها الخاص:

$$q/RC = E/R$$

أي:

$$q = EC$$

الحل الإجمالي: $q = A\exp(-t/RC) + EC$

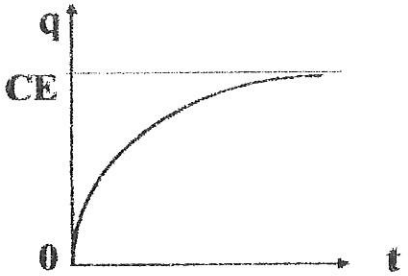
حل هذه المعادلة بالإعتماد على الشروط الإبتدائية ($q = 0$,$t = 0$) يعطي :

$$q = CE\,(1 - e^{-t/RC})\ldots(3)$$

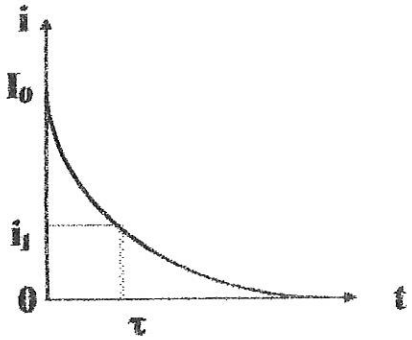
و

$$I = d\,q\,/dt = Ee^{-t/rc}\,/R\ldots(4)$$

تغيرات q و I بدلالة الزمن تكون كما يلي (أنظر الشكلين 2 و 3).



الشكل -2-



الشكل -3-

نظريا شدة التيار تصل إلى الصفر عندما يكون الزمن ∞ وشحنة المكثفه $q = CE$. عند اللحظة $t = 0$ يكون التيار $I_0 = E/R$ وعند اللحضة $t = \tau = RC$ فإن التيار يتناقص حتي يصل إلى القيمة:

حيث $I_0 = E/eR$

ب) حالة تفريغ المكثفة.

عند تحويل المفتاح K الى الوضع 2 يحدث تفريغ المكثفة من خلال المقاومة R. يصبح التيار المار في الدارة من الشكل :

$$I = -(d\,q\,/dt)$$

الإشارة السالبة تعني أن الشحنة q تتناقص مع الزمن. بتطبيق قانون اوم في هذه الحالة، مع العلم أن $E = 0$ يعطي:

$$-Ri + (q/C) = 0$$

أي:

$$R(dq/dt) + q/C = 0$$

أو:

$$dq/q = -\,dt/RC \ldots(5)$$

حل هذه المعادلة، بالأخذ بعين الإعتبار الشروط الإبتدائية ($q = CE$, $t = 0$) يعطي :

$$Logq = -t/RC + Cste$$

أي:

$$q = A\,e^{(-t/RC)}$$

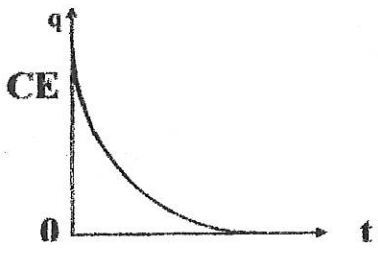
او:

$$q = CEe^{-t/RC} \ldots(6)$$

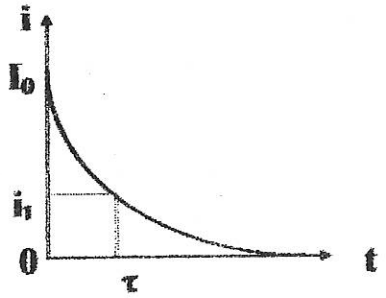
و

$$i = Ee^{-t/RC}/R \ldots(7)$$

الأشكال 4 و 5 توضح ظاهرة تفريغ المكثفة.



الشكل -4-



الشكل -5-

III - الخطوات العملية.

1- إنجز الدارة الكهربائية حسب الشكل -1- في حالة الشحن مع تشغيل الكرونومتر لقياس الزمن (يمكن التخلي عن المفتاح K إذا لم يتوفر في المخبر).

2- سجل اكبر قيمة للتيار الكهربائي I_0، بعد ذلك سجل شدته بعد كل خمسة **µA** حتى يبلغ التيار قيمة الصفر. ضع هذه النتائج في الجدول رقم -1-.

الجدول -1-

I_0 (µA)				30	µA	
i (µA)	25	20	15	10	5	0
t (s)						
$Ln i_0/i$						

3- إطفي المولد الكهربائي للحصول على حالة التفريغ وأعد ما قمت به في الخطوة 2 ضع النتائج في الجدول رقم -2-.

الجدول -2-

I_0 (µA)				30	µA	
i (µA)	25	20	15	10	5	0
t (s)						
$Ln i_0/i$						

4- أرسم بيان الدالة $f(t) = Ln\ I_0 / I$ في كلتا الحالتين (شحن وتفريغ).

5- عين بيانيا الثابت الزمني $\tau = RC$ في حالة الشحن والتفريغ. قارن قيمتي τ. ماذا تستنتج ؟

احسب R في حالة الشحن ثم التفريغ. ماذا تستنتج؟

يعطى: $C = 470\mu F$