الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

المدرسة العليا لأساتذة التعليم التكنولوجي –سكيكدة-

قسم التكنولوجيا

التخصص: هندسة كهربائية.

مذكرة التخرج لنيل شهادة أستاذ التعليم الثانوي

بعنوان

دراسة وانجاز جهاز للكشف عن المعادن

من إعداد:

- معاوي امينة.
- مراد اشواق.
- معاوي بسمة.

تحت إشراف الأستاذ:

- رحموني صالح

لجنة المناقشة:

تيفوتي عصام	MCA	رئيسا	م.ع.ا.ت.ت.سكيكدة.
رحموني صالح	MCA	مؤطرا	م.ع.ا.ت.ت.سكيكدة.
مريان إبراهيم	MAA	مناقشا	م.ع.ا.ت.ت.سكيكدة.

دفعة جوان 2024

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

شكر وعرفان

نشكر الله ونحمده حمدا كثيرا مباركا على هذه النعمة الطيبة والنافعة، نعمة العلم والبصيرة. لا بد لنا ونحن نخطو خطواتنا الأخيرة في الحياة الجامعية من وقفة نعود الى أعوام قضيناها في رحاب الجامعة مع اساتذتنا الكرام الذين قدموا لنا الكثير باذلين بذلك جهودا كبيرة في بناء جيل الغد لتبعث الامة من جديد...

"كن عالما ...فان لم تستطع فكن متعلما، فان لم تستطع فأحب العلم، فان لم تستطع فلا تبغضهم"

وقبل ان نمضي نقدم اسمى آيات الشكر الجزيل والامتنان والثناء الخالص والتقدير، الى نبع العون الى من وجهنا دون وهن الى استاذنا الفاضل **"رحموني صالح "** الذي نقول له بشراك قول رسول الله صلى الله عليه وسلم: "ان الحوت في البحر، والطير في السماء، ليصلون على معلم الناس الخير"

أتقدم بالشكر لجميع أساتذة قسم التكنولوجيا لاهتمامهم بتبليغ هذه الرسالة النبيلة، و لاعضاء لجنة المناقشة الأستاذ **"تيقوتي عصام"**، **"مريان إبراهيم "**لما قدموه من توجيهات و اراء تساهم في تقويم و توجيه هذا العمل.

كذلك نشكر كل من ساعد على إتمام هذا البحث وقدم لنا العون ومد لنا يد المساعدة وزودنا بالمعلومات اللازمة، وكل مسؤولي المخبر والعاملين به.

الى زميلاتنا وزملائنا الى من زرعوا التفاؤل في دربنا وقدموا لنا المساعدات والتسهيلات فلهم منا جزيل الشكر.

إهـــــداء

إلهي لا يطيب الليل إلا بشكرك ولا يطيب النهار إلا بطاعتك ولا تطيب اللحظات إلا بذكرك ولا تطيب الاخرة إلا بعفوك ولا تطيب الجنة إلا برؤيتك جل جلالك يا الله.

الى من بلغ الرسالة وأدى الأمانة ونصح الأمة الى نبي الرحمة ونور العالمين سيدنا محمد

صلى الله عليه وسلم.

اهدي ثمرة جهدي الى من قال فيهما الله عز وجل **(واخفض لهما جناح الذل من الرحمة وقل ربي ارحمهما كما ربياني صغيرا)** ال أية24 الاسراء.

اليك يا من يسعد الروح للقائها ويفيض القلب حبا لها وتدمع العين للبعد عنها اليك يا مورد الحب والحنان لا يكفيك شكري وحبي وامتناني الى الينبوع الذي لا يمل العطاء **امي الحبيبة الهام**

الى من قضى عمره يكد لنسعد ، شريفا لنكرم ، ساهرا لننام ، يتفانى لضمان مستقبلي فلولاك ما أنا في هذا المنصب متمنية انني حققت ما كنت تتمناه فلن يكفيك إهدائي فتقبله يا أغلى ما املك إليك **أبي الغالي احمد** أدامك الله تاجا على رأسي.

الى من شاركوني امومة امي وقاسموني هموم وافراح كبري ، الى اخوتي البنات: **انفال، مريم، صفاء.**

الى أخي الغالي: **صلاح الدين يوسف.**

الى بركة بيتنا اطال الله في اعماركم **أجدادي وجداتي.**

الى رفاق الخطوة الأولى والخطوة ما قبل الأخيرة ، الى من كانوا خلال السنين العجاف سحابا ممطرا ، صديقاتي: **بسمة، اشواق، بثينة، هديل، ريهام، منال، حسناء، لينة، ميسون، مريم، سهام، سمية، صبرين، هاجر، بديعة.**

الى من ساندني عند ضعفي **محمد أشرف.**

اشكر من مد لي يد العون وافادني بالمعلومات اللازمة لإتمام بحث مسيرتي الدراسية على اتم وجه الى استاذي المؤطر: **رحموني صالح.**

اهدي هذا النجاح الى تنظيمي **"AREN "** تقديرا للجهود الجبارة والدعم المستمر الذي تبذلونه في خدمة الطالب فلكم جزيل الشكر والتقدير.

الى كل من اعرفهم ، الى كل من تسعهم ذاكرتي ولم تسعهم مذكرتي ، الى كل هؤلاء اهدري ثمرة جهدي.

معاوي امينة

إهـــــداء

أؤمن بمقولة لكل بداية نهاية وها أنا أرى رحلتي الجامعية قد شارفت على الإنتهاء بالفعل من بعد تعب دام خمس سنوات.

أهدى هذا النجاح إلى من فارقنا ، الى من كان نورا يضيء دربي إلى **جدي الغالي** ، إلى **جدتي** أطال الله في عمرها.

إلى من كلل العرق جبينه وعلمني أن النجاح لا يأتي الا بالصبر و الاصرار ، إلى من بذل الغالي و النفيس و استمديت منه قوتي و اعتزازي بذاتي :**والدي العزيز**.

إلى جنة الله في الارض **أمي** ، من سهلت لي الشدائد بدعائها. فلا تكفي الكلمات لوصفك يا أمي.

إلى جسر المحبة والعطاء أختي **سلمى**، إلى من رزقت بهما سندا لي إخوتي **معاد وعبد الرؤوف** الدرع الواقي لي عند التغيرات ، ولا أنسى بالذكر **زوجة أخي** و صغيرتي **إلين**.

إلى أولئك الذين يفرحهم نجاحي ويحزنهم فشلي ، إلى كل عائلتي **(اعمامي و زوجاتهم وعماتي، اخوالي و زوجاتهم وخالاتي)**

إلى رفيقات دربي ، إلى من كانوا واقفين خلفي كالظل مهما كثرت تخبطاتي ، زميلاتي في نجاحي وشريكات دربي: **امينة واشواق** دمتما لي أختان

إلى صديقاتي أصحاب الشدائد و الازمات : أميرة ،**وئام** ،**صبرينة** ،**بثينة**، **هديل**، **بديعة**، **منال**، **ميسون**، **ريهام**، **حسناء**، **لينة**، **هاجر**، **مريم**، **سمية**، **سيهام**، **أسماء**، **ايناس**، **صبرين** ،**وسيمة**... صديقات المواقف لا السنين.

إلى أستاذي المؤطر **رحموني صالح** الذي كان لنا سندا و لم يبخل علينا بنصائحه و توجيهاته. فهنيئا لي ،هنيئا لأني ذات يوم كنت إحدى طالباتك .شكرا لك أستاذي .

ثم إهدائي الخاص إلى نفسي التي كافحت و سهرت سعيا و إجتهادا في سبيل العلم و سبيل هذه

اللحظة ،ها أنا الأن أحتضن حلمي الذي لطالما احتضنني منذ الصغر .

الحمد لله شكرا و امتنانا ،ما كنت لأفعل هذا لولا فضل الله ، فالحمد لله على البدء و الختام قوله تعالى :" و أخر دعواهم ان الحمد لله رب العالمين ".....

معاوي بسمة

إهـــــداء

بسم الله خالقي وميسر أموري وعصمت أمري لك الحمد والامتنان. لم تكن الرحلة قصيرة ولا ينبغي لها أن تكون، لم يكن الحلم قريبا ولا الطريق كان محفوفا بالتسهيلات لكنني فعلتها.

أهدي هذا النجاح الى نفسي الطموحة أولا ثم الى كل من سعى معي لإتمام هذه المسيرة دمتم لي سندا لا عمرا.

اهدي هذا النجاح الى من سعى و شقى لأنعم بالراحة والهناء الذي لم يبخل بشيء من أجل دفعي في طريق النجاح الذي علمني أن ارتقي سلم الحياة بحكمة وصبر.الى قدوتي في الحياة **"أبي العزيز"** لك مني كل التقدير والاحترام.

الى ملاكي في الحياة وقرة عيني وأعز ما أملك غاليتي وجنة قلبي الى من كان دعاؤها سر نجاحي وحنانها بلسم جراحي **"أمي الغالية".**

الى تلك النجوم التي تنير طريقي دوما إلى ضلعي الثابت الذي لا يميل وأمان ايامي، الى من رزقت بهم سندا إخوتي الافاضل: **"أشرف وزوجته وأولاده"** , أخي **"محمد "** و **"مروان"**

الى كل من كان دعاؤهما سر نجاحي **"جدي وجدتي"** أطال الله عمرهما في طاعته.

الى كل من ساندني بحب ودعمني في كل المواقف **"زوجي العزيز"** دون أن أنسى عائلتي الثانية **"أم زوجي وابوه وأخواته"** حفظهم الله.

الى من كانوا جزءا من هذه الانتصارات رفقاء السنين والشدائد: **"امينة"** و **"بسمة"**

الى كل الاصدقاء والأحبة، كل من تذوقت معهم أجمل اللحظات الذين جعلهم الله بمثابة أخواتي: **بثينة، هديل، ريهام، ميسون، حسناء، لينة، منال، مريم، سيهام، سمية، هاجر، صبرين، بديعة.**

الى أستاذنا المشرف **"رحموني صالح"** شكرا على كل ما قدمته لنا من توجيهات ومعلومات قيمة جزاك الله عنا كل خير.

ولله الشكر كله ان وفقني لهذه اللحظة راجية من الله تعالى أن ينفعني بما علمني وان يعلمني ما أجهل ويجعله حجة لي لا علي.

مراد اشواق

الفهرس العام

فهرس الاشكال

فهرس الجداول

قائمة الرموز المعتمدة

مقدمة عامة : 1

الفصل الاول: الدارات المغناطيسية.

1.I مقدمة : 2

2.I عموميات : 2

1.2.I المجال المغناطيسي : 2

2.2.I توليد مجال مغناطيسي : 2

1.2.2.I المغناطيس : 3

2.2.2.I الملف اللولبي : 3

3.2.2.I الكهرومغناطيسيات : 3

3.2.I المغنطة : 3

4.2.I التدفق المغناطيسي : 4

1.4.2.I كثافة الفيض المغناطيسي 5

5.2.I القوة المغناطيسية : 5

6.2.I الحث الكهرومغناطيسي : 5

1.6.2.I قانون فارداي : 5

7.2.I قانون امبير : 6

3.I الخصائص المغناطيسية للمعادن : 6

1.3.I الخاصية الدايامغناطيسية : 6

2.3.I الخاصية البارا مغناطيسية : 6

3.3.I الخاصية الحديد و مغناطيسية : 7

4.I تيارات فوكو : 7

1.4.I تعريف تيارات فوكو : 7

5.I المقارنة بين الدارة المغناطيسية و الدارة الكهربائية : 7

6.I كيفية تحديد الجهاز لمكان الجسم : 8

7.I كيف يميز جهاز كشف المعادن بين أنواع المعادن المختلفة؟ : 9

8.I خاتمة : 9

الفهرس العام

الفصل الثاني: الملتقطات.

1.II مقدمة: 10
2.II تعريف الملتقطات : 10
3.II تكوين الملتقطات : 11
1.3.II جسم الاختبار : 11
2.3.II العنصر الحساس : 11
4.II تصنيف الملتقطات : 11
5.II خصائص الملتقطات : 11
6.II كيفية اختيار الملتقطات : 11
7.II تقسيم الملتقطات : 12
1.7.II ملتقطات فرق الجهد (موجبة) : 12
2.7.II ملتقطات لا تولد شحنات كهربائية : 12
8.II أنواع الملتقطات : 12
1.8.II الملتقطات الميكانيكية : 12
2.8.II ملتقطات الضغط : 13
3.8.II الملتقطات الحرارية : 13
4.8.II ملتقطات الجوار : 13
1.4.8.II الملتقطات الكهروضوئية : 13
2.4.8.II الملتقطات السعوية : 15
3.4.8.II الملتقطات الحثية : 16
9.II أهمية الملتقطات : 18
10.II مكبر الصوت : 18
1.10.II تعريف مكبر الصوت : 18
2.10.II مكونات مكبر الصوت : 18
3.10.II مبدأ عمل مكبر الصوت : 19
11.II خاتمة : 19

الفصل الثالث: تقديم برامج المحاكاة و كيفية إنجاز الدارة المطبوعة.

1.III مقدمة : 20
2.III تعريف المحاكاة : 20
3.III تقديم برنامج المحاكاة Crocodile technology : 20
4.III تقديم برنامج Express PCB : 21

5.III إنجاز الدارة المطبوعة : 22
1. 5.III تعريف: 22
2. 5.III طريقة إنجاز الدارة المطبوعة : 22
1.2. 5.III الطريقة العصرية : 22
2.2. 5.III الطريقة التقليدية : 23
6.III خاتمة : 23

الفصل الرابع: محاكاة، تحليل و انجاز الدارة الالكترونية.

1.VI مقدمة : 24
2.VI المخطط الصندوقي للمشروع : 24
3.VI التحليل الالكتروني : 25
1.3.VI دراسة دارة التغذية : 25
2.3.VI دراسة مولد النبضات (قلاب لا مستقر) : 29
3.3.VI دراسة طابق التحريض (الكاشف) : 30
4.3.VI دراسة طابق المعالجة(التضخيم) : 32
5.3.VI دراسة طابق الكشف الصوتي : 33
4.VI خطوات انجاز المشروع : 34
1.4.VIاختيار العناصر الالكترونية : 34
2.4.VI انجاز الدارة الالكترونية المطبوعة : 34
5.VI خاتمة : 41
خاتمة عامة : 42
المراجع : 43
خاص بالملحق : 46
الملحق : 47
الملخص : 50

فهرس الاشكال

الفصل الأول: الدارات المغناطيسية.

الشكل	العنوان	الصفحة
(1. I)	تمثيل المجال المغناطيسي بخطوط القوى المغناطيسية.	2
(2. I)	الملف اللولبي.	3
(3. I)	المغناطيس الكهربائي.	3
(4. I)	عملية المغنطة، أ: ممغنط، ب: غير ممغنط.	4
(5. I)	المجال المغناطيسي يصنع زاوية مع العمود على عنصر المساحة.	4
(6. I)	القوة المغناطيسية.	5
(7. I)	تيارات فوكو.	7
(8. I)	القياس المغناطيسي والقياس الكهربائي.	8
(9. I)	صورة توضح المجال المغناطيسي في باطن الارض.	9

الفصل الثاني: الملتقطات.

الشكل	العنوان	الصفحة
(1.II)	صور بعض الملتقطات.	10
(2.II)	رسم تخططي للملتقط.	10
(3.II)	المخطط الصندوقي.	11
(4.II)	ملتقطات ميكانيكية.	13
(5.II)	ملتقط الضغط.	13
(6.II)	مخطط النظام الحاجز.	14
(7.II)	مخطط النظام العاكس.	15
(8.II)	مخطط نظام الانعكاس المباشر.	15
(9.II)	الملتقط السعوي.	16
(10.II)	ملتقط حثي.	16
(11.II)	شرح مبدأ عمل الملتقط الحثي.	17
(12.II)	مكونات ملتقط الجوار الحثي.	17
(13.II)	أجزاء مكبر الصوت.	19

فهرس الاشكال

الفصل الثالث: تقديم برامج المحاكاة وكيفية إنجاز الدارة المطبوعة.

الشكل	العنوان	الصفحة
(1.III)	واجهة برنامج Crocodile Technology.	20
(2.III)	واجهة برنامج Express PCB.	22

الفصل الرابع: محاكاة، تحليل وانجاز الدارة الالكترونية.

الشكل	العنوان	الصفحة
(1.VI)	المخطط الصندوقي للمشروع.	24
(2.VI)	المخطط الالكتروني للمشروع باستعمال برنامج Crocodile Technology	24
(3.VI)	المخطط الصندوقي لدارة التغذية.	25
(4.VI)	المخطط الالكتروني لدارة التغذية.	25
(5.VI)	صورة توضح دارة التغذية المنجزة.	26
(6.VI)	إشارة مخرج المحول بالمحاكاة.	26
(7.VI)	إشارة مخرج المحول تطبيقيا.	26
(8.VI)	إشارة مخرج المقوم بالمحاكاة.	27
(9.VI)	إشارة مخرج المقوم تطبيقيا.	27
(10.VI)	التوتر بين طرفي المكثفة بالمحاكاة.	27
(11.VI)	التوتر بين طرفي المكثفة تطبيقيا.	28
(12.VI)	إشارة مخرج المنظم بالمحاكاة.	28
(13.VI)	إشارة مخرج المنظم تطبيقيا.	28
(14.VI)	التصميم الالكتروني للقلاب اللامستقر.	29
(15.VI)	إشارة مخرج المكثفة بالمحاكاة.	29
(16.VI)	إشارة مخرج المكثفة تطبيقيا.	29
(17.VI)	النبضات المتولدة بالمحاكاة.	30
(18.VI)	النبضات المتولدة تطبيقيا.	30
(19.VI)	التصميم الالكتروني لطابق التحريض.	30
(20.VI)	الحقل المغناطيسي في غياب المعدن.	31
(21.VI)	الحقل المغناطيسي في وجود المعدن.	31
(22.VI)	التصميم الالكتروني لطابق المعالجة(التضخيم).	32
(23.VI)	الجهد Vceفي غياب المعدن.	32
(24.VI)	الجهد Vceفي وجود المعدن.	32
(25.VI)	التصميم الالكتروني لطابق الكشف الصوتي.	33
(26.VI)	مخرج الدارة المندمجة بالمحاكاة.	33
(27.VI)	مخرج الدارة المندمجة تطبيقيا.	33
(28.VI)	العناصر الالكترونية على لوح التجارب.	34
(29.VI)	اعداد الملفات.	34

(30.VI)	تصميم الدارة بواسطة Express PCB.	**35**
(31.VI)	صورة المسارات مطبوعة على الورق بالعناصر الالكترونية	**35**
(32.VI)	صورة المسارات مطبوعة على الورق بدون العناصر الالكترونية.	**36**
(33.VI)	صورة تبين إزالة الغلاف الخارجي.	**36**
(34.VI)	صورة تبين اللوح النحاسي اثناء التنظيف.	**37**
(35.VI)	صورة تبين الصاق المسارات على اللوح بالمكواة.	**37**
(36.VI)	صورة تبين اللوح النحاسي بعد تنظيفه من الورق.	**38**
(37.VI)	صورة تبين اللوح النحاسي في محلول حمض كلورات الحديد.	**38**
(38.VI)	صورة تبين اللوح النحاسي بعد التنظيف.	**38**
(39.VI)	يبين صورة لعملية الثقب.	**39**
(40.VI)	صورة تبين وضع العناصر وتلحيمها.	**39**
(41.VI)	صورة تبين كيفية قص الأطراف الزائدة.	**40**
(42.VI)	صورة تبين الدارة النهائية.	**40**
(43.VI)	الصورة النهائية للمشروع.	**41**

فهرس الجداول

الفصل الأول: الدارات المغناطيسية.

الجدول	العنوان	الصفحة
(1. I)	المقارنة بين الدارات الكهربائية والدارات المغناطيسية.	8

الفصل الثاني: الملتقطات.

الجدول	العنوان	الصفحة
(1.II)	اقسام الملتقط الضوئي، رمزه ودوره.	14

قائمة الرموز المعتمدة

الرمز	الاسم	الوحدة
M	التمغنط	
Xm	قابلية التمغنط	
m	العزم المغناطيسي	$A.m^2$
B	الحقل المغناطيسي	T
Ø	التدفق المغناطيسي	Wb
$\boldsymbol{\theta}$	الزاوية	الدرجة (o)
A	مساحة السطح	m^2
$\boldsymbol{dA}$	جزء من مساحة السطح	m^2
FMM	القوة الدافعة المغناطيسية	At
FEM	القوة الدافعة الكهربائية	فولطV
N	عدد اللفات في الوشيعة	لفة
H	المجال المغناطيسي	At/m
I	شدة التيار	اومبيرA
ℓ	طول المسار المغناطيسي	M
$_0\boldsymbol{\mu}$	معامل النفاذية	H/m

مقدمة عامّة:

مقدمة عامة

التكنولوجيا هي العصب الحيوي الذي يشكل عصرنا الحالي ويحدد معالم المستقبل. تطورت التكنولوجيا عبر العصور لتصبح أداة رئيسية في تحسين حياة الإنسان وتعزيز قدراته على التعامل مع التحديات المختلفة. بدءًا من الأدوات الحجرية البسيطة التي استخدمها الإنسان الأول، وصولًا إلى الأجهزة الذكية والأنظمة المعقدة التي نستخدمها اليوم، يعكس التطور التكنولوجي رحلة مستمرة من الابتكار والاكتشاف.

حيث أصبحت العديد من الأجهزة الالكترونية تزاحم الانسان وتحل محله في مجالات متعددة وأعظم من ذلك فقد أصبحت بمثابة الحواس الخمس للإنسان، فغدت تستخدم كمتحسسات للحرارة والرطوبة والإضاءة وغير ذلك ثم تعدت هذا لنجد التقدم الالكتروني والتطور التكنولوجي معين للإنسان لإدراك ما لم يدركه بحواسه سواء اكان ذلك في الفضاء او في باطن الأرض.

ونحن في مشروعنا المتواضع قمنا بدراسة وانجاز جهاز يعمل على اكتشاف المعادن وتحديد مكانها بقليل من الجهد ودون الحاجة لكل ذلك العناء، حيث يتميز هذا الجهاز ببساطته وسهولة استخدامه ومن الممكن لأي شخص ان يتعامل معه دون تعقيد، مما يمكن هواة البحث عن المعادن من ممارسة هواياتهم.

ان اختيارنا لهذا الجهاز ليكون مشروع تخرجنا لم يكن محض مصادفة او ضربة حظ وانما جاء بعد بحث عميق عن كيفية تطبيق ما درسناه وتدربنا عليه خلال فترة الدراسة، فكان هذا الجهاز الذي يحوي تطبيق شامل لمعظم الدارات الرئيسية والعناصر الالكترونية الهامة الداخلة في اغلب تطبيقات الالكترونيات والتي سوف نتناولها بالتفصيل خلال هذا البحث، حيث انه في هذا البحث سيتم استعراض اهم المراحل بالإضافة الى مصادر المعلومات والجانب النظري المتمثل في:

- ✓ الفصل الأول بعنوان الدارات المغناطيسية، حيث تطرقنا في هذا الفصل الى شرح مختلف المفاهيم المتعلقة بالدارات المغناطيسية شرحا مفصلا.
- ✓ الفصل الثاني بعنوان الملتقطات، قمنا بتبيان مختلف أنواع الملتقطات مع مبدأ عملها.
- ✓ أما في الفصل الثالث فقد قدمنا مختلف برامج المحاكاة المستعملة وخطوات إنجاز الدارة المطبوعة.

وعلى نفس القدر من الأهمية سنتناول شرح الجانب العملي في الفصل الرابع، من محاكاة وتحليل مختلف طوابق المشروع اضافة الى انجاز اللوحة المطبوعة.

الفصل الأول:

1.I مقدمة :

يعتبر علم المغناطيسية من العلوم الهامة التي بني على أساسها فكرة عمل كثير من المعدات الكهربائية مثل المحولات الكهربائية، آلات التيار المستمر وكذلك آلات التيار المتردد، سواء كانت مولدات أو محركات. يمكن الحصول عليها إما عن طريق المغناطيس الدائم أو عن طريق المغناطيس الكهربائي. ينشأ عن المغناطيس الكهربائي ما يعرف بالمجال المغناطيسي، حيث هناك علاقة متبادلة مع التيار الكهربائي ، فإذا مر هذا التيار في موصل ينشأ عنه مجالا مغناطيسيا، كما أن الموصل إذا تواجد في مجال مغناطيسي متغير تتولد فيه قوة دافعة كهربائية والتي يمكن الحصول منها على تيار كهربائي. يطلق على العلم الذي يتناول هاتين الظاهرتين إسم الكهرومغناطيسية [1].

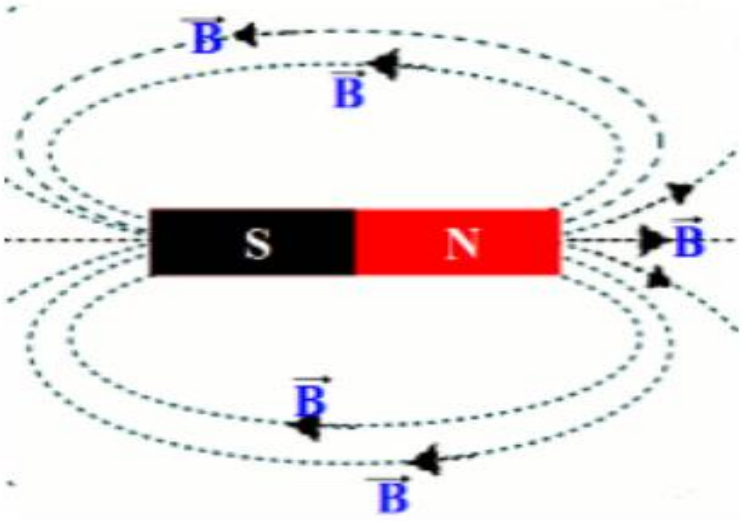
2.I عموميات :

1.2.I المجال المغناطيسي :

يعرف المجال(الحقل) المغناطيسي بأنه المنطقة التي تحيط بالمغناطيس وتظهر فيها تأثيرات مختلفة، حيث يحدث فيها نوع من الإجهاد غير المرئي تستجيب له الأجسام التي تتأثر بالفعل المغناطيسي بظاهرة محددة. فإذا وضعت إبرة بوصلة في مجال مغناطيسي ذو قوة ما فإنها توجه نفسها في اتجاه معين. الخطوط المرسومة في اتجاه الإبرة تحدد الوضع العام للخطوط التي هي عليها القوة المغناطيسية للمجال.

يمكن مشاهدة توزيع المجال المغناطيسي بنثر برادة الحديد على ورقة موضوعة على قضيب مغناطيسي أو ورقة يمر خلالها سلك يمر به تيار كهربائي [1].

يمكن تمثيل المجال المغناطيسي بخطوط القوى المغناطيسية:



الشكل (I .1): تمثيل المجال المغناطيسي بخطوط القوى المغناطيسية.

2.2.I توليد مجال مغناطيسي :

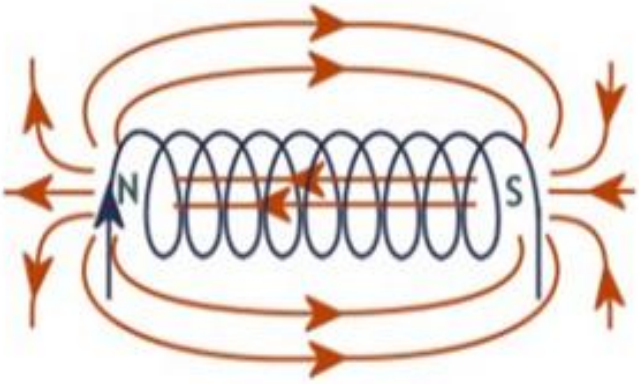
ينشأ المجال المغناطيسي بواسطة الموصلات التي يمر بها تيار كهربائي، وبالأجسام الممغنطة، وكذلك بواسطة أي مجال كهربائي متغير. توجد مصادر المجالات المغناطيسية في الحالة الطبيعية (الأرض النادرة، المغناطيس الطبيعي) أو يمكن إنشاؤها صناعيا (المغناطيس، الكهرومغناطيس) [2].

1.2.2.I المغناطيس :

يتكون المغناطيس من قطعة فولاذ تحتفظ بذاكرة المعالجة المغناطيسية السابقة، يمكن أن تكون مسطحة ولها شكل شريط. ترجع التأثيرات المغناطيسية للمغناطيس إلى اتجاه غالبية المدارات الإلكترونية للذرات المكونة لها في اتجاه مميز [2].

2.2.2.I الملف اللولبي :

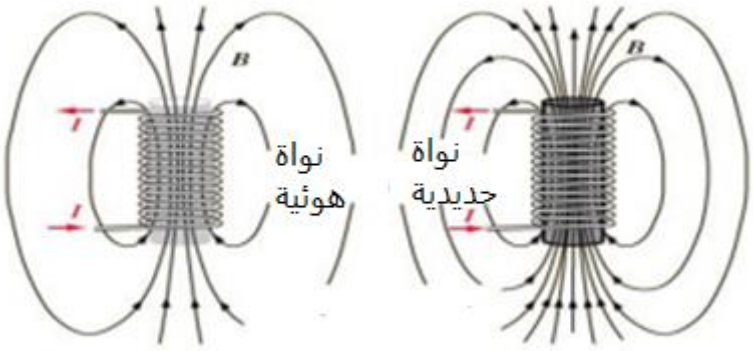
الملف اللولبي هو سلك ملفوف في شكل حلزوني، عندما يمر به تيار كهربائي يشكل مصدرا للتحريض المغناطيسي ويعطي مجالا مشابها لمجال المغناطيس المستقيم[2].



الشكل (I .2): الملف اللولبي.

3.2.2.I الكهرومغناطيسيات :

المغناطيس الكهربائي هو عبارة عن قلب حديدي أو قلب هوائي، مشابك بواسطة ملف لولبي يحتوي على عدد كبيرمن اللفات (من بضع مئات الى بضعة الاف). يمكن تشغيله بالتيار المتناوب أو التيار المستمر. تحت تأثير المجال المغناطيسي الناتج عن اللف، يصبح القلب ممغنطا ويخلق مجال مغناطيسي [2].



الشكل (I .3): المغناطيس الكهربائي.

3.2.I المغنطة :

يتم وصف الحالة المغناطيسية للمادة في وجود الحقل المغناطيسي B حيث أن المادة في طبيعتها العادية يكون لها عزوم مغناطيسية mولكن في اتجاهات عشوائية، فإذا وضعت في حقل مغناطيسي نلاحظ أن هذه العزوم تترتب

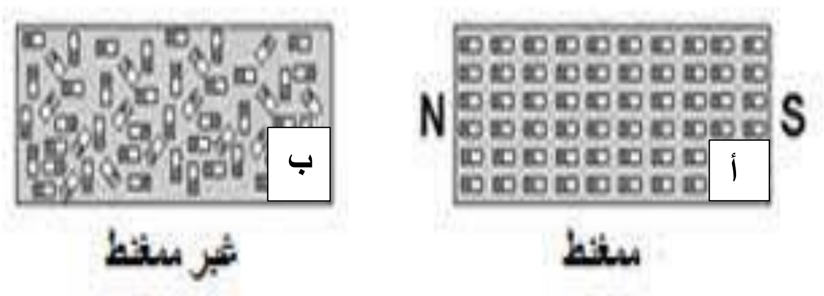
في اتجاه واحد -الشكل(4-I) -وهذا ما نسميه بالتمغنط M وهو استقطاب العزوم المغناطيسية الداخلية m تحت تأثير حقل مغناطيسي خارجي B والعلاقة التي تربط بين التمغنط والحقل الخارجي:

$$M = Xm.\ B \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (\mathbf{I.1})$$

حيث:

Xm قابلية التمغنط : هي مدى تمغنط المادة في حال طبق عليها مجال مغناطيسي خارجي.

m العزم المغناطيسي : هو العزم الناتج عن دوران الإلكترون حول نفسه و دورانه في مدار حول النواة [3].



الشكل (4. I): عملية المغنطة، أ: ممغنط، ب: غير ممغنط.

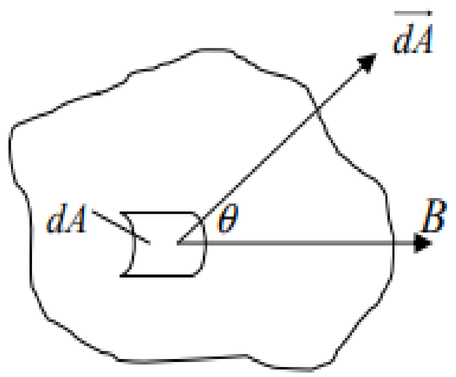
4.2.I التدفق المغناطيسي :

يطلق على عدد الخطوط الكلية في المجال المغناطيسي إسم التدفق (الفيض) المغناطيسي وهو عبارة خطوط القوى المغناطسية المتوازية التي تسير مجتمعة في حزمة واحدة في مسار مقفل. والمسار هو في الواقع الدارة المغناطيسية وبمقارنة الدارة المغناطيسية بالدارة الكهربائية نجد أن الفيض المغناطيسي في الأولى يناظر التيار الكهربائي في الثانية هذا ويعتبر المسار المقفل الذي يقاوم التدفق المغناطيسي يناظر المقاومة في الدارة الكهربائية.

يمكن التعبير عن التدفق المغناطيسي المخترق لسطح مساحته A بصيغة المعادلة:

$$\phi = \int B \cos\theta \, dA \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (\mathbf{I.2})$$

يمثل عنصر المساحة dA من سطح غير منتظم بحيث يكون عمودي على السطح dA يصنع زاوية Θ مع اتجاه الحقل المغناطيسي B.



الشكل (5. I): الحقل المغناطيسي يصنع زاوية مع العمود على عنصر المساحة.

التدفق المغناطيسي عبارة عن قياس للمغناطيسية مع أخذ قوة وشدة الحقل المغناطيسي بالحسبان [1].

I.1.4.2 كثافة الفيض المغناطيسي :

تعرف كثافة التدفق المغناطيسي بأنها مقدار الفيض المغناطيسي خلال وحدة المساحات ووحدته (ويبر/متر مربع) (تسلا)(Wb/m^2) . وتعرف بالعلاقة: [1]

$$B = \frac{\Phi}{A} \quad \text{(I.3)}$$

I.2.5 القوة المغناطيسية :

يرمز لها بالرمز FMM وحدتها (At) أمبير تور.

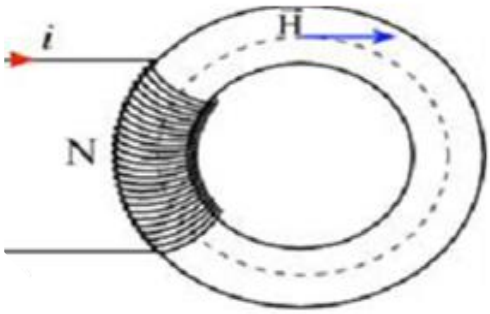
$$FMM = N.I = H.l \quad \text{(I.4)}$$

N عدد اللفات في الوشيعة (لفة).

I شدة التيار المتدفق في الوشيعة (A).

H المجال المغناطيسي(At/m) .

l طول المسار المغناطيسي (m) [4].



الشكل (I .6): القوة المغناطيسية.

I.2.6 الحث الكهرومغناطيسي :

الحث (التحريض) الكهرومغناطيسي او المغناطيسي هو إنتاج قوة محركة كهربائية عبر موصل كهربائي في مجال مغناطيسي متغير. يحدث هذا إما عند وضع موصل في مجال مغناطيسي متحرك عند استخدام مصدر طاقة التيار المتردد أو عندما يتحرك الموصل باستمرار في مجال مغناطيسي ثابت [5].

I.2.6.1 قانون فارداي :

لاحظ كل من فارداي وهنري أنه:

إذا حرك مغناطيس قرب سلك على شكل دائرة وبدون أي مصدر للكهرباء فإنه يتولد تيار في هذه الدارة ويستمر هذا التيار كلما كانت الحركة مستمرة ويختفي عند توقفها.

نلاحظ نفس التأثيرات أعلاه إذا ما ثبت المغناطيس وتم تحريك السلك الدائري قربه، يعطينا هذا انطباعا أن التيار لكي يتولد في سلك يجب أن تكون هناك حركة نسبية، ولكن يمكن توليده بدون أي حركة الية.

إن تيارا عابرا transient current يسري عندما يتغير الفيض في الدارة، إذا كان هذا الفيض متغيرا فإنه يحدث مجالا كهربائيا لذلك فان القوة الدافعة الكهربائية الموجودة في الدارة هي التي تسبب سريان التيار، وسمى فاراداي هذه الظاهرة بالحث المغناطيسي electromagnetic induction، وقد جمعت نتائج فاراداي فيما تسمى بقاعدة ال تدفقflux rule.

عندما يتغير التدفق المغناطيسي في دارة ما تتولد فيها قوة دافعة كهربائية محتثة تتناسب قيمتها مع معدل تغير التدفق [7] ، [6].

لذلك نرمز للقوة الدافعة الكهربائية بال رمز fem وتعطى بالعلاقة:

$$|fem| = \frac{d\Phi}{dt} \quad \text{(I.5)}$$

تزداد القوة الدافعة التأثيرية بازدياد عدد اللفات N أي ان:

$$|fem| = N\frac{d\Phi}{dt} \quad \text{(I.6)}$$

7.2.I قانون امبير :

يعبر قانون امبير عن العلاقة بين التيار و المجال المغناطيسي الناشئ عنه في صورته التكاملية، و يستخدم في حل المسائل التي تحتوي على درجة عالية من التماثل، و يأخذ قانون امبير الصورة التالية :

$$\oint B\cos\theta \, . \, d\ell = \mu_0 \sum I \quad \text{(I.7)}$$

و هذا يعني ان التكامل على مسار مغلق يحيط بالسلك للحث المغناطيسي و يساوي مجموع قيمة التيارات داخل هذا المسار مضروب في معامل النفاذية μ_0 [8].

3.I الخصائص المغناطيسية للمعادن :

تعود الخصائص المغناطسية لبعض المواد الى دوران الالكترونات في الذرة.

لشرح هذه الأنواع المختلفة من المغنطة من الضروري النظر في العزم المغناطيسي لكل ذرة، كذلك لقطعة من الاجسام التي تحتوي على عدد كبير من الذرات [4].

1.3.I الخاصية الدايامغناطيسية :

تكون هذه الخاصية في المواد التي تميل إلى الابتعاد عن الحقل المغناطيسي مهما كان اتجاهه. إن أصل هذه الخاصية هو الحركة المدارية للإلكترونات التي تمتلك عزوم مغناطيسية ضعيفة تزول بزوال المجال المغناطيسي المؤثر عليها كما أن خواصها المغناطيسية لا تتأثر بتغير درجة الحرارة مثل الفضة، الذهب، الزنك والنحاس [3].

2.3.I الخاصية البارا مغناطيسية :

تكون هذه الخاصية في المواد التي تنجذب نحو المغناطيس ويختفي أثرها عند إزالة المجال المؤثر عليها. من المواد التي تتصف بهذه الخاصية الألمنيوم، البلاتين والمنغنيز حيث تتسم بأنها إذا وقعت في مجال مغناطيسي خارجي فإنها تقوي المجال المغناطيسي بداخلها، كما أن زيادة درجة الحرارة يقلل من أثر هذه المواد [3] ، [9].

3.3.I الخاصية الحديد و مغناطيسية :

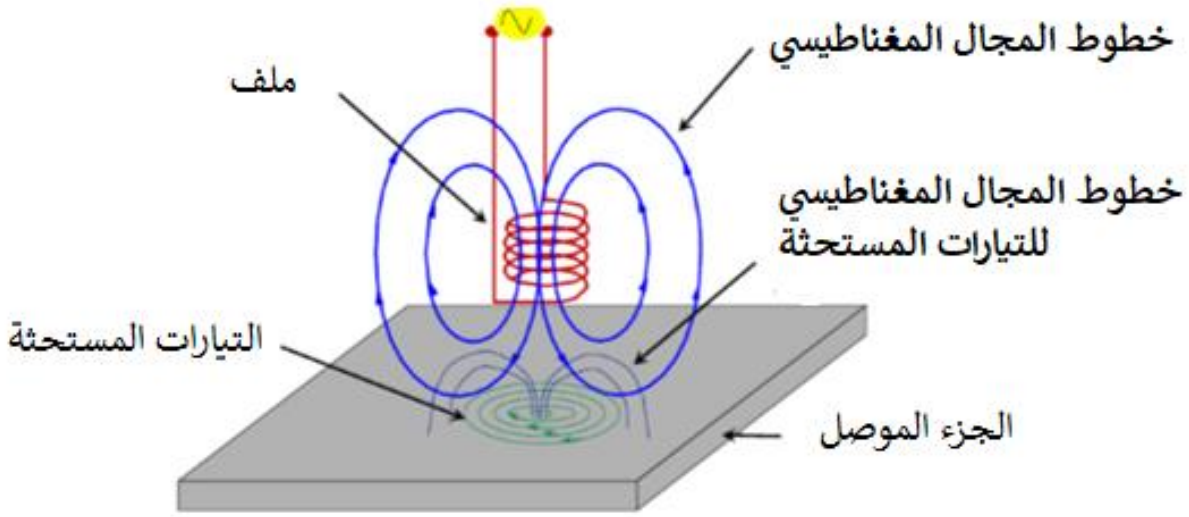
تظهر هذه الخاصية في المواد التي تحتوي على العديد من الإلكترونات المنفردة وتحديدا الحديد، النيكل والكوبالت وهي تشبه المواد البارا مغناطيسية في انجذابها نحو المجال المغناطيسي، لكن قوة انجذابها أكبر بحوالي مليون مرة.

تحتفظ هذه المواد بمغنطتها حتى بعد زوال المجال المغناطيسي. عند تسخينها إلى درجات حرارة عالية فإنها تتحول إلى مواد بارا مغناطيسية [9]، [10].

4.I تيارات فوكو :

1.4.I تعريف تيارات فوكو :

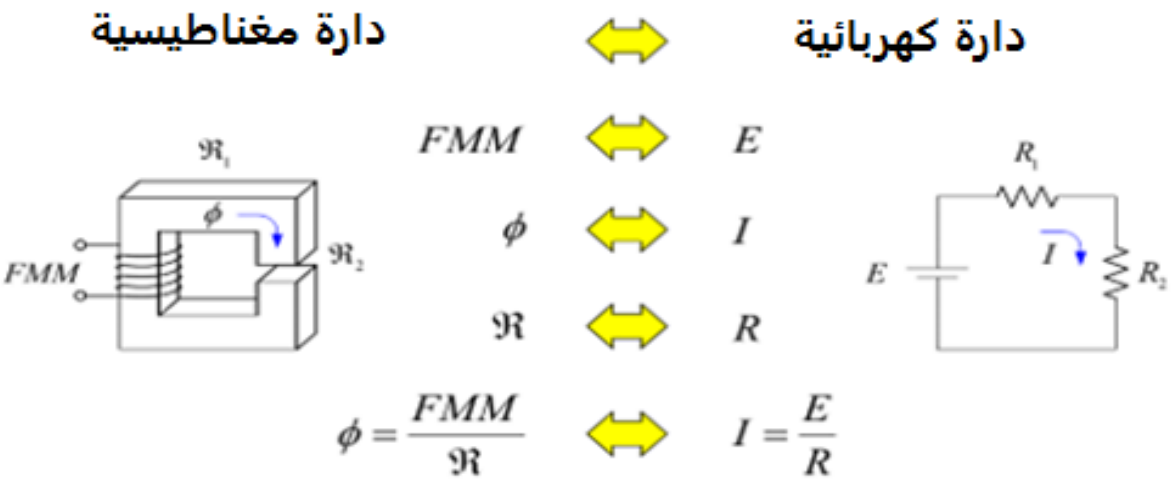
تيارات فوكو أو التيارات الدوامة، هي تيارات درسها الفيزيائي الفرنسي ليون فوكو، وتظهر في كتلة أي مادة موصلة تتحرك في مجال مغناطيسي، أو في أي مادة موصلة موضوعة في مجال مغناطيسي متغير. خطوط هذه التيارات مغلقة على نفسها (نتحدث عن حلقات التيار) وتفسر هذه التيارات بظاهرة الحث الكهرومغناطيسي ويصفها فارداي في قانونه [10]، [11].



الشكل (I .7): تيارات فوكو.

5.I المقارنة بين الدارة المغناطيسية و الدارة الكهربائية :

تتيح لنا علاقة هوبكنسون إجراء تشابه بين الدارات الكهربائية والدارات المغناطيسية. يمكننا تعيين تمثيل كهربائي لأي دارة مغناطيسية يسمح بدراسة سلوك الدارة باستخدام العلاقات الكهربائية [12].



الشكل (I .8): القياس المغناطيسي والقياس الكهربائي [12].

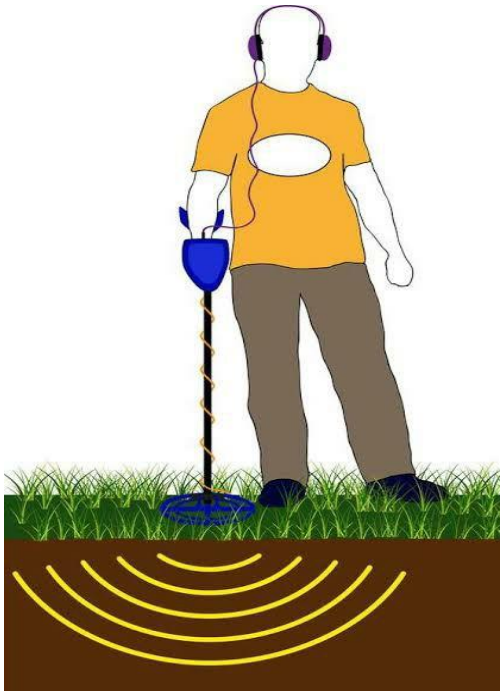
يلخص الجدول (I-1) القياس المغناطيسي/ الكهربائي:

الجدول (I .1): المقارنة بين الدارات الكهربائية والدارات المغناطيسية [4].

المقادير الكهربائية	المقادير المغناطيسية
مصدر الجهد الكهربائي: المولد	مصدر الجهد المغناطيسي: ملف حامل للتيار ذو قلب حديدي
الجهد الكهربائي V بالفولط (V)	القوة الدافعة المغناطيسية FMM بالأمبير تور (At)
التيار الكهربائي Iبالأمبير (A)	التدفق المغناطيسي ϕ بالويبر (Wb)
كثافة التيار J هي قيمة التيار لكل مليمتر مربع من مقطع الموصل (A/mm^2)	كثافة التدفق المغناطيسي B بالتسلا أو (Wb/m^2)
المقاومة الكهربائية R بالأوم	المقاومة المغناطيسية Rm
قانون أوم V=R.I	قانون أوم FMM=Rm. ϕ
شدة المجال الكهربائي E	شدة المجال المغناطيسي H

6.I كيفية تحديد الجهاز لمكان الجسم :

يقوم جهاز كاشف المعادن بتحديد عمق الجسم المعدني في الأرض بالاعتماد على شدة المجال المغناطيسي المتولد عن الجسم المعدني، فكلما كان الجسم قريبا من سطح الأرض كلما كان المجال المغناطيسي الناشئ اكبر وكلما كانت الإشارة الكهربائية المتولدة في ملف الاستقبال اكبر، وكلما كان الجسم على عمق اكبر من سطح الأرض كلما كان المجال المغناطيسي اصغر ومن خلال معايرة شدة المجال المغناطيسي مع العمق يمكن للجهاز أن يحدد موقع الجسم وبعده عن سطح الأرض [13].



الشكل (I .9): صورة توضح المجال المغناطيسي في باطن الارض.

I.7 كيف يميز جهاز كشف المعادن بين أنواع المعادن المختلفة؟ :

قد لا يتصور كم المعادن التي من الممكن أن يلتقطها جهاز الكشف عن المعادن ،وتكون في النهاية إما مسمار صغير أو سدادة مشروب من المشروبات أو قطع خردة . لذلك تم تطوير أجهزة الكشف عن المعادن لتمكنك من التمييز بين المعادن، فتحدد مسبقا للجهاز نوع المعادن التي ترغب في البحث عنها كالذهب أو غيره . وبالتالي لا يعطي الجهاز الإشارة الصوتية إلا إذا وجد المعدن الذي تبحث عنه، ولكن كيف يستطيع جهاز كشف المعادن التمييز بين أنواع المعادن ؟ لقد فهمنا كيف يقوم بتحديد العمق وكانت العملية سهلة وواضحة ، ولكن أن يميز بين المعادن فهذا في الحقيقة أمر صعب ويعتمد على خاصية كل معدن [13].

I.8 خاتمة :

الكهرومغناطيسية هي فرع من الفيزياء الذي يدرس التفاعلات بين الجسيمات المشحونة كهربائيا، سواء كانت في حالة حركة أو في حالة سكون، وبشكل عام تأثيرات الكهرباء باستخدام مفهوم المجال الكهرومغناطيسي. ومن الممكن أيضا تعريف الكهرومغناطيسية على أنها دراسة المجال الكهرومغناطيسي وتفاعله مع الجسيمات المشحونة[4].

الفصل الثانى:

1.II مقدمة:

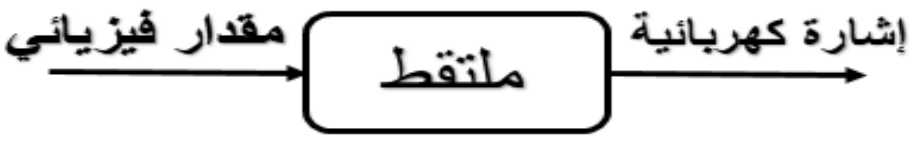
في الحياة اليومية، يعد جهاز الاستشعار جهازا أساسيا وضروريا في حياة الإنسان، حيث يتدخل في مجالات مختلفة: علمية، تجارية، رياضية... وذلك بتحويل أي حدث الى إشارة كهربائية. يشكل الملتقط الجزء الوسيط الرئيسي والمركزي للانتقال من العالم المادي إلى العالم الكهربائي.

وفي هذا الفصل سوف نتطرق إلى دراسة الملتقطات بصفة عامة والملتقطات الحثية بصفة خاصة [14] ، [15].

الشكل (1.II): صور بعض الملتقطات [16]

2.II تعريف الملتقطات :

الملتقط هو جهاز يقوم بالتقاط الكميات والمقادير الفيزيائية الخارجية مثل: الحرارة، الضغط، السرعة، الوزن، الاهتزازات، حقل مغناطيسي ... إلخ أو الوضعيات المعينة، ومن ثم تحويلها الى إشارات وكميات كهربائية مكافئة لتلك الكميات الفيزيائية المقاسة وقابلة للمعالجة في قسم التحكم. هذه الإشارة يمكن أن تكون رقمية أو تماثلية[16]، [17].



الشكل (2.II): رسم تخططي للملتقط.

3.II تكوين الملتقطات :

يتكون الملتقط من جزئين و هما:

1.3.II جسم الاختبار :

هو عنصر ميكانيكي يقوم بتحويل المقدار المراد قياسه إلى مقدار فيزيائي قابل للقياس [18].

2.3.II العنصر الحساس :

يقوم بتحويل المقدار الفيزيائي إلى إشارة تمثل إشارة المخرج ثم يبعثها إلى دارة التحكم (وظيفة المعالجة) [16].

الشكل (3.II): المخطط الصندوقي.

4.II تصنيف الملتقطات :

تصنف الملتقطات حسب:

- **طبيعة المقدار الفيزيائي الملتقط:**
  - ✓ الحرارة.
  - ✓ الضغط.
  - ✓ الرطوبة.
  - ✓ الحقل المغناطيسي.
- **طبيعة الإشارة المنبعثة من الملتقط:**
  - ✓ كهربائية.
  - ✓ هوائية [19].

5.II خصائص الملتقطات :

- ✓ **الحساسية:** هي أقل تغير للمقدار الفيزيائي يمكن للملتقط الكشف عنه.
- ✓ **سرعة الاستجابة:** هي زمن رد فعل الملتقط بين تحويل المقدار الفيزيائي المقاس وزمن تحويل المعلومة.
- ✓ **الدقة:** قدرة الملتقط على إعطاء قيمة قريبة من القيمة الحقيقية.
- ✓ **التحليل:** أقل قيمة متغيرة للقيمة المقاسة من طرف الملتقط.
- ✓ **مجال القياس:** هو الفرق بين أقل إشارة ملتقطة وأكبر قيمة من دون الضرر بالملتقط.
- ✓ **الوفاء:** يقال إن الملتقط مخلص إذا كانت الإشارة التي يرسلها عند الخروج لا تتغير بمرور الوقت [19].

6.II كيفية اختيار الملتقطات :

يتم اختيار الملتقط حسب:

- ✓ شروط الاستغلال التي تتميز بطبيعة كتلة وسرعة الجسم المتحرك المراد مراقبته.
- ✓ الجهد الضروري للتأثير على المماس.
- ✓ طبيعة المحيط من حيث درجة الحرارة والرطوبة.
- ✓ مستوى الحماية المطلوب ضد الصدمات.
- ✓ عدد دورات التشغيل.
- ✓ طبيعة الدارة الكهربائية.
- ✓ عدد وطبيعة المماسات.
- ✓ المكان المتوفر لوضع وتثبيت وضبط الجهاز[19].

II.7 تقسيم الملتقطات :

هناك أنواع عديدة من الملتقطات البعض منها يتصف بالسهولة والبعض الآخر يكون أكثر تعقيدا وعلى العموم يمكن تقسيمها على النحو التالي[20].

II.7.1 ملتقطات فرق الجهد (موجبة) :

في هذه النوعية من الملتقطات تحول الكمية الفيزيائية إلى تيار كهربائي يكون متصل بالجهاز المراد تشغيله عند تواجد تلك الكمية الفيزيائية، تستطيع هذه الملتقطات العمل في ظل عدم وجود مصدر للتغذية الكهربائية مثل: الملتقطات الكهروضوئية التي تحول الكمية الضوئية الى كمية كهربائية.

II.7.2 ملتقطات لا تولد شحنات كهربائية :

هذه الملتقطات تحتاج إلى مصدر كهربائي لتغذيتها، فهي تعمل كمقاومة كهربائية متغيرة، عند تعرضها لأي كمية فيزيائية تقل مقاومتها للتيار الكهربائي مما يتسبب في غلق دارة الجهاز المراد تشغيله، فيعمل وفقا لما هو مطلوب.

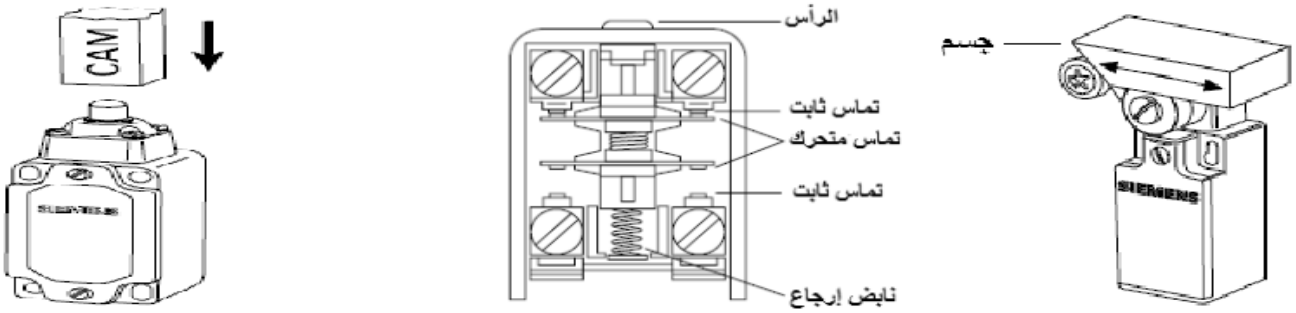
II.8 أنواع الملتقطات :

توجد أنواع كثيرة من الملتقطات التي تغطي أكثر الاحتياجات المطلوبة نظرا لتعدد المقادير الفيزيائية، نذكر أهم هذه الأنواع:

II.8.1 الملتقطات الميكانيكية :

لها دور التقاط ومراقبة حركة الأجسام أو القطع المتحركة الأخرى وإرسال إشارة للأعضاء المنطقية، يمكن أن تكون هوائية، كهربائية أو كهر وهوائية. نصنفها إلى نوعين رئيسيين هما:

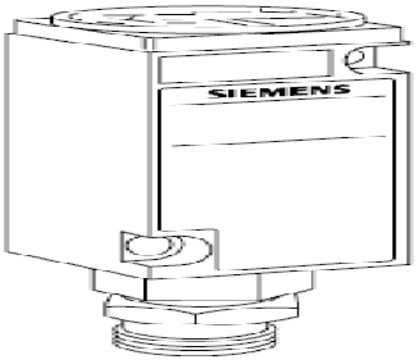
- ✓ ملتقط مفتوح.
- ✓ ملتقط مغلق[21].



الشكل (4.II): ملتقطات ميكانيكية.

II.2.8 ملتقطات الضغط :

تتميز بنفس مبدأ عمل الملتقطات الميكانيكية، تستجيب للضغط ككمية فيزيائية، تستعمل غالبا مع موزعات الهواء التي تتحكم في الرافعات، الأعمال العسكرية وتشغيل محركات رفع المياه عند مستوى ضغط معين[21].



الشكل (5.II): ملتقط الضغط.

II.3.8 الملتقطات الحرارية :

هي ملتقطات تستجيب للكميات الفيزيائية الحرارية، يعتمد مبدأ عملها على تغيير مقاومة المعادن بتغيير درجة الحرارة، مثل أجهزة إنذار الحريق، تشغيل التكييف، الميكروويف والترمومترات الإلكترونية ...إلخ، وهي نوعان:

- ✓ ملتقط الازدواج الحراري.
- ✓ الترمستور (CTN / CTP) [21]، [18].

II.4.8 ملتقطات الجوار :

صنعت لمراقبة الأجسام المشتركة ذات السرعات الكبيرة، وبدون تلامس ميكانيكي مع الجسم المراد مراقبته، حيث يكفي أن يكون هذا الجسم بجوار الملتقط، تتميز هذه الملتقطات بالحساسية والدقة العالية. وهناك عدة أنواع نذكر منها: [21].

II.4.8.1 الملتقطات الكهروضوئية :

تقوم باستشعار وجود الأجسام أوعدم وجودها وهي أحد ملتقطات الجوار أي لا تستدعي الاتصال بالأجسام الملتقطة للكشف عن حضورها، مما يجعلها تتميز بعدة مزايا منها:

- ✓ انعدام الاتصال الفيزيائي مع الجسم الملتقط.

✓ عدم الإتلاف بسبب الاحتكاك.

يتكون الملتقط الكهروضوئي من باعث للضوء ومستقبل للضوء [22].

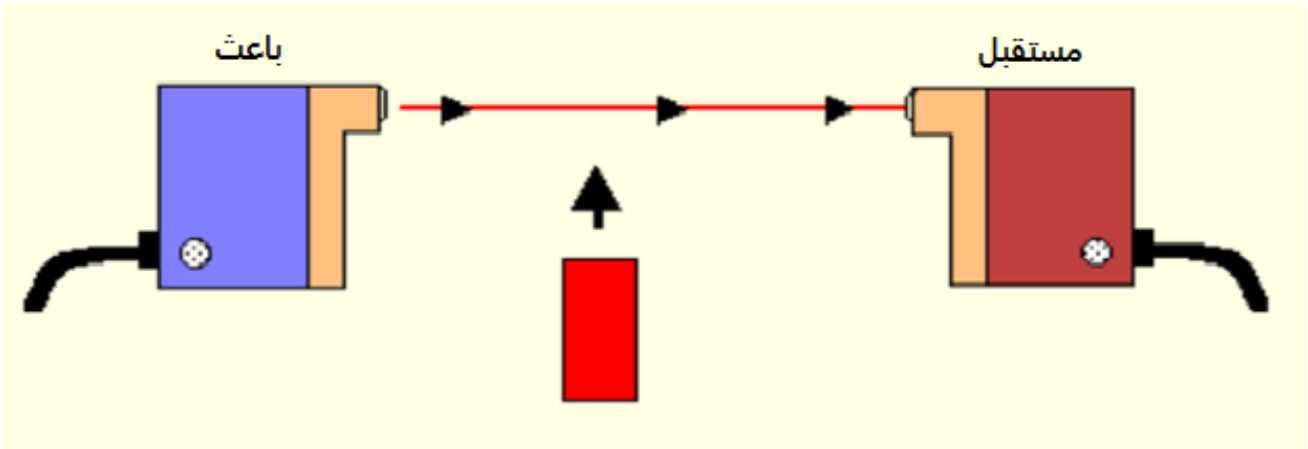
الجدول (1.II): اقسام الملتقط الضوئي، رمزه ودوره.

اقسام	العضو	الدور	الرمز
باعث للضوء	ثنائي ضوئي	الأشعة الضوئية غير المرئية (تحت الحمراء)	
مستقبل للضوء	مقحل كهروضوئي	استقبال الأشعة الضوئية	

- **أقسام الملتقطات الكهروضوئية:**

✓ **النظام الحاجز:**

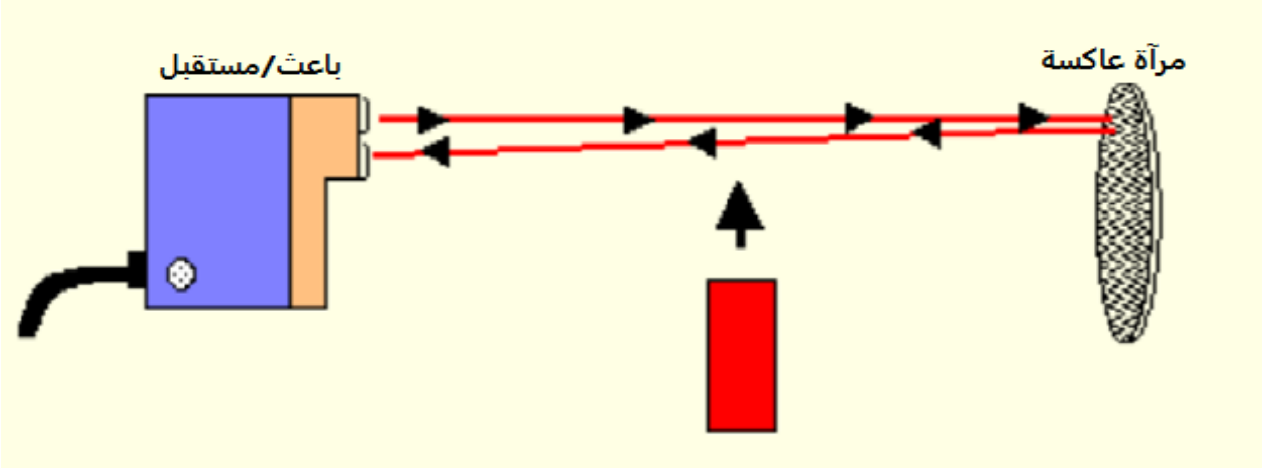
استشعار وجود الأجسام عن طريق قطع الإشارة، وهو أكثر الأنواع استعمالا حيث الباعث والمستقبل متفرقين ويوضعان في صندوق بلاستيكي واحد، حيث يقابل كل منها الآخر، في الوضع الطبيعي المستقبل يستقبل إشارة من المشع، أما في حالة وجود جسم بينهما تنقطع الإشارة عن المستقبل [21].



الشكل (6.II): مخطط النظام الحاجز [23].

✓ **النظام العاكس:**

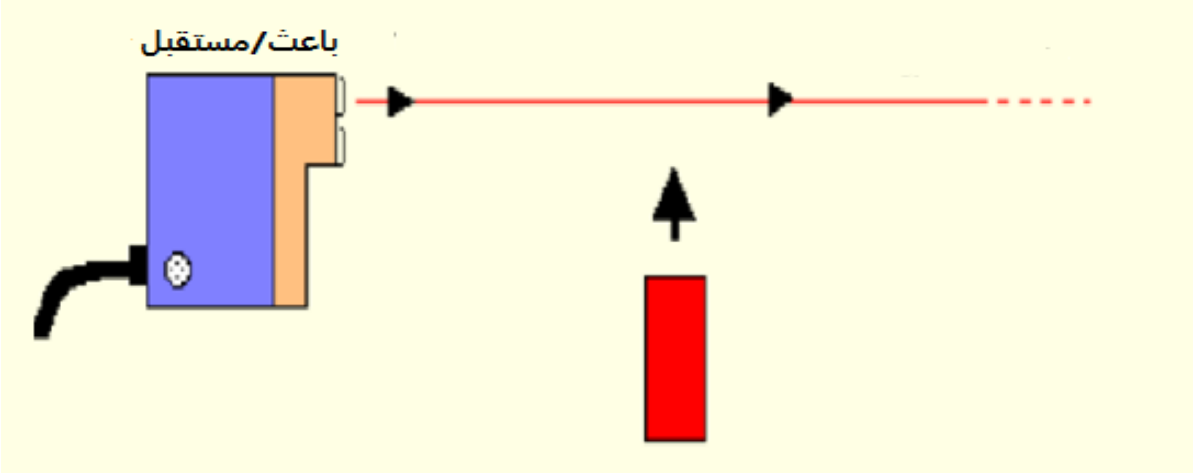
في هذا النظام ترجع الأشعة المنبعثة من الباعث إلى المستقبل بواسطة زجاج عاكس [21].



الشكل (7.II): مخطط النظام العاكس [23].

✓ **نظام الانعكاس المباشر:**

استشعار وجود الأجسام عن طريق عكس الإشارة، في هذا النوع من الملتقطات يوضع الباعث والمستقبل على نفس المستوى من السطح، حيث يستشعر بوجود الجسم عند انعكاس الشعاع من الجسم ويتم استقباله عن طريق المستقبل أما في حالة عدم وجود جسم فلا تستقبل إشارة [21].



الشكل (8.II): مخطط نظام الانعكاس المباشر [23].

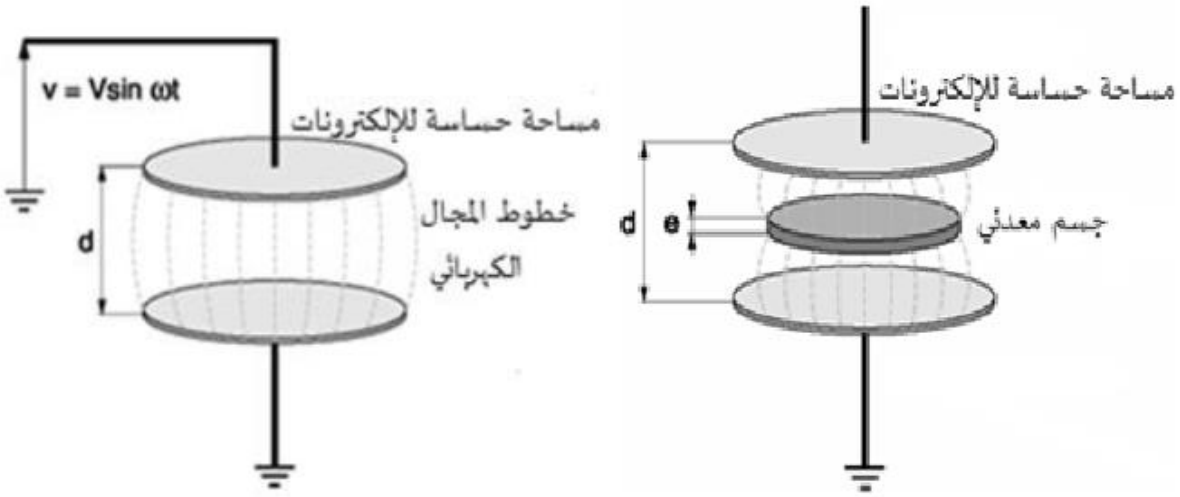
2.4.8.II الملتقطات السعوية :

يتكون الرأس الكاشف من لبوسين حيث يسمح بالكشف عن المواد العازلة أو غير العازلة مثل: الزجاج، الماء والمواد البلاستيكية...الخ.

عند توصيل الرأس الكاشف بتيار متناوب ينشأ حقل كهربائي بين اللبوسين ليحدد قيمة المكثفة C_0 وعند وجود مادة بين اللبوسين ترتفع قيمة المكثفة وتصبح C وبقياس هذه القيمة يمكن الكشف عن المواد.

C_0 : عدم وجود المادة المطلوب الكشف عنها.

C : وجود المادة بين اللبوسين [24].



الشكل (9.II): الملتقط السعوي.

3.4.8.II الملتقطات الحثية :

✓ **تعريف:**

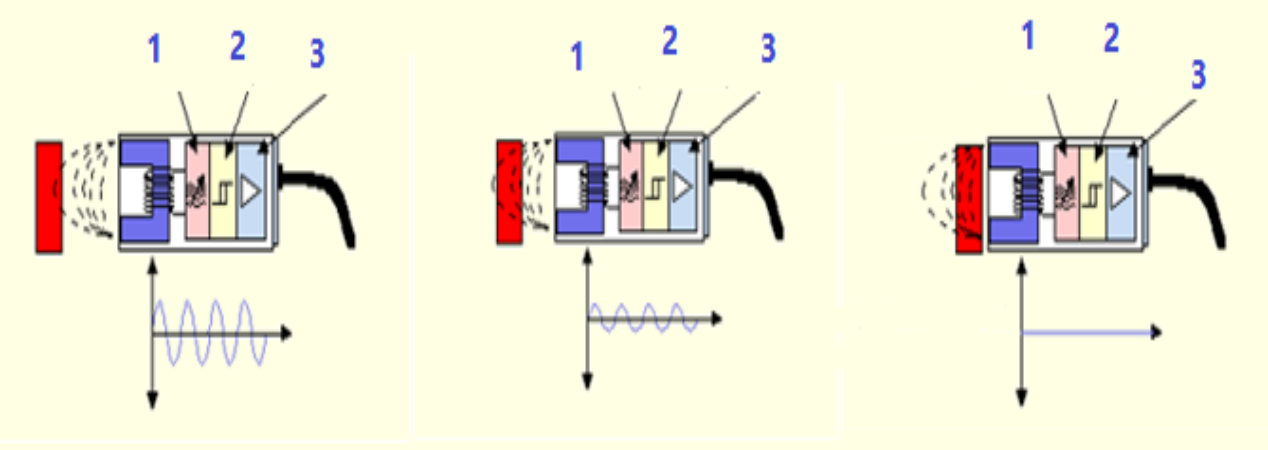
هو عبارة عن عنصر يستشعر بوجود الأجسام المعدنية الموجودة في مجاله الكهرومغناطيسي وذلك دون اتصال ميكانيكي، حيث يلف الملف حول قلب حديدي مفتوح من جهة واحدة [22].

الشكل (10.II): ملتقط حثي [4].

✓ **مبدأ العمل:**

تكتشف ملتقطات الجوار الحثية وجود أجسام معدنية لها نطاق كشف يعتمد على نوع المعدن المكتشف، وهي تتكون من مذبذب تشكل لفاته الجانب الحساس.

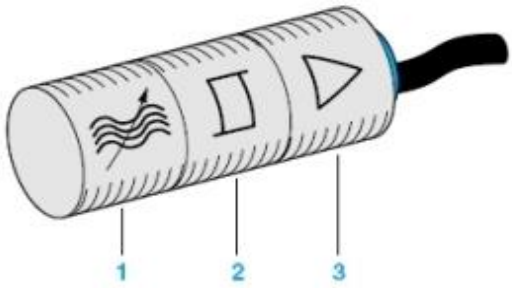
تولد هذه الملتقطات مجال مغناطيسي عالي التردد عن طريق ملف في دارة المذبذب بواسطة مكثفة ووشيعة على التفرع. عند اقتراب المعدن من المجال المغناطيسي تتولد تيارات تحريضية أو دوامية (تيارات فوكو)، مما يؤدي إلى إنشاء مجال مغناطيسي معاكس يقلل من تحريض الملتقط الحثي وعلى هذا الأساس يحدث انخفاض في سعة الذبذبات حتى الانسداد [25].



الشكل (11.II): شرح مبدأ عمل الملتقط الحثي.

يتكون ملتقط الجوار الحثي من ثلاث طوابق:

1- مذبذب.
2- طابق التقويم.
3- طابق الخروج [25].



الشكل (12.II): مكونات ملتقط الجوار الحثي.

✓ **أنواع الملتقطات الحثية:**

يوجد نوعان من الملتقطات الحثية:

1. **الملتقطات الحثية ذات ممانعة متغيرة:**

هذه الملتقطات مصنوعة من مغناطيس دائم موضوع داخل ملف، عندما يقترب منه جسم معدني تتغير الممانعة المغناطيسية للدارة (قدرة الدارة على مقاومة دخول المجال المغناطيسي)، وتسمح بتوليد تيار في الملف.

2. **الملتقطات الحثية بالتيارات الدوامة (تيارات فوكو):**

هذه الملتقطات تنتج في نهايتها مجالا مغناطيسيا متذبذبا عن طريق ملف يتعرض لجهد جيبي ذي تردد منخفض (بضعة كيلو هرتز). عندما يمر جسم معدني عبر هذا المجال تتولد تيارات دوامية (تيارات فوكو) والتي تقوم بإضعافه أو تعطيله، وذلك حسب طبيعة المعدن[4].

✓ **مجالات استعمال الملتقطات الحثية:**

تستخدم الملتقطات الحثية في العديد من المجالات، لكن النوعين لا يستخدمان في نفس المكان. في الواقع، أجهزة الاستشعار الحثية ذات التردد المتغير حساسة للأجسام المغناطيسية، في حين أن أجهزة الاستشعار الحثية ذات التيارات الدوامية حساسة لجميع المعادن. تستخدم أجهزة الاستشعار الحثية ذات التردد المتغير على نطاق واسع في الطيران لأن منطقة الكشف والمنطقة الإلكترونية يمكن أن تكونا متباعدتين للغاية، مثل أجهزة الاستشعار الموجودة على الطائرات حيث يكون رأس الكاشف بالخارج، بينما تكون الأجهزة الإلكترونية بالداخل (معدات الهبوط). تُستخدم ملتقطات التيار الدوامي الحثي في خطوط التجميع (الكشف عن الأجزاء بدون تلامس)، والسيارات (تطوير المحركات)، أو حتى في الطيران (إغلاق الأبواب وما إلى ذلك).

للحصول على أقصى قدر من الدقة والتكرار والأداء تلجأ الصناعة إلى الملتقطات الحثية [26].

II.9 أهمية الملتقطات :

تكمن أهمية الملتقطات في القدرة على قياس الكميات الطبيعية أو ما يسمى بالمتغيرات الطبيعية بسرعة وبدقة لكي نتمكن من التحكم فيها، وبالتالي في جميع العمليات الصناعية أو عمليات المراقبة لهذه العمليات، أفضل طرق القياس لهذه الكميات الطبيعية هو تحويلها إلى إشارة كهربائية ومن ثم قياس أو كشف هذه الإشارة بعنصر قياس كهربائي مناسب[27].

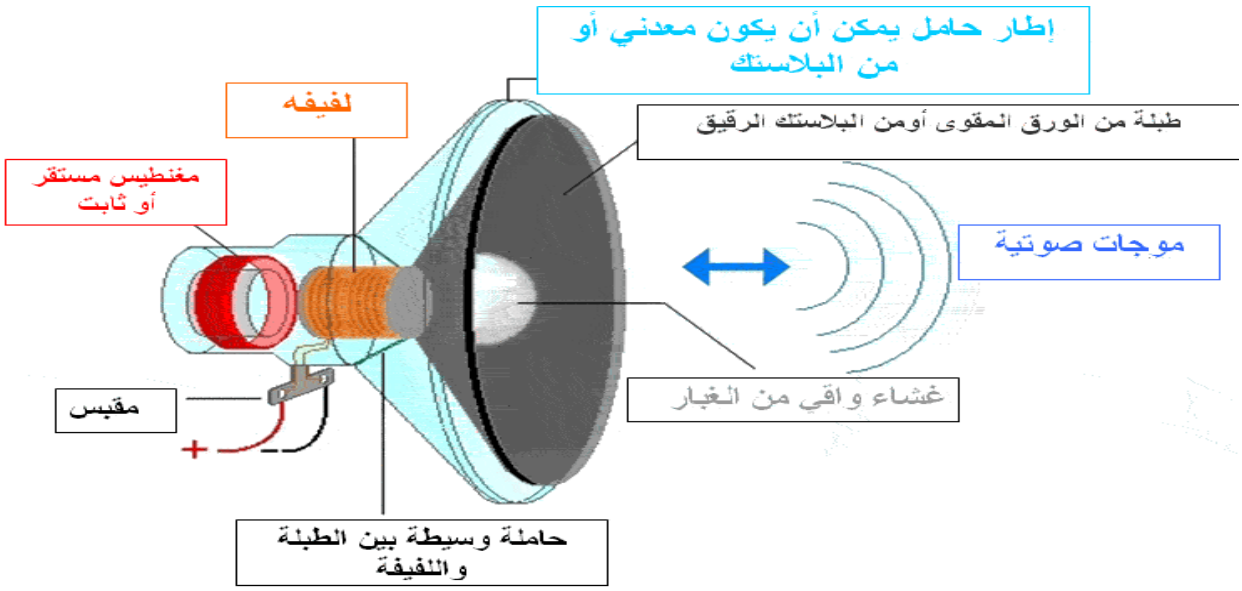
II.10 مكبر الصوت :

II.10.1 تعريف مكبر الصوت :

تعمل مكبرات الصوت كملحق لكل جهاز يحتوي على سماعة (تلفاز، مذياع... إلخ)، ويمكن تعريفها على أنها أجهزة إلكترونية تعمل على تضخيم الإشارات الكهربائية التي تحمل الصوت وتقويتها ومن ثم نقلها [28].

II.10.2 مكونات مكبر الصوت :

- ✓ ملف كهربائي ذو قلب مصنوع من قطعة حديد قابلة للحركة أماما وخلفا .
- ✓ غشاء ورقي أو بلاستيكي.
- ✓ مغناطيس ثابت.



الشكل (13.II): أجزاء مكبر الصوت.

3.10.II مبدأ عمل مكبر الصوت :

عند دخول تيار كهربائي "ثابت" من المقبس الموضح فإنه سيمر بالملف والمزود بقلب حديدي ينتج مجال مغناطيسي ثابت، فيمكنها أن تتجاذب أو تتنافر مع المغناطيس الآخر، فإذا مرت بالملف الإشارة الكهربائية "المتذبذبة" للصوت فإن شدة التجاذب والتنافر بين المغناطيسين ستتغير بشكل مماثل لشكل الإشارة الصوتية، فيتحرك القلب الحديدي للملف إلى الأمام وإلى الخلف.

ونلاحظ أن هذا القلب الحديدي مرتبط مع غشاء السماعة، أي أن تذبذبه سيؤدي إلى تذبذب الغشاء أيضا بشكل مماثل للإشارة الصوتية فيصدر من الغشاء الصوت المسموع الذي كان قد تم تحويله من قبل إلى إشارة كهربائية [29].

11.II خاتمة :

تطرقنا في هذا الفصل إلى دراسة الملتقطات دراسة نظرية، من اجل الاستفادة من ذلك و لا يقتصر على هذا فحسب بل يتعدى الى أهمية هذا الموضوع في حياتنا المهنية مستقبلا و في مجال تدريس مادة الهندسة الكهربائية.

الفصل الثالث:

1.III مقدمة :

ان أهمية أي دراسة ودقتها تتعدى الجانب النظري المنطلق منه ويتطلب تدعيمها ميدانيا، تعتبر الدراسة التطبيقية تجسيد للدراسة النظرية وأهم خطوة لإنجاز الدارة الالكترونية المدروسة، لذلك من الضروري الاستعانة ببعض برامج المحاكاة.

وفي هذا الفصل سنتطرق إلى تقديم مجموعة من برامج المحاكاة المستعملة، من بينها برنامج لمحاكاة الدوائر Crocodile technology وبرنامج الإنجاز الدوائر المطبوعة Express PCB وكذلك إلى كيفية إنجاز الدارة المطبوعة بكل مراحلها.

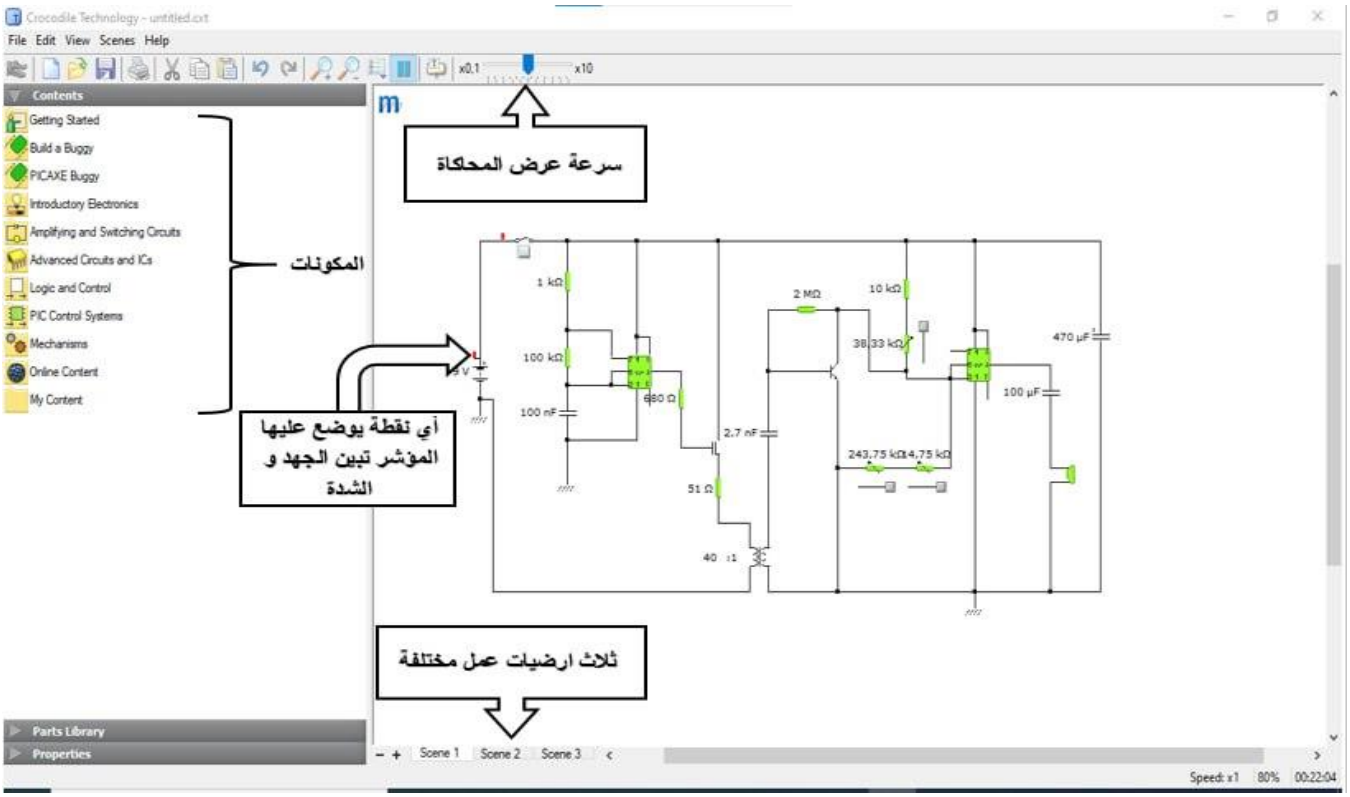
2.III تعريف المحاكاة :

هي عملية تعتمد على الاستعانة بأحد البرامج الخاصة في هذا المجال حيث تعمل على نمذجة كل عنصر بدالة رياضية لها متغيرات مماثلة للطبيعة الفيزيائية للإشارات الناتجة عن الدوائر المستعملة هذا يسمى البيانات القاعدية.

3.III تقديم برنامج المحاكاة Crocodile technology :

برنامج Crocodile technologyمن أفضل برامج محاكاة الدوائر الإلكترونية، يتضمن مجموعة واسعة من المكونات الإلكترونية والكهربائية التي يمكن استخدامها في تصميم الدوائر، فهو يمكنك من بناء الدارات الإلكترونية بشكل واقعي مع تبيان الأخطاء وتعليلها.

و الشكل (1.III) يبين واجهة البرنامج مع عرض لبعض مكوناته .



الشكل (1.III) :واجهة برنامج .Crocodile Technology

ينقسم برنامج Crocodile technology إلى ثلاث أجزاء رئيسية وهي:

- ✓ جزء خاص بقاعدة البيانات: حيث يتاح لنا اختيار كل عنصر إلكتروني مثل مقاومة، مقحل، مكثفة دارة مندمجة...
- ✓ جزء خاص بتوصيل الدارة المراد محاكاتها.
- ✓ جزء خاص بتمثيل الدارة في معلم ثلاثي الأبعاد(3D).

عند تثبيت برنامج Crocodile Technologie على الحاسوب فانه يختصر على سطح المكتب أيقونة والتي نقوم بفتحها عندما نريد إنجاز أي دارة الكترونية، فتظهر الواجهة كما هو مبين في الشكل حيث نجد إلى اليسار محتويات البرنامج Contentوهي عبارة عن شروحات لكيفية عمل البرنامج وكذلك نجد مكتبة القطع (العناصر) Parts Library والتي تحتوي على معظم ما نحتاجه من أجل إنجاز الدوائر الالكترونية، من خلال الخصائص نستطيع القيام بالتعديل على العناصر ومعرفة خصائصها Propretés.

نقوم بسحب العنصر المراد استعماله في دارة معينة من مكتبة القطع إلى واجهة العمل بواسطة الفأرة وبدون رفع اليد ثم نقوم بربط العناصر مع بعضها البعض كما يمكننا تدويرها ونتأكد من الربط الجيد عندما تظهر نقطة سوداء عبارة عن نقطة الربط.

4.III تقديم برنامج Express PCB :

هذا البرنامج لا يعتمد عليه في المحاكاة، وهو من أهم البرامج الخاصة برسم الدارات المطبوعة. حيث يقوم بإنجاز تصميم دقيق للدارة مع المحافظة على الأبعاد الحقيقية للعناصر. يعتبر هذا الأخير سهل الاستخدام، ويمكن استعماله لإنجاز دوائر أحادية أو ثنائية أي في الجهتين، نظرا لاحتوائه على قاعدة بيانات كبيرة جدا منها العناصر الإلكترونية التماثلية والعناصر الرقمية CMS

وفيما يلي خطوات توضح طريقة العمل ببرنامج :Express PCB

- ✓ **الخطوة الأولى: اختيار العناصر.**

بداية التركيب تكون باختيار العناصر من القائمة Component Manager، العديد من العناصر تكون مرفقة برقم لتسهيل معرفتها.

- ✓ **الخطوة الثانية: وضع العناصر.**

سحب كل عنصر إلى مكانه المطلوب في الدارة، حيث أن وجود الشبكة يسهل عملية تنظيم هذه العناصر.

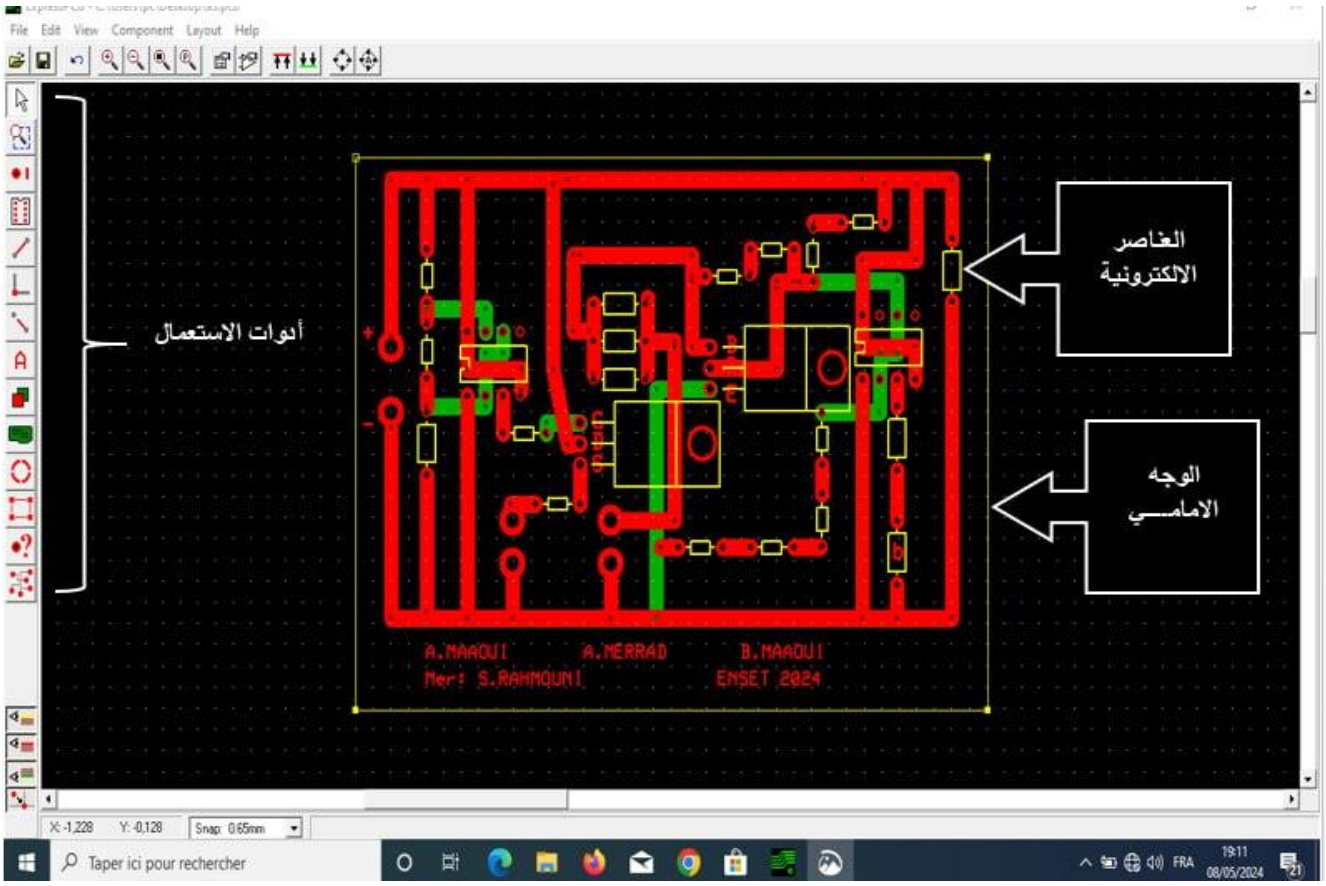
- ✓ **الخطوة الثالثة: إضافة المسارات.**

إضافة المسارات وذلك بالضغط على العنصر المطلوب وسحبه إلى العنصر الاخر.

- ✓ **الخطوة الرابعة: تحرير التركيب**

القيام بتعديلات على التركيب وذلك باستعمال أوامر قائمة الأدوات القياسية مثل نسخ، قص ولصق، يمكن كذلك إعادة ترتيب الأجزاء بسحبها بواسطة الفأرة دون الحاجة إلى إعادة إضافة المسارات لأنها تبقى متصلة، ويمكن أيضا وضع خصائص للعناصر فيكفي الضغط مرتين على العنصر لإضافة الخصائص.

توضح الصورة الموالية واجهة البرنامج :



الشكل (2.III) :واجهة برنامج Express PCB.

5.III إنجاز الدارة المطبوعة :

1. 5.III تعريف:

الدارة المطبوعة عبارة عن صفيحة عازلة، على وجهها قشرة رقيقة من نحاس مصممة تلعب دور الأسلاك الموصلة بين المركبات.

تأتي مرحلة إنجاز الدارة المطبوعة مباشرة بعد الدراسة التقنية، وقبل البدء في هذه المرحلة يجب أولا اختيار المركبات المناسبة وتركيبها في لوحة التجريب للتأكد من خلو الدارة من أي خطأ، وكذلك للحفاظ على المركبات.

2. 5.III طريقة إنجاز الدارة المطبوعة :

1.2. 5.III الطريقة العصرية :

1. اختيار المركبات المناسبة وتركيبها في لوحة التجريب.
2. إنجاز تصميم للدارة الكهربائية على الأنسوخ: نقوم بتحويل الرشم الكهروبي الى رشم الممرات.
3. إعداد الصفيحة النحاسية الحساسة: نقوم بتقطيع الصفيحة النحاسية وفق مقاييس محددة انطلاقا من رشم الممرات.
4. التشميس: نعرض صفيحة النحاس عبر الأنسوخ الى الأشعة فوق البنفسجية، وبعد 3 دقائق نلاحظ أن الرشم الذي كان على الأنسوخ قد نقل إلى الصفيحة.
5. الكشف: نضع الصفيحة في إناء يحتوي على الكاشف ونقوم بتحريكها حتى نلاحظ ظهور الممرات.
6. الحفر: وضع الصفيحة في محلول بيركلورير الحديد الذي يزيل قشرة النحاس الغير مرغوب فيها.

7. غسل الصفيحة بعد إخراجها من المحلول.
8. مراقبة الاستمرارية في السلك: التأكد من موصلية الروابط المحصل عليها باستعمال مروز الاستمرارية أو جهاز متعدد القياس.
9. الخرق: يتم أثناء هذه المرحلة خرق مواضع أرجل المركبات بواسطة الخراقة.
10. وضع المركبات في الثقب المخصصة لها وعلى الجهة التي لا تحتوي على نحاس.
11. التلحيم: نقوم بتلحيم أقدام المركبات باستعمال الملحام وسلك القصدير.
12. قص أطراف المركبات التي تتجاوز نقط التلحيم.
13. وضع الصفيحة داخل علبة للحفاظ على الدارة الكهربائية.

III.5 .2.2 الطريقة التقليدية :

يمكن إعداد الدارة المطبوعة بالطريقة التقليدية باستعمال صفيحة عادية من الباكيليت والنحاس وتكون الخطوات في هذه الحالة كالآتي:

1. إعداد الصفيحة النحاسية: نقوم بتقطيع الصفيحة النحاسية وفق مقاييس محددة انطلاقا من رشم الممرات.
2. إعداد رشم الممرات على الوجه النحاسي باستعمال قلم نوعي مقاوم للماء.
3. حفر رشم الممرات على الصفيحة: غمر الصفيحة في المحلول بيركلورور الحديد وتحريكها، ولتسهيل عملية تآكل النحاس يستحسن تسخين المحلول قبل استعماله.
4. بعد عملية الحفر نقوم ب:
   - مسح آثار المداد.
   - تنظيف الصفيحة جيدا بالماء.

III.6 خاتمة :

في هذا الفصل قمنا بتقديم برامج المحاكاة المستعملة لإنجاز مشروعنا لأنها تساعد المتعلمين على فهم مختلف وظائف العناصر الالكترونية وكيفية ربطها مع دراسة مختلف مميزاتها، وخاصة انه يوجد عجز كبير في معظم مؤسساتنا على توفير مثل هذه العناصر في المخابر، فكانت هذه البرامج أفضل بديل خاصة انها دقيقة جدا في المعالجة، كما قمنا بالتطرق الى خطوات انجاز الدارة المطبوعة.

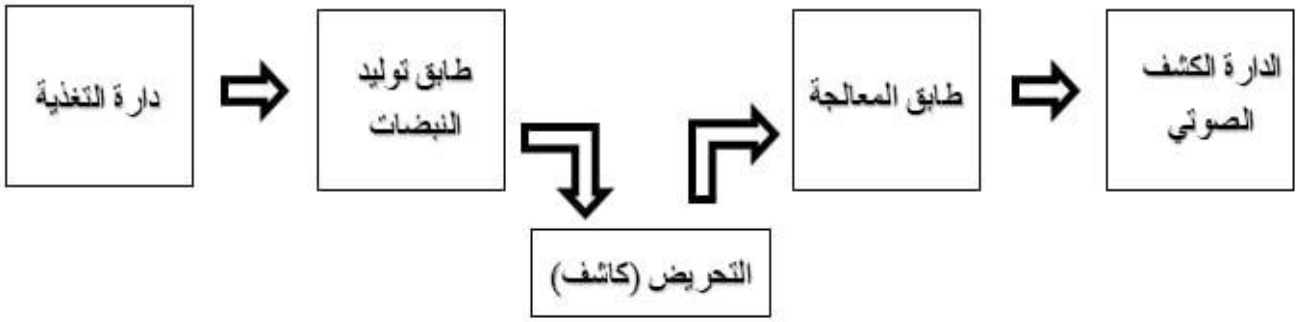
الفصل الرابع:

1.VI مقدمة :

تطرقنا في المحاور السابقة إلى دراسة الدارات المغناطيسية والملتقطات دراسة نظرية تمكننا من الفهم الدقيق لكيفية استعمالها وتوصيلها في التركيبات المعقدة، من أجل الاستعمال السليم والصحيح في العمل التطبيقي.

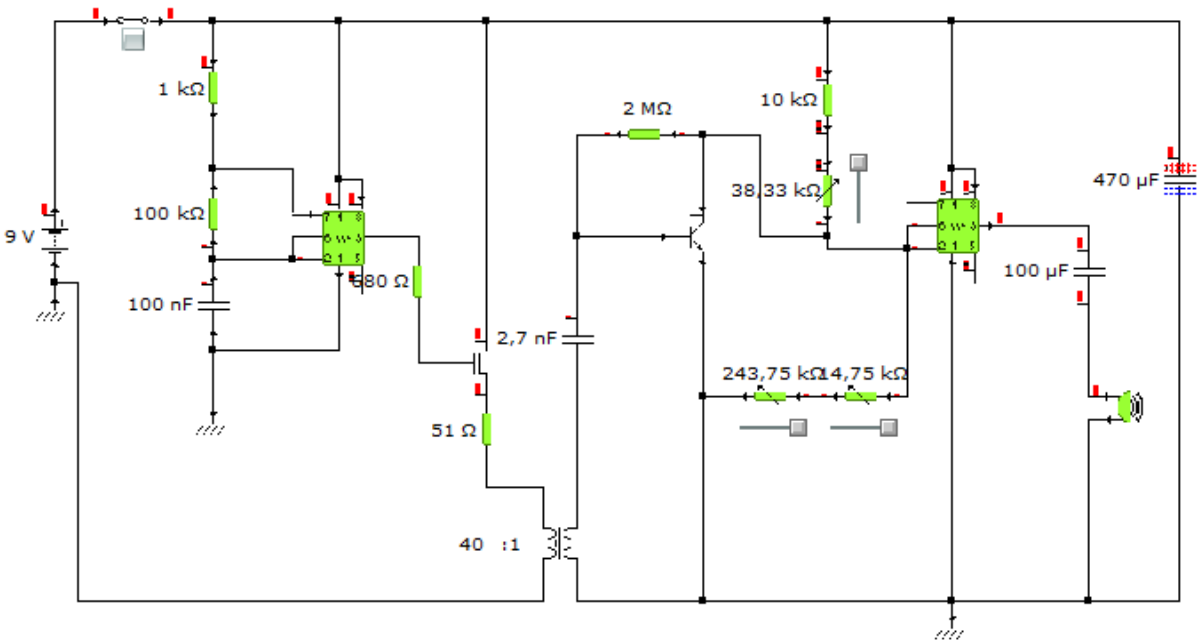
لذلك نعمل في هذا الفصل على الدراسة التطبيقية التي تعتبر خطوة هامة من اجل الاستفادة من اي انجاز عملي من خلاله يمكن تحقيق اي مشروع. وعليه من الضروري تحقيق مخطط يسهل علينا دراسة كل طابق دراسة مفصلة.

2.VI المخطط الصندوقي للمشروع :



الشكل (1.VI): المخطط الصندوقي للمشروع.

هذا المخطط يوضح لنا العلاقة بين جميع الطوابق الضرورية لإنجاز تركيبنا، حيث أن دارة التغذية ضرورية وتشمل جميع الطوابق. ومن خلاله يمكن دراسة كل طابق على حدى لتحقيق الهدف المنشود.



الشكل (2.VI): المخطط الالكتروني للمشروع باستعمال برنامج Crocodile.

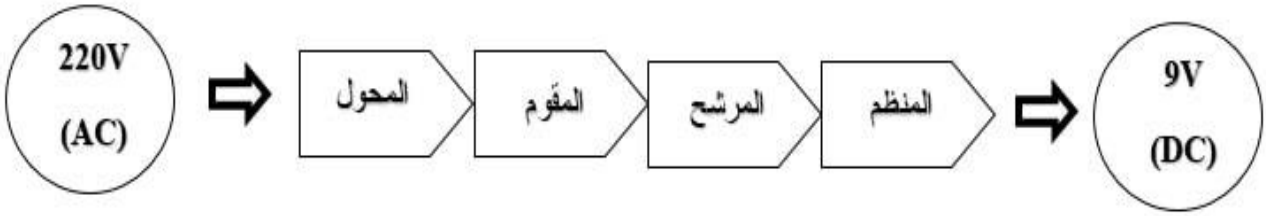
3.VI التحليل الالكتروني :

يسمح لنا هذا التركيب بالكشف عن المعادن وذلك بتضخيم إشارة الملف الثانوي مما يؤدي الى تشغيل المنبه الصوتي.

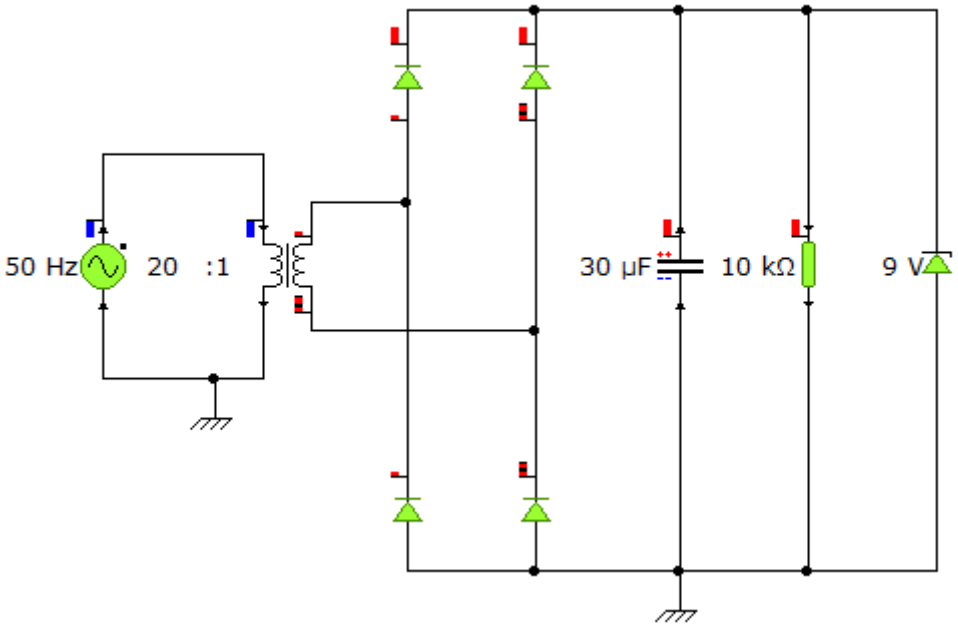
1.3.VI دراسة دارة التغذية :

تحتاج معظم الاجهزة الالكترونية الى جهد تغذية مستمرة، في بعض الحالات نحصل على هذا الجهد من البطاريات مثل: الآلات الحاسبة، اجهزة الراديو الترانزستورية وبعض اجهزة الكشف كونها اجهزة متنقلة، كما يمكن الحصول على الجهد من شبكة التيار العام عن طريق دارة تسمى دارة التغذية لتحويل الجهد المتغير الى جهد مستمر مناسب لتغذية الاجهزة الالكترونية.

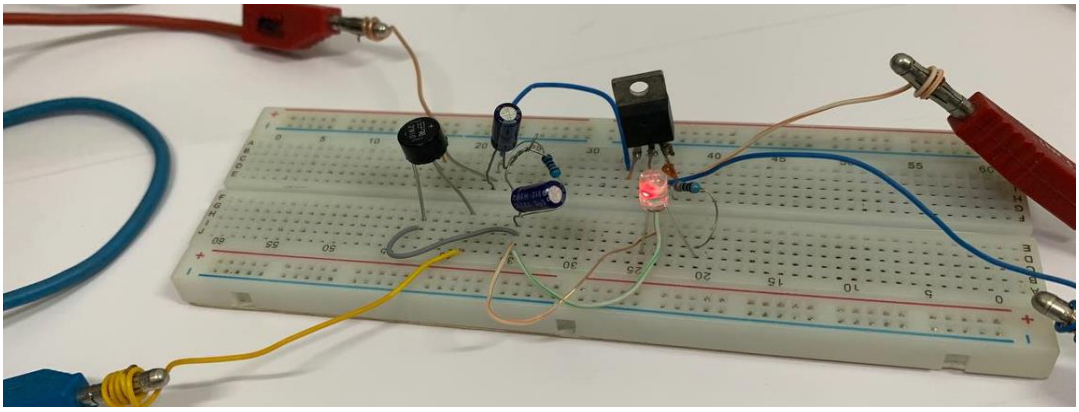
في مذكرتنا الجهاز المنجز يحتاج الى تغذية V9مستمر وعليه قمنا بإنجاز دارة التغذية باستعمال مجموعة من العناصر الكهربائية والالكترونية على النحو التالي:



الشكل (3.VI): المخطط الصندوقي لدارة التغذية.



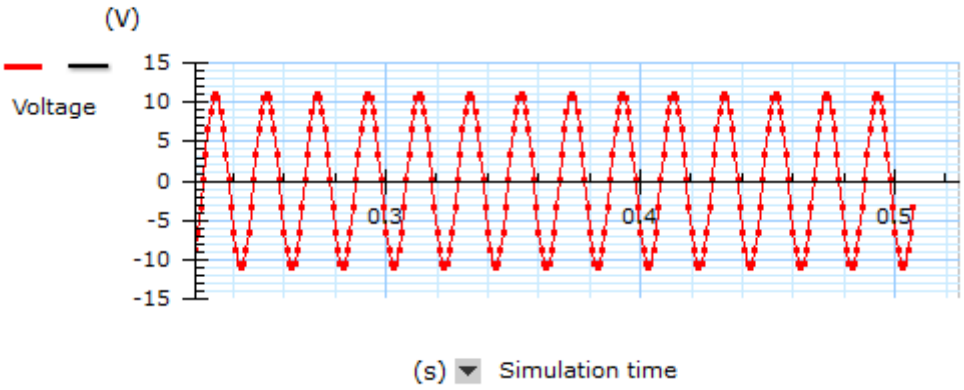
الشكل (4.VI): المخطط الالكتروني لدارة التغذية.



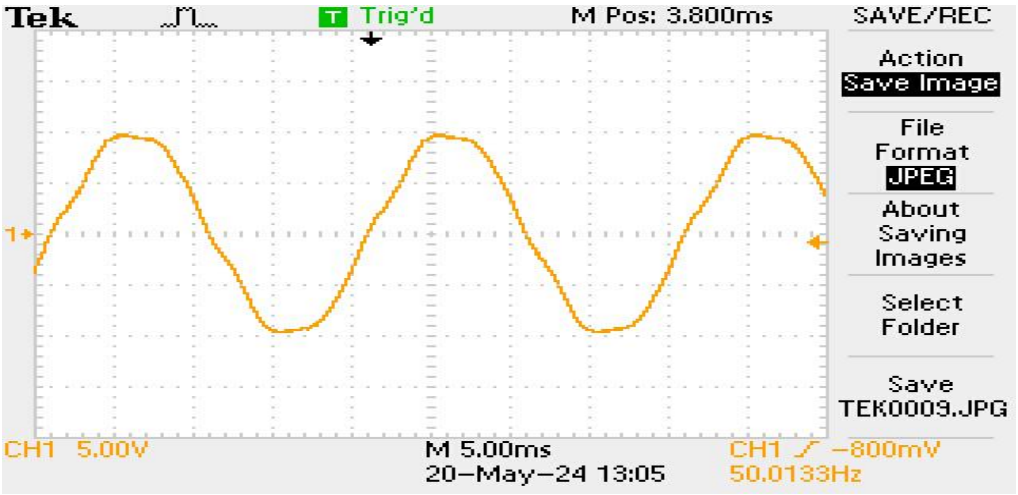
الشكل (5.VI): صورة توضح دارة التغذية المنجزة.

من اجل الحصول على التوتر المطلوب نمر بالمراحل التالية:

- ✓ **مرحلة التكييف:** تكون باستعمال المحول والذي هو عبارة عن جهاز كهربائي يقوم بتحويل التوتر المتناوب الى توتر متناوب آخر بنفس التردد مع حدوث فقد على شكل طاقة كهربائية.

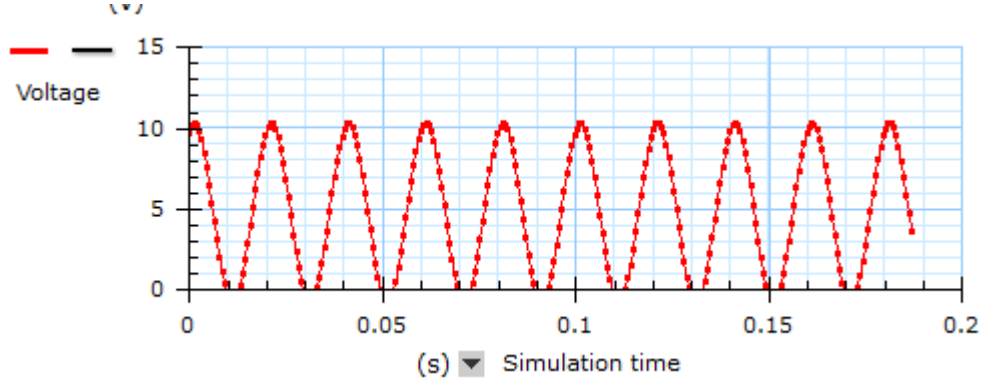


الشكل (6.VI): إشارة مخرج المحول بالمحاكاة.

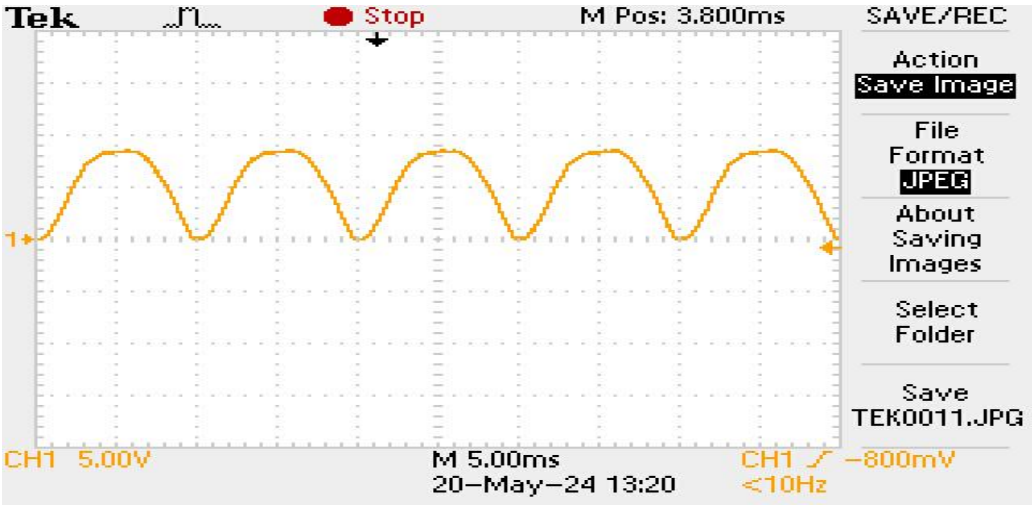


الشكل (7.VI): إشارة مخرج المحول تطبيقيا

✓ **مرحلة التقويم:** تكون باستعمال جسر غريتس الذي يحول الاشارة الثنائية الاتجاه الى اشارة احادية الاتجاه.

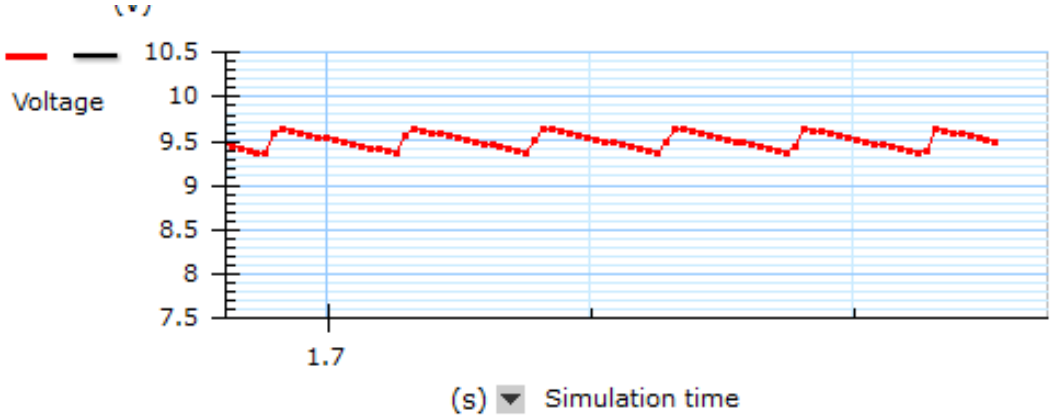


الشكل (8.VI): إشارة مخرج المقوم بالمحاكاة.

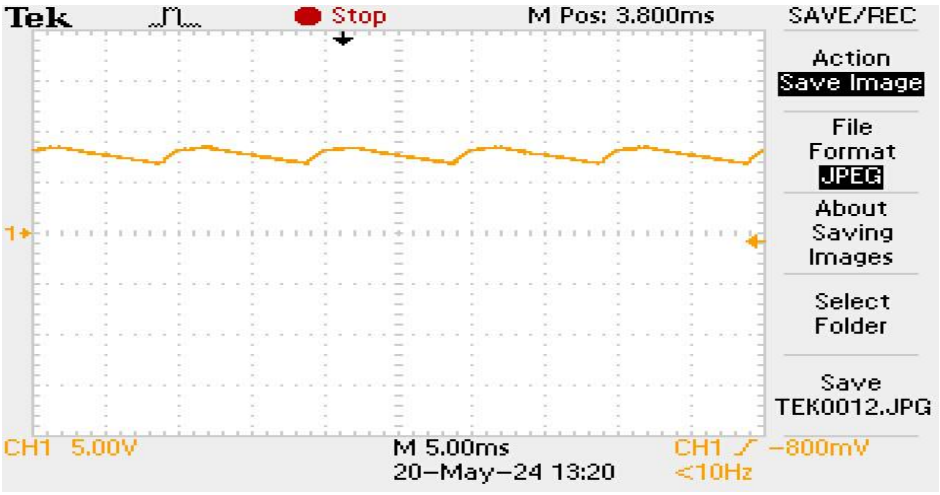


الشكل (9.VI): إشارة مخرج المقوم تطبيقيا.

✓ **مرحلة الترشيح:** باستعمال مكثفة كيميائية مستقطبة ذات قيمة كبيرة.

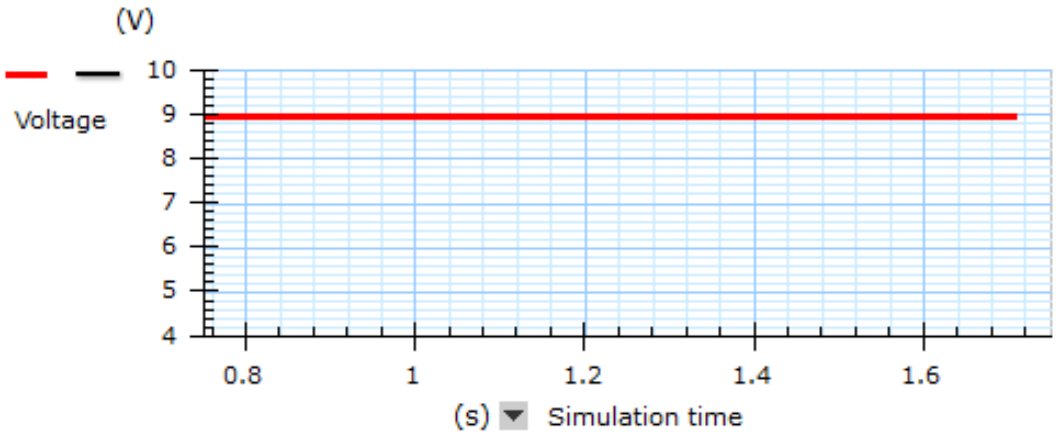


الشكل (10.VI): التوتر بين طرفي المكثفة بالمحاكاة.



الشكل (11.VI): التوتر بين طرفي المكثفة تطبيقيا.

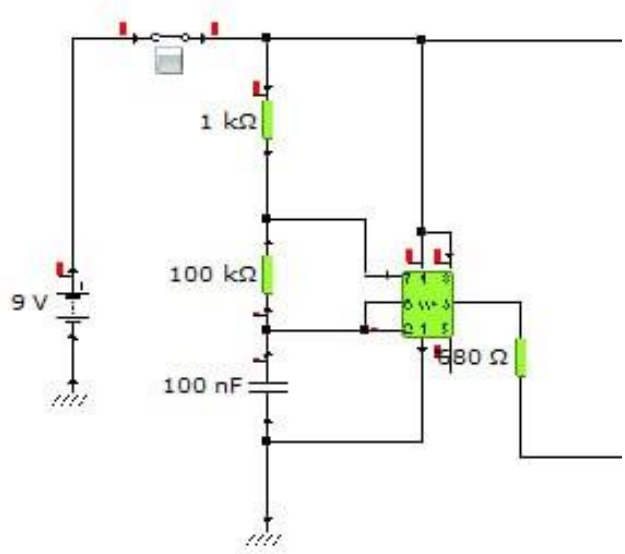
✓ **مرحلة التثبيت:** وتكون باستعمال مثبت الجهد 7809 او عن طريق ثنائي زينر، وذلك للحصول على تغذية مستقرة 9V.



الشكل (12.VI): إشارة مخرج المنظم بالمحاكاة.

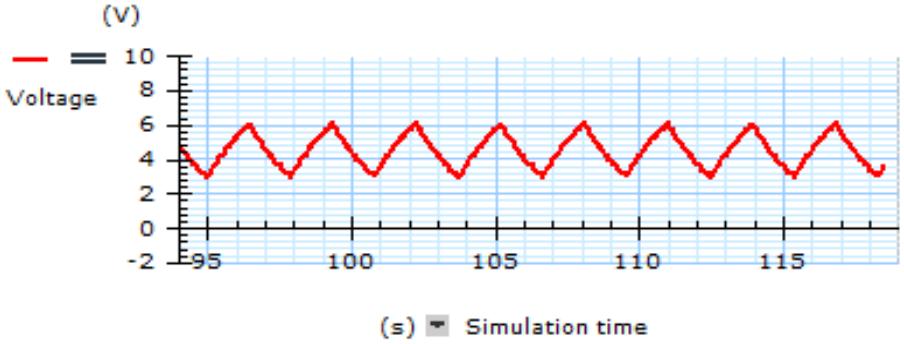
الشكل (13.VI): إشارة مخرج المنظم تطبيقيا.

2.3.VI دراسة مولد النبضات (قلاب لا مستقر) :

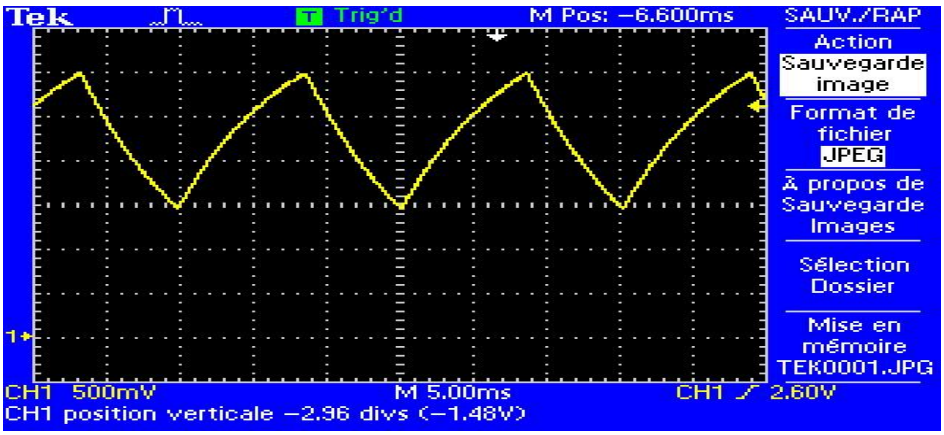


الشكل (14.VI): التصميم الالكتروني للقلاب اللامستقر.

انجزنا في تركيبنا هذا قلاب لا مستقر باستعمال الدارة المندمجة NE555 من اجل توليد نبضات لتغذية الملف الاولي. ويعتمد ذلك على شحن وتفريغ المكثفة الموضح في الشكل:

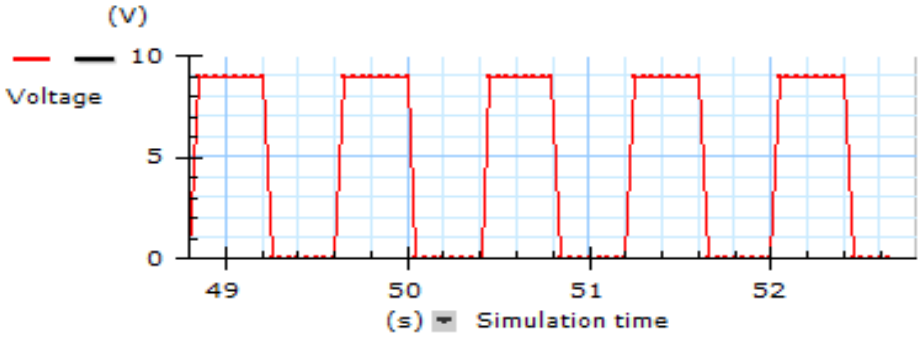


الشكل (15.VI): إشارة مخرج المكثفة بالمحاكاة.

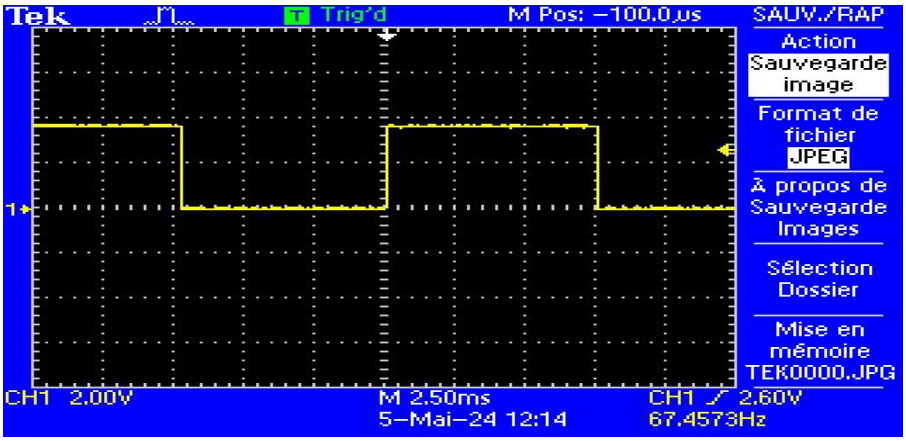


الشكل (16.VI): إشارة مخرج المكثفة تطبيقيا.

ويمثل الشكل أدناه النبضات المتولدة:

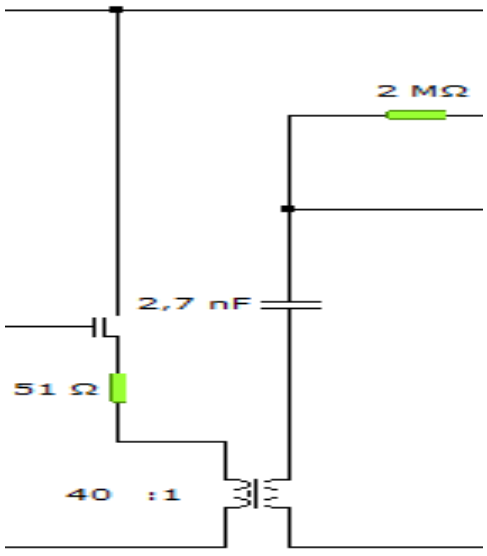


الشكل (17.VI): النبضات المتولدة بالمحاكاة.



الشكل (18.VI): النبضات المتولدة تطبيقيا.

VI .3.3 دراسة طابق التحريض (الكاشف) :

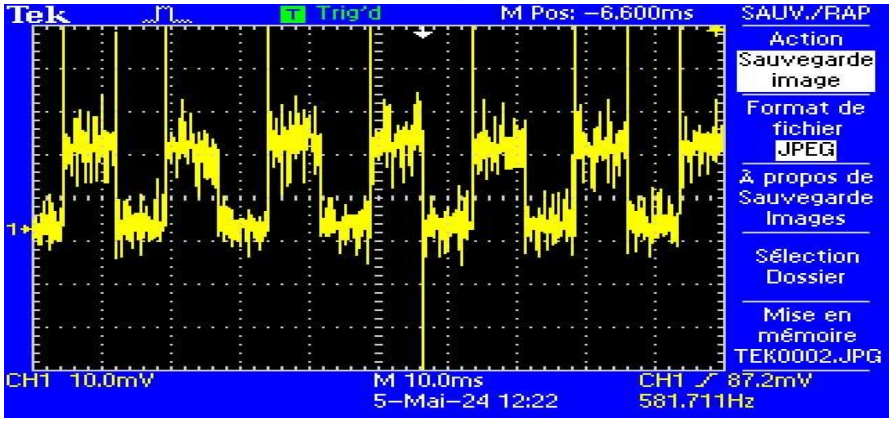


الشكل (19.VI): التصميم الالكتروني لطابق التحريض.

ونميز في هذه المرحلة حالتين:

✓ **في غياب المعدن:**

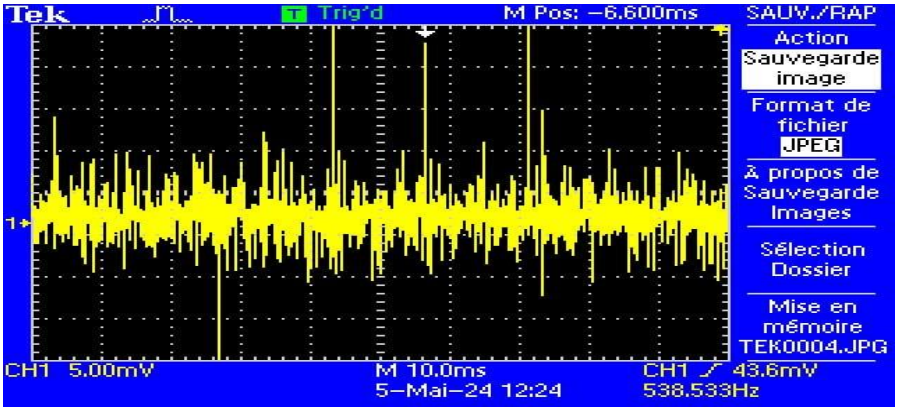
انطلاقا من الطابق السابق يتم تغذية الملف الاولي (ملف الارسال) فينشىء عنه مجالا مغناطيسيا عمودي عليه، في حين ان النبضات المتولدة من هذا المجال تتفاعل مع أي مادة موصلة(مثل المعادن) ثم هذه الموصلات تولد هي أيضا مجال مغناطيسي اخر معاكس لقطبية المجال الأول، ثم يقوم الملف الثانوي (ملف الاستقبال) باستقبال هذه الإشارات المغناطيسية المنعكسة عن الجسم المعدني.



الشكل (20.VI): الحقل المغناطيسي في غياب المعدن.

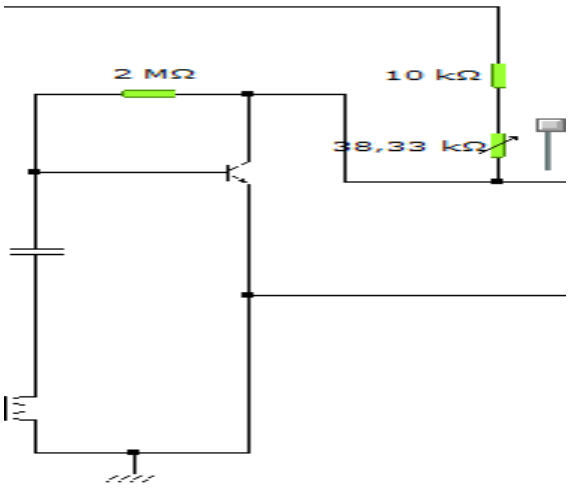
✓ **في وجود المعدن:**

اما في وجود المعدن تزداد شدة التدفق المغناطيسي فيشتغل المنبه الصوتي.



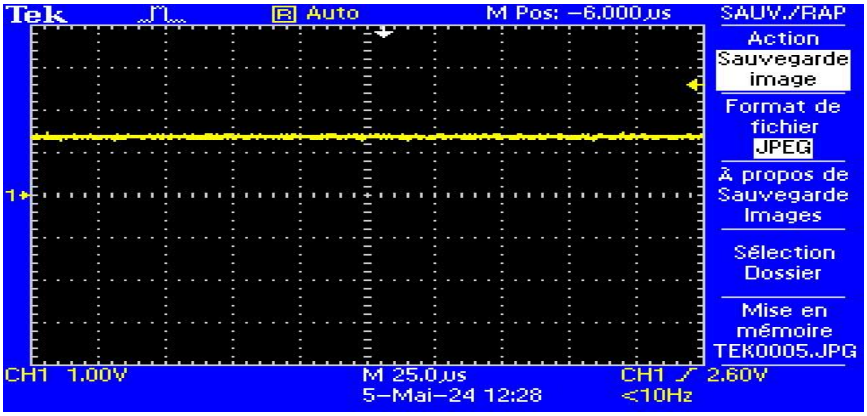
الشكل (21.VI): الحقل المغناطيسي في وجود المعدن.

VI .4.3 دراسة طابق المعالجة(التضخيم) :

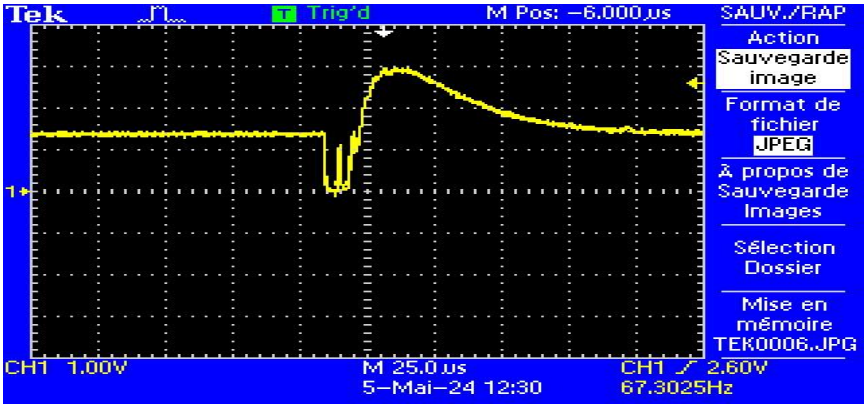


الشكل (22.VI): التصميم الالكتروني لطابق المعالجة(التضخيم).

بعد تحريض الملف الثانوي يتم تضخيم الإشارة الناتجة عنه عن طريق الترنزستور.

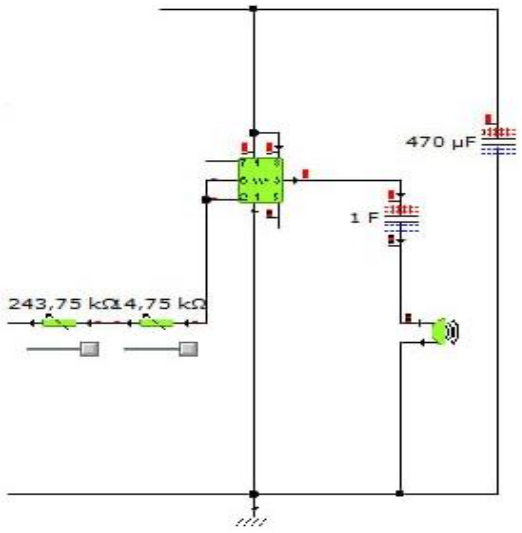


الشكل (23.VI): الجهد Vceفي غياب المعدن.



الشكل (24.VI): الجهد Vceفي وجود المعدن.

5.3.VI دراسة طابق الكشف الصوتي :

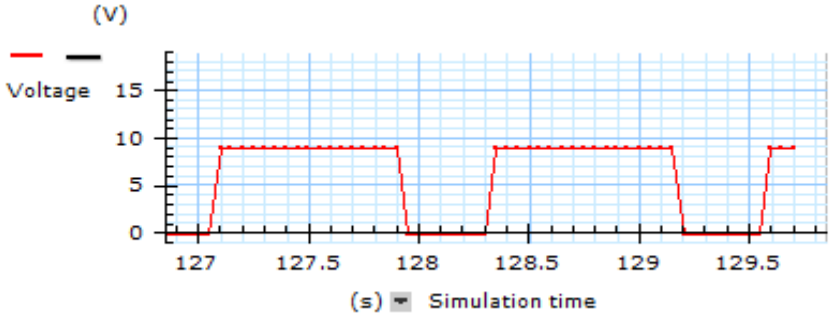


الشكل (25.VI): التصميم الالكتروني لطابق الكشف الصوتي.

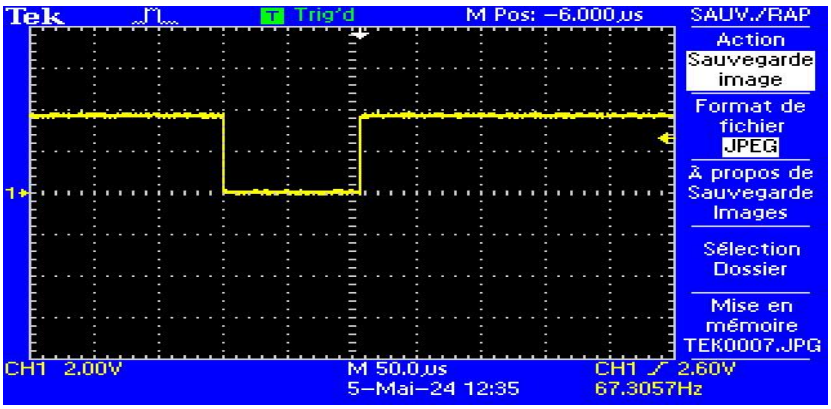
تعتبر دارة الصوت فائقة الأهمية لهذا الجهاز اذ انها الوسيلة الأساسية لمعرفة ما اذا كان هناك معدن.

فبعد تضخيم الإشارة بالترنزستور يتم التحكم فيها بالدارة المندمجة NE555والمعدلات (المقاومات المتغيرة)

و يكون الصوت الناتج عن هذه الدارة ثابت الى ان يتحسس الجهاز بوجود جسم معدني يبدأ بالتغير و تزداد شدة الصوت كلما اقترب الجهاز من الهدف ، ويوضح الشكل ادناه إشارة مخرج الدارة المندمجة:



الشكل (26.VI): مخرج الدارة المندمجة بالمحاكاة.

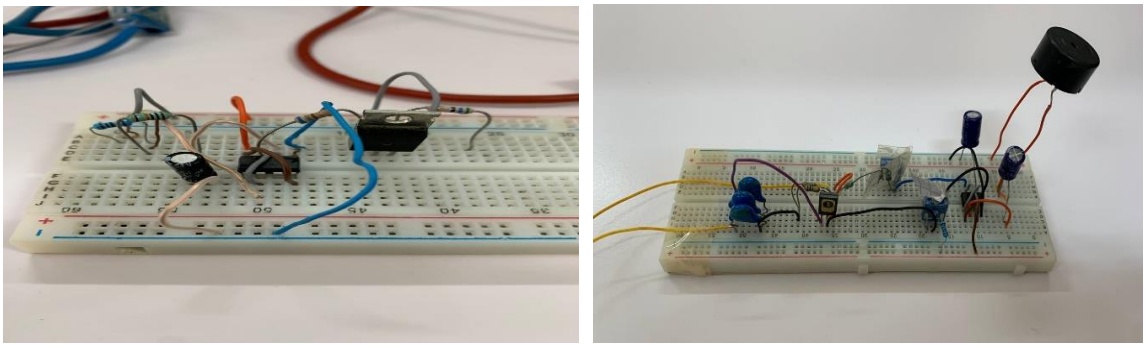


الشكل (27.VI): مخرج الدارة المندمجة تطبيقيا.

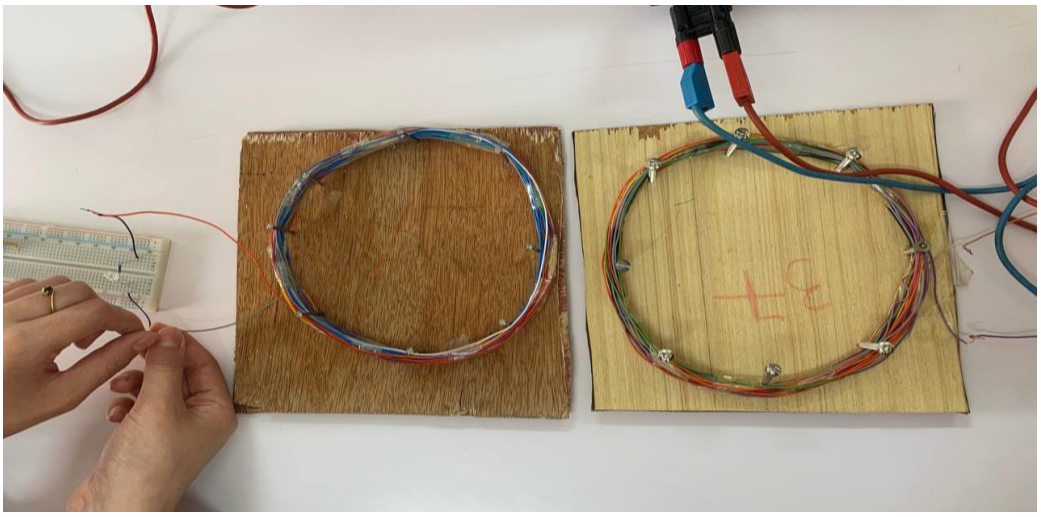
4.VI خطوات انجاز المشروع :

1.4.VIاختيار العناصر الالكترونية :

بعدما قمنا باختيار وتحديد قيمة العناصر الالكترونية اللازمة، قمنا بتركيبها على لوحة التجارب لتجريبها.



الشكل (28.VI): العناصر الالكترونية على لوح التجارب.



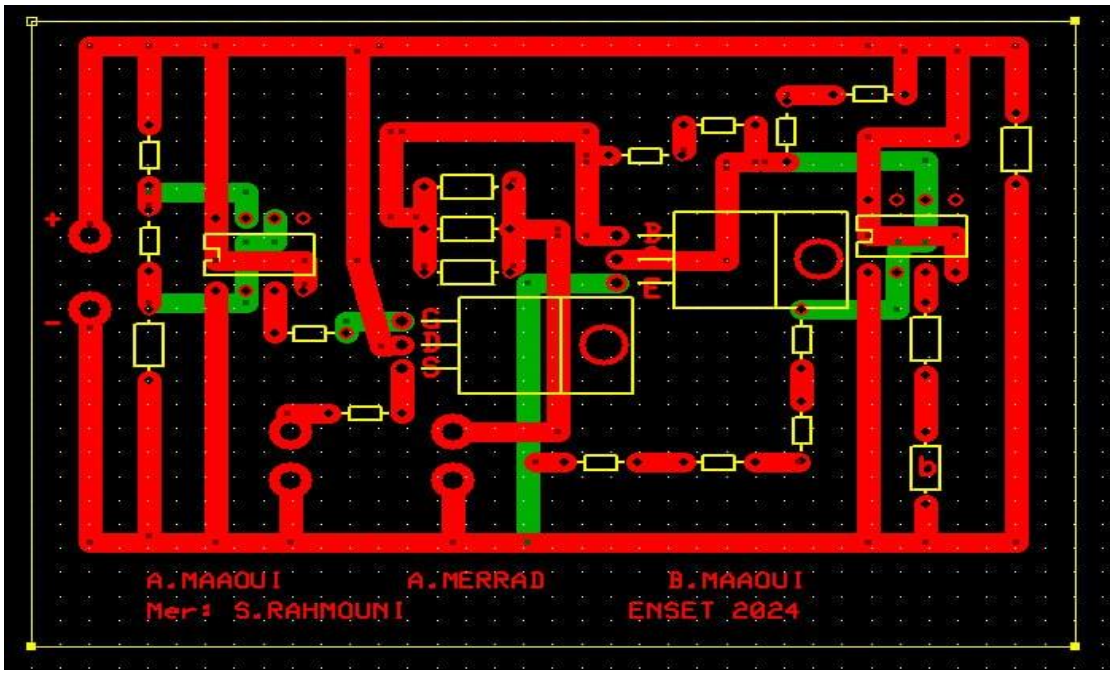
الشكل (29.VI): اعداد الملفات.

2.4.VI انجاز الدارة الالكترونية المطبوعة :

بعد التحقق من العناصر في لوحة التجارب نتطرق الى كيفية انجاز الدارة المطبوعة.

- ✓ **تصميم الدارة الالكترونية:**

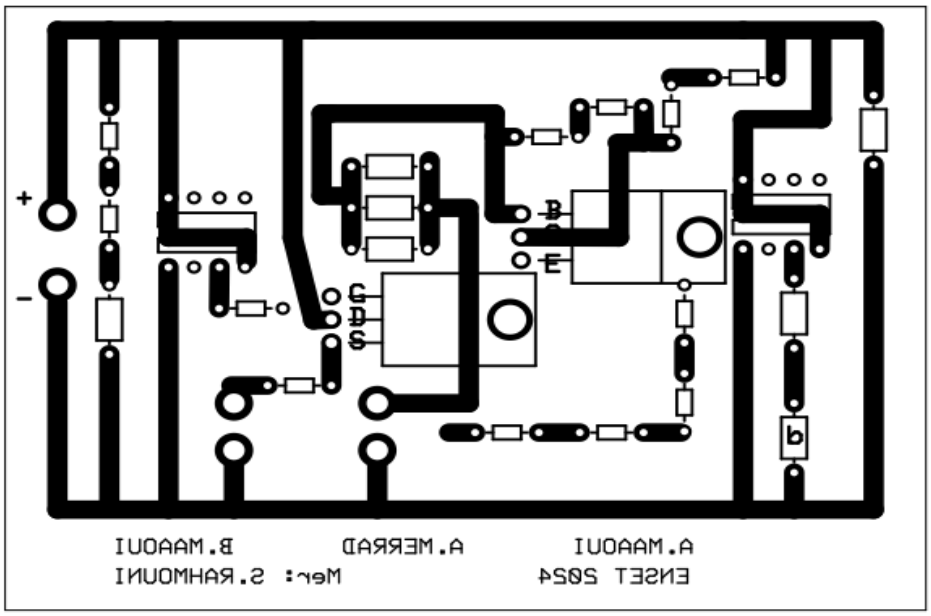
يتم تصميم الدارة الالكترونية بمساعدة الحاسوب وذلك باستعمال برامج التصميم الخاصة مثل Express PCB، وهو البرنامج الذي استعملناه في تصميم الدارة الالكترونية المطبوعة في مذكرتنا، حيث نقوم برسم المسارات وتحديد اماكن الثقب فقط دون العناصر الالكترونية، كما هو مبين في الشكل:



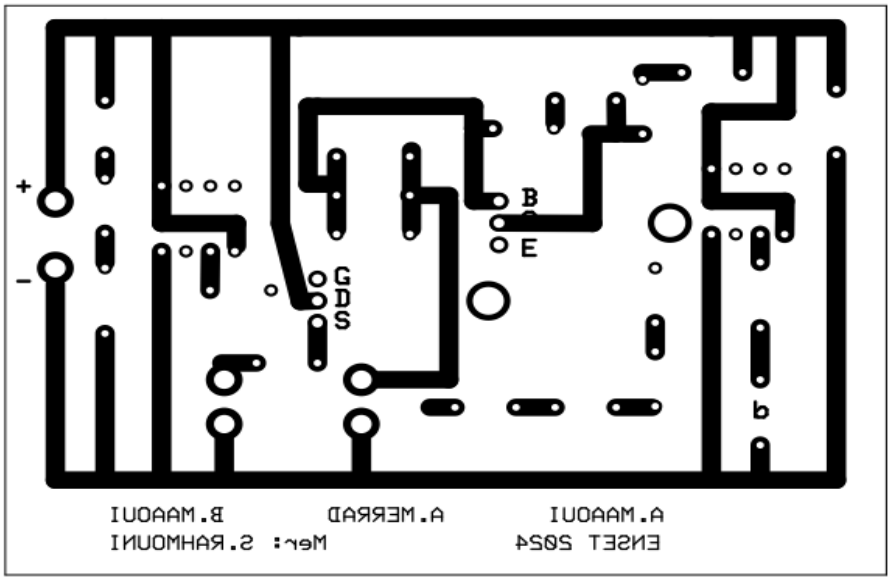
الشكل (30.VI): تصميم الدارة بواسطة Express PCB.

✓ **طباعة الصورة:**

نقوم بطباعة الصورة التي تحتوي على المسارات النهائية على ورقة ملساء او عادية لا تمتص الحبر مثل ورق المجلات، ويجب ان تكون المسارات النهائية معكوسة قبل ان نشرع في عملية الطباعة.



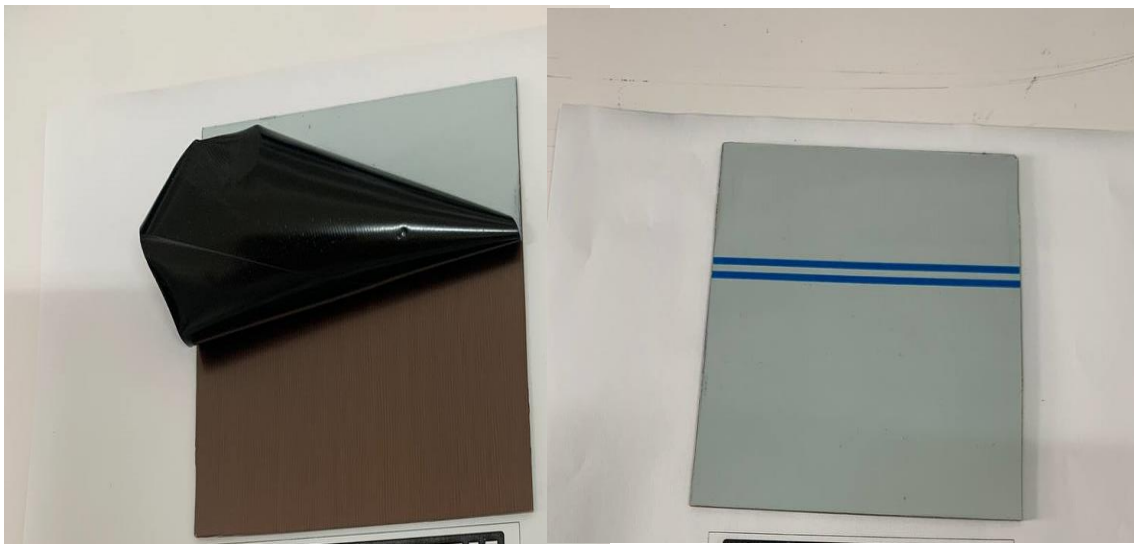
الشكل (31.VI): صورة المسارات مطبوعة على الورق بالعناصر الالكترونية.



الشكل (32.VI): صورة المسارات مطبوعة على الورق بدون العناصر الالكترونية.

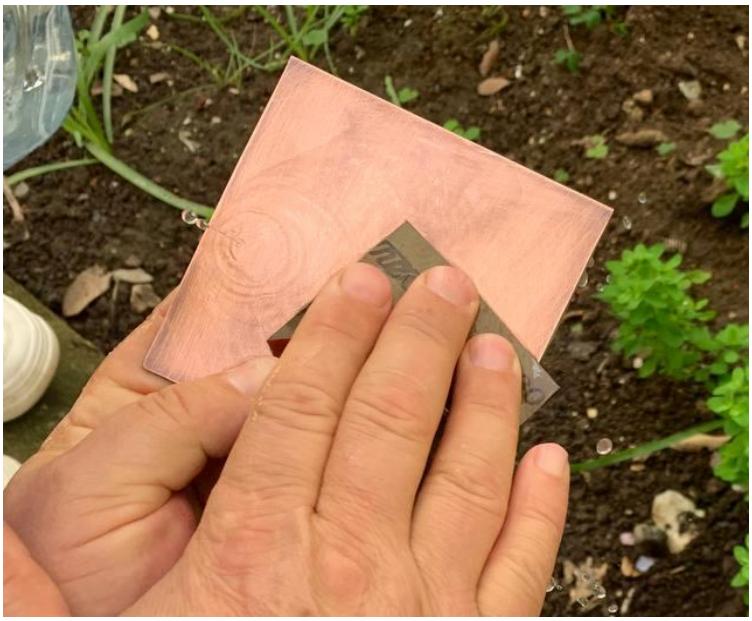
✓ **تحضير اللوح النحاسي**:

نقوم في هذه الخطوة بتحضير اللوح النحاسي حيث يتم أولا باستعمال المسطرة قياس الحجم اللازم من اللوح النحاسي والموافق لحجم الدارة المطبوعة سابقا، بعدها نقوم بقص اللوح باستعمال منشار، ثم ازالة الغلاف الخارجي للوحة.



الشكل (33.VI): صورة تبين إزالة الغلاف الخارجي.

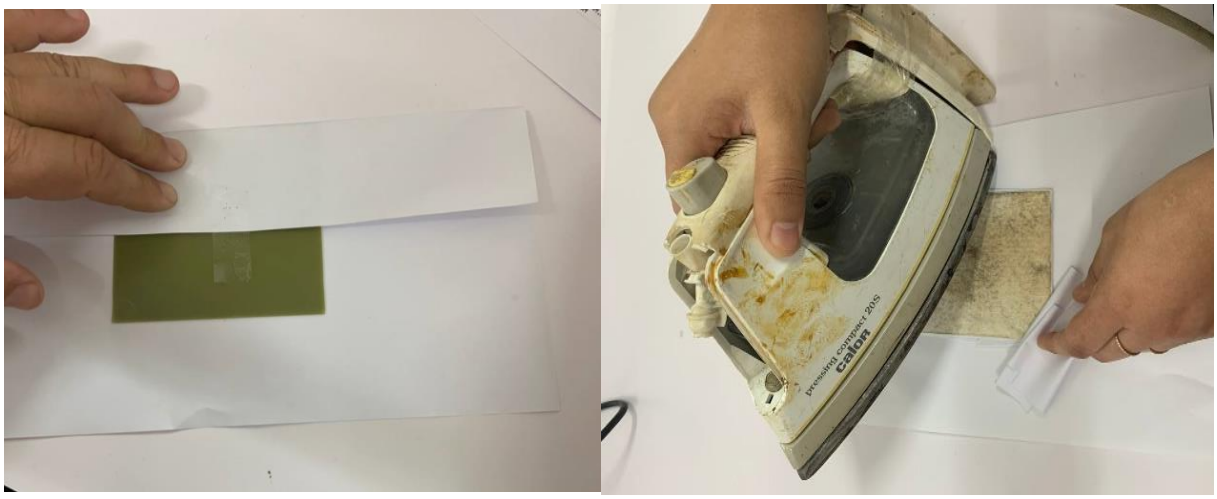
ثم تنظيف السطح النحاسي جيدا وأفضل طريقة لذلك هو استخدام ورق خشن papier vert لحك السطح النحاسي، ويكون الحك في الاتجاه الرأسي والافقي معا ثم يتم تنظيفه جيدا من البرادة بقطعة قطن جافة مثلا، فيكون لدينا سطح نحاسي لامع خال من اي أثر للأكسدة او الصدأ، وبعد عملية التنظيف لا يتم لمس السطح النحاسي.



الشكل (34.VI): صورة تبين اللوح النحاسي اثناء التنظيف.

✓ **الصاق المسارات على النحاس:**

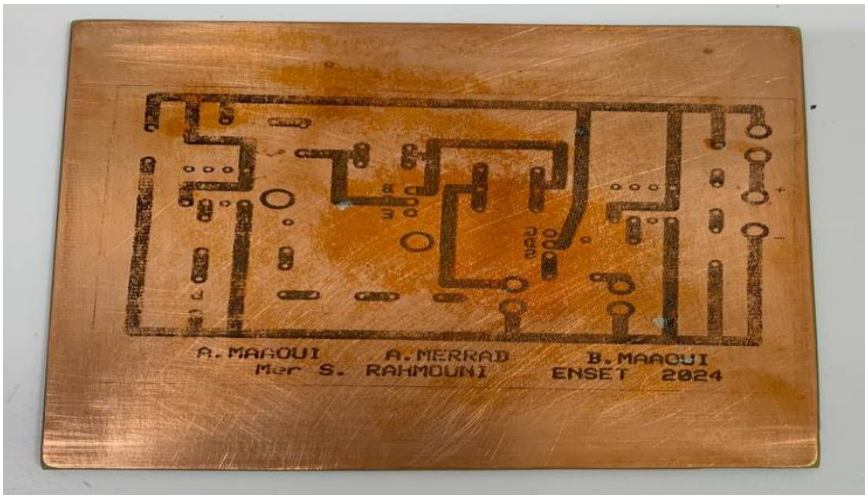
نضع الورقة على الطاولة ونجعل السطح النحاسي فوقها ثم نطوي الورقة التي تحوي المسارات المرسومة على السطح النحاسي. ثم نضبط المكواة المنزلية على درجة حرارة معينة ثم نقوم بالضغط على السطح الورقي جيدا وتحريك المكواة اثناء الضغط لتوزيع الحرارة بشكل متساوي على جميع اجزاء الورقة حتى تلتصق المسارات.



الشكل (35.VI): صورة تبين الصاق المسارات على اللوح بالمكواة.

✓ **اظهار المسارات :**

بعد ذلك نغمس اللوحة مع الورق في الماء البارد حتى تفقد درجة حراراتها العالية ثم نقوم بنزع الورق منها برفق و هي مغمورة في الماء لتفادي نزع الحبر من الصفيحة فتظهر بذلك المسارات على السطح النحاسي، كما هو مبين في الشكل :

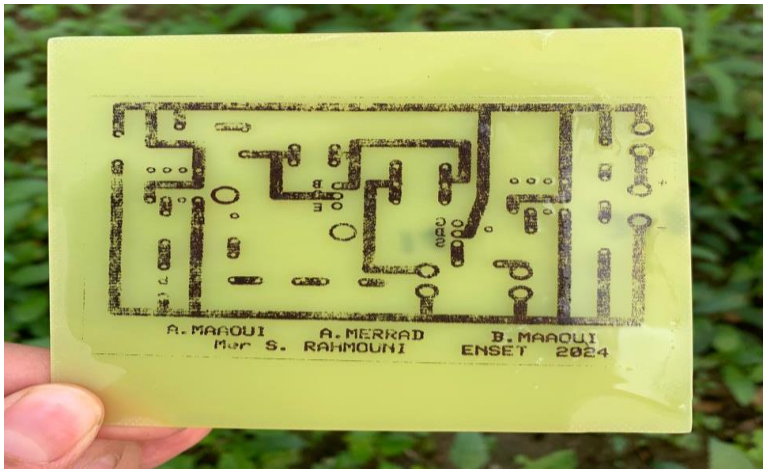


الشكل (36.VI): صورة تبين اللوح النحاسي بعد تنظيفه من الورق.

ثم نغمس هذه اللوحة في حمض ثنائي كلورات الحديد FeCl3 درجة حرارته حوالي 40 درجة، بعد مدة كافية نلاحظ اختفاء الطبقة النحاسية وتبقى فقط المسارات المغطاة بالحبر.

الشكل (37.VI): صورة تبين اللوح النحاسي في محلول حمض كلورات الحديد.

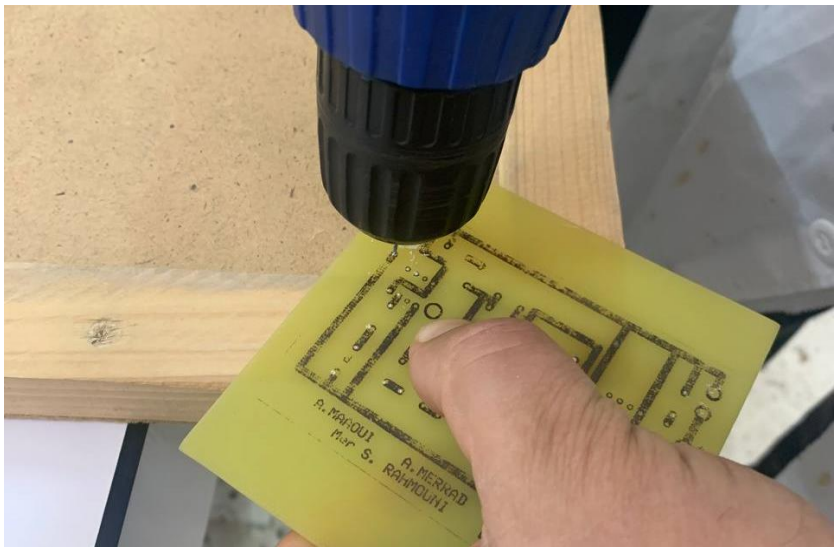
بعد اخراج اللوح من الحمض نقوم بتنظيفها بالماء والورق الخشن لنزع بقايا المحلول و الحبر العالق.



الشكل (38.VI): صورة تبين اللوح النحاسي بعد التنظيف.

✓ **الثقب:**

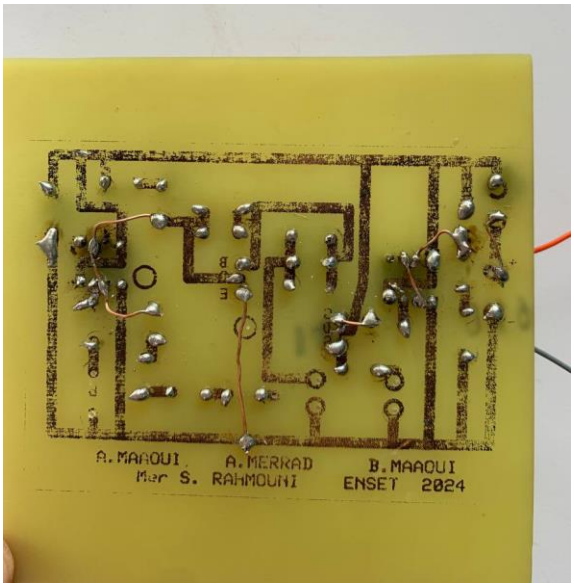
في هذه المرحلة نقوم بثقب الأماكن المخصصة لغرس أرجل العناصر الالكترونية وذلك بواسطة جهاز الثقب.

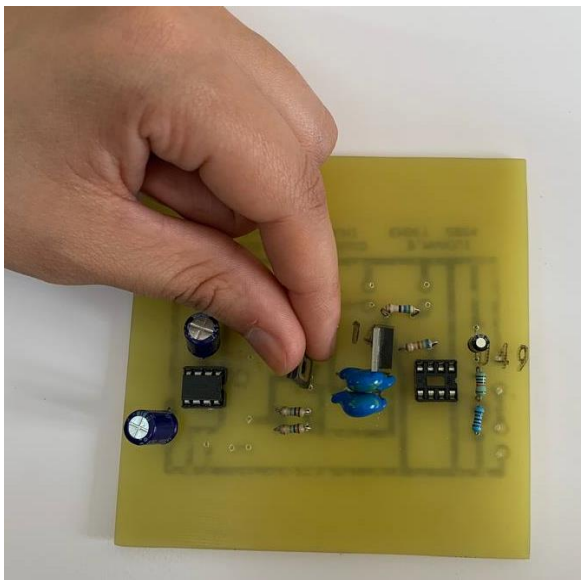


الشكل (39.VI): يبين صورة لعملية الثقب.

✓ **التلحيم:**

يتم تلحيم العناصر الالكترونية بواسطة جهاز كاوية اللحام الكهربائية (Fer à souder) بعد وضعها في مواضعها.

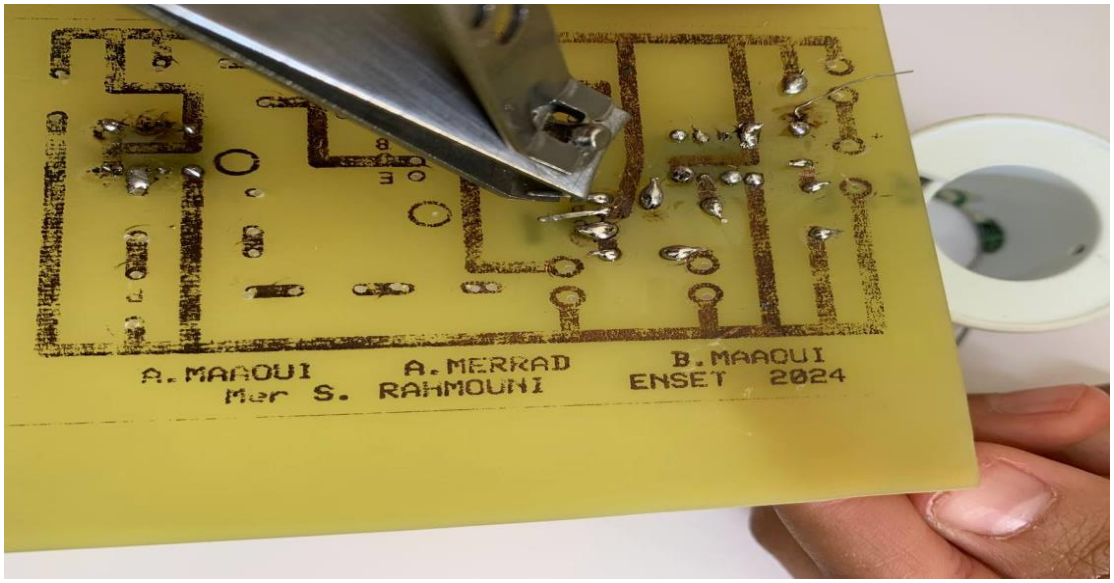




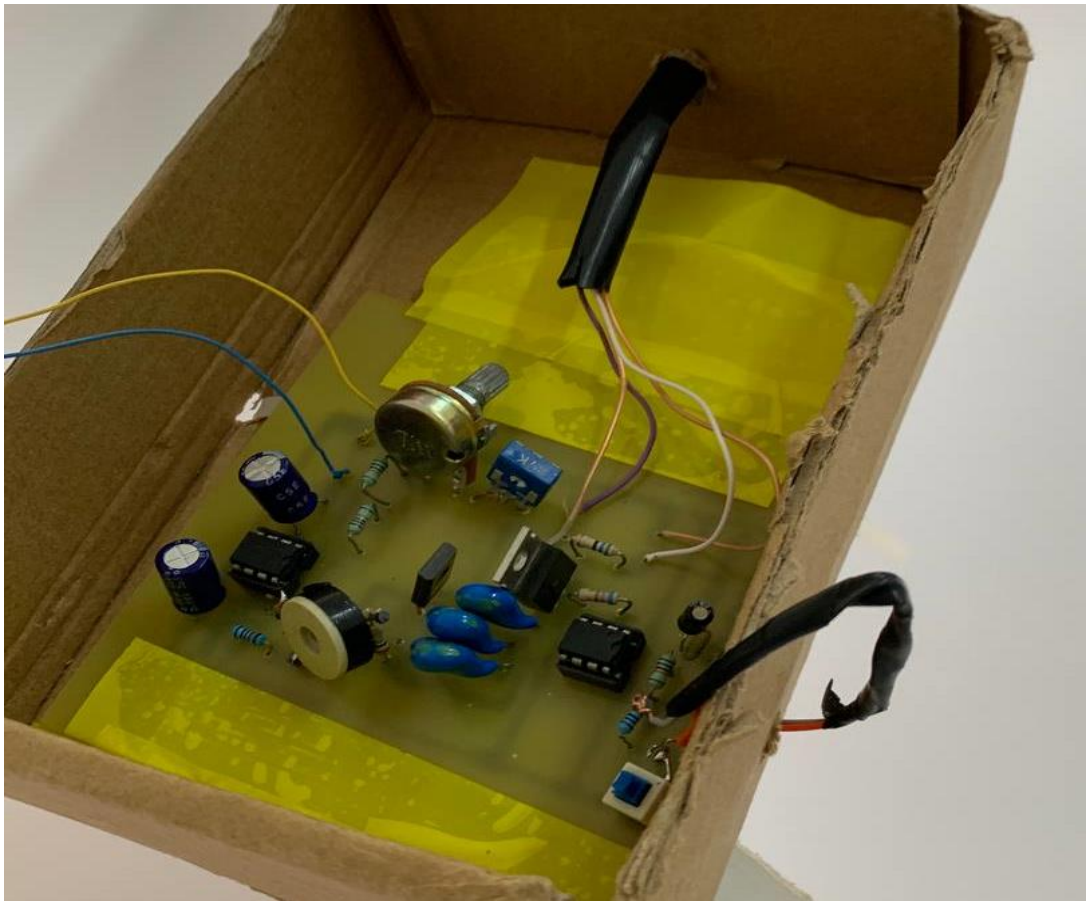
الشكل (40.VI) : صورة تبين وضع العناصر وتلحيمها.

✓ **القص:**

بعد الانتهاء من التلحيم نقوم بقص أطراف العناصر التي تتجاوز نقط التلحيم.



الشكل (41.VI) : صورة تبين كيفية قص الأطراف الزائدة.



الشكل (42.VI) : صورة تبين الدارة النهائية.

الشكل (43.VI): الصورة النهائية للمشروع.

5.VI خاتمة :

ان العمل التطبيقي من اهم المراحل في انجاز المشاريع الالكترونية، وضرورة اختيار العناصر الالكترونية بطريقة سليمة ودقيقة تطلب منا الاستعانة ببرامج المحاكاة بأنواعها التي تتعبر مرحلة مهمة للاستطلاع على النتائج قبل التطبيق، كما قمنا أيضا بدراسة جميع الطوابق بشكل مفصل بالاستعانة بجهاز راسم الاهتزاز المهبطي، وبعد المقارنة بين النتائج النظرية والتطبيقية توصلنا الى تطابق بينهما، مع اختلاف بسيط راجع الى الارتياب.

خاتمة عامّة:

خاتمة عامة

لم ولن تتوقف التكنولوجيا عن التقدم وخدمة البشرية، فمهما كانت السلبيات فان الايجابيات أكثر فأكثر، ومما لا شك فيه فان التكنولوجيا الحديثة ساهمت بقوة في خدمة البشرية ومساعدتهم على تحسين ظروف حياتهم اليوميّة، وقّدمت الكثير من أسباب الراحة والرخاء لهم.

لقد جمعنا في هذه المذكرة كل ما يخص جهاز الكشف عن المعادن إبتداءا شرحنا فيه كل جزء من أجزاء الجهاز وعمل كل دارة من الدارات المكونة له، وكذلك تناولنا بالشرح المفصل طريقة ربط العناصر المكونة لكل دارة على حده مما يمكن كل من قرأ هذه المذكرة من فهم فكرة عمل الجهاز وطريقة تصميمه وتنفيذه، مما يجعلها مرجع لكل فني يرغب في صناعة جهاز للكشف عن المعادن عمليا. وبدورنا لا ننكر أبدا ما تعلمناه في حيثيات هذه المذكرة من أفكار، معلومات، دروس وعبر تكون السند القوي لنا في حياتنا اليومية وخاصة المهنية منها :

- فهم المبادئ الأساسية للدوائر المغناطيسية.
- فهم كيفية عمل الأجهزة التي تعتمد على المجالات المغناطيسية مثل جهاز مذكرتنا.
- التعرف على اهم العناصر الأساسية في الالكترونيك.
- التمكن من تحليل الدارات (الطوابق).
- التكمن من كيفية اختيار العناصر الالكترونية و العمل على لوحة التجارب.
- التمكن من انجاز دارة مطبوعة بجميع مراحلها.

فقد تعرفنا على الدارات المغناطيسية ومبدأ عملها، الخصائص المغناطيسية للمعادن، معظم أنواع الملتقطات ومبدأ عملها، كما تعرفنا على مختلف برامج المحاكاة والعمل بها واستغلالها جيدا والتمكن من صناعة دارة الكترونية.

وفي الختام نقول انه لم يكن ليتم تنفيذ هذا المشروع لولا توفيق الله عز وجل وتعاون جميع أفارد المجموعة ومشرف المشروع ومدرسينا، آملين أن نكون قد وفقنا في عملنا البسيط بإيصال فكرتنا، وأن يكون فاتحة لمزيد من الأفكار لطلاب العلم، كما نتمنى أن يكون هذا العمل نقطة بداية لزملائنا في مشاريع أخرى أكثر تطورا وإبداعا.

المراجع :

المراجع

[1]	كتاب المغناطيسية
[2]	Ben Lalmi Ilia , Mémoire de master :" Etude et réalisation d'un système électromagnétique pour la datacteur des métaux ", université de Biskra, soutenue publiquement le 24/06/2018.
[3]	الطالبة سيود عبلة بعنوان: " دراسة الخصائص المغناطيسية للمركب " مذكرة ماستراكاديمي، جامعة قاصدي مرباح ورقلة، 2018.
[4]	Lakehal Soumia Mémoire de master : "Etude et réalisation d'un dispositif de détecteur de métaux" , université de SKIKDA, soutenue publiquement le juin 2017.
[5]	هيئة الطاقة الذرية من موقع Way bak machine
[6]	الطالبات " بوسلوب مروة، بوكرمة وهيبة، احمد بوربيع سلطان" ، مذكرة تخرج بعنوان: " دراسة وإنجاز دارة إلكترونية لنقل الطاقة لاسلكيا " المدرسة العليا لأساتذة التعليم التكنولوجي - سكيكدة-2019.
[7]	كتاب الكهرومغناطيسيات للدكتور علي إبراهيم مهدي العزاوي.
[8]	https://www.alfreed-ph.com/2017/03/ampere-s-law.html اطلع عليه يوم 2023/12/11
[9]	Anh Tuan Buis. Caractérisation et modélisation du comportement des matériaux magnétiques doux sous contrainte thermique. Autre. Université Claude Bernard - Lyon I, 2011. Français.
[10]	Master Académique : "Réalisation d'un maquette didactique les mesures CND (courant Foucault)" , soutenue le 14/06/2022, Univ OUARGLA.
[11]	Wissem Slimane , Mémoire de magister : " conseption d'un système multi – capteurs a courant de Foucault pour le contrôle non destructif CND ". Univ El Hadj Lakhder Batna 2008/02/14.
[12]	Système électromécanique, chapitre01, circuits électriques et magnétiques rappel. Haute école spécialisée de suisse Occidentale.

[13]	كتاب كاشف المعادن للمهندس "حمود وجدي العريقي".
[14]	Wise, K. D. (2007). Integrated sensors, MEMS, and microsystems : Reflections on à fantastic voyage. Sensors and Actuators A : Physical, 136 (1), 39-50
[15]	Wilson, J. S. (2005). Pressure sensors, Chap 16. Sensor technology handbook, Elsevier,411-456
[16]	الطالبتين " برينيس رميساء، دهان بلقيس " ، مذكرة تخرج بعنوان: " دراسة وإنجاز بطاقة إلكترونية للتحكم في صنبور مياه بإستعمال ملتقط الأشعة تحت الحمراء " المدرسة العليا لأساتذة التعليم التكنولوجي –سكيكدة-2021.
[17]	الطالبتين " بن مرابط شيماء، لخشين سهام " ، مذكرة تخرج بعنوان: " دراسة وإنجاز بطاقة إلكترونية لأجهزة الكشف والحماية" المدرسة العليا لأساتذة التعليم التكنولوجي –سكيكدة-2019.
[18]	/cour de richard MATHIEU /les capteurs en IAA https://genie.industriel.iaa.free. Fr اطلع عليه يوم:2023/11/12
[19]	الكتاب المدرسي سنة ثانية ثانوي تقني رياضي هندسة كهربائية، طبعة 2010.
[20]	كاتب عمار عامر، 11/11/1212، الملتقطات واهم انواعها، bubble elect.
[21]	مشروع المرحل السكوني للأستاذ المهندس لوسيف بوفاتح / ثانوية رابح بركاني، الحي الجنوبي بلدية افلو الأغواط.
[22]	الطالبتين " مزياني نور الهدى، بوقي اماني " ، مذكرة تخرج بعنوان: " دراسة وانجاز بطاقة الكترونية للكشف عن تغيرات درجة الحرارة" المدرسة العليا لأساتذة التعليم التكنولوجي – سكيكدة-2016.
[23]	chapitre 8les capteurs https://www.Kutub.info/ اطلع عليه يوم : 2023/11/14
[24]	الطالب " مجدد عبد اللطيف، عبيدة محمد، مداحي عبد الحق" ، مذكرة تخرج بعنوان: " دراسة وانجاز بطاقة الكترونية للكشف و الحماية " المدرسة العليا لأساتذة التعليم التكنولوجي –سكيكدة-2016
[25]	https://silanus.fr/bts/activites/maugenet/co/les-détcteurs-inductufs s-1.html اطلع عليه يوم 2023/12/11.

[26]	https://www.over-blog.com/Les_capteurs_inductifs_principe_et_applications-1095203942-art137628.html le 25/12/2023
[27]	كاتب بشار تجو، 22/11/1212، الملتقطات، موقع اي عربي.
[28]	الطالبتين " امنة بو كرفة ، كعوان فاطمة الزهراء" ، مذكرة تخرج بعنوان: " دراسة وانجاز بطاقة الكترونية للتحكم في تشغيل دارة باستعمال إشارة صوتية " المدرسة العليا لأساتذة التعليم التكنولوجي –سكيكدة-2018.
[29]	دليل تكنولوجيا الالكترونية–سلسلة كتب التقنيات الاستراتيجية والمتقدمة- ترجمة نوار محمد عبد الستار–المنظمة العربية للترجمة.

ملحق :

فهرس الاشكال

الشكل	العنوان	الصفحة
(1.1)	الشكل يوضح كيفية فحص المكثفات بواسطة الاوم متر.	47
(1.2)	الشكل يوضح كيفية فحص او اختبار مقاومة كربونية بواسطة الاوم متر .	48
(1.3)	الشكل يوضح كيفية فحص المقاومة المتغيرة بواسطة الاوم متر .	48
(1.4)	الشكل يوضح كيفية فحص الاسلاك بواسطة جهاز متعدد القياسات .	49
(1.5)	الشكل يوضح كيفية فحص الترنزستور بواسطة جهازمتعدد القياسات .	49

المراجع

[1] كيفية اختبار و فحص العناصر الالكترونية المختلفة، بواسطة مياسة رزاق و علياء محمد.
هندسة تقنيات الأجهزة الطبية، المرحلة الأولى، الورشة الالكترونية، المحاضرة2 .

[2] https://www.voltiat.com/how-to-check-the-variable-resistance/
اطلع عليه يوم 2024/06/2

1/ الملحق

فحص العناصر الالكترونية :

1. فحص المكثفات :

المكثفات التي قيمتها اعلى من $1\mu F$ يمكن فحصها باستخدام الاوم متر التماثلي ذو المؤشر، عند فحص المكثفة نضع الاوم متر على مدى مقاومة كبيرة و عند وصل طرفيها بالاوم متر نلاحظ ان المؤشر يتحرك الى الامام معطيا مقاومة صغيرة ، ثم يعود ببطىء ليعطي مقاومة عالية.

اما المكثفات الصغيرة أيضا يمكن فحصها باستخدام الاوم متر التماثلي و لان قيمتها صغيرة فان حركة المؤشر لا يمكن ملاحظتها و بالتالي فانها تعطي مقاومة اومية عالية، اما اذا أعطت مقاومة صغيرة فهذا يدل على تلف المكثفة [1].

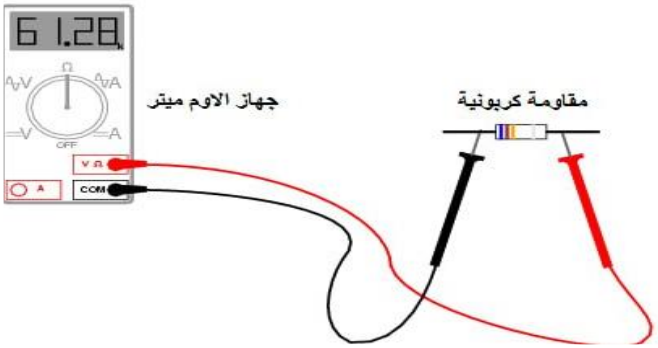
الشكل(1.1) :يوضح كيفية فحص المكثفات بواسطة الاوم متر.

2. فحص المقاومات :

➢ المقاومات الكربونية :

يمكن فحص المقاومة باستخدام الاوم متر او جهاز متعدد القياسات و ذلك باتباع الخطوات التالية :

- تحريك المؤشر على رمز الاوم و القيمة المناسبة بحيث تكون اعلى من قيمة المقاومة.
- نضع طرفي جهاز القياس على التوازي مع طرفي المقاومة.
- يجب ان يعطي جهاز القياس قراءة مقاومة قريبة جدا من القيمة الفعلية.
- اذا اعطى الجهاز قراءة مقاومة صغيرة جدا فان المقاومة تالفة.
- اذا اعطى الجهاز قراءة مقاومة ما لا نهاية فهذا يعني ان المقاومة أيضا تالفة [2].



الشكل(1.2) : يوضح كيفية فحص او اختبار مقاومة كربونية بواسطة الاوم متر .

- **المقاومات المتغيرة :**

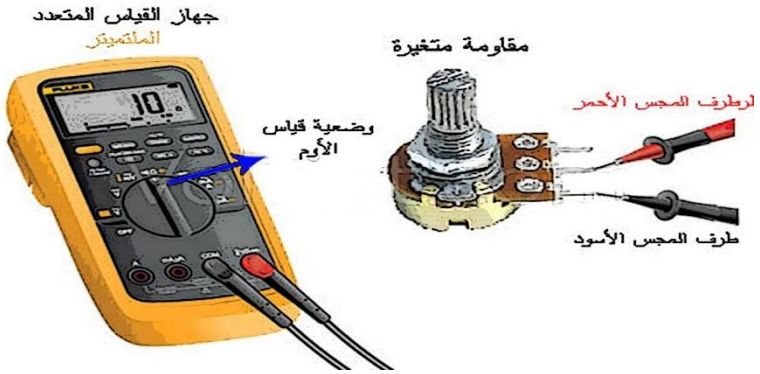
تحتوي المقاومة على ثلاثة اطراف و هي :

طرف البداية – طرف النهاية – طرف متغير.

اضبط جهاز قياس الميلتيمتر على نطاق قياس الاوم ، وضع مؤشر التدريج على قيمة مقاومة بحيث تكون اعلى قيمة للمقاومة المتغيرة ، ولا تنسى وضع مجسات القياس في الأماكن المخصصة .

ضع مجسات القياس (الأحمر و الأسود)على احد نهايتيه و الطرف المتغير، ستظهر لنا قيمة مقاسة .

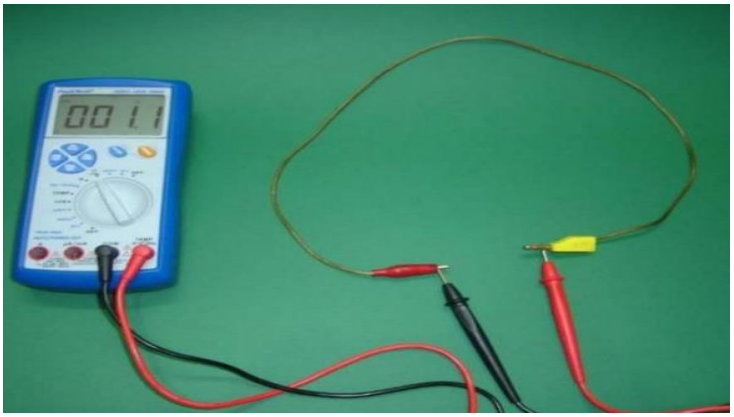
الان قم بتدوير عمود المقاومة ستلاحظ تغيير في قيمتها بالزيادة او النقصان ،في تلك الحالة تكون قيمة المقاومة المتغيرة سليمة [2].



الشكل(1.3) :يوضح كيفية فحص المقاومة المتغيرة بواسطة الاوم متر.

3. فحص الاسلاك :

يتم فحص الاسلاك باستخدام متعدد القياسات على وضع الاوم فالسلك الجيد يعطي المقاوة صفر [1].



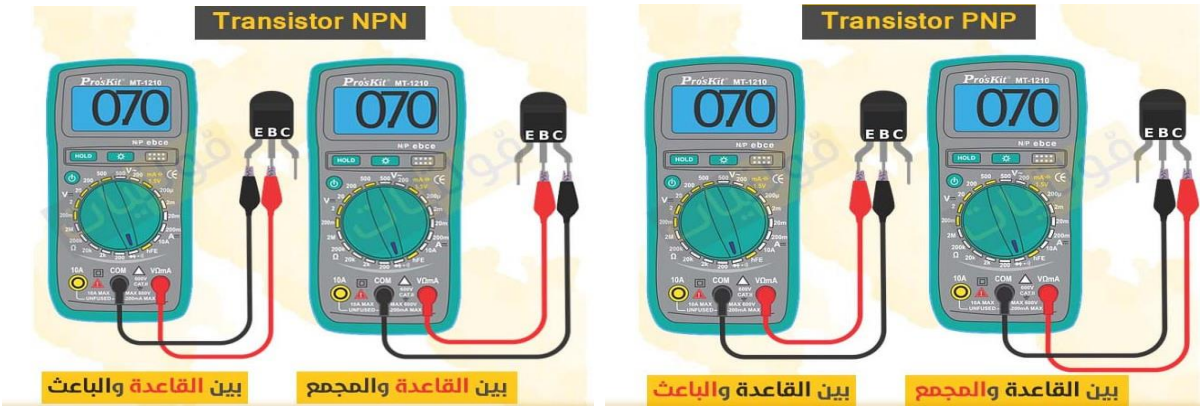
الشكل (1.4) :يوضح كيفية فحص الاسلاك بواسطة جهاز متعدد القياسات.

4. فحص الملفات :

يتم فحص الملف باستخدام جهاز متعدد القياسات على وضع الاوم و يجب ان يعطي مقاومة صغيرة ،اما اذا اعطى مقاومة صفر او مالانهاية فهذا يعني ان الملف تالف[1].

5. فحص الترانزستور:

- نضع المجسات على جهاز متعدد القياسات و على طرفي الترانزستور،اذا كانت قراءة الجهاز OLنبدل المجسات.
- طرف الترانزستور الذي يعطي قراءة مع كلا الطرفين الاخرين هو القاعدة B،اذا كان هذا الطرف مع المجس الأحمر (+)يدل على ان القاعدة نوعها Pومنه الترانزستور نوعه NPN،اما اذا كان موصلا مع المجس الأسود(الأرضي)فالقاعدة N وترانزستور PNP.
- بعد تحديد القاعدة نوصل المجسات مع القاعدة و احد الطرفين و نقيس الجهد ثم نقوم بنفس العملية مع الطرف الاخر،و الجهد الأكبر بينهما هو الباعث E اما الجهد الأصغر هو الجامع Cويكون تالف في حال اعطى OLفي الحالتين و كذلك اذا كان الجهد صفرا في الحالتين [1] ،[2].



الشكل (1.5) :يوضح كيفية فحص الترانزستور بواسطة جهاز متعدد القياسات .

ملخص :

الملخص

تتناول هذه المذكرة دراسة و تصميم جهاز للكشف عن المعادن ، و الذي يعد أداة مهمة في العديد من التطبيقات الصناعية و الأمنية و البحثية. حيث قمنا باستخدام التقنية الأكثر استخداما و التي تعتمد على ملفين (ملف الارسال و ملف الاستقبال) فعند مرور تيار كهربائي في ملف الارسال ينشىء مجال مغناطيسي عمودي عليه، و هذا يعني انه اذا كان مستوى ملف الارسال موازيا لسطح الأرض فان المجال المغناطيسي الناشئ يدخل للأرض و يخرج منها في حين ان هذه النبضات (المجال المغناطيسي) تتفاعل مع أي مادة موصلة(مثل المعادن)، و منه هذه الموصلات تولد لنا مجالا مغناطيسيا معاكس لقطبية المجال المغناطيسي لملف الارسال، و يكمن دور ملف الاستقبال في استقبال الإشارات المغناطيسية المنعكسة عن الجسم المعدني، ثم تنتقل هذه الإشارات الى طابق المعالجة ليتم الكشف بواسطة الكاشف الصوتي .

فهذا الجهاز الذي تم تصميمه و تنفيذه اثبت فعاليته و كفاءته في الكشف عن المعادن، حيث تضمنت الدراسة التي قمنا بها جوانب نظرية و عملية متكاملة، مما يوفر أساسا قويا لتطويره في المستقبل.

الكلمات المفتاحية : مجال مغناطيسي ، دارة كهربائية ، معادن ، وشيعة .

Abstract :

This thesis deals with the study and design of a metal detector, an important tool in many industrial, safety and research applications. We have used the most widely-used technique, based on two coils (the transmitting coil and the receiving coil). When an electric current flows through the transmitting coil, a magnetic field is created perpendicular to it. The transmitting coil is parallel to the Earth's surface, the resulting magnetic field enters and exits the Earth, while these pulses (magnetic field) interact with any conductive material (such as metals), and from these conductors generate a magnetic field for us. field opposite to the polarity of the transmitting coil's magnetic field, and the receiving coil's role lies in receiving the magnetic signals reflected by the metal body. These signals are then transmitted to the processing stage and detected by an acoustic detector.

This device, which has been designed and implemented, has proved its effectiveness and efficiency in metal detection, as the study we carried out included integrated theoretical and practical aspects, providing a sound basis for its future development.

Keywords: magnetic field, electric circuit, metals ,and coil