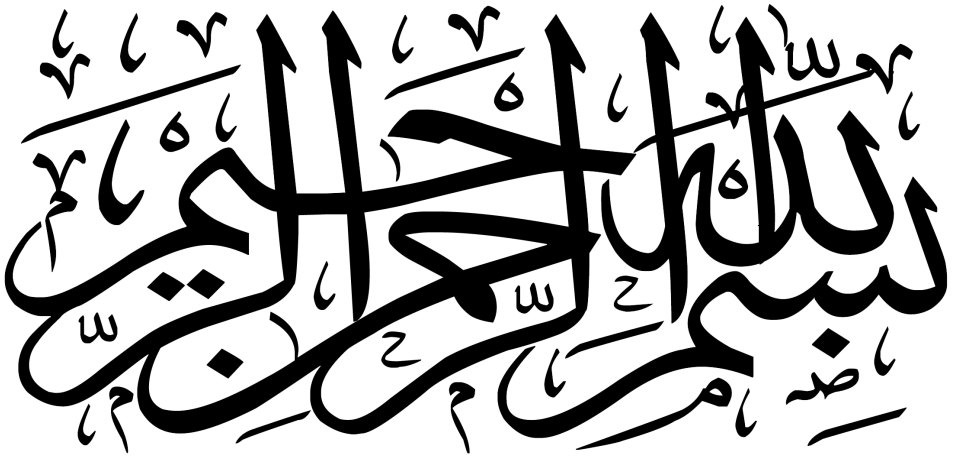
لا ترميها

كل حاجة عن اللمبات الموفرة

فُكّها - شُوفها - وصَلّحها 😁

تأليف : محمود على عبداللاه

creative commons


بسم الله الرحمن الرحيم

رخصة الكتاب

الكتاب منشور تحت رخصة المشاع الإبداعى creative commons طبقاً لهذه الشروط

SA – NC – BY . نَسب المُصنَّف BY – غير تجاري NC – الترخيص بالمثل SA.

هذه الرخصة تتيح للآخرين التعديل، التحسين، وبناء نسخ مشتقة من الكتاب .

ولكن في غير الأغراض التجارية بشرط نَسب العمل الأصلي للمؤلف

وترخيص الأعمال الجديدة بنفس الرخصة .

https://creativecommons.org

عن المؤلف

طالب بالفرقة الثانية لهندسة الاتصالات و الإلكترونيات . جامعة سوهاج

حساب الفيس بوك https://www.facebook.com/EngMa7moud3ly

صفحة أرض وينو EarthUino https://www.facebook.com/earthuino_

حساب لينكيدن https://www.linkedin.com/in/engma7moud3ly

محمود على

15 رمضان 1437

الفهرس

المقدمة ---------- 05

الفصل 0 - لية موفرة ---------- 11

الفصل 1 - لمبات الفلورسنت المضغوطة CFL ---------- 20

الفصل 2 - تصليح اللمبات بمجرد النظر ---------- 28

الفصل 3 – الدائرة الكهربية للمبة CFL ---------- 35

الفصل 4 – اختبار المكونات الإلكترونية فى لمبات CFL ---------- 50

الفصل 5 – الأعطال الشائعة فى لمبات CFL ---------- 66

الفصل 6 – عمل دوائر مفيدة من مكونات لمبة CFL ---------- 73

الفصل 7 – لمبات الليد الموفرة ---------- 99

الفصل 8 – الدائرة الكهربية للمبة الليد ---------- 106

مقدمة

شهدنا فى الفترة الأخيرة الانتشار الكبير والمتزايد للمصابيح الموفرة ،

والتى لم تعد مجرد وصايا فى مذكرات محبي البيئة ودعاة توفير الطاقة،

وبل أصبحت الحل الوحيد للمواطنين للحد من أرتفاع فواتير الكهرباء ،

ولهذا كان عليهم أن يقبلوها طوعاً أو كارهين .

وعلى الرغم من طول عمر هذه اللمبات واستهلاكها المنخفض للطاقة مقارنة باللمبات العادية ، إلا أن أرتفاع سعرها يعتبر مشكلة كبرى وقد تجعل صاحبها يبالغ بعض الشيء فى التحفظ عليها 😂 .

وإن كان طول العمر وقلة الاستهلاك من مميزات اللمبات الموفرة فى حياتها ، إلا أنَّ القدرة على إعادة إصلاحها ودائرتها الكهربية هما إرثها القيم التى تتركه لنا بعد أن تتلف أو قل تتوقف مؤقتاً ، لأننا فى هذا الكتاب سنعمل على إعاة إحيائها مرة أخرى أو الاستفادة من المكونات الإلكترونية فى دائرتها الكهربية فى بعض التطبيقات كما سنرى فى الفصول التالية إن شاء اللّه .

وللتوضيح اللمبات الموفرة المقصودة فى هذا الكتاب هما نوعين :

- لمبات الفلورسنت المضغوطة Compact Fluorescent Lamp (CFL)
- لمبات الليد الموفرة Light Emitting Diode (LED)

LED

CFL

من يقرأ هذا الكتاب !

محتوى الكتاب يناسب كل من لديه رغبه فى إعادة إحياء لمباته الموفره ، وعدم إلقائها فى الزبالة ، أو الاستفادة بالمكونات الإلكترونية الموجودة فى بوردات اللمبات التالفة ، ومحتوى الكتاب .

- الفصل – 0 يضم تعريف بأنواع اللمبات الموفرة ، وسبب كونها موفرة،وطريقة أستهلاكها للكهرباء ، معلومات عامة مبسطة تخص الجميع .
- الفصلين -1 و -7 يضمان شرح لمبات CFL لمبات LED بالترتيب وتركيب كل منها والمميزات والعيوب .
- الفصل -2 ، يضم طرق سريعة لإصلاح اللمبات الموفرة بمجرد النظر 😁 ، لا تتطلب أى معرفة بعلم الإلكترونيات أو الكهرباء . أى حد ممكن يطبق الطرق والخطوات ويشارك فى إصلاح لمباته الموفرة
- الفصول الأخرى تخاطب المهندسين والفنيين وهواة علم الإلكترونيات اللى عندهم دراية بمبادىء الكهربية وعلى علم بالعناصر الإلكترونية على اختلافها .

ليه - لا ترميها ! 😁

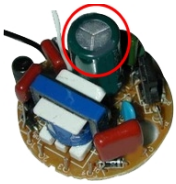
بإختصار لأنها أشياء قيمة . وخلى مبدأك فى التعامل مع اللمبات الموفرة :

" توقف اللمبة لايعنى تلفها ... وتلفها لا يعنى أنها فقدت قيمتها " .

قصة تاريخية

و خلونى أستغل باقى الصفحة دى بدل ما نسيبة فاضى وأعرفكم بقصتى مع لمبات الفلورسنت الموفرة 😁 .

الحكاية بدأت قبل ما أدخل هندسة مع أول لمبة موفرة بايظة وقعت تحت ايدى . دفعنى فضولى للإلكترونيات إنى أشوف جواها أيه . وبالفعل كسرتها وأعجبت بالبوردة بتاعتها وحسيت إنها شىء قيم وخصوصاً إنها تشبهت ليا بمحول كنت بستخدمه لتشغيل المواتير اللعبة .



أخدت البوردة ووصلتها بالكهربا ولا ترى أعينكم غير النور والحمد للّه محصلش حاجة . كانت لحسن الحظ بايظة . بعد ما يأست منها (وخلعتها من الكهربا) . إذ بذلك العنصر اللعين كهربنى ساعتها مكنتش أعرف هو أيه . بس أعتقد شىء مؤلم إنه يفرغ فيك مكثف جهد قيمته 300 فولت أو يزيد 😁 . ومن ساعتها وانا بحتفظ باللمبات الموفرة أعترافاً منى إنها فعلاً ذات قيمة ومينفعش إنى أرميها .

قبل ما نبدأ

إذا كنت قرأت ما سبق ، و أعتقد واضح إن الأسلوب المتبع للكتابة هو الفصحى ممتزجاً بالعامية ، وإن كان لسبب فلا شيء غير التبسيط وأن الموضوع فى حد ذاته غير جاف أو أكاديمي وإنما شيء بسيط وأتمنى يكون ممتع .

و ما جاء من معلومات ، فمما تعلمت ومن المصادر والمراجع والتى وضعتها فى أخر كل فصل لتسهيل الوصول إليها.

إن وردت أخطاء إملائية ، جلّ من لا يسهو وإن كانت تقنية أو معلومات تشك بأمرها (وَمَا أُوتِيتُمْ مِنْ الْعِلْمِ إِلاّ قَلِيلاً) .

وأخيراً ما أصبت فيه ، فهو من عند اللّه ، وإن أخطأت فمن الشيطان ومن الشيطان بردوا 😁.

(وَرَبُّنَا الرَّحْمَنُ الْمُسْتَعَانُ عَلَى مَا تَصِفُونَ)

الفصل 0 – ليه موفرة !

محتوى الفصل :

بعض أنواع المصابيح

الخصائص المميزة للمصابيح.

مقارنة بين بعض أنواع المصابيح.

طريقة حساب استهلاك المصابيح للكهرباء

أنواع المصابيح

المصابيح هي أجهزة تقوم بتحويل القدرة الكهربية إلى قدرة ضوئية (يعنى مصادر للضوء تعمل بالكهرباء) . ويوجد أنواع كثيرة من المصابيح تختلف طبقاً للخصائص اللى هنذكرها فى الفقرة القادمة ولكننا وهنركز فيها على الأنواع المستخدمة بكثرة فى المنازل .

- لمبات التنجستين العادية (اللمبات المتوهجة)
- لمبات الفلورسنت المضغوطة CFL (الموفرة)
- لمبات الليد LED

الخصائص المميزة المصابيح

قد يدور فى ذهنك تساؤل إيه اللى يخلى لمبة تختلف عن الاخرى فى استهلاك الطاقة أو أيه اللى يخلى لمبة موفرة وأخرى غير موفرة .

قولنا كل مصباح ليه خصائص مميزة منها :

- قدرة المصباح w : الطاقة اللى بيستهلكها المصباح فى الساعه وتقاس بالوات لكل ساعه (بتلاقيها مكتوبة على علبة اللمبة كام وات) .
- الفيض الضوئى φ : وهى كمية الضوء المنبعثه من المصباح فى الثانية وتقاس بوحدة تسمى ليومن (Lumen) .

حاصل قسمة الفيض الضوئى φ على قدرة المصباح w بتدينا كفاءة الإضاءه للمصباح . (ودى تعنى اللمبة بتاخد كهربا قد أيه ، عشان تدينا كمية ضوء معينة) .

-
يبقى لما نيجى نختار لمبة معينة ، بنختار حاجة ليها فيض ضوئى كبير وبتستهلك قدرة كهربية أقل (يعنى كفاءة الإضاءة تكون عالية) . وهو ده التوفير 😁

مقارنة بين بعض أنواع المصابيح

هنرجع للمصابيح الثلاثة اللى ذكرناهم فى أول الفصل وهنعمل مقارنة ما بينهم عشان نعرف مين الأفضل مين الأكثر توفيراً .

والمقارنة تشمل الكفاءه الكهربية (القدرة وكمية الإضاءه) ، بجانب بعض العوامل الأخرى اللى بتساعدنا فى التفضيل مابينهم زى عمر المصباح (بيعيش كام ساعة) ، صداقته للبيئة (فيه مواد سامة ولا نظيف) ، مدى تحمله للصدمات والكسر ومقاومتها لعوامل البيئة .

	لمبة التنجستين	لمبة الفلورسنت	لمبة الليد
القدرة المستهلكة مقارنةً بلمبة تنجستين 60 وات	60 وات	13–15 وات	6 وات
عمر المصباح	1200 ساعة	8000 ساعة	50,000 ساعة
مواد سامة	لا يوجد	زئبق	لا يوجد
تأثرها بالحرارة	لا تتأثر	قد لا تعمل فى الحرارة المنخفضة	لا تتأثر
شدة التحمل	تنكسر بسهولة	تنكسر بسهولة	أكثر تحمل
كمية الإضاءه φ	القدرة الكهربية المستهلكة (وات)		
450 ليومن	40 وات	9–13 وات	4–5 وات
800 ليومن	60 وات	13–15 وات	6–8 وات
1600 ليومن	100 وات	23–30 وت	16–20 وات

جدول مقارنة بين بعض انواع المصابيح

توضيح الجدول

- فى الجدول أول حاجة قدرة اللمبة . لو معانا لمبة تنجستين قدرتها 60 وات . فكام هتكون قدرة لمبة الليد و الفلورسنت اللى هتدينى نفس كمية الضوء . !
- لقينا إن لمبة 60 وات تكافئ لمبة فلورسنت 12 وات ويكافئهما لمبة ليد 6 وات .
- يعنى لمبة CFL قدرتها 13 وات إدتنا نفس اضاءة لمبة تنجستين 60 وات بأستهلاك اقل بحوالى 75 ٪ . وهو ده سبب تسمية لمبات CFL بالموفرة وده مقارنة بلمبة تنجستين مكافئة فى الإضاءة .
- والواضح إن الأكثر كفاءة هى لمبة الليد . اللى وفرت فى حدود 90٪ من الطاقة عن لمبة التنجستين . و 50٪ عن لمبة CFL
- وباقى الجدول عبارة عن مقارنات بين المصابيح الثلاثة واللى اتضح طبعاً ان لمبات الليد الأقل استهلاكاً للطاقه والأكثر صداقة للبيئة والأطول عمراً وتليها لمبة الفلورسنت المضغوطة CFL .
- وظهر لينا فى الجدول أحد العيوب السيئة للمبة CFL . وهو أحتواء زجاجتها على بخار الزئبق السام .

حساب أستهلاك المصابيح للكهرباء

ليك أن تتساءل لو عندى لمبة فلورسنت أو لمبة ليد أو لمبة تنجستين هتفرق معايا أزاى فى الاستهلاك الشهرى والعداد هيحسبها أزاى ؟ .

هنفرض إن عندك اوضه وفيها لمبة بتشغلها 12 ساعة فى اليوم ، وعاوز تعرف هتكلفك كام فى الشهر فى حالة إن سعر الكيلو وات 20 قرش.

إذا كانت لمبة تنجستين 100 وات :

الطاقة الكلية المستهلكة فى الشهر = القدرة المكتوبة على اللمبة * عدد ساعات العمل فى اليوم * عدد ايام الشهر

إذاً كمية الطاقة= 100* 12 * 30 =36000 وات.س =36 كيلو وات . س .

سعر الاستهلاك الشهرى = سعر الكيلو وات * كمية الطاقة =36*0.2=7.2 جـ .

يعنى لو الأوضه فيها لمبة تنجستين 100 وات وشغلتها 12 ساعة فى اليوم هتكلفك 7 جنيه فى الشهر.

لمبة فلورسنت CFL قدرتها 26 وات .

كمية لو رجعت للجدول هتلاقى لمبة CFL اللى تقدر تدينا نفس كمية الإضاءة بتاعة لمبة تنجستين 100 وات . قدرتها فى حدود 26 وات

كمية الاستهلاك = 26*12*30 =9360 وات = كيلووات.س 9.36

إذن سعر الاستهلاك=1.872 جنية

لمبة ليد 13 وات

ما دامت ليها نصف القدرة بتاعة لمبة CFL. يبقى هتكلف نصف أستهلاكها .

- أعتقد بعد كل المقارنات والحسابات دى عرفت ليها لمبات LED ولمبات CFL بيقولوا عليهم إنهم لمبات موفرة .

ملخص الفصل

فى الفصل ده عرفنا سبب تسمية بعض اللمبات إنها موفرة ،

وعملنا مقارنة بين الأنواع المختلفة من اللمبات ،

وشوف أزاى العداد بيحسب أستهلاك اللمبة الشهرى .

مراجع الفصل :

- المرجع فى التركيبات والتصميمات الكهربية – د. محمود جيلانى – الفصل السابع نظم الإضاءة الكهربية .
- http://www.designrecycleinc.com/led%20comp%20chart.html

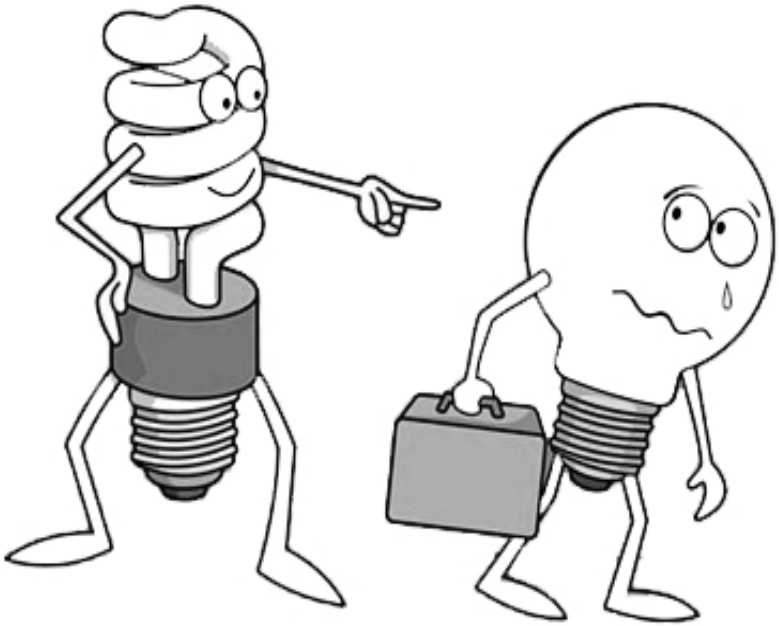
الفصل 1 – لمبات الفلورسنت المضغوطة CFL

محتوى الفصل :

مصادر الضوء فى المصابيح

مصابيح الفلوروسنت المضغوطة CFL

- مبدأ عمل لمبات CFL
- مكونات لمبات CFL
- تركيب زجاجة لمبة CFL
- بتنور أزاى !
- ميزات لمبات CFL
- عيوب لمبات CFL



مصادر الضوء المصابيح !

فى البداية وقبل ما نحاول نتعامل مع أى جهاز كهربى لاسيما اللمبات الموفرة ،

حاول تمشى بمبدأ "أعرف عدوك ، يختار عدوك فيك 😁 " .

عشان كده فى الفصل ده هنتكلم بإيجاز عن مبدأ عمل الأنواع الثلاثة من المصابيح وهنركز عن اللمبات الموفرة CFL و LED .

الجدول التالى بيوضح مقارنة بين مصادر الضوء فى الانواع الثلاثة للمصابيح.

لمبات التنجستين مرور تيار كهربى فى فتيلة التنجستين تتوهج فتشع ضوء.	لمبات الفلورسنت تصادم الأشعة فوق البنفسجية المتولدة داخل اللمبة مع المادة المبطنة لجدار زجاجة اللمبة يولد ضوء	لمبات الليد مرور التيار فى عدد من الليدات يحرر فوتونات ضوئية .

مقارنة بين مصادر اضاءة بعض انواع المصابيح

شوفت الجدول السابق ؟ ، سيبك من لمبات التنجستين والليد بيطلعوا ضوء أزاى وخلينا فى حديث الفصل ده وهو لمبات الفلورسنت المضغوطة CFL . إتضح إن فيه أشعة فوق بنفسجية بتتولد داخل زجاجة اللمبة ومادة مبطنة ومش عارف أيه 😂 ، الكلام ده هيقودنا أننا نعرف فى الأول مبدأ عمل اللمبة وبعد كده مكوناتها .

مبدأ عمل لمبات CFL

لمبات الفلورسنت بشكل عام مبينة على مبدأ التفريغ الكهربى للغاز داخل زجاجة اللمبة .

- التفريغ الكهربى للغاز :

ظاهرة تأين الغاز الخامل الموجود فى زجاجة اللمبه تحت جهد عالى (يعنى الغاز الخامل اللى مش بيوصل كهرباء هيتأين يصبح بيوصل كهرباء).

مبدأ عمل لمبات الفورسنت المضغوطة لا يختلف عن لمبات الفلورسنت العادية أو (العصاية 😂) ، والاختلاف الوحيد فى شكل زجاجة اللمبة ، وطريقة الأشعال زى ما هنعرف دلوقتى .

شكل لمبات الفلورسنت العادية والمضغوطة

مكونات لمبات CFL

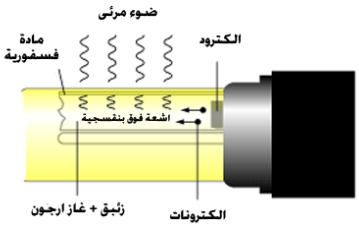
من تعريف مبدأ التفريغ الكهربى للغاز (فيه غاز خامل يتأين بوجود جهد عالى) ، نستنتج إن لمبة الفلورسنت المفروض تتكون من جزئيين :

- (زجاجة اللمبة) اللى فيها غاز خامل عشان نعمله تفريغ كهربى.
- و (الدايرة الكهربية) ودى مصدر الجهد الكبير اللى بيعمل تفريغ كهربى للغاز.

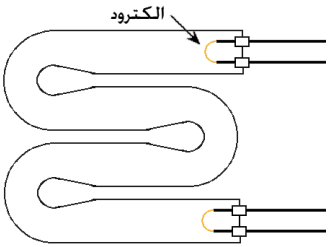
وفى صورة لمبة CFL اللى قدامك أكيد واضح الجزئيين .

تركيب زجاجة لمبة الفلورسنت

أياً كان شكل الزجاجة عصاية أو الشكل الملتف أو الملتوى أو المتعرج أو أى شكل ، هتلاقى فيها نفس المكونات.



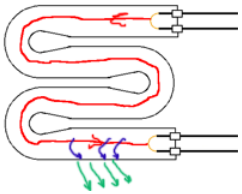
- تتكون من زجاجة وبداخلها غاز خامل وهو (الأرجون) وقطرة من بخار فلز الزئبق
- وعلى الأطراف أو نهاية الزجاجة من الناحيتين يوجد فتيلتين من التنجستين يطلق عليهم (ألإلكترود)
- والانتفاخ الزجاجي من الداخل مبطن بماده فسفورية (مادة بيضه زى الجبس أو الدقيق ، تقدر تشوفها لو كسرت لمبة فلورسنت 😁 .



شكل زجاجة لمبة CFL .

بتنور أزاى !

- لما نشغل اللمبة لأول مره الجزء الخاص بالدايرة الكهربية مسئول انه يرفع الجهد لقيمة كبيره (جهد عالى)
- الجهد العالى بيأين غاز الارجون بداخل زجاجة اللمبة (يعمل تفريغ).
- لما الغاز يتأين يبدأ انتقال الإلكترونات من الإلكترود اللى ناحية إلى الإلكترود الموجود على الناحية التانية.



- أثناء انتقال الالكترونات فى الغاز بتصطدم بذرات غاز الزئبق فينتج عنها تولد أشعة فوق بنفسجية هى دى اللى بتنور ؟
- لا لسه الأشعة دى غير مرئيه للإنسان . ولكن بتصطدم بجدار اللمبة الداخلى والمبطن بمادة فسفورية فينتج عنها تولد ضوء مرئى اللى بنشوفه .

■ بعد معرفتنا لتركيب اللمبة ، تستنتج إن أى عطل يحصل فى لمبة الفلورسنت المضغوطة ، المفروض يكون فى الدايرة الكهربية (مصدر الجهد العالى) أو الانتفاخ الزجاجي (مصدر الضوء) .

مميزات لمبات الفلورسنت المضغوطة CFL :

- إستهلاكها للكهرباء اقل من لمبات التنجستين ب 75٪ .
- عمرها اطول من لمبات التنجستين .

تقدر ترجع لجدول المقارنة فى فصل ليه موفرة . عشان تعرف المزيد .

- وقابلة للإصلاح .

عيوب لمبات الفلورسنت المضغوطه CFL :

- احتوائها على بخار الزئبق . عنصر سام . وضار بالبيئة.
- احتمال نفاذ الأشعة فوق البنفسجية وده بيسبب ضرر لجلد الإنسان .
- سعرها غالى (3 أضعاف) مقارنة بلمبات التنجستين العادية صاحبة نفس القدر من شدة الضوء .

■ لمبات الفلورسنت المضغوطة CFL تعتبر موفرة مقارنة بلمبات التنجستين ولكن استهلاكها للكهرباء يعتبر مساوٍ لاستهلاك لمبات الفلورسنت العادية صاحبة نفس شدة الإضاءة .

ملخص الفصل

فى الفصل ده أتكلمنا بشىء من التفصيل عن لمبات CFL الموفرة.

وعرفنا تركيبها وطريقة إضاءتها ،،اخيراً المميزات والعيوب الخاصة بها .

مراجع الفصل :

- المرجع فى التركيبات والتصميمات الكهربية – د. محمود جيلانى – الفصل السابع نظم الإضاءة الكهربية .

مصادر إضافية :

- http://www.marefa.org/index.php/مصباح_تفريغ_الغاز

الفصل 2 -تصليح اللمبات بمجرد النظر

محتوى الفصل :

التصليح بمجرد النظر :

- الأدوات المستخدمة - هنشتغل أزاى !

أسباب الأعطال :

- تلف زجاجة اللمبة - تلف الدائرة الكهربية

التصليح بمجرد النظر

الفكرة هنا تعتمد على استئصال الجزء التالف واستبداله بجزء غير تالف.

والجزء الاقتصادى فى الموضوع إن الجزء الغير تالف , مصدره لمبه تالفة اخرى

ولحسن الحظ لم يتلف فيها الجزء اللى محتاجاه اللمبة التالفة اللى معانا 😂 .

صدقونى بتحصل كتير وكمان فى بعض الأماكن تُباع أجزاء بديلة سواء للدايره الكهربية كلها او الزجاجة .

عشان تشتغل معانا يُفضل إنك تحتفظ بكل اللمبات اللى بتبوظ عشان تستخدمها فى تصليح لمباتك اللى هتبوظ مستقبلاً .

الأدوات المستخدمة

فى الفصل ده مش هنستخدم أى أدوات كهربية ، وليس من الضرورى أنه يكون عندك خلفية عن الإلكترونات أو الكهرباء ، كل اللى هتحتاجة يكون عندك بعض اللمبات التالفة + أى حاجة تفك بيها اللمبة ..

هنشتغل أزاى !

اتكلمنا فى الفصل السابق عن مكونات اللمبة الموفرة CFL وفكرة عملها .

دلوقتى هنبدأ رحلة إصلاح اللمبات التالفة منها و بمجرد النظر .

- دور على اللمبات التالفة والمحروقة ياريت تجمع اكبر عدد ممكن منها .

■ طبعاً اللمبات بتتباع بأشكال وأحجام مختلفة بناءاً على شدة الإضاءة والقدرة الكهربية وما إلى ذلك ، ولكن مهما اختلف شكلها فكل اللمبات فيها نفس المكونات .

- بأستخدام أى اداة أو بأيدك فك اللمبة الموفرة زى ما واضح فى الصورة

- فى المرحلة الحالية اللمبة الموفرة تتكون من جزئيين فقط ،وهما اللى بيحصل فيهم اى عطل .

أسباب الأعطال

وعلى خلاف لمبات التنجستين اللى كان ليها سبب واحد للتلف وهو احتراق أو انفصال فتيلة التنجستين ، فلمبات CFL الموفرة ، بقى ليها (لحد الفصل ده) سببين رئيسيين للتلف

- حدوث تلف فى الدايرة الكهربية أو حدوث تلف زجاجة المصباح

تلف زجاجة اللمبة

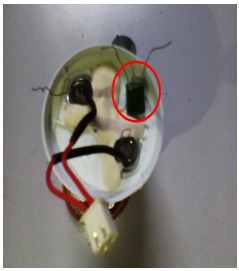
بعد ما تفتح اللمبة ، الزجاجة بتبقى متصلة بالبوردة عن طريق سوكيت وده فى أغلب التصميمات الجديدة للمبات أو فى نوع تانى بيبقى متصل عن طريق 4 سلكات. أخلع السوكيت أو السلكات وعاين زجاجة اللمبة وحاول تتعرف إذا كانت تالفة ولا لأ .

- لو لاحظت ظهور علامات سواد على جانبى اللمبة.

فأعلم إن العطل فى الزجاجة نفسها ودى طبعاً مالهاش حل غير إنك ترميها وتستبدلها بزجاجة للمبة تانية ،. تقدر تبدلها بزجاجة لمبة قديمة لو مكنتش تالفة زيها .

- تلف الزجاجة بيكون سببه إحتراق فتيلة التنجستين (الإلكترود) . اللى يعتبر مصدر ألإلكترونات داخل الزجاجة وطبيعي إن اللمبة متشتغلش .

- لو كان السواد من ناحية واحدة يبقى ممكن تصلح اللمبة دى مؤقتاً بأنك تشوف الناحية اللى عندها الزجاجة سودة . هتلاقى طالع منها سلكتين كل اللى هتعمله إنك توصلهم ببعض .

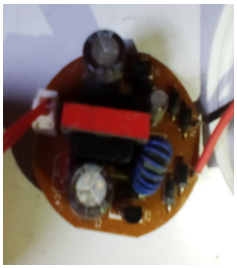


- لو كانت زجاجة اللمبة سليمة واللمبة مش شغالة . فهتلاقى عنصر لونه أخضر متوصل بزجاجة اللمبة لحد الآن أحنا منعرفش البتاع ده فايدته أيه 😁

- العنصر ده عبارة عن مكثف البعض يسميه بفة . حاول تتأكد انه مش محترق او مكسور وده كله بالنظر والتقدير طبعاً .

- مع العلم ان أغلب الأعطال بتبقى فى المكثف ده . فحاول تغيره بمكثف أخر للمبة أخرى تالفة .

تلف الدائرة الكهربية



بالنسبة للدايرة الكهربية , فتلف أى عنصر فيها يعنى تلف الدايرة كلها, و الكلام ده مؤقتاً في الفصل ده بس .

- يعنى بعد ما تفك الدايرة , لو لاحظت وجود أى عنصر محترق أو عليه سواد او ضارب او عامل قفله , فأعرف على طول إن الدايرة الكهربية للمبة تالفة .

- لو حالفك الحظ , هتدور فى اللمبات التالفة اللى عندك , وهتحاول إنك تستأصل منها الدايرة الكهربية وتحطها فى اللمبة اللى معاك .

- مع العلم ان مافيش لمبة CFL بتتلف كل مكوناتها مره واحدة . ومهما اشتدت بها خطوب الدهر , فبيفضل فيها جزء قيم قابل للإصلاح أو الاستخدام مع جزء أ خر , فياريت تحتفظ بلمباتك الموفرة حين تلفها .

ملخص الفصل

فى الفصل ده أتلكمنا عن أبسط طرق ومحاولات إصلاح اللمبات الموفرة .

وعن الأعطال اللى بتحصل فى الأجزاء الرئيسية فى اللمبات .

وأزاى تعرف ان اللمبة دى تالفة ولا قابلة للإصلاح.

مصادر إضافية :

- https://www.youtube.com/watch?v=7YYIJIPfCFo

الفصل 3 – الدائرة الكهربية للمبة CFL

محتوى الفصل :

الدائرة الكهربية للمبة CFL :

– فائدة الدائرة الكهربية – مخطط الدائرة الكهربية

شرح الدائرة الكهربية :

– دائرة توحيد الجهد Voltage Rectifier – قلاب الجهد Half Bridge Inverter

– محول التشغيل Driver Transformer – دائرة الرنين Resonance Circuit

مراحل تشغيل اللمبة :

– مرحلة الإشعال Ignition Phase – مرحلة الإضاءه Burn Phase – حالة الأستقرار Steady State

Heat Sensor

IR Sensor

Regulator

لا تخدعنَّك المظاهر ..

فليس كل ما لديه 3 أرجل

يبقى ترانزيستور .

حكمة 😂

الدائرة الكهربية للمبة CFL

تتعد الأشكال والأحجام لبوردات المبات CFL ، طبقاً لقدرة اللمبة وجودتها والشركة المصنعة لها.

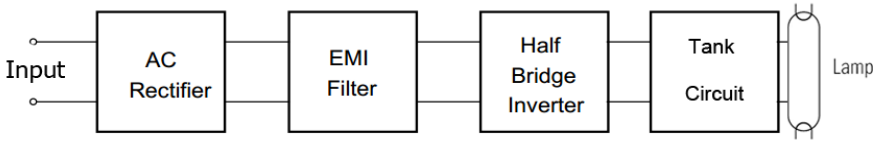
و مع وجود بعض الاختلافات ،إلا أن جميع بوردات CFL تتشابه فى الدائرة الكهربية و مبدأ العمل وبها نفس المرحل .

الشرح القادم مبنى على لمبة 25 وات تحمل رقم PR39922 ، ممكن تطلعوا على الوصف الكامل لها من شركة Philips Semiconductors ، الرابط فى مراجع الفصل .

فائدة الدائرة الكهربية :

لو تتذكر فكرة عمل لمبات الفلورسنت , هتعرف ان الغاز بداخل زجاجة اللمبة بيحتاج جهد عالى عشان يتأين لحد ما اللمبه تنور ، وهو ده دور الدايرة الكهربية وهو تحويل الجهد الكهربى المتردد اللى عندنا 220 فولت الى جهد كبير بتردد عالى يسمح بإضاءة اللمبة بناءاً على طريقة التشغيل اللى هنعرض فيما بعد .

مخطط الدائرة الكهربية



الدائرة الكهربية للمبة CFL تتكون من 4 اقسام رئيسية :

- الدخل Input

يتم تشغيل اللمبة على جهد متردد فى حدود 200-250 فولت Ac بتردد منخفض 50-60 هرتز.

- دائرة توحيد الجهد Voltage Rectifier

تقوم دائرة توحيد الجهد بتحويل الجهد المتردد AC الى جهد مستمر Dc.

- فلتر الموجات الكهرومغناطيسية EMI Filter

بيمنع موجات الراديو و المايكروويف (المستخدمة مع أجهزة الراديو

- او الموبايل) من إنها تأثر على أداء اللمبة والأهم العكس.

- محول الجهد Half bridge inverter

يقوم بتحويل الجهد المستمر Dc الى موجة مترددة AC على شكل square wave ولكن بتردد عالى يسمح بتشغيل دائرة الرنين Tank circuit .

- دائرة الرنين على التوالى Tank circuit أو Series Resonance circuit تتكون من مكثف وملف متوصليين على التوالى و يتم تغذيتها بالموجة المتولدة من مرحلة الإنفرتر ، وفايدتها توليد جهد عالى يسمح بتأين غاز اللمبة فى بداية التشغيل .

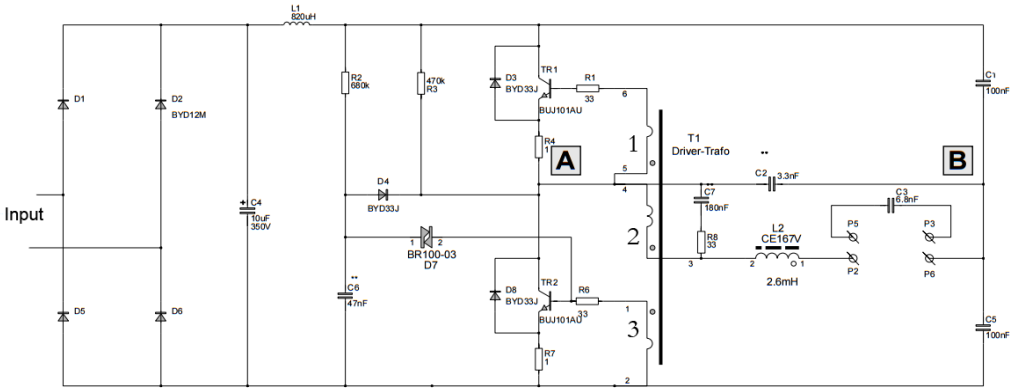
وهنعرف ليه رنين توالى مش توازى 😁

- ليه حولنا الجهد من AC إلى Dc وبعدين رجعناه AC مره تانية بتردد كبير ؟

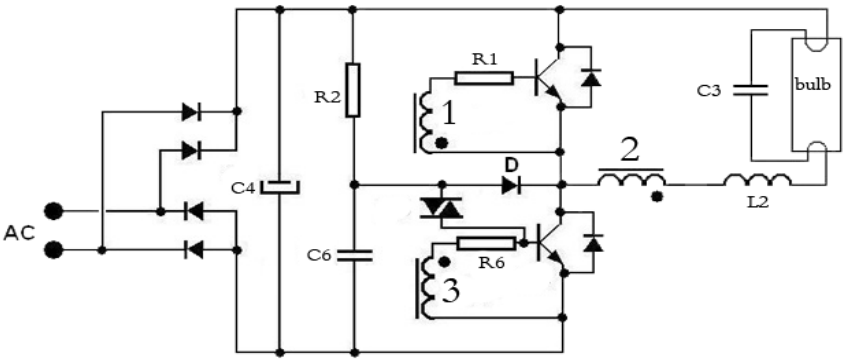
والإجابة على التساؤل ده تتلخص فى أن دايرة الـ Tank circuit عشان تدخل فى الرنين وتدينا أعلى جهد على المكثف أو الملف اللى بيتسبب بتأين غاز أنبوبة اللمبة ، ده يتم عند تردد معين وهو تردد الرنين F_r وفى الدايرة دى بالتحديد قد يصل إلى 30 كيلو هرتز أو يزيد ، وبالتالى مينفعش معاه التردد الأصلي للتيار 50 هرتز .

- تردد الرنين :

هو التردد اللى يتساوى فيه جهد المكثف مع جهد الملف وفى حالة الرنين على التوالى series resonance ، تتلاشى ممانعة كلاً منهما ويمر أعلى تيار فى الدايرة .



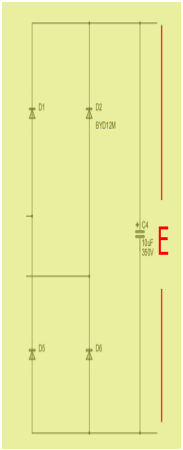
مخطط الدائرة الكهربية لإحدى لمبات Cfl 26 وات



شكل مبسط (مختلف) لمخطط الدائرة .

شرح الدائرة الكهربية

دائرة توحيد الجهد Voltage Rectifier



الوظيفة : تقوم بتحويل الجهد من متردد Ac الى مستمر DC .

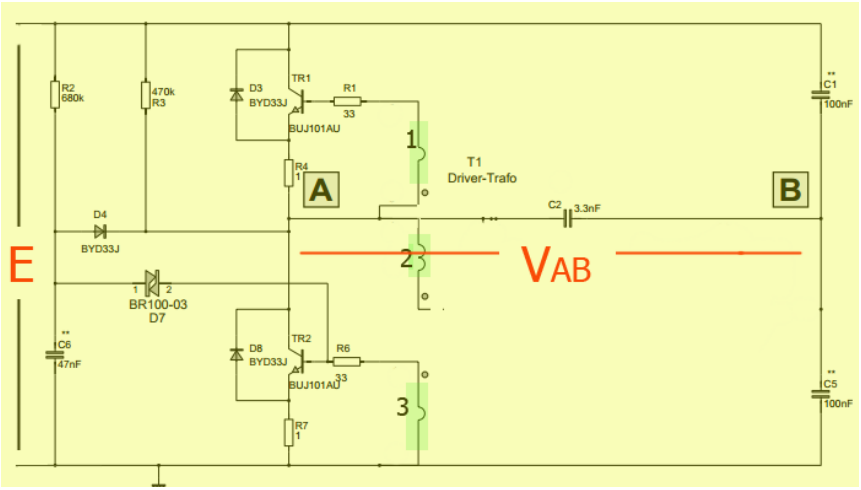
- تتكون من 4 دايودات (D1-D4) تسمى قنطرة توحيد موجة كاملة Full wave Rectifier غالباً الدايودات من نوع 1N4007 بيتحمل جهد عكسى 1000 فولت .
- وفائدة المكثف C4 هو تنعيم التيار المستمر ويقلل من وجود بعض الترددات فيه .
- خرج الدائرة :يساوى تقريباً 300-310 فولت مستمر Dc ويحسب بالقانون

$$Vp=(Vrms\star\sqrt{2})-1.4$$

- حيث Vp : القيمة العظمى للجهد المتردد و تقترب منها قيمة الخرج المستمر فى وجود المكثف (يعنى الجهد المستمر يساوى تقريباً القيمة العظمى للجهد Vp).
- V_{RMS} القيمة الفعالة للجهد المتردد وتساوى 220 فولت AC .
- 1.4 : ده الجهد على كل دايودين فى القنطرة .

■ بعيداً عن الحسابات والقيم التقريبية , هنعتبر خرج المرحلة دى = E .

محول الجهد Half Bridge Inverter :



الوظيفة :

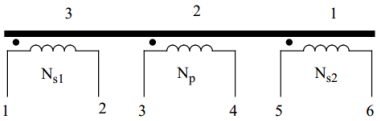
يقوم بتقطيع الجهد المستمر E إلى جهد متردد على شكل موجة مربعة square wave بتردد الرنين لتغذيته لمرحلة Tank Circuit .

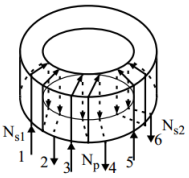
طريقة العمل :

- في بداية التشغيل ، جهد النقطة B هيساوى نصف جهد E يعنى E/2 عشان الجهد متقسم بين المكثفين.
- ده هيخلى الترانزستور TR1 شغال On والترانزستور اللى من تحت قاعدته متوصله بالأرضى عن طريق الملف 3 فهيكون Off.

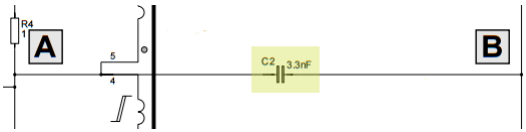
- ينتج عن الكلام ده إن جهد النقطة A = جهد المصدر كله E وقولنا جهد B يساوى E/2 وبالتالى وفرق الجهد بين A,B يساوى +E/2
- المكثف C6 يبدأ الشحن بواسطة المقاومة R2.
- و لما جهد المكثف يساوى جهد انهيار الترياك D7 ، الترياك هيفتح وهيوصل قاعدة الترانزستور TR2 بجهد يساوى جهد المكثف ،و القاعدة بقيت عير متأرضة ، يعنى الترانزستور TR2 هيشغل .
- لما TR2 الترانزستور يشتغل قاعدة الترانزستور TR1 هتبقى متوصلة بالأرضى مع المقاومة R7 (اللى مع باعث Emitter المكثف TR2) ، وبالتالى TR1 هيفصل Off.
- فى الحالة دى جهد النقطة A ممكن نقول = صفر فولت ، وجهد B ثابت = E/2 وبالتالى جهد V_{AB} هيساوى -E/2
- تكرار العملية السابقة ينتج عنه موجة مربعة square wave جهدها يتغير ما بين E/2 و -E/2
- التردد يحدده ملفات محول التشغيل T1 اللى ملفاته الثانوية تحمل أرقام 1 ،3 ومتوصلة بقواعد الترانزستورات .

محول التشغيل Driver Transformer



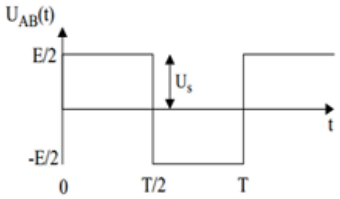


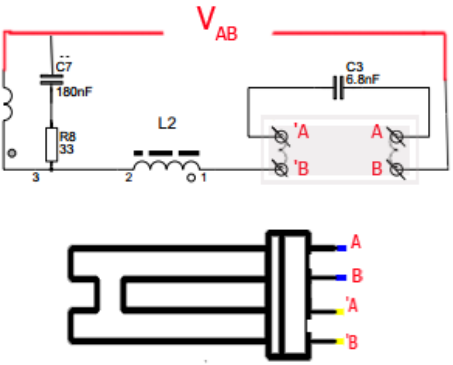
- محول صغير على شكل دائري Toroid ليه ملف أبتدائى واحد يتصل بخرج دائرة الإنفرتر و ملفين ثانويين يتصلان مع قاعدتى الترانزستورين .
- المحول ده مسؤل عن تردد الموجة المربعة المتولد من مرجلة الإنفرتر .



- هتلاقى بين النقطتين A,B يتوسط المكثف C2 ، وفايدته ضمان تماثل الموجة المربعة المتولدة من الانفرتر .

دائرة الرنين





ودى الجزء الأهم فى دايرة لمبة CFL والمعهود إن أغلب الأعطال بتحصل فى الجزء ده.

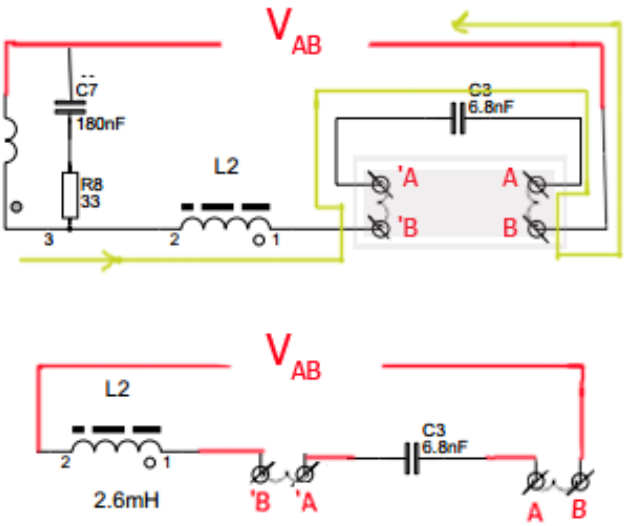
وظيفتها :

- توليد جهد مرتفع يسمح بتأين غاز اللمبة فى مرحلة الإشتعال Ignition Phase (عند بداية تشغيل اللمبة)

- تشغيل اللمبة فى مرحلة الاتزان Burn Phase وإمدادها بالتيار الكهربى .

مراحل تشغيل اللمبة

مرحلة الإشعال Ignition Phase



- ودى بتحصل بمجرد توصيل اللمبة.
- فى المرحلة دى الغاز داخل زجاجة اللمبة هيكون غير متأين يعنى لا يوصل تيار وبالتالى التيار هيعدى من الملف L2 خلال الفتيلة الأولى للمبة مروراً على المكثف C3 وبعدين الفتيلة التانية للمبة.

- الشكل اللى فوق بيوضح مسار التيار فى اللمبة واللى نتج عنه إن الموجة المربعة ذات التردد F_r عدت فى الملف L2 والمكثف C3.
- ونتج عنهم دايرة رنين توالى series resonance واللى من ميزاتها تتساوى مانعة كلاً من الملف والمكثف ، ومرور أقصى تيار خلال الدايرة واللى هيكون اقل من 1.5 أمبير .

- وأخيراً بيتولد جهد عالى على المكثف بيوصل إللى 900 فولت أو يزيد.

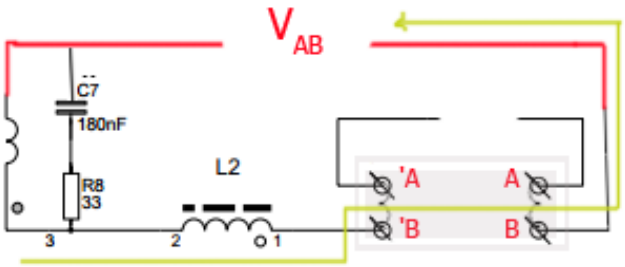
■ ونرجع ونقول أيه سبب تولد الجهد الكبير على المكثف !

ده شىء طبيعي بيحصل فى دوايرالرنين ، لو كان تردد الموجة 28 كيلو هرتز ، مانعة المكثف X_C اللى قيمته فى الدايرة 6.8 عند التردد ده تساوى $1/2pi\star C\star F$ حوالى 800 أوم .

■ ولو فرضنا إن أعلى تيار بيعدى فى الرنين أقل من 1.5 أمبير ، مثلاً 1.2 أمبير ، حاصل ضرب التيار فى المقاومة تساوى الجهد V=IR هنحصل على جهد أكتر من 900 فولت ، كافى جداً لتأيين الغاز فى اللمبة .

■ دى قيم تقريبية بناءاً على الداتا شيت لتوضيح العملية اللى بتحصل .

مرحلة الإضاءه Burn Phase :



المخطط التالى يوضح مرور التيار فى الدائرة بعد تأين الغاز

- دلوقتى زجاجة اللمبة بعد ما تعرضت لجهد كبير اصبحت موصلة للتيار ومقاومتها أقل بكتير من مقاومة المكثف المتوصل معاها توازى.
- المكثف هيظهر ويكأنه مفتوح open ونقدر نفرض ان كل التيار هيعدى فى زجاجة اللمبة .
- هتنهار دايرة الرنين (دورها أنتهى) بسبب خروج المكثف C3 من الدايرة وتوصل الدايرة لحالة الاستقرار Steady State وتنور بشكل طبيعى .

حالة الاستقرار Steady State :

فى حالة المصابيح 26 وات ، الجهد بين طرفى زجاجة اللمبة بيقل ويبقى حوالى 85 فولت والتيار المار فى الأنبوبة فى حدود 300 ميللى أمبير .

وبالتالى القدرة المبددة على الزجاجة (الجهد * التيار P=VI) بتكون 85*0,3 25. وات أو مايقل او مايزيد عن ذلك .

وده سبب أستهلاك لمبات الفلورسنت المضغوطة CFL لقدرة منخفضة كما سبق الذكر وعشان كده بنقول عليها موفرة .وخيل كده ولو استمرت على أستهلاك تيار وجهد مساويين لما كانا عليه فى مرحلة الإشعال 900 فولت و 1.5 أمبير خيل كانت هتبقى موفرة قد ايه 😂

- **ملاحظة أخيرة :**

شرح الدائرة الكهربية ده لنوع لمبة وبوردة بتصنعها شركة معينة ، ومش كل اللمبات التانية فيها نفس المكونات ولا نفس القيم من العناصر الكهربية ولكن فى المجمل جميع الدوائر تحتوى على نفس المراحل ونفس مبدأ التشغيل .

ملخص الفصل

فى الفصل ده أتكلمنا بالتفصيل عن الدايرة الكهربية للمبة CFL

والمبدأ العلمى لطريقة تشغيلها و عملها وفايدة كل عنصر فيها ،

وده هيسهل علينا عملية إصلاح أى عطل فى الدائرة الكهربية للمبة.

مراجع الفصل :

A description of self oscillating CFL circuit (PR39922)

- http://documents.mx/documents/an00048-samooscilujuce-kolo-za-cfl-25w-lampu.html

مصادر إضافية :

- http://www.qariya.info/vb/showthread.php?t=56951

الفصل 4 – أختبار المكونات الإلكترونية فى لمبات CFL

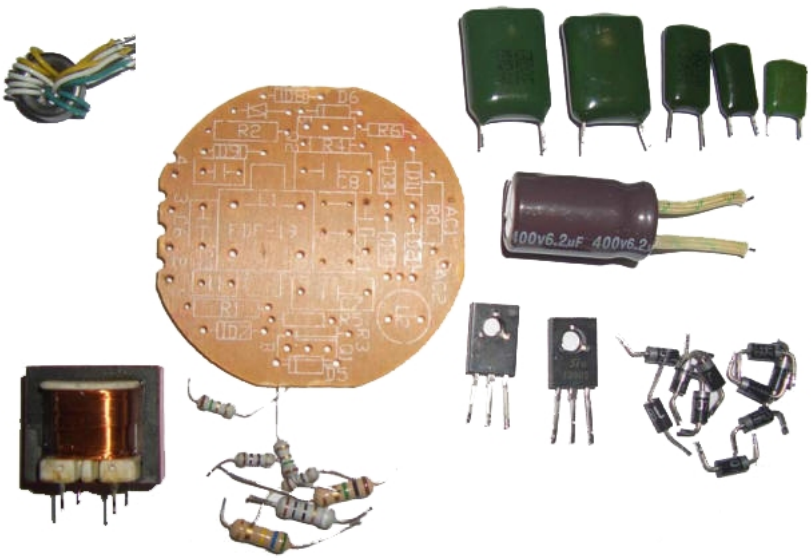
محتوى الفصل :

المكونات الإلكترونية فى لمبات CFL

الأدوات المستخدمة

فحص المكونات

– الدايود – الدياك – المكثفات – المقاومات – الترانزستورات



المكونات الإلكترونية فى لمبات CFL

فى الفصل السابق شرحنا الدايرة الكهربية للمبة CFL وعرفنا مبدأ عملها والأهم من كده عرفنا وظيفة كل عنصر فى الدايرة .

ولكن قبل ما نستعرض بعض الأعطال الشائعة واللى ممكن تقابلك فى أغلب اللمبات التالفة ، هنتكلم هنا عن طريقة فحص كل عنصر فى دايرة اللمبة أو زجاجة اللمبة.

ومن دراستنا للدايرة الكهربية عرفنا إن المكونات الإلكترونية فى دايرة CFL مش هتخرج عن (مقاومات ، مكثفات ، ترنزستورين ، دايودات ، دياك ،و ملفات) .

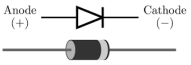
الأدوات المستخدمة

- كاوية للحام وفك العناصر من البوردة وأكيد معاها قصدير .
- جهاز قياس ملتيمتر (أفوميتر) .

فحص المكونات

طبعاً هنستخدم أكتر من رينج قياس فى الأفوميتر (الجهد والمقاومة والدايود) ولكن أغلب العناصر نقدر نختبرهم من خلال مقياس الدايود اللى هو نفسه مقياس الاستمرارية continuity meter , وده اللى بيجيب صوت الصفارة 😁 أو buzzer لو كان العنصر بين طرفى الأفوميتر عامل شورت short .

الدايود

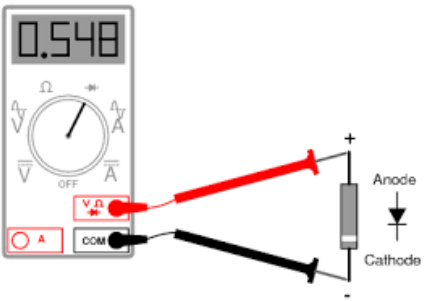


فى دائرة اللمبة الموفرة هتلاقى مجموعة من الدايودات ،

بعضها مستخدم فى مرحلة توحيد الجهد Voltage Rectifier ، والباقيين فى مرحلة الإنفرتر .

وأياً كان عددهم ونوعهم بتكون طريقة فحصهم واحدة..

- هتوصل الطرف الموجب للأفوميتر بالأنود ، والطرف السالب بالكاثود
- عشان الدايود سيلكون هتلاقى القراية فى الأفو 600 او 500 ميللى فولت تمثل الجهد اللى عليه فى التوصيل الأمامى .
- أعكس طرفي الأفوميتر ، هتلاقى الافوميتر مش مدى قراية ! عشان الدايود متوصل عكس .



■ لو حصلت حاجة غير كده أو الدايود أداك شورت (الجهاز صفر).

يبقى الدايود بايظ.

الدايك

عنصر شبيه بالدايود ولكم مش هتلاقى فيه علامة تدل ان الطرف ده أنود أو كاثود (كله لون واحد 😁) .

والدايك ممكن تعتبره دايودين من نوع شوكلى متوصلين عكس بعض (بيوصل التيار فى إتجهاين DC) بس لازم الجهد اللى عليه .

يكون يكون أكبر من جهد الإنهيار .

- فحص الدايك يتم باستخدام مقياس الدايود هتحط الطرف الموجب فى ناحية والطرف السالب فى الناحية التانية (مفيش أنود وكاثود) وتعكس العملية .
- واللى هيحصل إن الافوميتر مش هيصفر أو يدى أى قراية فى المحاولتين . وده دليل إن الدايك سليم . وخلاف ذلك يبقى الدايك باظ .
- الأفوميتر معطناش قراية لأن جهد إنهيار الدايك كبير . فمشتغلش على مقياس الدايود .

■ ممكن متلاقيش دايك فى بعض الأنواع من البوردات .

المكثفات

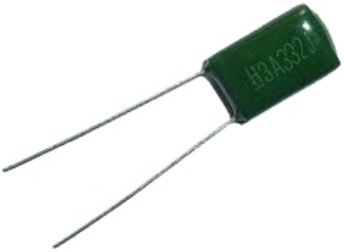
فى دائرة اللمبة الموفرة CFL هتلاقى أكتر من نوع من المكثفات .

- مكثفات إلكتروليتية أو كيميائية وظيفتها تنعيم وتثبيت الجهد فى دارة موحد الجهد .

- مكثفات الإنفرتر ودايرة الرنين من نوعية film capacitors ويسميها البعض بفّات ..

قراءة المكثفات :

- ولو عاوز تعرف تقرأ قيم المكثفات الموجود فى الدايرة عشان لو حابب تشترى بدائل للتالف منهم .
- المكثف الإلكتروليتى هيبقى مكتوب عليه قيمته تقرأ مباشرةً x UF ودى واضحة وبيّنة .
- مكثف الفيلم والمكثفات السيراميكية تحسب على الكود المكتوبة عليها لا تمثل سعتها وليها طريقة لحساب السعة من الكود .



- مثلاً المكثف ده مكتوب عليه 332

الرقم الأول 3 ، والرقم الثانى 3 ،

الرقم الثالث 2 هو أس معامل الضرب 10 .

يعنى معامل الضرب 10^2

- فى الأخر الرقم يساوى 33* 10^2 = 3300 بيكو
- حول البيكو إلى نانو تلاقى قيمة المكثف 3.3 نانو فاراد .

فحص المكثفات :

- هتحط طرفى الأفوميتر بين طرفى المكثف ، وعدم وجود صوت أو شورت يعنى إن ألواح المكثف لا تزال معزولة والمكثف لسه سليم .
- لو متشكك من المكثف ممكن تستعين بمقياس المكثفات فى الملتيميتر ولو كان فى رينج قياس جهازك هيعرض قيمته .

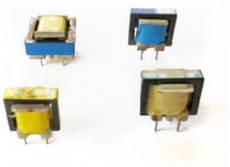
فحص مرحلة موحد الجهد :

بشكل عام عشان تعرف المرحلة دى شغالة ولا لأ ، تقدر تقيس جهد الخرج على طرفى مكثف تنعيم الجهد بمقياش الجهد المستمر DC وهتلاقيه فى رينج 300 فولت أو أكتر وبتالى كل عناصر دايرة التوحيد Rectifier شغالة .

فحص الملفات :

عندنا نوعين من الملفات . الاول المحول اللى بيشغل دايرة الإنفرتر وده يتكون من من 3 سلكات بألوان مختلفة ملفوفة حوليين قلب دائرى Toroid من الفيريت .

- كل مشكلتك مع الملف إنه يكون إتحرف أو السلك أتقطع . تقدر تقيسه بمقياس الأستمرارية . ولو كل ملف من ملفات المحول أدى شورت يدل إن المحول سليم .

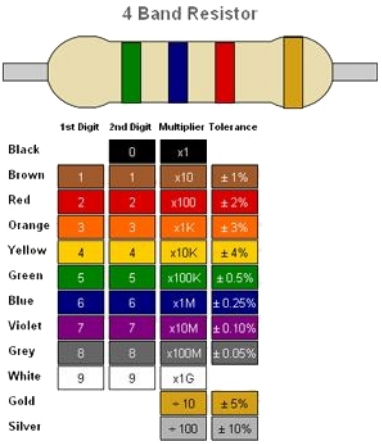


- ملف دايرة الرنين هتلاقى ليه أربع أطراف وده بيمثل ملف مش محول . وبيكون طرفين من ناحية للتثبيت وطرفيين بالناحية التانية يمثلوا الملف .
- فى الدايرة الأربع أطراف متوصلين ببعض (شورت) وخلاف ذلك يدل إن الملف تالف أو محروق .

المقاومات

كل العناصر اللى فاتت قدرنا نفحصها بمقياس الاستمرارية .لكن المقاومات موضعها يختلف . عشان بعض المقاومات لو قستها وادت شورت يبقى المقاومة تالفة ده لو كان قيمتها كبيرة .

ولو كانت قيمتها صغيرة وأدت شورت يبقى سليمة . لو صغيرة ومدتش شورت يبقى بايظة 😁



جدول الألوان لتحديد قيم المقاومة

عشان كده أفضل طريقة لقياس المقاومات هى إنك تعرف تقرأ قيمتها من خلال الألوان + إنك تستخدم الأوميتر عشان تتحقق من صحة القراءة أو تطابقها من عدمه .

قراءة المقاومة من خلال الألوان

- عشان تحدد قيمة المقاومة من خلال الألوان ، هتبص من الناحية اللى فيها الألوان متقاربة من بعض دى بداية القراية .
- اللون الاول يمثل الرقم الأول تشوف قيمته من الجدول ، هنا الأخضر قيمته 5
- اللون الثانى بيمثل الرقم اللى بعده مثلاً الأزرق يقابله 6 .
- واللون الثالث بيمثل أس معامل الضرب $10^{\text{قيمة اللون الثالث}}$ ، هنا معامل الضرب أحمر قيمته = 10^2 = 100

إذاً قيمة المقاومة الكلية 56*100=5600 اوم = 5.6 كيلو أوم

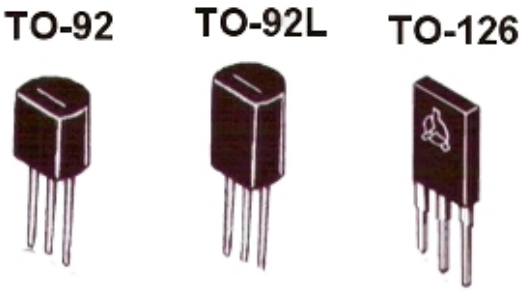
- وبعد ما نعرف قيمة المقاومة من خلال الألوان نقدر نقسها بالاوميتر ونشوفها سلمية ولا ، لأ مع ان الكلام ده غير ضرورى عشان المقاومات فى الغالب لما تتلف بتتحرق وبيبان عليها.

- واخيراً يفضل ويستوجب إنك لما تقيس مقاومة بالأوميتر تخلعها من الدايرة ، عشان متكونش بأى طريقة متوصلة مع مقاومة تانى توالى أو توازى وتديك قراءه خاطئه .

الترانزستورات

يوجد فى دايرة اللمبة الموفرة ترانزستورين مكانهم فى مرحلة مرحلة الانفرتر .

مهما أختلف شكل الغلاف package بتعاهم ، فى الغالب بيكونوا ترانزستورات BJT من نوع NPN .



ترانزستورات بأشكال أغلفة مختلفة

وعشان تفحص الترانزستور بشكل عام عشان تعرف إذا كان تالف لا أو لأ أو عشان تتعرف على أطرافه (E,B,C) ، وفى الحالتين مكنش معاك الداتا شيت بتاع الترانزستور ، ممكن نستخدم مقياس الدايود و الاستمرارية فى الأفوميتر زى ما هنشوف فى الطرق التالية .

- **أختبار الترانزيستور بمقياس الدايود**

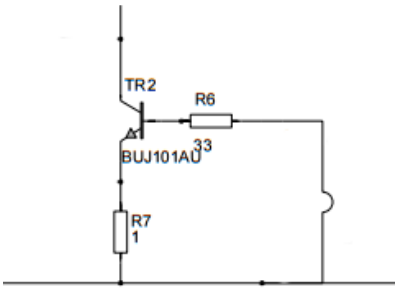
لما تيجى تعمل أختبار الدايود أو الاستمرارية على الترانزيستور لازم تخلعه من الدايرة وهتعرف لية .

- أختبار سلامة الترانزستور بأنك تحط طرفى الأفوميتر على 2 رجل فيه وتشوف قراءة الأفوميتر . وتبدل العملية دى بين كل الأطراف وتبدل الموجب والسالب للأفوميتر.
- لو سمعت صوت صفير (شورت) يبقى الترانزيستور بايظ
- لو الأفوميتر مكتبش أى قيمة وأنت بتختبر كل الأطراف (كأنه open) فى كل الحالات . يبقى الترانزستور بايظ .

■ قلنا يفضل إنك تخلع الترانزستور من الدايرة . عشان لما تعمل تست بين القاعدة B والباعث E . هتسمع صوت صفير هيخليك تتخيل انه فيه شورت بينهم والترانزستور بايظ .

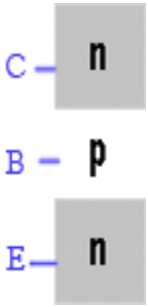
والحقيقة أن مصدر الشورت هو إتصالهم بالفعل عن طريق مقاومة القاعدة ومقاومة الباعث .

واللى قيمتهم صغيرة كفاية بحيث تخلى مقياس الاستمرارية يحس ان بينهم إتصال وماهو بعطل فى الترانزيستور



مقياس الدايود للتعرف على أطراف الترانزيستور.

الطريقة دى عشان تتعرف على أطرافه من غير الداتا شيت (بس لازم تكون عارف نوعه npn أو pnp).



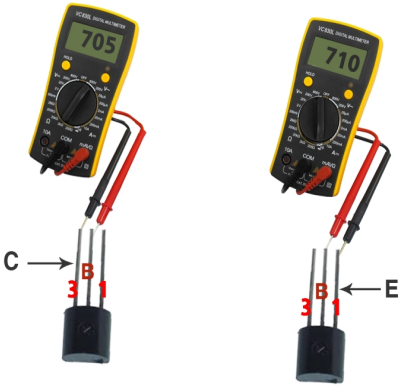
معروف إن الترانزستور يتكون من 3 شرايح N , N و P ،

لما يكون الطرف الموجب على الأنود أو الشريحة P والطرف السالب على الشريحة N الافوميتر يعرض قيمة الجهد على الوصلة وبيحصل توصل أمامى.

لو العكس الأفوميتر مش بيعرض حاجة .

- لو معانا ترانزستور NPN فيه شريحتين زى بعض من نوع N (بيمثلوا E , C) وشريحة من نوع P بتمثل (B القاعدة) ومنعرفش رجلين الترانزستور متوصلة بأى شريحة فيهم !
- هنثبت طرف الأفوميتر الموجب على أى رجل (مش شرط اللى فى النص) ونبدل الطرف السالب بين الرجلين التانيين ، لو ثبتنا الموجب على رجل وأدانا قراءة مع الرجلين التانيين ، ده يدل إن الرجل اللى ثبتناها دى بتمثل القاعدة P والطرفين التانيين N , N واحده تمثل المجمع C والتانية تمثل الباعث E بس لحد دلوقتى منعرفش مين فيهم E ومين C ،

- لو رجل واحدة أدت قراءة مع الرجل اللى ثبتناها والتانية لأ ، يبقى الرجل اللى ثبتانها مش هى القاعدة B ونثبت رجل غيرها ونعيد المحاولة .



- بعد ما عرفنا مكان القاعدة B عاوزين نعرف فى الطرفيين الباقيين مين يمثل C ومين E .
- هنلاحظ قراءة الأفوميتر مع كل رجل ، الرجل اللى تدى قيمة فولتج دروب أعلى مع B تبقى هى الباعث E ، والرجل اللى تدى فولتج دروب أقل هى المجمع C

■ والكلام ده يرجع لتصميم الترانزيستور بيحث خلوا نسبة الشحنات الموجبة فى شريحة E أكبر من شريحة C .

■ بالطريقة دى نقدر نخبير الترانزستور هل هو تالف ولا شغال ونعرف أماكن B , E , C على رجليه من غير داتا شيت .

طريقة أسهل :

ممكن تشترى دماغك وتستخدم مقياس نسبة التكبير فى الترانزيستور h_{FE} .

- هتقعد تغير وضع رجلين الترانزستور فى الخروم 😁 لحد ما تلاقى الافوميتر قرى قيمة h_{FE} . فى الحالة دى يبقى الترانزستور متوصل بشكل صحيح وشوف أسماء الأطراف بتاعته من الحروف الموجودة على الخروم بتاعة مقياس نسبة التكبير .

ملخص الفصل

في الفصل ده أتكلمنا عن طريقة أختبار المكونات الإلكترونية فى لمبة CFL

الفصل 5 – الأعطال الشائعة فى لمبات CFL

محتوى الفصل :

أنواع أعطال لمبات CFL الموفرة .

أعطال تسبب توقف اللمبة

أعطال ضعف الإضاءة وأهتزازها

أنواع أعطال لمبات CFL الموفرة

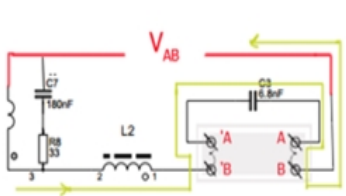
بعد دراستنا للدائرة الكهربية للمبة CFL ، وعرفنا وظيفة كل عنصر فيها ، و أزاى نتخبره ونعرف إذا كان شغال ولا تالف ، المفروض دلوقتى نكون قادرين على معرفة واكتشاف الأعطال فى أى لمبة بمجرد ما نمسكها ونفحصها ، ولكن كمزيد من التبسيط وتسهيل المهمة هنستعين بالخبرات السابقة فى أكتشاف الأعطال المنتشرة واللى بتقابل أغلب الناس هنتعرف على طريقة أصلاحها .

ولكن قبل ما نشوف هنصلحها أزاى ، عرفنا إن الأعطال بتكون فى بوردة اللمبة أو فى زجاجة اللمبة ، كلاهما وارد إصلاحه ووارد إنه مينفعش يتصلح .
والأعطال بعضها يتسبب فى توقف اللمبة تماماً وبعضها لا تتسبب فى توقف اللمبة ، ولكن تتسبب فى ضعف الإضاءة أو اهتزازها .

أعطال تسبب توقف اللمبة :

تلف فى مكثف الأشعال أو أحتراف فتيلة من زجاجة اللمبة

أحتراق أى مكون من دول يعنى إن الدايرة الكهربية كلها أتفتحت واللمبة مش هتشتغل .



صورة لزجاجة لمبة CFL متصلة مع مكثف الأشعال . والدائرة الكهربية لهما

- طريقة أختبار مكثف الإشعال أتكلمنا عنها فى الفصل السابق ، بتكون بمقياس الأستمرارية . ولو عطى صفير (شورت) يبقى بايظ .

- الفتيلة فى كل ناحية من زجاجة اللمبة بتمثل سلكة من التنجستين خارج ليها طرفين .
- تأكد إن الطرفين غير منطبقين على بعض وقيس كل طرفين بمقياس الأستمرارية . لو فيه شورت بينهم يبقى الفتيلة سليمة .

- لو ناحية واحدة اخرقت لا يعنى تلف زجاجة اللمبة . لو فتيلة واحدة تقدر تعمل عليها شورت وبكدة أنت قفلت الدايرة . والفتيلة التانية هتقوم بالواجب .
بس ده ميمنعش إن اللمبة إضائتها هتقل وهتاخد فترة أطول عشان تشتغل .

■ لو الفتيلتين اخرقوا مينفعش تعمل عليهم شورت وتشتغل عشان بالطريقة دى مستحيل تتكون دائرة الرنين وتأين غاز اللمبة

ضعف الإضاءة أو أهتزازها .

- إذا وجد رعشة فى إضاءة اللمبة والإضاءة غير مستقر.

  بيكون السبب فى الغالب . فى المكثف الإلكتروليتنى

  الموجود فى دائرة توحيد الجهد وتلفه يتسبب فى وجود بعض

  الترددات فى خرج الدائرة .

- هتقوم باختباره بالأفوميتر . ولو ظهر إنه بايظ او حتى سليم حاول إنك

  تغيره .

- لو هتغيره بمكثف من دايرة لمبة تانية ممكن يكونوا بنفس القيمة

  أو بالأحرى متقاربين

■ لو هتغيره بمكثف من عندك خلى بالك إن المكثف اللى تحطه

يكون بيتحمل جهد 400 فولت عشان ميفرقعش 😁.

بعض التعليمات

- لو مظهرش ليك أى عنصر تالف ، هتلجأ لقياس العناصر كلها بناءاً على تعلميات الفصل السابق واللى قبله .

- طبعاً معرفتك لوظيفة كل عنصر من الفصول السابقة هيسهل عليك تشخيص أسباب تلفه ، مثلاً لو اللمبة تتأخر عشان تنور ، هتلاقى العيب فى دايرة الرنين المسئولة عن الأشعال و هتشوف مكونة من ايه وتحاول تتعامل معاها ،ومثلاً لو فيه اهتزاز فى الإضاءة يبقى العيب فى موحد الجهد وما إلى ذلك .

- أخيراً أكيد دى مش كل الأعطال اللى هتقابلك أو الأعطال المعروفة وبالبحث والخبرة والروابط الموجودة فى أخر الفصل ممكن تتعرف على أعطال تانية 😁

ملخص الفصل

في الفصل ده إتكلمنا عن بعض الأعطال الشائعة اللى ممكن تقابلك أثناء محاولة تصليح اللمبات الموفرة .

مصادر إضافية :

- http://www.qariya.info/vb/showthread.php?t=56951
- http://www.qariya.info/vb/showthread.php?t=56951
- https://www.facebook.com/groups/lovers.of.electronics/permalink/378271672277436/

الفصل 6 – عمل دوائر مفيدة من مكونات لمبة CFL .

محتوى الفصل :

المكونات الإلكترونية فى بوردة لمبات CFL

دائرة باور سبلاى Power Supply

دائرة ثنائى الاستقرار Bi Stable

دائرة المهتز الغير مستقرAstable Multivibrator

بوابات منطقية بالترانزيستورات

دائرة التحكم فى سرعة موتور بترانزيستور

دائرة التحكم فى إتجاه وسرعة المواتير

دائرة حرامى الطاقة Joule Thief

دائرة نقل الكهرباء لا سلكياً

لا تكن مثل الملف ، ما إن يُمنع عنك العطاء تنهار وتهدر كل ما حققته .

وخليك زى المكثف ، إصبر وفرغ فى أى حد يقربلك .

حكمة 😁

المكونات الإلكترونية فى بوردة لمبات CFL

أتكلمنا فى الفصول السابقة عن مكونات الدائرة الكهربية للمبات CFL ، وعرفنا مكوناتها الرئيسية ، وظيفة كل مكون ، و طريقة أختباره .

و كل اللى عملناه ده كمحاولة منّا لإصلاح اللمبة وإننا منرمهاش بمجرد توقفها .

و لكن هدفنا فى الفصل ده تعظيم الاستفادة من بوردة لمبة CFL ، واستخدام مكوناتها لبناء بعض الداوئر الكهربية .

وعلى سبيل الحصر فى دائرة أى لمبة موفرة لازم تلاقى (مجموعة دايودات ، ترانزستورين قدرة من نوع BJT ، مقاومات بقيم مختلفة ، مكثفات بأنواع ، بجانب الملفات والدایاك إن وجد) .

من الأخر البوردة تعتبر كنز لكل المهتمين بالداوير الكهربية المستعملة والمنقبيين عن مكوناتهم الإلكترونية فى رُفات الأجهزة التالفة .

وهنحاول فى الفصل ده نعمل اكتر من دايرة ببعض المكونات المتوافرة لدينا بالإضافة لمكونات أخرى خارجية هنستعين بيها ، بالتأكيد يعنى بوردة اللمبة مش هتلاقى فيها كل حاجة 😁.

دائرة باور سبلاى Power Supply

- **فكرة الدائرة :**

تحويل الجهد المتردد 220 فولت الى جهد مستمر 12 او 5 فولت حسب الحاجة.

- **المكونات المتوفرة :**

4 دايودات ، ومكثف الكتروليتى لتنعيم الخرج وإزالة الترددات (من مرحلة تقويم الجهد) .

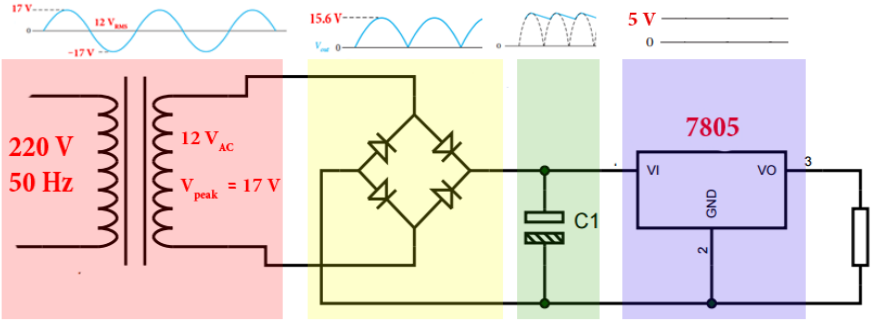
- **المكونات المطلوبة :**

محول خافض للجهد 220 - 12 او 220-9 حسب حاجتك.

منظم جهد Regulator رقم الأيسى 7812 -7809-

8705 بالترتيب لو عاوز خرج الدائرة 12 ، 9 أو 5 فولت

مخطط دائرة الباور سبلاى



مخطط دائرة باور سبلاى 5 فولت

شرح الدائرة :

- فى البداية ، يقوم المحول بخفض الجهد من 220 فولت متردد الى 12 فولت بتردد 50 هرتز
- القيمة الفعالة للجهد V_{RMS} فى المرحلة دى 12 فولت AC ، ولكن القيمة العظمى Peak Value للجهد هتساوى 12 * √2 = 17 فولت تقريباً.
- الدايودات الاربعة diode bridge بيمثلوا قنطرة بتقوم بتعمل توحيد موجى كامل زى ما واضح فى المرحلة التانية ،

- وقيمة الجهد العظمى 15.6 = 17-1.4 = V_{PEAK} ، حيث 1.4 ده الجهد على كل دايودين فى القنطرة .

- لو قست الجهد فى المرحلة دى بمقياس الجهد المستمر ، القراءة مش هتكون 15.6 فولت ، بل القيمة المتوسطة للجهد $V_{average}$ ودى تساوى 15.6*pi/2 تقريباً 10 فولت .

- وفائدة المكثف الالكتروليتى هو تنعيم الموجة smoothing ليكون الخرج Dc ثابت ، ومحددتش قيمته ،ليكون على حسب المتوفر ، ومع العلم انه كلما زادت قيمة المكثق الالكتروليتى يكون افضل .
- ممكن نستخدم مكثف سيراميكى 100 نانو فاراد توازى مع المكثف الألكتروليتى , لإزالة اى ترددات من الموجة.

- اخيراً منظم الجهد voltage regulator 7805 ،يقوم بتثبيت الجهد الى على 5 فولت مستمر ، ولو عاوز باور سبلاى 9 فولت او 12 فولت تقدر تستخدم lm7809, lm7812.

داوئر الترانزستورات

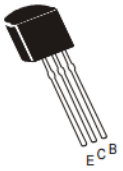
تحتوى اللمبة الموفرة على ترانزستورين قدرة BJT فئة NPN .

هتختلف أرقامهم وشكل الباكج الخاص بيهم بناءاً على نوعية اللمبة وقدرتها ،و لكن ده ميمنعش إننا نقدر نبحث على الداتا شيت بتاعهم ونستفيد بيهم فى داوئر كتير جداً .

- فى الاول هنطلع الترانزستورات من الدايرة وبعدين نتأكد من سلامتهم بأى طريقة زى ما عرفنا فى الفصول السابقة .

التالى جزء من الداتا شيت لترانزستور B13002 وجد فى دائرة لمبة 26 وات

TO-92 PLASTIC PACKAGE
NPN SILICON PLANAR EPITAXIAL,HIGH VOLTAGE
FAST SWITCHING POWER TRANSISTOR



Compact Fluorescent Lamps (CFLS)

ABSOLUTE MAXIMUM RATING (T_a =25°C)

DESCRIPTION	SYMBOL	VALUE	UNIT
Collector Base Voltage	V_{CBO}	600	V
Collector Emitter Voltage	V_{CEO}	400	V
Emitter Base Voltage	V_{EBO}	9.0	V
Collector Current Continuous Peak	I_C I_{CM}	1.0 1.5	A A
Power Dissipation	P_D	1.0	W
Operating and Storage Junction Temperature Range	T_j, T_{stg}	- 55 to +150	°C

الداتا شيت بيوضح أطرافه التلاته المجمع C والباعث E والقاعدة B . ودول أهم حاجة لازم تعرفها لما تيجى تتعامل مع الترنزستور .

بالإضافة إلى القيم العظمى اللى بيتحملها وهو جهد V_{CE} يساوى 400 فولت والتيار اللى بيمرره IC يساوى 1 أمبير .

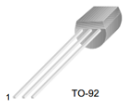
DC Current Gain	h_{FE}	*V_{CE}=5V, I_C=0.1A V_{CE}=5V, I_C=400mA	15 5.0		28 20	
Collector Emitter Saturation Voltage	$V_{CE\ (sat)}$	I_C=100mA, I_B=50mA I_C=230mA, I_B=50mA	0.05 0.12		0.11 0.24	V V

الجزء ده بيوضح نسبة التكبير dc current Gain أو hFE وقيمتها صغيرة .

عشان الترانزستور مستخدم كمفتاح لأغراض switching .

بالنسبة لينا يعتبر ترانزستور جيد ، ممكن تستخدمة كسويتش فى تطبيقات كتير جداً , مع أى حمل يحتاج تيار اقل من 1 امبير .

- ممكن يقابلك فى بعض البوردات ترانزستور بيحمل رقم 13001 ، خصائصه تختلف عن الترانزستور السابق 13002 خصوصاً فى تيار IC .



Absolute Maximum Ratings T_a=25°C unless otherwise noted

Symbol	Parameter	Ratings	Units
V_{CBO}	Collector-Base Voltage	400	V
V_{CEO}	Collector-Emitter Voltage	400	V
V_{EBO}	Emitter-Base Voltage	7	V
I_C	Collector Current	100	mA

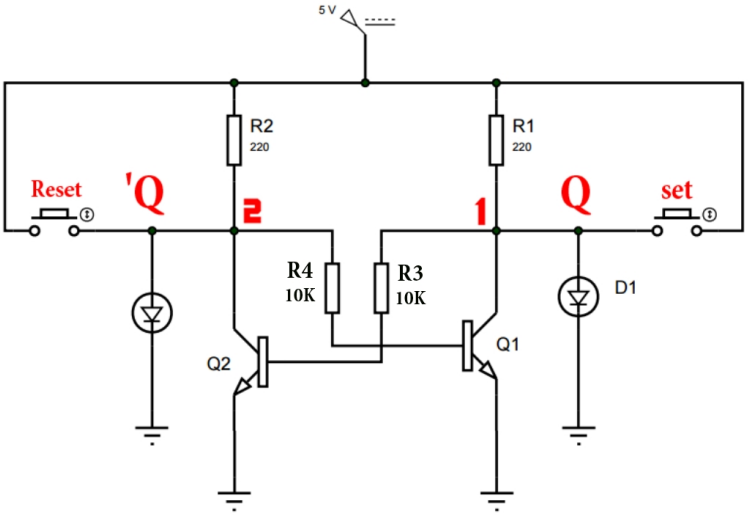
Electrical Characteristics T_a=25°C unless otherwise noted

$V_{CE\ (sat)}$	Collector-Emitter Saturation Voltage	I_C=10mA, I_B=1mA			0.5	V
f_T	Current Gain Bandwidth Product	V_{CE}=30V, I_C=10mA		50		MHz

دوائر متعددات الاهتزار multivibrator :

مش من المعقول يكون معانا ترانزستورين ومكثفات ومقاومات ومنحاولش نستخدمهم فى دوايـر الاهتزاز . هنشرح دايرتين وهنعرف فايدتهم أيه وللمزيد، تقدر ترجع لكتاب (الإلكترونيات العملية للمبتكرين) فصل اشباه الموصلات .

دائرة ثنائى الاستقرار Bi Stable



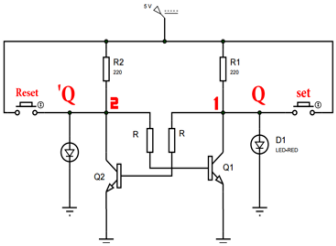
الكائن المجنح اللى قدامك 😁 بيمثل دائرة ثنائى الاستقرار Bi stable .

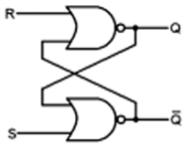
- **فكرة الدائرة :**

تشبه فى دوائر الديجتال دائرة S-R latch وتستخدم كذاكرة ميمورى بتحافظ على حالتها بمعنى لو خلتها HIGH تفضل HIGH لحد ما تخليها LOW .

- وعشان الفكرة توصلك أكتر هات ترانزيستور وأديه جهد على القاعدة B . الترانزستور هيشتغل On، بمجرد ما تشيل جهد القاعده هيفصل (يعنى مقدرش يحافظ على حالته) . ولكن دايرة الـ Bi stable بتحافظ على وضعها 😁 .

- اللى بيحصل لما تدوس على الزرار set , ينور الليد D1 اللى من ناحيته ويحافظ على حالته On , لحد ما تدوس على الزرار Reset فينور الليد D2 ويطفى الليد D1





- النود 1 ممكن تسميها Q . والنود 2 تسميها 'Q

- **المكونات المتوفرة :** ترانزستورين npn

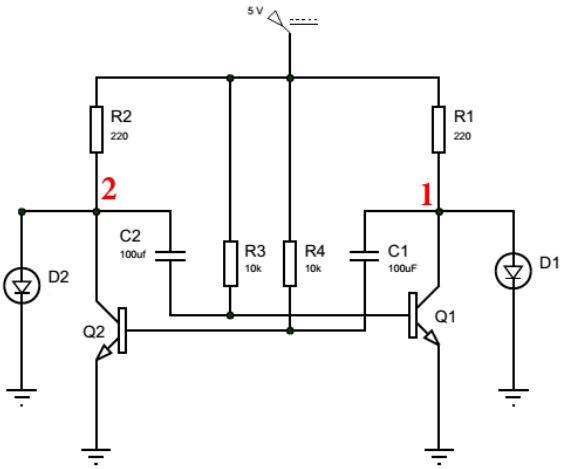
- **المكونات المطلوبة :** مقاومات R1 ,R2,R3,R4 2 ليد, 2 زرار Bush Button .

شرح الدائرة

- قاعدة الترانزستور Q1 ، متصلة بمجمع Q2 عن طريق مقاومة R والعكس ، فلو فرضنا فى الحالة الابتدائية ، ان الترانزستور Q1 كان فى وضع On هتكون النقطة 1 متصلة بالأرضى ،
- وده ينتج عنه إن الليد D1 هيطفى ،و الجهد على قاعدة الترانزستور Q2 يصبح 0 فولت وده هيخليه فى وضع Off .
- جهد النقطة 2 لا يساوى صفر فولت وبالتالى هينور الليد D2 .
- أصبح D1 مطفى ، و D2 شغال .
- لو دوست على الزرار اللى ناحية النقطة 1 ، هيخلى جهد النقطة 1 يساوى 5 فولت وده متصل بقاعدة الترانزستور Q2 ، فيفتح الترانزستور Q2 ويبقى On
- يصبح جهد النقطة 2 صفر فولت وده ينتج عنها ان الليد D2 يطفى.
- هيشتغل الليد D1 (عملنا Set) ، D2 يطفى .

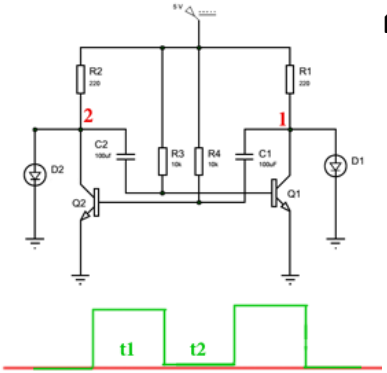
■ بعيداً عن كل الكلام ده ، فى الديرة لو الترانزستور الاول اشتغل الليد اللى ناحيته هيطفى ، والترانزستور التانى هيفصل والليد اللى ناحيته هيشتغل ، والحالة دى مش بتتغير غير لما ادوس على الزرار (يعنى بيحفظ الحالة وعشان كده تسمى دايرة ذاكرة Memory .

دائرة المهتز الغير مستقر Astable Multivibrator .



فكرة الدائرة :

- الدائرة شبيهة بدائرة Bi Stable ، مع تعديل بسيط زى ما انت شايف .
- دائرة Astable Multivibrator هنا تغير حالتها لوحدها مرة HIGH زمن R4*C1 ومرة LOW زمن R3*C2 وتعيد تكرار العملية .
- وبالتالى هتولد موجة مربعة Square Wave عند النقطة 1 وعكسها عند النقطة 2.



شرح الدائرة :

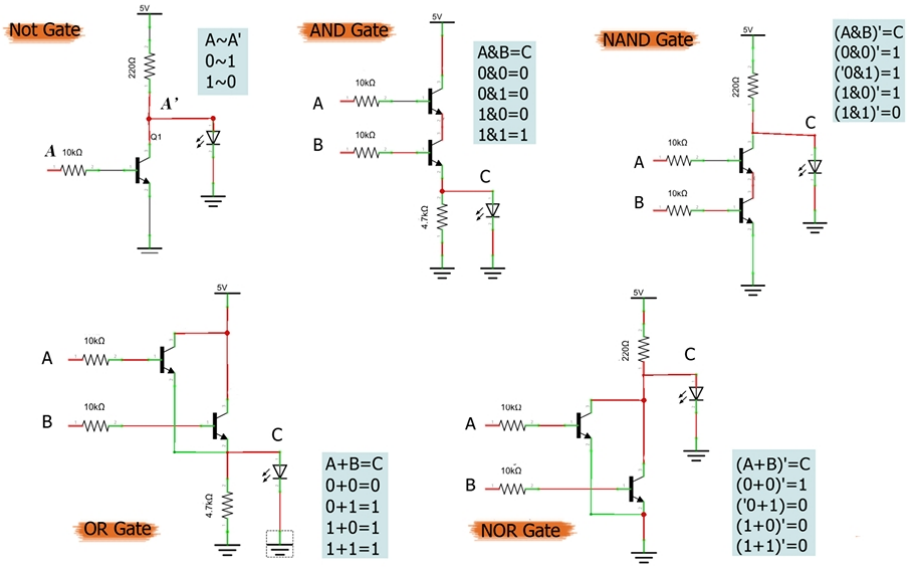
- فى البداية لو كان الترانزستور Q2 شغال On وبالتالى النقطة 2 هتكون متوصلة بالأرضى وجهدها تقريباً صفر فولت .
- قاعدة الترانزستور Q1 هتكون متوصلة بصفر فولت من خلال المكثف C2 وبالتالى الترانزستور Q1 هيقفل Off.
- إذاً جهد النقطة 2 هيبقى LOW و Q1 مقفول ، Q2 شغال .
- الوضع ده هيستمر لحد ما المكثف C2 يكون شحن من المقاومة R3 فى زمن قدره C2★R3 عشان يقدر يفتح الترانزيستور Q1 ويخليه On.
- لما الترانزستور Q1 يشتغل ، جهد النقطة 1 هيبقى متوصل بالأرضى ،وده يخلى جهد قاعدة الترانزستور Q2 صفر فولت وبالتالى Q2 هيفصل.
- إذاً جهد النقطة 2 هيبقى HIGH و Q1 شغال ، Q2 مقفول .
- الوضع دى هيستمر مدة C1★ R4 لحد ما المكثف C1 يشحن من المقاومة R4 وجهده يقدر يفتح الترانزستور Q2 .
- وهكذا دواليك و تستمر العملية فى التكرار ....

اللى بيحصل فى الدايرة لما تشغلها ، إن ليد هينور والتانى يطفى والعكس ، عشان كده البعض بيسميها دايرة فلاشر .

بوابات منطقية بالترانزيستورات :

بالترانزستورين اللى معانا و 3 مقاومات نقدر نعمل أكتر من 5 بوابات منطقية

NOT – AND – NAND- OR- NOR ،



للمزيد تقدر تشوف الموضوع ده على صفحتنا أرض وينو EarthUino

- https://goo.gl/NxUeE4

داوئر التحكم فى سرعة و أتجاه حركة مواتير التيار المستمر .

وجود ترانزستورات قدرة تتحمل تيار أكتر من 1 أمبير (مش فى كل دوايز CFL)

أعتقد أنه شىء مميز كفاية إنه يغريك إنك تستخدمه لقيادة بعض مواتير

التيار المستمر DC محدودة التيار .

التحكم فى سرعة موتور بترانزستور واحد .

طبعاً من المُسلَّمات إنك لو هتتحكم فى سرعة موتور مهما قل التيار اللى

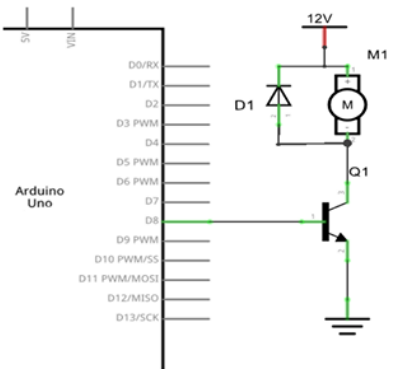
بيسحبه من خلال مايكروكونترولر ، مش هينفع توصلة بيه مباشرة عشان

تيار المايكرو فى الغالب فى حدود 20 ملى أمبير وغير بتغذية الموتور .

وبناءاً عليه هنستخدم ترانزستور ذو تيار مناسب لقيادة الموتور كوسيط بينه

وبين المايكروكونترولر .

- المكونات المتوافرة : ترانزستورات – دايود .



■ فائدة الدايود :

فى الظروف العادية الدايود متوصل عكسى.

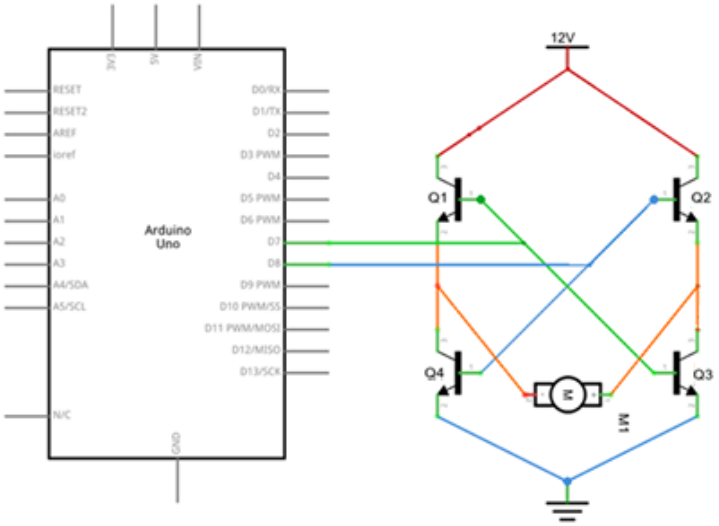
وفى حالة توقف الموتور يتولد جهد إنهيار

عكسى E.M.F كبير من ملف الموتور ،

قادر على إتلاف الترانزستور ،

وفائدة الدايود هو الحد من ذلك الجهد .

التحكم فى اتجاه وسرعة المواتير :



دائرة التحكم فى إتجاه وسرعة المواتير H-Bridge .

الدايرة اللى فاتت ، مينفعش تتحكم غير فى سرعة الموتور ، ولكن لو عاوز تتحكم فى أتجاه دوران الموتور بالإضافة إلى السرعة ، هتلجأ إلى دائرة H-Bridge .

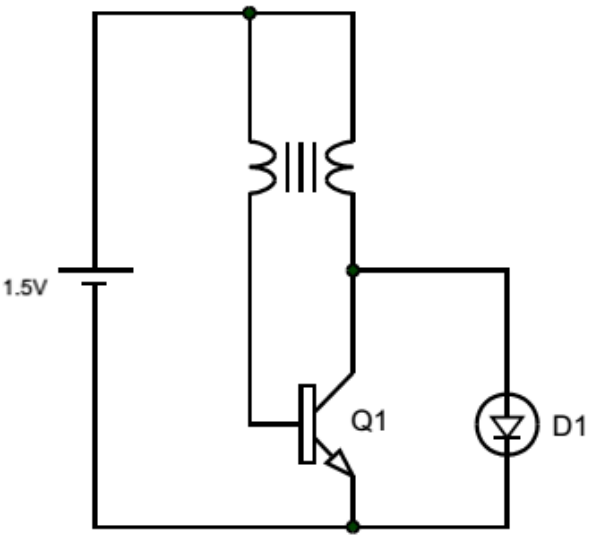
للمزيد عن دوائر التحكم فى سرعة و أتجاه حركة المواتير قم بزيارة الموضوع المفصل على صفحتنا أرض وينو EarthUino .

- https://goo.gl/pBaUNi

دوائر الملفات

عرفنا أن بوردة اللمبة الموفرة فيه نوعيين من الملفات . ملفات أو محول قيادة دائرة الانفرتر وده ليه قلب فيرايت دائرى Toroid . وملف الإشعال اللى بيدخل فى دايرة الرنين . وكلاهما ممكن نستخدمة زى ما هنشوف دلوقتى .

دائرة حرامى الطاقة Joule Thief



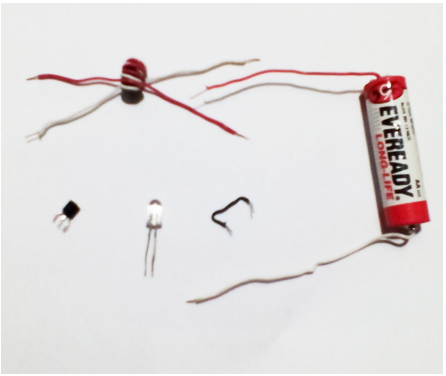
كنت محتار فى إنى أترجم اسم الدايرة "كحرامى جول " ولا اكتبها "جول ثيف" ،
فقررت اكتبها حرامى الطاقة أفضل 😁 .
على العموم لا يعنينا اسم الدايرة الغريب ، لكن الدايرة فعلاً تعتبر اسم
على مسمى وهتعرف سبب التسمية دى ليه بس بعد ما نعرف فكرتها .

فكرة الدائرة :

- تعتبر أبسط دوائر رفع الجهد المستمر Dc voltage booster ،
اللى بتستخدم لرفع جهد صغير إلى جهد أكبر .
- مش كده وبس الدايرة بتسحب شحنة البطارية وتكبرها لحد ما تخيب
أخرها عشان كده صاحبها سماها Joule Thief .
- فى المثال ده هنستخدمها لتشغيل ليد يعمل على جهد 2 فولت من
خلال حجر بطارية 1.5 وده شىء يستحيل حدوثه بدون دائرة تكبر الجهد .
- الدايرة بتحول الجهد المنخفض بتاع البطارية إلى نبضات بتردد عالى
وجهد أكبر من جهد البطارية يسمح بتشغيل الجهد .

■ الدايرة تعتبر مذبذب ذاتى Self Oscillator بتولد نبضات
بنفسها وبترانزيستور وحيد .

الأدوات :

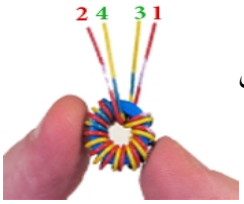


- قلب الفيرايت الدائرى اللى فى محول القيادة driver transformer
- سلكتين عشان نلفهم على قلب الفيرايت طول كل واحدة

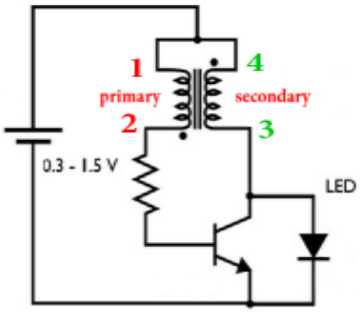
  10 – 15 سنتى او اكتر أو اقل ميهمكش 😁
- ليد _ ترانزستور من اللمبة الموفرة أو أى ترانزستور مثلاً 2N3904 .
- حجر بطارية 1.5 حتى لو كان فى أواخره .

تجهيز المحول :

- قلب الفرايت الدائرى ، هتلاقى فيه 3 سلكات ،أبقى شيلهم
- هنمسك قلب الفرايت ونلف فيه ملفين زى ما فى الصورة
- هنعمل 7 لفات أو على حسب ما يشيل القلب ، وياريت يكون لون السلك لكل ملف مختلف عشان نعرف نميز بينهم .



- ممكن تطبق السلكين على بعض وتلفهم مع بعض ، أو تعمل كل ملف فى ناحية من القلب .
- نعتبر أى ملف فيهم اسمه 1-2 وهو الملف الابتدائي وده هيتوصل ما بين البطارية وقاعدة الترانزستور B من خلال مقاومة (أو بدون مقاومة مع ترانزستور B13002 بتاع اللمبة).



- والملف 3-4 هنوصله طرف 4 على البطارية.
وطرف 3 على المجمع
- خرج الدائرة بيتاخد من على مجمع الدايرة C زى ما وصلنا عليه الليد .
- والجهد المتولد بيكون فى حدود 6 فولت أو أقل .

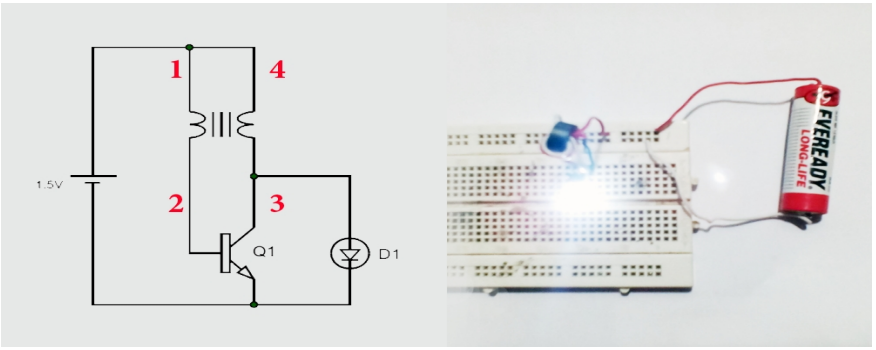
عمل الدائرة :

- فى البداية بيكون الترانزستور مغلق Off .
- مرور تيار من البطارية خلال الملف الابتدائي 1-2 إلى قاعدة الترانزستور . هيخلى الترانزستور يفتح On .
- بالتالى هيعدى تيار IC خلال الملف الثانوى . ويولد عليه مجال مغناطيسي magnetic filed يعمل على حث الملف الابتدائي وبوليد فيه تيار زيادة .

- الزيادة فى التيار على الملف الابتدائي هيزود من تيار قاعدة الترانزستور وده هيخلى الترانزستور يفتح أكتر لحد ما يوصل للتشبع saturation.
- الترانزستور لما يتشبع . التيار على الملف الثانوى هيوصل أعلى قيمة و هيثبت . وده هيقتل المجال المغناطيسي المتولد عليه (عشان مفيش تغير فى التيار).
- دلوقتى الملف الثانوى مش بيحث الملف الابتدائي . وده هيخلى تيار الملف الابتدائي يرجع يقل . ويقلل تيار قاعدة الترانزستور اللى هيرد عليهم بأنه يقفل شوية فى القناة بتاعه أو يقلل من تيار الملف الثانوى IC .

- لما تيار الملف الثانوى IC يقل ، هيتولد عليه قودة دافعة كهربية عكسية عشان تقاوم التيار اللى قل ، والقوة دى تحث الملف الابتدائي بس فى الاتجاه المضاد وتولد عليه جهد سالب يقفل الترانزستور خالص.
- الترانزستور لما يقفل تيار الملف الابتدائي هيبقى صفر ، لحد ما يفتح الترانزستور تانى وهكذا دواليك ...

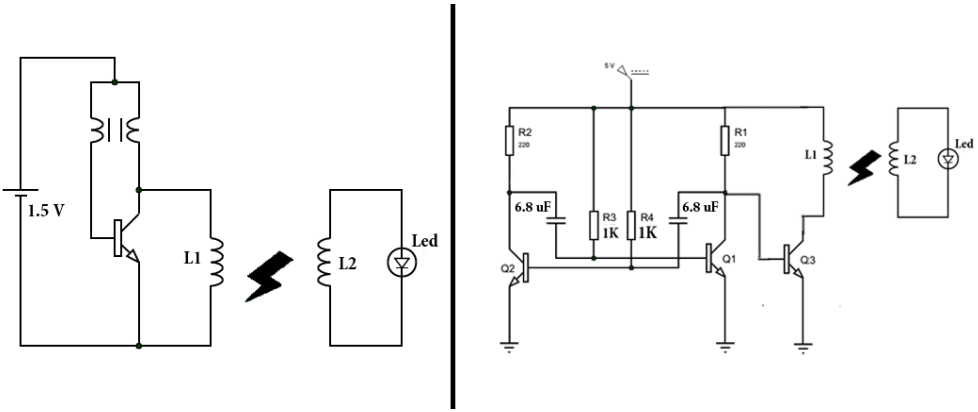
- الناتج من العملية دى نبضات pulses بتردد عالى وجهد كبير على المجمع C نتيجة القوة المستحثة اللى بتتولد على الملف الثانوى وبالتالى الجهد هيكون كافى إنه ينور الليد .



الصورة دى من تجربتى للدايرة .

- لو وصلت الدايرة ومشتغلتش يبقى وضع الملفات مقلوب فهتحتاج تعكس النقطة 3 مكان 4 لملف واحد بس .

نقل الكهرباء لاسلكياً



تطبيق على دائرتى جول ثيف ، والمهتز الغير مستقر لتشغيل ليد عن بعد

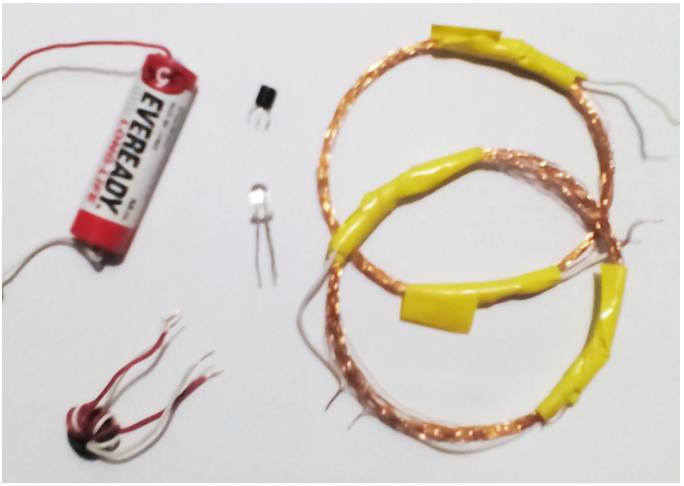
فكرة الدائرة :

الفكرة شبيهه بفكرة المحول ، عندم يمر فى ملفه الابتدائي تيار (لازم يكون متردد) ، هيتولد مجال مغناطيسي فى الملف الابتدائي ، وجود ملف ثانوي قريب من الملف الابتدائي هيستقبل المجال المغناطيسي ويحوله إلى تيار كهربى مرة أخرى .

المكونات :

- مذبذب يحول التيار المستمر إلى نبضات أو متردد ، ممكن نستخدم دائرة المهتز غير المستقر Astable Multivibrator و تردده يعتمد على RC المترتبط مع كل ترانزيستور ، أو دائرة جول ثيف وترددهما معرفهوش 😂 أو حتى أيسى 555 الأشهر ما بين الجميع .

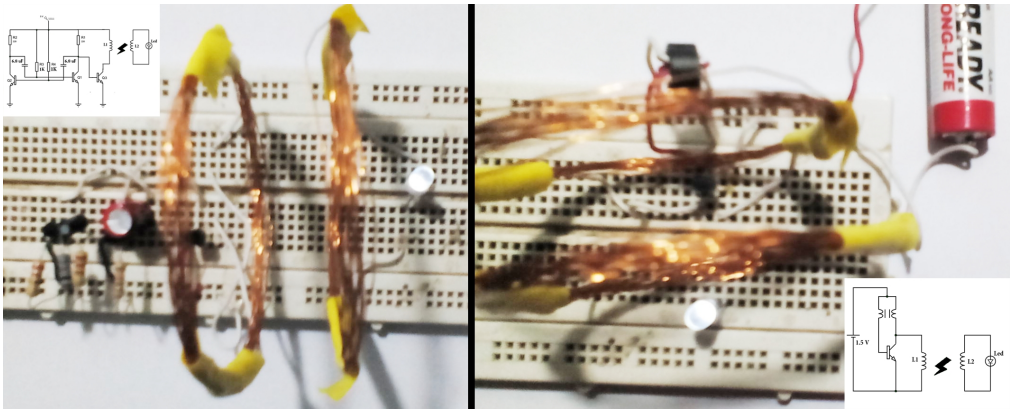
هنا هنستخدم الدايرتين اللى شرحناهم كتطبيق عليهم .



- زوج من الملفات على شكل حلقة دائرية ، ياريت يكون قطرهم زى بعض أو قريب ، وعدد لفاتهم 15 لفة أو أكتر مش هنختلف 😂
- الليد اللى هنوره عن بعد .

عمل الملفات :

- عشان نعمل الملفات هنستعين بملف الاشتعال فى دايرة اللمبة الموفرة. هنفك الملف بأى طريقة ونفرده ونطلع السلك المعزول اللى جواه .
- هنعمل ملفين من السلك وهيكون له طرفين معزولين ، وباستخدام طرف الكاوية أو أى مصدر نار أكشف أطراف السلك بتاع الملف من الناحيتين عشان تزيل العازل الورنيشى اللى عليها .



دى صورة لتجربتى مع الدائرتين باستخدام جول سيف و الهزاز الغير مستقر .

إضاءة الليد خافته وكل ما تقرب الملفين من بعض هتزيد .

للمزيد عن الدايرة تقدر تشوف تفاصيل أكتر على صفحتنا أرض وينو EarthUino

- https://goo.gl/vKhRiZ

ملخص الفصل

فى الفصل ده قمنا باستخدام المكونات الإلكترونية فى بوردات لمبات CFL

لعمل بعض الداوئر الكهربية المفيدة

المراجع

- كتاب الإلكترونيات العملية للمبتكرين فصل أشباه الموصلات

- http://www.evilmadscientist.com/2007/weekend-projects-with-bre-pettis-make-a-joule-thief

- http://makezine.com/projects/joule-thief-battery-charger/

الفصل 7 – لمبات الليد الموفرة

محتوى الفصل :

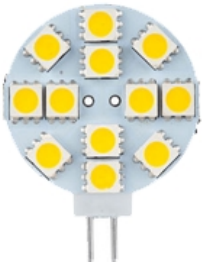
مكونات لمبات الليد

دائرة تشغيل الليدات Led Driver

الليد بينور أزاى !

ميزات لمبات الليد

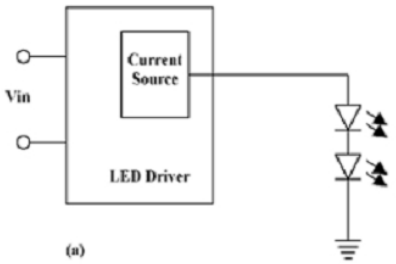
عيوب لمبات الليد



ظهور لمبات الليد

انتشرت مؤخراً وبشكل كبير لمبات الليد الموفرة ، وعلمنا من خلال دراستنا للفصل الفصل 0 – ليه موفرة ، أنها الأفضل ما بين الأنواع كافة ، وتتفوق على لمبات التنجستين و لمبات الفلورسنت المضغوطة CFL من حيث قلة الاستهلاك للكهرباء وطول عمرها وصداقتها للبيئة وكفاءتها الكهربية وهذا سبب انتشارها بقوة مما قد يجعلها بديل للمبات CFL مستقبلاً .

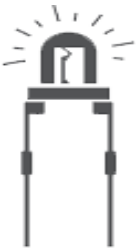
مكونات لمبات الليد :



مقطع و مخطط توضيحى لمكونات لمبة الليد.

مصدر الضوء :

هو مجموعة من الدايودات المشعة للضوء Light Emitting diodes

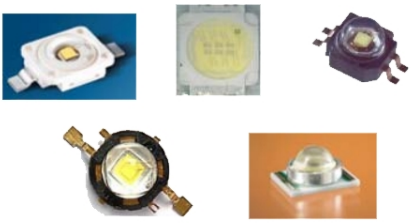


مختصر بـ LED .

- الليد LED أحد المصادر الضوئية ..

يصدر ضوء عندما يطبق عليه جهد كهربى مستمر DC

وتيار ضئيلين .



تتفنن الشركات الكبرى فى تصنيع الليدات عالية الإضاءة High Brightness والأقل استهلاكاً للطاقة . والتى إذا جمعت على شكل شريط (توالى) أو مصفوفة (توازى) تعطى إضاءة مكافئة لإضاءة لمبات الفلورسنت والتنجستين وبكفاءة ضوئية أعلى .

دائرة تشغيل الليدات Led Driver

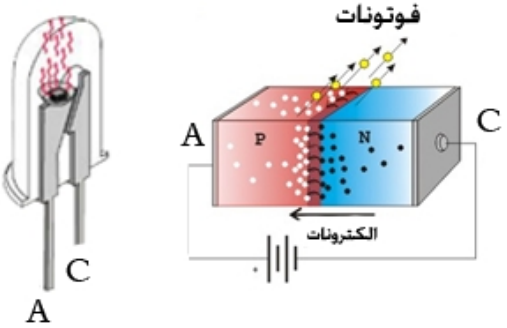
- من تعريف الليد ، قولنا إن الليدات تشتغل على جهد كهربى مستمر DC منخفض ، عشان كده دوائر التشغيل للمبات الليد على خلاف دوائر لمبات الفلورسنت المضغوطة CFL ، مهمتها تخفيض الجهد الكهربى وإمداد الليدات بتيار ثابت.

- دائرة التشغيل ما هى إلا باور سبلاى يمد الليدات بتيار مستمر

- بالتأكيد يزداد سعر اللمبة كلما كانت دائرة التشغيل ذات جودة أعلى ، وده هيخلى اللمبة تعيش فترة أطول ويقلل من أستهلاكها للتيار ومثال على ذلك اللمبة المنتجة من شركة سامسونج اللى يتراوح عمرها فى حدود 15,000 – 50,000 ساعة.

فيعنى متبقاش ناصح وتشترى لمبة أى كلام وتندب حظك لما تبوظ فى عدة شهور وليس 3 سنين كما يزعمون .

الليد بينور أزاى !



- بإختصار الليد أو الدايود المشع للضوء يتكون من وصلة لشريحتين مختلفتين من مادة شبه موصلة زى السيلكون .
- الشريحة الأولى تحمل شحنات موجبة بنسبة كبيرة عشان كده بنسميها (positive) P متوصلة بالطرف الموجب الأنود A
- والشريحة الثانية تحمل شحنات سالبة بنسبة كبيرة ، وتسمى N (negative) متوصلة بالطرف السالب أو الكاثود C .
- لما نمرر تيار فى الليد ، ويعدى الكترون من الكاثود C ألى الأنود A خلال الوصلة ، هيأدى لخروج فوتونات ضوء ليها خصائص معينة (تردد و طول موجى) مطابقة للون اللى انت بتشوفه وبكده الليد نوَّر .

مميزات لمبات الليد :

- استهلاكها الكهربى أقل من لمبات التنجستين المتوهجة ولمبات الفلورسنت المضغوطة .
- أكثر صداقة للبيئة ولا تحتوى على مواد سامة مثل الزئبق و لا تنتج أشعاعات فوق بنفسجية ضارة .
- تحول 20٪ من الطاقة المستهلكة إلى ضوء عكس لمبات التنجستين ، تحول 4٪ فقط إلى ضوء والباقى مفاقيد على هيئة حرارة .
- أكثر تحمل للصدمات على خلاف لمبات التنجستين المتوهجة ولمبات الفلورسنت CFL (بيتكسروا بسهولة 😁)
- أطول عمراً

عيوب لمبات الليد :

- تعمل لمبات الليد على تيار مستمر DC ، وبالتالى تحتاج إلى دائرة كهربية لتشغيلها (Led Driver) على خلاف لمبات التنجستين اللى بتشتغل على التيار المتردد مباشرةً.
- سعرها غالى مقارنة لمبات الفلورسنت المضغوطة والتنجستين .

ملخص الفصل

فى الفصل ده إتكلمنا عن لمبات الليد الموفرة ، وعرفنا تركيبها ،

ومصدر الإضاءة فيها وبتنور أزاى ، وأخيراً المميزات العيوب الخاصة بها .

مراجع الفصل :

- https://ar.wikipedia.org/wiki/صمام_ثنائي_باعث_للضوء
- https://www.onsemi.com/pub/Collateral/TND345-D.PDF

الفصل 8 – الدائرة الكهربية للمبة الليد

محتوى الفصل :

دائرة التشغيل فى لمبات الليد

مراحل الدائرة

المكونات الإلكترونية

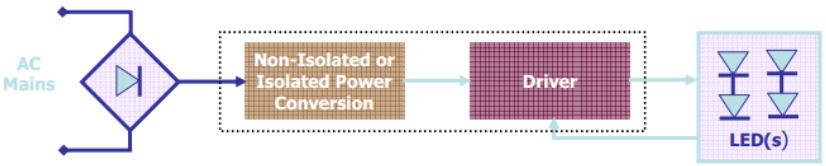
شرح فكرة عمل الدائرة

دائرة تشغيل لمبات الليد

أتكلمنا فى الفصل السابق عن لمبات الليد وعرفنا أنه يلزم لتشغيل الليدات دائرة تسمى LED Driver عبارة عن باور سبلاى يقوم بتحويل الجهد المتردد AC إلى مستمر DC وتثبيت التيار وتخفيض الجهد الناتج ليناسب الليدات .

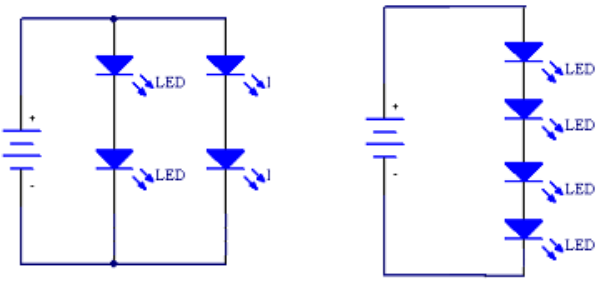
فى الفصل ده هنتكلم عن هذه الدايرة الكهربية وفكرة عملها .

مراحل الدائرة



شكل دائرة تشغيل لمبات الليد

- يتم تغذية اللمبة بجهد AC متردد 220 فولت.
- دائرة تحويل الطاقة Power Conversion تقوم بخفض الجهد المتردد AC وتحويله إلى جهد مستمر DC يناسب الليدات .
- قد تكون دائرة تحويل الطاقة معزولة Isolated (بها محول لخفض الجهد) وتعتبر الأعلى فى القدرة والأثقل فى الوزن .
- وقد تكون دائرة التشغيل غير معزولة وتعتبر أصغر فى الحجم والأقل فى مستوى الحماية .
- شكل توزيعة الليدات بشكل صفوف (توازى) أو شريط (توالى) نحدده بناءاً على جهد وتيار الخرج لدايرة التشغيل driver .

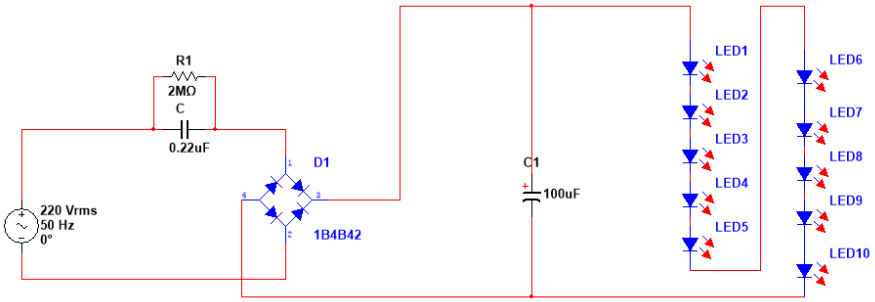


شكل توصيل الليدات توالى وتوازى فى لمبة الليد

- طريقة التوصيل توالى تعتبر الأفضل ، لأنها تضمن مرور تيار متساوٍ فى جميع الليدات وهتكون إضاءتهم واحدة حتى لو حصل قصر (شورت) فى ليد بينهم و التيار لو قل أو زاد ، هيفضل متساوى على الجميع .

- دوائر قيادة وتشغيل اللمبات تختلف ما بين البساطة والتعقيد يوجد أيسيهات خاصة لكى تقوم بالمهمة .

مخطط دائرة لتشغيل الليدات



- الدائرة عبارة عن باور سبلاى بدون محول Transformer Less Power Supply وتعتبر من الدوابر (الغير معزولة) اللى قولنا عنا الأقل فى الحماية 😁 لأنه يتم تخفيض الجهد بدون محول وإنما عن طريق المكثف C واللى لو حصله ممكن يبوظ باقى مكونات الدايرة .

- الدايرة من أبسط دوائر قيادة الليدات ومنتشرة بكثرة فى كشافات الليد.

المكونات

- مكثف C يسمى X Rated Capacitor ، أعتقد ده كمان بيسموه بفة.
- مهمة المكثف هى خفض جهد الدايرة حيث يعمل كبديل للمحول وهنعرف أزاى .

- سعة المكثف المستخدم فى الدايرة 0.22 مايكرو فاراد ، الرمز المكتوب عليه 224 وعرفنا ازاى نقرى سعة المكثف من الرمز ده فى الفصل الربع قراءة المكثف

- ولو أستخدمت بداله مكثف كيميائيى هينفجر فخلى بالك .
- المقاومة R1 وظيفتها تفريغ المكثف C عند فصل التيار ، قدرتها 2 وات عشان تتحمل الجهد الكبير على الترانزيستور .

شرح الدائرة :

- يتم تغذية الدائرة بجهد متردد 220 فولت .
- المكثف C يقوم بخفض الجهد حيث يكون عليه جهد voltage drop بناءاً على ممانعته السعوية X_c ، وممانعة المكثف تعتمد على التردد .
- لو كان تردد المصدر 50 هرتز ، فحسب الممانعة X_c بالقانون التالى :

$X_c = 1/(2 \star pi \star F \star C) = 1/(2 \star 3.14 \star 50 \star 0.22 \star 10^{-6}) = 14.5\ k$

- إذاً مقاومة المكثف عند تردد 50 هرتز تساوى 14.5 كيلو أوم .
- أقصى تيار ممكن يعديه المكثف $I=V/R= 220/14.5k=15mA$.
- بالتالى فايدة المكثف 1 إنه يشتغل كمقاومة جهدها ثابت حتى إذا تغير جهد المصدر (تعتمد على التردد) ويقوم بخفض الجهد بدون الحاجة لمحول خافض ولكن من عيوبه إنه يمرر تيار قليل .
- الدايودات الأربعة يمثلوا القنطرة bridge اللى بتعمل توحيد للجهد وتحويله إلى مستمر .
- أخيراً يقوم المكثف 100 uf أو 1000 uF بتنعيم الجهد المستمر وإزالة الترددات الموجودة لتغذية .

ملاحظات

- جهد الخرج يعتمد على الحمل اللى هو فى الدايرة يمثل الليدات .
- لو أعتبرنا أن جهد الليدات + جهد كل دايودين فى قنطرة التوحيد 20 فولت يتبقى 200 فولت وهو الجهد على المكثف V_c .
- مقاومة المكثف عند 50 هرتز تساوى 14.5 كيلو اوم . إذاً تيار الدايرة =200V/14.5K تساوى 13 mA . والتيار ده كافى إنه يشغل الليدات .
- كون الدايرة غير معزولة يجعلها غير آمنة ولك أن تتخيل لو المكثف اخترف وعمل شورت للدايرة ومخفضش الجهد 😁

ملخص الفصل

في الفصل ده أتلكمنا عن دائرة القيادة للمبات الليد .

مراجع الفصل :

- http://www.electronicshub.org/mains-operated-led-light-circuit/
- https://dmohankumar.wordpress.com/2015/08/27/how-capacitor-functions-as-a-transformer-design-note-42/#more-11318

الخاتمة :

انتهت صفحات الكتاب وما تحمله بما مكنّى فيه ربى من الخير ، وأتمنى إن وجدت فيه أدنى فائدة أن تصل للجميع ،وألا يُلقى طي السيرفرات ، وإن لم توجد فخير بردوا 😁

ولعل تجربتي الأولى فى الكتابة تكون ناجحة وإضافة جيدة للمحتوى العربي.

وقد حاولت بقدر الإمكان تبسيط المعلومات لتناسب المتخصصين

وغير أصحاب التخصص ، ولتصل الفكرة للجميع

لاترميها ....

وَسَلَامٌ عَلَى الْمُرْسَلِينَ ، وَالْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ