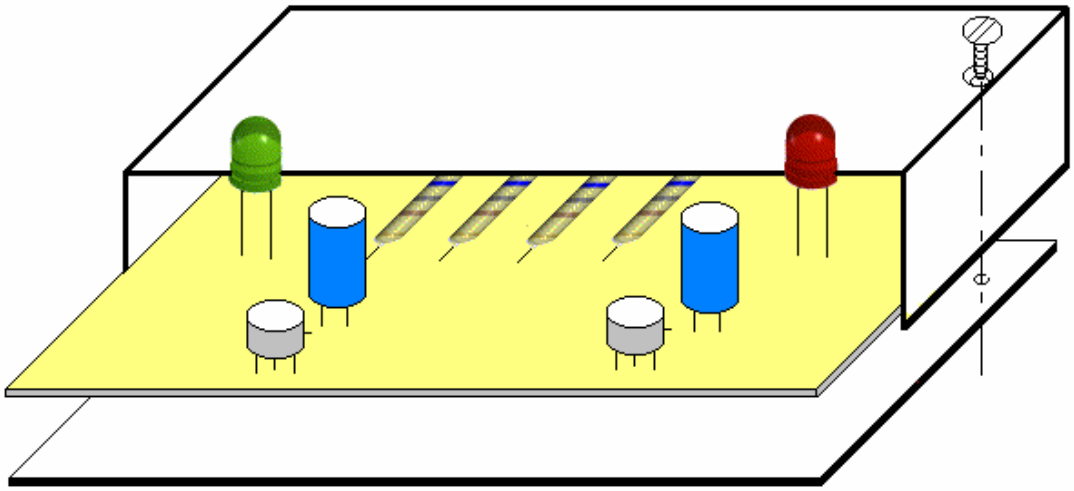
ثانوية عبد الخالـق الطريـس الإعدادية وجدة	مـؤرجـحـة الـضـوء BASCULEUR DE LUMIERE	التكنولوجيـا الـصناعـيـة
عبد العزيز عكة www.oukka.net	الـدراسة التقنية للمشروع	السنة الـثـانيـة



1- وضعية - مسألة

1.1 – عرض الوضعية :

بعد إتمام دراسته في كلية الطب و الصيدلة، يرغب رشيد في فتح صيدلية بوجدة. و لترشيد الزبناء نحو مقاولته، خصوصا عندما يحل الظلام، يفكر هذا الصيدلي في تركيب منتوج كهربائي يستهلك طاقة ضعيفة.

2.1 - الحلول المقترحة :

- **التشوير الصوتي أو السمعي**
- **التشوير المرئي**
- **التشوير الضوئي**
- **التشوير الإلكتروني أو الرقمي**

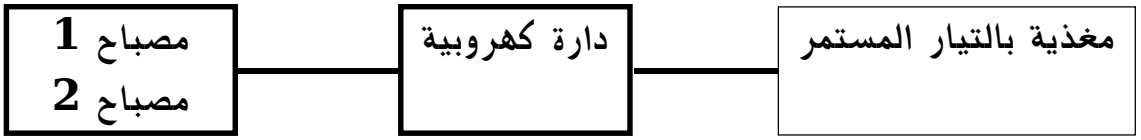
3.1 - استنتاج :

سنعتمد على التشوير الضوئي نظرا لكلفته المناسبة و لوضوح الإشارة خلال الظلام. و لتحقيق ذلك، لا بد من إنجاز دارة تشتغل بتوتر منخفض و بتيار مستمر و تتحكم في مصباحين عندما يشتعل الأول ينطفئ الثاني و العكس. إنهامؤرجحة الضوء.

4.1 – أمثلة لبعض استعمالات المؤرجحة :

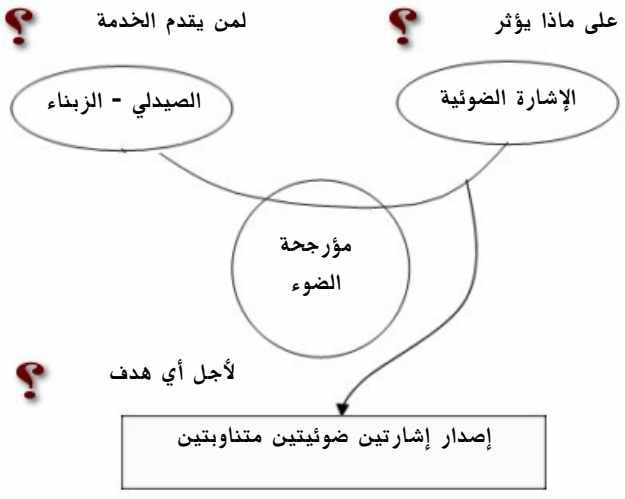
- **الصيدليات - المحلات التجارية - محطات البنزين**
- **المخادع الهاتفية - الأسواق الممتازة...**

1. – تكوين فكرة عن المشروع :



ملحوظة: يمكن تطوير هذا المنتوج ليشتغل بتوتر مرتفع

2- التعبير الوظيفي عن الحاجة إلى المؤرجحة :



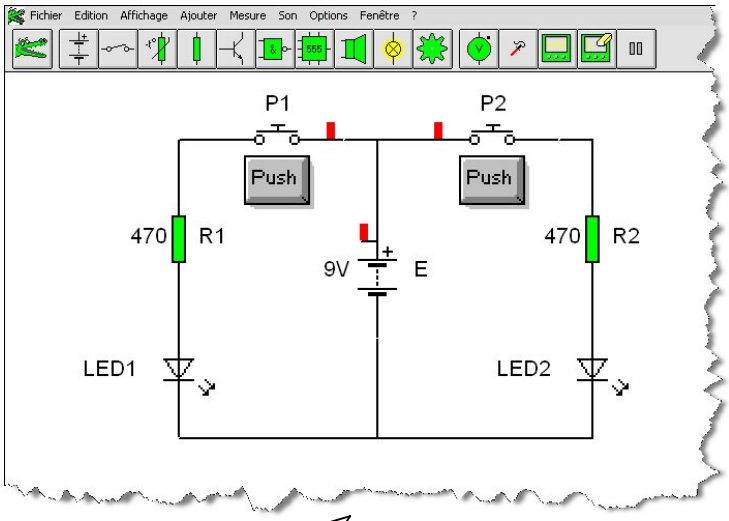
تشوير	Signalisation	رقمي	Numérique	مغذية	Alimentation
ضوئي	Lumineux	مؤرجحة	Basculeur	دارة	Circuit
سمعي	Sonore	ضوء	Lumière	كهروبية	Electronique

عبد العزيز عكة

3- الدراسة التقنية للمؤرجحة :

1.3 – تــجربـة 1 :

لتحقيق تناوب إشارتين ضوئيتين، و بعد القيام بأنشطة تجريبية باستعمال برنام **Crocodile Clips**، توصلنا إلى الرشم الكهروبي الأولي التالي :



ملاحظة هامة :

للحصول على إشارتين ضوئيتين متناوبتين، لا بد من تواجد المستعمل ليضغط على الزرين **P1** ثم **P2**، إلا أن الحل الأمثل هو الذي يجعل عملية الاشتعال و الانطفاء تتم تلقائيا دون أي تدخل للإنسان. و لتحقيق ذلك، لا بد من إضافة مركبات كهروبية أخرى سنتعرف عليها لاحقا.

2.3 – الوظائف التقنية لمركبات التركيبة :

رمز المركب	إسمه	وظيفته التقنية داخل التركيبة
9V E	منبع التغذية	تزويد التركيبة الكهروبية بالطاقة الكهربائية الضرورية للإشتغال
P1	زر دفعي	إيصال أو قطع التيار الكهربائي عن الثنبيل المتألق كهربائيا **LED1**
P2	زر دفعي	إيصال أو قطع التيار الكهربائي عن الثنبيل المتألق كهربائيا **LED2**
LED2	ثنبيل متالق كهربائيا	تحويل الطاقة الكهربائية إلى إشارة ضوئية
R1	مقاومة	تخفيض شدة التيار لحماية الثنبيل المتألق كهربائيا **LED1** من الإتلاف
R2	مقاومة	تخفيض شدة التيار لحماية الثنبيل المتألق كهربائيا **LED2** من الاتلاف

3.3 – دراسة مكونات الدارة الأولية :

1.3.3 – الـمـقـاومـة :

أ- التعريف:

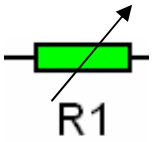
المقاومة مركب كهروبي ثنائي القطب و غير مستقطب، و هي عدة أنواع منها الكربونية التي تخفض من شدة التيار و المسخنة التي تحول الطاقة الكهربائية إلى حرارة.

زر	Bouton	رشم	Schéma		
مقاومة	Résistance	كهروبي	Electronique		
تغذية	Alimentation	كربونية	En carbone		

عبد العزيز عكة

ب- رمزها :

مقاومة ثابتة



مقاومة متغيرة

ج- وحدات قياسها :

الآوم	Ω
الكيلو أوم	KΩ
الميكاأوم	MΩ

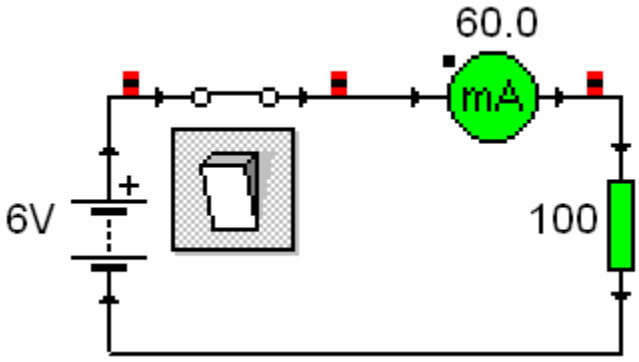
1 KΩ = 1000Ω
1 MΩ = 1000 000Ω

د- قيمة المقاومة :

لتحديد قيمة المقاومة، نستعمل عدة طرق :

- قياس القيمة بواسطة جهاز الأوم متر
- استعمال قانون آوم
- من خلال الألوان المسجلة عليها

د-1 قانون آوم : تجربة



شدة التيار I	المقاومة R	قيمة التوتر U
0.06 A	100 Ω	6 v
0.09 A	100 Ω	9 v
0.12 A	100 Ω	12 v

نلاحظ أن 6 = 100 x 0.06 يعني أن U = R x I

تسمى هذه العلاقة **بقانون أوم.**

		رشم	Schéma	قانون أوم	Loi d'ohm
		كهروبي	Electronique	ثابتة	Fixe
		كربونية	En carbone	متغيرة	Variable

عبد العزيز عكة

د-2 قنان الألوان :

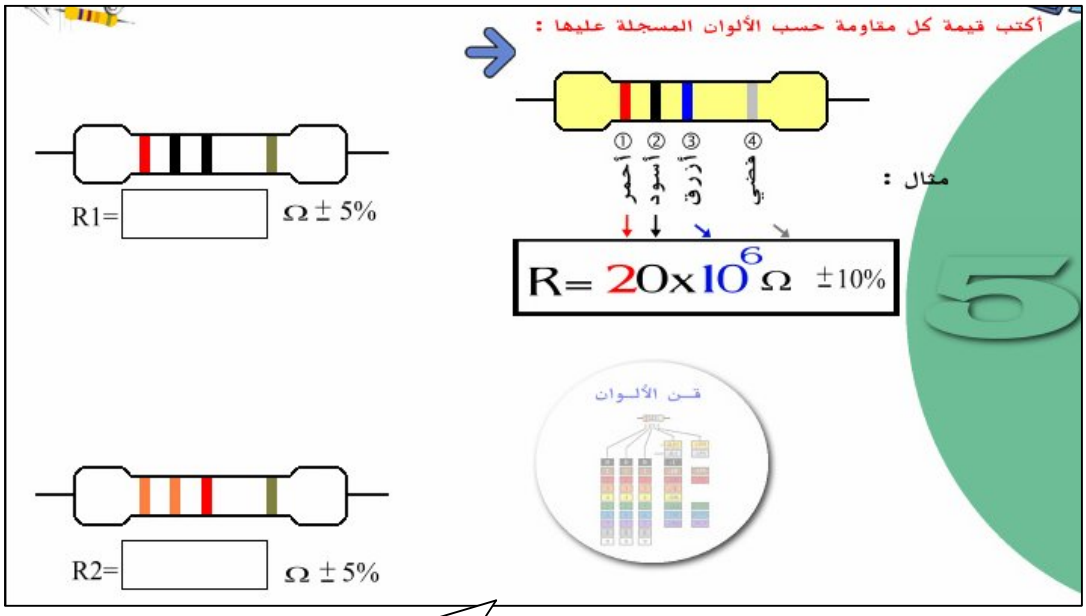
تحتوي جل المقاومات على حلقات ملونة (4، 5 ...)، لكل واحدة منها دلالة حسب لونها و موقعها:

- **اللون 1 و الثاني يمثلان العدد الدال**
- **اللون الثالث يمثل معامل المضاعفة**
- **اللون الرابع يمثل السموحة**

ملاحظة : يمثل الجدول التالي قنان ألوان المقاومات

الألوان		أعداد دالة ①	أعداد دالة ②	معامل المضاعفة ③	السموحة ④
أسود		0	0	1	
بني		1	1	10	
أحمر		2	2	100	
برتقالي		3	3	1000	
اصفر		4	4	10000	
أخضر		5	5	100000	
ازرق		6	6	1000000	
بنفسجي		7	7	10000000	
رمادي		8	8	100000000	
ابيض		9	9	1000000000	
ذهبي					± 5%
فضي					±10%

مثال :



أنظر تطبيق "الدراسة الوظيفية لجهاز إنذار" ذ. عكة و "تطبيق "تأطير المقاومة" ذ. بلبركة

قنان	Code	دال	Indicateur		
ألوان	Couleurs	مضاعفة	Multiplicateur		
سموحة	Tolérance	معامل	Coéfficient		

عبد العزيز عكة

د-3 تأطير المقاومة :

مثال : $R = 20\ \Omega + - 5\%$

$$R-5\% < R < R+5\%$$
$$20-5\% < R < 20+5\%$$
$$20-(20x5/100) < R < 20+(20x5/100)$$
$$20-(1) < R < 20+(1)$$
$$\boxed{19 < R < 21}$$

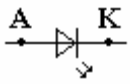
د-4 بعض الأشكال التجارية للمقاومة :

2.3.3 – الثنبيل المتألق كهربائيا :

أ- عموميات:

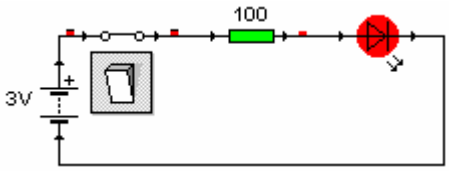
- يرمز للثنبيل المتألق كهربائيا ب : **LED**.
- يحول الثنبيل المتألق كهربائيا الطاقة الكهربائية إلى ضوء.
- يشتغل الثنبيل بشدة تيار ضعيفة، لذا يجب أن نركب معه مقاومة على التوالي.‼

ب- رمزه:

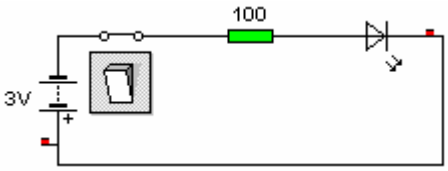
‼  ‼

A : أنود أو صعدبيل
K : كاتود أو هبطبيل

ج – تجارب و ملاحظات :



❶



❷

❶ : توهج الثنبيل المتألق كهربائيا عندما ربطنا قطبه **A** بالقطب الموجب للعمود

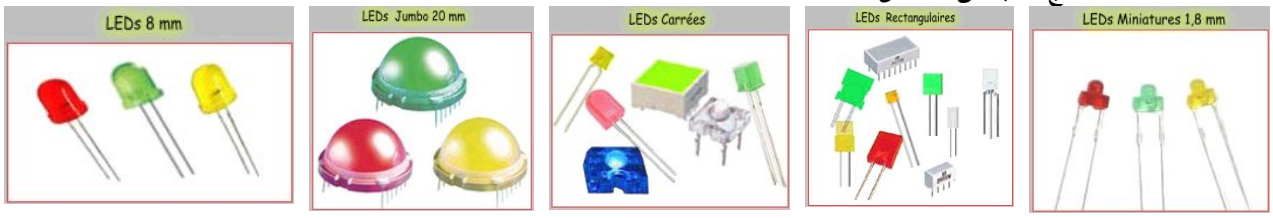
❷ : عدم توهج الثنبيل المتألق كهربائيا عندما ربطنا قطبه **K** بالقطب الموجب للعمود

استنتاج:

يتوهج الثنبيل المتألق كهربائيا عندما نربط قطبه الموجب **A** بالقطب الموجب للعمود.

نقول إن هذا المركب **مستقطب**.

ج – بعض أشكال **LED** :



أنود	Anode	مستقطب	Polarisé
كاتود	Kathode	تأطير	Encadrement
قطب	Pôle		

عبد العزيز عكة

مبدأ اشتغال التركيبة 1

لاحظنا في التركيبة الأولية للمؤرجحة ضرورة تواجد المستعمل ليضغط على الزرين **P1** ثم **P2**، للحصول على إشارتين متناوبتين، إلا أن الحل الأمثل هو الذي يجعل عملية الاشتعال و الانطفاء تتم تلقائيا دون أي تدخل للإنسان. و لتحقيق ذلك، سنضيف مركبات كهروبية أخرى.

3.3.3 – المكثفة :

أ- تعريف :

المكثفة مركب كهروبي يتكون من صفيحتين موصلتين للتيار الكهربائي معزولتين بواسطة عازل للكهرباء غالبا ما يكون من الورق، و يرمز لها بحرف **C**

ب- وحدات قياس سعة المكثفة :

- الفراد **F**
- الميلي فراد **mF**
- الميكرو فراد **µF**
- النانو فراد **nF**
- البيكو فراد **pF**

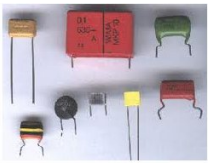
le millifarad (mF)	$1mF = 10^{-3}$ Farad
le microfarad (µF)	$1\mu F = 10^{-6}$ Farad
le nanofarad (nF)	$1nF = 10^{-9}$ Farad
le picofarad (pF)	$1pF = 10^{-12}$ Farad

ج- أنواع المكثفات و رموزها :

- المكثفات المستقطبة

- المكثفات الغير مستقطبة

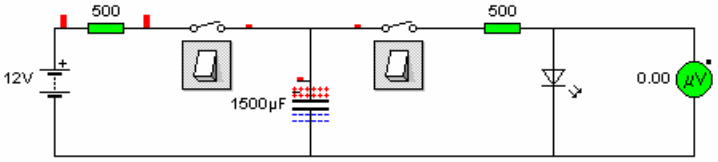
د- بعض اشكال المكثفات :



ملاحظة :

تتميز المكثفة بسعتها و بالتوتر الذي يمكن أن تتحمله، و هذه المميزات تكون غالبا مكتوبة على المكثفات المستقطبة، أما المكثفات الغير مستقطبة فيمكن التعرف على مميزاتها بطرق مختلفة حسب شكل المكثفة و الأرقام الموجودة عليها.

ه- تجربة :



فتح K1 و غلق K2 ← شحن المحيمه

فتح K1 و فتح K2 ← المكثفة مازالت مشحونة

غلق K1 و فتح K2 ← اشتعال الثنبيل لمدة ثم انطفاؤه(تفرغ المكثفة من الطاقة)

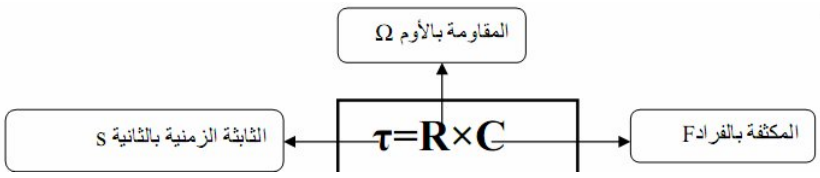
استنتاجات:

المكثفة عبارة عن خزان مؤقت للطاقة.
تشحن ثم تفرغ شحنتها في المستقبل.

تلعب المكثفة و المقاومة عند تركيبهما على التوالي و ظيفة التمهيل و بالتالي يمكن استعمالهما للتحكم في وقت اشتعال كل من الثنبيلين.

و- الثابتة الزمنية :

الثابتة الزمنية هي المدة المستغرقة لشحن أو تفريغ المكثفة، و هي حاصل جداء المكثفة و المقاومة المركبة معها على التوالي و يرمز لها ب τ



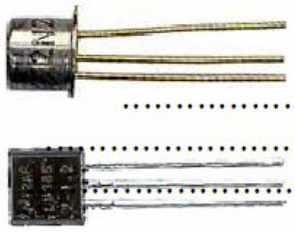
مكثفة	Condensateur	ميلي	Milli	بيكو	Pico
سعة	Capacité	ميكرو	Micro	تمهيل	Temporisation
فراد	Farad	نانو	Nano	نانو	Nano

عبد العزيز عكة

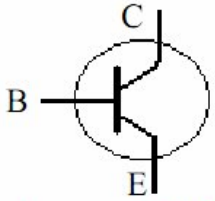
المـــــركـــــب الكـــــهروبـــــي الترانزســـــــتور
Transistor

1- تـــــــعريـــــف:

الترانزستور مركب كهروبي له ثلاثة أقطاب لأنه يتكون من ثلاث فرشـــات متطابقة فيما بينها، مكونة من مادة شبه موصلة (كالجرمنيوم أو السيلسيوم).ويرمز له كالتالي:

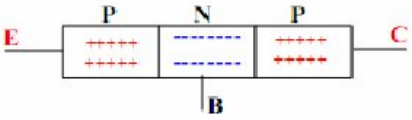


Collecteur :C
Base :B
Emetteur : E

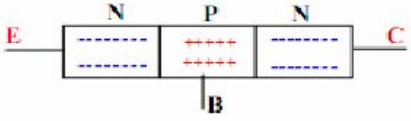


2- أنـــواع الترانـــزســـــتور

يوجد نوعان من الترانزيستور .

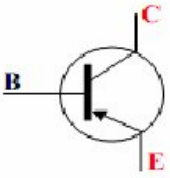


ترانزيستور PNP

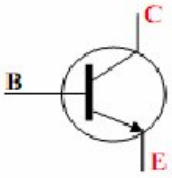


ترانزيستور NPN

✓ الرمز :



ترانزيستور PNP



ترانزيستور NPN

3- استعـــــــمـــــال الترانـــزستـــــور

للترانزستور وظيفتين تقنيتين أساسيتين وهما: **التضخيم** و **التبديل**

3-1- التضخيم Amplification

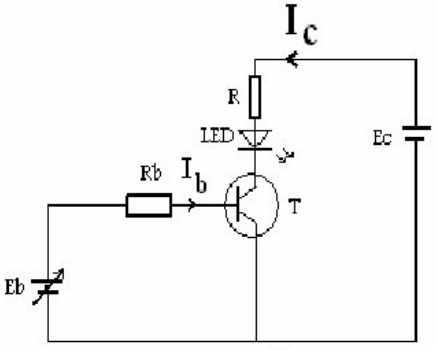
نستعمل مولد ذو توتر متغير E_b نلاحظ أنه كلما ارتفعت شدة التيار I_b كلما كان توهج المصباح أكثر أو العكس، ويرجع هذا إلى ارتفاع شدة التيار Ic بنسبة تسمى **نسبة التضخيم (béta)β** حسب العلاقة: $I_C = \beta \times I_b$.

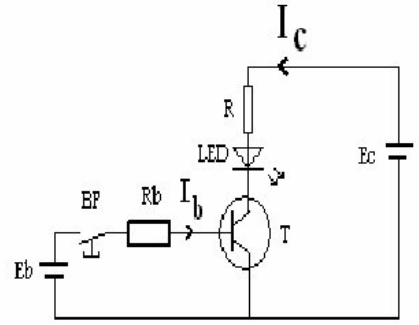
3-2- التبديل Commutation

يعمل الترانزستور كقاطع للتيار حيث يـــمكن أن يتخذ حالتين هما.

الإشباع saturation: يسمح الترانزستور للتيار الكهربائي أن يمر بين المجمع والباعث ،عندما يكون تيار القاعدة غير منعدم $I_b \neq 0$ أي عندما نضغط على الزر الدفعي BP.

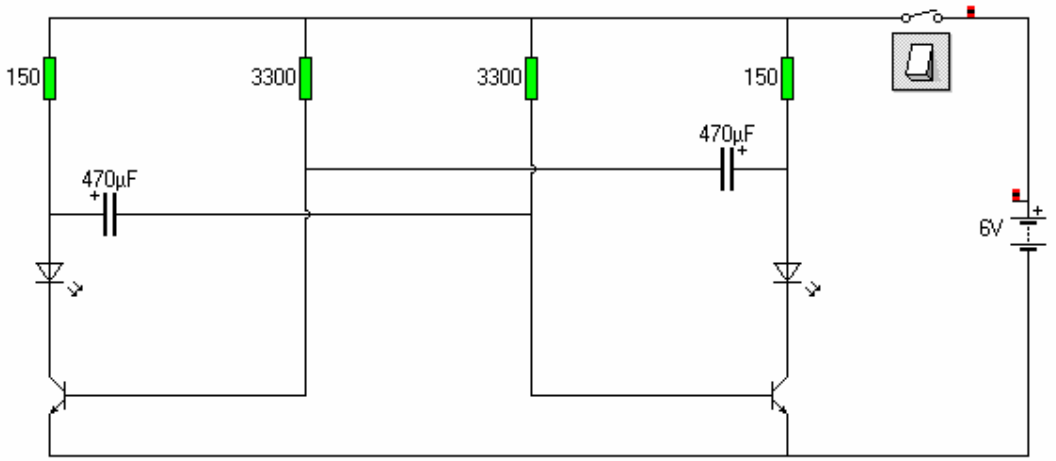
الارتجاج Blocage: في حالة عدم وجود أي تيار بالقاعدة $I_b = 0$ تنعدم كذلك شدة التيار في المجمع وفي الباعث $Ic=0$ و $Ie=0$





عبد العزيز عكة

4.3 الرشم الكهروبي



إسم المركب	الرمز	العدد	مميزاته
قاطع التيار	K	1	
ثنبيل ضوئي	LED	2	1,6V - 0,02A
مقاومة	Rc	2	150 Ω
مقاومة	Rb	2	3300 Ω
مكثفة	C	2	470 µF
ترلنزيسطور	T	2	NPN- 2N1711

5.3 مبدا الاشتغال

يمكن هذا المنظم من الحصول على إشارة كهربائية لا قارة **Signal éléctrique astable** تتأرجح بين مستووين :

- مستوى عال : اشتعال المصباح
- مستوى منخفض : انطفاء المصباح

Vc1 : الجهد الكهربائي للنقطة **C1**
Vb1 : الجهد الكهربائي للنقطة **B1**
Vc2 : الجهد الكهربائي للنقطة **C2**
Vb2 : الجهد الكهربائي للنقطة **B2**

يشتغل هذا المنظم بالتبديل (**commutation**) و في هذه الحالة يكون الترانزيسطور إما مرتجا أو مشبعا

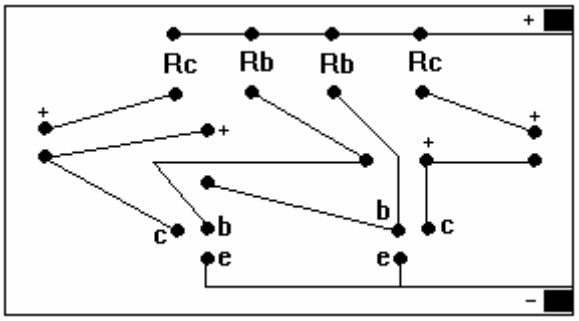
- نعتبر **T2** مشبعا (**Saturé**) إذن **T1** مرتجا (**Bloqué**).

يشتعل الثنبيل الضوئي **LED2** ثم تشحن المكثفة **C2** و يبدأ الجهد الكهربائي للنقطة **B1**. يرتقي انطلاقا
من المكثفة و المقاومة **Rb1** إلى أن يصل إلى **0,6v** بعدما كان ضعيفا جدا. فيتأرجح الترانزيسطوران حيث يصبح **T1** مشبعا و **T2** مرتجا. ينطفئ **LED2** و يشتعل **.LED1**

تركب الدارة من ترانزيسطورين مرتبطين بطريقة متشابكة حيث يكون إحداهما مشبعا و في نفس
اللحضة يكون الآخر مرتجا إلا أن تشحن المكثفة ألأولى. عندها يتبدل وضع الترانزيسطورين فيصبح الأول مرتجا و الأخر مشبعا إلى أن تشحن المكثفة الثانية. و تكرر العملية فينتج عن ذلك ومضات متناوبة للمصباحين.

4- الإنـــجـــاز :

- طبع الرشم على الصفيحة

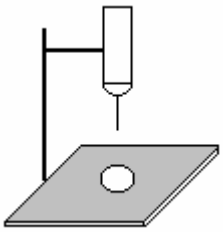


- تمثل النقط ممرات أقدام المركبات
- يجب احترام الأبعاد الحقيقية لكل مركب

- ينجز الرشم بواسطة قلم علام **Marqueur**
- ينجز الرشم على وجه الصفيحة المغطاة بقشرة النحاس
- توضع الصفيحة في محلول بركلورير الحديد و تراقب من حين لآخر حتى تؤكل قشرة النحاس ما عدا الرشم المغطى بمداد القلم العلام.

2.4 الـــخرق Percage

- تستعمل ناقوبة ذات مثقاب قطره **1mm=∅** لخرق الثقب التي تمر منها اقدام المركبات



3.4 الـــتركيب Montage

- يستحسن ان نبدا بتركيب المركبات ذات الحجم الصغير
- تركب المركبات على الوجه العازل للصفيحة
- مراعاة الأقطوبية Polarité عند التركيب

4.4 الـتـلـحـيـم Soudage

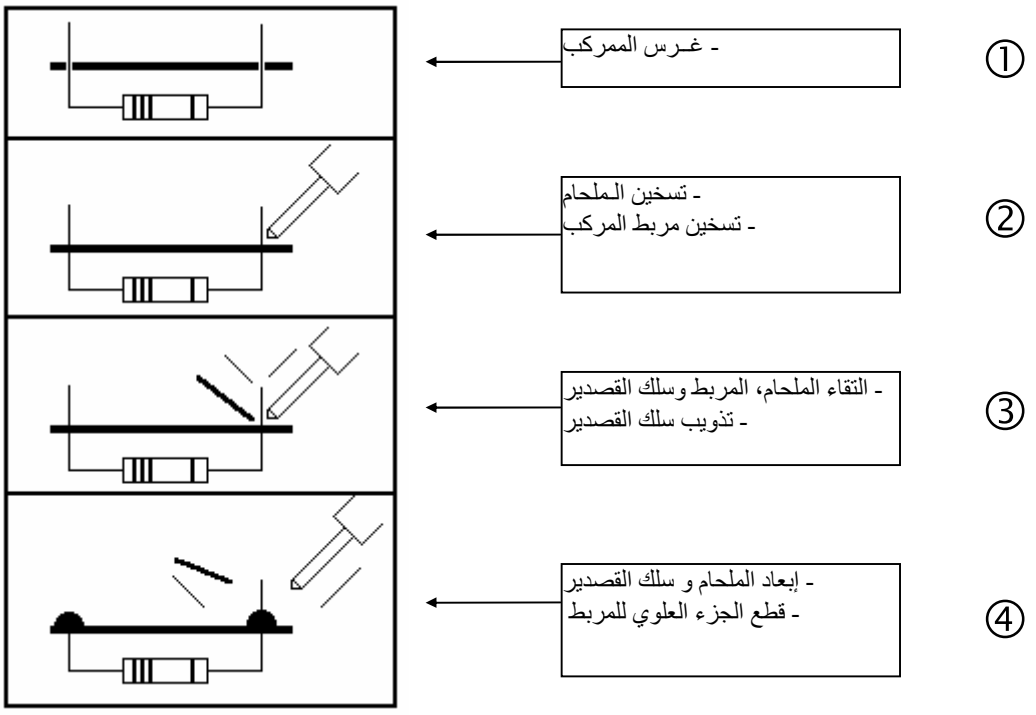
يهدف التلحيم إلى :

❶ تثبيت المركبات

❷ تحقيق الروابط الكهربائية بين مختلف المركبات و مختلف الدارات

عند التلحيم، لا ينبغي إتلاف المركبات أو فرشة النحاس نتيج حرارة مرتفعة لذا يجب استعمال :

- ملحام ذو قدرة ضعيفة 15 W
- سلك من القصدير _ الرصاص Etain



- بعد التلحيم، يجب التاكد من وجود الإستمرارية بين مختلف المركبات و ذلك باستعمال جهاز متعدد القياسات Multimetre

5.4 حـمـــايـة الـمـركبات

- لحماية المركبات، يجب ان تكون الدارة المطبوعة مع المركبات داخل علبية من مادة عازلة
- يراعى في تصميم العلبية ابعاد الصفيحة و العناصر المكونة لها
- يجب أن تكون العلبية قابلة للفـك لإمكانية تغيير المركب الذي اتلف
- اثناء الإشتغال ترتفع درجة حرارة المركبات مما قد يتسبب في إتلافها، لهذا يجب التفكير في انجاز ثقب للتهوية.