الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
المدرسة العليا لأساتذة التعليم التكنولوجي
سكيكدة
قسم التكنولوجيا
PEST
قسم: التكنولوجيا - سكيكدة - التخصص: هندسة كهربائية

مذكرة التّخرج لنيل شهادة أستاذ التّعليم الثانوي
بعنوان

دراسة وإنجاز لوحة إشهارية

من إعداد:

• بوسواليم منال
• سهيلي آية

تحت إشراف الأستاذ:
رحموني صالح

لجنة المناقشة:

كحيل جمال	رئيسا	MCB	م.ع.أ.ت.ت.سكيكدة
رحموني صالح	مشرفا	MCA	م.ع.أ.ت.ت.سكيكدة
مريان إبراهيم	مناقشا	MAA	م.ع.أ.ت.ت.سكيكدة

السّنة الجامعية 2023/2024

شكر وعرفان

الحمد لله حمدا يليق بجلال وجهه وعظيم سلطانه، الحمد لله الذي هدانا ويسر لنا أمورنا وأنار لنا دربنا ووفقنا لإنجاز هذا العمل، والصلاة والسلام على سيدنا وحبيبنا محمد

أمّا بعد،

نتقدم بجزيل الشكر والإمتنان لأستاذنا المشرف "رحموني صالح" رئيس قسم التكنولوجيا على مجهوداته المبذولة وعلى دعمه المتواصل، والذي لم يبخل علينا بنصائحه و توجيهاته القيّمة التى كانت السّراج المنير لنا طوال هذا المشوار.

فنسأل الله أن يجازيه عنا خير الجزاء وأن يبارك في عمره وعلمه.

وكل الشكر والتقدير إلى أعضاء اللجنة المناقشة الأستاذ "كحيل جمال"

والأستاذ "مريان إبراهيم".

ولاننسى أن نشكر كل الأساتذة الذين سهرو على تعليمنا ودعمنا.

اللّهم أكرمهم بكل حرف علمونا إياه قصرا في الجنّة.

إهداء:

الحمدللّه الذي بنعمته تتم الصّالحات، اللهم لك الحمد حتى ترضى،
ولك الحمد بعد الرّضى، ولك الحمد إذا رضيت.

إلى والدي العزيز

من كلّله اللّه بالهيبة والوقار...إلى من أحمِلُ إسمه بكل افتخار...
أرجو من اللّه أن يمدّ في عمرك لترى ثماراً قد حان قطافها...
وستبقى كلماتك نجوى أهتدي بها اليوم وفي الغد وإلى الأبد.

إلى أمّي الحبيبة

ملاكي في الحياة..إلى معنى الحب..
إلى من كان دعاءها سرّ نجاحي وسرّ قوتي.

إلى نجوم سمائي وسندي في الحياة إلى إخوتي وكل عائلة "بوسواليم"
"عبد الباسط، صديق، صهيب، سيف الدين-رحمه اللّه-، سميحة، هاجر
إلهام، لينا"
وسكر عائلتنا "أحمد، رزان، رفيف، أروى، غيث"
أهدي تخرجي لعزيزة قلبي صغيرتي "هاجر"

إلى ورود المحبّة صديقاتي

"آية، أنفال، هديل، أمينة، رهام، بسمة، أشواق، بثينة،
ميسون، حسناء، سهام، مريم، سمية، صبرين، ، لينا، جهينة"

إلى أستاذتنا الغالية فوزية ذيب.

غالياتي فتيات حلقة نور التقوى
وجميلاتي دون فاصلة
"تقوى إكرام"
إلى بنات دفعتي جميعا...

إلى كل من كان له بصمة في تحقيق
هذا الإنجاز،
أهديكم هذا العمل بامتنان وتقدير.

إهداء:

"وَآخِرَدَعْوَاهُم أن الحمد للّه رب العالمين"

الحمد للّه الذي يسر البدايات وأكمل النهايات وبلغنا الغايات

الحمد للّه الذي بنعمته تتم الصالحات

إلى من كلله اللّه بالهيبة والوقار ... إلى من علمني العطاء دون انتظار ...إلى من أحمل اسمه بكل افتخار

... والدي العزيز...

إلى ملاكي في الحياة ... إلى معنى الحب والحنان .... إلى بسمة الوجود ... الى من كان دعائها سر نجاحي... وحنانها بلسم جراحي.

... أمي الحبيبة...

إلى حبيب قلبي وصغيري المشاغب قرة عيني وأنيس ضحكاتي أخي حبيبي.

... سراج...

من جعلهما اللّه السند والملجأ بعده، وقوتي عند ضعف أخواي العزيزان ... عماد الدين... بو علام.... إلى أنيسة أيامي ورفيقة أحلامي، إلى اختي

...حبيبة قلبي..نرمين...

الى من جعلا قلبيهما وطنا لي وقربهما أمان ومجالسهما حب وإطمئنان

... جدى طاهر ونعمان ... جدتى يمينة وصليحة.... إلى فرد عائلتنا الجديد وأختي ثانية زوجة اخي وإلى روح التي تحملها بين اضلعها

إلى من بعثها اللّه لي ملاكا طاهرا طيبا حنونا رفيقتي

...وصديقتي...منال...

إلى رفيقاتي دربي وانيسات أيامي الى الارواح التي تستقبلني ببسمة تنسي الجراح

أخواتي مريم ،ريان ، مروى ، هديل ،بثينة،سماح ،

إكرام،ريان ،هديل ، آية ، آية

إلى من لاقاني بهم اللّه فباتو لقلبي ضياءا ولأيامي نورا

فأسألك اللّه ان تكتب لنا الخير فيما ترضاه

HA

الفهرس

فهرس الاشكال IV
فهرس الجداول IV
مقدمة عامّة 1

الفصل الأول :دارة التغذية

1.I مقدمة 3

الجزء النظري

2.I مرحلة تخفيض الجهد 4
1.2.I تعريف المحوّل الكهربائي 4
2.2.I رمز المحول الكهربائي 4
3.2.I تركيب المحول الكهربائي: 5
4.2.I نظرية عمل المحول الكهربائي 5
3.I عملية التقويم 7
1.3.I تقويم موجة كاملة 7
4.I عملية الترشيح 9
5.I عملية التثبيت 10
1.5.I منظم الجهد 78xx 10

الجزء التطبيقي

6.I محاكاة وإنجاز دارة التغذية 11
7.I مقارنة نتائج المحاكاة بالنتائج التطبيقية 14
8.I خاتمة 11

الفصل الثاني :القلابات متعددة الاهتزازات

1.II مقدمة 12

الجزء النظري

2.I تعريف متعدد الاهتزازات *Multivibrator* 17

1.2.I مكونات المذبذب 17

3.II القلاب عديم الاستقرار Astable: 17

1.3.II قلاب عديم الاستقرار باستعمال الترانزستور..... 18

2.3.II المذبذب عديم الاستقرار باستعمال المؤقت Ne555 20

3.3.II المذبذب عديم الاستقرار باستعمال المضخم العملي 24

4.3.II المذبذب عديم الاستقرار باستعمال البوابات المنطقية..... 27

4.II القلاب أحادي الاستقرار Monostable Multivibrator 27

1.4.II قلاب أحادي الاستقرار باستعمال الترانزستور 29

2.4.II المذبذب أحادي الاستقرار باستعمال المؤقت Ne555..... 30

3.4.II المذبذب أحادي الاستقرار باستعمال البوابات المنطقية..... 31

5.II القلاب ثنائي الاستقرار*Bistable* 33

1.5.II قلاب ثنائي الاستقرار باستعمال الترانزستور..... 33

2.5.II القلاب ثنائي الاستقرار بمضخم عملي 37

3.5.II قلاب ثنائي الاستقرار باستخدام المؤقت555 38

الجزء التطبيقي

6.II المحاكاة و الدراسة التطبيقية لدارة القلاب اللامستقر 40

7.II مقارنة نتائج المحاكاة بالنتائج التطبيقية 41

8.II خاتمة..... 38

الفصل الثالث : البرمجيات المستعملة

1.III مقدمة..... 42

الجزء النظري

2.III تعريف المحاكاة..... 44

3.III تقديم برنامج المحاكاة Crocodile Technology..... 44

4.III تقديم برنامج Express PCB..... 45

الجزء التطبيقي

5.III إنجاز الدارة الإلكترونية المطبوعة 48

1.5.III تعريف الدارة المطبوعة 48

2.5.III خطوات الإنجاز 48

4.III خاتمة 46

الفصل الرابع: الإنجاز الفعلي للوحة الاشهارية

1.IVمقدمة 55

1.IV الهيكل والمكونات الأساسية للوحة الإشهارية 56

1.1.IV الإطار الداعم للوحة الإشهارية 56

2.1.IV الثنائيات المستعملة 58

3.1.IV عناصر الحماية 60

1.3.1.IV المقاومات 60

2.3.1.IV المنصهرات 61

4.1.IV التركيب النهائي للمشروع 62

1.4.1.IV التغذية 62

2.4.1.IV القلاب اللامستقر 63

3.4.1.IV دارة التبديل (المرحل الكهرومغناطيسي) 63

4.4.1.IV الإنجاز الفعلي للوحة الإشهارية 64

1.IVخاتمة 68

خاتمة عامّة 69

المراجع

ملخص

فهرس الاشكال

الشكل	العنوان	الصفحة
	الفصل الاول : دارة التغذية	
الشكل (1.I)	مصدر قدرة مستمر DC Power supply	3
الشكل (2.I)	رمز المحول	5
الشكل (3.I)	تركيب المحول الكهربائي	5
الشكل (4.I)	نظرية عمل المحول الكهربائي	6
الشكل (5.I)	مسار التيار في النصف الموجب للموجة	7
الشكل(6.I)	الأشكال الموجية لدائرة التقويم الموجي	8
الشكل(7.I)	مسار التيار في النصف السالب للموجة	8
الشكل(8.I)	طابق الترشيح	9
الشكل(9.I)	إشارة مخرج طابق الترشيح	9
الشكل(10.I)	توصيل منظم الجهد7808	10
الشكل (11.I)	دارة التغذية المنجزة على لوح التجارب	11
الشكل (12.I)	مخطط دارة التغذية بالمحاكاة	12
الشكل (13.I)	دارة التغذية المنجزة	12
الشكل (14.I)	إشارة المدخل	13
الشكل (15.I)	إشارة المدخل بالمحاكاة	13
الشكل (16.I)	الإشارة المقومة	13
الشكل (17.I)	إشارة مخرج المقوم باستخدام المحاكاة	13

الشكل (18.I)	الإشارة المتحصل عليها بعد الترشيح	13
الشكل (19.I)	إشارة الترشيح بالمحاكاة	13
الشكل (20.I)	إشارة التثبيت	14
الشكل (21.I)	إشارة التثبيت بالمحاكاة	14
	الفصل الثاني : قلابات متعددة الاهتزازات	
الشكل (1.II)	تركيب مذبذب عديم الاستقرار باستعمال الترونزستور	18
الشكل (2.II)	تغير الجهود في مجمعي وقاعدتي المقحلين	19
الشكل (3.II)	البنية الداخلية للمؤقت 555 في الواقع	20
الشكل (4.II)	التركيب الداخلي للمؤقت 555	21
الشكل (5.II)	تركيبة مذبذب عديم الاستقرار بواسطة الدارة NE555	22
الشكل (6.II)	يمثل الجهد المطبق على طرفي المكثفة وجهد المخرج	23
الشكل (7.II)	خاصية مضخم العمليات	24
الشكل (8.II)	مذبذب عديم الاستقرار باستعمال المضخم العملي	25
الشكل (9.II)	المنحنيات الممثلة لتغيرات الجهود $V_c(t)$, $V_s(t)$ و $V^+(t)$	26
الشكل (10.II)	خصائص التبديل للبوابات المنطقية	27
الشكل (11.II)	مذبذب عديم الإستقرار باستعمال البوابات المنطقيةNAND	27
الشكل (12.II)	استجابة احادي الاستقرار لنبضة تحكم	28
الشكل(13.II)	مذبذب احادي الاستقرار باستعمال ترانزستور	29
الشكل (14.II)	المنحنيات الممثلة لتغيرات الجهود $V_{B1}(t)$, $V_{B2}(t)$ و$V_{C1}(t)$ و $V_{C2}(t)$	30
الشكل(15.II)	مذبذب أحادي الإستقرار بالمؤقت555	30
الشكل (16. II)	مختلف الجهود داخل مؤقت أحادي الاستقرار	31
الشكل (17. II)	دارة قلاب أحادي الاسقرار باستعمال البوابات المنطقية	31
الشكل (18.II)	المنحنيات الممثلة لتغيرات الجهود $V_1(t)$ $V_2(t)$, $S(t)$, $e(t)$,	33
الشكل (19. II)	القلاب ثنائي الاستقرار باستعمال مقحل	34

الشكل (II .20)	مسار التيار خلال المرحلة الأولى	34
الشكل(II .21)	مسار التيار خلال المرحلة ثانية	35
الشكل(II. 22)	مسار التيار خلال المرحلة الثالثة	35
الشكل(II .23)	مسار التيار خلال المرحلة رابعة	36
الشكل(II .24)	إشارة مخرج دائرة القلاب ثنائي الاستقرار	36
الشكل(II .25)	قلاب ثنائي الإستقرار بمضخم عملي	37
الشكل (II .26)	إشارة مخرج قلاب ثنائي الاستقرار	38
الشكل(II .27)	ثنائي الاستقرار بNE555	38
الشكل(II .28)	دارة القلاب اللامستقر بمؤقت 555على برنامج*Crocodile Technology*	40
الشكل (II .29)	دارة القلاب اللامستقر منجزة على لوح التجارب	40
الشكل(II .30)	شحن وتفريغ مكثفة براسم الاهتزاز المهبطي	41
الشكل(II .31)	شحن وتفريغ مكثفة باستخدام*Crocodile Technology*	41
الشكل(II .32)	إشارة المدل مزامنة مع إشارة المخرج براسم الاهتزاز المهبطي	41
الشكل(II .33)	إشارة المخرج باستخدام*Crocodile Technology*	41
	الفصل الثالث : البرمجيات المستعملة	
الشكل (III.1)	واجهة برنامج Crocodile Technology.	44
الشكل(III. 2)	واجهة برنامجExpress PCB	45
الشكل(III.3)	أيقونة العناصر	46
الشكل (III. 4)	أمثلة عن بعض العناصر في البرنامج	46
الشكل (III. 5)	كيفية ربط العناصر ببعضها البعض	47
الشكل(III.6)	دارة القلاب عديم الاستقرار باستعمال برنامج PCB	48
الشكل (III.7)	أخذ مقاييس الدارة	49
الشكل (III.8)	تقطيع الصفيحة وفق المقاييس المناسبة للدارة	49
الشكل (III.9)	تنظيف السطح النحاسي بالماء والورق الخشن	50
الشكل (III.10)	طباعة الصورة	50
الشكل (III.11)	الصاق المسارات باستعمال المكواة	51
الشكل (III.12)	صورة المسارات بعد الصاقها	51

الشكل (13.III)	تسخين المحلول و غمر الصفيحة فيه	52
الشكل (14.III)	ثقب الصفيحة	52
الشكل (15.III)	صفيحة مثقوبة	53
الشكل (16.III)	تلحيم العناصر في مواضعها	53
	الفصل الرابع : التّطبيق العملي للّوحة الإشهارية	
الشكل (1.IV)	المخطط الصندوقي للمشروع	55
الشكل(2.IV)	لوح الفوراكس	56
الشكل(3.IV)	هيكل اللّوحة مع الطّباعة	57
الشكل(4.IV)	عمليتي الحفر وإزالة الزوائد	57
الشكل(5.IV)	تلحيم الثنائيات الضوئية	58
الشكل(6.IV)	بنية الثنائي الضوئي	58
الشكل(7.IV)	الثنائي متعدد الألوان	59
الشكل (8.IV)	مقاومات كهربائية	61
الشكل (9.IV)	مقاومات ذات إستطاعة 5W	61
الشكل (10.IV)	المنصهرة	62
الشكل (11.IV)	التركيب الإلكتروني للدارة المنجزة	62
الشكل (12.IV)	أقطاب المرحل الكهرومغناطيسي	63
الشكل (13.IV)	رمز المرحل SPDT (Single Pole Double Throw	64
الشكل (14.IV)	تجربة إضاءة كلمة TECHNOLOGY وحدها	65
الشكل (15.IV)	التعديلات الشكلية	65
الشكل (16.IV)	اللوحة الإشهارية دون تغذية	66
الشكل (17.IV)	الكلمات مضاءة	66
الشكل (18.IV)	الإطار مضاء	67
الشكل (19.IV)	الشكل النهائي للمشروع في قسم التكنولوجيا	67

فهرس الجداول

الجدول	العنوان	الصفحة
الجدول (1.I)	الشكل التجاري والرمز العلمي للمحول الكهربائي	4
الجدول(1. II)	خصائص الحالة المستقرة	32
الجدول(1.IV)	علاقة الطول الموجي والجهد المطبق بين طرفي الثانئي	60

قائمة الاختصارات:

PCB : *Printed Circuit Board*

مقدّمة عامّة

مقدمة عامّة :

يعتمد التقدم في العالم الحديث بشكل كبير على تطورات مجال التكنولوجيا الإلكترونية، حيث أن عالم الإلكترونيات يحتوي العديد من الابتكارات سواء القديمة أو الحديثة، التي تجمع بين العناصر الفيزيائية لتكوين دوائر تعمل عند مرور التيار الكهربائي من خلالها.

وفيما يخص مجال العمل بدوائر التحكم فهو من المجالات المهنية التي لا تحتاج إلى مجهود عضلي أو مهارة يدوية بقدر ما تحتاجه إلى مجهود ذهني و فكري، فالتركيز وترتيب الأفكار له الأهمية الكبرى في تصميم أو تنفيذ أي لوحة تحكم و كذلك أيضا في اكتشاف و تحديد العطل داخلها، حيث إن الدوائر مرتبطة ببعضها إلى حد كبير فإذا فهمت الدائرة الأولى سيسهل عليك الأمر في الدائرة الثانية و هكذا، لأن هناك معلومات أساسية لا يمكن تكرارها في كل دائرة و بدون العلم بتلك المعلومات لا يمكن استيعاب كيفية التشغيل الكلي للدائرة المدروسة.

تتميز لوحات الإشهار الإلكترونية بقدرتها على جذب الانتباه والتفاعل مع الجمهور بشكل فوري وفعّال، وتقديم المعلومات بطريقة مبسطة ومثيرة للاهتمام، كما تعتبر هذه اللّوحات وسيلة مبتكرة للترويج للمنتجات والخدمات، وتعزيز العلامة التجارية بطرق مبتكرة وفعّالة.

واستخدام تقنيات الإلكترونيات في التصميم والتحكم في اللّوحات الإشهارية يمثل تحدًّيا هندسيًّا متقدّمًا، يفتح أفقًا جديدًا للإبداع والابتكار، وعلى الرغم من أن معظمها تُصنع باستخدام البرمجة ب $ARDUINO$ و PIC ، إلا أنَّنا قمنا باتجاه آخر يتضمَّن التعرف على تقنيات إلكترونية أخرى.

حيث أننا استفدنا من توجيه جهودنا نحو توسيع الطريق في صناعة اللوحة الإعلانية، وركزنا على استكشاف مختلف الدوائر الإلكترونية والبدائل المتاحة سواء على الصعيدين النظري أوالتطبيقي.

من خلال التعمق النظري، استطعنا الوصول لفهم معظم المفاهيم الأساسية في علم الإلكترونيات، بما في ذلك العناصر المكوِّنة للدوائر الإلكترونية وكيفية اختيارها، كما تعمقنا في دراسة الدوائر الإلكترونية، مما أتاح لنا فهمًا أعمق لتطبيقاتها العملية في صناعة اللوحات الإشهارية.

أما على الصعيد التطبيقي، فقد قمنا بتجربة مختلف الدوائر والبدائل على أرض الواقع، حيث قمنا بتصميم وتجربة الدوائر المختلفة لتحقيق أداء محسَّن وتجربة مستخدم ناجحة، بفضل هذه التجارب العملية، تمكنا من تحليل الأداء وتقييم الفعالية لكل دائرة، مما أتاح لنا اختيار البدائل الأنسب لتحقيق أهدافنا بشكل أفضل.

وإنجازنا لهذا العمل تم من خلال أربع فصول على النحو التالي:

الفصل الأول: سنتطرق من خلاله إلى دراسة دارة التغذية المستقرة بمراحلها من الناحيتين النظريّة والتطبيقيّة.

الفصل الثّاني: وقد خصصناه لدراسة القلابات متعددة الاهتزازات بأنواعها الثلاثة (عديم الاستقرار، أحادي الاستقرار وثنائي الاستقرار) نظريّا وتطبيقيّا.

الفصل الثالث: وهو يخص برمجيات المحاكاة المستعملة في إنجاز الدوائر المستعملة نظريّا وكذا مراحلها تطبيقيّا على أرض الواقع.

الفصل الرابع: وهو عبارة عن حوصلة للأجزاء التطبيقية التي تم التطرق إليها سابقا وقد خصص هذا الأخير لاستعراض النتائج النهائية للمشروع.

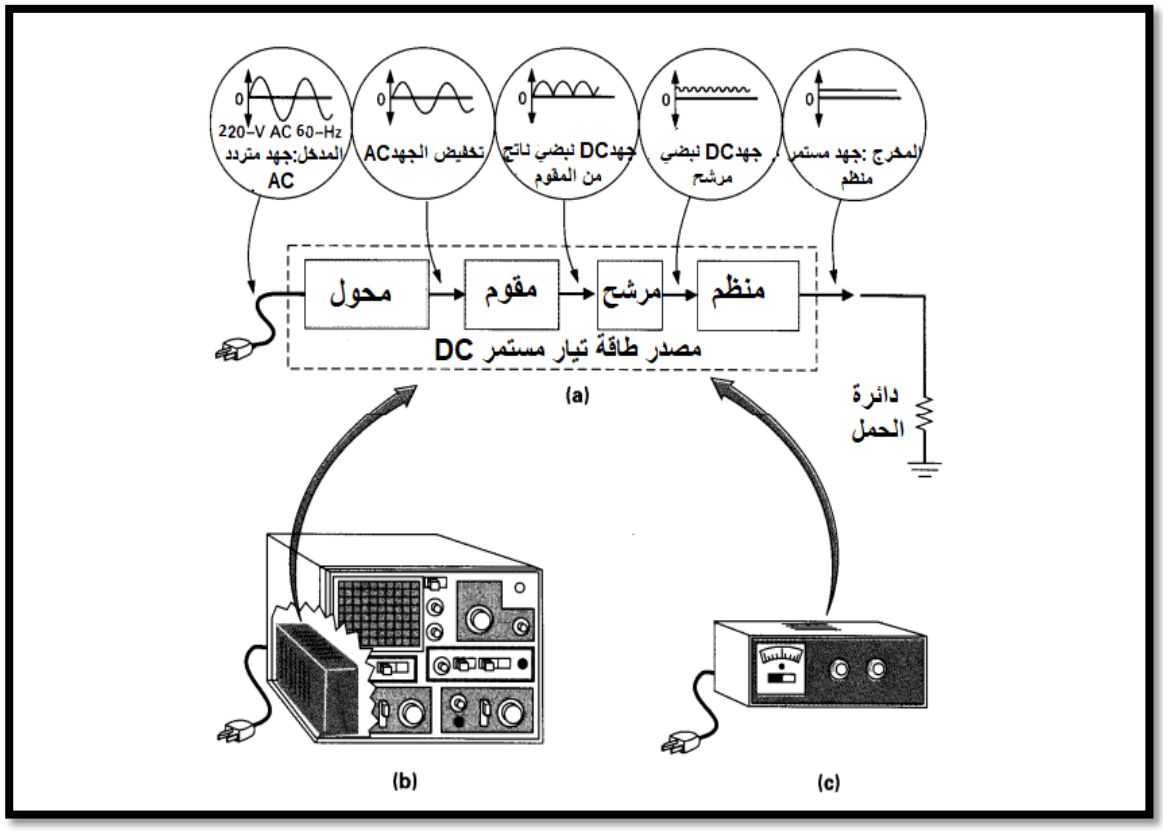
الفصل الأوّل

دراسة وإنجاز
دارة التّغذية

1.I مقدمة :

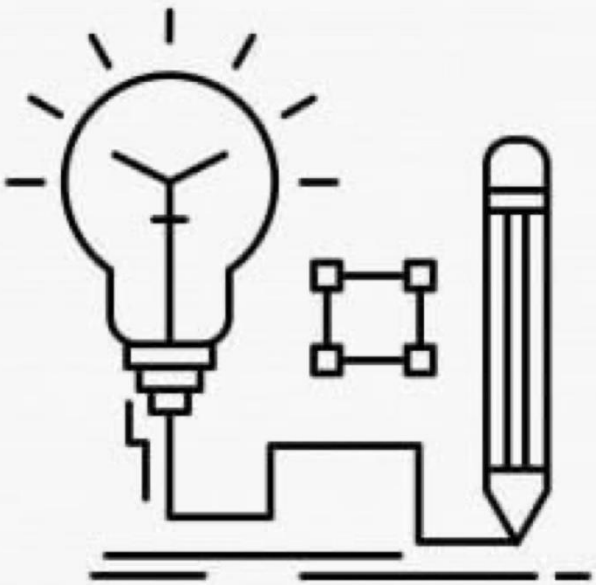
في هذا الفصل نتطرق الى الجانب النظري والتطبيقي لدارة التغذية، ونخص بالذكر التغذية المستقرة التي تمثل الجزء الضروري في كل الأنظمة الالكترونية.

تستخدم التغذية المستقرة في إمداد الدوائر الإلكترونية بالقدرة اللازمة لتشغيلها، حيث أنها تقوم بتخفيض جهد الشبكة المتناوب إلى المستوى المطلوب بواسطة المحول الكهربائي، بعدها يتم تحويل الجهد المتردد الناتج إلى جهد مقوم في شكل نبضات باستخدام دارات التقويم، وللحصول على قيم شبه مستمرة نستعمل المرشح، ثم منظم الجهد الذي بدوره يقوم بضبط الجهد، وفي الشكل (1.I) a تتضح المراحل المذكورة سابقا لبناء مصدر قدرة مستمر (DC Power Supply) ، ومن خلال الشكل (1.I) b يتضح موقع مصدر الجهد المستمر داخل جهاز (Oscilloscope) كدلالة على استخدامه في جميع الأجهزة الإلكترونية، والشكل (1.I) c حيث يتضح مصدر القدرة المستمر كجهاز مستقل بذاته [1].



الشكل (1.I) : مصدر قدرة مستمر DC Power supply.

الجزء النّظري



2.I مرحلة تخفيض الجهد :

لتخفيض الجهد المتناوب بين مستويين ($12V_220\ V$) استعملنا المحول الكهربائي.

1.2.I تعريف المحوّل الكهربائي :

المحوّل الكهربائي هو آلة ساكنة (جهاز ثابت بدون أجزاء متحركة)، يستخدم لتحويل القدرة من دارة إلى دارة أخرى بنفس التردد مع خفض أو رفع الجهد الكهربائي، وحدوث مفقودات قليلة تتبدد على شكل طاقة حرارية، ويعتبر كتطبيق مباشر لقانون فاراداي للحث الكهرومغناطيسي [2].

$$\varepsilon = -N\frac{\Delta\phi}{\Delta t} \quad \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (1.I)$$

ε: القوة الدافعة الكهربائية، وتقاس بوحدة الفولت.

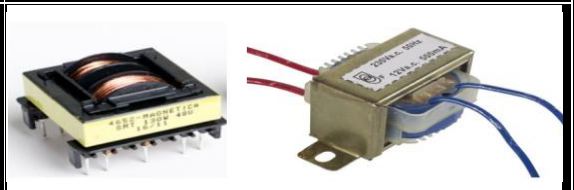
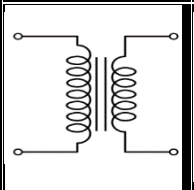
$\Delta\phi$: التغير في التدفق المغناطيسي، وتقاس بوحدة الويبر.

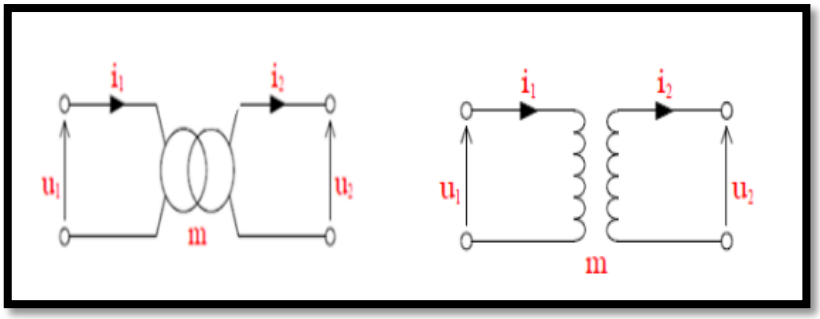
N: عدد الدورات.

Δt: التغير في الزمن، ويُقاس بوحدة الثانية.

2.2.I رمز المحول الكهربائي :

الجدول (1.I):الشكل التجاري والرمز العلمي للمحول الكهربائي .

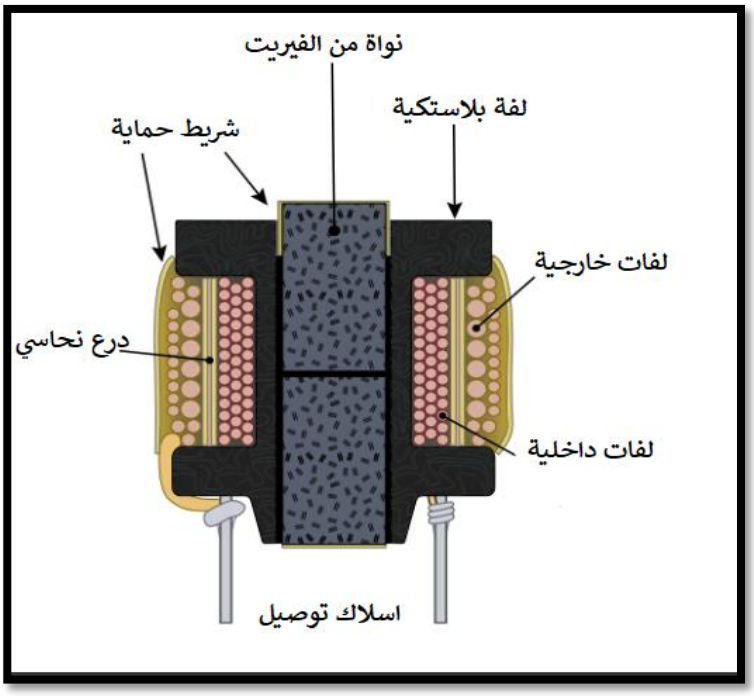
الشكل التجاري للمحول الكهربائي	الرمز العلمي
	



الشكل (2.I): رمز المحول.

3.2.I تركيب المحول الكهربائي :

- ✓ **الدارة المغناطيسية (النواة):** تتكون من صفائح الحديد المتراصة مع بعضها البعض، معزولة فيما بينها بمادة عازلة، ويتمثل دورها في تمرير الحقل المغناطيسي.
- ✓ **الملف الاولي :** يوصل مباشرة مع شبكة التغذية وعدد لفاته يرمز لها ب N_1.
- ✓ **الملف الثانوي:** يوصل مباشرة مع الحمولة وعدد لفاته يرمز لها ب N_2 [3].



الشكل (3.I): تركيب المحول الكهربائي.

4.2.I نظرية عمل المحول الكهربائي :

عندما يتغير المجال المغناطيسي في ملف، يتولد جهد بالتأثير في ملف اخر مجاور له كما هو مبين في الشكل (4.I) ، وهذه الظاهرة تعرف باسم الحث المتبادل، فإذا وصل طرفي الملف الابتدائي بمصدر جهد

متناوب Eg ، فإن المجال المغناطيسي المتغير الناتج من مرور التيار بالملف الابتدائي يخترق الملف الثانوي، مما يتسبب في توليد جهد متناوب بين طرفي الملف الثانوي مقدارها Es ، تؤدي الى مرور التيار الكهربائي بالحمل الموصول بين طرفي الثانوي [4].

والنسبة بين الملفات الابتدائية والثانوية m تحكمها المعادلة التالية:

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{E_p}{E_s} = \frac{I_1}{I_2} = m \dots\dots\dots\dots\dots\dots (2.\mathrm{I}).$$

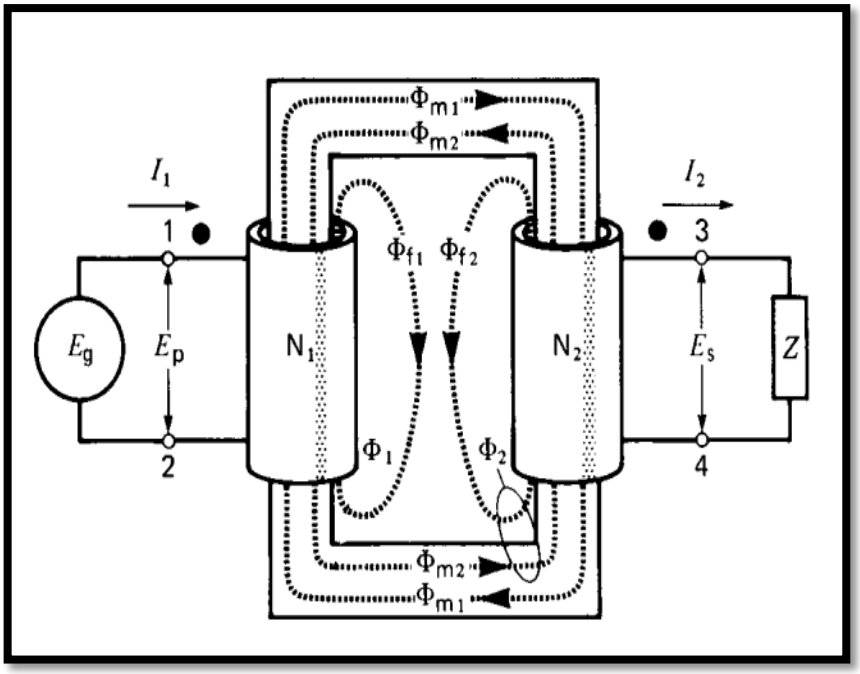
حيث :

E_p :جهد الملفات الابتدائية .

E_s : جهد الملفات الثانوية.

N_2, N_1 : عدد اللفات.

I_2, I_1 : تيارات الملفات الابتدائية والثانوية.



الشكل (4.I): نظرية عمل المحول الكهربائي.

3.I عملية التقويم :

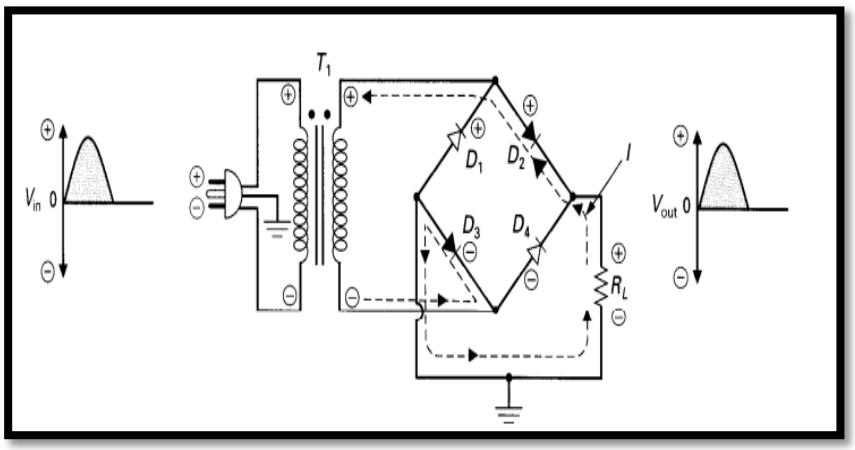
بعد الحصول على جهد متردد منخفض بين طرفي الملف الثانوي للمحول، يتم تحويله إلى جهد مقوم بواسطة دوائر التقويم، والتي تعتمد على الخاصية الأساسية للصمام الثنائي نظرا لمقدرته على السماح للتيار بالمرور في اتجاه واحد ومنع مروره في الاتجاه العكسي، فان الثنائيات تستخدم كموحدات لاتجاه التيار في دوائر التقويم الموجودة بمصادر القدرة ذات التيار المستمر والتي تعمل على مصادر الجهد المتردد [5].

ويوجد نوعين من التقويم وهما التقويم نصف موجة والتقويم الموجي الكامل، وهذا الأخير سنختص في مذكرتنا بدراسته.

1.3.I تقويم موجة كاملة :

1.1.3. I خلال النوبة الموجبة :

تتوفر للصمامات D2, D3 الجهود اللازمة لكي تصبح في حالة إنحياز أمامي ، بينما تصبح الصمامات $DI, D4$ في حالة انحياز عكسي لنفس السبب ، ثم يمر التيار إلى الحمل عبر الصمامات $D2, D3$ ، كما هو موضح في الشكل (5.I) [6].

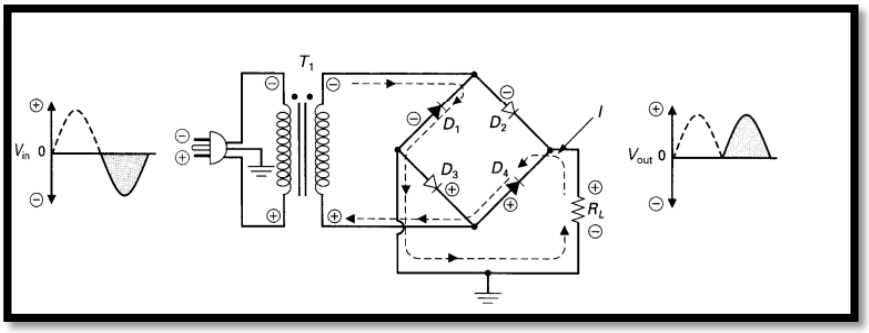


الشكل(5.I): مسار التيار في النصف الموجب للموجة.

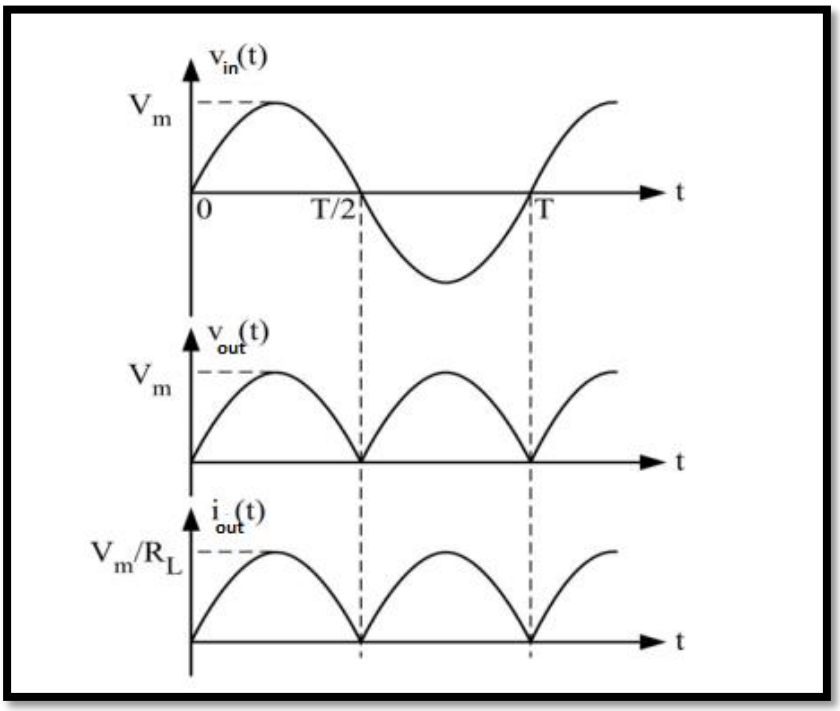
2.1.3.I خلال النوبة السالبة:

تتوفر للصمامات D1, D4 الجهود اللازمة لكي تصبح في حالة انحياز أمامي ، بينما تصبح الصمامات D2, D3 في حالة انحياز عكسي لنفس السبب ، ومن ذلك يمر التيار إلى الحمل عبر الصمامات D1, D4

كما هو موضح في الشكل (6.I).



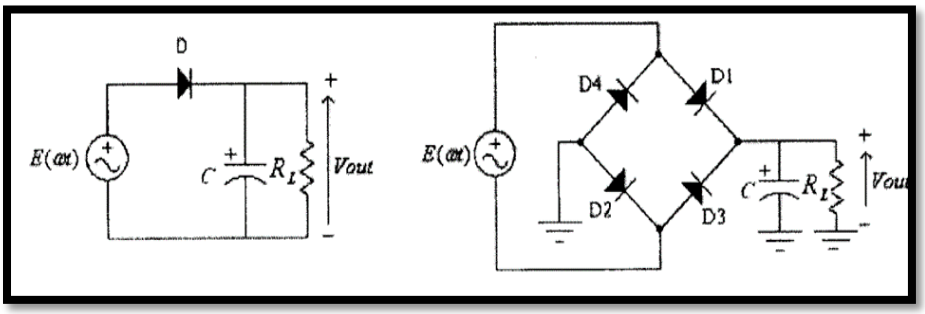
الشكل (6.I): مسار التيار في النصف الموجب للموجة.



الشكل(7.I): الأشكال الموجية لدائرة التقويم موجة كاملة.

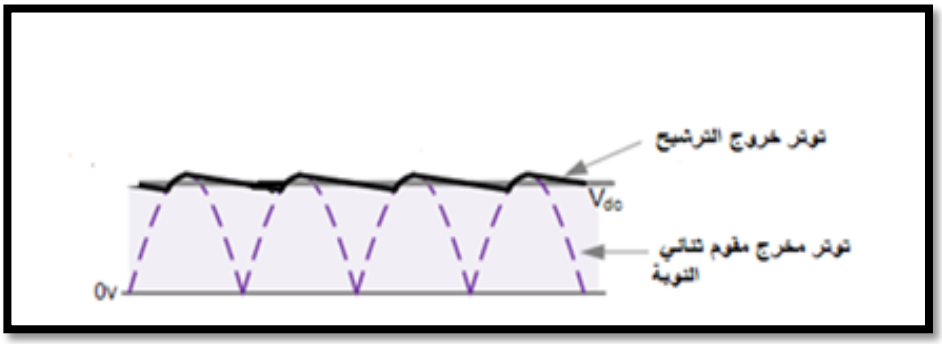
4.I عملية الترشيح:

يتضح من خلال مخرج دائرة التقويم السابقة أن الجهد الناتج أحادي الاتجاه يحتوي على تموجات ليست مناسبة لتغذية الثنائي الضوئي في مشروعنا، وللتقليل من قيمة هذه التموجات في الجهد نضيف طابق الترشيح في مخرج المقوم كما هو مبين في الشكل أدناه[7].



الشكل(8.I): طابق الترشيح.

خلال الانحياز الأمامي، يتم شحن المكثف الى القيمة العظمى لجهد المصدر، وخلال الانحياز العكسي يتم تغذية الحمل من الطاقة المخزنة في المكثف [8] .



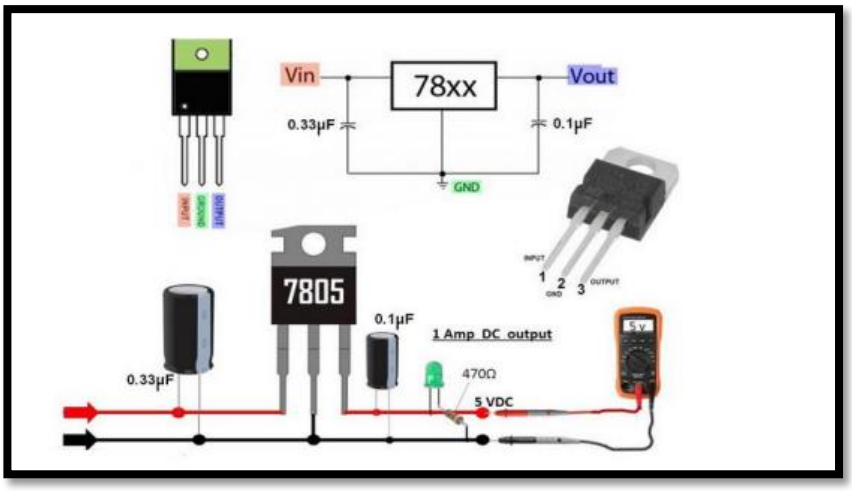
الشكل(9.I): إشارة مخرج طابق الترشيح.

5.I عملية التثبيت:

في الطوابق السابقة منحنى جهد المخرج شبه مستقر، لذلك نلجأ إلى دارة التثبيت ويمكن إنجازها إما بديود زينر أو منظم الجهد 78xx والذي سنستخدمه في مشروعنا.

1.5.I منظم الجهد78xx :

منظم الجهد عبارة عن دائرة مندمجة، بحيث مهما كان توتر الدخول يكون توتر الخروج ثابت دائماً، والمنظم هذا عبارة عن شريحة الكترونية صغيرة لها ثلاثة أطراف، المدخل وهو الطرف (1)، والمخرج وهو الطرف (3)، والأرضي الطرف (2)، ويرمز لها بالرمز 78xx للموجب و 79xx للسالب، حيث xx ترمز لجهد مخرج المنظم [9] .



الشكل(10.I): توصيل منظم الجهد 7808 .

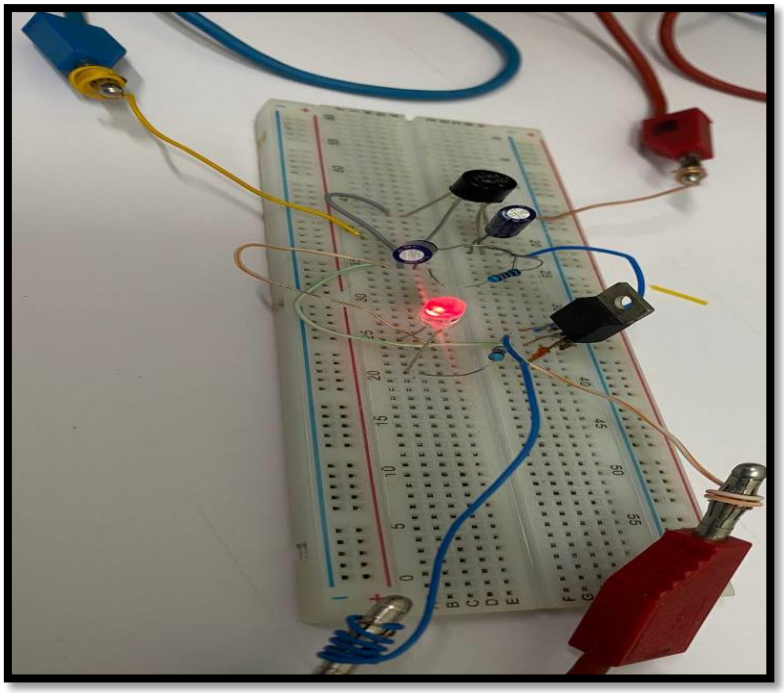
الجزء التّطبيقي

❖ نظرا لأن خصائص التيار لكهربائي الذي توفره المآخذ لا تتكيف مع شروط التغذية للنظام الإلكتروني، فإننا قمنا بتشكيل دارة تغذية تسمح لنا بالحصول على الخصائص الكهربائية المناسبة لتشغيل الدارة التي يتطلب تحقيقها عددا معينا من العناصر الكهربائية والإلكترونية.

6.I محاكاة وإنجاز دارة التغذية:

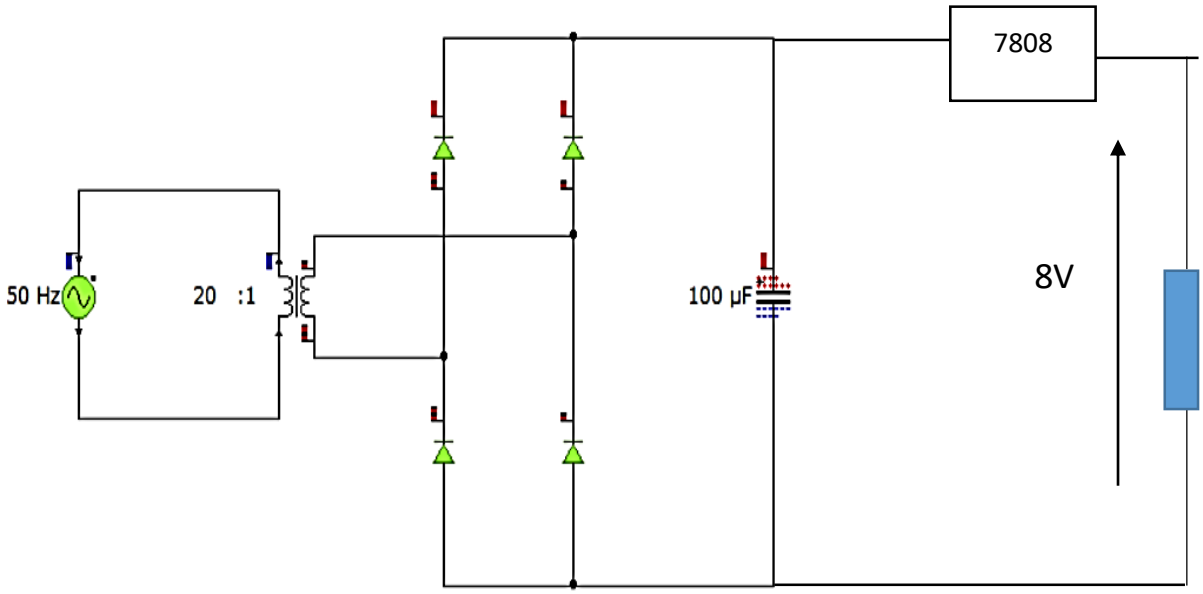
➢ في هذه الدارة استعملنا العناصر الإلكترونية التالية

- محول $220V - 12V$
- مكثفة $220\mu F$
- جسر غريتس
- مقاومات
- ثنائي ضوئي
- منظم جهد 7808
- لوحة تجارب
- راسم اهتزاز مهبطي

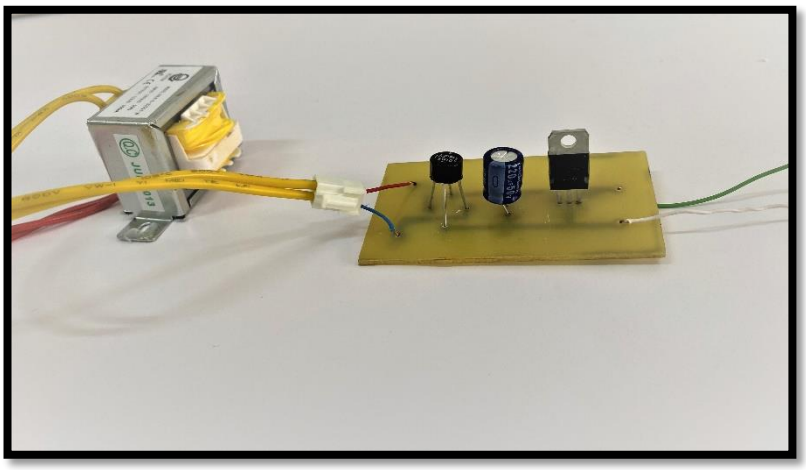


الشكل (11.I): دارة التغذية المنجزة على لوح التجارب.

➢ كما حققناها باستعمال المحاكاة فتحصلنا على الشكل أدناه:



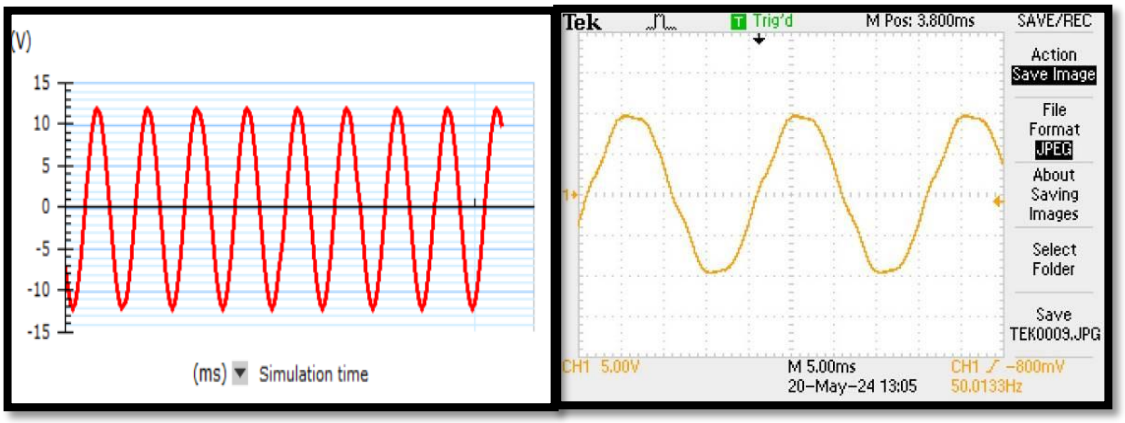
الشكل (12.I): مخطط دارة التغذية بالمحاكاة.



الشكل (13.I): دارة التغذية المنجزة.

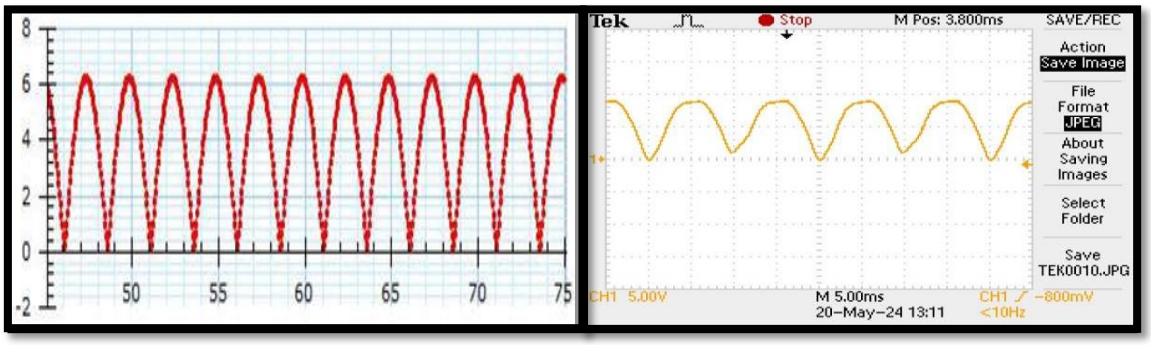
➢ بعد تشكيل الدارة وتوصيلها بمصدر الجهد وباستخدام راسم الاهتزاز المهبطي نقوم بإظهار الإشارة عند كل طابق من الطوابق الأربعة وكذلك باستخدام المحاكاة نتحصل على النتائج المبينة في الأشكال الموالية.

- المرحلة الأولى: وهي مرحلة تخيض التوتر باستخدام محول خافض للجهد.
- المرحلة الأولى: وهي مرحلة تخيض التوتر باستخدام محول خافض للجهد.



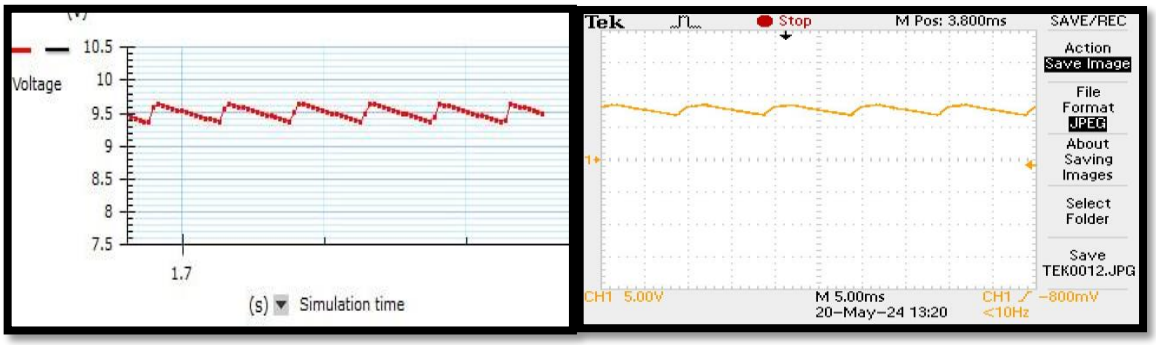
الشكل (I.14): إشارة المدخل. الشكل (I.15):إشارة المدخل بالمحاكاة .

المرحلة الثانية: هي مرحلة التقويم بحيث يتم فيها تحويل الإشارة ثنائية الاتجاه إلى إشارة أحادية الاتجاه بحيث العنصر المسؤول عن هذه المرحلة هو الثنائي وباستخدام راسم الاهتزاز المهبطي نسجل الإشارة في هذه المرحلة فتكون كما هي موضحة في الشكل المبين أدناه.



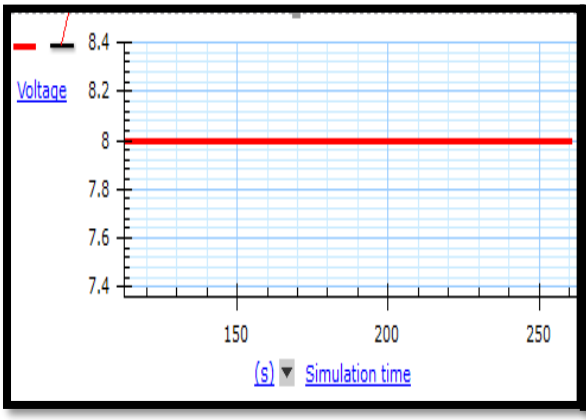
الشكل (I.16): الإشارة المقومة . الشكل (I.17): إشارة مخرج المقوم باستخدام المحاكاة .

المرحلة الثالثة: الترشيح والعنصر المسؤول عنها هو المكثفة بحيث تقوم بتقليل من التموجات فتكون الإشارة المحصل عليها كما في الشكل أدناه.



الشكل (I.18): الإشارة المتحصل عليها بعد الترشيح . الشكل (I.19): إشارة الترشيح بالمحاكاة .

المرحلة الرابعة: هي مرحلة التثبيت فنستعمل المنظم 7808 وهو عبارة عن دارة مندمجة تقوم بتثبيت التوترات الموجبة في هذه الدارة لنتحصل على توتر المخرج 8V كما هو مبين في الشكل الآتي.



الشكل (20.I): إشارة التثبيت.

الشكل (21.I): إشارة التثبيت بالمحاكاة.

7.I مقارنة نتائج المحاكاة بالنتائج التطبيقية :

إن النتائج المتحصل عليها تؤكد بشكل كبير أهمية دمج المحاكاة مع العمل التطبيقي ، وهذا ماتوضحه الاشكال السابقة للعمل التطبيقي الذي يتمثل في دراسة دارة التغذية ، فقد ساهم هذا الدمج في تحسين الدقة وفهم أداء الدارات الإلكترونية قبل تنفيذها على ارض الواقع .

8.I خاتمة :

في ختام هذا الفصل حول دارة التغذية، يمكننا القول أن فهم مكوناتها ووظائفها يعد أمرًا أساسيًا لتصميم الأنظمة الإلكترونية الفعالة، حيث تناولنا خلال هذا الفصل الأسس النظرية والتطبيقية لدائرة التغذية المستقرة، إنطلاقا من كيفية تخفيض جهد الشبكة المتناوب إلى المستوى المطلوب باستخدام المحول الكهربائي، وعملية تقويم هذا الجهد وترشيحه، وصولاً إلى تثبيته لضمان استقرار التغذية، هذا الاستقرار يعتبر حجر الزاوية في أي نظام إلكتروني، حيث يؤثر بشكل مباشر على كفاءة وأداء الدوائر الإلكترونية.

الفصل الثّاني

دراسة القلابات
متعدّدة الإهتزازات

1.II مقدمة:

إنّ توليد الإشارات هو تحويل القدرة المستمرة المجهزة في مصدر القدرة المستمرة إلى قدرة متناوبة بمواصفات معينة، مثل السعة والتردد، التي يمكن استخدامها بشكل فعال في التطبيقات المختلفة.

وعلى الرغم من أن الإشارات المتولدة تشترك في كونها دورية (تعيد نفسها بانتظام في فترات زمنية متساوية)، إلا أن أشكالها تكون إما جيبية في هذه الحالة المولد عبارة عن متذبذب جيبي، وإما مربعة في هذه الحالة المولد يكون عبارة عن مذبذب الموجات المربعة أو ما يعرف بمتعدد الاهتزازات، حيث أننا سنقوم في هذا الفصل بالتعرف على النوع الثاني من هذه المذبذبات وسنقتصر على دراسة ثلاثة أنواع منها:

- المذبذبات عديمة الاستقرار.
- المذبذبات أحادية الاستقرار.
- المذبذبات ثنائية الاستقرار [10].

2.I تعريف متعدد الاهتزازات *Multivibrator*:

هو دائرة كهربائية تستخدم لتطبيق الكثير من الأنظمة البسيطة ذات الحالتين، ويُستخدم في مجالات عديدة مثل التلفزيون، وأنظمة الرادار، وأنظمة الاتصالات على مسافات طويلة، والمفاتيح الإلكترونية، والمضيئة الوامضة، والعديد من الأجهزة المتخصصة الأخرى.

ويتمثل دورها في توليد سلسلة من النبضات الكهربائية أو الإشارات التي تتكرر بتردد معين، حيث تُستخدم لتنظيم الإشارات وتحديد الوقت والتنسيق بين العمليات المختلفة، ويتم هذا بدون اشتراط وجود إشارات على مدخلها يكفي فقط توفر جهد مستمر على المدخل [11].

1.2.I مكونات المذبذب :

- عنصر فعال.
- عنصر مخزن للطاقة.
- عنصر مستهلك للطاقة.

✓ وفي بحثنا، استعملنا القلابات للتحكم في حالة الثنائيات، وذلك بضبط تردد النبضات ومدتها، وتغيير وضعيتها بشكل دوري لتحريك الاضاءة أو العرض على اللوحة الاشهارية.

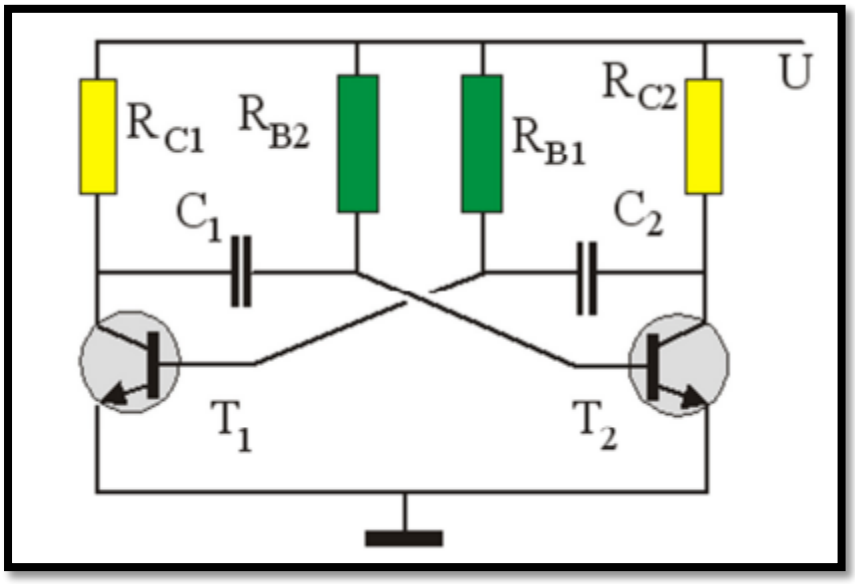
3.II القلاب عديم الاستقرار *Astable Multivibrator*:

المذبذب متعدد التوافقيات عديم الاستقرار *Astable* والذي يطلق عليه أحيانا اسم طليق الحركة (Free running)، هو دارة الكترونية تتذبذب بين حالتين باستمرار وفق زمن معين.

المذبذب عديم الاستقرار يعمل بشكل تلقائي (تشغيل ذاتي) دون تدخل خارجي لإحداث تغيير في الحالة [12].

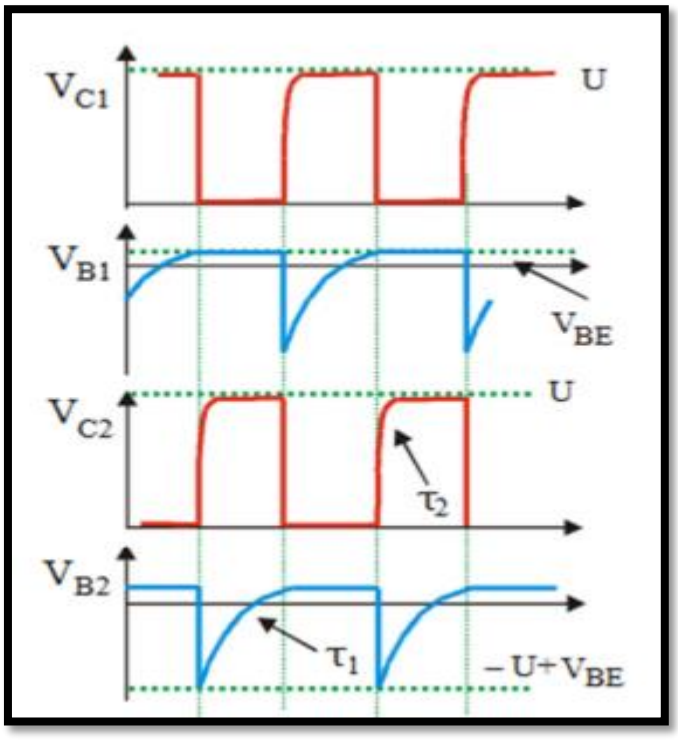
1.3.II قلاب عديم الاستقرار باستعمال الترانزستور:

يتكون المذبذب عديم الاستقرار من طابقين مضخمين بمقحلين في تركيب باعث مشترك، يعملان في النظام التبديلي مربوطان ببعضهما البعض بربط سعوي كما يوضحه الشكل(1.II).



الشكل (1.II) : تركيب مذبذب عديم الاستقرار باستعمال الترونزستور.

- نختار قيم المقاومات لضمان التشبع التام للمقحلين، عمليا قيم مقاومات القاعدة R_{B1} ، R_{B2} تكون أكبر من قيم المقاومات R_{c1} ، R_{c2} بعشر مرات على الأقل.
- لنفرض أنه قبل الزمن t_1 بقليل يكون المقحل T_1 قاطع و المقحل T_2 مشبع، ولنفرض أنه في اللحظة t_1 تصبح قاعدة T_1 موجبة قليلا فينخفض فجأة جهد مجمعه لينعدم أي ينتقل من الجهد العالي U إلى 0 ينتقل هذا الانخفاض إلى قاعدة T_2 فيتغير جهد قاعدته من $V_{BE} = 0.6v$ إلى $V_{BE} - U$ فيصبح سالبا ويمر المقحل إلى حالة القطع.



الشكل (2.II) : تغير الجهود في مجمعي وقاعدتي المقحلين.

➢ Vc_2 يزداد نحو U بثابت زمني صغير جدا $\tau_2= C_2R_{C2}$ بينما تشحن المكثفة C_1 عبر المقاومة R_{B2} بثابت زمني $\tau_1= C_1R_{B2}$ ويزداد جهد قاعدة T_2 أسيا من V_{BE} - U إلى V_{BE}=0.6v .

➢ عندما يتعدى الجهد V_{B2} جهد العتبة V_{BE}=0.6v يتشبع المقحل T_2 وينتقل النظام إلى حالته الثانية وتعاد الدورة من جديد.

- حساب دور المذبذب :

إن تشبع المقحلين سريع بينما القطع يتم تدريجيا، وتكون الجهود في المجمعين تقريبا مربعة، الدور هو الزمن اللازم لإنجاز دورة كاملة أي لانتقال جهد المجمع من قيمة عظمى والعودة إليها.

- ليكن T_1 هو الزمن اللازم لتغير الجهد V_{B1} من V_{BE} - U إلى V_{BE} .
- ليكن T_2 هو الزمن اللازم لتغير الجهد V_{B2} من V_{BE} - U إلى V_{BE} .
- لدينا $T = T_1+ T_2$.

❖ **لحساب T1 نتبع الخطوات التالية :**

نفرض أن $V_{BE} = 0$ ولدينا :

$$V_{B2} = 2U(1 - e^{-t/\tau 1}) - U \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1.II)$$

- عند اللحظة $t=T_2$ يكون لدينا V_{B2}=0 ونحصل بعد الحساب على:

$$T2 = \tau 1 ln2 = 0.7 RB2C1 \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (2.II)$$

$$T1 = \tau 2 ln2 = 0.7 RB1C2 \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (3.II)$$

- والدور يصبح :

$$T2 = 0.7\,(\,RB1C2 + RB2C1\,) \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (4.II)$$

- عندما يكون $R_{B1}= R_{B2}= R$ و $C_1= C_2=C$ تكون الإشارة المتولدة مربعة ومتناظرة والدور يساوي:

$$T=1.4RC \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (5.II)$$

2.3.II المذبذب عديم الاستقرار باستعمال المؤقت Ne555:

1.2.3.II المؤقت Ne555:

✓ هي أحد تطبيقات الدارة المتكاملة (IC)عبارة عن شريحة ذات 8 أطراف تعمل كمؤقت زمني حيث تقوم بتشغيل الحمل مدة معينة ثم إطفائه.

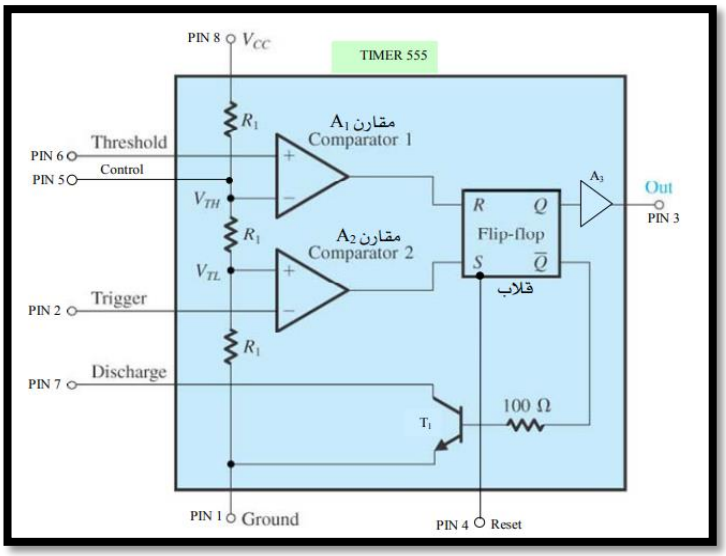
✓ تعتبر أحد شرائح دارات التوقيت شائعة الاستخدام نتيجة رخص ثمنها وملاءمتها للكثير من التطبيقات وأيضا بساطة التعامل معها [13].

الشكل (3.II): البنية الداخلية للمؤقت 555 في الواقع.

2.2.3.II التركيب الداخلي:

في الشكل (4.II) يظهر التركيب الداخلي للمؤقت 555 ،فهو بشكل أساسي يتكون من مكبري تشغيل مستعملين كمقارن مع قلاب RS بالإضافة إلى ذلك هناك مصدر عاكس للمخرج الأمر الذي يسمح بأخذ أو

إعطاء تيارات كبيرة من الحمل أو إليه، كما أنه يوجد مقحل يعمل كمفتاح بهدف التفريغ السريع لمكثف التوقيت الخارجي [14].

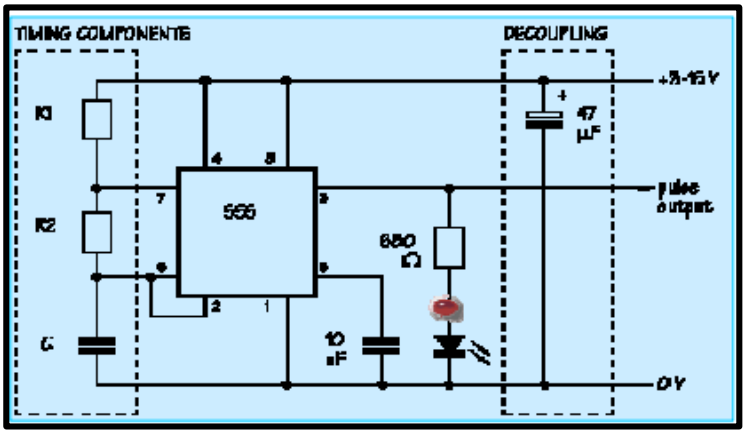


الشكل (4.II) : التركيب الداخلي للمؤقت 555.

✓ الشريحة 555 لها ثمانية أطراف فيما يلي وصف لوظيفة كل طرف:

1. **الأرضي Ground** : يربط به الجهد السالب في الدارة.
2. **القادح Trigger** : يستعمل كتوتر متغير للمدخل السالب للمقارن الأول.
3. **المخرج output** : مخرج الشريحة.
4. **إعادة الضبط Reset** : يعيد النبض الخارج من الشريحة إلى وضع منخفض.
5. **جهد التحكم Control voltage** : يسمح بتغيير جهد القادح وجهد المبدأ وذلك بتسليط جهد خارجي عند هذا الطرف.
6. **جهد التشبع Threshold :** يستعمل كتوتر متغير للمخرج الموجب للمقارن الثاني.
7. **تفريغ Discharge**
8. **مصدر التغذية Supply voltage** : يربط به الطرف الموجب من مصدر التغذية ويتراوح بين 5 و 15 فولت .

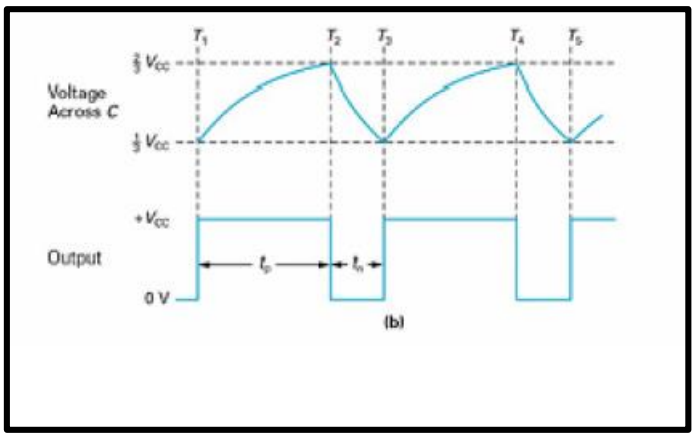
3.2.3.II المؤقت $Ne555$ في الوضع عديم الاستقرار :



الشكل (5.II) : تركيبة مذبذب عديم الاستقرار بواسطة الدارة NE555.

- في هذه الطريقة يتم توصيل الطرف 2 بالطرف 6.
- سنبدأ مع جهد المكثف C عند أي لحظة ولتكن أثناء شحنه في هذه الحالة يشحن المكثف من خلال المقاومتين R1 و R2 ويظل الجهد عليه في الارتفاع محاولا الوصول إلى Vcc، ولكن عندما يصل جهده إلى القيمة $\frac{2}{3}Vcc$ أو أعلى قليلا يصبح مخرج المقارن 1 يساوي الواحد وبذلك يحدث إعادة وضع للقلاب وبالتالي يصبح المخرج يساوي الصفر.

يبدأ المكثف C في التفريغ من خلال المقاومة R2 نتيجة اتصال الطرف 7 بالأرضي عن طريق تشبع المقحل المتصل بالأرضي. يستمر المكثف في التفريغ ويستمر الجهد عليه في النقصان إلى أن يصل جهده إلى القيمة $\frac{1}{3}Vcc$ أو أقل قليلا حيث عندها يصبح جهد الطرف السالب للمقارن 2 أقل من جهده الموجب وبالتالي مخرج الشريحة ينقلب هو الآخر إلى الواحد مرة أخرى ويبدأ المكثف في الشحن من جديد من خلال المقاومتين R1 و R2 كما سبق وهكذا تتكرر العملية ولا تتوقف إلا في حالة انقطاع التغذية عن الدارة [13].



الشكل (6.II) : يمثل الجهد المطبق على طرفي المكثفة وجهد المخرج.

- حساب زمن الشحن والتفريغ ودور النبضة:

زمن الشحن :

$$Ton = 0.693(Ra + Rb) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (6.II)$$

زمن التفريغ :

$$Toff = 0.693\ Rb\ C \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (7.II)$$

دور المخرج :

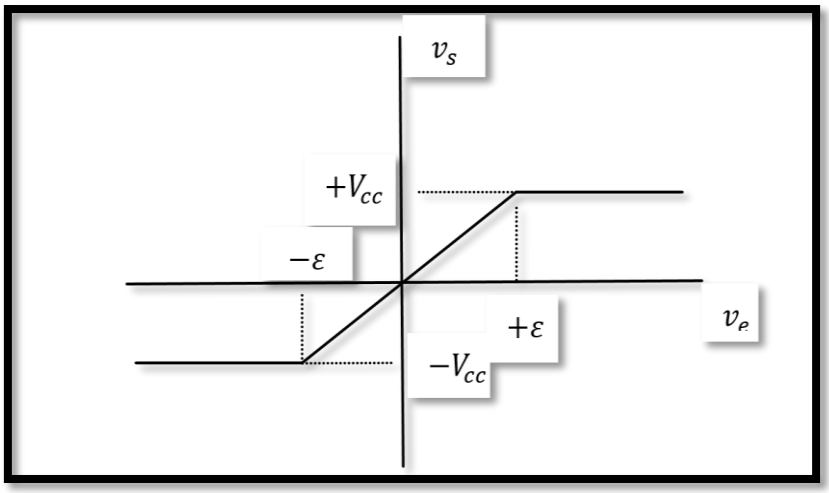
$$T = Ton + Toff = 0.693\ (Ra + 2Rb)\ C \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (8.II)$$

تردد تكرار النبض :

$$f=1/T=1.44/(Ton+Toff) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (9.II)$$

3.3.II المذبذب عديم الاستقرار باستعمال المضخم العملي :

إن مضخم العمليات كثير الاستعمال في إنجاز المذبذبات عديمة الاستقرار لما له من خصائص تسمح باقترابه من المضخم المثالي في النظام التبديلي. الشكل (7.II) يوضح استجابة مضخم العمليات :



الشكل (7.II) : خاصية مضخم العمليات.

نلاحظ ما يلي :

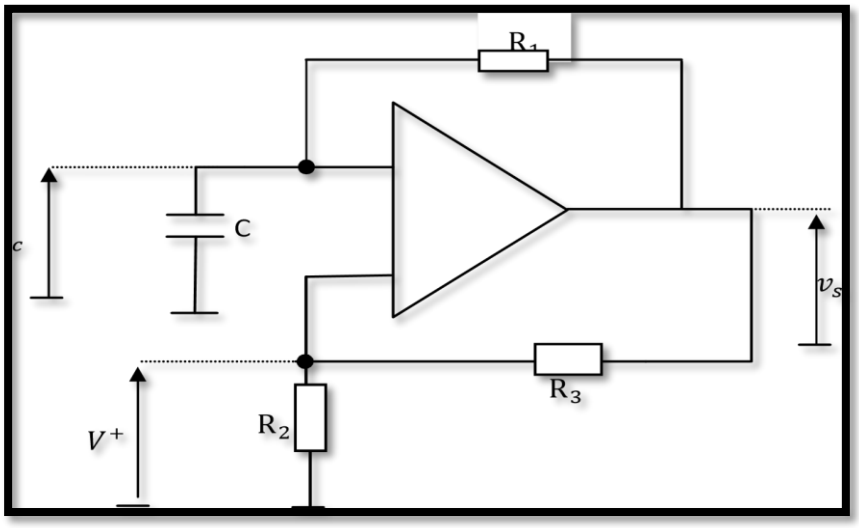
1. إذا كان $-\varepsilon < Ve < \varepsilon$ فإن $Vs = AdVe$ حيث Ad هو الربح التفاضلي، في هذه الحالة المضخم يشتغل في النظام الخطي.
2. إذا كان $Ve > \varepsilon$ فإن $Vs = +Vcc$ حيث Vcc هو جهد التغذية.
3. إذا كان $Ve < -\varepsilon$ فإن $Vs = -Vcc$

في الحالتين الأخيرتين، المضخم يشتغل في النظام التبادلي.

- نلاحظ ما يلي :

4. إذا كان $-\varepsilon < Ve < \varepsilon$ فإن $Vs = AdVe$ حيث Ad هو الربح التفاضلي، في هذه الحالة المضخم يشتغل في النظام الخطي.
5. إذا كان $Ve > \varepsilon$ فإن $Vs = +Vcc$ حيث Vcc هو جهد التغذية.
6. إذا كان $Ve < -\varepsilon$ فإن $Vs = -Vcc$

في الحالتين الأخيرتين، المضخم يشتغل في النظام التبادلي.

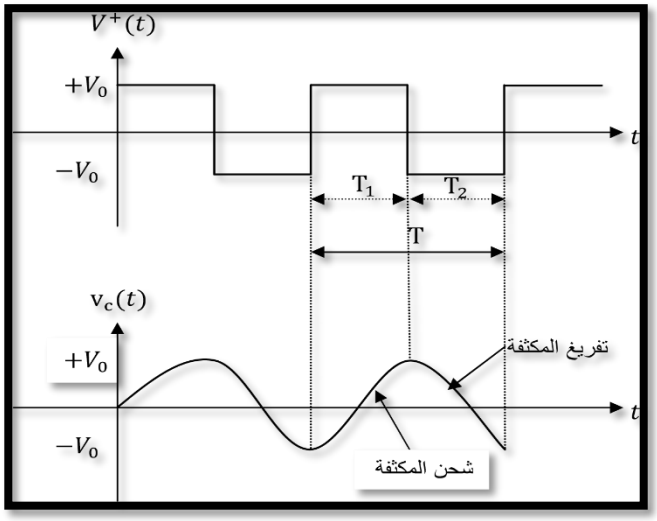


الشكل (8.II): مذبذب عديم الاستقرار باستعمال المضخم العملي.

- نفرض أنه عند اللحظة t=0 جهد المخرج $Vs = +Vcc$ والمكثفة C غير مشحونة و $Vc(t) = 0$.
- تشحن المكثفة C عبر المقاومة R_1 الجهد $V = -Vc(t)$ يزداد أسيا من القيمة 0 إلى القيمة $+Vcc$، عند بلوغ الجهد $V+$ القيمة :

$V+ = +V0 = \frac{R2Vcc}{R3+R2}$ (جهد التبديل)، يتغير فجأة جهد المخرج Vs من القيمة $+Vcc$ إلى القيمة $Vs = -Vcc$ ويصبح جهد التبديل :

$V+ = -V0 = -\frac{R2Vcc}{R3+R2}$ والمكثفة C تفرغ عبر المقاومة R_1 والجهد $V = -Vc(t)$ يتناقص أسيا من القيمة $+Vcc$ إلى القيمة $-V_{cc}$، عند بلوغ الجهد $V-$ القيمة $V+ = -\frac{R2Vcc}{R3+R2}$، يتغير فجأة جهد المخرج Vs من القيمة $-Vcc$ إلى القيمة $+Vcc$ وهكذا تبقى الدورة تعاد من جديد.



الشكل (9.II): المنحنيات الممثلة لتغيرات الجهود $V_s(t)$, $V_c(t)$ و $V^+(t)$

- حساب دور الاهتزازات:

نلاحظ أن زمن الشحن يساوي زمن التفريغ أي $T1 = T2$ الشحن والتفريغ يتمان عبر نفس المقاومة والإشارة المتولدة في المخرج إشارة مربعة ومتناظرة ومنه $T = 2T1 = 2T2$

تعطى الإشارة $V_c(t)$ الممثلة للجهد بين طرفي المكثفة خلال الشحن بالعلاقة:

$$Vc(t) = (-Vo - Vcc)\, e^{-t/\tau} + Vcc \quad \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (10.\,II)$$

حيث τ ثابت الزمن

الزمن T_1 هو الزمن اللازم لبلوغ الجهد $V_c(t)$ القيمة $+V_0$ أي

$$Vc(T1) = (-Vo - Vcc)\, e^{-T1/\tau} + Vcc \quad \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (11.\,II)$$

بحل المعادلة الأخيرة نجد :

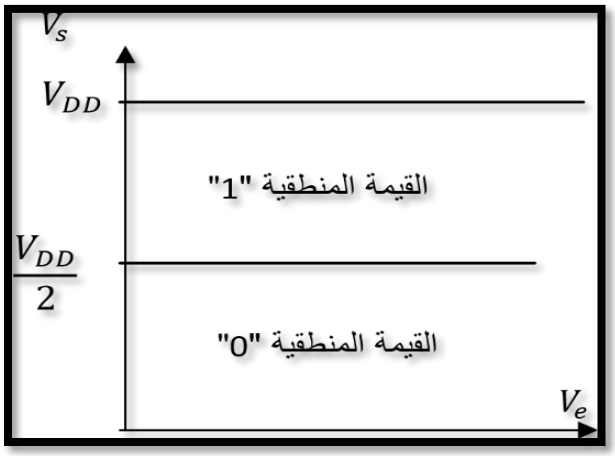
$$T_1 = R_1 C \ln\left(1+2\frac{R2}{R3}\right) \quad \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (12.\,II)$$

ومنه دور الاهتزازات :

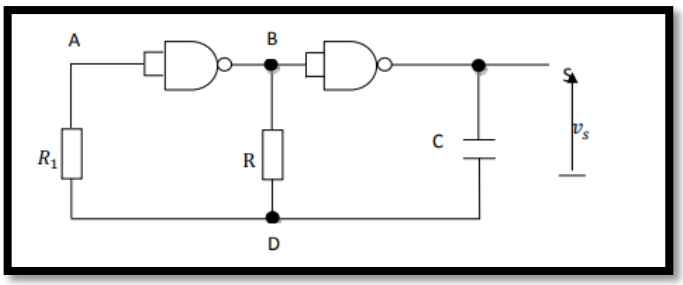
$$T = 2T_1 = 2\, R_1 C \ln\left(1+2\frac{R2}{R3}\right) \quad \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (13.\,II)$$

4.3.II المذبذب عديم الاستقرار باستعمال البوابات المنطقية:

يمكن استعمال البوابات المنطقية NAND أو NOR لإنجاز مذبذبات عديمة الاستقرار حيث الدارات تكون سهلة الانجاز والمذبذبات المتحصل عليها تكون ذات استقرار جيد، خصائص التبديل للبوابات المنطقية مبينة بالشكل (10.II)، البوابة في الحالة الدنيا (القيمة المنطقية" 0") طالما جهد المدخل أقل من $\frac{VDD}{2}$ حيث V_{DD} هو جهد التغذية ويتم التبديل لما جهد المدخل يتعدى $\frac{VDD}{2}$ وتصبح البوابة في الحالة العليا (القيمة المنطقية "1").



الشكل (10.II): خصائص التبديل للبوابات المنطقية.



الشكل (11.II): مذبذب عديم الاستقرار باستعمال البوابات المنطقيةNAND.

✓ حساب دور المخرج $V_S(t)$:

نلاحظ أن زمن الشحن يساوي زمن التفريغ، أي $T1 = T2$ لأن الشحن والتفريغ يتمان عبر نفس المقاومة والإشارة المتولدة في المخرج إشارة مربعة ومتناظرة ومنه $T = 2T1 = 2T2$ تعطى الإشارة $Vc(t)$ الممثلة للجهد بين طرفي المكثفة خلال الشحن بالعلاقة:

$$Vc(t) = VDD - \frac{3VDD}{2} e^{-t/\tau} \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (14.II)$$

الزمن $T2$ هو الزمن اللازم لبلوغ الجهد $Vc(t)$ القيمة $\frac{VDD}{2}$ أي

$$Vc(\mathrm{T2}) = VDD - \frac{3VDD}{2}e^{-\mathrm{T2}/\tau} = \frac{VDD}{2} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (15.\mathrm{II})$$

بحل المعادلة الأخيرة نجد:

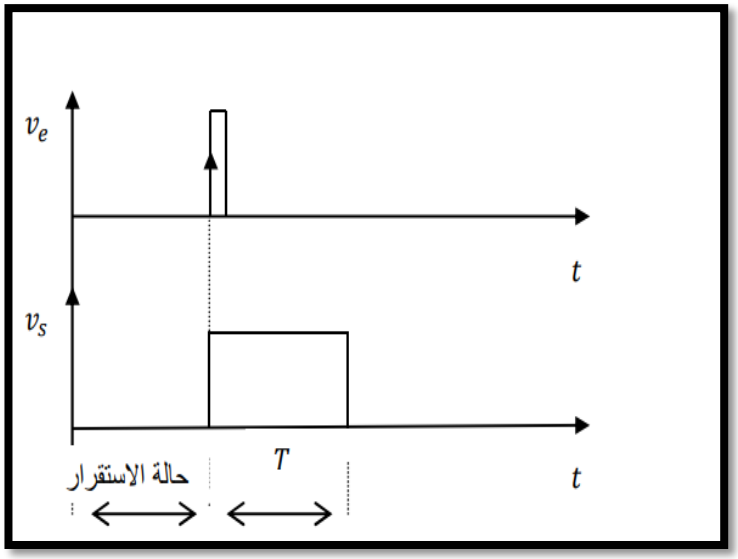
$$T_2 = \mathrm{RCLn3} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (16.\mathrm{II})$$

ومنه دور الاهتزازات هو:

$$T = 2T2 = 2RCLn3 = 2.2RC \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (17.\mathrm{II})$$

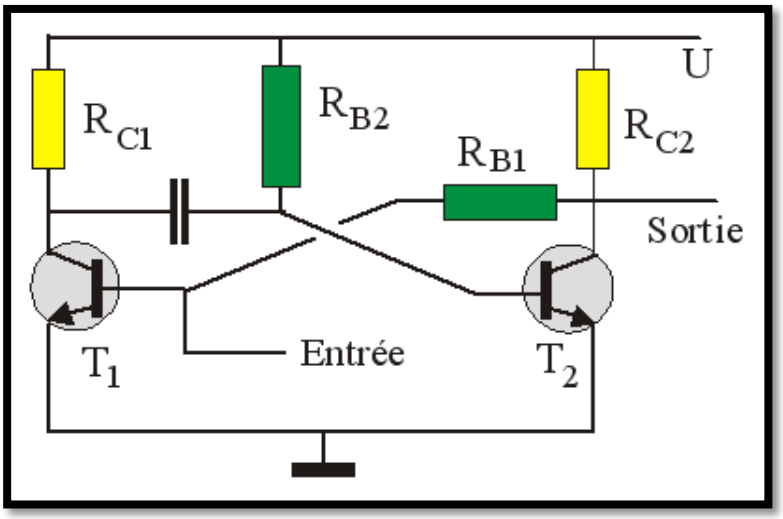
4.II القلاب أحادي الاستقرار *Monostable Multivibrator*:

المذبذب متعدد التوافقيات أحادي الاستقرار *Monostable*، الذي يُطلق عليه أيضًا (*one shot*) أو (flip – flops) [15]، وهو عبارة عن دائرة إلكترونية منطقية متسلسلة لها حالة استقرار دائمة، وتغير من حالتها تحت تأثير نبضة تحكم خارجية، يبقى المذبذب في الحالة الغير مستقرة خلال فترة زمنية ثم يعود أنيا إلى حالته المستقرة [16] .



الشكل (12.II): استجابة احادي الاستقرار لنبضة تحكم.

1.4.II قلاب أحادي الاستقرار باستعمال الترانزستور:



الشكل(13.II):مذبذب احادي الاستقرار باستعمال ترانزستور .

في غياب إشارة التحكم الدارة تكون في الحالة المستقرة، يتم توصيل قاعدة الترانزستور T_2 بجهد التغذية U عبر المقاومة R_{B2}، هذا يجعل الترانزيستور T_2 في حالة تشبع (Saturation)، بينما يكون الترانزيستور T_1 في حالة قطع.

✓ الحالة المستقرة ($v_{B1} < 0 , v_{c1} = U, v_{B2} \geq 0 , \ v_{c2} = 0$).

عند تطبيق نبضة تشغيل على القاعدة B_1 يشبع T_1 ويوقف T_2 وينتقل مجمعه إلى الحالة $v_{c2} = U$.

✓ الحالة الجديدة عند تطبيق النبضة: $(v_{B1} > 0 , v_{c1} = 0, v_{B2} < 0 , \ v_{c2} = U)$.

الجهد السالب $v_{B2} = -u_c$ يحافظ على قطع الترانزستور T_2 ، والمكثفة تشحن عبر المقاومة R_{B2} والجهد v_{B2} يزداد أسيا من القيمة $-U$ نحو القيمة $+U$ لكنه لما يبلغ أو يتعدى بقليل القيمة 0، فان T_2 يتشبع من جديد و T_1 يصبح قاطعا والدورة تعاد من جديد.

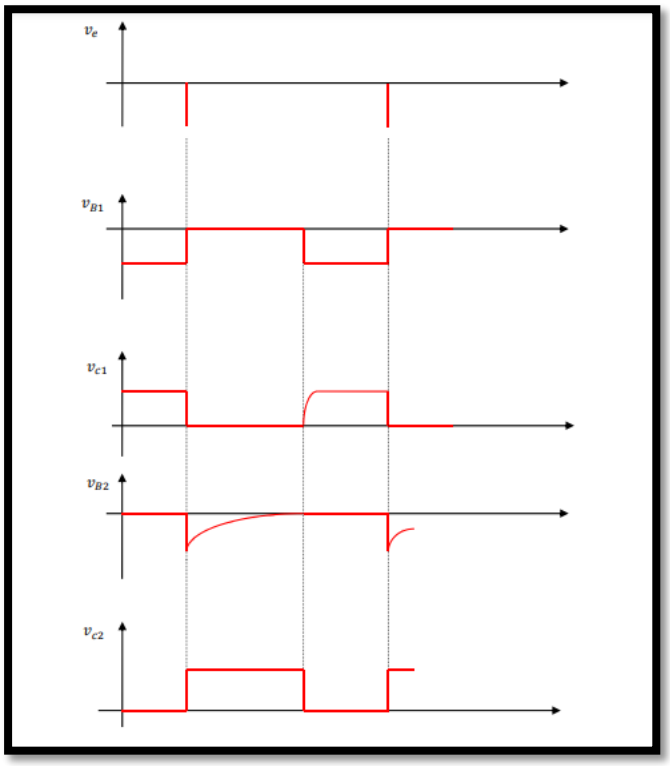
✓ الحالة الجديدة $(v_{B1} < 0 , v_{c1} = U, v_{B2} = 0 , \ v_{c2} = 0)$.

- قانون تغير الجهد:

$$v_{B2} = U\left(1 - 2e^{-t/R_{B2}C}\right) \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (18.\text{II})$$

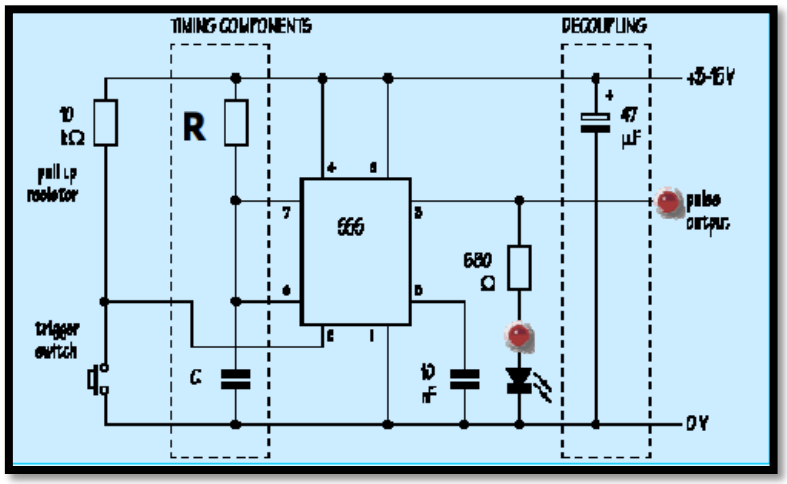
- لحساب دور اشارة المخرج لدينا : $v_{B2}(T) = 0$ ومنه

$$T = R_{B2}Cln2 = 0.7R_{B2}C \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (19.II)$$



الشكل (14.II): المنحنيات الممثلة لتغيرات الجهود $V_{B1}(t)$, $V_{B2}(t)$ و $V_{C1}(t)$ و $V_{C2}(t)$.

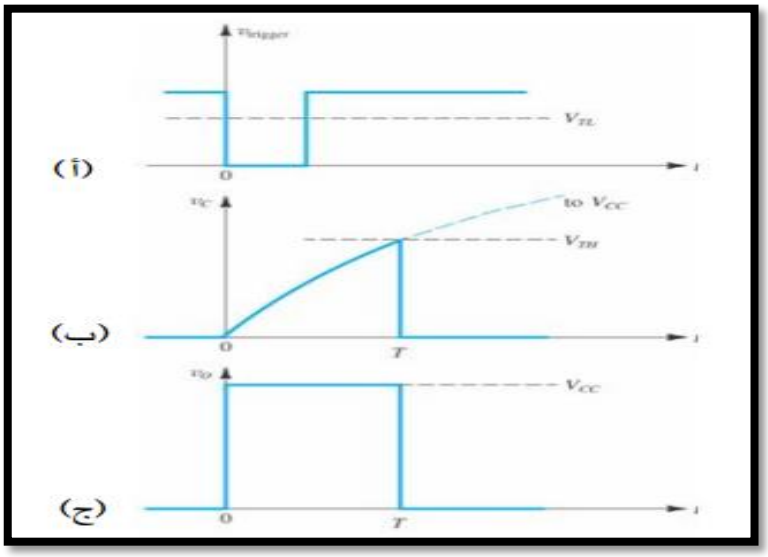
2.4.II المذبذب أحادي الاستقرار باستعمال المؤقت Ne555:



الشكل(15.II): مذبذب أحادي الاستقرار بالمؤقت555.

- في هذا الوضع يكون مخرج المؤقت الطرف 3 في وضعه العادي عند الوضع المنخفض الى ان يتم ارسال نبضة سالبة عند الطرف 2 فيبدأ بالارتفاع ويبقى كذلك لفترة محدودة ثم يعود لحالته المنخفضة

(حالة الاستقرار) معنى ذلك ان دائرة الوضع احادي الاستقرار تقوم بإنتاج نبضة واحدة لوقت محدد كلما طبق عليها نبضة سالبة أو صفر [17] .

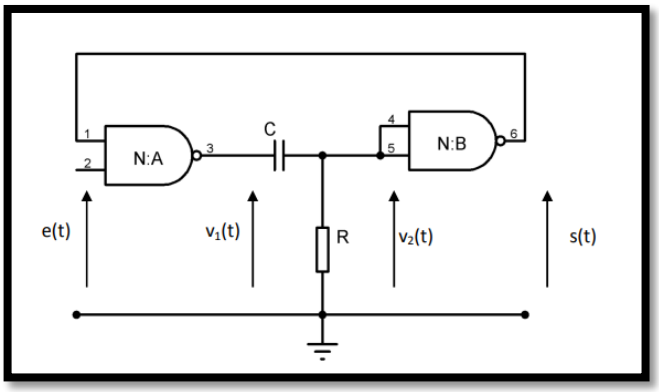


الشكل (II .16): مختلف الجهود داخل مؤقت أحادي الاستقرار.

- يوضح الشكل أ : شكل إشارة القدح Vtrigger المطبقة على الطرف 2
- يوضح الشكل ب: يوضح شكل الاشارة على المكثف .. شحن المكثف يستغرق مدة زمنية T و يكون أقصى جهد على المكثف يساوى VTH.
- يوضح الشكل ج: يوضح شكل إشارة الخرج V على الطرف 3.

3.4.II المذبذب أحادي الاستقرار باستعمال البوابات المنطقية:

الدارة التالية عبارة عن قلاب احادي الاستقرار باستعمال بوابات *NAND* .



الشكل (II .17): دارة قلاب أحادي الاستقرار باستعمال البوابات المنطقية.

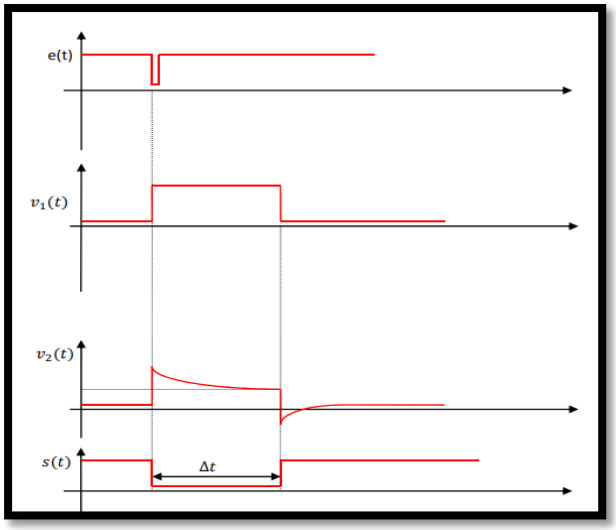
في الحالة المستقرة لا يمر أي تيار في المكثفة C والمقاومة R وبالتالي فإن الجهد v_2 يكون في الحالة المنخفضة، وجهد المخرج $s(t)$ يكون في الحالة العليا والجهد v_1 بين طرفي المكثفة معدوم و $e(t)$ تكون في الحالة العليا.

✓ الحالة المستقرة للدارة تعطى في الجدول :

الجدول(II. 1):خصائص الحالة المستقرة :

$e(t)$	v_{oh}
$v_1(t)$	v_{ol}
$v_2(t)$	v_{ol}
$s(t)$	v_{oh}

حتى تنتقل الدارة للحالة غير المستقرة نطبق نبضة سالبة في المدخل ذات سعة أكبر من جهد عتبة البوابة، المخرج $v_1(t)$ ينتقل من v_{ol} الى v_{oh} وهذا التغير ينقل الى $v_2(t)$ عن طريق المكثفة C التي تسلك سلوك دارة القصر، $v_2(t)$ ينتقل من v_{ol} الى v_{oh} والمخرج ينتقل من v_{oh} الى v_{ol} ، التيار يبدا في السريان من المكثفة نحو المقاومة والجهد $v_2(t)$ يتناقص اسيا الى v_{ol} بثابت زمني $\tau = RC$ لكن لما يبلغ جهد العتبة للبوابة ، فان $s(t)$ ينتقل من V_{ol} إلى V_{oh} و$v_1(t)$ ينتقل من V_{oh} إلى V_{ol} هذا التغير المفاجئ في $v_1(t)$ ينتقل إلى$v_2(t)$ و التي تنتقل من جهد العتبة $v_{Seuil} - (V_{oh} - V_{ol})$ وتيار يمر من R نحو C والجهد $v_2(t)$ يزداد نحو V_{oh} بنفس الثابت الزمنيRC = T ونعود من جديد الى حالة الاستقرار.



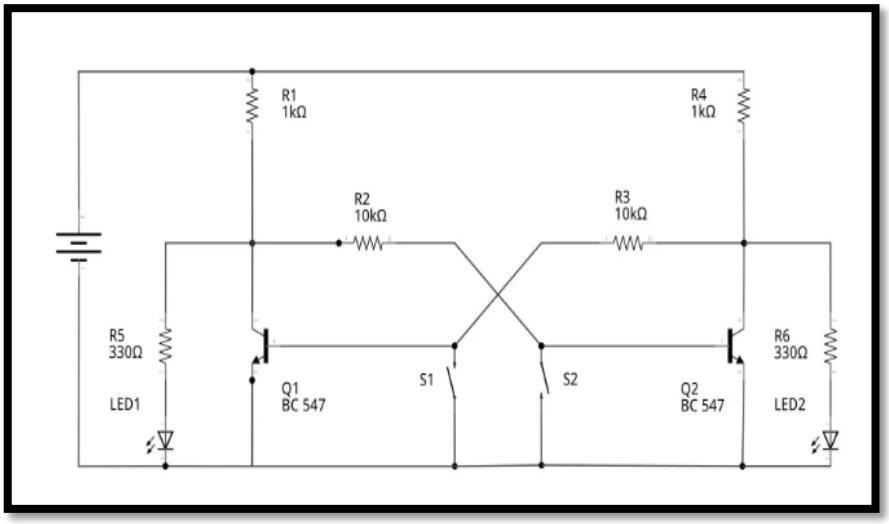
الشكل (18.II): المنحنيات الممثلة لتغيرات الجهود $V_1(t)$, $V_2(t)$,e (t), S (t).

5.II القلاب ثنائي الاستقرار *Bistable Multivibrator* :

إن تسميته بالقلاب ثنائي الاستقرار راجعة الى أن له مخرجان (حالتي استقرار) ويكونان متعاكسان أي أننا إذا فرضنا أن المخرج الأول يكون في مستوى العلوي (1) فآليا يكون المخرج الثاني في المستوى السفلي(0)، فيحافظان على هذه الحالة الى أن تطبق إشارة على المدخل، فيتعاكسا المخرجان فيصبح الأول في مستوى السفلي (0) والثاني في مستوى العلوي(1)، ويحافظان على هاته الحالة الى أن تطبق إشارة ثانية وهكذا دواليك.

1.5.II قلاب ثنائي الاستقرار باستعمال الترانزستور:

يولد المذبذب ثنائي الاستقرار موجة مربعة من خلال استقطاب الترانزستورات Q1وQ2 ، **حيث** تضيئ LED1 عندما يكون Q1 محصور ويتم تشبع Q2، وتضيئLED2 عندما يكون Q2محصور ويتم تشبع Q1، حيث يشكلان معا مقسم جهد[18] .

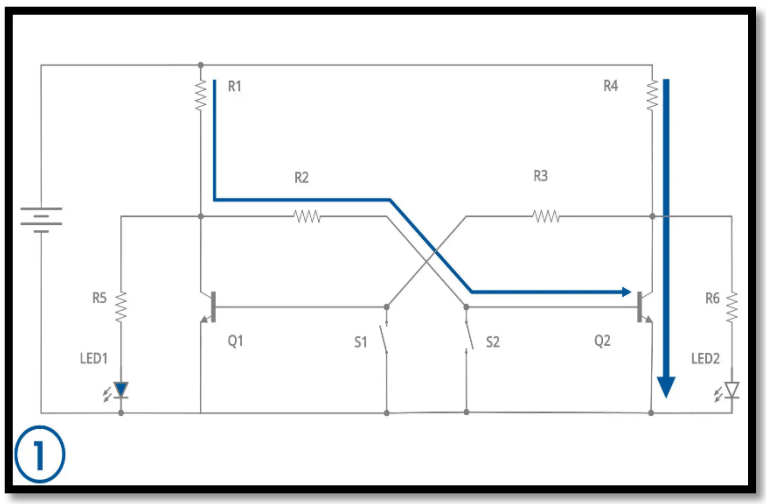


الشكل (II .19): القلاب ثنائي الاستقرار باستعمال مقحل.

2.5.II بدأ التشغيل:

✓ المرحلة 1:

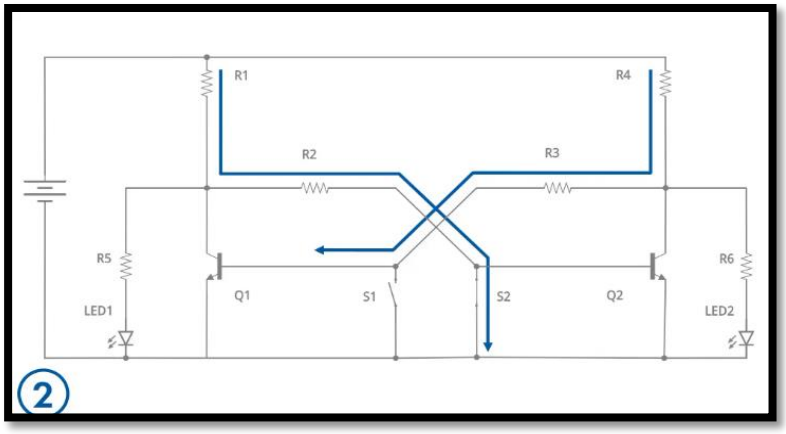
- يتم فتح كل من الأزرار.
- التيار يتدفق إلى القاعدة لترانزيستور Q2 عبر المقاومات R1 وR2 ، مما يؤدي إلى توصيل Q2.
- Q1 في وضع الإيقاف(Off) ، مما يؤدي إلى إضاءة LED1 .



الشكل (II .20): مسار التيار خلال المرحلة الأولى.

✓ المرحلة 2:

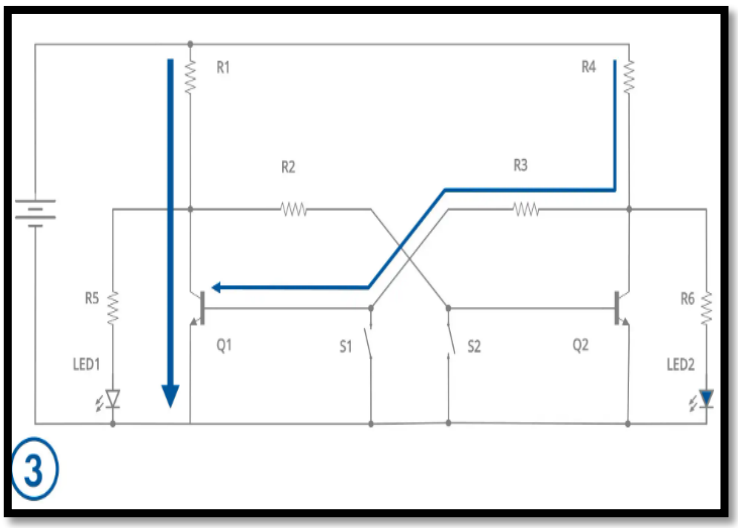
- عند إغلاق الزر S_2 التيار يتبع المسار الأقصر ولا يصل إلى قاعدة Q_2.
- يكون Q_2 محصورا فيبدأ التيار بالتدفق إلى قاعدة Q_1 عبر المقاومتين R_4 و R_3.



الشكل(II .21): مسار التيار خلال المرحلة ثانية .

✓ المرحلة 3:

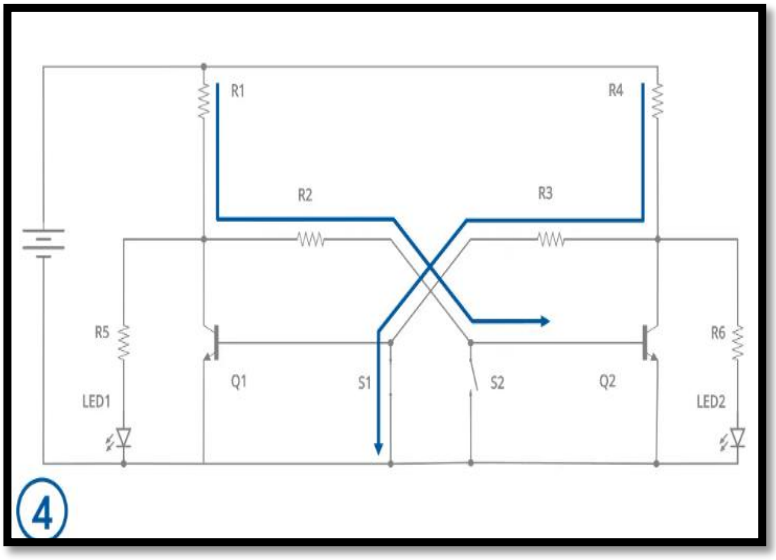
- عندما تكون كل من الأزرار مفتوحة، يتدفق التيار إلى قاعدة Q_1 عبر المقاومتين R4 و R3 وبالتالي Q_1 مشبع .
- Q_1 مشبع أي ان Q_2 محصور ومنه يضيئ LED2.



الشكل(II. 22): مسار التيار خلال المرحلة الثالثة .

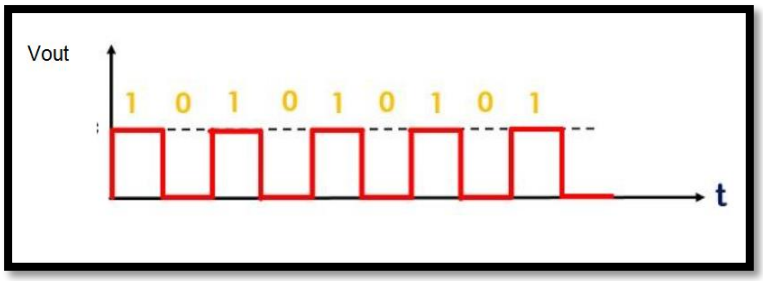
✓ المرحلة 4:

- عند إغلاق الزر S_2 لا يصل التيار إلى قاعدة Q_1.
- Q_1 محصور فيبدأ التيار بالتدفق إلى قاعدة Q_2 عبر المقاومتين R_1 و R_2 . [18]



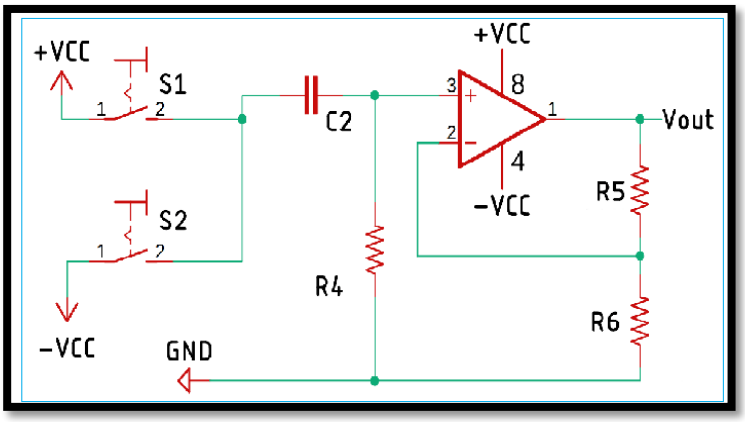
الشكل(II .23): مسار التيار خلال المرحلة رابعة.

❖ المرحلة التالية هي تكرار المرحلة الأولى، وهكذا دواليك حتى نتحصل في المخرج على الإشارة التالية [19]:



الشكل(II .24): إشارة مخرج دائرة القلاب ثنائي الاستقرار.

2.5.II القلاب ثنائي الاستقرار بمضخم عملي :



الشكل(II .25): قلاب ثنائي الإستقرار بمضخم عملي.

✓ قمنا باستخدام زرين لتشغيل الدائرة S1 وS2، حيث يتم توصيل S1 ب $+Vcc$، و S2 ب $-Vcc$ وذلك لتغيير حالة الإخراج لمضخم العملي ، بالإضافة للدائرة التفاضلية المكونة من R4 وC والتي تحقق تغيير الحالة المخرج للدائرة بين حالتين مستقرتين مختلفتين [20].

1.2.5.II مبدأ التشغيل :

في حالة القلاب ثنائي الاستقرار يستخدم مقسم الجهد لتوليد الجهود المرجعية الموجبة والسالبة الي يتم من خلالها تشغيل الدائرة عن طريق نبضات .

نفرض أن الجهد الابتدائي عند الإخراج هو $+Vcc$ مما يجعل جهد العتبة أيضا موجبا ويحسب كالتالي:

$$Vt = (R6/R6 + R5)Vcc \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (20.II)$$

في البداية ، لايطبق أي إشارة على مدخل المضخم العملي وبالتالي يكون الجهد السالب $V-= 0$ لتغيير حالة المخرج من $+Vcc$ الى $-Vcc$ نغلق S1 فتصبح :

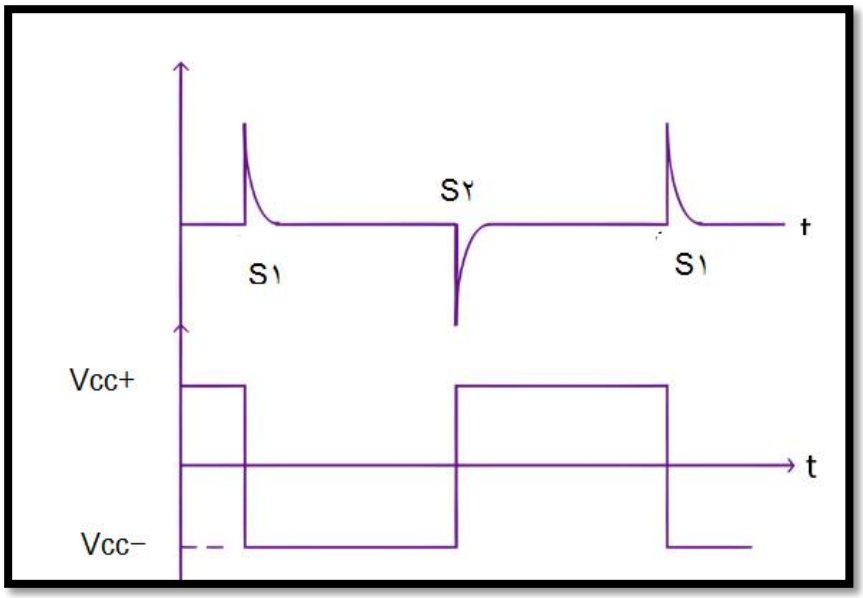
$$V-> (R6/R6 + R5)Vcc \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (21.II)$$

ومنه يكون الجهد العتبة للحالة ثانية سالب ويعطى بالعلاقة التالية :

$$Vt = \left(\frac{R6}{R6} + R5\right) = -Vcc \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (22.II)$$

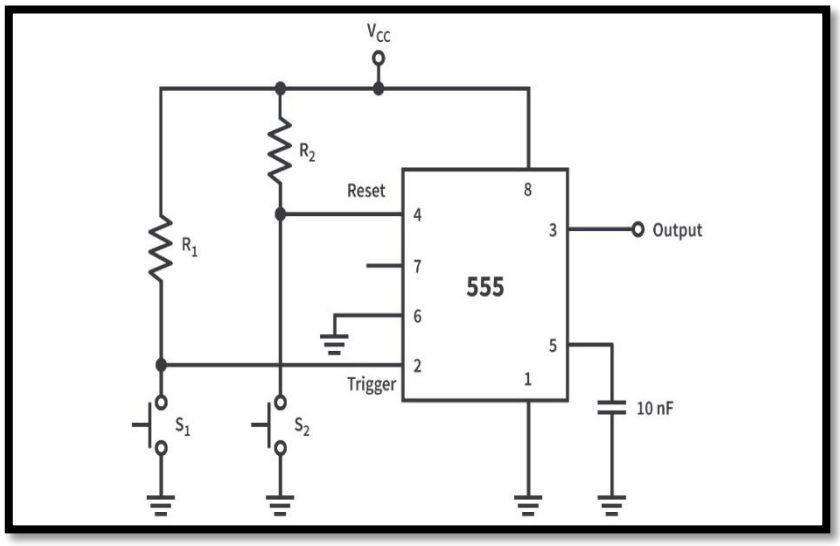
ثانيا ، لتغيير الحالة من $-Vcc$ الى $+Vcc$ نغلق S2 فتصبح :

$$V-> (R6/R6 + R5) - Vcc \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (23.II)$$



الشكل (II .26): إشارة مخرج قلاب ثنائي الاستقرار.

3.5.II قلاب ثنائي الاستقرار باستخدام المؤقت555 :



الشكل(II .27): ثنائي الاستقرار بNE555 .

- إن استعمال المؤقت 555 هو من اسهل طرق الحصول على قلاب ثنائي الاستقرار فهو لايتطلب أي دارة تحكم خارجي ،بل يتم التحكم في الوضع الثنائي لمؤقت 555 باستخدام توصيلين لتثبيت الإشارة ، وكل توصيل يتكون من مقاومة وزر ضاغط . يركب التوصيل الأول والذي يتكون من المقاومة R1 والمفتاح S1، بقطب التشغيل (2) للمؤقت .والتوصيل الثاني الذي يتألف من R2 وS2 يتصل بقطب الإعادة (4)

للمؤقت ،حيث ان قطب الإعادة هو قطب يعمل في قيمة السفلى، لذا يتم إعادة ضبط القلاب فقط عند تطبيق الوضع السفلي على القطب، يتم توصيل قطب التحكم (5) بالأرضية من خلال مكثف 10 ،سنترك ببساطة قطب التفريغ (7) للمؤقت غير متصل لأنه في هذا الوضع من التشغيل لا توجد أي مكثفات للشحن أو التفريغ .ويتم ربط قطب العتبة بالأرض في هذا الوضع لتجنب إعادة التعيين بسبب إدخال R للقلاب[21].

الجزء التّطبيقي

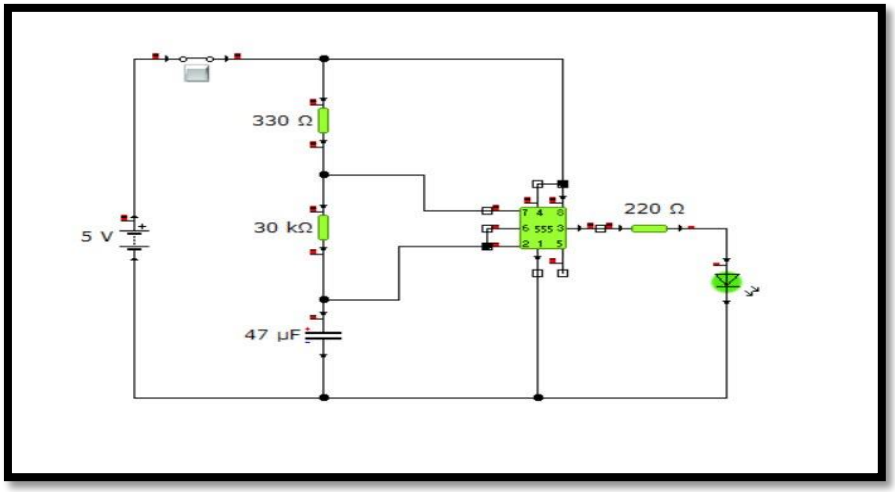
❖ في الجزء السابق تطرقنا لدراسة القلابات متعددة الاهتزازات دراسة نظرية ، تمكنا من خلالها من التعرف على أنواع القلابات وآلية عملها بدقة ، ودورها في الدارات الكهربائية .

وفي هذا الجزء سنتطرق للدراسة التطبيقية والتي تعد خطوة مهمة من أجل مطابقة نتائج الدراسة النظرية مع الواقع العلمي، ونظرا لحاجتنا الى القلاب اللامستقر في مشروعنا، قمنا بتصميم وتنفيذ دارة القلاب اللامستقر

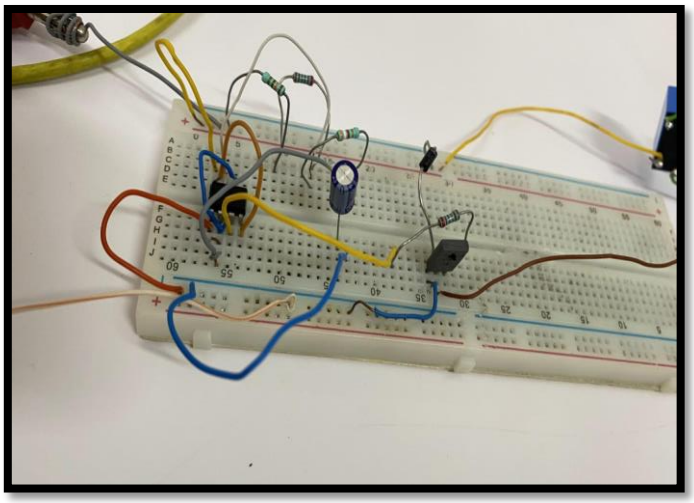
وفي مايلي الخطوات العلمية التي اتبعناها لتحقيق ذلك.

6.II المحاكاة و الدراسة التطبيقية لدارة القلاب اللامستقر :

قبل انجاز أي دارة الكترونية يجب اختبار هذه الدائرة باستعمال أحد البرمجيات الالكترونية ، وقد استعملنا برنامجCrocodile Technology لتصميم الاولي لدارة القلاب اللامستقر .

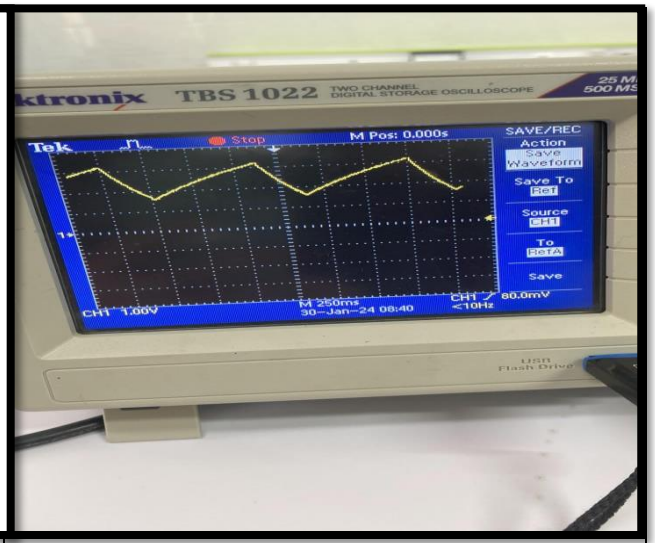


الشكل(II .28): دارة القلاب اللامستقر بمؤقت 555على برنامج *Crocodile Technology* .

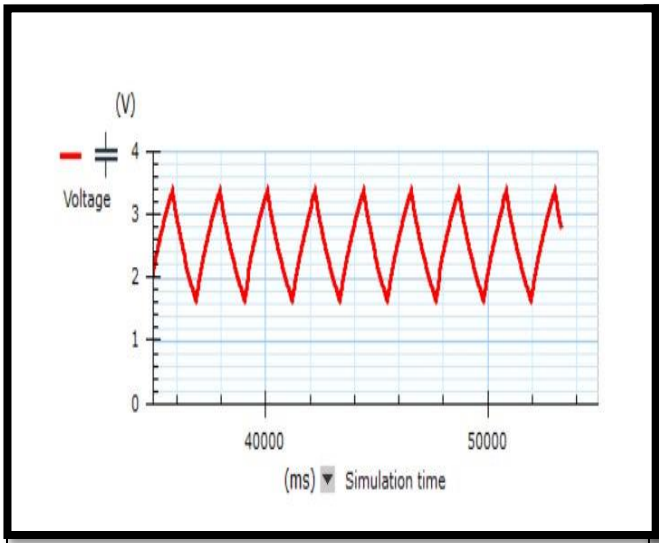


الشكل (II .29): دارة القلاب اللامستقر منجزة على لوح التجارب .

- محاكاة دارة القلاب باستعمال برنامج *Crocodile Technology* :



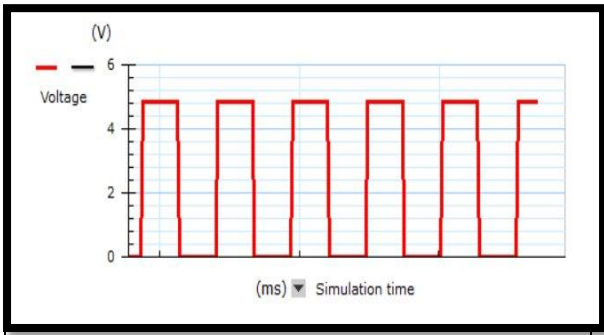
الشكل(II .30): شحن وتفريغ مكثفة براسم الاهتزاز المهبطي.



الشكل (II .31): شحن وتفريغ مكثفة باستخدام *Crocodile Technology*.

- الشكل(II .31) والشكل (II .32) شحن وتفريغ للمكثفة والتي تتحكم في التبديل الدوري لتوتر الخروج .

الشكل (II .32): إشارة المدل مزامنة مع إشارة المخرج براسم الاهتزاز المهبطي.



الشكل (II .33): إشارة المخرج باستخدام *Crocodile Technology*.

- الشكل(II .33) يوضح تأرجح توتر الخروج بين العتبتين.

7.II مقارنة نتائج المحاكاة بالنتائج التطبيقية :

إن النتائج المتحصل عليها تعكس إلى حد كبير أهمية استخدام المحاكاة بالموازاة مع العمل التطبيقي وهذا ما يظهر لنا جليا في الأشكال المبينة سابقا.

8.II خاتمة:

في الفصل الثاني، استعرضنا القلابات متعددة الاهتزازات بأنواعها الثلاثة: العديمة الاستقرار، الأحادية الاستقرار، والثنائية الاستقرار، وقمنا بتوجيه اهتمامنا خاصًا نحو القلاب العديم الاستقرار لأنه الأنسب لمشروعنا.

من خلال فهمنا النظري لآلية عمل هذه القلابات، نستطيع تحديد كيفية تطبيقها بشكل فعال في المشاريع العملية وهذا يبرز أهمية التطبيق العملي للمفاهيم التي تم تعلمها خلال الجزء النظري من الفصل.

الفصل الثّالث

البرمجيّات المستعملة

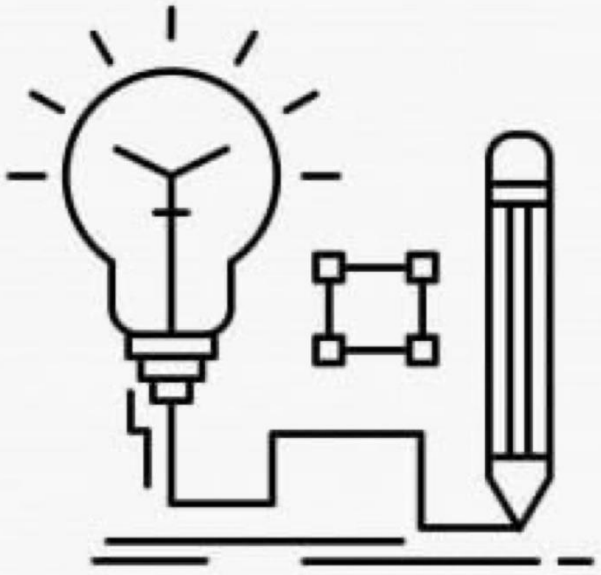
1.III مقدمة:

مع التقدم العلمي في مجال الإلكترونيات وظهور بعض برامج محاكاة الدوائر الإلكترونية المجانية على شبكة الأنترنت، أصبح من الضروري على كل من يتعامل في مجال رسم الدوائر الإلكترونية أن يتأقلم مع برامج المحاكاة في رسم وتصميم وتحليل وعمل الاختبارات اللازمة لأي دائرة للتأكد من صلاحيتها وسلامتها.

وبعد أن تطرقنا في المحاور السابقة إلى جميع التحليلات النظرية والتطبيقية للمشروع سنعمل في هذا الفصل على تقديم مجموعة من برامج المحاكاة المستعملة من بينها برنامج المحاكاة الدوائر

(Crocodile Technology) ، وبرنامج لإنجاز الدوائر المطبوعة (Express PCB) كجزء نظري ، اما في الجزء التطبيقي فسنعمل على انجاز الدارة المطبوعة لكل من دارة التغذية ودارة القلاب عديم الاستقرار .

الجزء النّظري

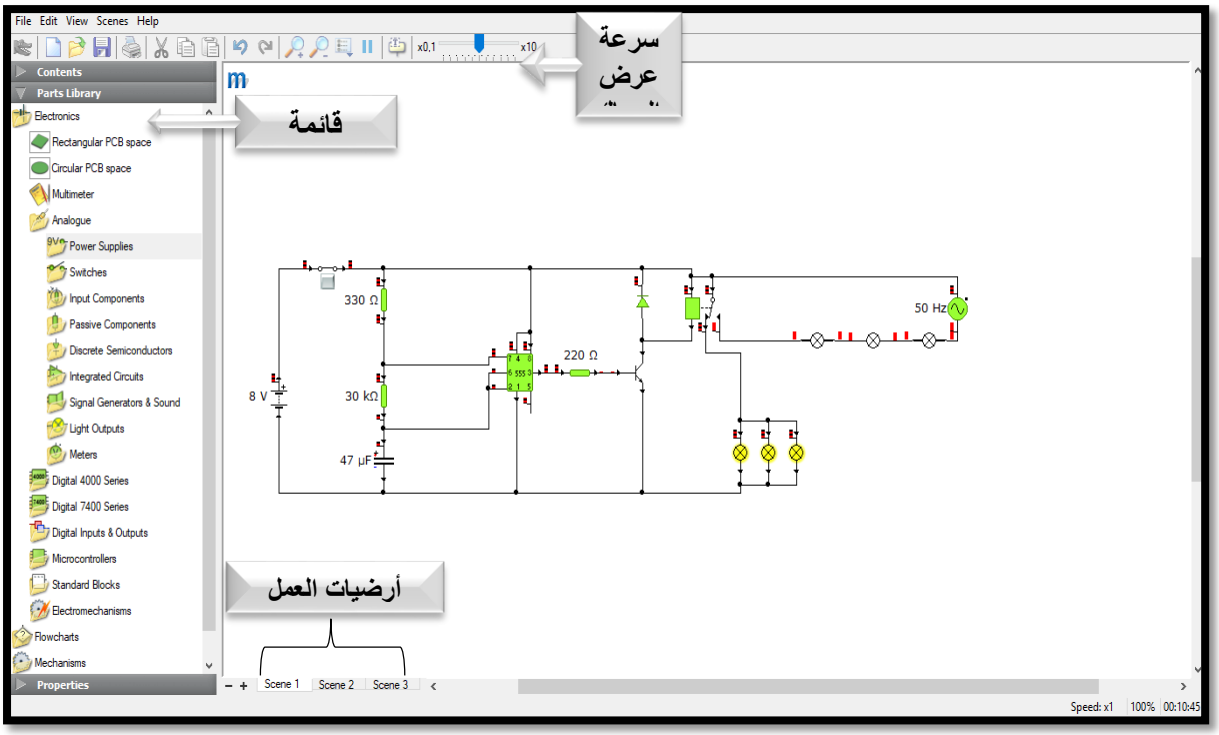


2.III تعريف المحاكاة:

هي تقليد تشغيل نظام او عملية في عالم الحقيقي .حيث تستخدم برامج حاسوبية لتقليد سلوك وتصميم الدوائر الأنظمة الإلكترونية ،هذه المحاكاة تتيح للمهندسين والعلماء دراسة وتحليل أداء الدوائر قبل تنفيذها فعليا ،مما يوفر الوقت والجهد والتكاليف المرتبطة بتجارب البناء الفعلي . وتعتمد المحاكاة في جانب الإلكتروني على نمذجة العناصر الإلكترونية المختلفة مثل المقاومات والمكثفات والدوائر المتكاملة [22]. وقد اختير لهذا الغرض مجموعة من البرامج الخاصة بالمحاكاة ،وسنقوم في هذا الفصل بدراسة برنامج Crocodile وبرنامج Express PCB.

3.III تقديم برنامج المحاكاة Crocodile Technology:

برنامج Crocodile Technology من أسهل البرامج المستخدمة في مجال الكهرباء حيث يمكن من تصميم وإعداد دارات كهربائية بشكل واقعي مع تبيان الأخطاء وتوضيحها، كما أن البرنامج مزود بميزة المحاكاة ثلاثية الابعاد لنقل الظواهر الكهربائية بشكل افضل. والشكل يمثل واجهة البرنامج [23].



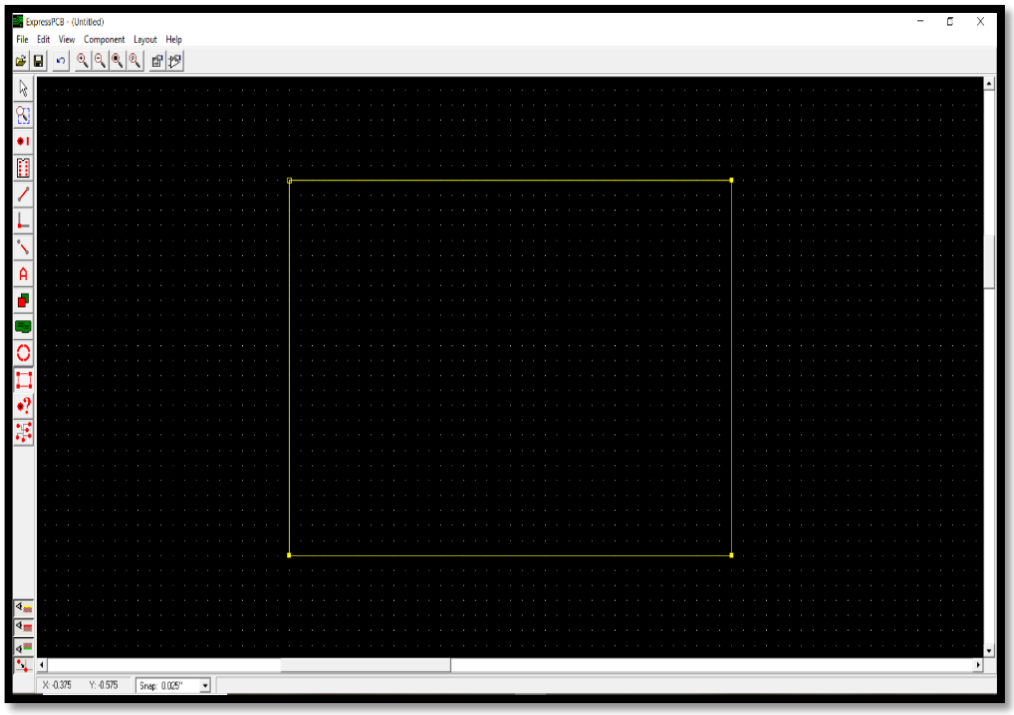
الشكل (1.III): واجهة برنامج Crocodile Technology.

من أجل إنجاز دارة إلكترونية على برنامج Crocodile Technology نقوم أولا بفتح البرنامج من خلال الضغط على أيقونة البرنامج في سطح المكتب فتظهر الواجهة كما في الشكل (1.III) حيث نجد على اليسار

محتويات البرنامج Content وهي عبارة عن شروحات مصورة لكيفية عمل البرنامج، وكذلك نجد مكتبة القطع (العناصر) Part Library ،والتي تحتوي على كل ما نحتاجه من أجل إنجاز الدوائر الإلكترونية، ونستطيع معرفة خصائص العناصر والتعديل عليها من خلال الخصائص Properties. عند الشروع في تصميم دارة إلكترونية نقوم بإختيار العناصر الإلكترونية المكونة لها من مكتبة القطع Part Library وسحبها الواحدة تلوى الأخرى إلى واجهة العمل، ثم ربطها مع بعضها البعض وهكذا حتى ينتهي وبإمكاننا التأكد من الإشارات الناتجة عن طريق رسم المنحنيات البيانية بالضغط على Presentation ثم Graph.

III .4 تقديم برنامج Express PCB:

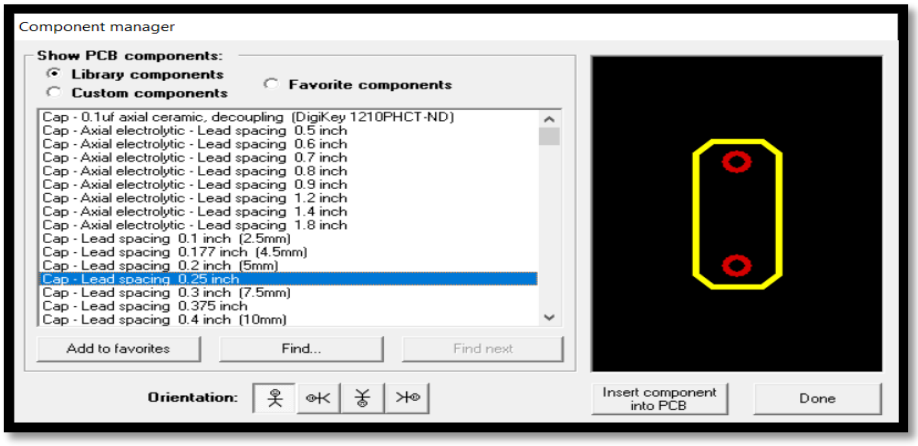
يستعمل هذا البرنامج من أجل إنجاز الدارات المطبوعة إما للدراسة أو العمل وهو برنامج سهل الاستخدام، والشكل (III .2) يمثل واجهة البرنامج [24].



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

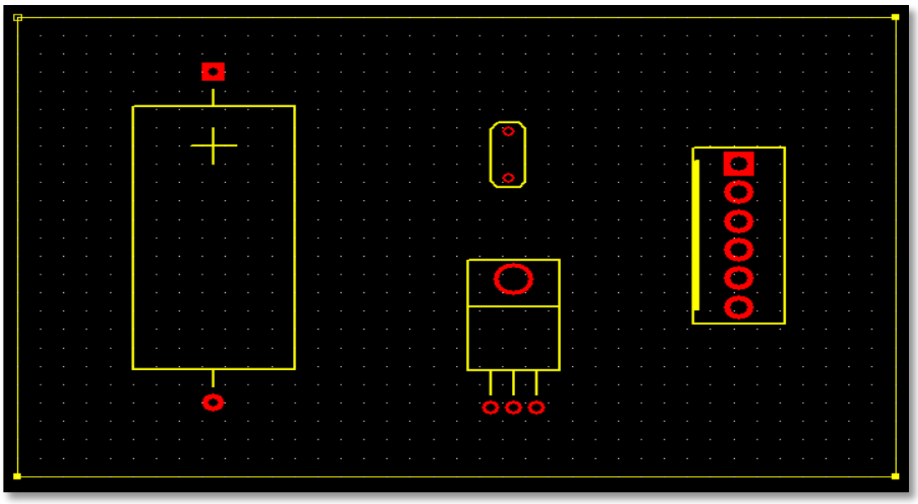
سنوضح طريقة العمل عليه في الخطوات التالية:

1. **اختيار العناصر:** بداية التركيب تكون باختيار العناصر من القائمة Component Manager حيث تكون العدسد من العناصر مرفقة برقم لتسهيل معرفتها.



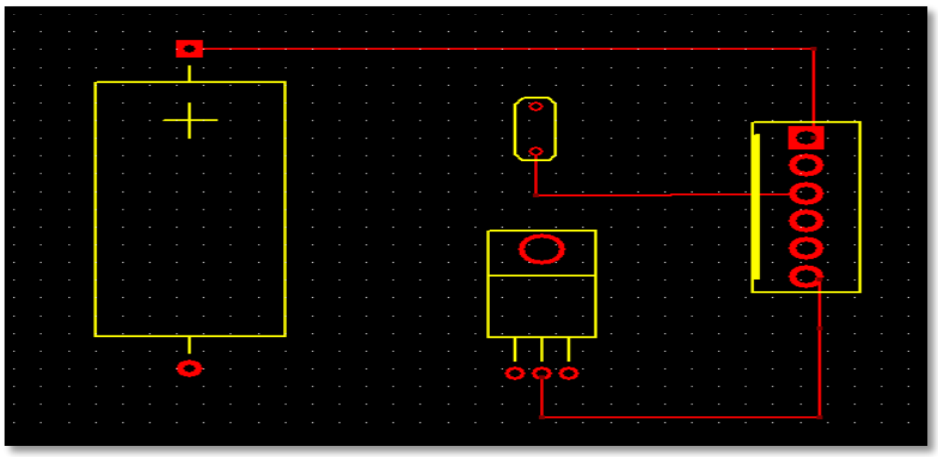
الشكل(3.III): أيقونة العناصر.

2. **وضع العناصر:** سحب كل عنصر إلى مكانه المطلوب في الدارة. وجود الشبكة يسهل عملية تنظيم العناصر.



الشكل (III. 4): أمثلة عن بعض العناصر في البرنامج.

3. **إضافة المسارات:** وذلك بالضغط على رجل العنصر المطلوب وسحبه إلى العنصر الآخر.



الشكل (III. 5): كيفية ربط العناصر ببعضها البعض.

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

الجزء التّطبيقي

5.III إنجاز الدارة الإلكترونية المطبوعة :

بعد اختيار وضبط قيمة العناصر الإلكترونية المستعملة في مشروعنا بتجريبها في لوحة التجارب $(Experiment\ board)$ سنتطرق الى كيفية انجاز الدارة عمليا .

1.5.III تعريف الدارة المطبوعة :

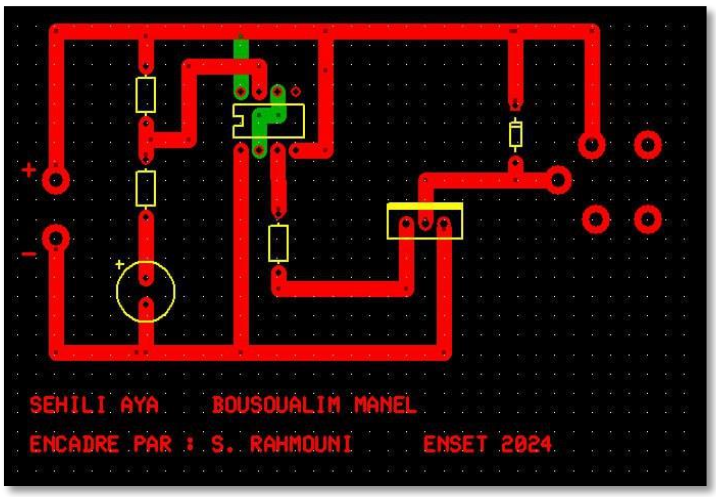
الدارة المطبوعة عبارة عن صفيحة عازلة تصنع عادة من (مادة الفيبر) تحتوي خطوط نحاسية رفيعة لتوصيل بين العناصر الالكترونية .

2.5.III خطوات الإنجاز:

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

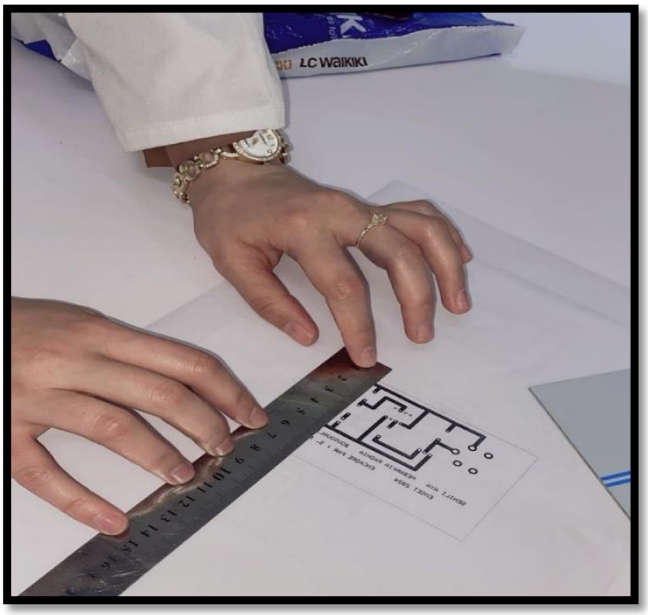
وفيما يلي أهم مراحل إنجاز الدارة المطبوعة:

1. **تصميم الدارة الإلكترونية** : يتم تصميم الدارات الإلكترونية بمساعدة الحاسوب وذلك باستعمال برامج التصميم الخاصة مثل Express PCB وهو البرنامج الذي استعملناه في تصميم الدارة الإلكترونية في هذه المذكرة حيث نقوم بتحويل الرسم الكهربائي إلى رسم الممرات برسم المسارات وتحديد أماكن الثقب فقط دون العناصر الإلكترونية كما هو مبين في الشكل أدناه:

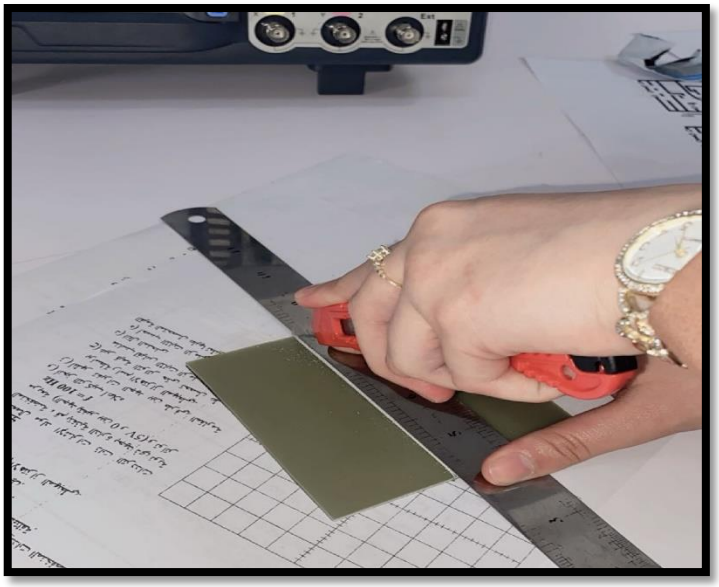


الشكل(6.III): دارة القلاب عديم الاستقرار باستعمال برنامج PCB .

2. **إعداد الصفيحة النحاسية :** نقوم بتقطيع الصفيحة النحاسية وفق المقاييس المناسبة للدارة التي نريد إنجازها، ثم ننزع الغلاف البلاستيكي الملتصق على سطح الصفيحة، بعدها ننظف السطح النحاسي جيدا من البرادة وأفضل طريقة لذلك هو استخدام الماء مع الورق الخشن $(Rough\ paper)$ لحك السطح النحاسي، بحيث أن الحك يكون في اتجاهين متعاكسين، ثم يتم تنظيف وتجفيف الصفيحة جيدا بقطعة قطن جافة مثلا، نتحصل في الاخير على سطح خال من البرادة وبعد هذه العملية لا يتم لمس هذا السطح.



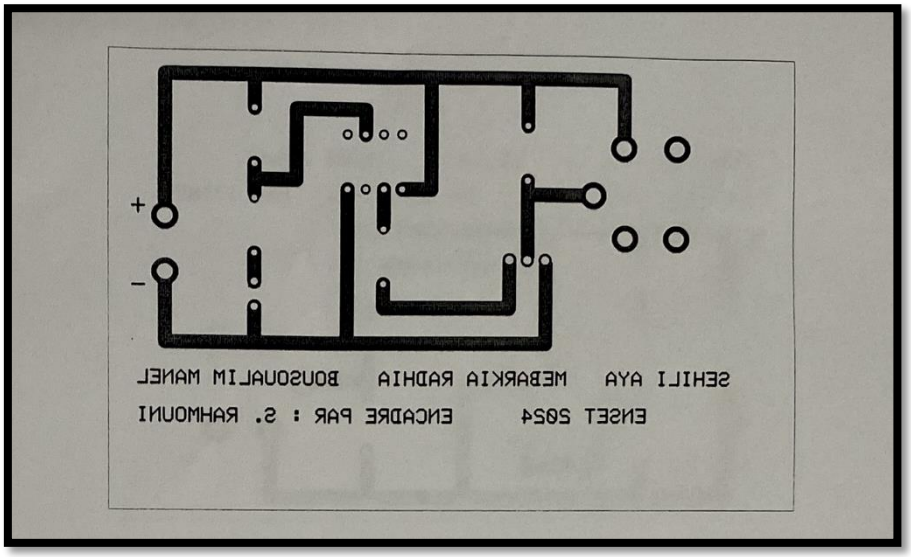
الشكل (7.III): أخذ مقاييس الدارة.



الشكل (8.III): تقطيع الصفيحة وفق المقاييس المناسبة للدارة .

الشكل (9.III): تنظيف السطح النحاسي بالماء والورق الخشن.

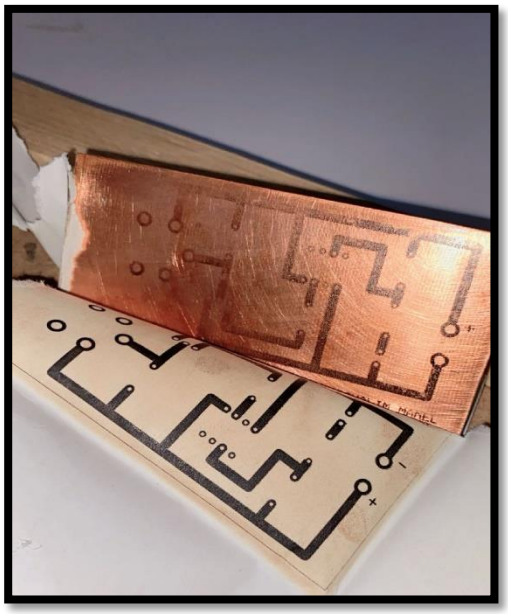
3. **طباعة صورة:** نقوم بطباعة الصورة التي تحتوي على المسارات النهائية على ورقة ملساء أو عادية لا تمتص الحبر مثل ورق المجلات ويجب أن تكون صورة المسارات النهائية معكوسة قبل أن نشرع في عملية الطباعة.



الشكل (10.III): طباعة الصورة.

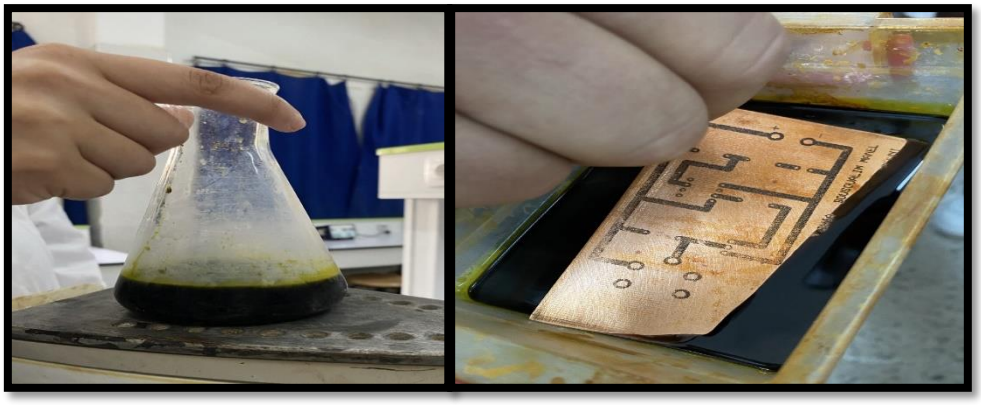
4. **الصاق المسارات على الصفيحة النحاسية** : نضع اللوحة على الطاولة ونجعل السطح النحاسي للأعلى ثم نطوي وجه الورقة الذي يحوي المسارات المرسومة على هذا السطح النحاسي، بحيث ان الوجه المطبوع من الورقة يكون مقابل للسطح النحاسي، نضبط المكواة المنزلية على درجة حرارة معينة ثم نقوم بالضغط على السطح الورقي جيدا وتحريك المكواة اثناء الضغط لتوزيع الحرارة بشكل متساوي على جميع أجزاء الورقة لمدة تتراوح بين 5 و 10 دقائق.

الشكل (11.III): الصاق المسارات باستعمال المكواة.



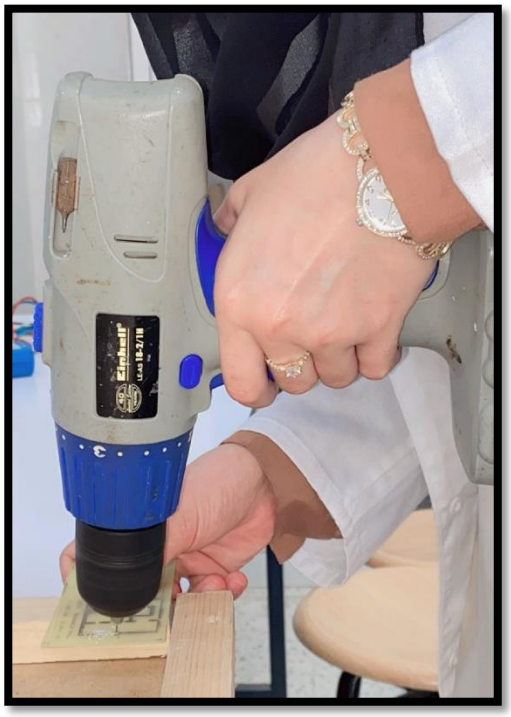
الشكل (12.III): صورة المسارات بعد الصاقها .

5. **اظهار المسارات على الصفيحة:** بغمر الصفيحة في محلول بيروكلورور الحديد وتحريكها، ولتسهيل عملية تآكل النحاس يستحسن تسخين المحلول قبل استعماله.

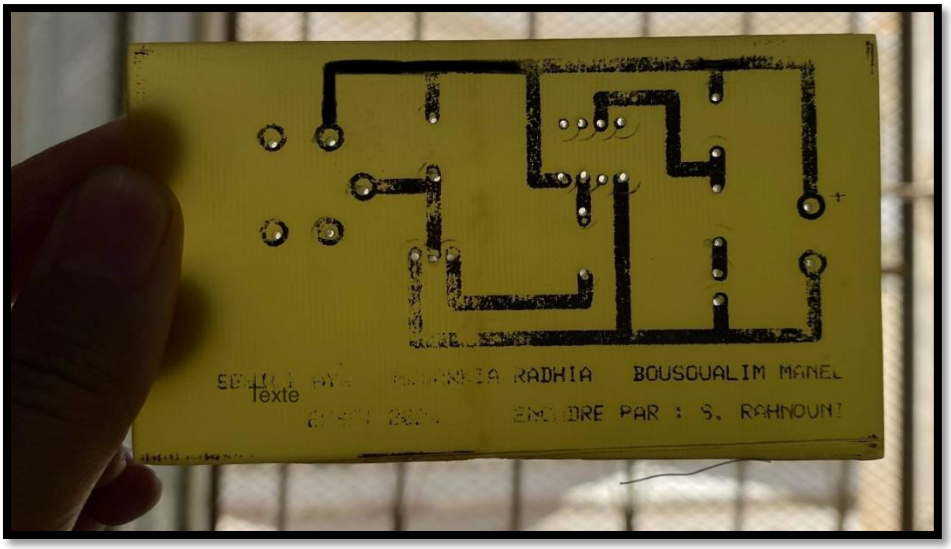


الشكل (13.III): تسخين المحلول و غمر الصفيحة فيه .

6. **الخرق :** بعد إخراج اللوحة من الحمض نقوم بتنظيفها بالماء والورق الخشن لنزع بقايا المحلول والحبر العالق بها، ثم ثقب الأمتاكن التي يتم فيها غرس العناصر.

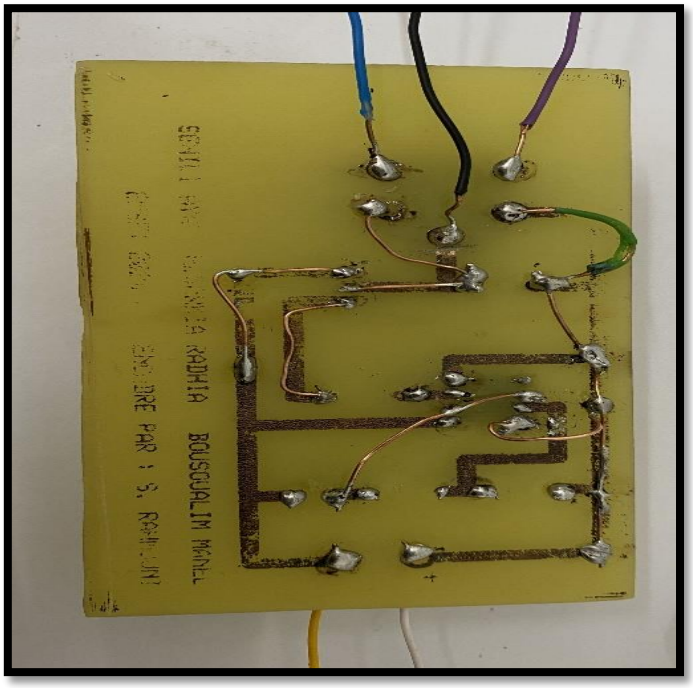


الشكل (14.III): ثقب الصفيحة .



الشكل (15.III): صفيحة مثقوبة .

7. **التلحيم:** ويتم فيه تلحيم العناصر الكهربائية بواسطة جهاز التلحيم الكهربائي بعد وضع العناصر في مواضعها.



الشكل (16.III): تلحيم العناصر في مواضعها.

4.III خاتمة:

في هذا الفصل تمت دراسة و انجاز دارة التحكم كما قمنا بإنجاز الدارة المطبوعة ، وهذا بالاعتماد على مختلف برامج المحاكاة التي تم ذكرها سابقا ، وهو ما سمح لنا بالتحقق من مدى فعالية العناصر الإلكترونية التي اعتمدنا عليها ، بحيث أنه بواسطة المحاكاة تم التوصل إلى نتائج جيدة في العمل التطبيقي و مماثلة للنتائج المتحصل عليها في المحاكاة في أغلب الأحيان.

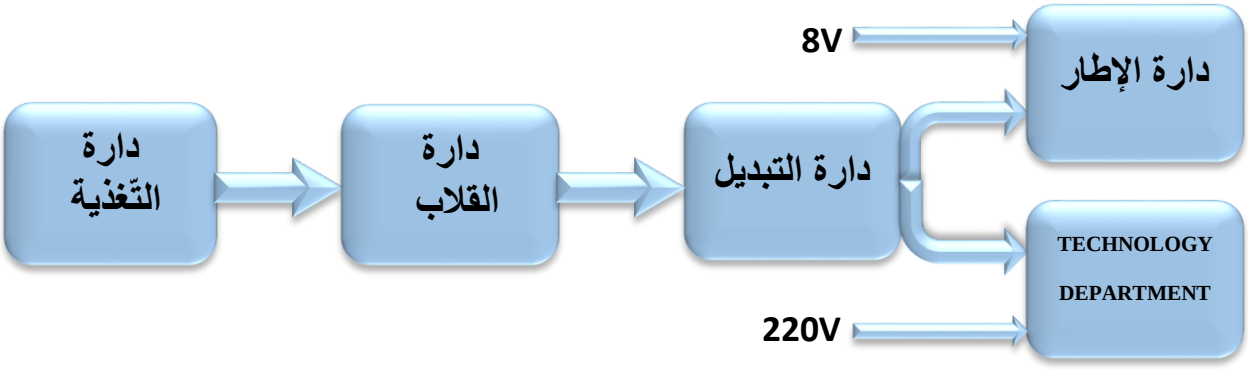
الفصل الرّابع

التّطبيق العملي للّوحة الإشهارية

1.IV مقدمة:

يُعتبر هذا الفصل تتويجاً للجهود النظرية والتطبيقية التي تم استعراضها في الفصول السابقة، سننتقل هنا من مرحلة التصميم والنّمذجة إلى التنفيذ الفعلي للّوحة الإشهارية، حيث نجمع بين دارة التغذية المستقرة والقلاب لامستقر، مُطبّقين المبادئ التي تم تحليلها ودراستها بدقة.

كما يهدف هذا الفصل إلى تقديم وصف تفصيلي وشامل لعملية تنفيذ اللوحة الإشهارية، بدءاً من تجميع المكونات ومروراً بعمليات اللحام والتركيب، وصولاً إلى اختبارات الأداء وضبط النظام النهائي.



الشكل (1.IV): المخطط الصندوقي للمشروع.

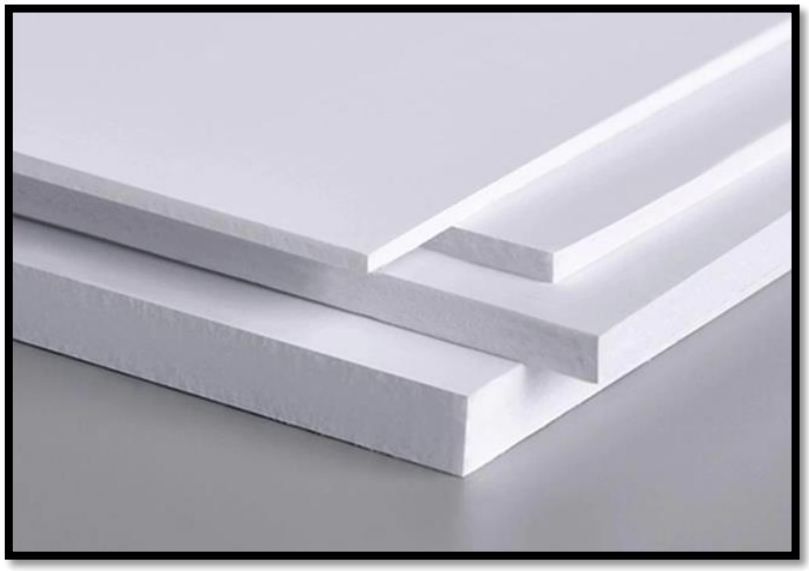
1.IV الهيكل والمكونات الأساسية للوحة الإشهارية:

1.1.IV الإطار الداعم للوحة الإشهارية:

استعملنا لوح فوراكس (Forex board) وهو مادة تُستخدم في صناعة اللافتات والإعلانات،

من خصائصه:

- المادة: مصنوعة من رغوة البولي فينيل كلوريد (PVC) الصلبة.
- الوزن: خفيف الوزن وسهل التعامل.
- الصلابة: صلبة وقوية، لكنها في نفس الوقت مرنة بما يكفي لتكون سهلة التشكيل والحفر.
- الاستخدامات: تُستخدم بشكل واسع في الطباعة الرقمية، اللوحات الإشهارية، الديكور الداخلي، والعرض التجاري.
- المزايا: مقاوم للماء والرطوبة، سهل القطع والتشكيل، يمكن طباعته مباشرة عليه باستخدام تقنيات الطباعة المتقدمة، مقاوم للمواد الكيميائية .

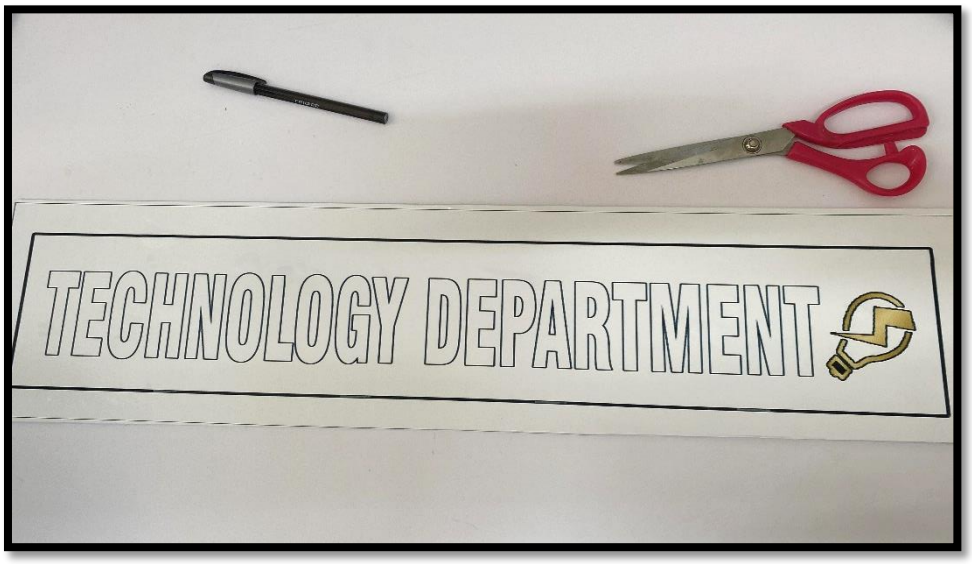


الشكل(2.IV): لوح الفوراكس.

✓ **التخطيط والتصميم:**

تمّ التّخطيط لتصميم الهيكل الدّاعم بدقّة باختيار الأبعاد المناسبة للوحة الفوراكس، بعد ذلك تم طباعة الحروف وإلصاقها على اللّوحة باستخدام تقنيات الطباعة لضمان وضوح الحروف.

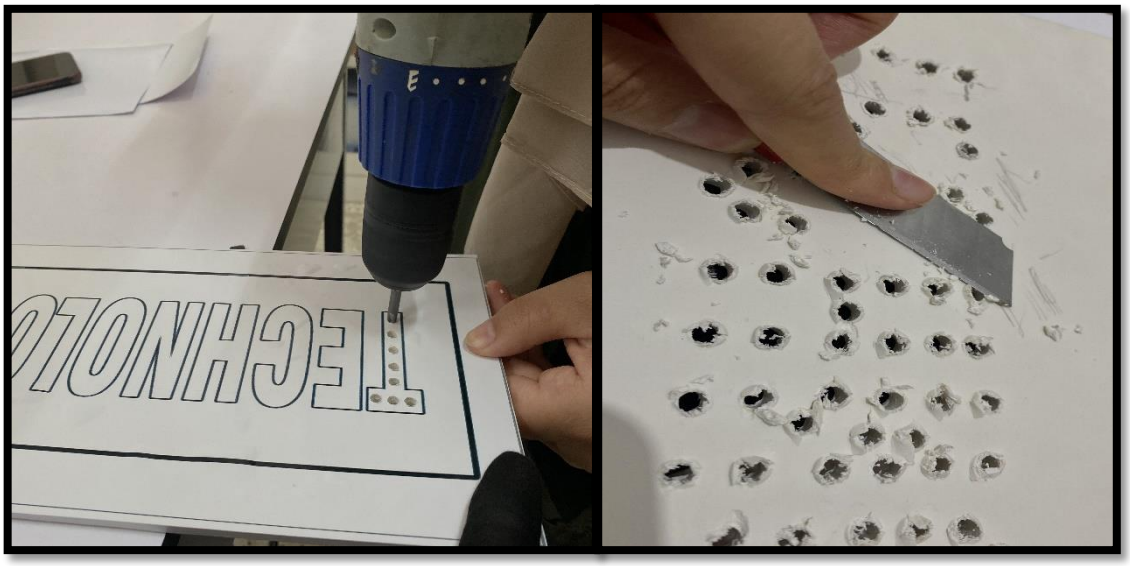
ثم تحديد أماكن التوضيب أو الحفر لتركيب الصمّامات.



الشكل(3.IV): هيكل اللّوحة مع الطّباعة.

✓ **حفر الأماكن المخصصة للثنائيّات:**

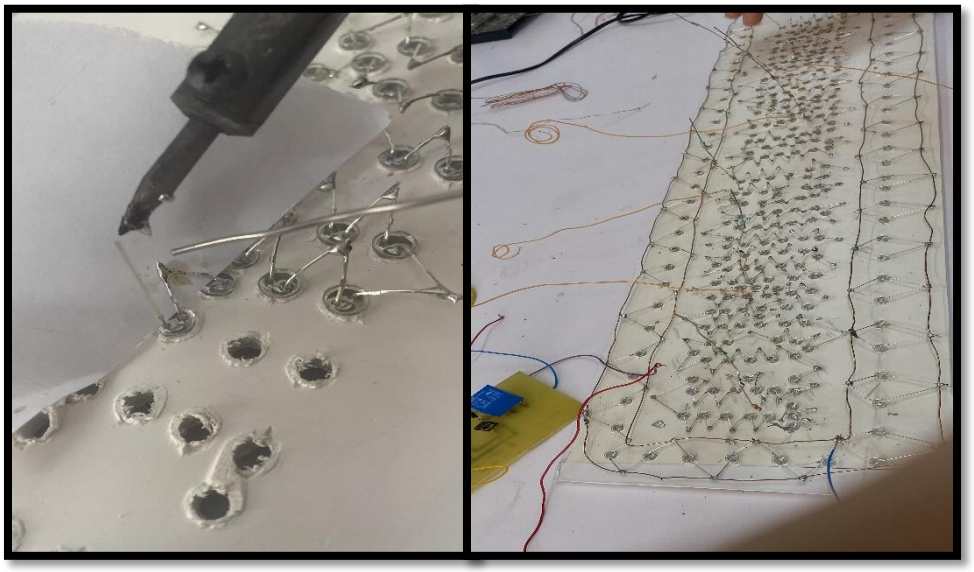
تمّ استخدام أداة الحفر(مثقاب كهربائي Eectric drill) لإنشاء الفتحات المناسبة لحجم الثنائيات الضوئية والتي يصل قطرها إلى $5mm$، بعد الإنتهاء من عملية الحفر يتم تنظيف المواقع وإزالة الرواسب والزوائد.



الشكل(4.IV): عمليتي الحفر وإزالة الزوائد.

✓ **تركيب الثنائيّات:**

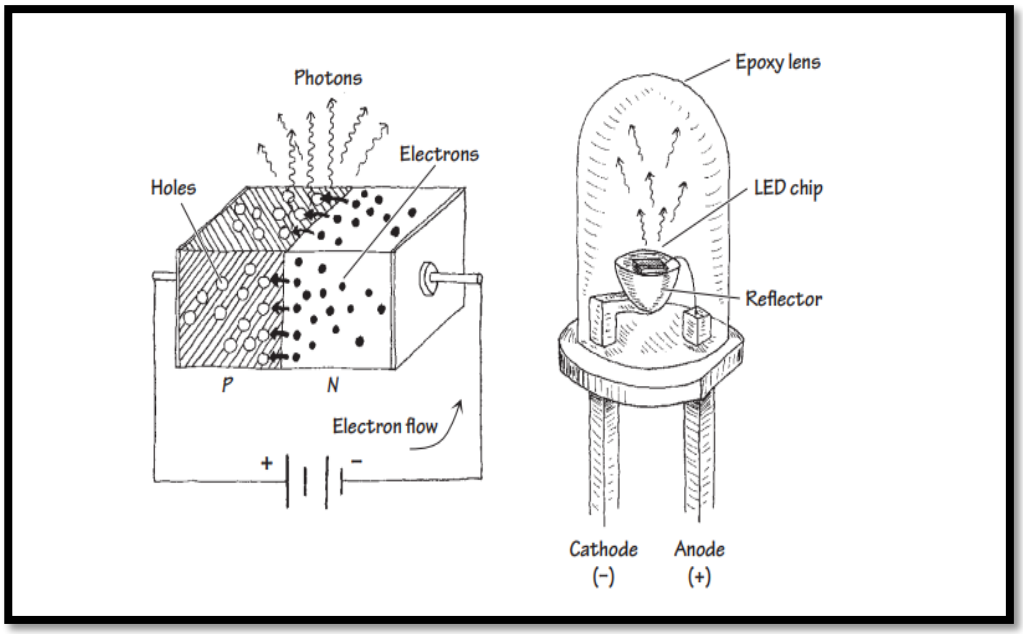
تمّ تركيب الصّمامات الباعثة للضّوء في الفتحات المخصصة لها في الهيكل وتلحيمها.



الشكل(5.IV): تلحيم الثنائيات الضوئية.

2.1.IV الثنائيات المستعملة :

استعملنا الثنائيات متعددة الألوان، أو الثنائيات الباعثة للضوء متعددة الألوان($LED\ 7COLOR$) ، هي مكونات إلكترونية قادرة على إصدار الضوء بألوان مختلفة، تتكون عادة من ثلاث ثنائيات LED صغيرة داخل عبوة واحدة، كل واحدة منها تصدر لونًا مختلفًا: أحمر(Red) ، أخضر(Green) ، وأزرق .(Blue) عن طريق تعديل التيار المار في كلLED ، يمكن توليد مجموعة واسعة من الألوان.



الشكل(6.IV): بنية الثنائي الضوئي.

.

فيما يلي بعض الخصائص الرئيسية للثنائيات متعددة الألوان:

- **تنوع الألوان:** يمكنها إصدار ألوان مختلفة عن طريق مزج الألوان الأساسية الثلاثة (الأحمر، الأخضر، والأزرق). بتغيير النسبة المئوية للتيار المار في كلLED ، يمكن تحقيق أي لون تقريبا ضمن الطيف المرئي.
- **عمر طويل:** تتمتع LEDs بعمر طويل يمتد إلى عشرات الآلاف من الساعات، مما يجعلها خيارًا اقتصاديًا على المدى الطويل.
- **التطبيقات المتعددة:** تُستخدم في مجموعة واسعة من التطبيقات مثل الإضاءة الديكورية، شاشات العرض الإلكترونية، مؤشرات الحالة في الأجهزة الإلكترونية، والإعلانات الرقمية.
- **السطوع والتباين العالي:** تقدم الثنائيات متعددة الألوان سطوعًا وتباينًا عاليًا، مما يجعلها ملائمة للاستخدام في البيئات ذات الإضاءة المتغيرة.

الشكل(7.IV): الثنائي متعدد الألوان,

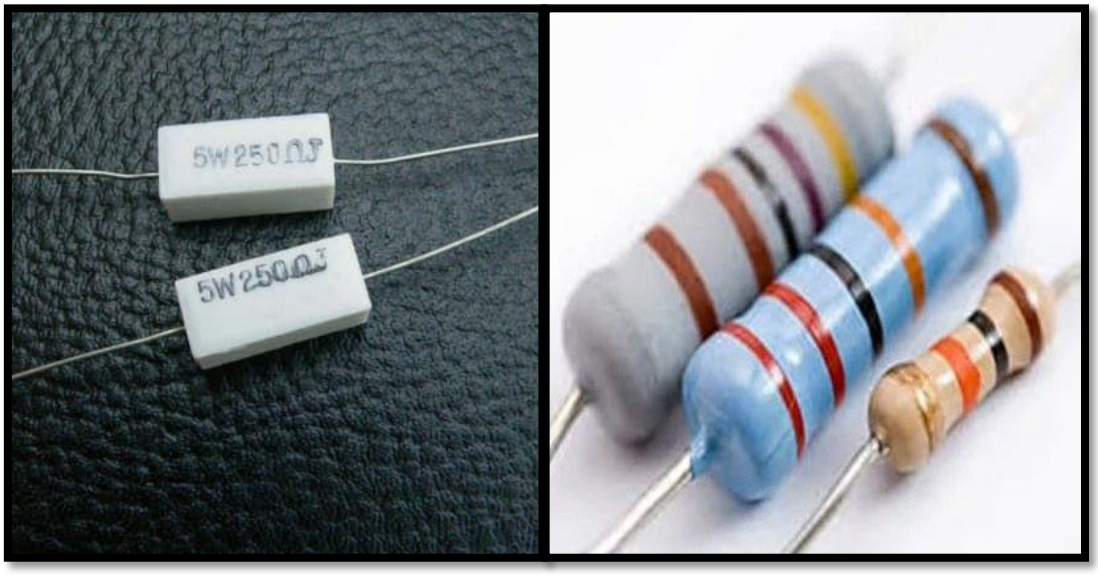
الجدول(1.IV) علاقة الطول الموجي والجهد المطبق بين طرفي الثنائي.

الثنائي LED	اللون Color	الطول الموجي nm = $1x10^{-9}$	الجهد (Forward Voltage)
	White	395 - 530 nm	3 - 5 V
	Ultraviolet	< 400 nm	3.1 - 4.4 V
	Violet	400 - 450 nm	2.8 - 4.0 V
	Blue	450 - 500 nm	2.5 - 3.7 V
	Green	500 - 570 nm	1.9 - 4.0 V
	Yellow	570 - 590 nm	2.1 - 2.2 V
	Orange	590 - 610 nm	2.0 - 2.1 V
	Red	610 - 760 nm	1.6 - 2.0 V
	Infrared	> 760 nm	< 1.9 V

3.1.IV عناصر الحماية:

1.3.1.IV المقاومات :

ضمن إطار مشروعنا لحماية العناصر الإلكترونية، اعتمدنا على نوعين من المقاومات: مقاومات الحماية العادية ومقاومات الاستطاعة، لتحقيق مستوى عالٍ من الأمان والاستقرار في الأداء.



الشكل (8.IV): مقاومات كهربائية .

الشكل (9.IV): مقاومات الاستطاعة بقيمة 5W .

- مقاومة الاستطاعة(Power Resistors) : هي نوع من المقاومات مصمّمة لتحمل وتبديد كميات كبيرة من الطاقة الكهربائية دون تلف أو تغيير في خصائصها، تُستخدم هذه المقاومات في التطبيقات التي تتطلب معالجة طاقة كهربائية عالية مثل:

1. تنظيم الجهد: تُستخدم لتخفيض الجهد في الأنظمة الكهربائية.
2. حماية الدوائر: تعمل كحواجز للحماية من التيارات العالية المفاجئة.
3. تحويل الطاقة: تُستخدم في أجهزة تحويل الطاقة، مثل محولات التيار الكهربائي.

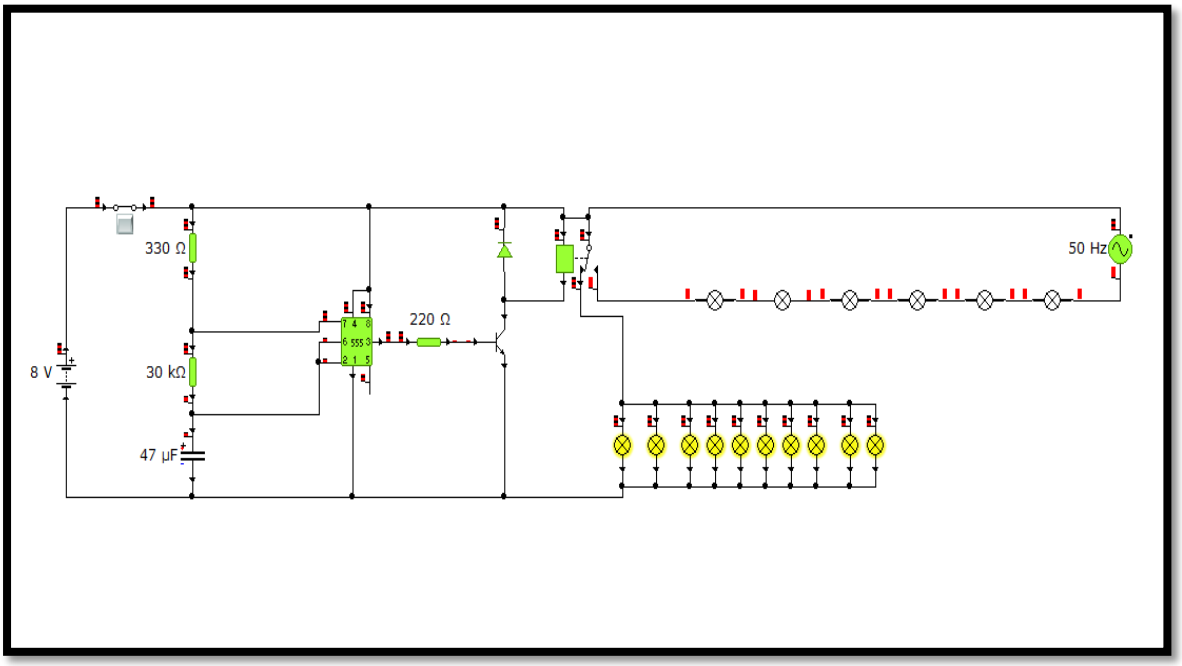
تُصنع مقاومات الاستطاعة عادة من مواد تتحمل الحرارة العالية مثل السيراميك والمعدن، وتكون مغلفة بمواد تساعد في تبديد الحرارة بفعالية.

2.3.1.IV المنصهرات :

المنصهرة أو الفاصمة عنصر سلكي في دارة، يَحترق أو ينقطع عندما يتجاوز التيار المار فيه حداً معيناً يحمي المنصهر الداراتِ من الضرر الذي تسبِّبه زيادة التيار . ويؤدي الوظيفة ذاتَها التي يقوم بها قاطع الدارة، ولكن دون إمكان إعادة التشغيل، ولذا يجب تغييره عندما ينصهر [25] .

الشكل (10.IV): المنصهرة.

4.1.IV التركيب النهائي للمشروع :



الشكل (11.IV): التركيب الإلكتروني للدارة المنجزة.

1.4.1.IV التغذية :

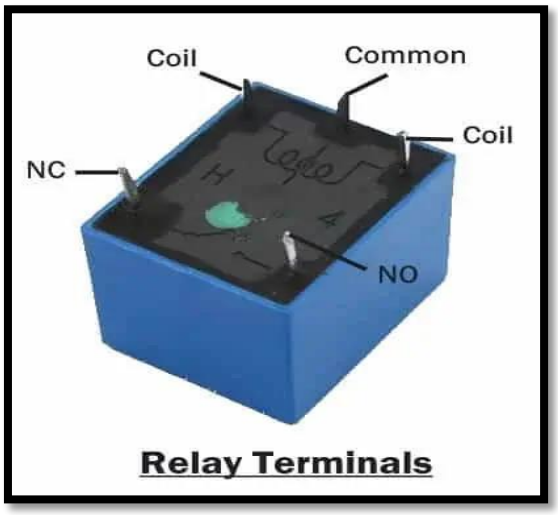
- **تغذية الإطار والقلاب اللامستقر:** تم تغذيتهما بجهد 8V عن طريق دارة التغذية المستقرة، التي توفر هذا الجهد الثابت كجزء من مخرجها.
- **تغذية الكلمتين (*TECHNOLOGY DEPARTMENT*):** تم تغذيتها بجهد متناوب 220V.

2.4.1.IV القلاب اللامستقر:

يقوم القلاب اللامستقر Astable (Flip – Flop) في هذا المشروع بتوليد أنماط متذبذبة من الإشارة الكهربائية، التي بدورها تتحكم في فصل ووصل المرحل الكهرومغناطيسي، وهذا ما يؤدي لتناوب الإضاءة بين الإطار والكلمات في اللوحة الإعلانية بشكل متكرر ومنتظم.

3.4.1.IV دارة التبديل (المرحل الكهرومغناطيسي):

- المرحل(Relay): هو جهاز كهربائي يعمل كمفتاح قابل للتحكم، يتم تشغيله بواسطة إشارة كهربائية منخفضة الجهد أو التيار، يستخدم للتحكم في تيار كهربائي أو جهد أعلى، وذلك عن طريق فصل أو توصيل دائرة كهربائية.
- آلية عمله: عند تمرير التيار الكهربائي منخفض الجهد عبر لفائف الريلي، يتحرك المفاعل الحركي بفعل المجال المغناطيسي، مما يؤدي إلى فتح أو إغلاق جهات الاتصال، مما يسمح بتمرير التيار الكهربائي أو فصله بين الدوائر.

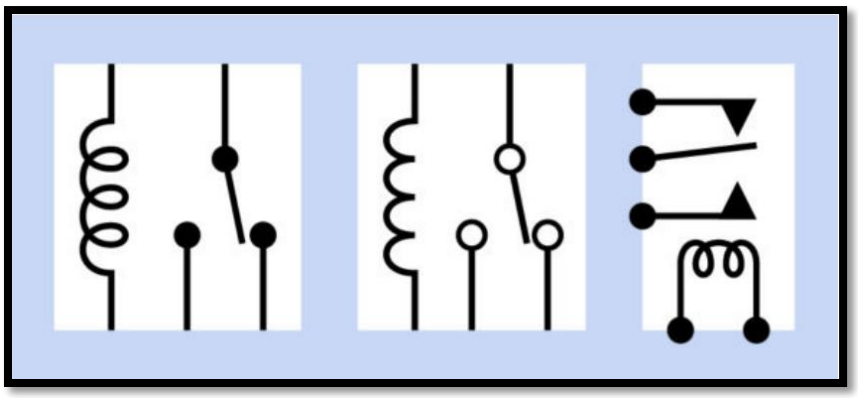


الشكل (12.IV): أقطاب المرحل الكهرومغناطيسي.

- أقطابه:
  - قطبي الملف: طرفين يتم توصليهم للتحكم في آلية التبديل الخاصة بالريليه. ويتم توصيل مصدر طاقة منخفض بهذه الأطراف لتنشيط (تشغيل) وإلغاء تنشيط المرحل.
  - القطب المشترك Common Pole : أي الطرف المشترك للمرحل وهو طرف نقطة الخروج Output الخاصة بالمرحل حيث يتم توصيل أحد طرفي دائرة الحمل بها.

- قطب المماس المفتوح Normally Open NO هي نقطة تتصل بالحمل وتبقى مفتوحة في حالة أن المرحل غير نشط active وعند تنشيط الريليه تتغير النقطة إلى مغلقة.
- قطب المماس المغلق Normally Closed NC نقطة أخرى تتصل بالحمل وتكون مغلقة عندما يكون الريليه غير نشط وفي حالة تنشيط ملفه بتوصيله بالتيار تتغير النقطة إلى مفتوحة.

تم استخدام مرحل SPDT في مشروعنا لقدرته على التبديل بين حالتين مختلفتين، يتيح هذا التبديل إما إضاءة الإطار المحيط بالكلمات أو إضاءة الكلمات نفسها.



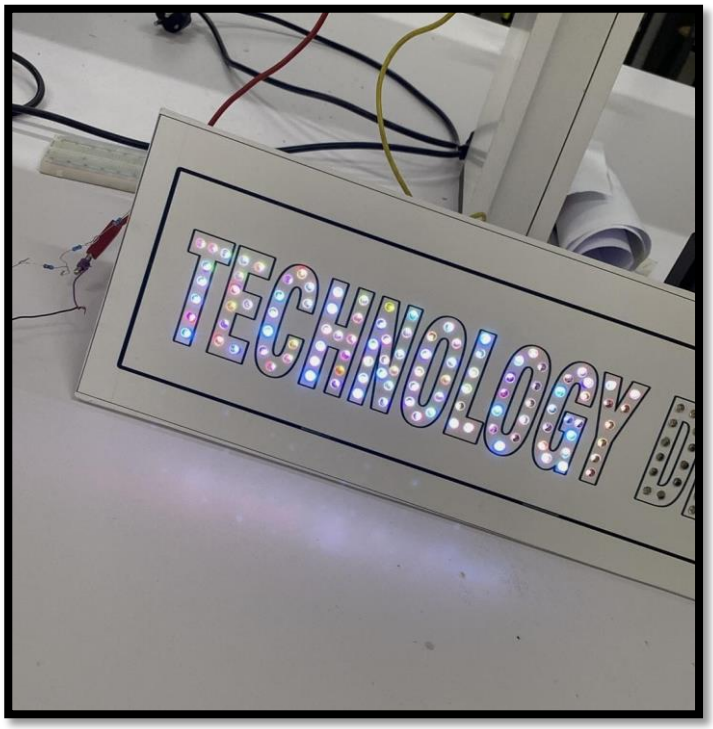
الشكل (13.IV): رمز المرحل(Single Pole Double Throw)SPDT .

عندما يكون النظام في حالة الراحة، فإن الإطار والكلمات (*TECHNOLOGY DPT..*) يكونان منطفئين،عند تشغيل النظام يكون الإطار متصلاً بالتماس المغلق في المرحل الكهرومغناطيسي، مما يؤدي إلى تشغيل الإطار أولاً، بعد ذلك يتم تبديل حالة المرحل الكهرومغناطيسي، حيث يفتح التماس المتصل بالإطار ويغلق التماس المتصل بالكلمات، هذا يؤدي إلى إطفاء الإطار وتشغيل الكلمات (TECHNOLOGY DEPARTMENT).

4.4.1.IV الإنجاز الفعلي للوحة الإشهارية:

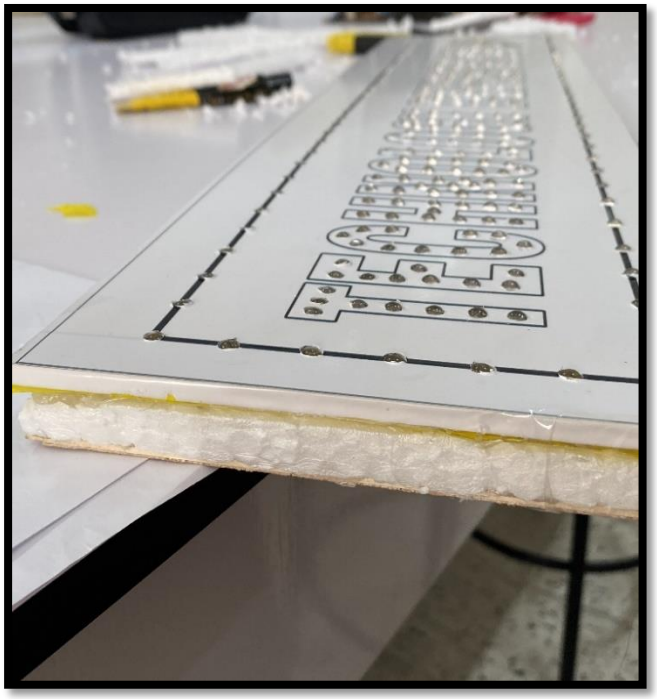
في هذه المرحلة قمنا بتجميع الدوائر الكهربائية التي تم إنجازها مسبقا مع الهيكل واختبار مستوى الإضاءة وتنفيذ التعديلات النهائية.

- قمنا أولاً بتجربة إضاءة حرف واحد بواسط القلاب اللامستقر.
- ثمّ قمنا بتجربة إضاءة الكلمة الأولى *TECHNOLGY*.



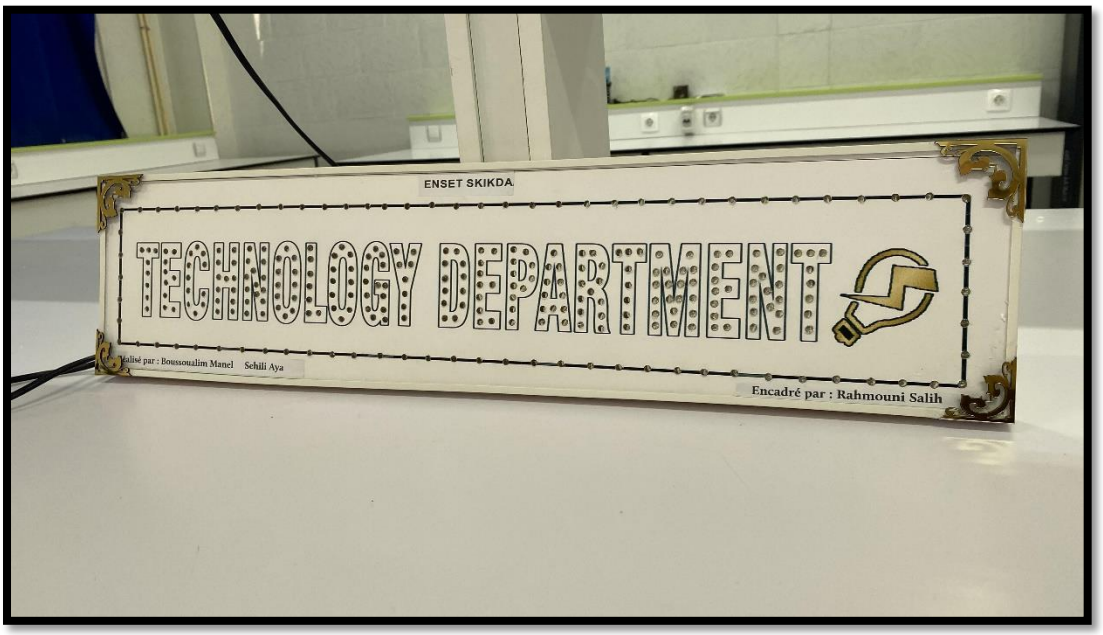
الشكل (14.IV): تجربة إضاءة كلمة TECHNOLOGY وحدها.

- ثم قمنا بتجربة إضاءة الكلمتين معا ثم تجربة الإطار.
- بعد التّأكد من التركيب الصحيح للثنائيات الضوئية قمنا بتغليف لوحة الفوراكس بلوح خشبي لتغطية الجزء الخلفي .



الشكل (15.IV): التعديلات الشكلية .

- وفيما يلي الصور النهائية للمشروع .



الشكل (16.IV): اللوحة الإشهارية دون تغذية .

الشكل (17.IV): الكلمات مضاءة .

الشكل (18.IV): الإطار مضاء .

الشكل (19.IV): الشكل النهائي للمشروع في قسم التكنولوجيا .

1.IV خاتمة:

في ختام هذا الفصل، نجد أنفسنا وقد وصلنا إلى نقطة حاسمة في مشروعنا نحو تنفيذ اللوحة الإشهارية، بعد جهود متواصلة في الدراسة النظرية والتطبيقية، تمكنا من دمج دارة التغذية المستقرة مع القلاب اللامستقر بنجاح، تمثل هذه الخطوة التنفيذية الفعلية نتيجة لتحليل دقيق واستيعاب شامل للمفاهيم التقنية.

وفي هذا السياق، قمنا بتوفير وصف مفصل وشامل لعملية تنفيذ اللوحة الإشهارية، بدءًا من تجميع المكونات وحتى اختبار أداء النظام النهائي، بفضل الجهود المبذولة والتركيز المتواصل، نجحنا في إنجاز مشروعنا بنجاح وتحقيق أهدافنا بكفاءة.

في النهاية، يمثل هذا الفصل ختامًا مثمرًا لرحلتنا، ويجسّد نتاج جهودنا وتفانينا في تطبيق المعرفة النظرية في مشروع عملي، وبهذا، ننهي هذا الفصل بثقة في قدرتنا على تحقيق النجاح وتحقيق الأهداف المنشودة في المشاريع المستقبلية.

خاتمة عامّة:

وفي ختام هذا العمل، سيكون من المهم جداً أن نذكر أهم النقاط والفوائد التي جنيناها واكتسبناها طوال مدة إنجازنا لهذا المشروع الذي كان بعنوان إنجاز لوحة إشهارية.

سمح لنا هذا العمل بتعزيز واثراء معرفتنا في ميدان الإلكترونيات واستخداماتها، حيث تمكنّا من فهم أعمق للعناصر والتقنيات الإلكترونية، كما أتاحت لنا التجربة العملية فرصة قيّمة لتطبيق هذه المعرفة واكتساب مهارات عملية تعزز قدراتنا في مجال الهندسة الإلكترونية.

أولاً، قمنا بدراسة دارة التغذية المستقرة وتنفيذها على أرض الواقع، حيث تم استكشاف العناصر المكوِّنة لها والتأكد من تطبيق مبادئ التصميم الكهربائي بدقة.

ثانياً، قمنا بدراسة مختلف أنواع القلابات المتعددة الاهتزازات نظريا، حيث تم تحليل سلوكها وتطبيقاتها الكهربائية في الدوائر الإلكترونية، أما تطبيقيا فتخصصنا في استعمال القلاب عديم الاستقرار لما له من خصائص مناسبة لمشروعنا.

ثالثاً، تعرفنا على بعض البرمجيات المتخصصة في المحاكاة الإلكترونية Crocodile و PCB لتصميم ومحاكاة الدوائر الإلكترونية على اللوحات الدوائر المطبوعة، مما ساهم في تقديم تجربة محاكاة واقعية لأداء الدوائر الإلكترونية.

رابعاً، بعد انجاز وتصميم الهيكل قمنا بتجميع كافة الدوائر والعناصر المكونة للمشروع، وتمت عملية التكامل بدقة للحصول على لوحة إشهارية نهائية تمثل نتاج الجهود المبذولة في المشروع.

تميّز المشروع بالجانب التطبيقي الذي تجاوز النظري بوضوح، حيث أظهرت التجارب العملية فوائد في تثبيت المفاهيم النظرية المكتسبة مسبقاً، وبفضل هذا المنهج، تم تحقيق توازن مثالي بين النظرية والتطبيق، مما أسهم في تعزيز فهمنا وتقديرنا للمفاهيم الكهربائية والإلكترونية على الصعيدين النظري والعملي.

وفي ضوء ذلك، فإن الجانب التطبيقي للمشروع لم يقتصر فقط على تطبيق النظريات والمفاهيم، بل أتاح لنا فرصة فعالة لاستكشاف الأعطاب وإصلاحها وتحليل التحديات العملية والمواجهة بها، وبهذه الطريقة، تمكنا من تعميق معرفتنا وتحقيق مردود علمي فاعل يعزز مسيرتنا الأكاديمية والمهنية.

الخاتمة العامّة

هذه المذكّرة كانت لنا بمثابة المنبع العذب الذّي استزدنا منه في مجال الالكترونيّات والبرمجيّة والتّي ستبقى خيّر زاد في حياتنا الشخصيّة والمهنيّة.

بهذا نصل إلى نهاية بحثنا المتواضع، مطلقين العنان للأمل في أن تكون قراءتكم مفيدة ومثمرة، حيث سعينا جاهدين لتقديم محتوى ذو جودة وقيمة في مجال الهندسة الكهربائية والإلكترونية.

المراجع

[1] «.اساسيات الكترونيك بناء واختبار دوائر التغذية».

[2] «.اساسيات الدوائر الالكترونية, احمد .ا».

[3] «مرجع في محولات القوى الكهربائية» ,جيلاني .م.

[4] «مشروع التغذية بالتيار المستمر_التدريس بالمشاريع ,فاتح .ل».

[5] «.مبادئ الهندسة الكهربائية, محمد .ا».

[6] «.دوائر الاكترونية, احمد .ع».

[7] «.الكترونيات معاصرة ,1الكترونيات معاصرة ج ,ياسين .ا .ا».

[8] «.الكترونيات القدرة والتحكم ,حسن .د .ع».

[9] «.اساسيات الالكترونيات».

[10] كلية التربية ,محاضرات في الالكترونيات التماثلية ,نمر .ف .م .م .ع»
«.الاساسية قسم العلوم الطبيعية فرع الفيزياء

[11] «.ورشة الكترونية ,والتطوير .ل .ا .ل .ا .ا .و .ا .ل .ا .ا .ا .ا».

[12] المملكة .دعم فني :ورشة الكترونية، تخصص .(n.d.) .ا .ا ,المناهج»
«.:العربية السعودية

[13] الكترونيات صناعية :تخصص (دوائر الكترونية) .(n.d.) .ا .ا ,المناهج»
«.المملكة العربية السعودية .وتحكم

[14] «Birtton chance 1949 waveforms».

[15] «مجال الالكترونيات والكهرباء chez «NE555,كتاب المؤقتات ».

[16] «www.scribd.com (اطلع عليه يوم 1جانفي 2024.,» [En ligne].

[17] ««https://www.electronics-tutorials.ws/,»,» [En ligne].

[18] ««/bistable-multivibrator-20201227-.webp,»,» [En ligne].

[19] ««https://electronicscoach.com/bistable-multivibrator.html,»,» [En ligne].

[20] ««https://circuitdigest.com/electronic-circuits/bistable-multivibrator-circuit-using-op-amp,» [En ligne].,» [En ligne].

[21] ««https://www.circuitbread.com/tutorials/555-timer-3-bistable-multivibrator-configuration,»,» [En ligne].

[22] «كتاب النمذجة والمحاكاة»«.,» [En ligne].

[23] «.,[ماي9مارس اطلع عليه يوم 30 «فيزياء تلمسان» ,عثمان .ب .ا .ع» [En ligne].

[24] ««Electronics-go.com,» [En ligne]. [Accès le 6اطلع عيه يوم ماي].,» [En ligne].

[25] «« Encyclopedia of Electronic Components Volume 1».,» [En ligne].

الملخص :

تلعب التكنولوجيا دورًا حيويًا في حياتنا اليومية، حيث تتأثر كافة جوانبنا بتقدمها، سواء في مجال العمل، الترفيه، أو التواصل . وفي هذا السياق، تُعتبر اللوحات الإعلانية الضوئية وسيلة فعّالة لتسليط الضوء على المنتجات والخدمات ومختلف المرافق. استجابة لهذه الأهمية، إرتأينا أن يتضمن عملنا تصميم وإنجاز لوحة إشهارية مضيئة، حيث تم تطبيق دراسة نظرية وتطبيقية لدارة التغذية المستقرة ودارة التحكم المبنية على قلاب لا مستقر بعد دراسة شاملة لمختلف أنواع القلابات متعددة الإهتزازات، كما تمت محاكاة الدوائر باستخدام برنامج Crocodile وتصميم الدوائر المطبوعة PCB، في النهاية، تم دمج الدوائر الخاصة بالتغذية والتحكم والتبديل مع اللوحة الإشهارية المضيئة المزودة بمجموعة من الثنائيات ضوئية متعددة الألوان .

هذا المشروع لم يقتصر فقط على تحقيق هدف تصميم لوحة إشهارية مضيئة، بل كان فرصة لتعميق المعرفة بالعناصر الإلكترونية وفهم مميزاتها وخصائصها في سبيل تحقيق التقدم العلمي والتطور التقني .

الكلمات المفتاحية :العناصر الإلكترونية ،دارة تحكم ،القلابات متعددة الإهتزازات ، لوحة مضيئة ، ثنائيات ضوئية

Abstract:

Technology plays an essential role in our daily lives, as all aspects of us are affected by its advances, whether in the field of work, entertainment or communication. In this context, billboards are an effective way of showcasing products, services and facilities. In response to this importance, we decided that our work would include the design and realization of a luminous advertising panel, where a theoretical and practical study was applied to the stable power supply circuit and the control circuit based on an unstable flip-flop after an in-depth study. study of the different types of multivibraty flip-flops. The circuits were also simulated using the Crocodile program, and the printed circuit board (PCB) design was finally integrated into the illuminated advertising. panel equipped with a group of multicolored photodiodes.

This project not only achieved the objective of designing a luminous advertising panel, but also provided an opportunity to deepen knowledge of electronic elements and understand their characteristics, with a view to scientific progress and technical development.

Key words: electronic elements, control circuit, multivibratory flip-flops, illuminated panel,