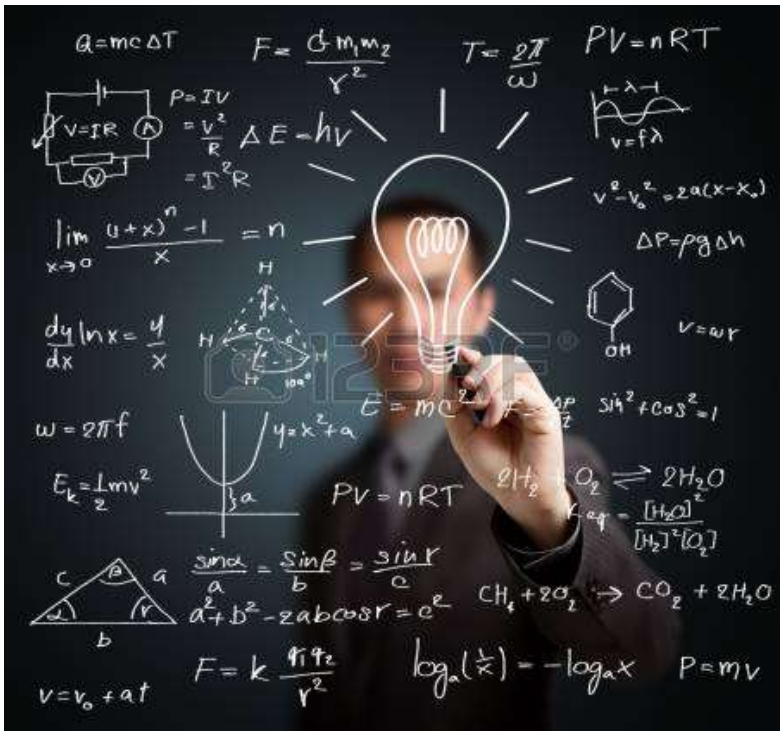
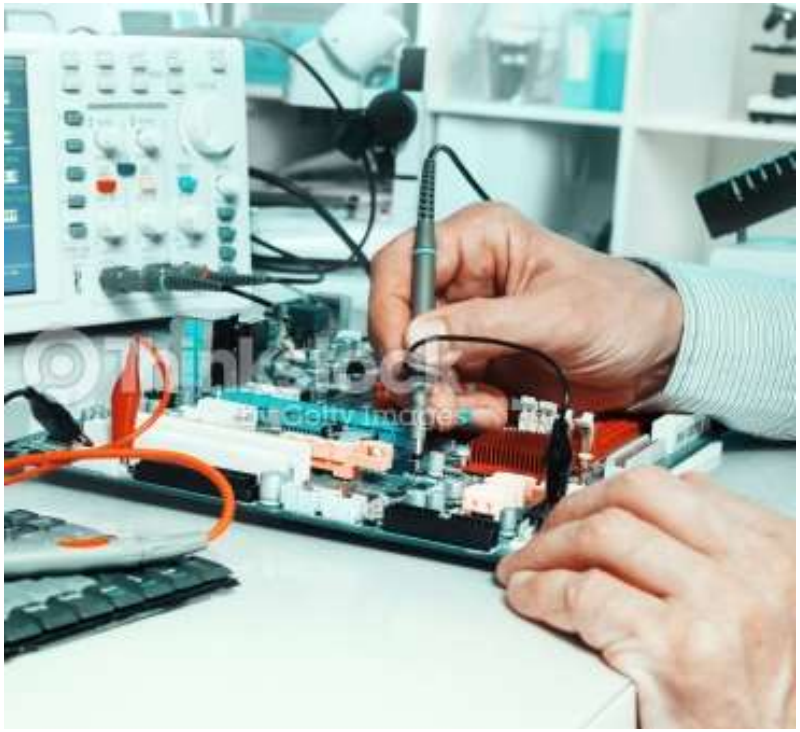
تصليح الكروت الإلكترونية

- **Eng. Mostafa Habib**
- **Power electronics and control engineering**
  (Facility of electronic engineering).
- **10 Years @ Ras/Shukier GUPCO**
- **https://eg.linkedin.com/in/habibma**
- **Mob:01065551881**

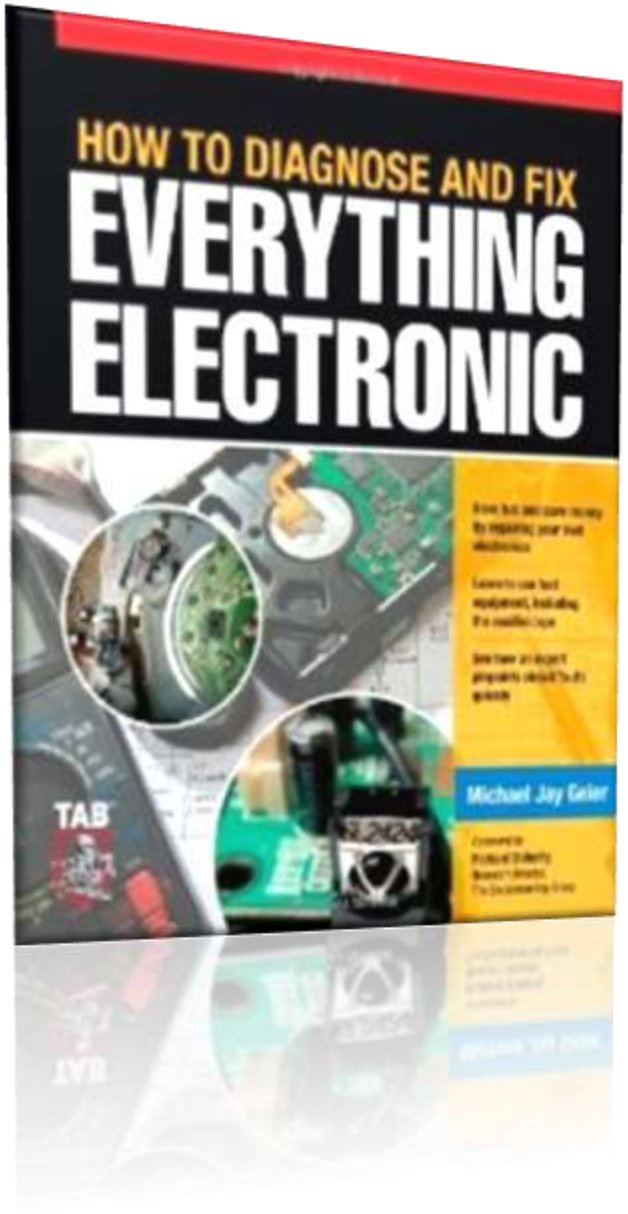


نظريات تركيب الكواكب



المعلومات العملية

صيانة الكروت عبارة عن رحلة استكشافية



Michael Geier

فني صيانة أجهزة منذ ان كان عمره 6 سنوات

التوتر .....

للوهلة الأولى قد يصيبك التوتر نتيجة لأن الكروت و الأجهزة الحديثة معقدة و لكن معظم المشاكل تكون خارج هذا التعقيد. فلا تقلقك هناك ما يمكن فعله.

لماذا ؟

1. الإصلاح ممتع في حد ذاته
2. اقتصادي
3. مربح
4. الحفاظ على البيئة
5. يحفظ القطع النادرة

متى تتوقف عن التصليح ؟

1. عندما لا يكون « اقتصادي «
2. عندما لا يكون « مربح «
3. عندما لا تكون « القطعة نادرة «
4. عندما تجد آثار لتصليح الهواه داخل الجهاز او الكارت

تجهيزات مكان العمل

يجب توافرها

يفضل

قائمة الأمنيات

ما يجب توافره
المكان
Mutli-meter
مكوه اللحام
سلك اللحام
مسدس شمع
معدات يدوية
منظفات
شريط اللحام
الشحم الحراري
حاويات صغيرة
الانترنت

المكان

ما يجب توافره

1) جيد التهوية
2) بعيد عن الضوضاء
3) طاولة العمل كبيرة و مطلية بالأبيض و معزولة كهربيا
4) مصدر كهرباء مع وجود أرضي عدم و جد الأرضي قد يقتلك
5) أضاءه جيدة و يفضل مصباح بذراع متحركة

ما يجب توافره

Mutli - meter

1) تجنب الأنواع رديئة الصنع
2) هو أهم قطعه في الورشة فأستثمر فيها

يجب اختبارة قبل البداء بالعمل بيه عن طريق قياس مقاومة الاسلاك

ما يجب توافره

مكوة الحام

يعتبر اللحام من اكثر ما سوف تقوم به اثناء التصليح و هو من اكثر الاشياء التي من الممكن ان تدمر المكونات لذلك يجب الحذر و تعلم الطرق الصحيحه لفك و تركيب المكونات

مكواة اللحام ذات 15 وات تستخدم للإلكترونيات الدقية (surface mounted) اما 100 وات تستخدم للأشياء الكبيرة و قدرات الفولت العالية و تعتبر مكواة اللحام ذات الوات (40 إلى 70) للاستخدام العام

تجنب مكواة اللحام المتصلة بالكهرباء مباشرة فقد تسبب تدمير الدائرة التي تعمل على إصلاحها

تجنب اللحام و الكارت موصل بالطاقة

شاهد الفديو المرفق

مكوة الحام

خطوات تجهيز المكوة للعمل

1. قم بتسخين مكوة اللحام
2. قم بوضع قليل من القصدير على المكوة
3. و من ثم قم بمسحها سريعا باسفنجه مبتله لتنظيفها
4. قم بتكرار العلملة حتى تصبح لامعة بدون هذه الخطواط سيكون انتقال الحراره بطئ و ممل

تجنب الضغط بمكوة اللحام على الكارت فهو لا يجدي نفعلا بل قد يدمر الكارت

ما يجب توافره

سلك الحام

هناك أنواع من سلك اللحام و يمكن الفرق بينهم في نسبة الرصاص على القصدير.الأشهر 60% رصاص و 40% قصدير. الرصاص سام و مسرطن ولذلك هناك 100% قصدير يستخدم في المصانع فقط.

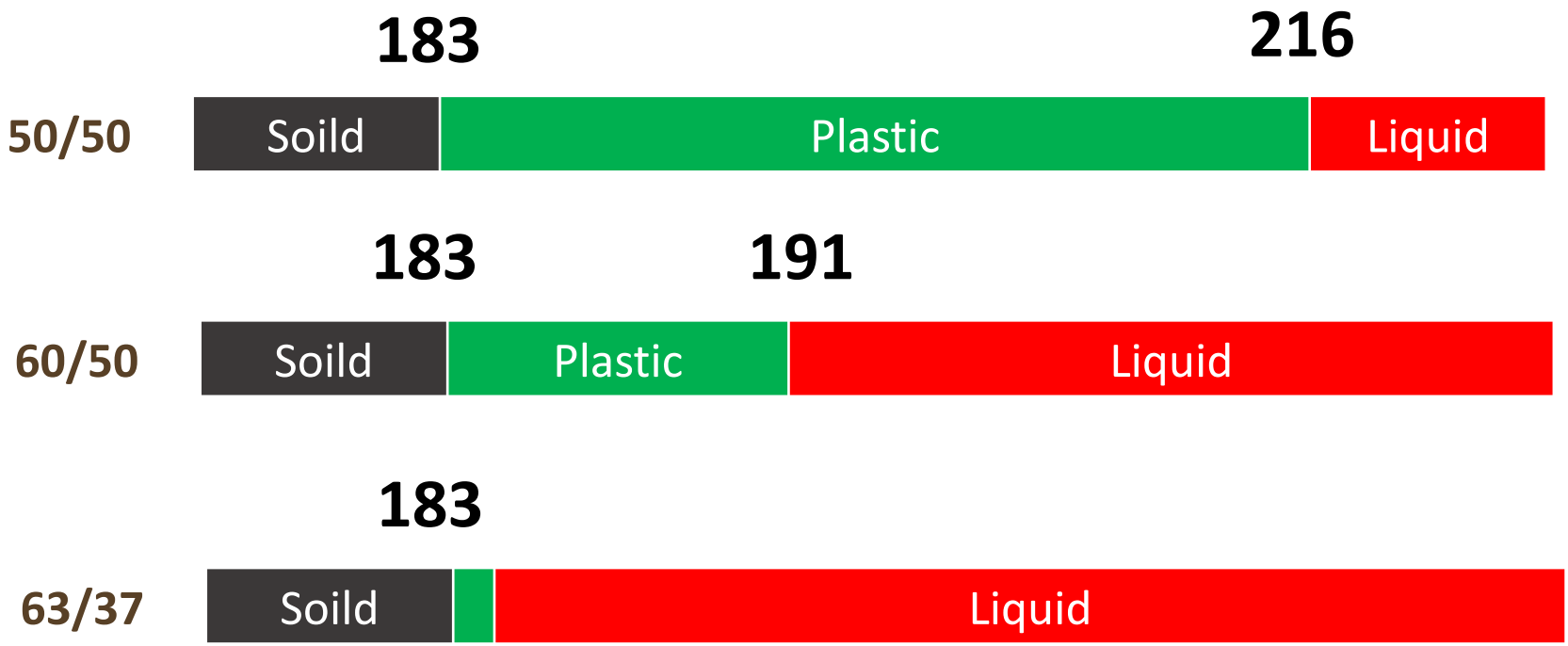
يفضل قطر السلك أن يكون متوسطا ابتعد عن الأقطار الرفيعة و السميكة

يجب غسل اليدين بعد التعامل مع سلك اللحام

علاقة نسبة الخلط و درجة الانصهار

نسبة الخلط قصدير / رصاص	درجة الانصهار
رصاص صافي	327
قصدير صافي	232
50 / 50	216
40 / 60	191
37 / 63	183

مراحل انصهار النسب المختلفه من الخلط



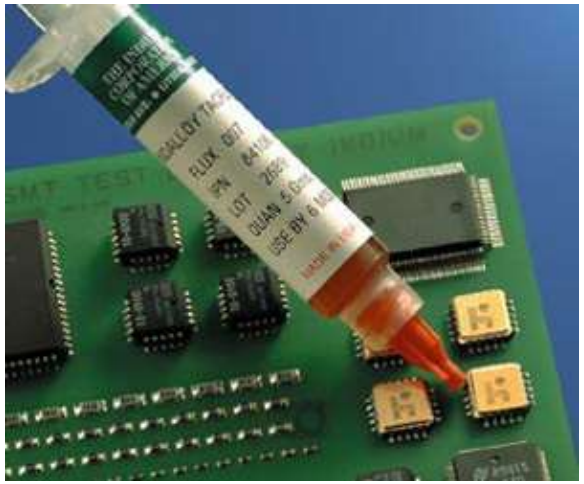
و تسمى 63 / 37 سهلة الانصهار و لا يوجد نقريبا المرحلة البلاستيكية

ما يجب توافره

Flux أو Rosin

مهم جدا

1) يزيل طبقة أكسيد النحاس لتوفير سطع مناسب لتفاعل القصدير مع النحاس
2) يوفر نقل افضل و اسرع للحرارة (تجنب تسخين المكونات)
3) هناك سلك لحام يوجد بداخله Flux



أدوات فك اللحام

ما يجب توافره

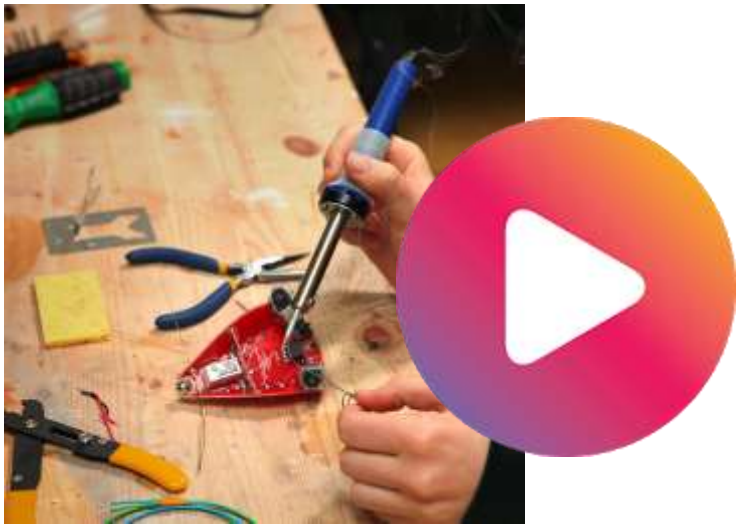
الشفاط اتوماتيك

الشفاط يدوي

فتيل

طريقة فك المكونات و لحامها في الكروت

- ان من اكثر ما ستقوم بعمله اثناء عملية تصليح الكروت هي فكر المكونات و من ثم اعادة تركيبها
- يجب تعلم الطريقة السليمه حتى لا تحدث ضررا للمكونات او الكارت نفسه



قم بتشغيل الفديو المرفق soldering

ما يجب توافره

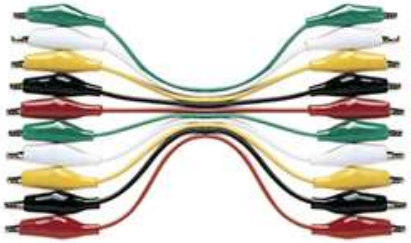
مسدس الشمع

مهم للحام الأجزاء البلاستيكية و تثبيت المكونات و عزلها

تجنب الأبخرة المنبعثة منه لأنها مسرطنة

ما يجب توافره

العدة اليدوية



المنظفات

ما يجب توافره

- الكحل قد يدمر البلاستيك فأستخدمه بحرص و يجب ان تكون نسبة تركيزه اعلى من 70%
- النفتا هو مزيل جيد للصق و لكن أحذر فهو سريع الإشتعال و يفضل أستخدام قفاذ و لا تتنفس الأبخره المتصاعدة منه

ما يجب توافره

شريط اللحام و الأنابيب الحرارية

ما يجب توافره

شحم حراري

ما يجب توافره

حاويات صغيرة

ما يجب توافره

الأنترنت

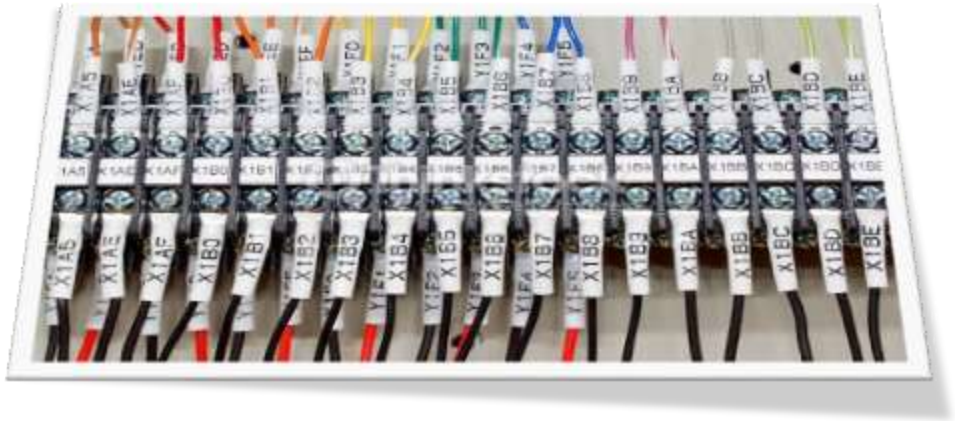
- حتى تستطيع معرفة Data sheet للقطع الإلكترونية
- هناك مواقع كثير يوجد بها كثير من الأعطال الشائعة التي توفر كثيرا من المجهود و الوقت
- شراء و بيع القطع النادرة التي قد يتوقف عليها جهاز بكاملة

يفضل
كاميرا
Power supply
Transistor tester
Capacitance meter
مولد ذبذبات
Anlog – meter
bench vise
عصاه مغناطيسية
صمغ سريع
تشكيلة مكونات
تشكيلة من الدوائر القديمة

يفضل

كاميرا رقمية

صورة للاسلاك قبل فكها يحميك كثيرا من تضيع الجهد و الوقت في ترتيب الاسلاط



يفضل

Power supply

لتتبع اعطال الدوائر بعيدا عن مصدر الطاقه الخاص بها
حتى تتمكن من ضخ الطاقة بعيدا عن power supply الأساسي

يفضل

Transistor tester

تستطيع اختبار transistorبجهاز Multi-meter و لكن هناك بعض الأعطال لا تظهر و لهذا يفضل استخدام هذا الجهاز الذي يكشف عن الخواص الداخلية

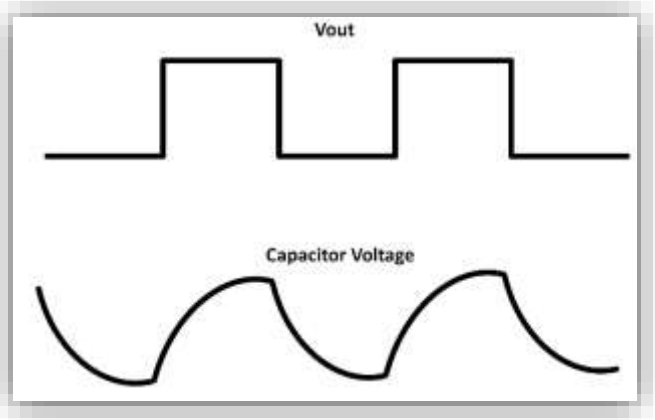
يفضل

Capacitance meter

قد لا يحترق المكثف بالكلية و لكن يفقد جزء من سعته التخزينية. هذه من الأعطال التي قد تستغرق وقتا طويلا لاكتشافها فقد يكون هذا الجهاز منقذا لك من هذه المواقف

يفضل

Signal generator



يساعد في اختبار بعض أجزاء الدوائر الإلكترونية

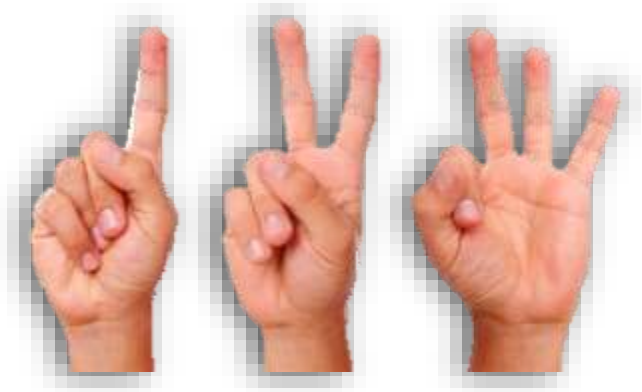
يفضل

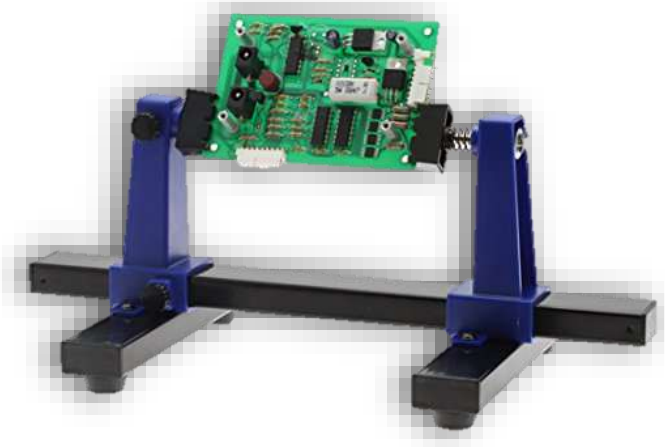
Analog meter

هناك بعض الأعطال التي لا يمكن رصدها إلا بالمؤشر
مثل تذبذب بسيط في خرج power supply

يفضل

أداة تثبيت





لأنك لا تملك ثلاثة اذرع فقد تحتاجها لتثبيت PCB

يفضل

عصاة مغناطيسية

لجلب المسامير التي تقع عميقا داخل الأجهزة

تحذير لا تستخدمه و الجهاز موصل بمصدر
الطاقة قد تتعرض للخطر او تعرض الجهاز للتلف

يفضل

لاصق سريع

قد ينقذك في بعض المواقف التي تتطلب لصق بعض القطع و الأجزاء البلاستيكية أو جزء من الدائرة الإلكترونية

يفضل

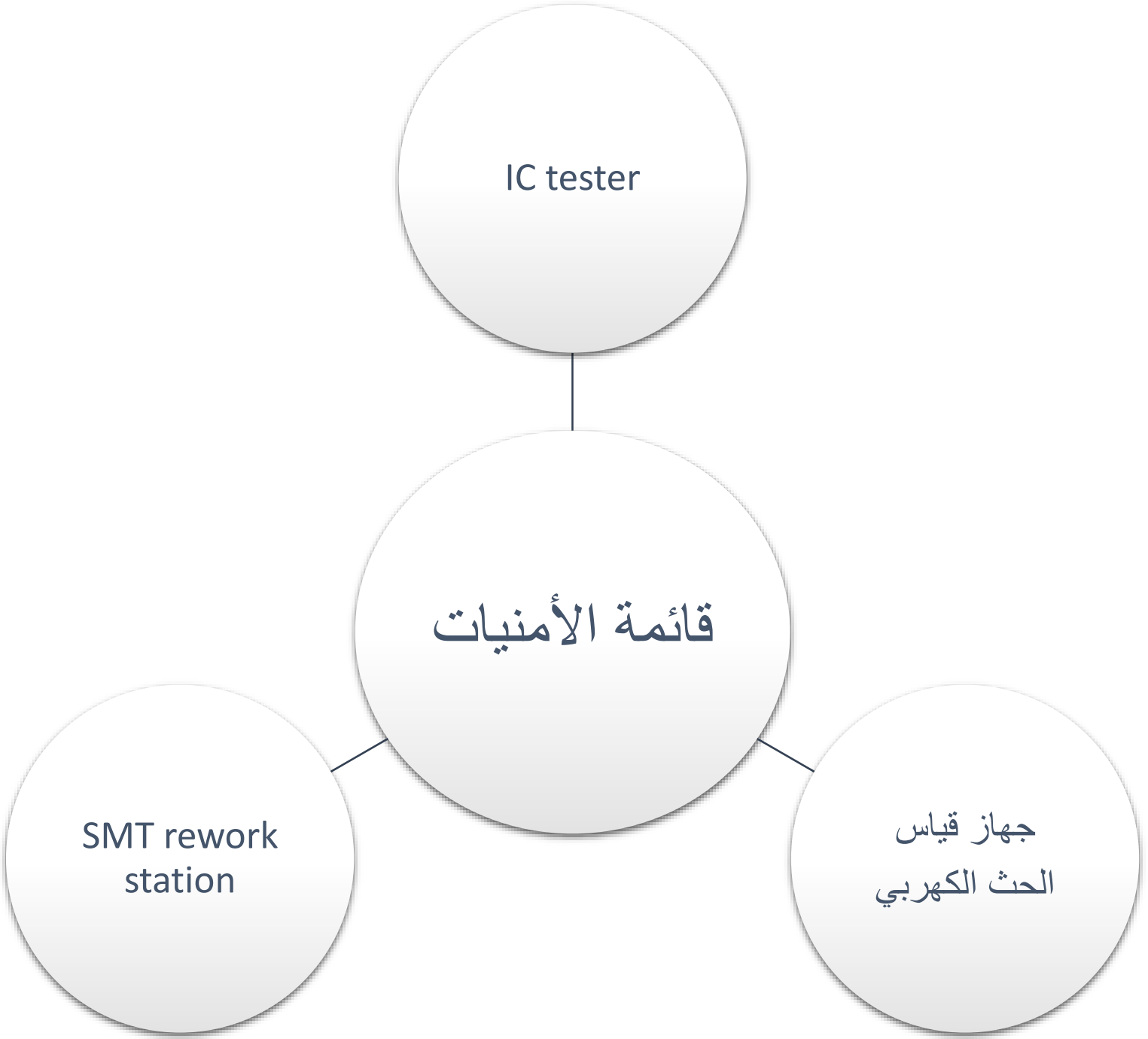
مجموعة مختلفة من المكونات

- الاحتفاظ بتشكيله جدية من المكونات يوفر كثيييرا من الوقت
- لا تشتري المكثفات السيراميك فهي لا تتلف تقريبا ولكن ركز على المكثفات الكيميائية فهي غالبا ما تتلف
- أحرص على تجميع قائمة جيدة من الفيوزات و منظمات الجهد و المقاومات

يفضل

مجموعة مختلفة الدوائر القديمة

- الاحتفاظ بتشكيله جدية من PCB القديمة (بشكل منظم)
- يوفر مخزن للمكونات الإلكترونية


IC tester
قائمة الأمنيات
SMT rework station
جهاز قياس الحث الكهربي

قائمة الأمنيات

IC Tester & Memory programmers

يقوم بمعرفة نوع IC و اختبارها

قائمة الأمنيات

جهاز قياس الحث الكهربي
inductance meter

في بعض الحالات النادرة لا يتلف الملف بالكلية و لكن يفقد كثيرا من خواصه فيكون هذا الجهاز فعلا في هذه الحالة فيساعدك على مقارنة هذا الملف مع آخر سليم

لاحظ لا يمكن معرفه قيمة الملف الأصلية إلا بمقارنته بأحد الملفات المماثلة له

كما ترى في الصورة هذا الجهاز لقياس الملفات و المكثفات معا

قائمة الأمنيات

مكوة لحام خاصة بالمكونات السطحية
SMT rework station

باهظة الثمن و لكنها فعاله جدا يمكن الاستغناء عنها بمكوة hot airو بعض الأساليب الاحترافية

أنتبه !

بمجرد فتح غطاء المعدة يجب الحذر لأن المصنع لم يفكر في وجود يدك داخل المعدة

المكونات الإلكترونية و كيفية اختبارها

Active

Diode
Transistor
Opt-coupler
Thyristor
TRIAC
Mosfet
IC

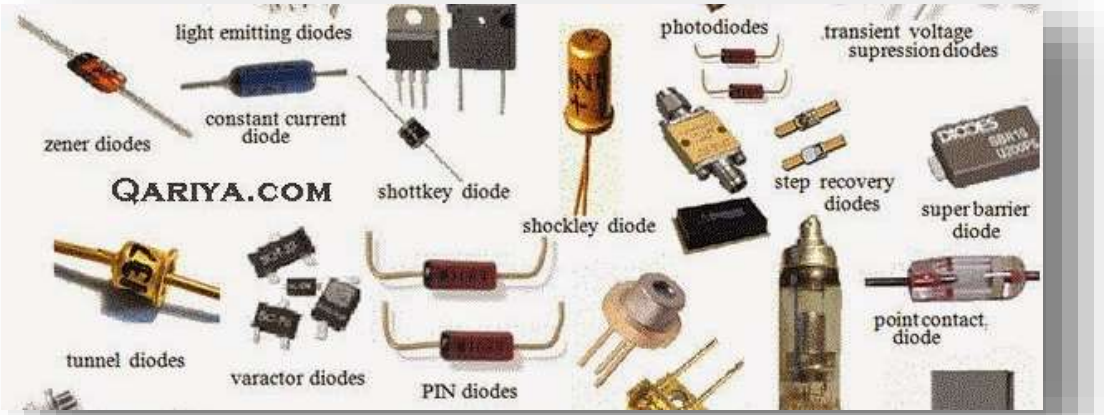
Passive

Fuse
Varistor
Resistor
Capacitor
Coil

الفرق بين Active & Passive

passive: هي تلك المكونات التي لا تحتاجزالى جهد خاري لكي تعمل , مثل المقاومه و المكثف لا يتطلبا مصدر جهد خاري لكي تقوم وظيفتا

Active : هي تلك المكونات التي تحناج الى مصدروجهد خاري لكي تعمل , مثل الوائر المتكامله IC تحتاج الى جهد خارجي لكي تؤدي وظيفتها



Fuse

هي قطعة معدنية تنصهر عن مرور قيمه معينة من التيار

لاحظ ان قيمة التيار ليست هيه العامل الوحيد عند اختيار الفيوز فهناك الزمن الذي يتحكله الفيوز قبل الانصهار. ولذلك ينصح بتركيب نفس الفيوز القادم مع الجهاز لانه تم اخياره بعناية

قد لا يعطب القيوز بالكليه بل يبقى يوصل التيار و يكون به قيمهةمقاومهة فتاكد من قياس المقاومه

قم بزيارة الرابط لفهم اعمق للانواع المختلفة

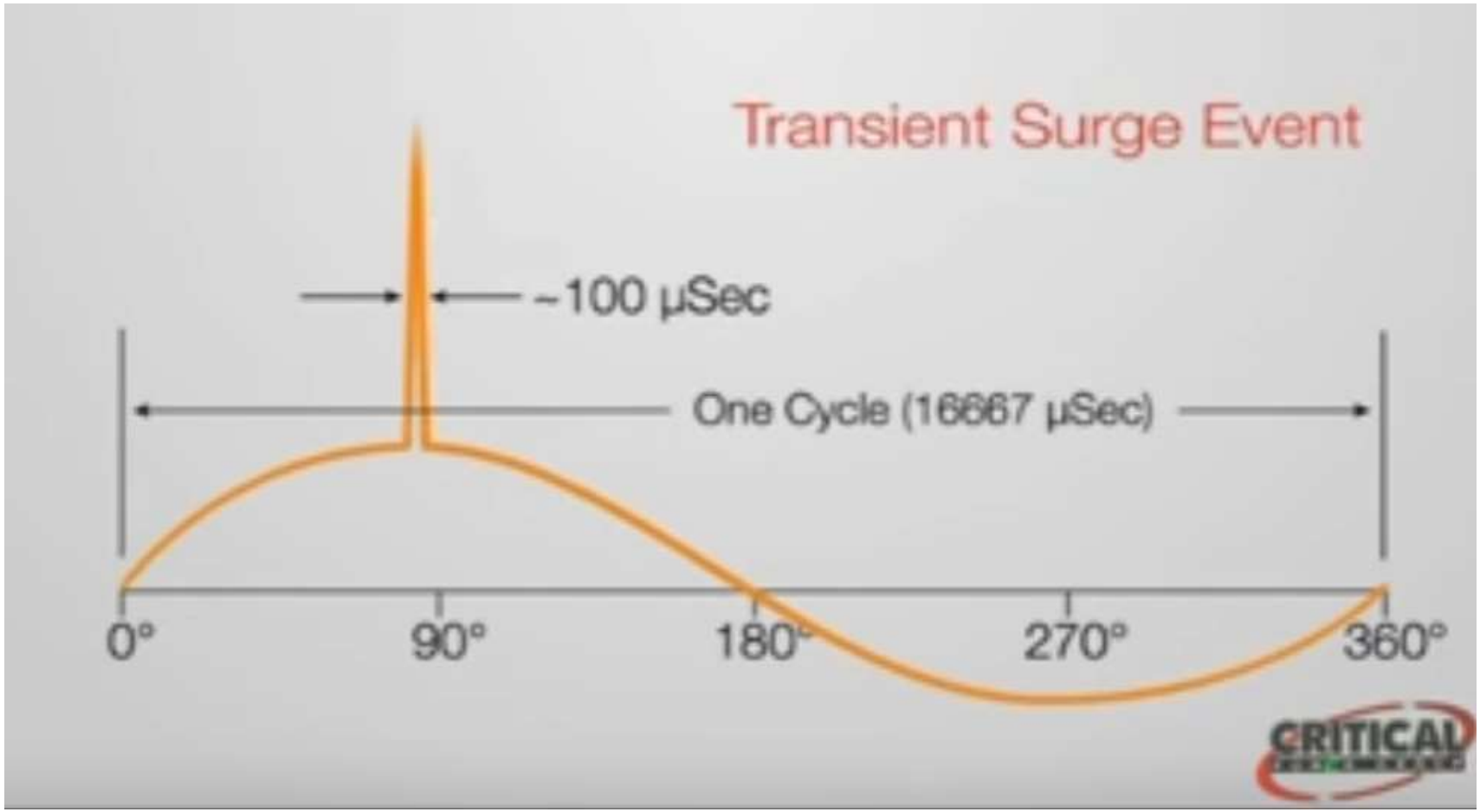
Varistor (Surge protection)

هي مقاومه تتغير قيمتها مع الفولت المطبق عليها

لفهم فكرة عمل الملف قم بتشغيل الفديو المرفق

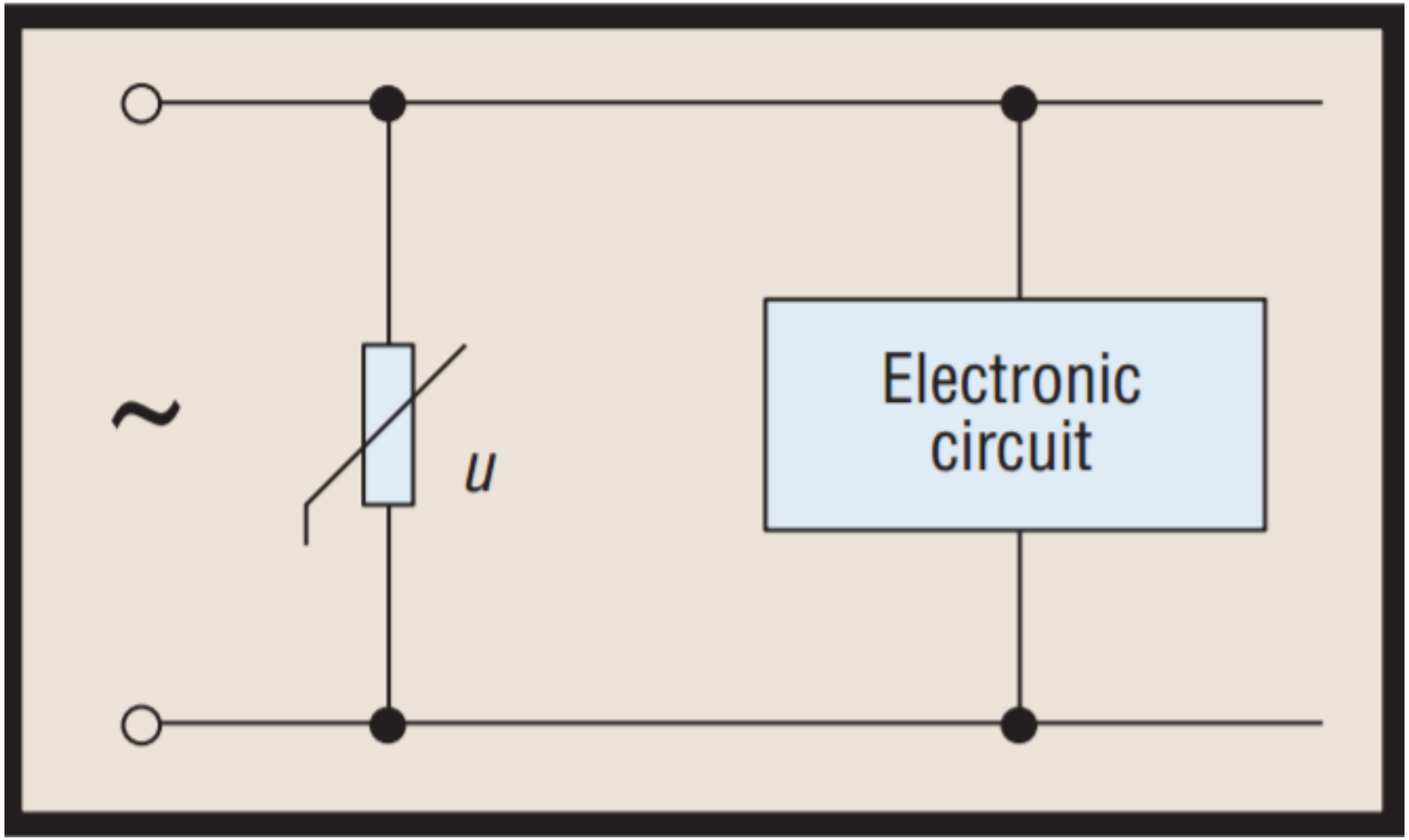
Varistor (Surge protection)

تستخدم في الدزائر لحمايتها من الفولتات العاليه المفائجه بشرط الا تتجاوز 100 µs كحد اقصى

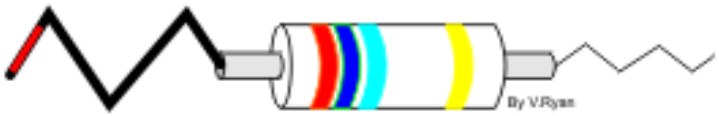


Varistor (Surge protection)

طريقة توصيلها في الدائرة

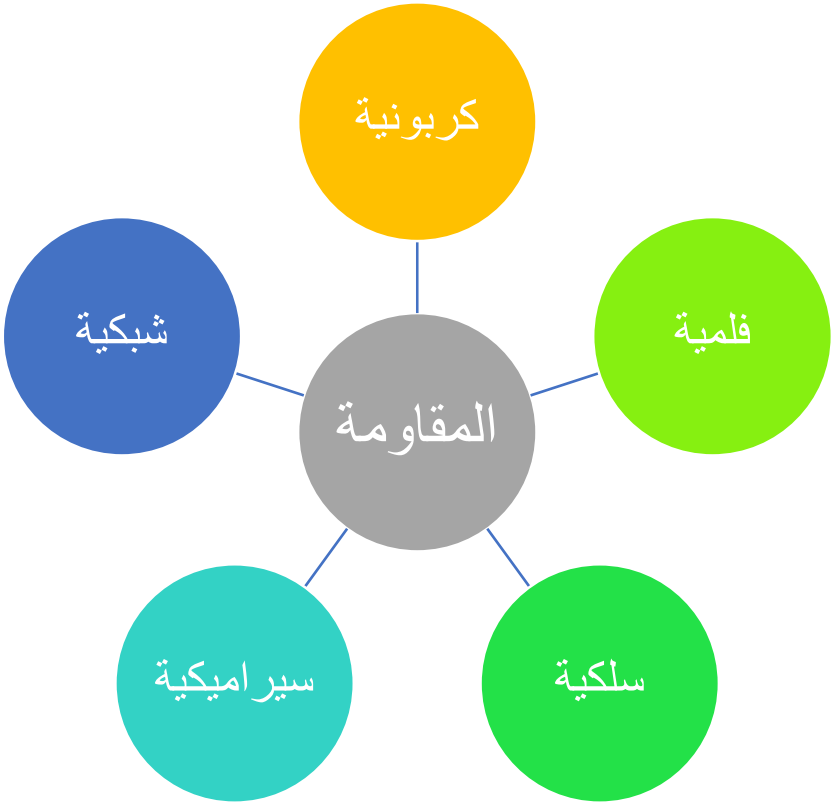


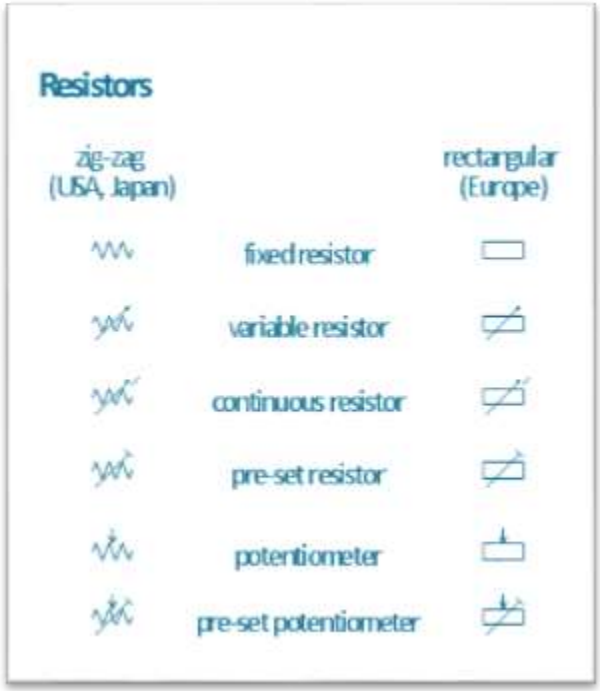
المقاومة Resistor



المقاومة : هي عنصر مصنوع من مادة تعوق مرور التيار الكهربائي عبرها .تستخدم لتقسيم أو تخفيض الجهد. وحدة القياس الأوم ohm الرمز Ω

لفهم فكرة عمل بعمق اكثر شاهد المحاكي



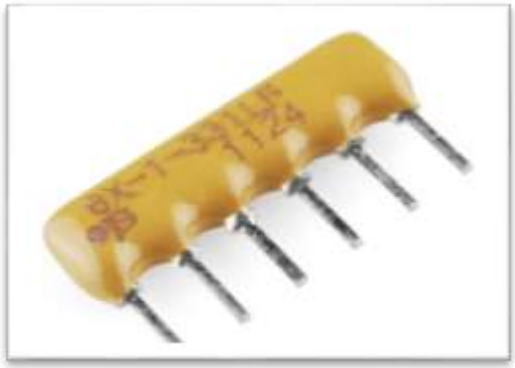


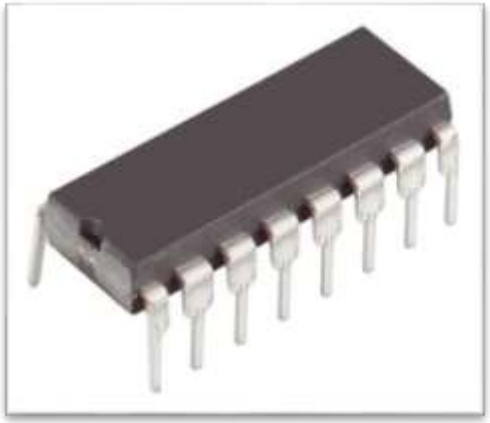
الرمز الكهربي

أنواع المقاومة المختلفة

الكربونية

شبكية



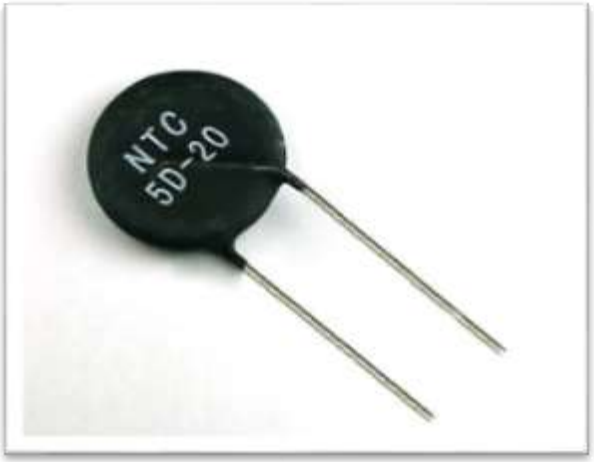


السلكية

أنواع المقاومة المختلفة

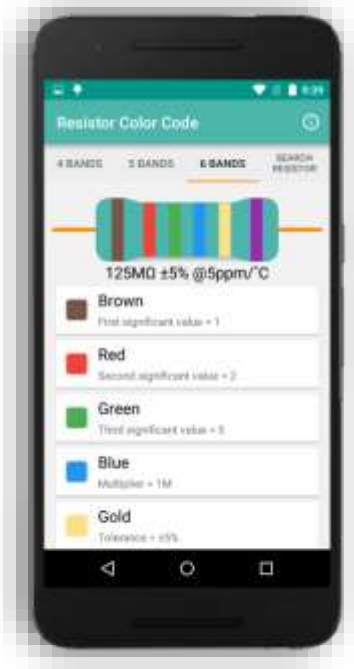
السيراميكية

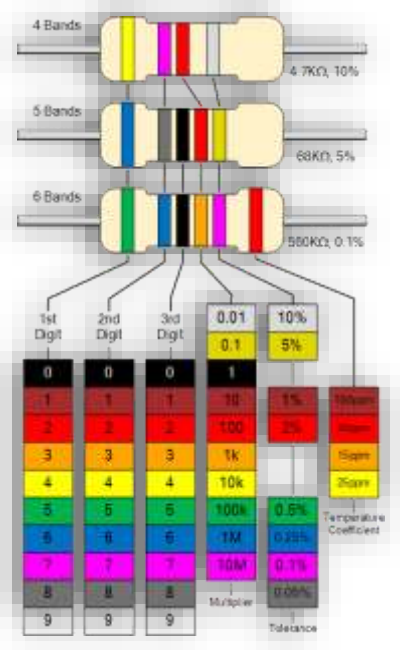
الحرارية



قيمة المقاومة

يتم حساب قيمة المقاومة من الجدول أو بتطبيق الجوال





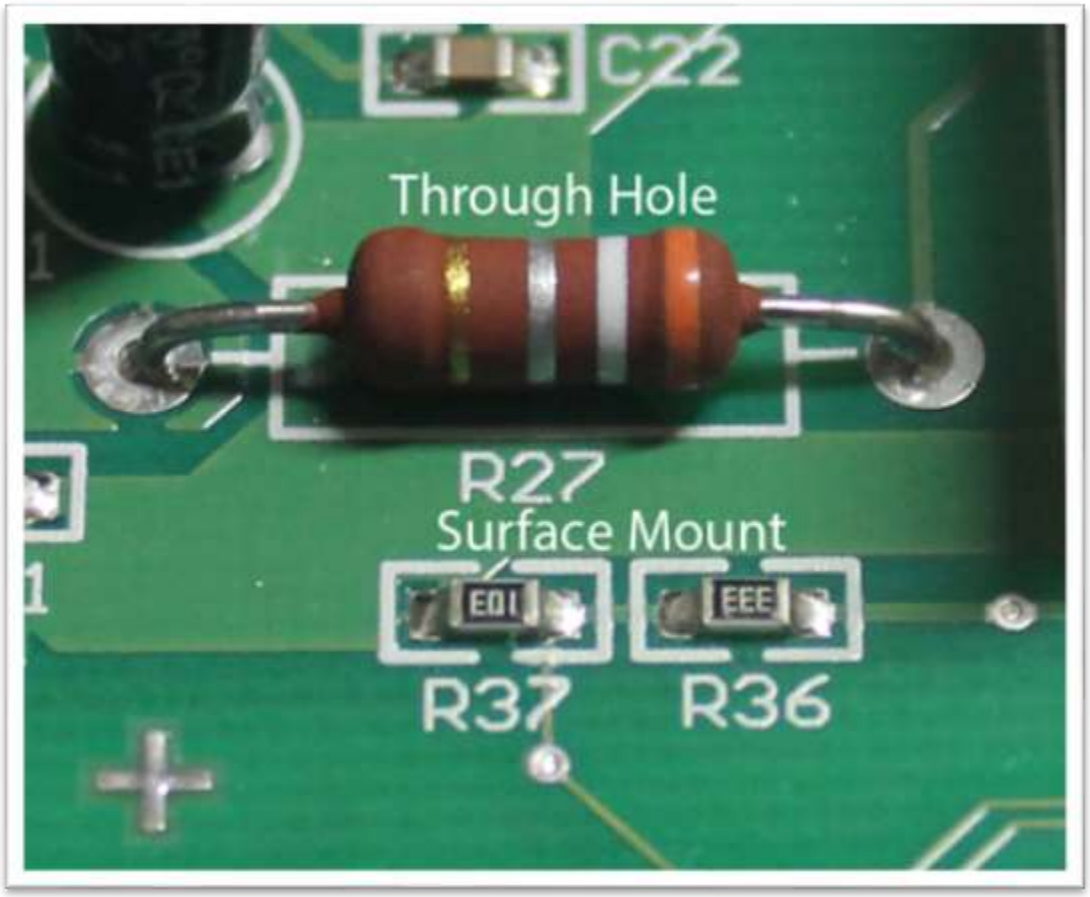
Resistor Color Code

او هذا الموقع

http://www.digikey.com/en/resources/conversion-calculators/conversion-calculator-resistor-color-code-4-band

قيمة المقاومة

- المقاومة السطحية



- يوجد ثلاثة طرق لحسابها

قيمة المقاومة

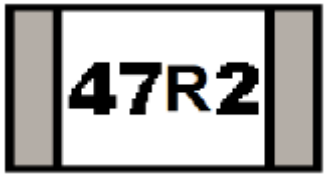
الثلاثة ارقام

47×10^2

الاربعة ارقام

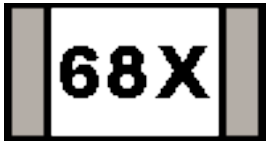
470×10^2

اذا كانت قيمة المقاومة اقل كن 100 يتم وضع الحرف Rلتوضيح مكان العلام العشرية



47.2

قيمة المقاومة



EIA96

499 x 0.1 = 49.9Ω

EIA SMD RESISTOR CODE SCHEME	
CODE	MULTIPLIER
Z	0.001
Y or R	0.01
X or S	0.1
A	1
B or H	10
C	100
D	1 000
E	10 000
F	100 000

EIA SMD RESISTOR CODE SCHEME MULTIPLIERS									
CODE	SIG FIGS		CODE	SIG FIGS		CODE	SIG FIGS		CODE	SIG FIGS
01	100		25	178		49	316		73	562
02	102		26	182		50	324		74	576
03	105		27	187		51	332		75	590
04	107		28	191		52	340		76	604
05	110		29	196		53	348		77	619
06	113		30	200		54	357		78	634
07	115		31	205		55	365		79	649
08	118		32	210		56	374		80	665
09	121		33	215		57	383		81	681
10	124		34	221		58	392		82	698
11	127		35	226		59	402		83	715
12	130		36	232		60	412		84	732
13	133		37	237		61	422		85	750
14	137		38	243		62	432		86	768
15	140		39	249		63	442		87	787
16	143		40	255		64	453		88	806
17	147		41	261		65	464		89	825
18	150		42	267		66	475		90	845
19	154		43	274		67	487		91	866
20	158		44	280		68	499		92	887
21	162		45	287		69	511		93	909
22	165		46	294		70	523		94	931
23	169		47	301		71	536		95	953
24	174		48	309		72	549		96	976

طريقة الاختبار

يجب فصلها من الدائرة و من ثم يتم اختبارها

Capacitor المكثف

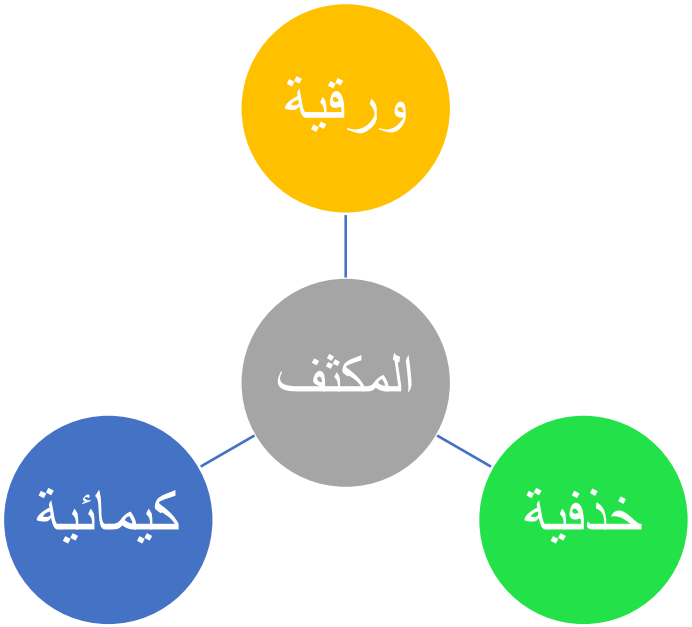
لفهم فكرة عمل المكثف قم بتشغيل الفديو المرفق 001 Capacitors

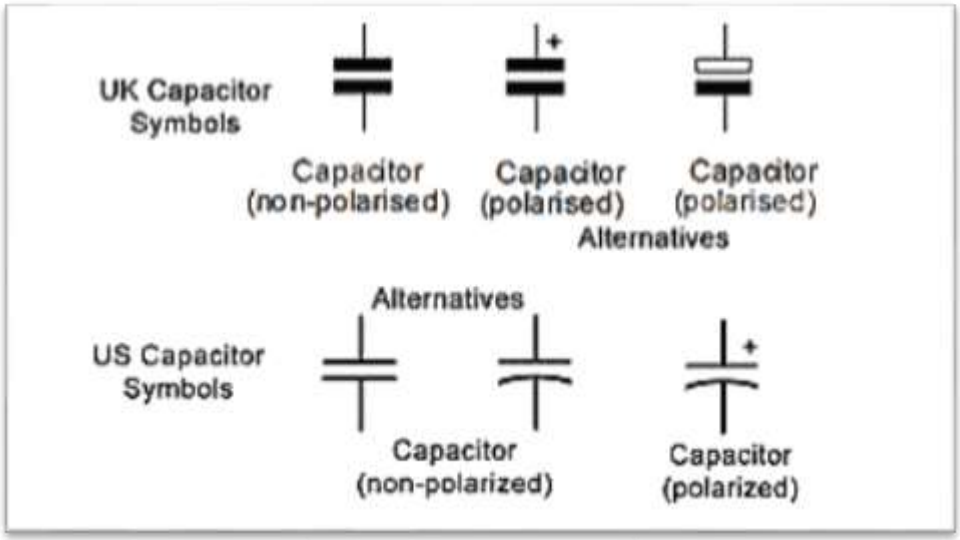
لفهم فكرة عمل بعمق اكثر شاهد المحاكي

المكثف : عنصر يختزن القدرة الكهربائية داخله شبيه البطارية الصغيرة

وحدة القياس الفاراد (F) µ ميكرو - n نانو - p بيكو

10^{-12} P.F. 10^{-9} n.F. 10-6 µF

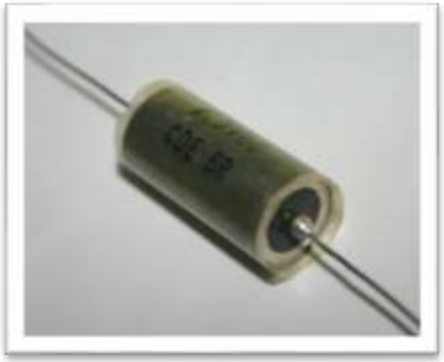




الرمز الكهربي

أنواع المكثفات

الورقية

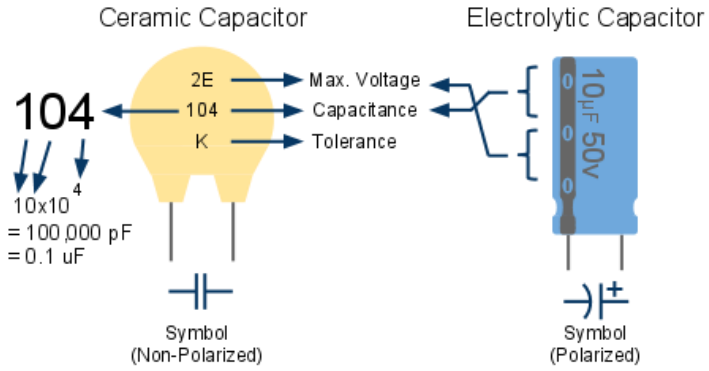


الكميائي

الخذفية

Capacitor المكثف

Capacitors



كيفية قراءة القيمة

Capacitance Conversion Values

Microfarads (µF)	Nanofarads (nF)	Picofarads (pF)
0.000001 µF	0.001 nF	1 pF
0.00001 µF	0.01 nF	10 pF
0.0001 µF	0.1 nF	100 pF
0.001 µF	1 nF	1,000 pF
0.01 µF	10 nf	10,000 pF
0.1 µF	100 nF	100,000 pF
1 µF	1,000 nF	1,000,000 pF
10 µF	10,000 nF	10,000,000 pF
100 µF	100,000 nF	100,000,000 pF

Max. Operating Voltage

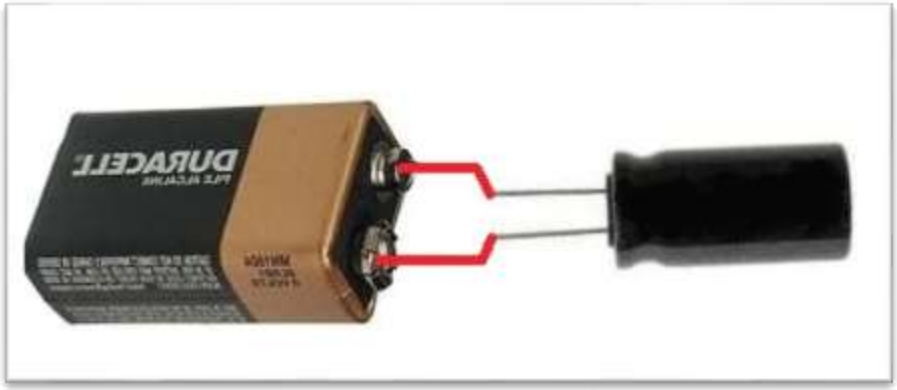
Code	Max. Voltage
1H	50V
2A	100V
2T	150V
2D	200V
2E	250V
2G	400V
2J	630V

Tolerance

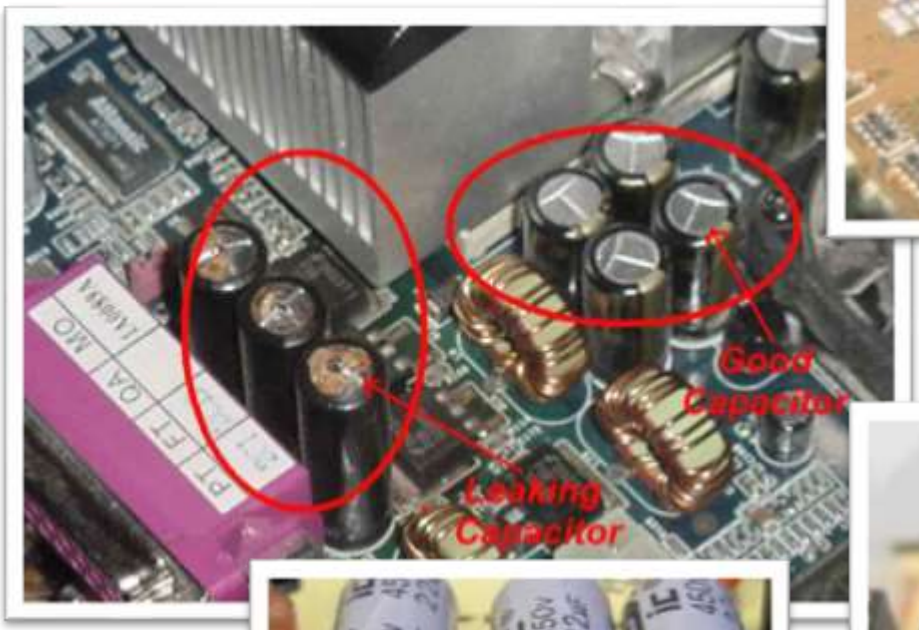
Code	Percentage
B	± 0.1 pF
C	±0.25 pF
D	±0.5 pF
F	±1%
G	±2%
H	±3%
J	±5%
K	±10%
M	±20%
Z	+80%, -20%

طريقة الاختبار

- يجب فصلها من الدائرة و من ثم يتم اختبارها بعدة طرق
- قياس سعة التخزين باستخدام capacitance meter ويعتبر أفضل طريقه للاختبار
- قياس مقاومتها إذا كانت قيمة المقاومة عالية مثلا (ΩM) أو (0Ω) فيكون المكثف تالف يجب ان تكون القراءة في حدود (ΩK10 إلى ΩK100)
- يمكن اختبار المكثف بشحنه ببطارية ثم قياس الفولت



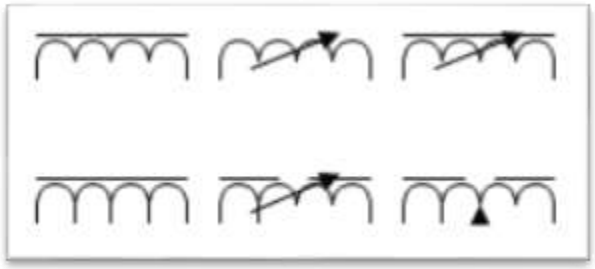
طريقة الاختبار



الملف Coil

لفهم فكرة عمل الملف قم بتشغيل الفديو المرفق Coil 002

هو سلك ملفوف حلزونيا ذو عدد لفات كبير بحيث تشكل شكلا أسطوانيا وحدة القياس هي Henry و رمزها **H**



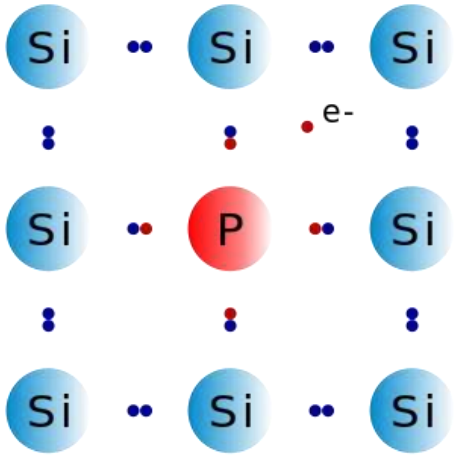
الرمز الكهربي

طريقة الاختبار

- يتم فك اطراف الملف و قياس مقاومته يجب ألا تتجاوز 10 Ω
- أو قياس قيمته بجهاز Inductance meter ملاحظة (لا يمكنك معرفة قيمة الملف الأصلية و لذلك عليك مقارنتها بملف مماثل له)

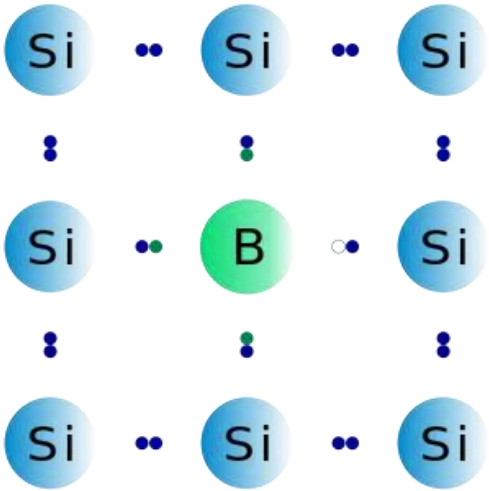
اشباه الموصلات

شبه الموصل أو **نصف الناقل** : هو مادة صلبة يتم التحكم في موصليتها الكهربائية بإضافة عناصرأخرى. *شبه الموصل* تكون مقاومته الكهربائية ما بين الموصلات والعوازل



N-type

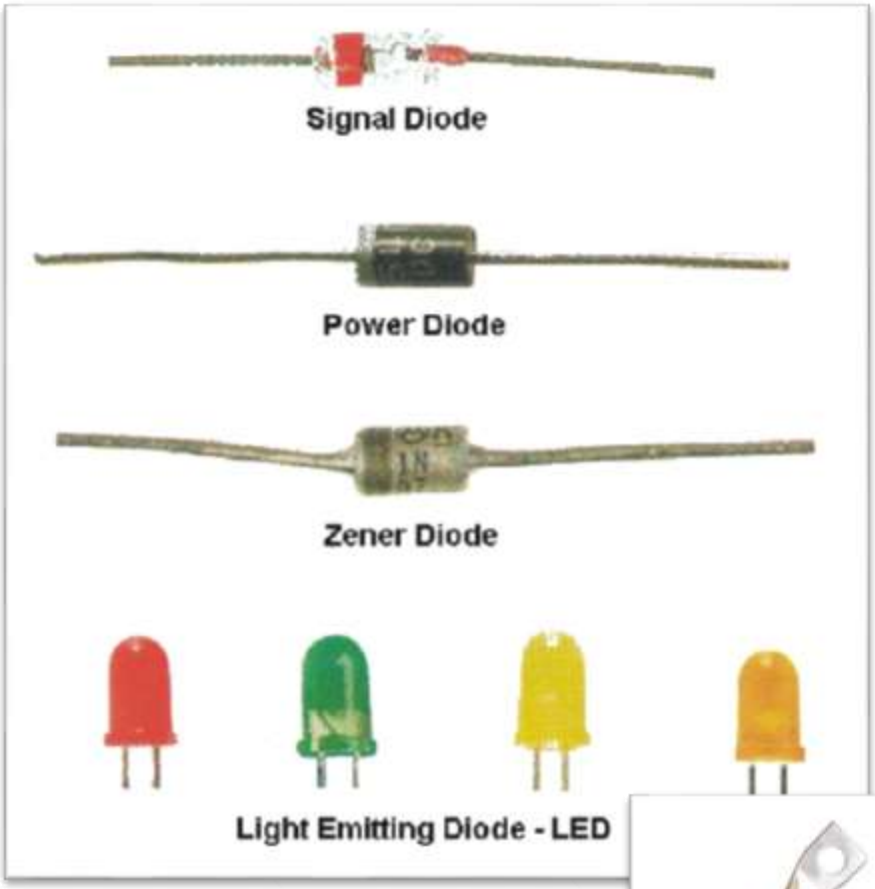
أضفنا ذرة فوسفور تمد السيليكون بإلكترون حر



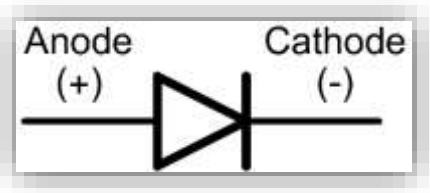
P-type

هنا أضيفت ذرة بورون إلى السيليكون النقي فكونت فيه فجوة

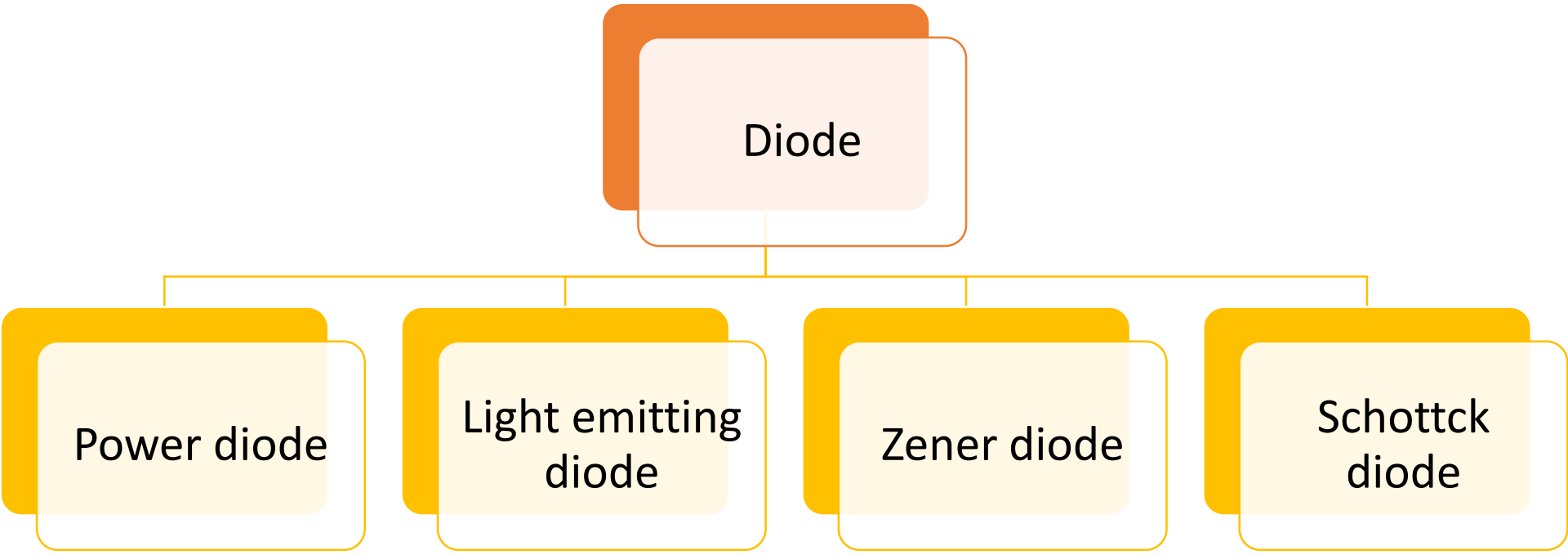
الموحد Diode



- هو عنصر كهربي لا يسمح بمرور التيار إلا في اتجاه واحد
- يوجد من عدة انواع



الرمز الكهربي


Diode
Power diode
Light emitting diode
Zener diode
Schottck diode

Power Diode

يستخدم في دوائر التوحيد

لفهم فكرة عمل Diode قم بتشغيل الفديو المرفق 003 PN-junction

الصمام الثنائي الباعث للضوء

نفس فكرة عمل الموحد و لكن بتكون من مواد خاصه تبعث الضوء اثناء مرور التيار

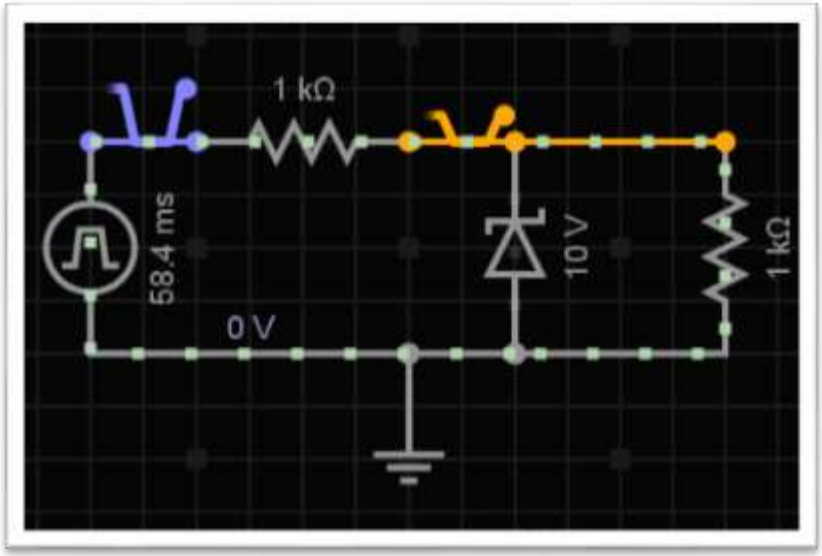
يعتبر مصباح إل إي دي أوفر المصابيح الكهربائية من وجهة استهلاكه للكهرباء ، فمثلا فإذا كانت قوة لمبة عادية من التي تعمل بفتيل من التنجستن قدرتها 25 واط فإن مصباحا إل إي دي يعوضها بقدرة 4 - 5 واط فقط ، على الرغم من أن كل واحد منهما ينتج شدة إضاء تبلغ 190 لومن.

Zener Diode

هو نوع خاص من ثنائي الأقطاب سُمي باسم صاحبه العالم الأمريكي زينر الذي اكتشف التأثير الكهربي المعروف باسمه أيضا تأثير زنر .

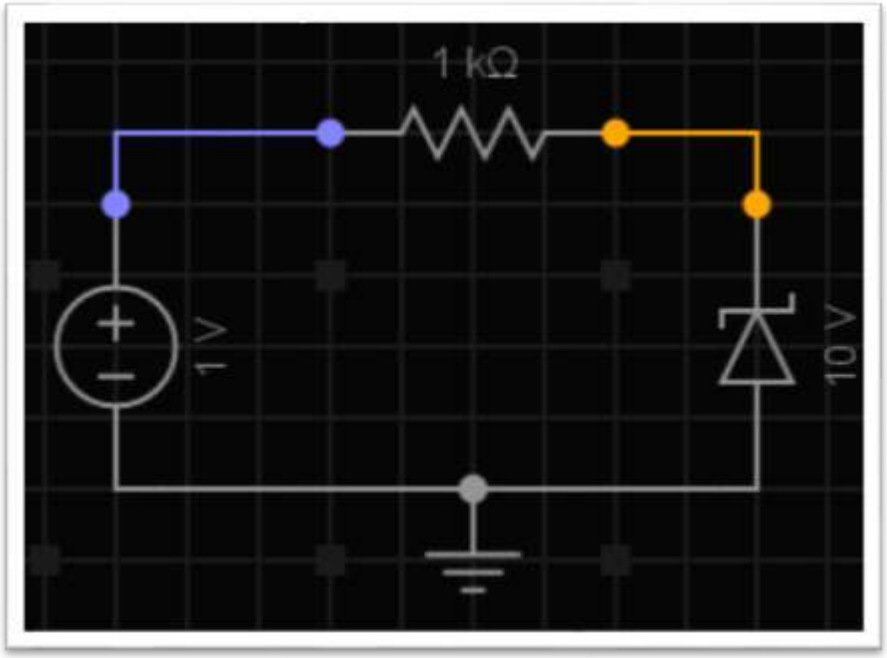
ويميز ثنائي أقطاب زينر سماحه لمرور التيار الكهربائي المستمر في اتجاه واحد مثلما يفعل ثنائي الأقطاب العادي، ولكنه يسمح أيضا لمرور التيار في عكس الاتجاه إذا زاد الجهد الواقع عليه عن جهد انهيار breakdownوالذي يسمى جهد زينر .

يستخدم في دوائر الحماية لمزيد من الفهم انظر الى المحاكي



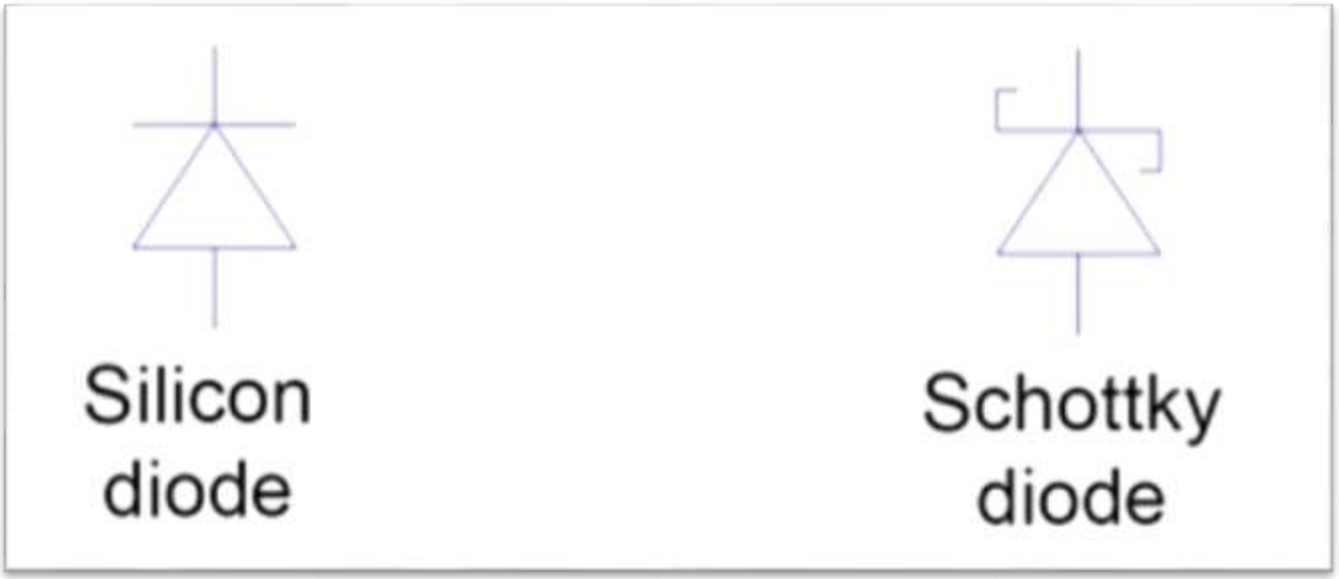
Zener Diode

- يتم اختبارة بعمل دائرة لمراقبة الجهد الخارج منه
- يمكن استخدام الدائرة الموجوده في الرسمة التالية



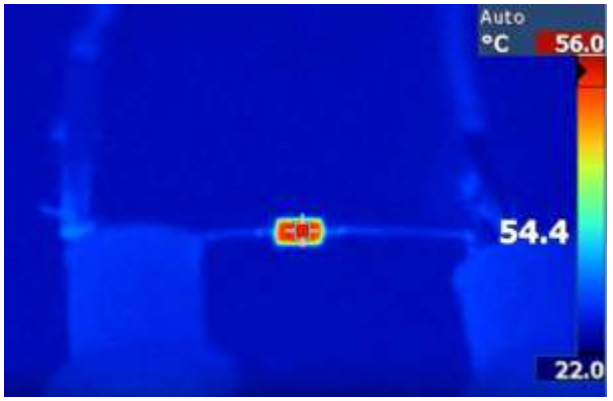
Schottck diode

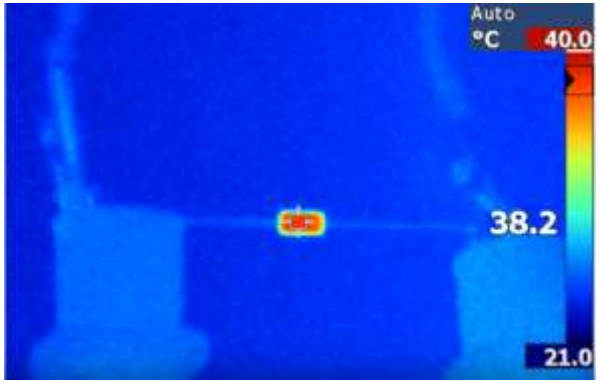
شوتكي دايود يحمل رمز مختلف عن الموحد العادي



Schottck diode

له فرق جهد في حاله التوصيل الامامي اقل من الموحد العادي و هذا يقلل من الحراره المتولده بداخله
حراره اقل تعني تبريد اقل و كفاءه في اسخدام الطاقه كذلك

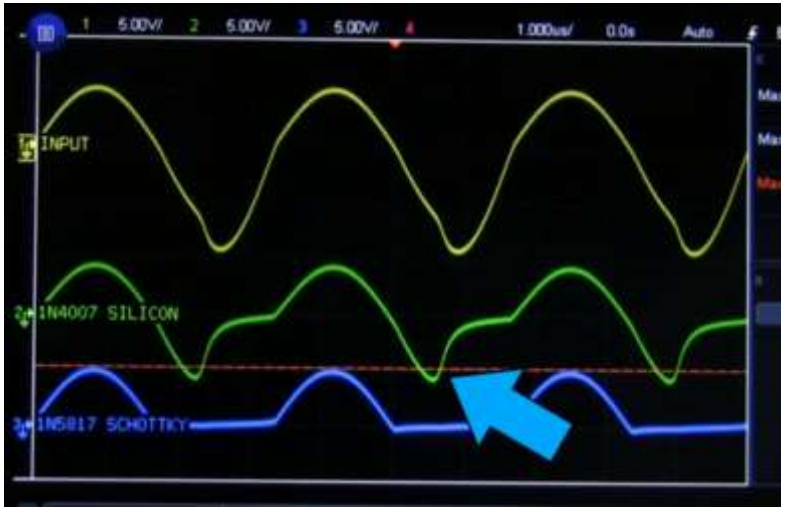




Schottck diode

تعد الميزه الاساسية هي سرعه استاجبته للترددات العاليه

60 HZ



60 KHZ

يظهر الرسم باللون الاصفر دخل الدائرة و بلون الاخضر خرج الموحد العادي و باللون الازرق خرج شوتكي دايود

في الترددات المنخضف لا يظهر الفرق و لكن عند رفع التردد يظهر بوضوح تفوق شوتكي دايود

Schottck diode

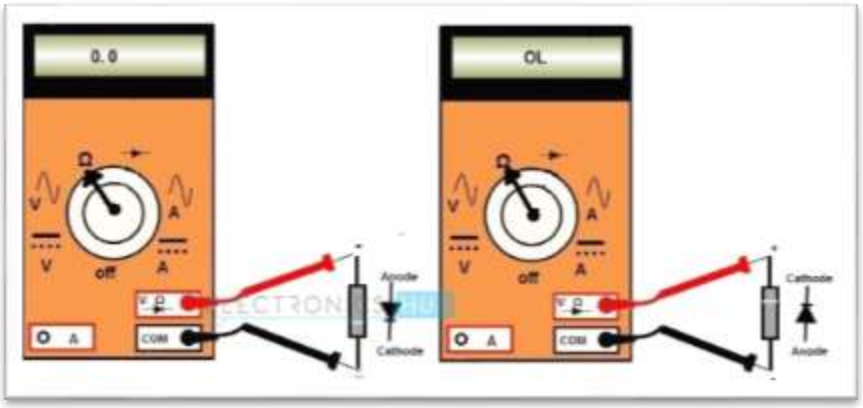
العيب الاساسي هو تيار التسريب الكبير في حاله التوصيل العكسي

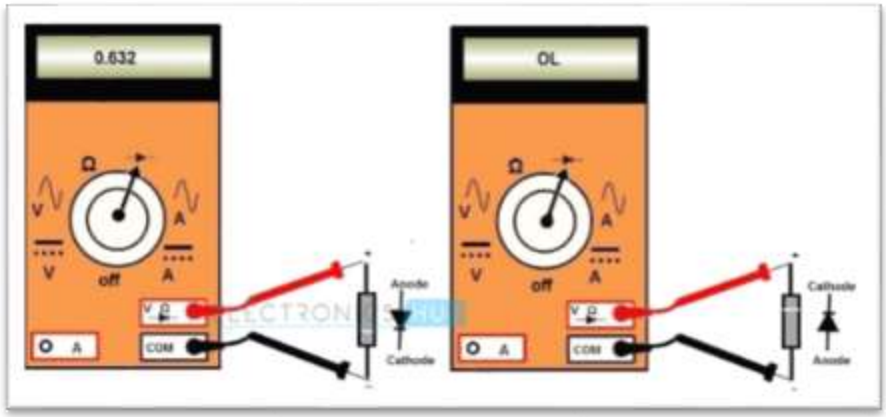
شوتكي دايود

موحد عادي

طريقة الاختبار

تم قياسه على وضع اختبار الموحد أو على وضع المقاومة





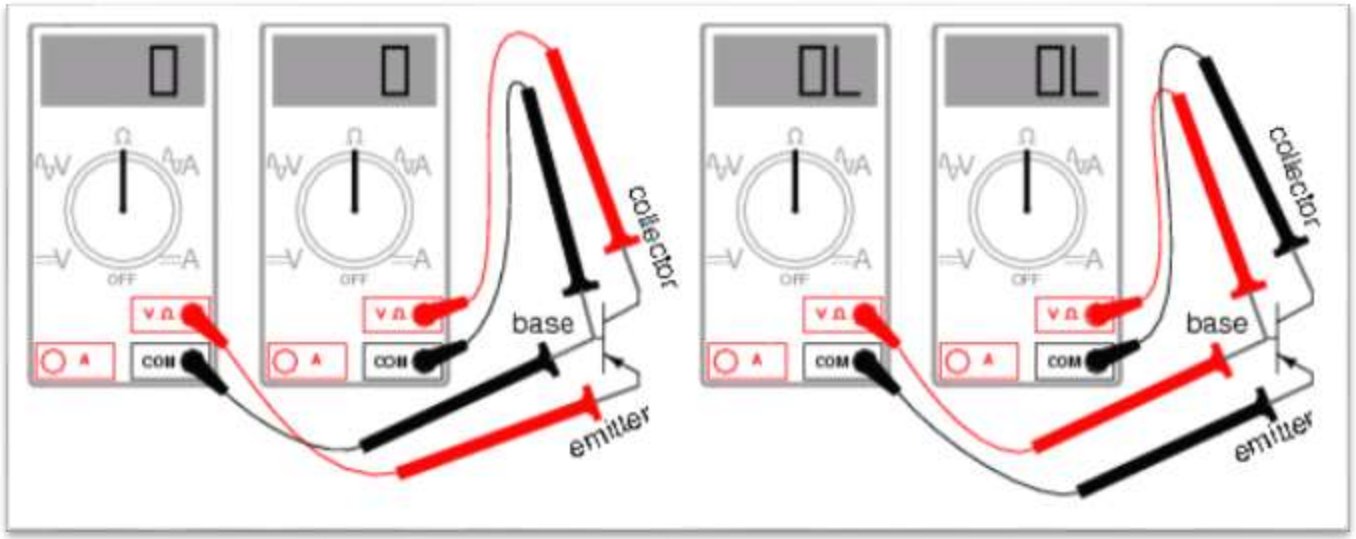
Transistor

هو من أشباه الموصلات يستخدم في تكبير أو قطع الإشارة

الرمز الكهربي

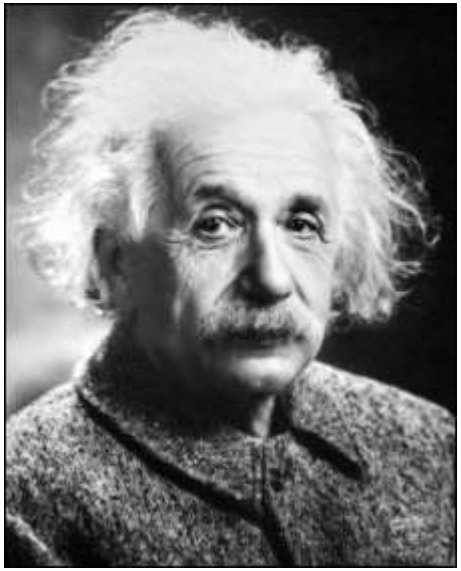
طريقة الاختبار

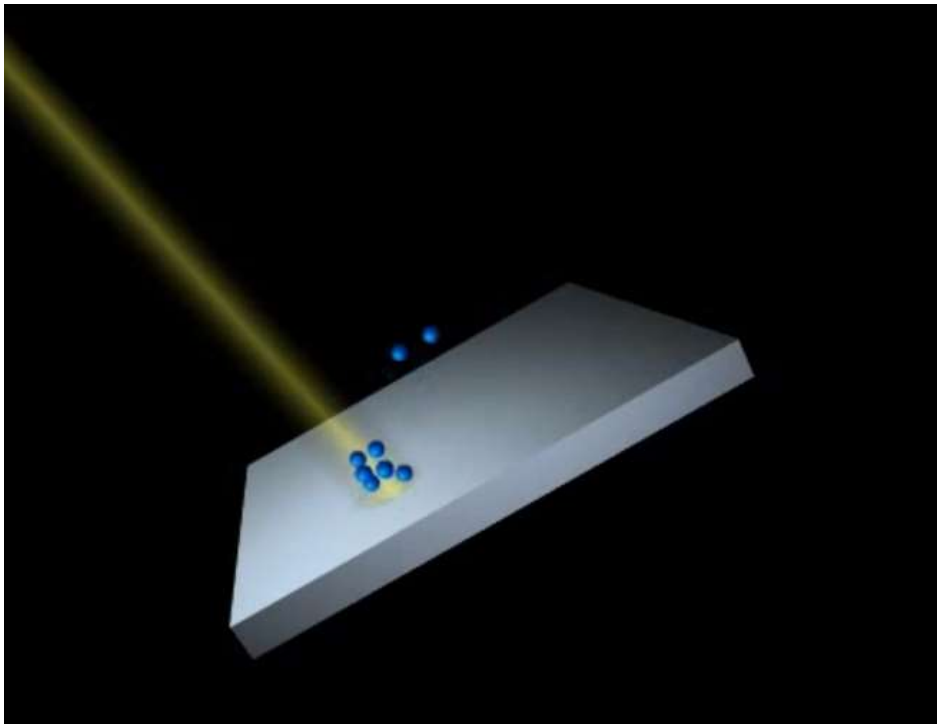
يتم اختباره باستخدام multi meter و يفضل استخدام transistor tester



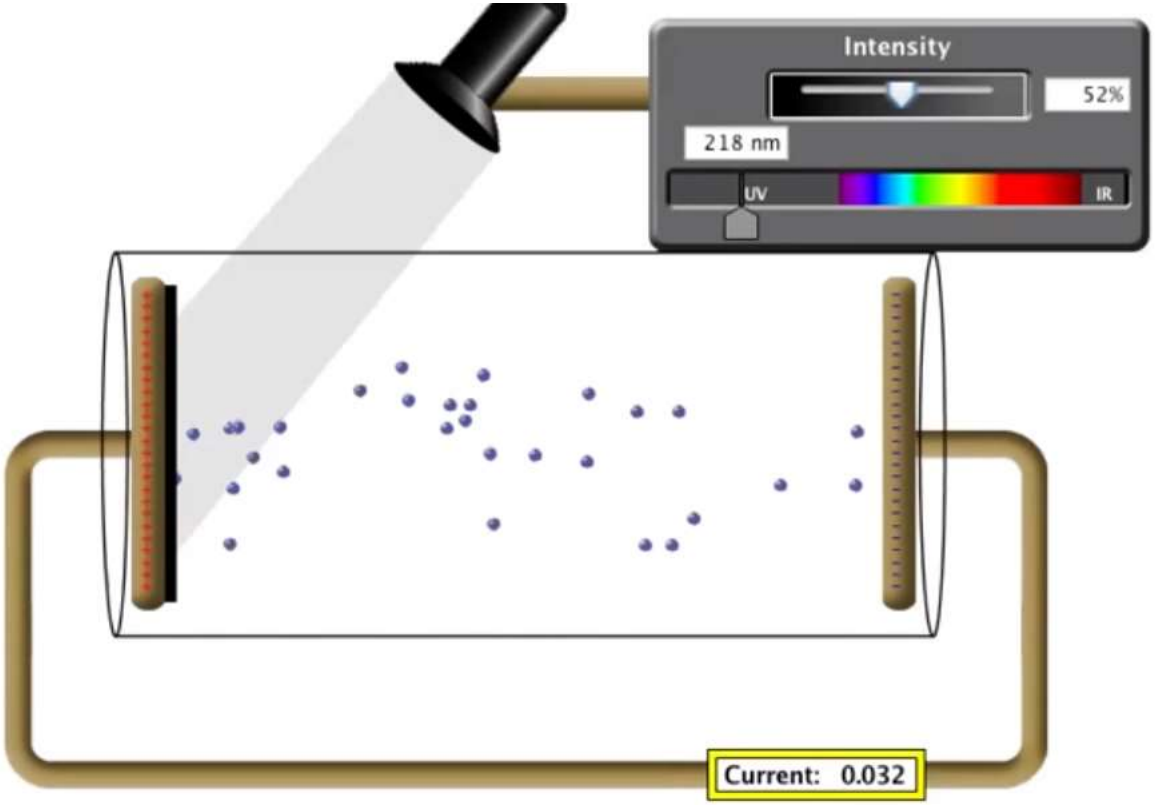
Photoelectric Basics

وضعت النظرية سنة 1905 و حصل على جائزة نوبل في العلوم
عندما استطاع ان يثبتها عمليا في 1921

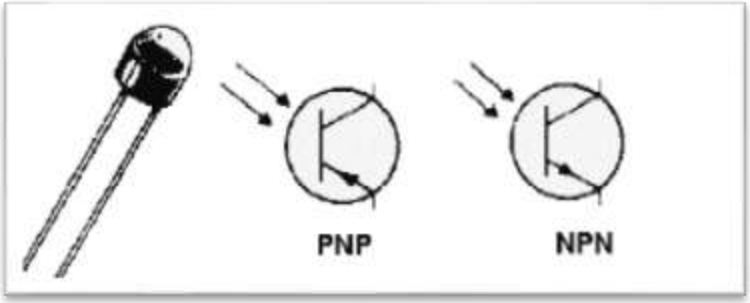


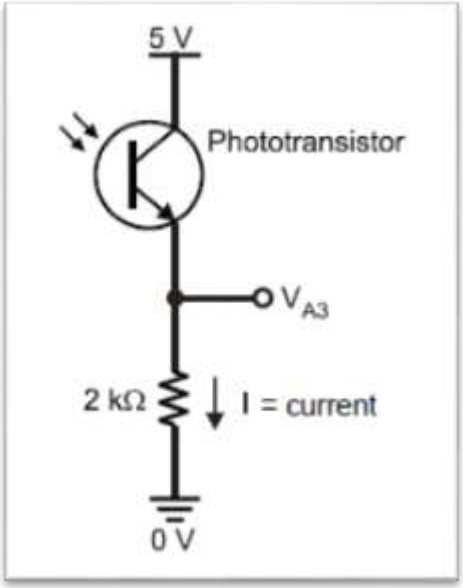


Photoelectric cell Basics



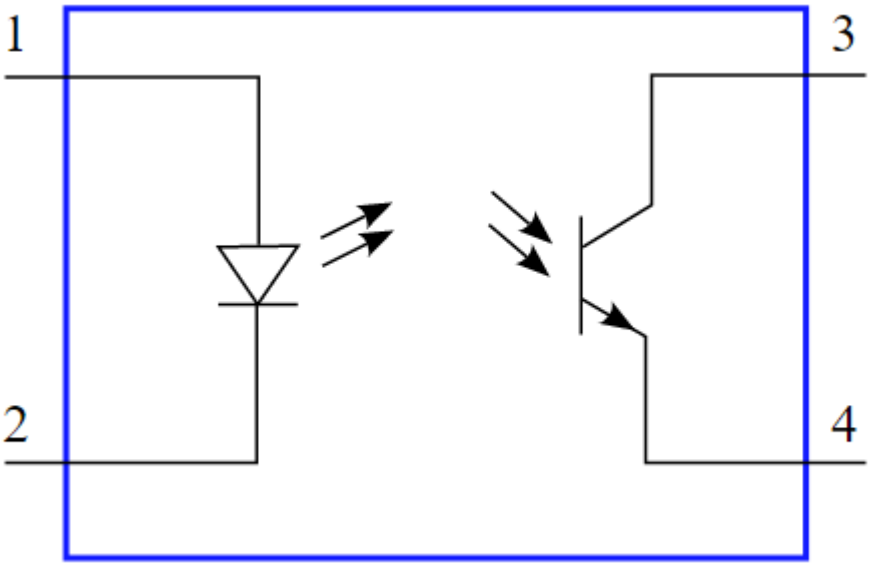
phototransistor





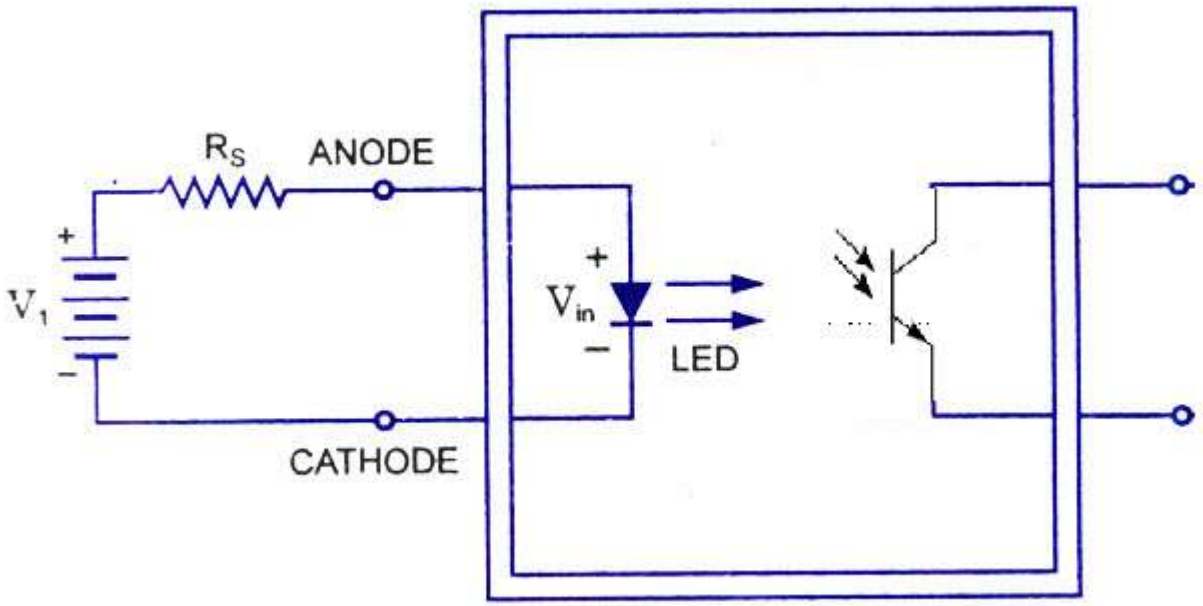
Opt-coupler

يستخدم لعزل الدوائر كهربيا هي ان الاشارة التي تمر بداخله اشاره ضوئيه فقط



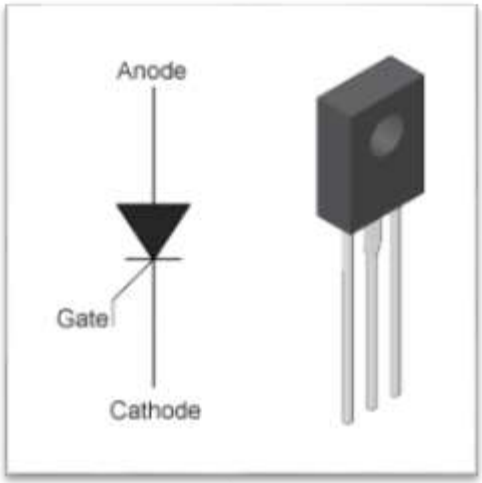
Opt-coupler TEST

- يتم تغذية الليد بالطاقه عن طريق بطارية و يجب توصيل مقاومة لتقليل التيار المار فلا يتم حرق الليد
- قم بوضع الافو هلى قياس المقاومه و قم بقياس الخرج يجب ان يقراء قيمه قريبه من الصفر



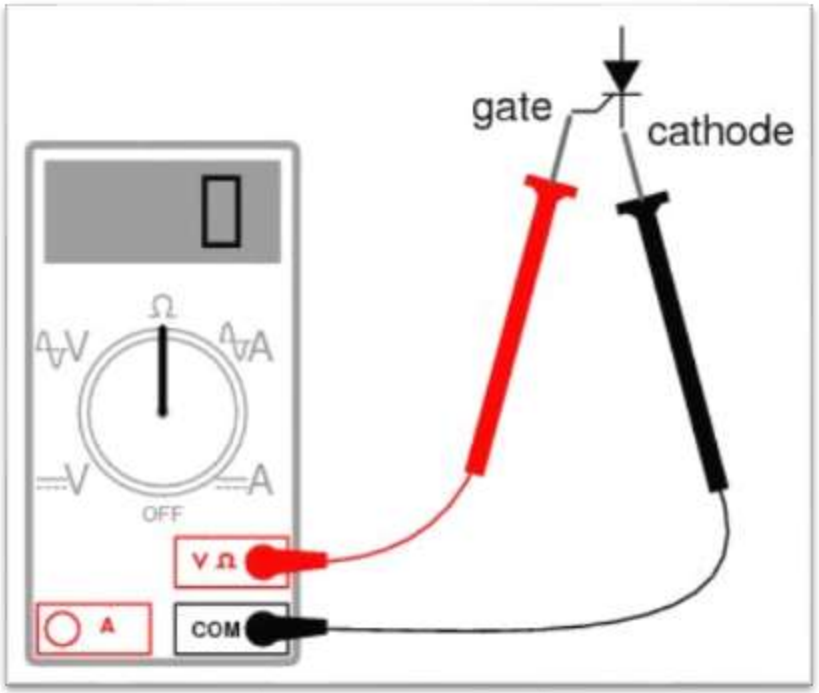
thyristor

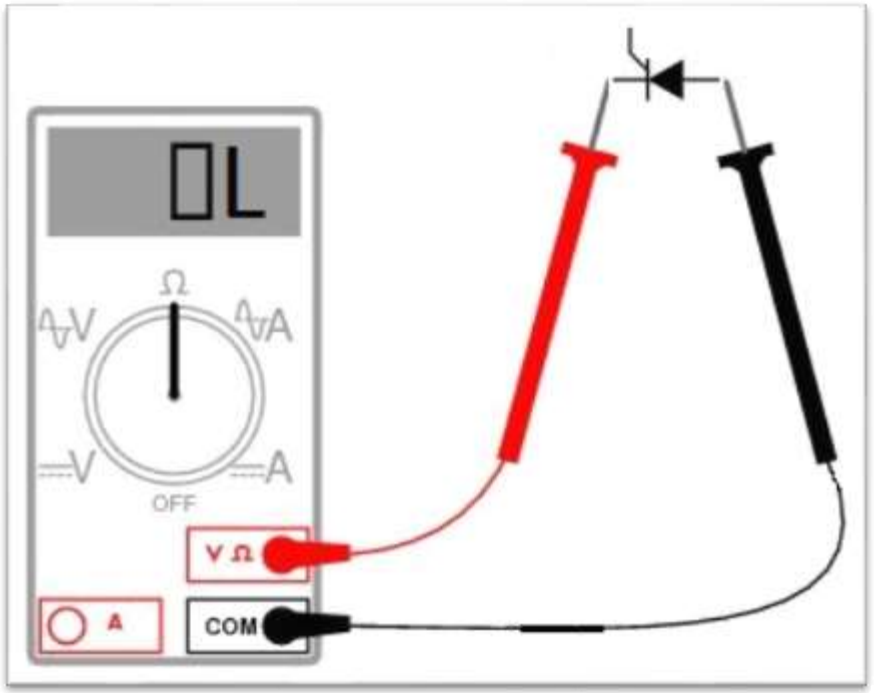
هو من أشباه الموصلات و يعمل كمفتاح
ولكن يمرر التيار في اتجاه واحد فقط



الرمز الكهربي

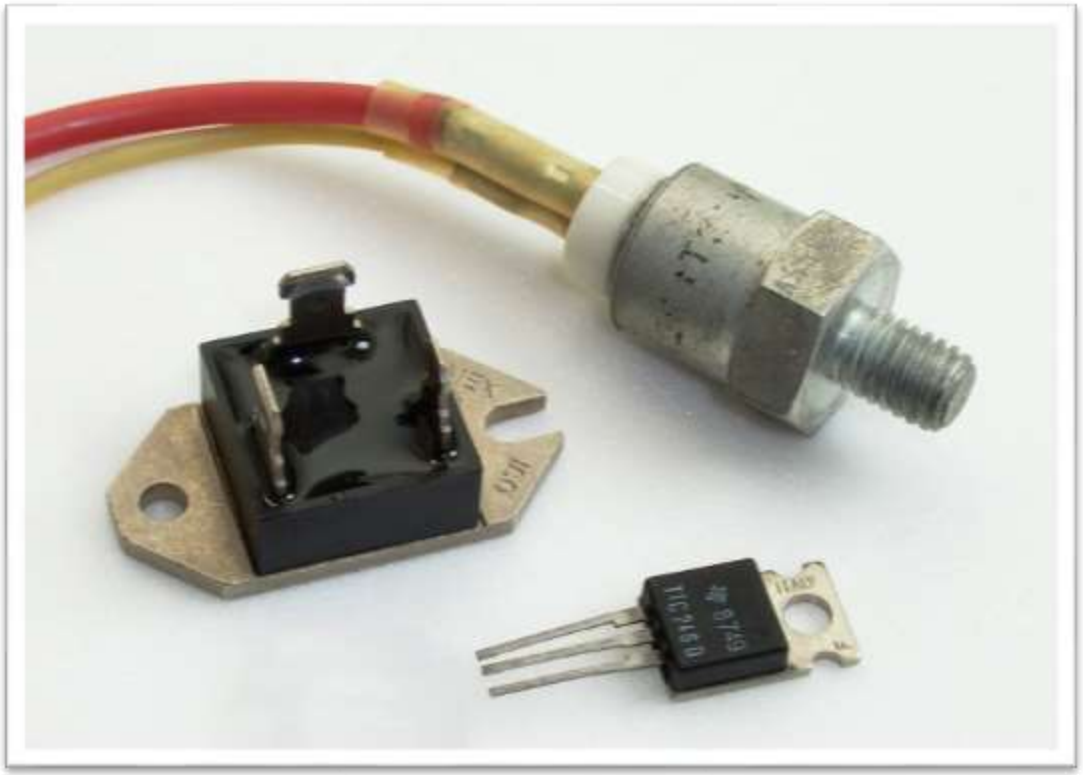
طريقة الاختبار

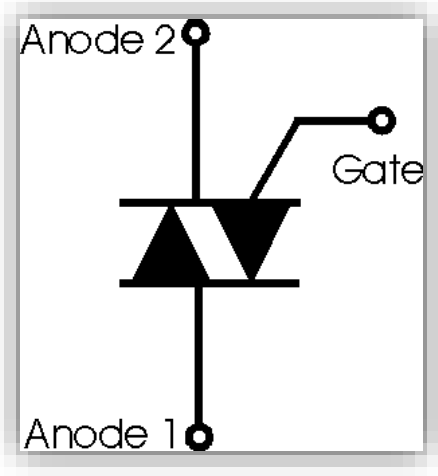




TRIAC

هو من أشباه الموصلات و يعمل كمفتاح و يمرر التيار في أي اتجاه

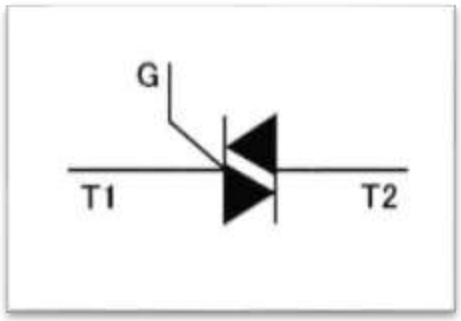


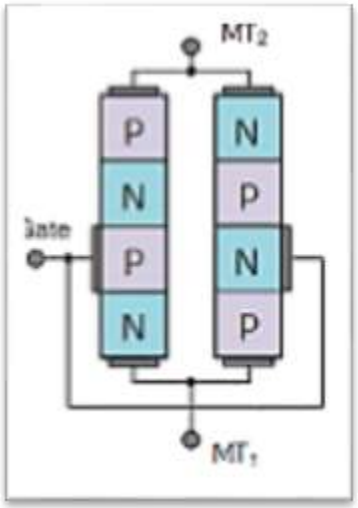


الرمز الكهربي

طريقة الاختبار

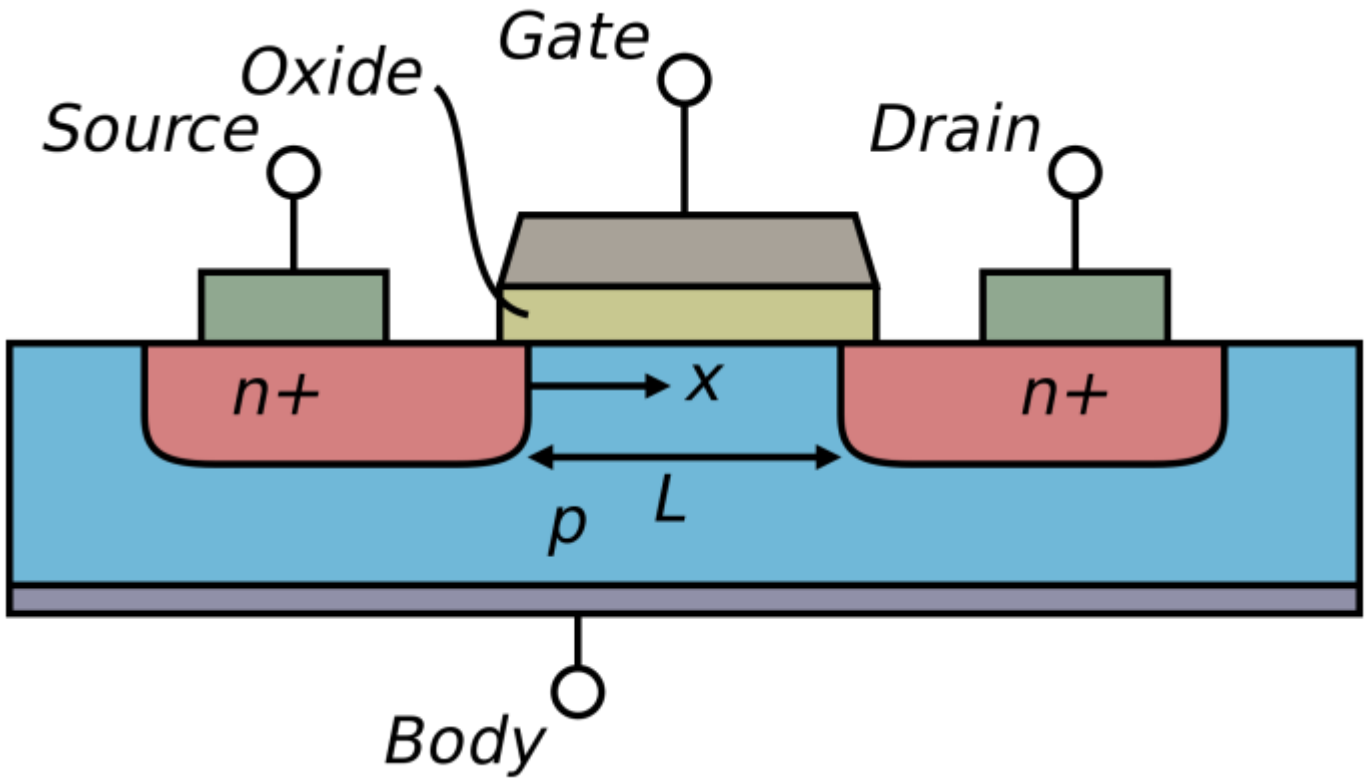
- يتم وضع Multi-meter على قياس المقاومة و يتم القياس بين T1 و Gate مرتان و في كل مرة يتم عكس الأطراف القراءة المتوقعة 0 إلى 200 Ω
- ثم يتم القياس بين T1 و T2 ثم قياس بين T2و Gate ثم قياس بين كل طرف و الغلاف المعدني و تكون القراءة المتوقعة هي قيمة كبيره جدا MΩ





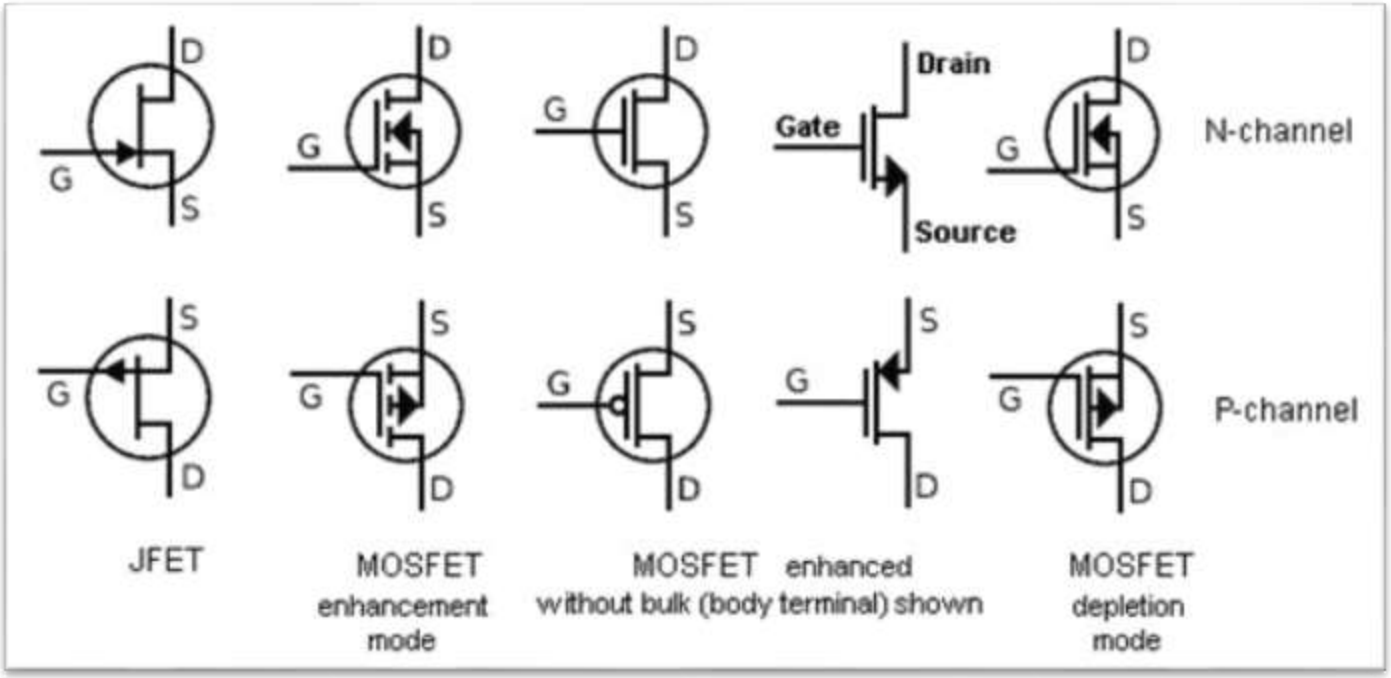
MOSFET

هو عبارة عن ترانزستور حقلي Field effect transistor ذات قناة نقل تعتمد في بنائها على المواد شبه موصلة. يتكون من مصدر ، ومصب ، وبوابة (انظر الفديو المرفق لمزيد من التفاصيل)



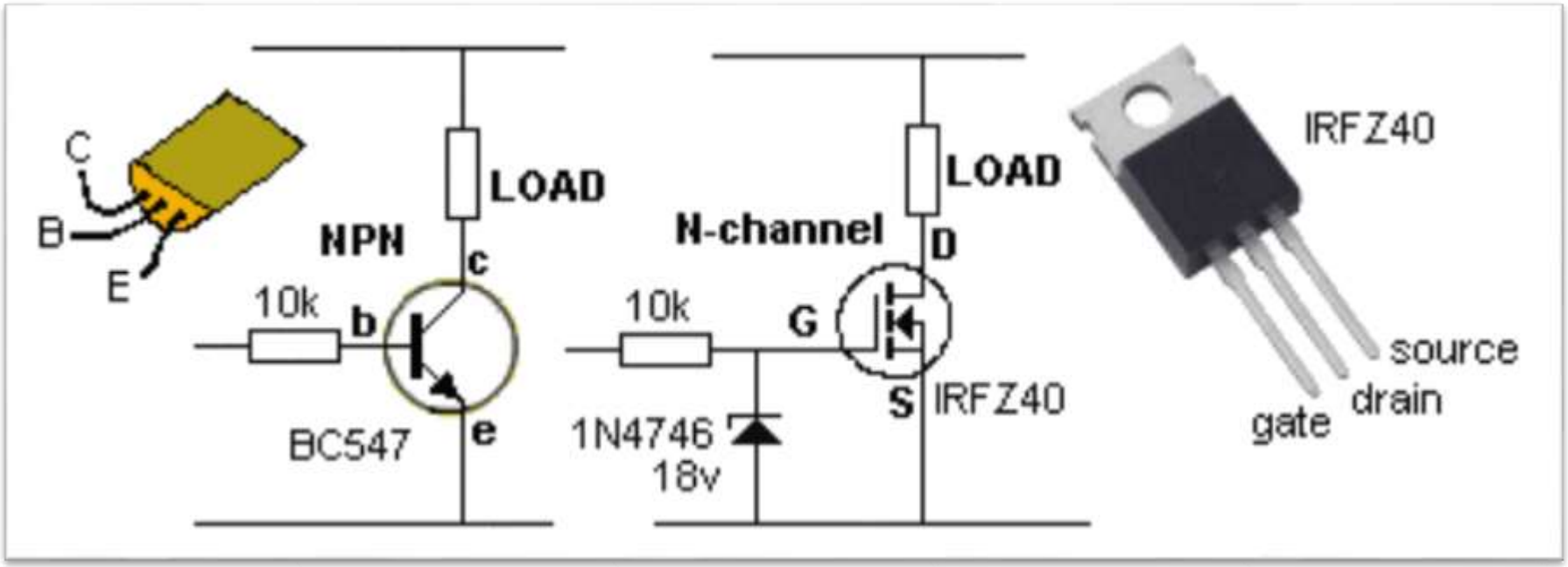
MOSFET

- وظيفة الموسفت هو فتح وأغلاق دائرة كهربائية
- مميزاته أنه يتطلب تيارا قليلا جدا (**تقريبا صفر**) فى البوابة gateلتحويله إلى حالة التوصيل (التشغيل) onويمكن أن يمد الحمل بتيار من 10 إلى 50 أمبير أو أكثر



MOSFET

لاحظ :لترانزستور العادى سوف يتحول إلى التوصيل onعندما يكون جهد القاعدة Baseأعلى من جهد المشع Emitterبحوالى 0.65 V، ولكن الموسفيت يحتاج أن يكون طرف البوابة Gateعند جهد على الأقل من 2 Vإلى 5 Vفوق جهد المنبع (المصدر)) Sourceتبعا لنوع الموسفيت)



اسباب تلف الموسفيت

الجهد الزائد : Over-voltage

الموسفيت له "تسامح" toleranceقليل للجهد الزائد . فقد يلحق الضرر بالموسفيت نتيجة حتى إذا تجاوز الجهد المقنن ولو لفترة زمنية صغيرة قد تصل إلى بضع من النانو ثانية . لذلك يجب الاهتمام بمستويات الجهد المقنن مع إعطاء اهتمام كبير لإخماد إى جهود مسمارية (إبرية) أو رنين .

التيارالزائد : over current

الزيادة الضخمة فى تيار الحمل ، حتى لمدة قصيرة ، يمكن أن تسبب تلفا مرحليا للموسفيت مع ارتفاع قليل فى درجة الحرارة قبل الانهيار . لحمايته يتم تركيب مقاومه 1 اوم و قياس فرق الجهد عليها باتمرار و عند مرور تيار عالي يتم توليد جهد عالي على تلمقاومه يمكن قياسه و اغلاق المسفيت لحمايته

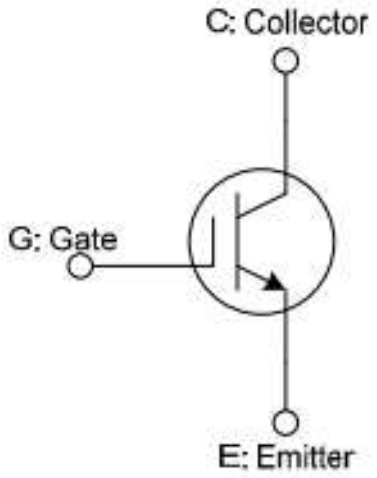
طريقة الاختبارMOSFET

ضع الافو على وضع اختبار الموحد
الاختبار الاول : ضع الطرف السالب على S و الموجب على D يجب الا يكون هناك اتصال بينهما
الاختبار الثاني : ضع الطرف السالب على S و ضع الموجي على G لفتره بسسطه ثم ضع الموجب على Dس يجب ان يقراء مقاومه صغيره جدا
بعد ذلك قم بلمس Gو D ثم اعد الخطوه السابقه

لمزيد من التوضيح قك بتشغل الفديو المرفق

IGB

هو ترنزستر ثنائي القطبية ذو بوابة معزولة و يجمع بين ميزة العمل على الجهد العالي و سرعة التجاوب عند التحكم إلا أنه يعمل على مستوى منخفض من الذبذبات لا تتجاوز بضع العشرات من الكيلو هرتز.



لطريقة الاختبار للاشكال المتعددة من IGBقم بتشغيل الفديو المرفق IGBT

الدوائر المتكاملة IC

شريحة رقيقة من مادة السيلكون تبلغ مساحتها عدة ملليمترات ويطلق عليها ((شريحة السيلكون)) وتحتوي شريحة السيلكون على الآلاف من المكونات الإلكترونية الدقيقة جدا، مثل الترانزستورات والمقاومات والمكثفات التي تربط معا لتكون دوائر إلكترونية متكاملة

مميزات	عيوب
حجمها صغير ويمكن أن يصل 1/10 بوصة مربعة.	**لا تعمل بتيارات عالية بسبب صغر الحجم**
استهلاكها للقدرة الكهربائية ضعيف مقارنة بالأنواع الأخرى من العناصر.	**تتأثر الدوائر المتكاملة بدرجة الحرارة ولذلك فهي تحتاج إلى وسيلة للتبريد عند العمل على قدرات عالية.**
تكلفة أقل (رخيصة الثمن).	**لا يمكن تصنيع بعض المكونات داخل الدائرة المتكاملة مثل الملفات نظراً لكبر حجم الملف المصنع بإستخدام طريقة تصنيع الدوائر المتكاملة وكذلك المكثفات ذات السعات الكبيرة.**
تعمل الدائرة المتكاملة بكفاءة عالية ربما تصل إلى 50 مرة من كفاءة الدوائر العادية.	**لا يمكن إصلاح الدوائر المتكاملة عند تلفها ولكن يتم إستبدالها.**
تعمل بسرعة عالية حيث أن الإشارة تأخذ زمناً أقل عند انتقالها داخل الدائرة	
عدم وجود لحامات داخلية يقلل من احتمال حدوث فصل داخلي للأطراف حيث أن المكونات تتصل ببعضها عن طريق شرائح رقيقة من المعدن.	

الدوائر المتكاملة IC

Fixed function

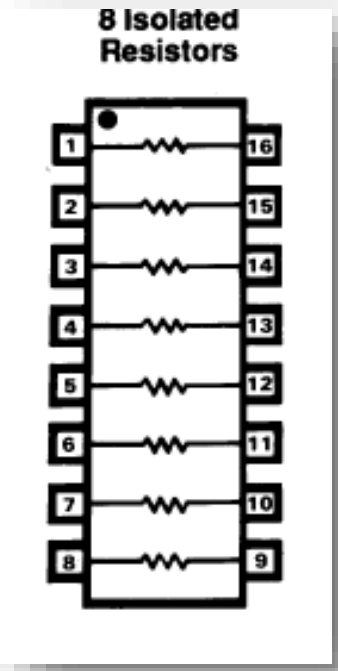
مهمه ثابته

Programmable

قتبلة للبرمجة

Fixed function IC
مهمه ثابته

- يتم تصنيعها لاداء وظيفه ثابته و لا يمكن تغيرها . يمكن التعرف على وظيفتها عن طريق الرقم المكتوب عليها.بعض المصنعين يقوم باعطاء رقم خاص به ليخفى وظيفتها
- جهاز IC Test يختبر فقط IC البسيط و لا يستطيع اختبار الدوائر المعقدة او المصنعة خارج نطاق stander



Programmable IC

في هذا النوع يعطي المصنح للمستخدم حريه اختيار المهام التي يؤديها IC و يتم ذلك عن طرق البرمجه

يمكنك في هذه الحاله ان تنسخ البرنامج و من ثم تضعه على IC جديد باستخدام المبرمجة

لتوضيح طريقة البرمجة يرجى تشغيل الفديو

http://www.weilei.com/VP-290E.htm

Programmable IC

يتم اختيار كل مبرمجه على حسب ما تدعمه من قائمة IC قم بزيارة الرابط لترى القائمه المدعومه من هذه المبرمجة

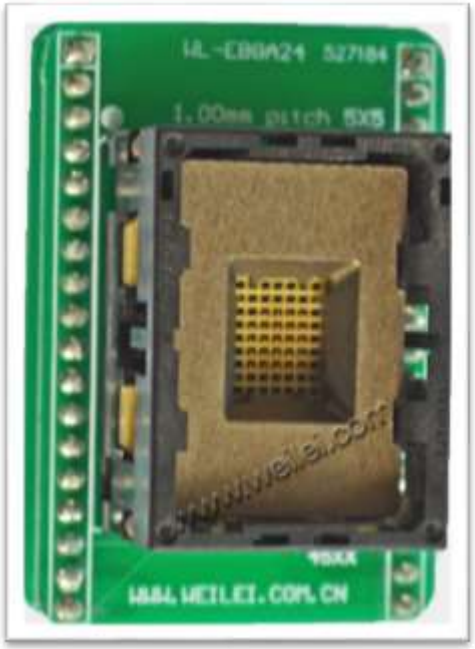
http://www.weilei.com/VP-290LIST.htm

Update: 2015/11/20
total is 15848

ANACHIP	ALLIANCE	AMD	AMIC
AKM	ADVANCE GROUP	ABOV	ACE
ACT	AXElite Technology	ATC	ATMEL
ASD	ASAHI KASEI	ASI	Ali
AiT	Actrans	Artschip	Asic Microelect
Aplus Flash	BOSCH	BJX	BENCHMARQ
BELLING	Bookly Micro	CORERIVER	CKD Technology
CHIPSWINNER	CBC Microelectronics	CATALYST	CYPRESS
Chingis	Ceramate Technical	cFeon	DENSE-PAC
DALLAS	EON	EMTC	EFST
EXEL	EXCEL	EVERSPIN	ESMT
ESTEK	Eorex	E-CMOS	FORCE
FAIRCHILD	FUDAN	FUJITSU	Forward
First-Rank	Fremont	GI	GENERIC
GTM	GREENWICH	Giantec	Gatelevel

Programmable IC

قد تجد IC غير متوافق من شكل المبرمجة و يمكن شراء المحول المناسب او صنعه



http://www.weilei.com/EBGA24E.htm

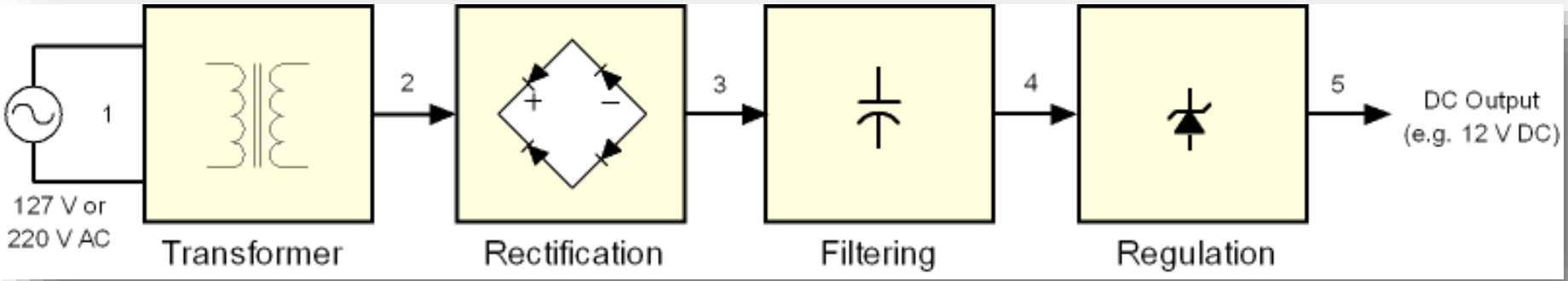
http://www.weilei.com/PLCC44E.htm

خارطة الطريق

- Block diagram
- Schematic diagram
- Pictorial diagram

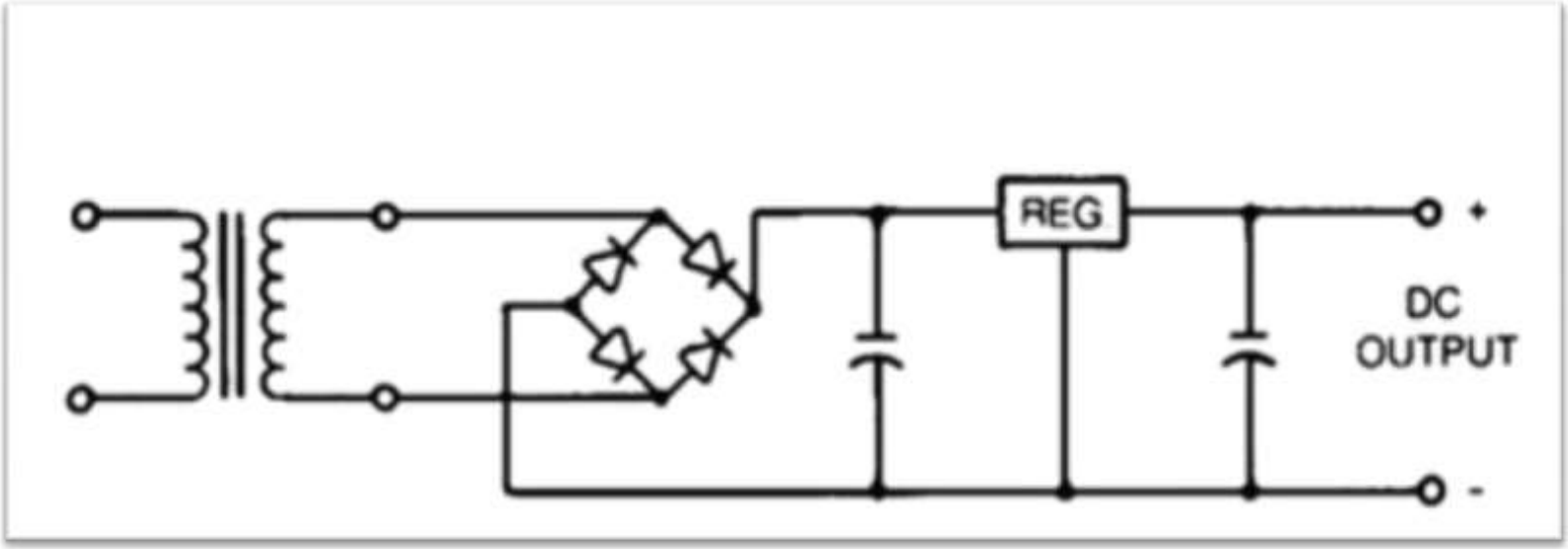
Block diagram

- في هذا النوع من الرسومات يتم شرح خطوط عريضة حول الجهاز و مهمة كل جزء بدون رسم تفاصيل الاجزاء. مثل الخريطه التي توضح المدن الرئيسية و الطرق السريعه فقط .
- الهدف من هذا النوع من الرسومات هو توضيح كيفية عمل الجهاز و تسهيل فهم المراحل المختلفه



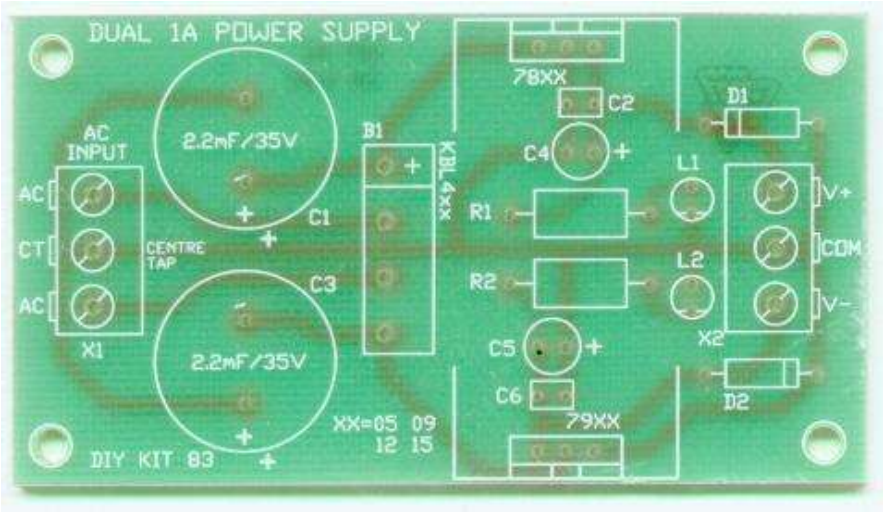
Schematic diagram

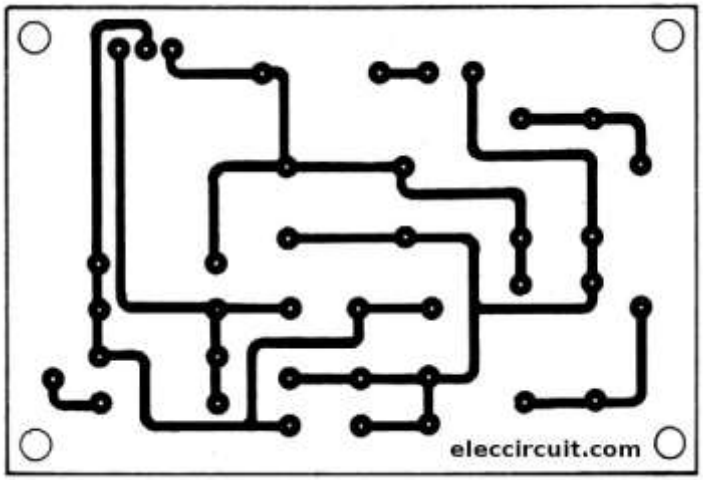
- في هذا النوع يتم رسم جميع المكونات و النوصيلات بينها بدون شرح للوظيفه او الهدف من هذه المكونات
- من خلال هذا الرسم يمكنك التركيز على بعض المكونات التي من الممكن ان يكون بها عطل ما



Pictroial OR PCB diagram

- في هذا النوع من الرسم يتم توضيح الوضع الحقيقي للمكونات و كذلك التوصيلات بين كل مكون
- يمكنك هذا النوع من الرسومات من توقيع المكون المطلوب على الكارته في الحقيقة



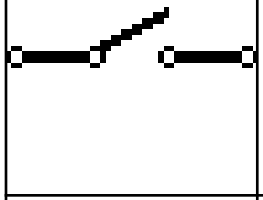
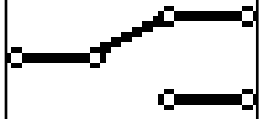
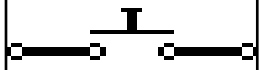


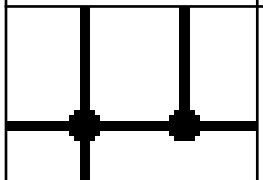
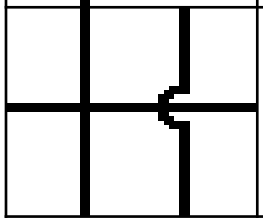
خارطة الطريق

- يعتبر من اهمهم في عمليات الصيانة و تتبع الاعطال هو Schematic لانه يعطيك التفاصيل اللازمه لحل الاعطال
- بعض المصنعين يضعون هذه الرسومات على النترنت و لكن هناك شركات كل وظيفتها هي عمل مثل هذه الرسومات لكل الاجهزه و تقوم انت بشرائها
- قم بزيارة الرابط التالي
https://www.samswebsite.com/

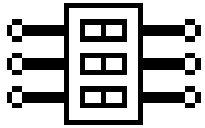
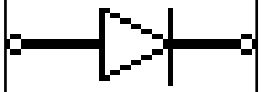
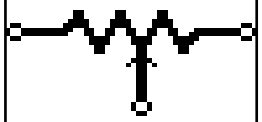
كيفية قرائة Schecmatic

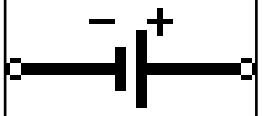
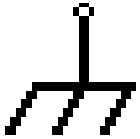
- هناك رموز يجب معرفتها لتستطيع فك هذا النوع من الرسومات
- هذه نبذه مختصرة عن اهم الرموز الموجودة

مفتاح كهربي	
مفتاح سلم	
مفتاح جرز	

سلك كهربي	
سلك كهربي متصل	
سلك كهربي غير متصل	

Schematic كيفية قرائة

	Dip switch
	Diode
	potentiometer

	Battery cell
	Motor
	Ground

قم بزيارة الرابط التالي

http://www.rapidtables.com/electric/electrical_symbols.htm

ترميز المكونات

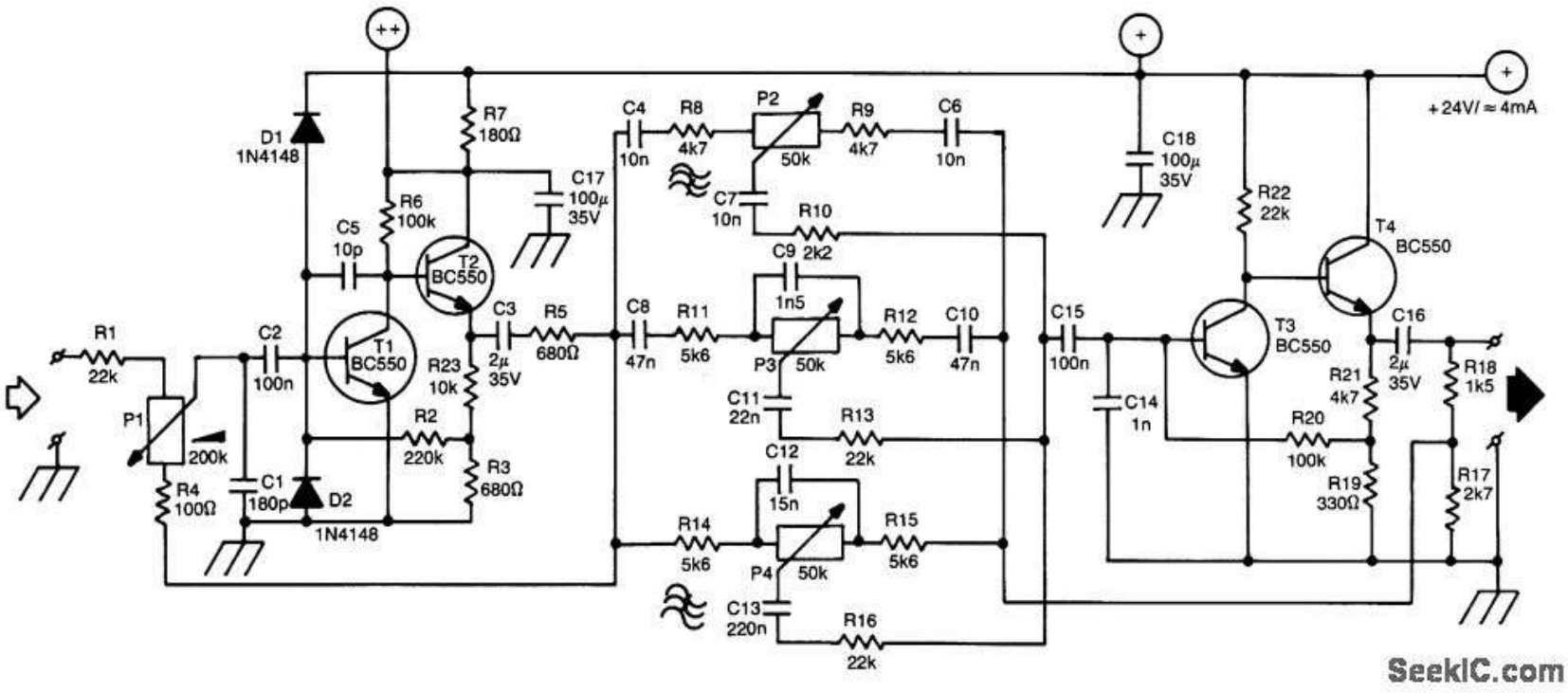
يبداء بحرف من اسم المكون

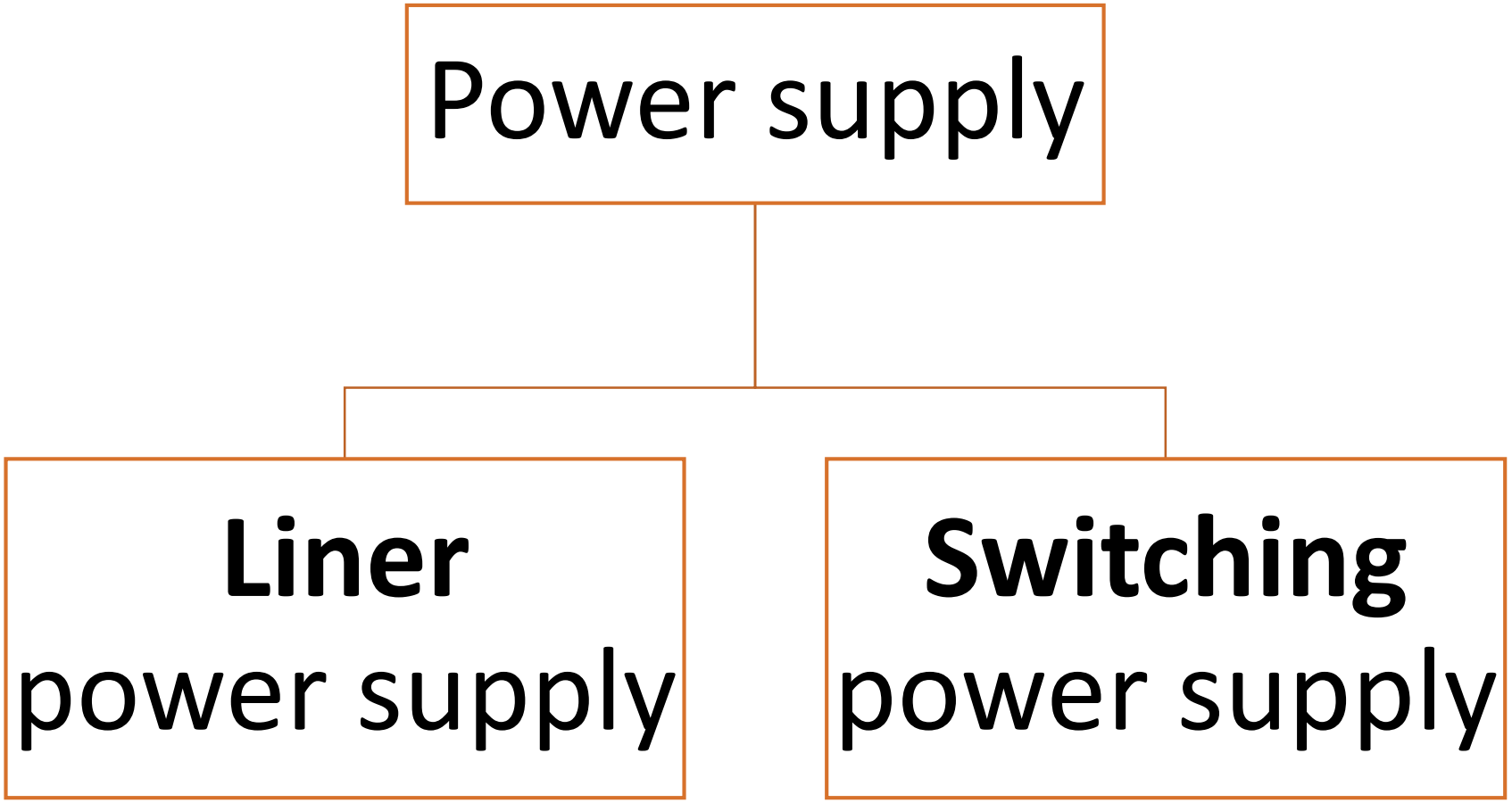
Component	Designator	Component	Designator
Capacitors	C	Relays	RL
Connectors	J or CN	Speakers	SP
Crystals and resonators	X or Y	Switches	S or SW
Diodes	D	Transformers	T
Fuses	F	Transistors	Q
Coils (inductors), but not transformers	L	Test points (places to put your probes)	TP
Integrated circuit chips	IC, U or Q	Voltage regulators	IC, U or Q
Resistors	R	Zener diodes	Z, ZD or D
Potentiometers	R or VR		

قم بزيارة الرابط التالي
https://en.wikipedia.org/wiki/Reference_designator

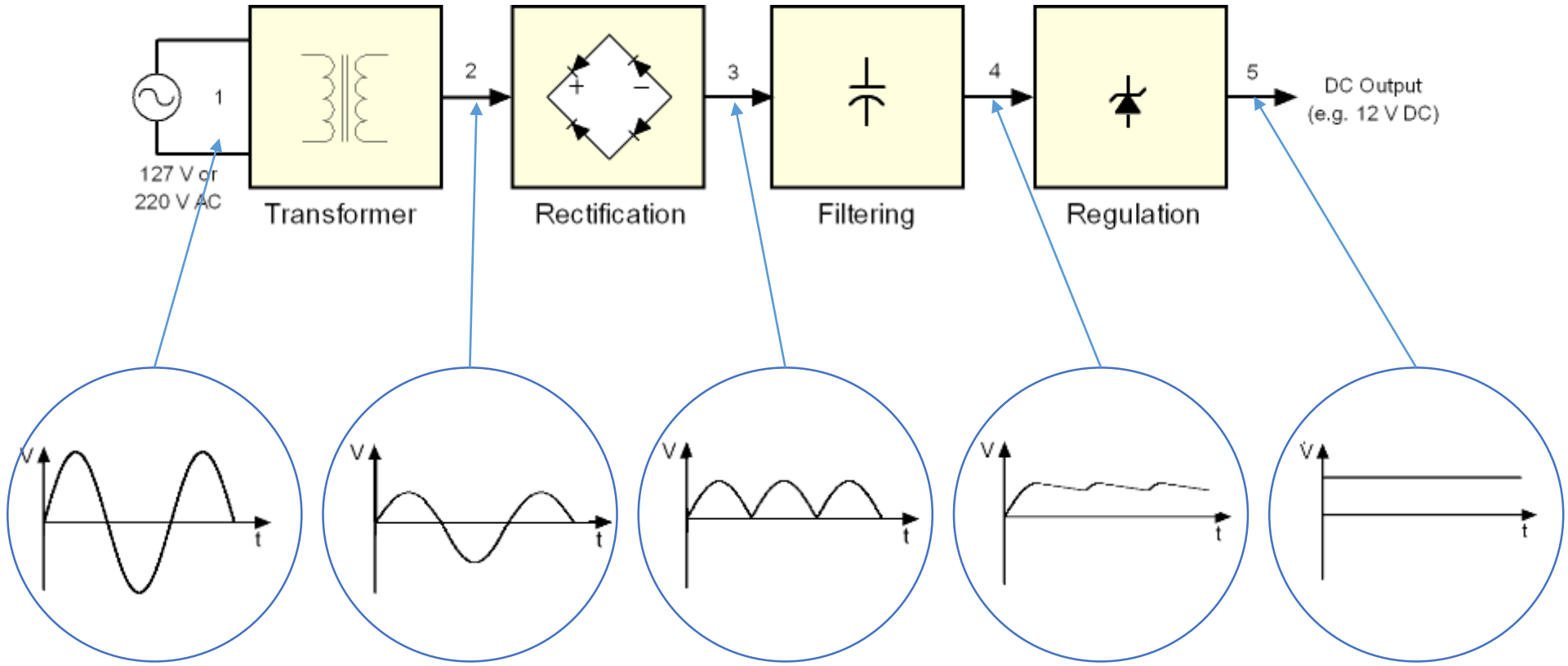
ترميز المكونات

ثم برقم لتسهيل ايجاده على الكارت الحقيقي

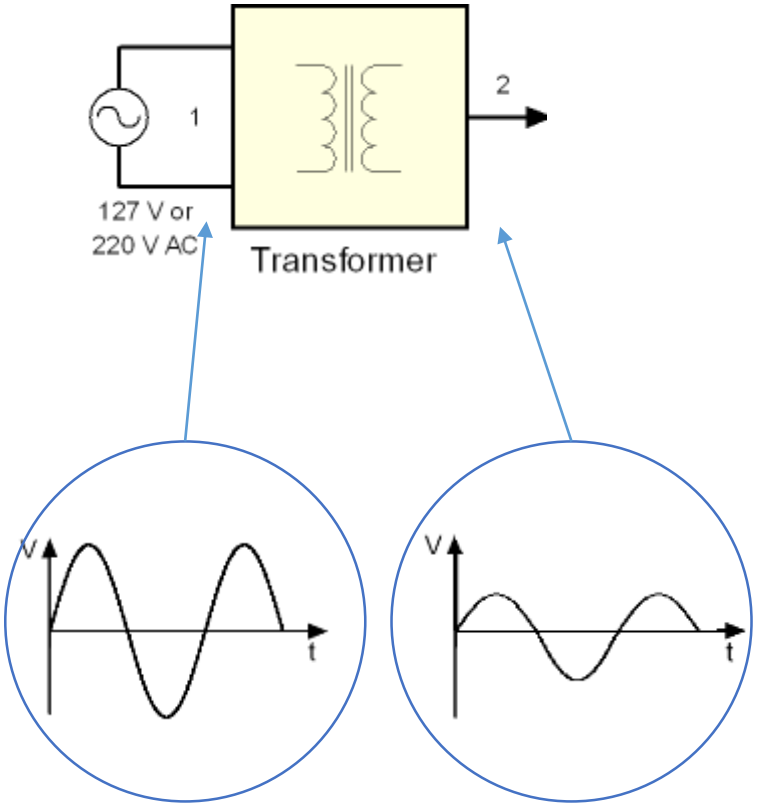



Power supply
Liner power supply
Switching power supply

Liner Power supply

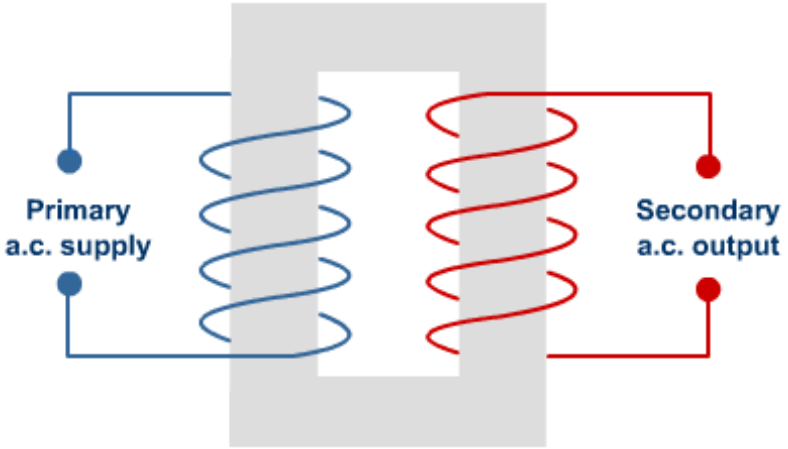


(1) transformer



- اول خطوه هي خفض الجهد عن طريق محول خافض
- عدد اللفات في الملف هي التي تحكم قيمة الجهدالخارج من المحول

(1) transformer



The Turns Rule is:

$$\frac{N_s}{N_p} = \frac{V_s}{V_p}$$

Where:

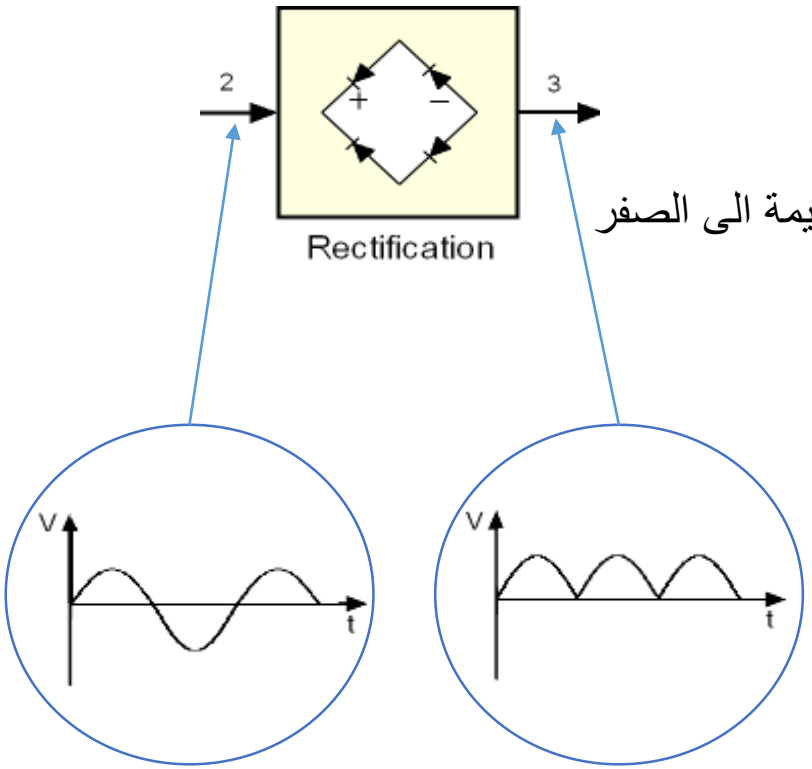
N_s = number of turns on the secondary coil

N_p = number of turns on the primary coil

V_s = voltage across the secondary coil

V_p = voltage across the primary coil

(2) Rectification التوحيد



ثانيا يتم تحويل التيار المتردد الى تيار مستمر

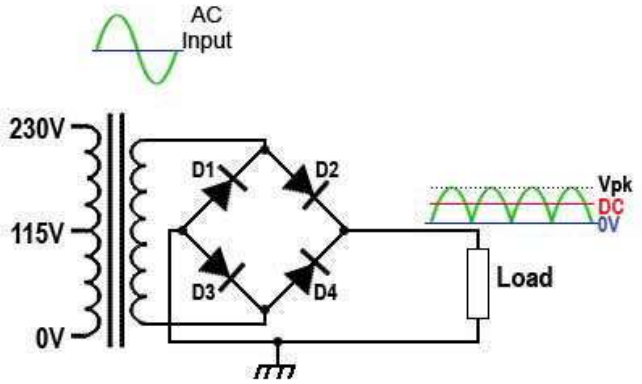
التيار المستمر هو اللذي لا يتغير اتجاهه حتى لو وصلت القيمة الى الصفر

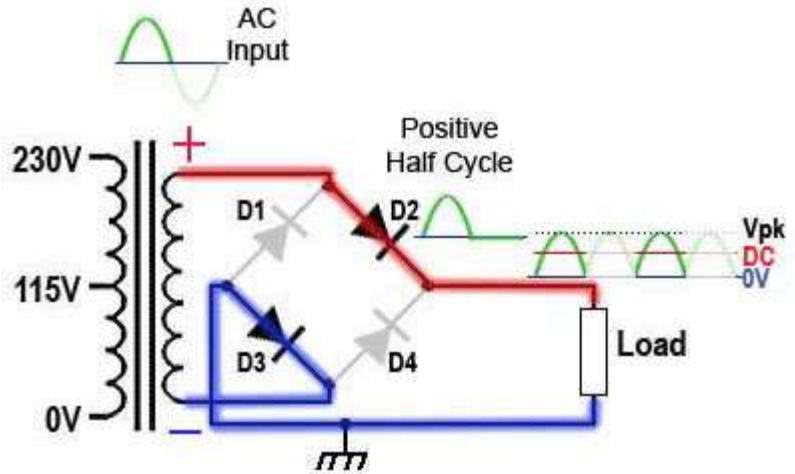
توجد طريقتان لتوحيد التيار

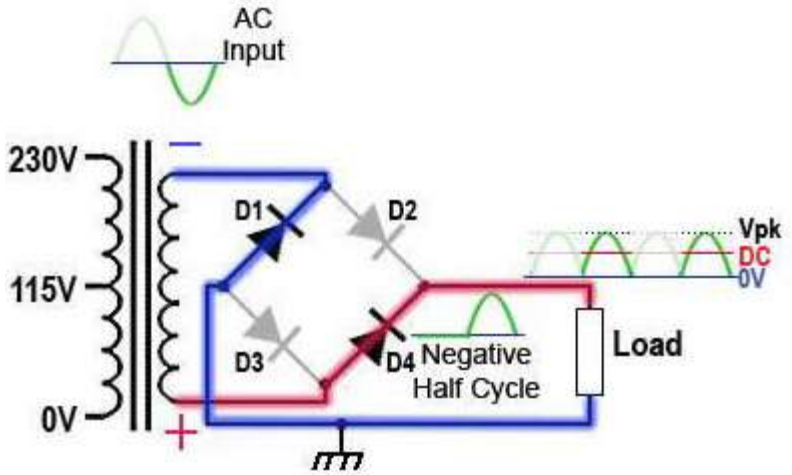
1) توحيد نصف موجي
2) توحيد موجي كامل

لمزيد من الفهم انظر الى المحاكي

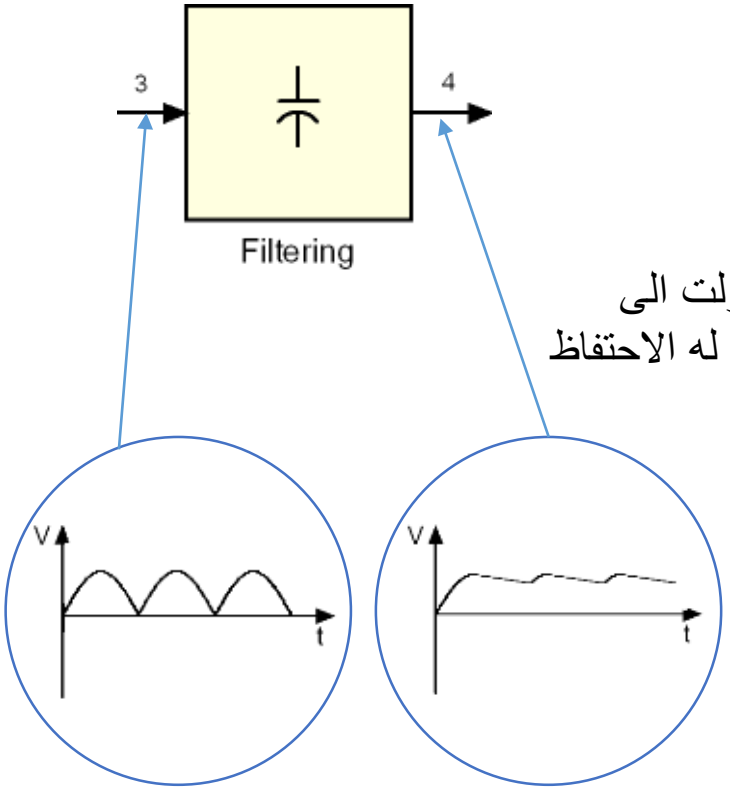
(2) Rectification التوحيد







التنعيم(3)Filtering

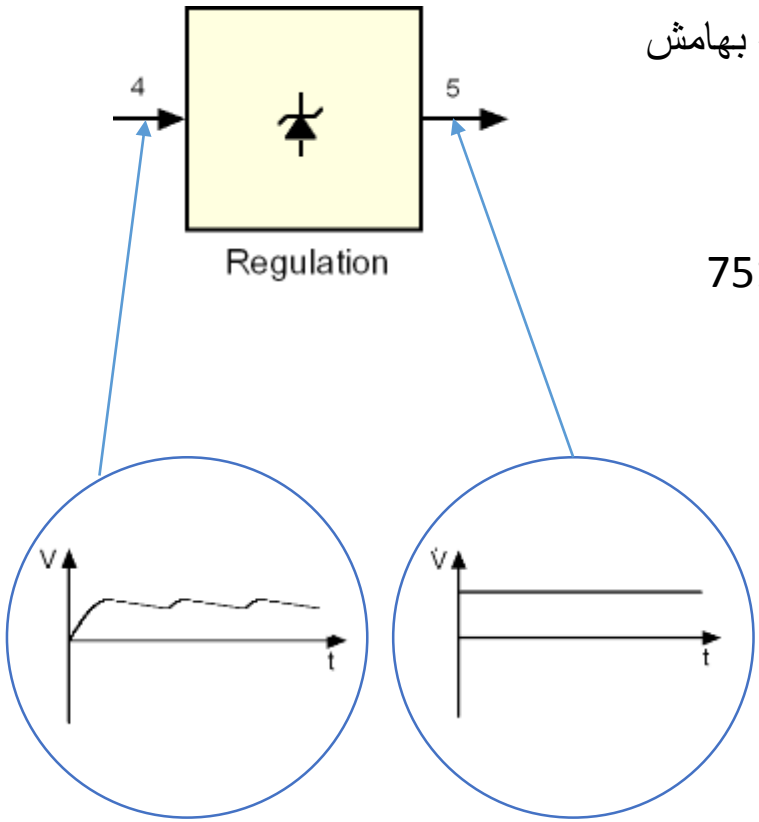


ثالثا يتم تنعيم الخرج حتى لا تصل قيمته الى الصفرمره اخرى

يعمل المكثف كخزان للطاقه بحيث يقدمها في لحظات وصول الفولت الى الصفر. يكون هذا المكثف ذو سعة عاليه و حجم كبير حتى يتسنى له الاحتفاظ باكبر قدر من الطاقة

لمزيد من الفهم انظر الى المحاكي

(4) Regulation التنظيم



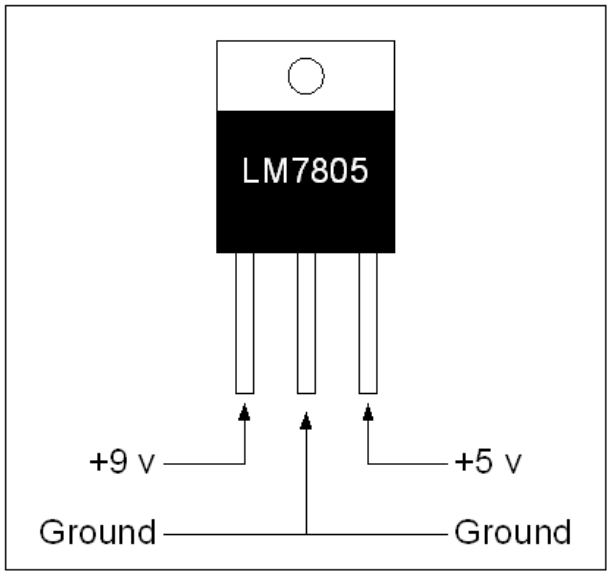
رابعا التنظيم و تتم في هذه المرحله تنظيم الجهد بالقيمه المطلوبه بهامش خطاء بسيط جدا

يمكن استخدام zenar diode او استخدام دوائر متكامله مثل 7512

لمزيد من الفهم انظر الى المحاكي

(4) Regulation التنظيم

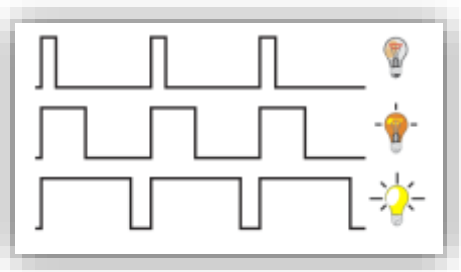
- من مزيا استخدام هذه العائله ان بها دوائر حماية ضد over current & short circuit
- و لكن تذكر دائما ان جهد الدخل يجب ان يكون اكبر من جهد الخرج



Part number	Output voltage (V)	Minimal input voltage (V)
7805	+5	7.3
7806	+6	8.3
7808	+8	10.5
7810	+10	12.5
7812	+12	14.6
7815	+15	17.7
7818	+18	21.0
7824	+24	27.1

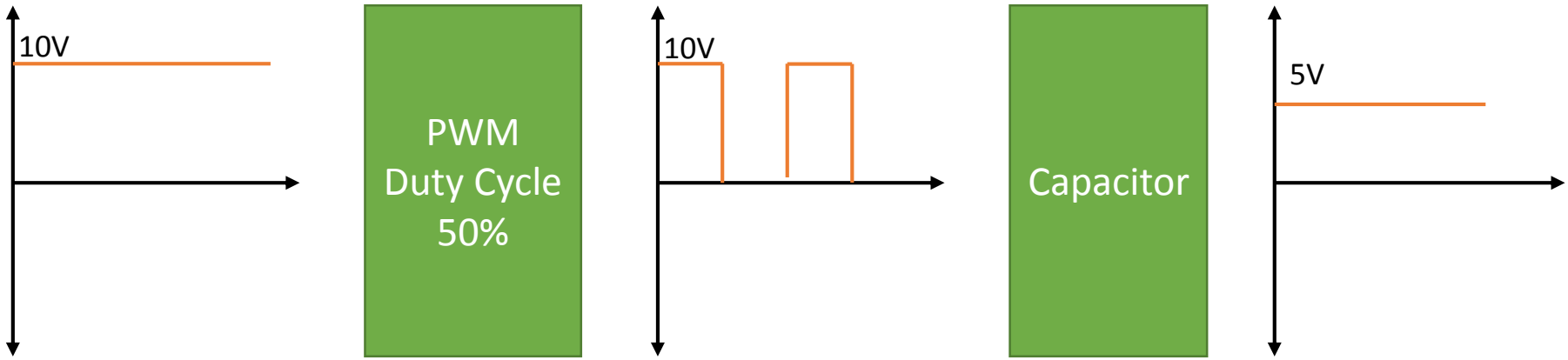
Liner Switching

وجه المقارنة	Liner	Switching	ملاحظات
تطبيقات الطاقة العالية	غير عملي	عملي جدا	من المهم معرفة ان حجم transformer و Capacitor يتناسب عكسيا مع voltage و frequency و لهذا تم اختراع switching power supply حيث يتم رفع التردد من 60 Hz إلى 60 KHz قبل ان يدخل على transformer
المكونات الإلكترونية	تعمل بكامل طاقتها	تعمل بحسب الطلب	يوجد نظام تحكم في switching يسمى PWM يقوم بمراقبة أداء power supply مما يجع أداه ثابت في معظم ظروف التشغيل و على حسب الطلب فقط
التعقيد	بسيط	معقد	حيث يحتوىswitching على كثير من المراحل و الدوائر المعقدة
التحمل	تحمل العالي	تحمل منخفض	نتيجة ان switching يحتوى على مكونات كثيره فاحتماليه أن يحدث شيء خطاء كبيره بالنسبة إلى Liner
الجهد	يمكن خفضة فقط	يمكن رفع و خفض الجهد	
الكفائة	ضعيفة جدا	ممتازة	مثال لو ان هناك voltage reglator دخله 12 فوات و 100 mAو خرجه 5 فولت فهو يجب ان يفقد 700mW مما يعنى ان كفائة التحويل 42%



ما هو PWM ؟

كل انواع مولدات الطاقة النبضيه تعتمد على فكرة اساسيه و هيه PWM و Duty cycle



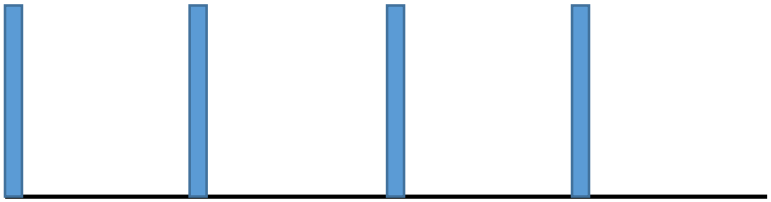
$$V_{Out} = V_{In} \text{ X Duty cycle}$$

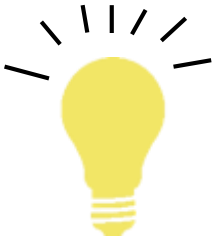
$$5 = 10 \text{ X } 0.50$$

$$2.5 = 10 \text{ X } 0.25$$

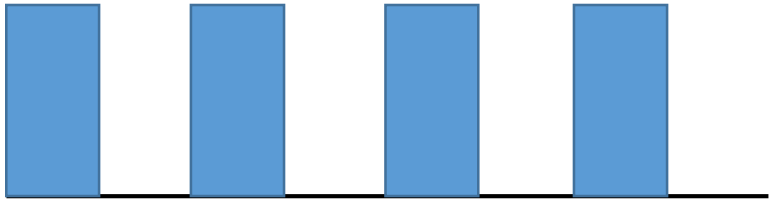
ما هو PWM ؟

Duty cycle
%10





Duty cycle
%50



Duty cycle
%100

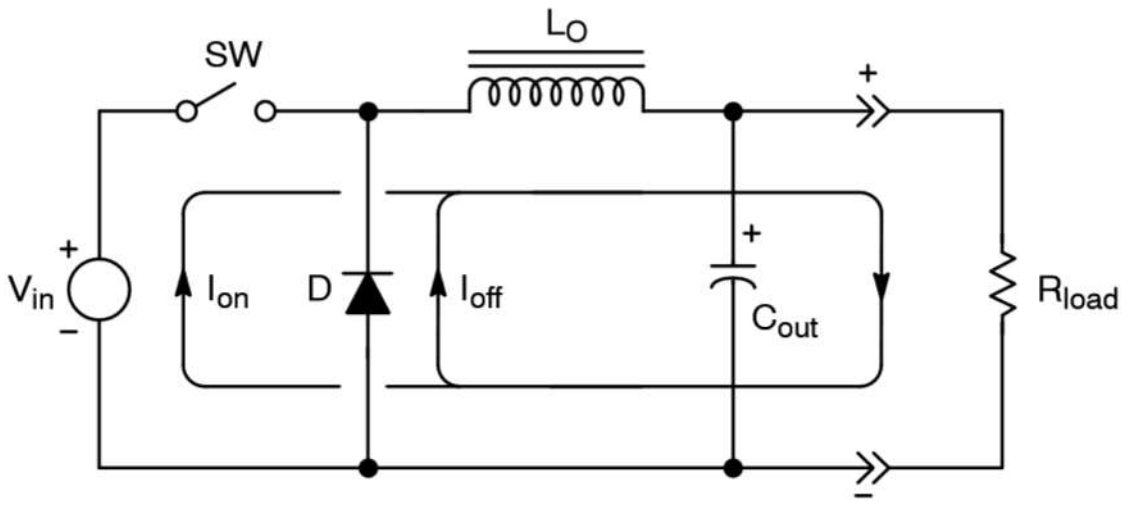
تنقسم مولدات الطاقة النبضيه الى قسيمن

- **Forward mode (Buck converter) step-down power supply**
- **Fly Back (Boost mode) setp-up power supply**

Buck Converter Power supply

تستطيع معرفته عن طريق وجود ملف و مكثف على الدخل

يعتبر Buck هو مخفض للجهد فقط

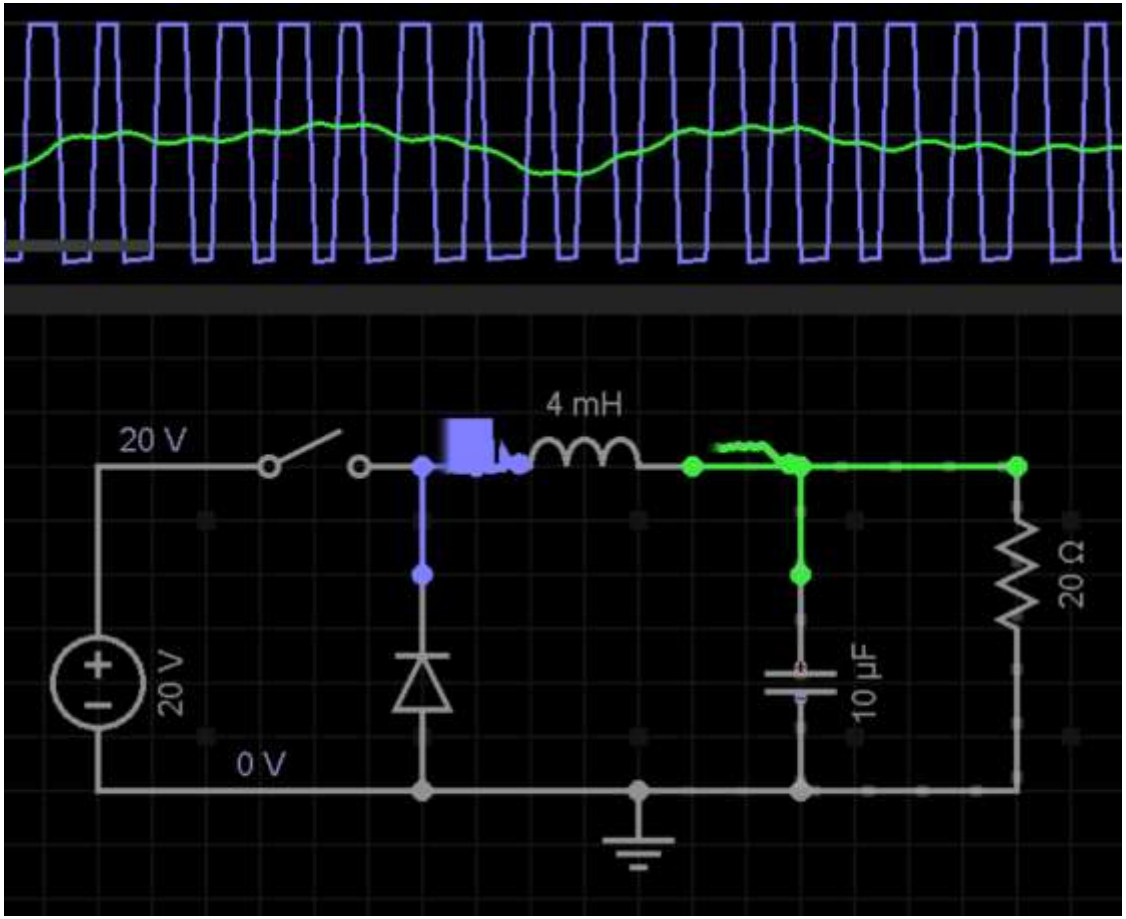


انظر الى الدائرة على المحاكي في هذا الرابط لتفرق بين التيار في حاله الفتح و التيار في حالة الغلق

http://everycircuit.com/app/

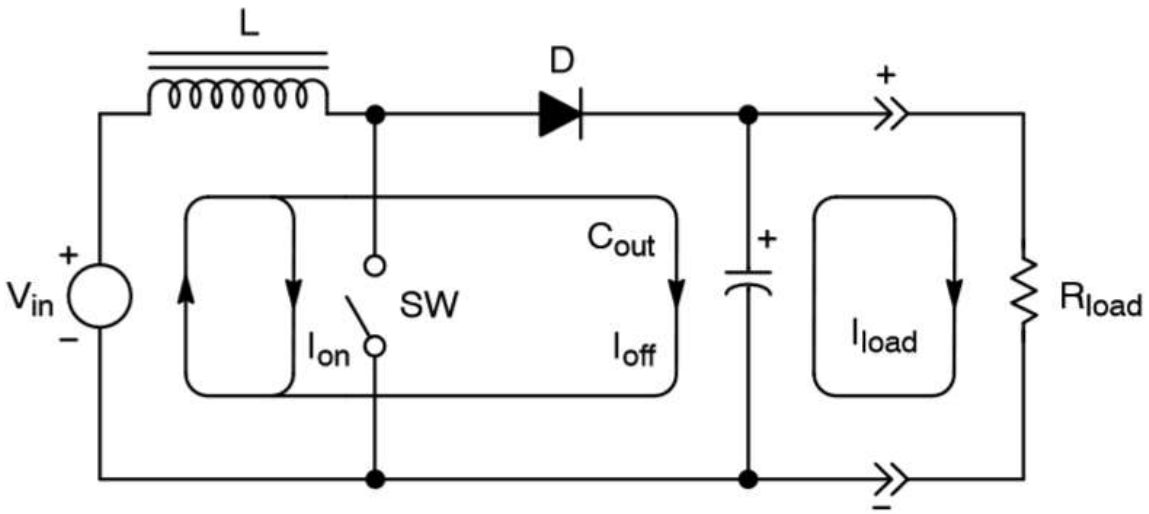
Buck Converter Power supply

يستطيع توليد الطاقة حتى 1 KW



Fly Back (Boost Converter) Power supply

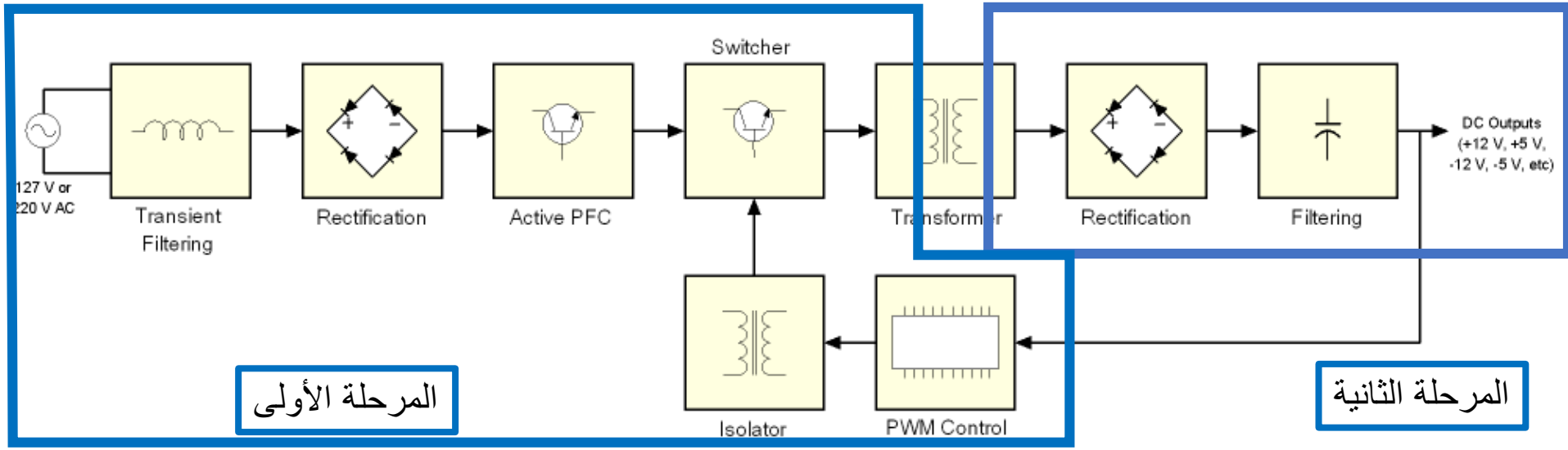
- نفس المكونات و لكن باختلاف الترتيب
- يستطيع رفع جهد الخرج الى اضعاف جهد الدخل



- انظر الى الدائرة على المحاكي في هذا الرابط لتفرق بين التيار في حاله الفتح و التيار في حالة الغلق

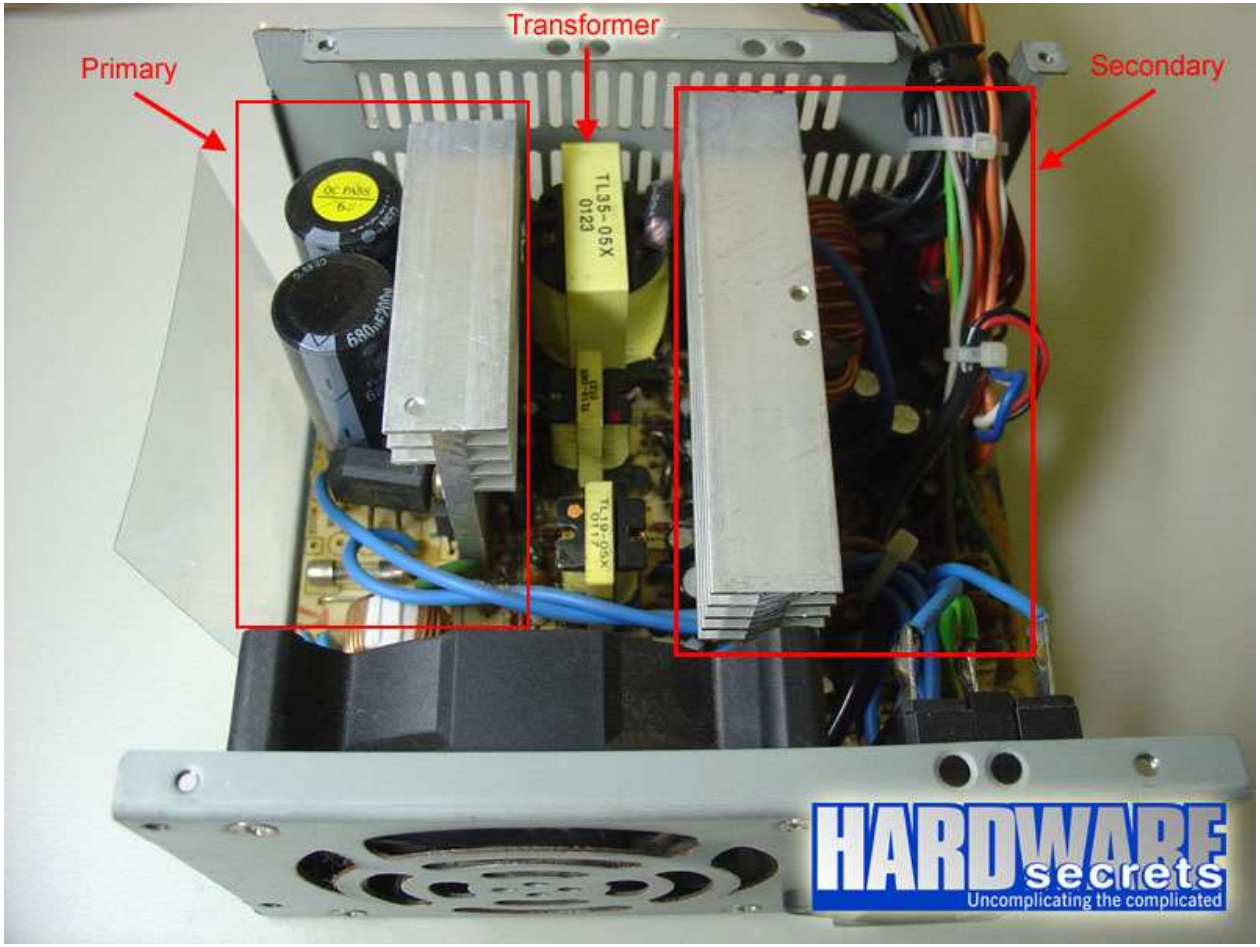
http://everycircuit.com/app/

Switching power supply



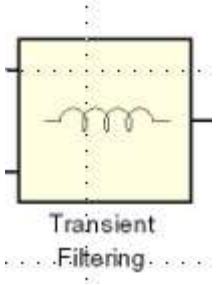
كل شيء قبل transformer يكون مرحلة أولى و كل شيء بعده يعد مرحة ثانية

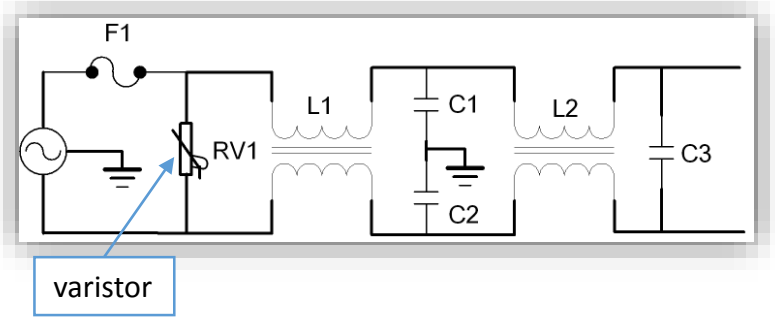
Switching power supply



ببساطة تتبع أسلاك الخرج لمعرفة المرحلة الأولى من الثانية

Transient Filtering



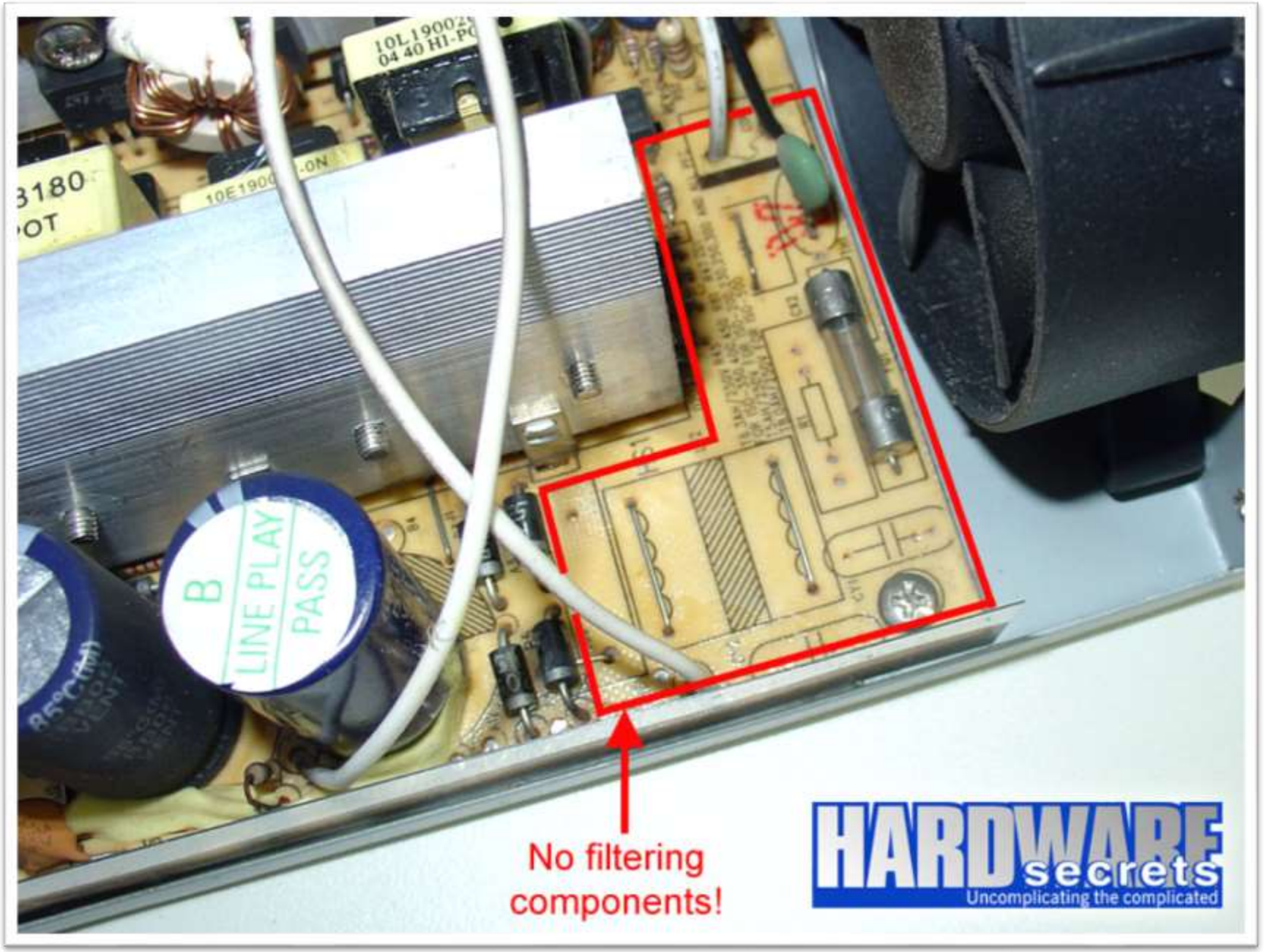


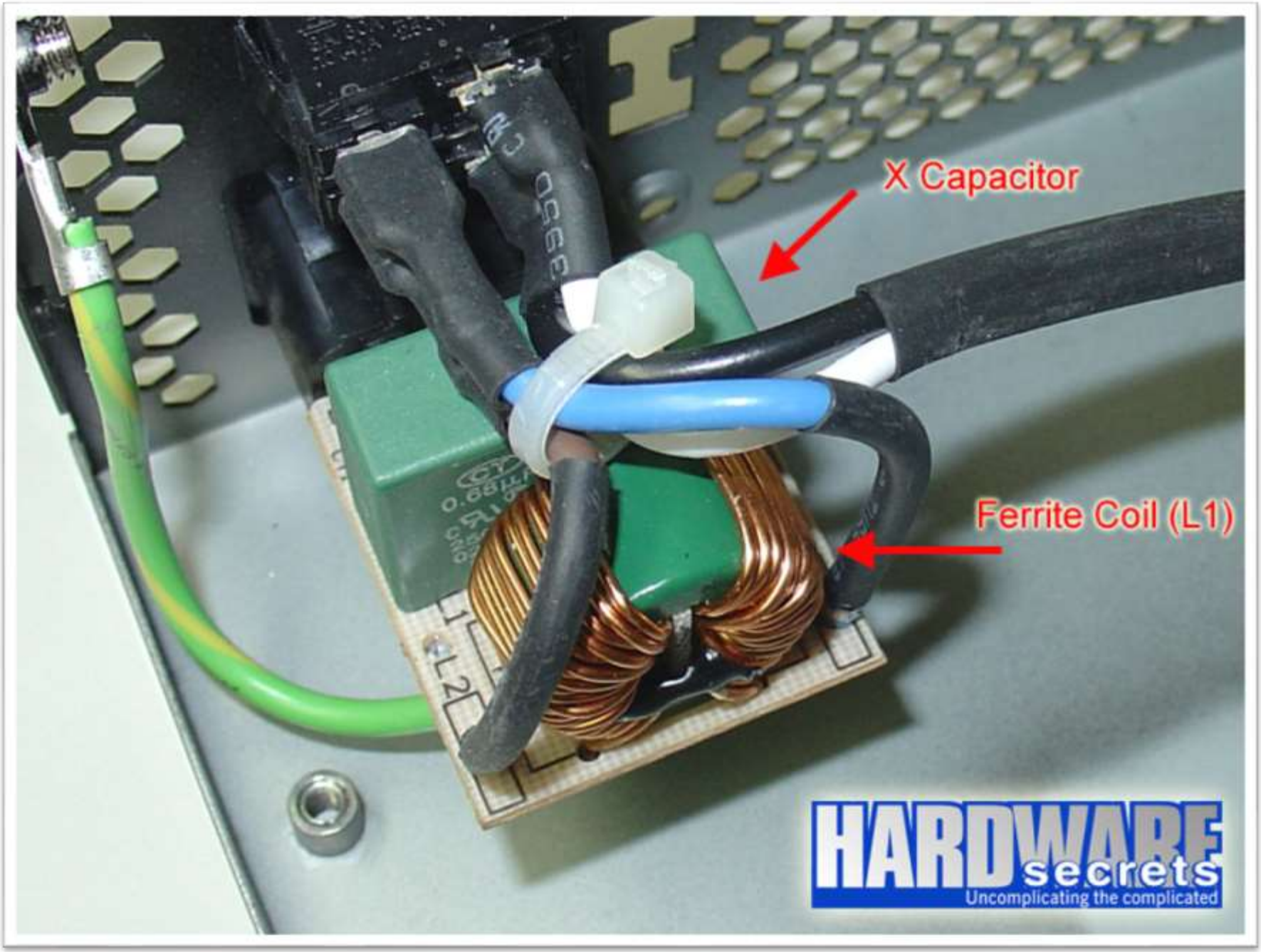
مهمتها الأساسية هي منع الضوضاء الخارجية من الدخول في supply power و كذلك منع الضوضاء الداخلية من الخروج إلى أسلاك الكهرباء

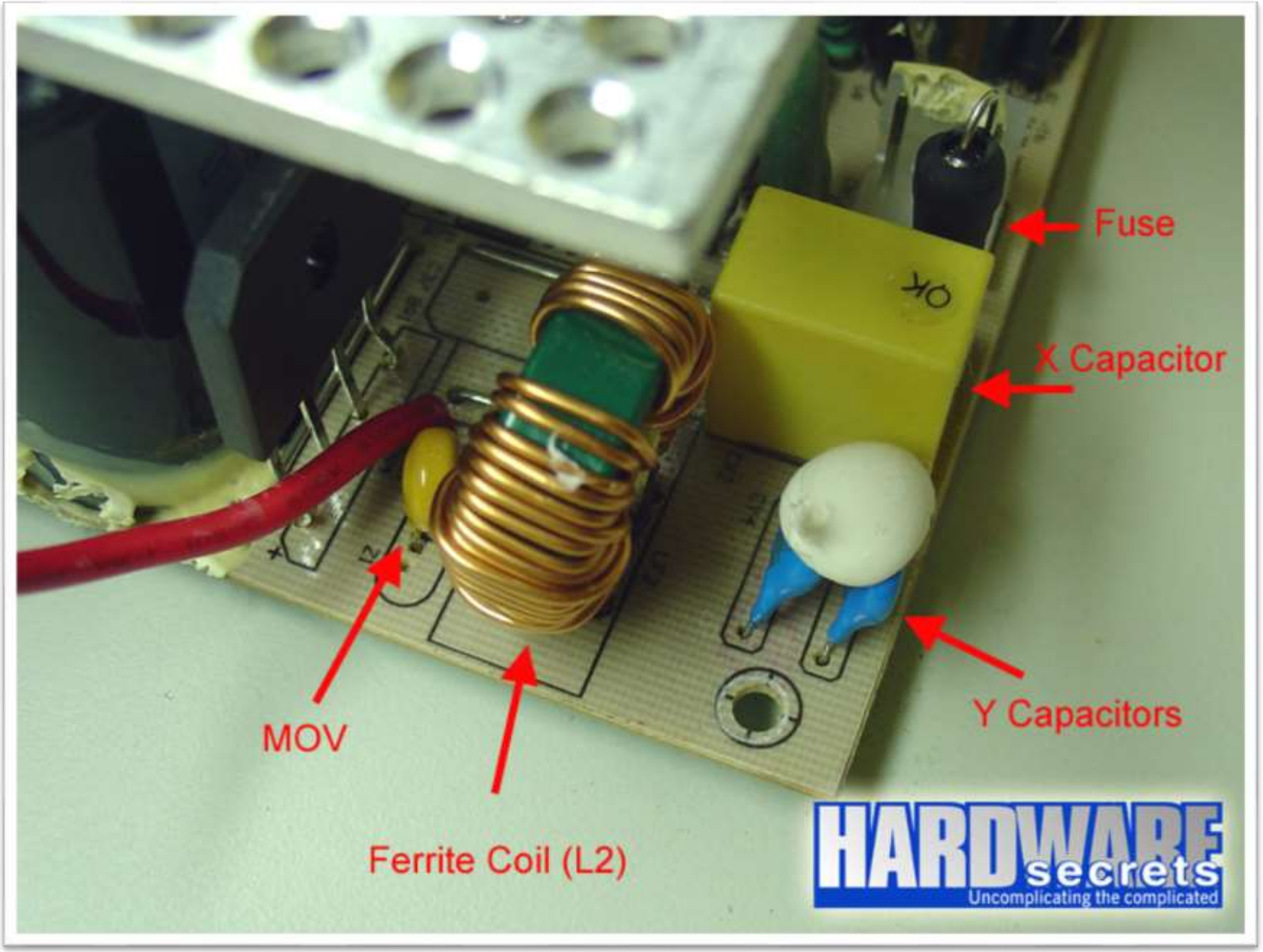
بعض المصنعين لا يهتمون بها حتى يحافظون على السعر المنخفض للمنتج

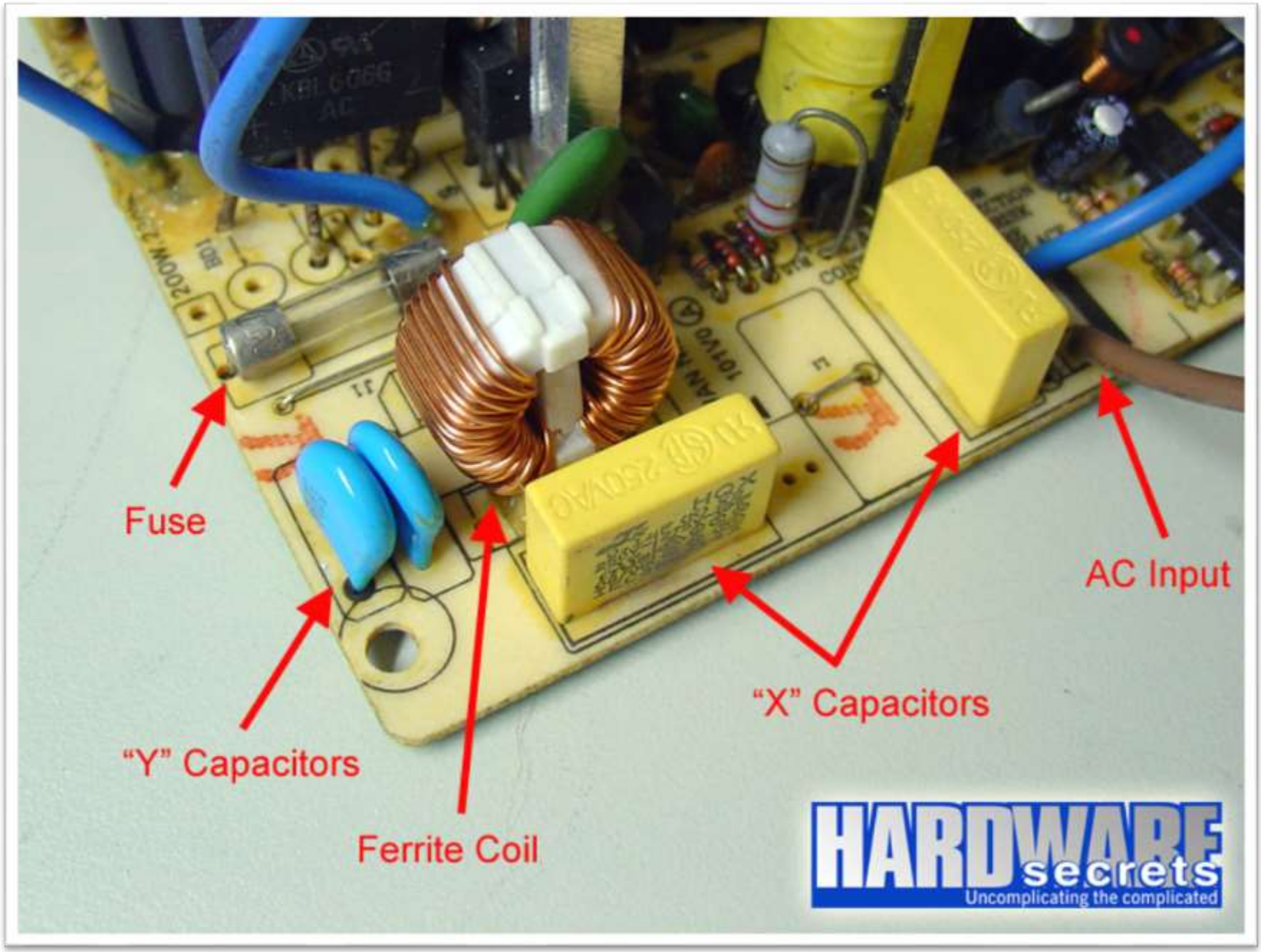
أهم مكون فهيا هو varistor ويعد هو المسؤول عن قطع spikes في الفولت

الملفين و المكثفات هم عبارة عن noise filter لإلغاء الضوضاء

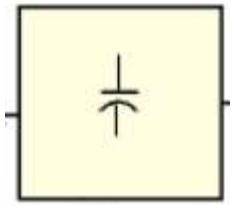

No filtering components!
HARDWARE secrets
Uncomplicating the complicated


X Capacitor
Ferrite Coil (L1)
HARDWARE
secrets
Uncomplicating the complicated


Fuse
X Capacitor
Y Capacitors
MOV
Ferrite Coil (L2)
HARDWARE secrets
Uncomplicating the complicated


Fuse
"Y" Capacitors
Ferrite Coil
"X" Capacitors
AC Input
HARDWARE secrets
Uncomplicating the complicated

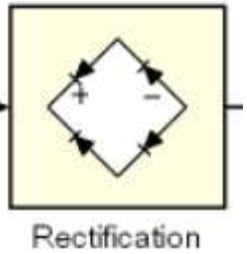
Voltage Doubler



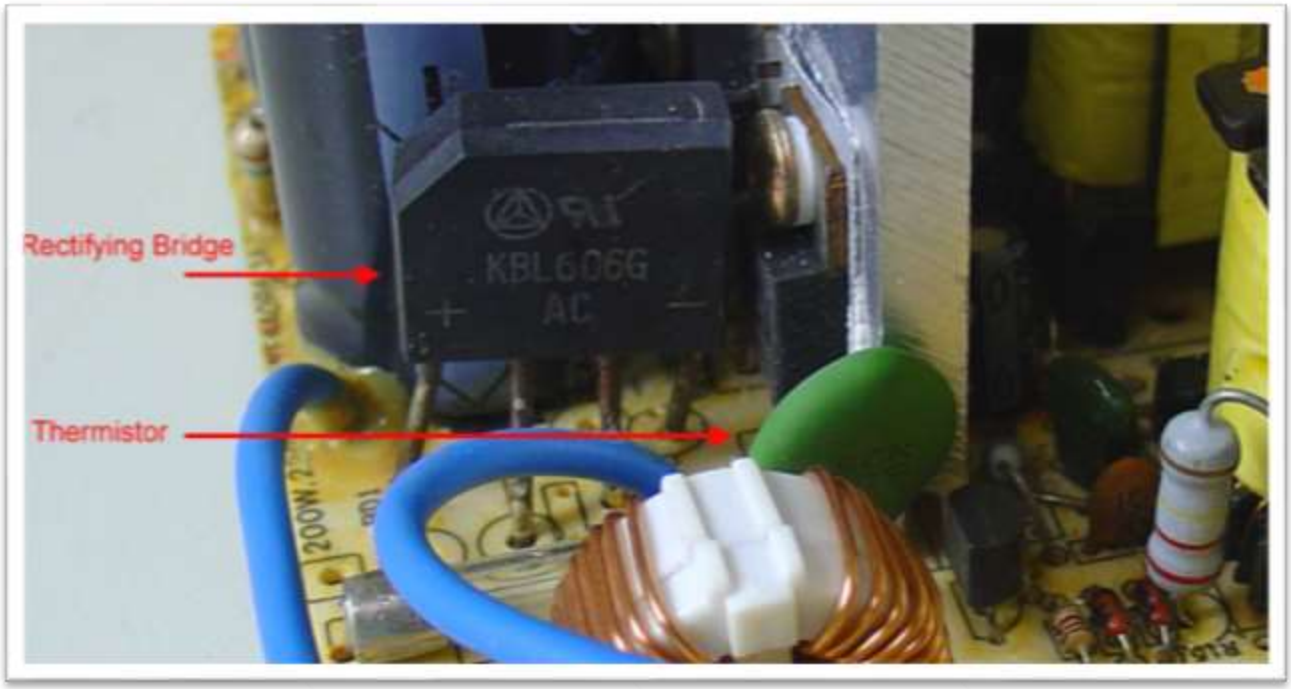
يوجد في بعض power supply مفتاح لإختيار جهد الدخل 110 و 220 في هذا النوع يستخدم voltage doubler لرفع 110 إلى 220

لمزيد من التوضيح قك بتشغل الفديو المرفق

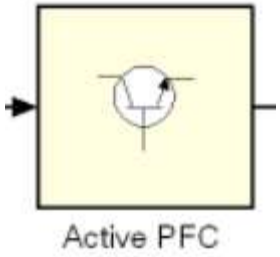
دائرة التوحيد Rectification



قد تتكوم من 4 diodes أو من Bridge كما يوجد مستشعر للحرارة للحفاظ على أفضل كفاءة مع ارتفاع الحرارة

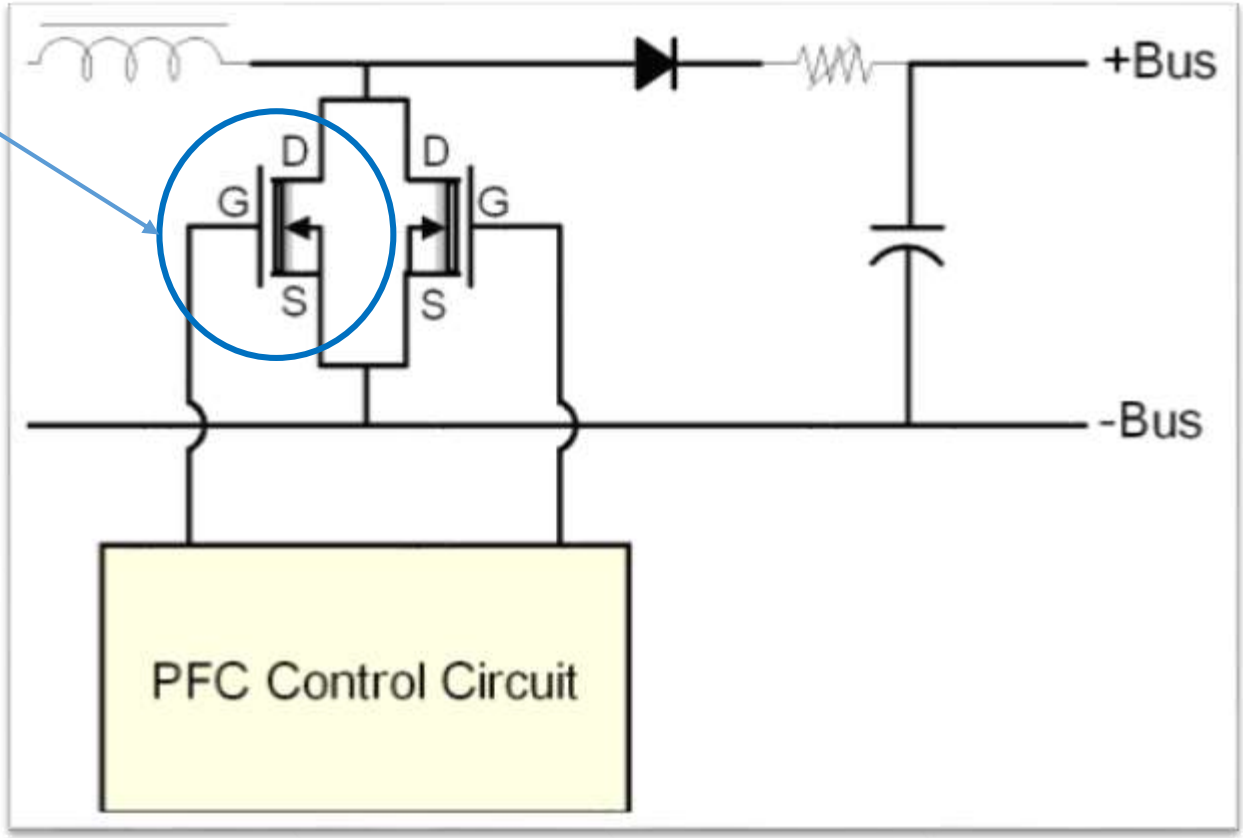


Active PFC

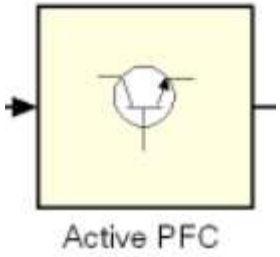


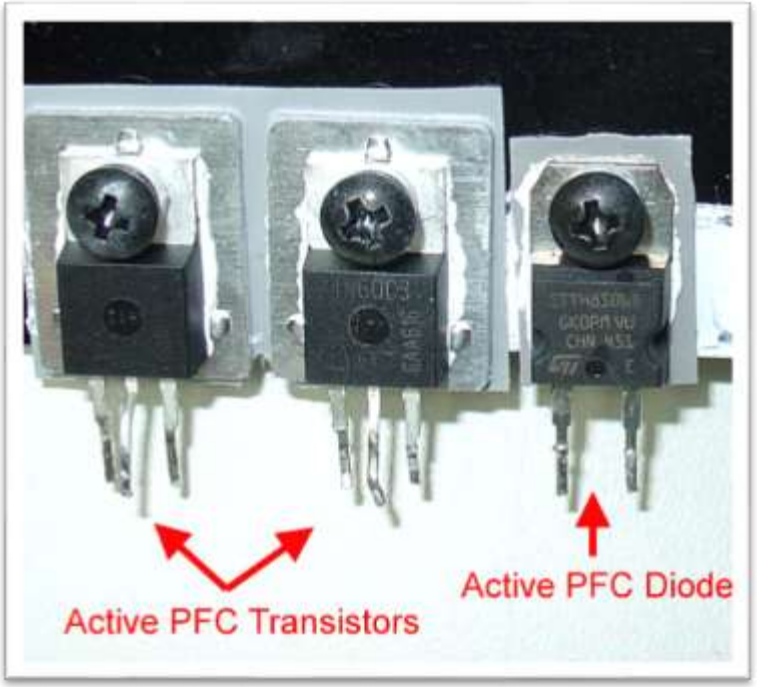
محسن كفاءة Power supply

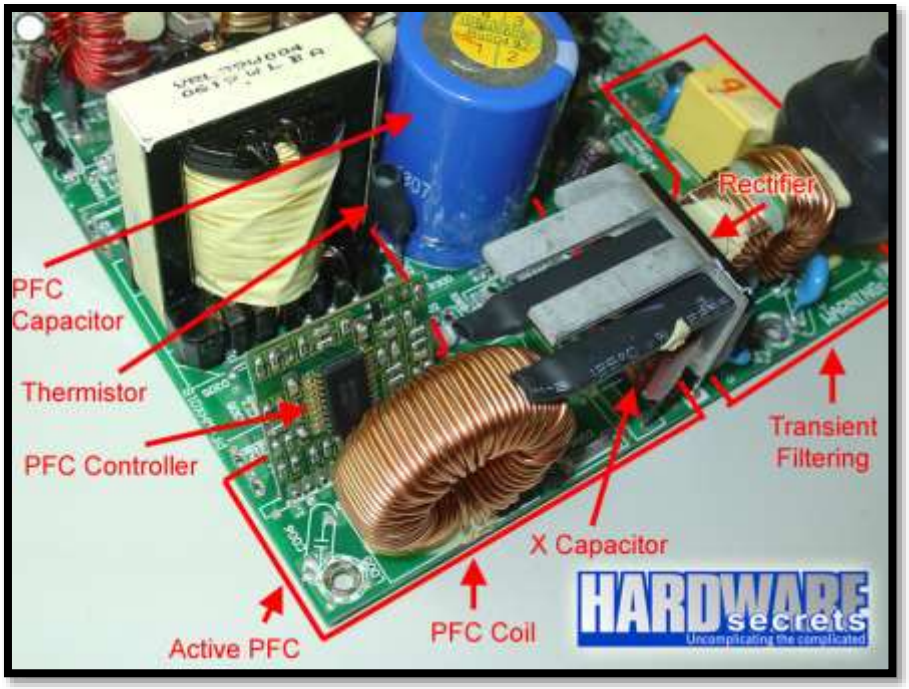
MOSFET transistors



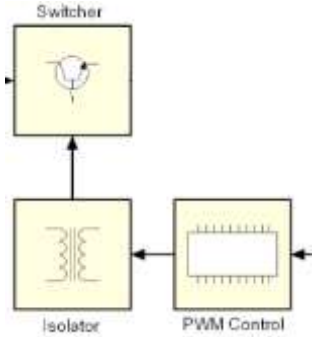
Active PFC


Active PFC

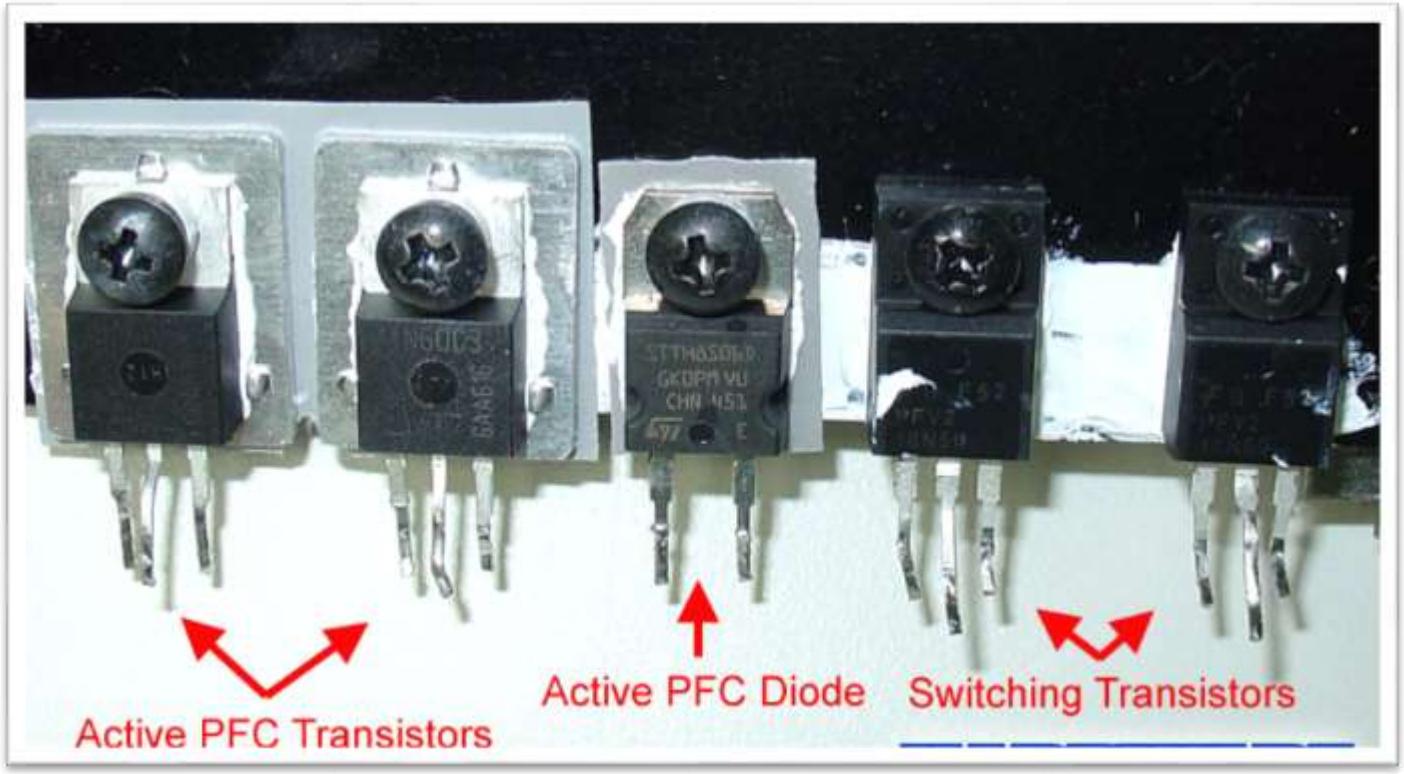

Active PFC Transistors
Active PFC Diode


PFC Capacitor
Thermistor
PFC Controller
Rectifier
Transient Filtering
X Capacitor
PFC Coil
Active PFC
HARDWARE secrets

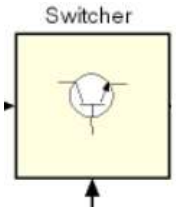
Switcher + PWM controller + isolator

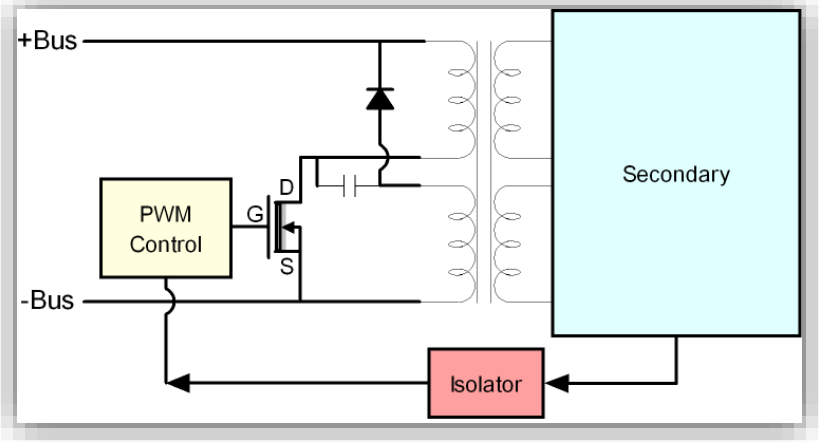


يعد هذا لالجزء هو قلب مولد الطاقه النبضي حيث يتم التقطيع

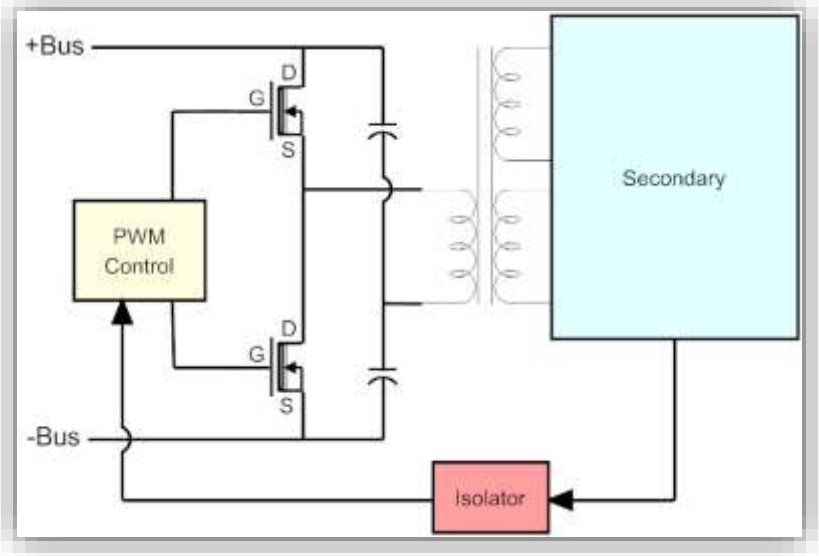


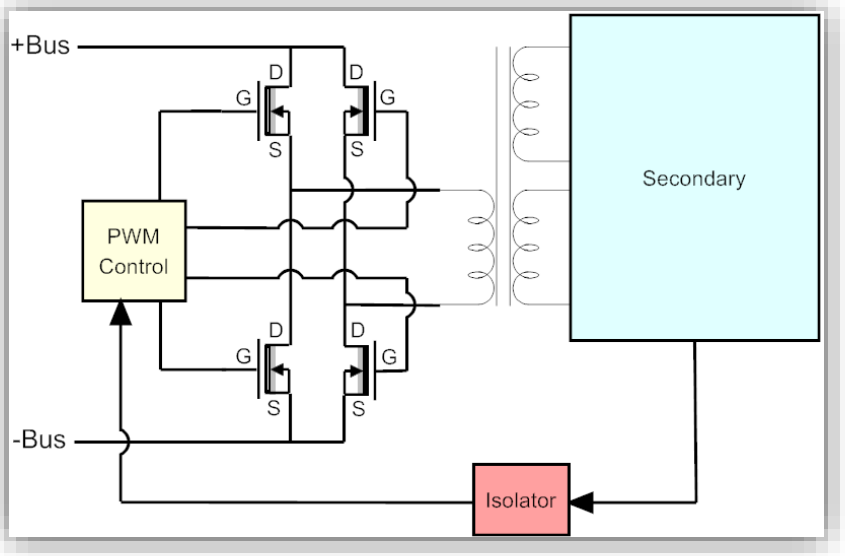
Switcher مقطع الجهد



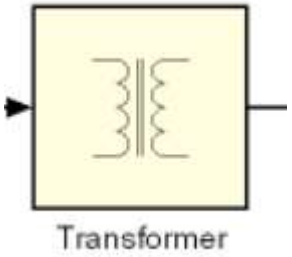


يوجد اكثر من تصميم لهذا الجزء من power supply و لكن المكونات ثابته





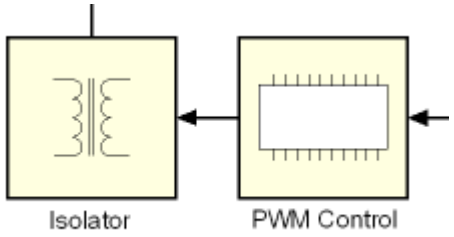
Transformer



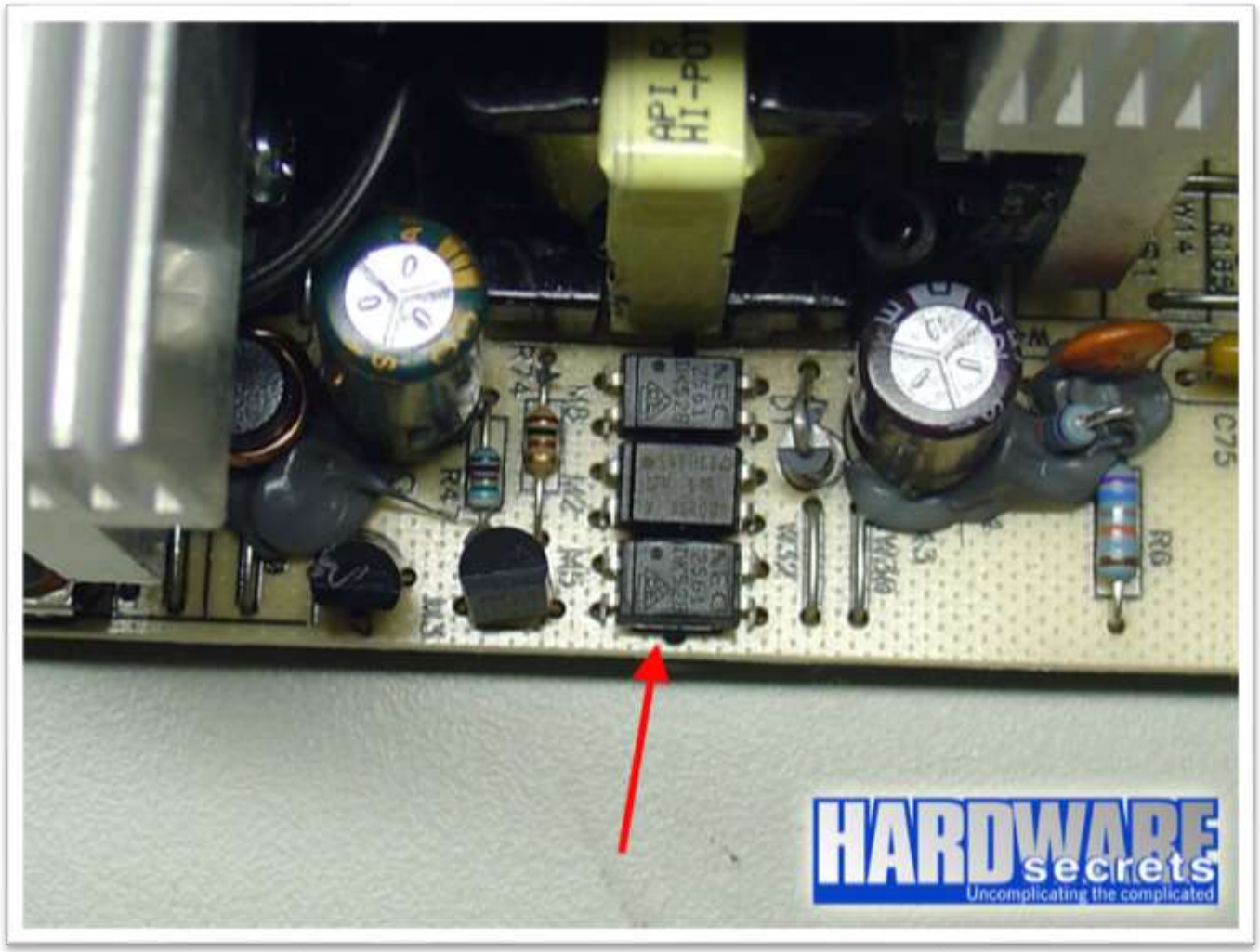
Main transformer و هو المسؤول عن توليد (12+ و5+ و 3.3+ و - 12 و -5) فولت

+5VDB transformer و هو المسؤول عن توليد 5 فولت لنظام low voltage standby

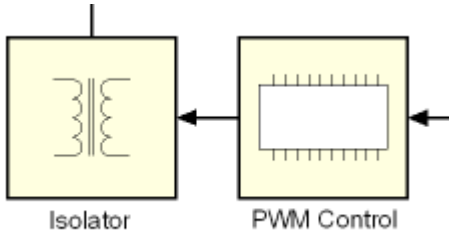
PWM + isolator



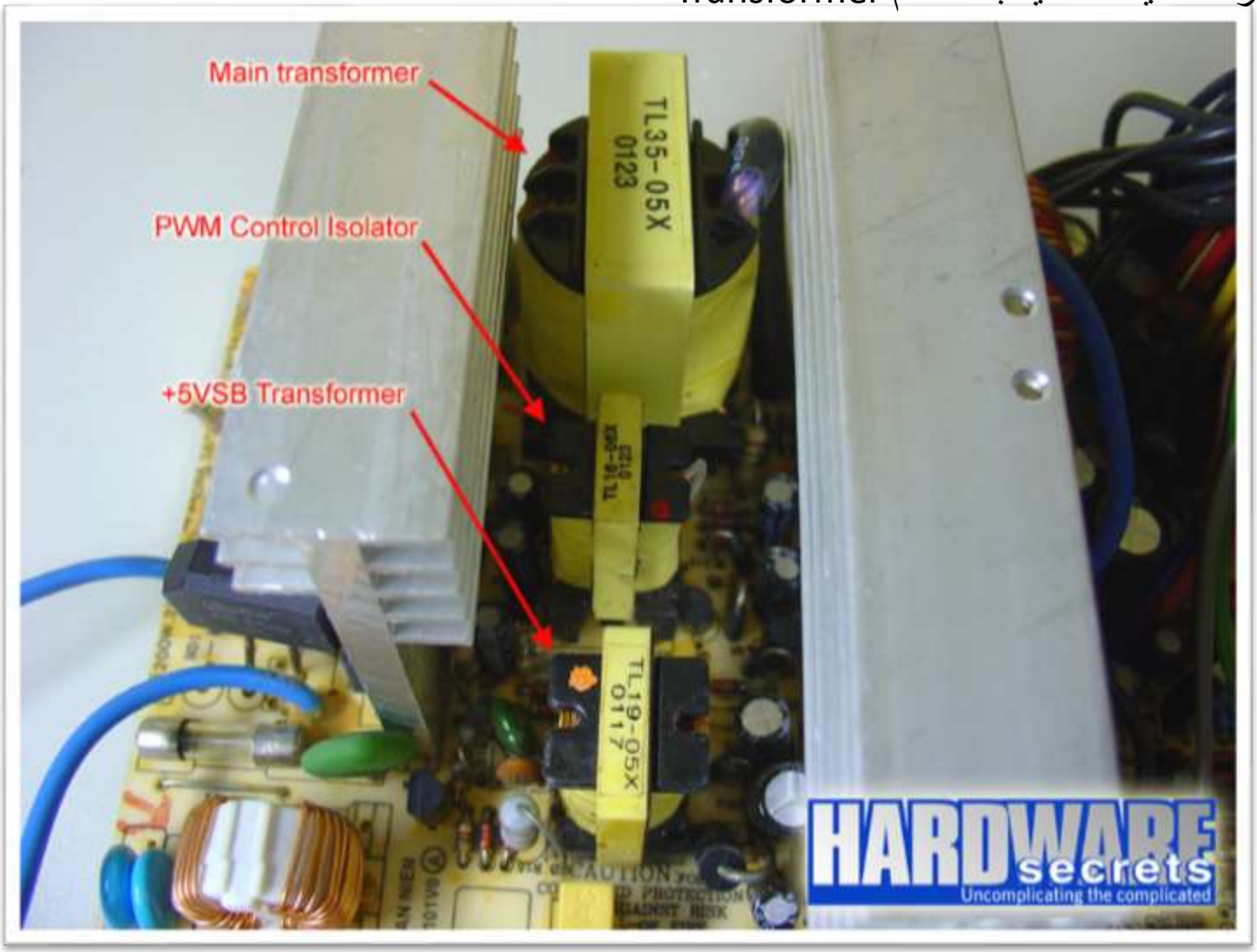
دائرة التغذية العكسية باستخدام Optocoupler



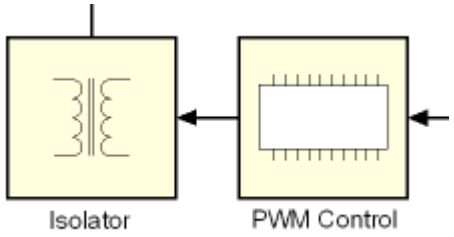
PWM + isolator



دائرة التغذية العكسية باستخدام Transformer



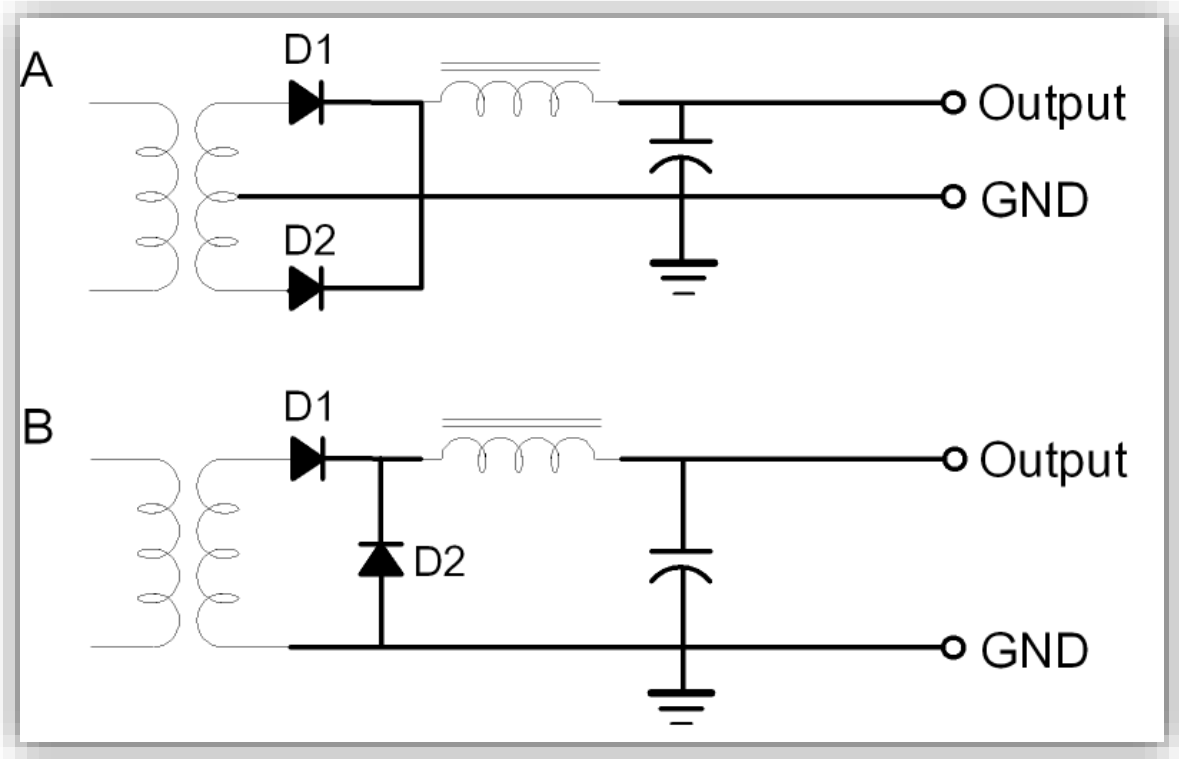
PWM + isolator



PWM يكون عبارة عن IC كما هو موضع بالصورة

المرحلة الثانية

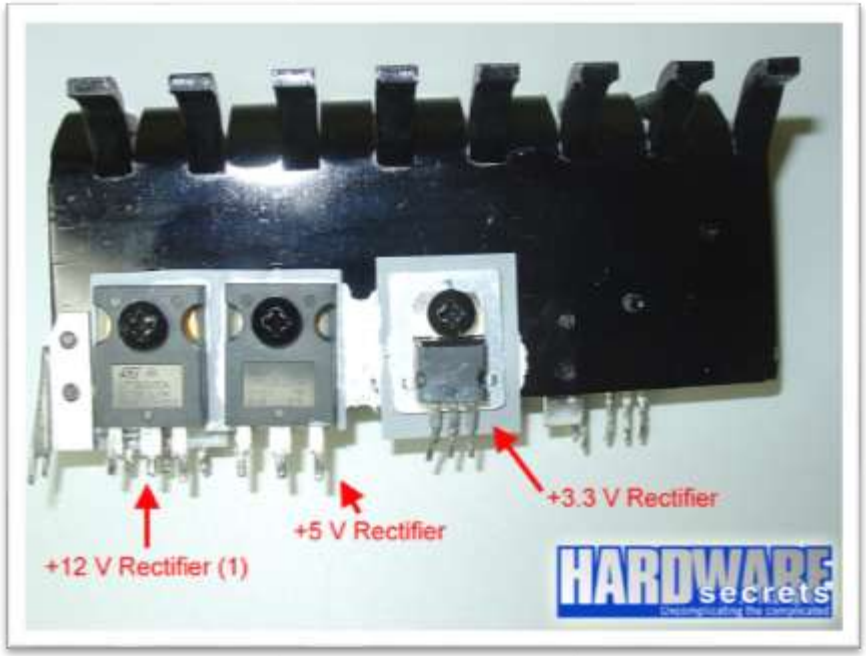
- تكون عبارة عن دائرة توحيد و filters
- تتكر هذه الدائرة لكل خرج (+12 و+5 و -12 و -5)
- يستخدم voltage regulator لتوليد +3.3 من +5 فولت

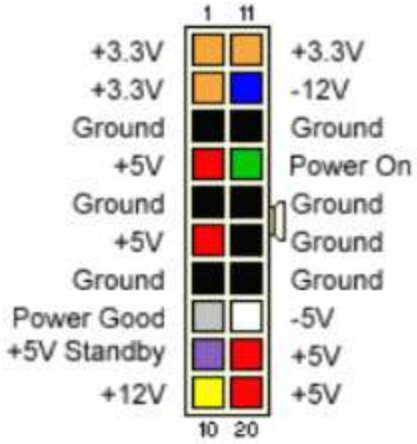


PWM control circuit
Voltage regulators and hi power diodes
Coil
Power Good
generator
Electrolytic capacitors
Coils
HARDWARE
secrets

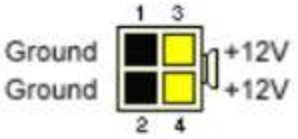
-12V
-5V
+12V
-5V
Diodes
HARDWARE
secrets

Power MOSFET Transistor
(Used on the +3.3V regulator)
Voltage Regulator IC
Power rectifier
(Used on the +12 V rail)
Power rectifier
(used on the
+3.3 V / +5 V rail)
HARDWARE
secrets

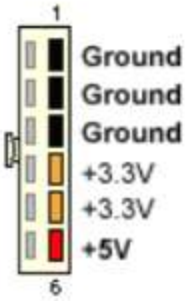

+3.3 V Rectifier
+5 V Rectifier
+12 V Rectifier (1)
HARDWARE
secrets



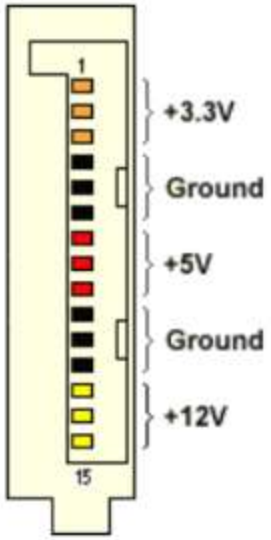
ATX 20-pin power connector



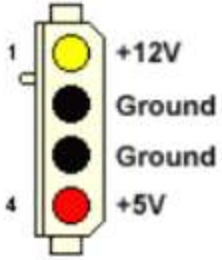
ATX 4-pin 12V power connector



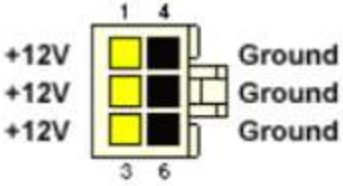
6-pin auxilliary connector



Serial ATA power connector

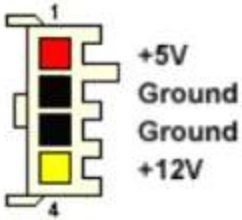


Molex 4-pin peripheral connector

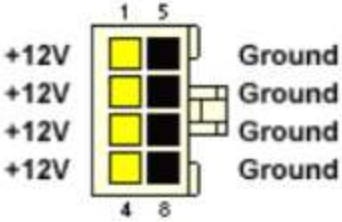


6-pin PCI Express power connector

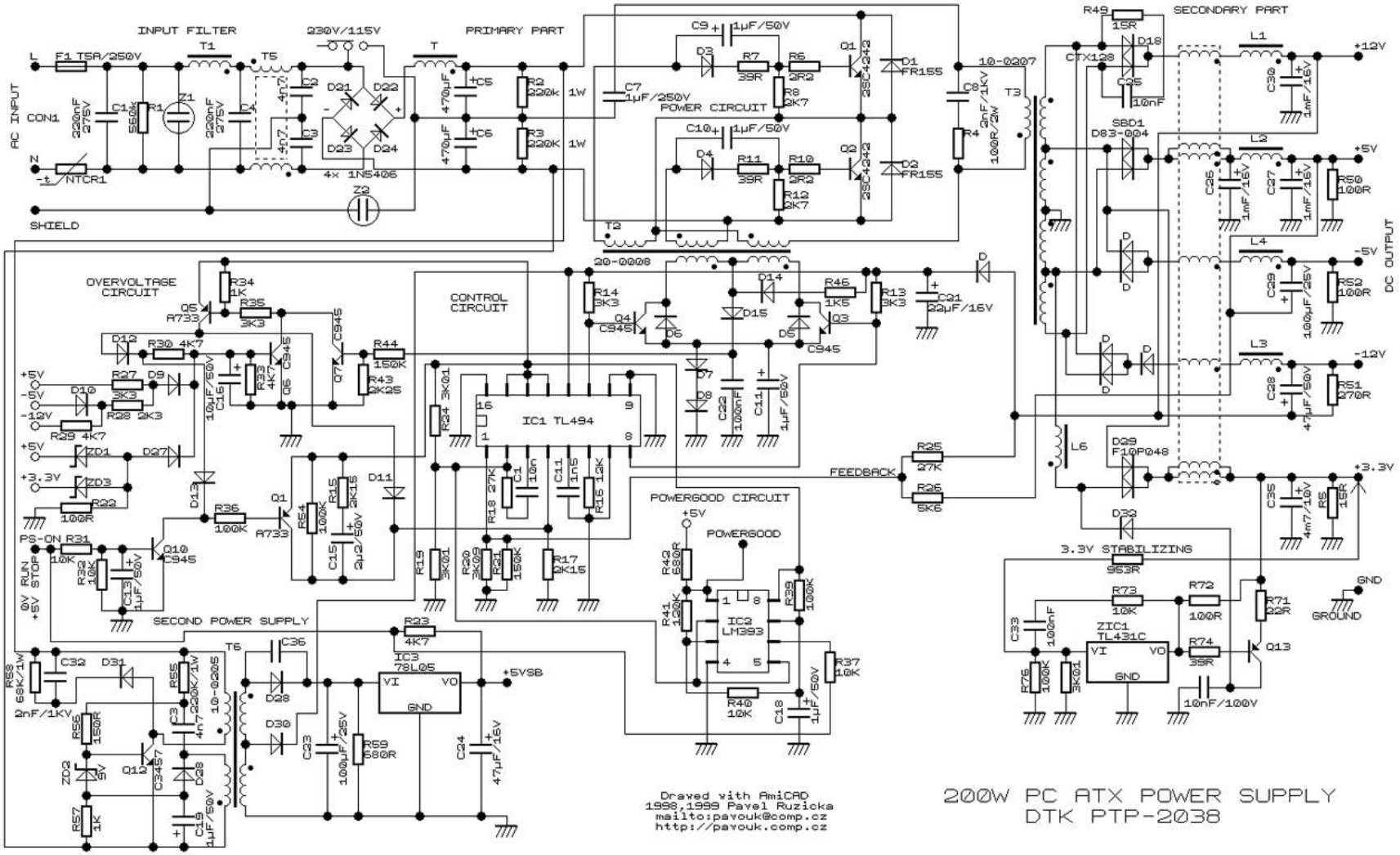
ATX 24-pin power connector



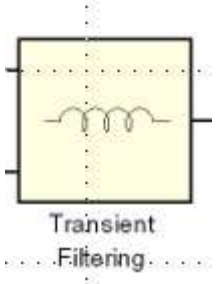
Berg 4-pin peripheral connector

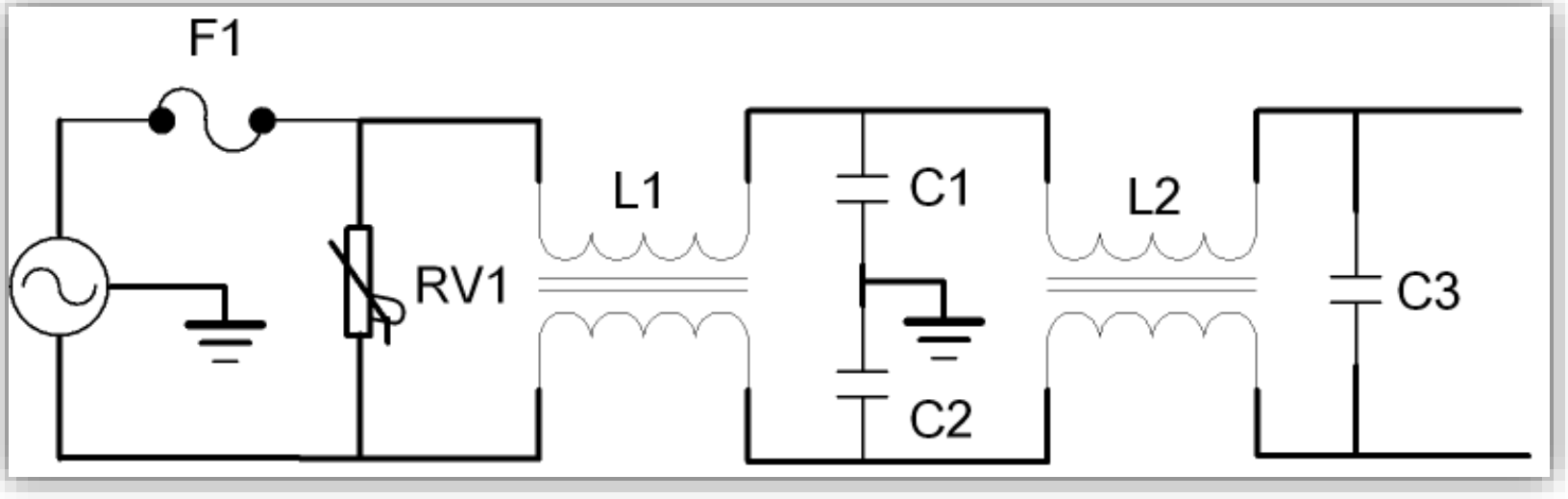


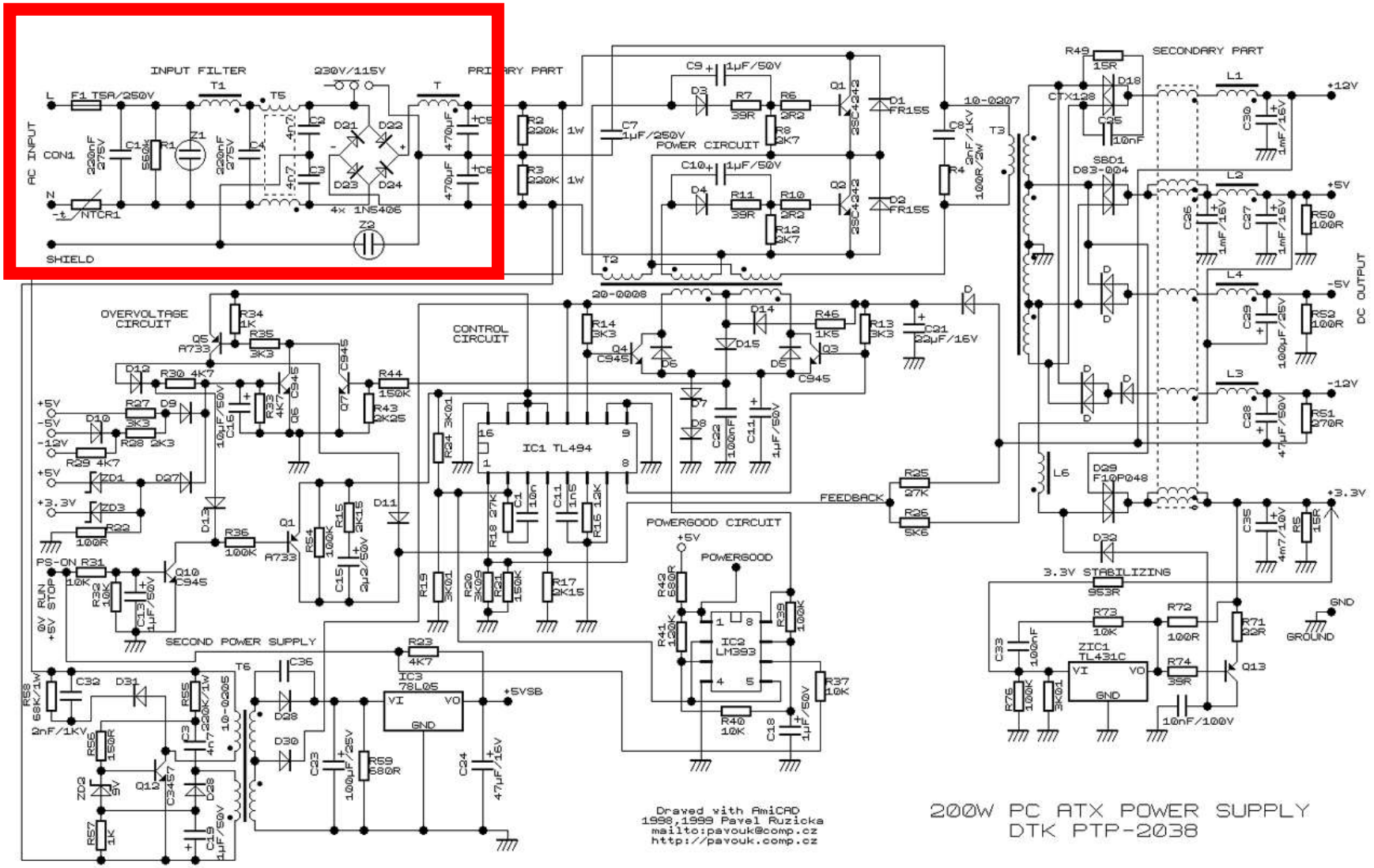
8-pin PCI Express power connector


INPUT FILTER
230V/115V
PRIMARY PART
SECONDARY PART
POWER CIRCUIT
CONTROL CIRCUIT
OVERVOLTAGE CIRCUIT
SECOND POWER SUPPLY
POWERGOOD CIRCUIT
3.3V STABILIZING
AC INPUT
DC OUTPUT
IC1 TL494
IC2 LM393
IC3 78L05
ZIC1 TL431C
FEEDBACK
POWERGOOD
GROUND
200W PC ATX POWER SUPPLY
DTK PTP-2038
Draved with AmiCAD
1998,1999 Pavel Ruzicka
mailto:pavouk@comp.cz
http://pavouk.comp.cz

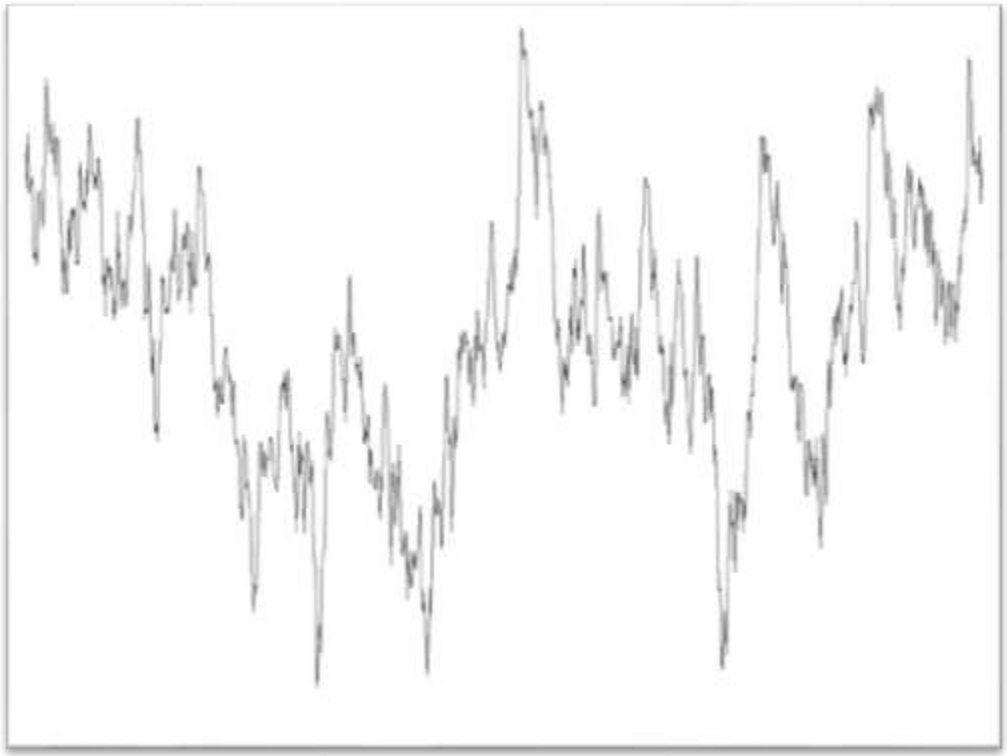
Transient Filtering





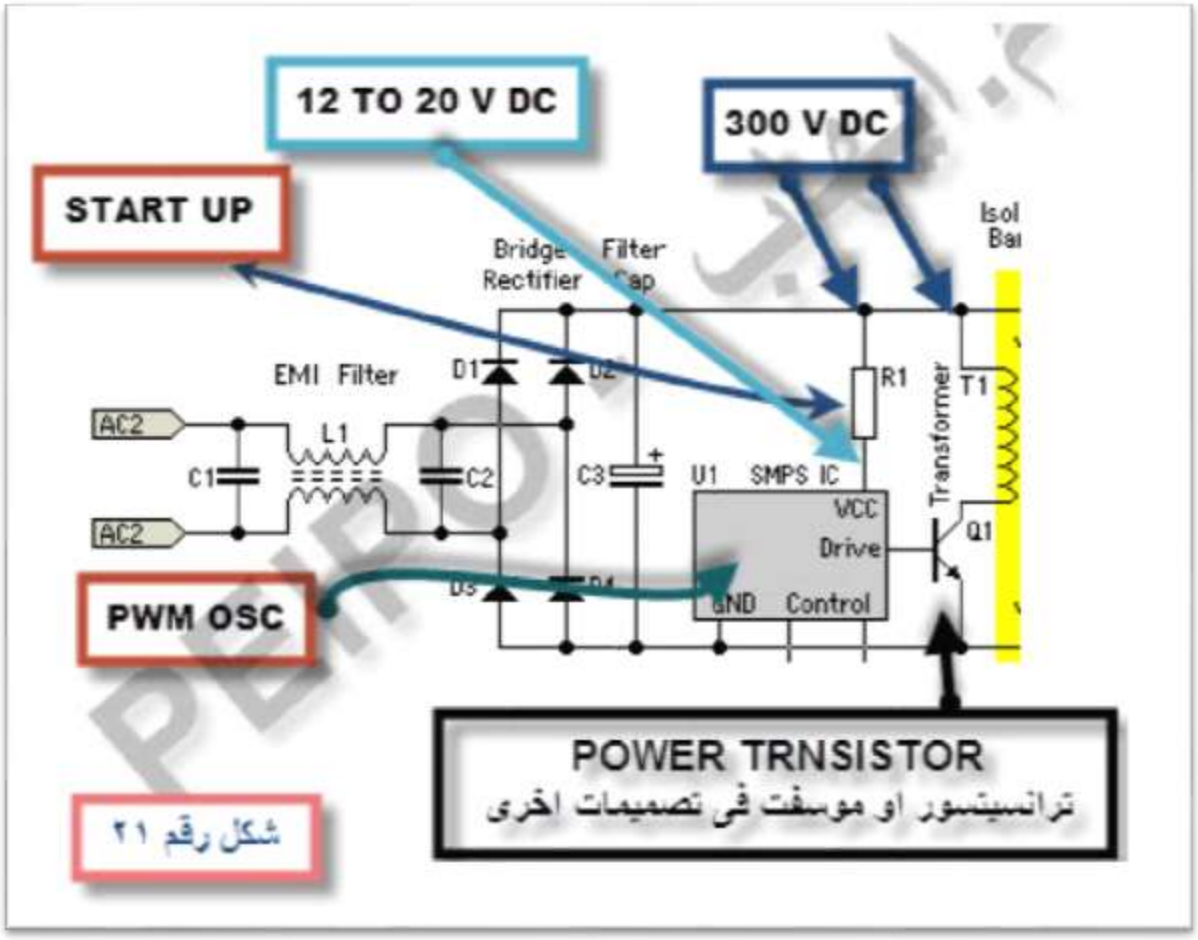

INPUT FILTER
230V/115V
PRIMARY PART
SECONDARY PART
AC INPUT
CON1
SHIELD
NTCR1
4x 1N5406
POWER CIRCUIT
OVERVOLTAGE CIRCUIT
CONTROL CIRCUIT
IC1 TL494
POWERGOOD CIRCUIT
POWERGOOD
IC2 LM393
SECOND POWER SUPPLY
IC3 78L05
FEEDBACK
3.3V STABILIZING
ZIC1 TL431C
DC OUTPUT
GROUND
Drawed with AmiCAD
1998,1999 Pavel Ruzicka
mailto:pavouk@comp.cz
http://pavouk.comp.cz
200W PC ATX POWER SUPPLY
DTK PTP-2038

الضوضاء هي تغير عشوائي و بتردد عالي و غير مرغوب فيه



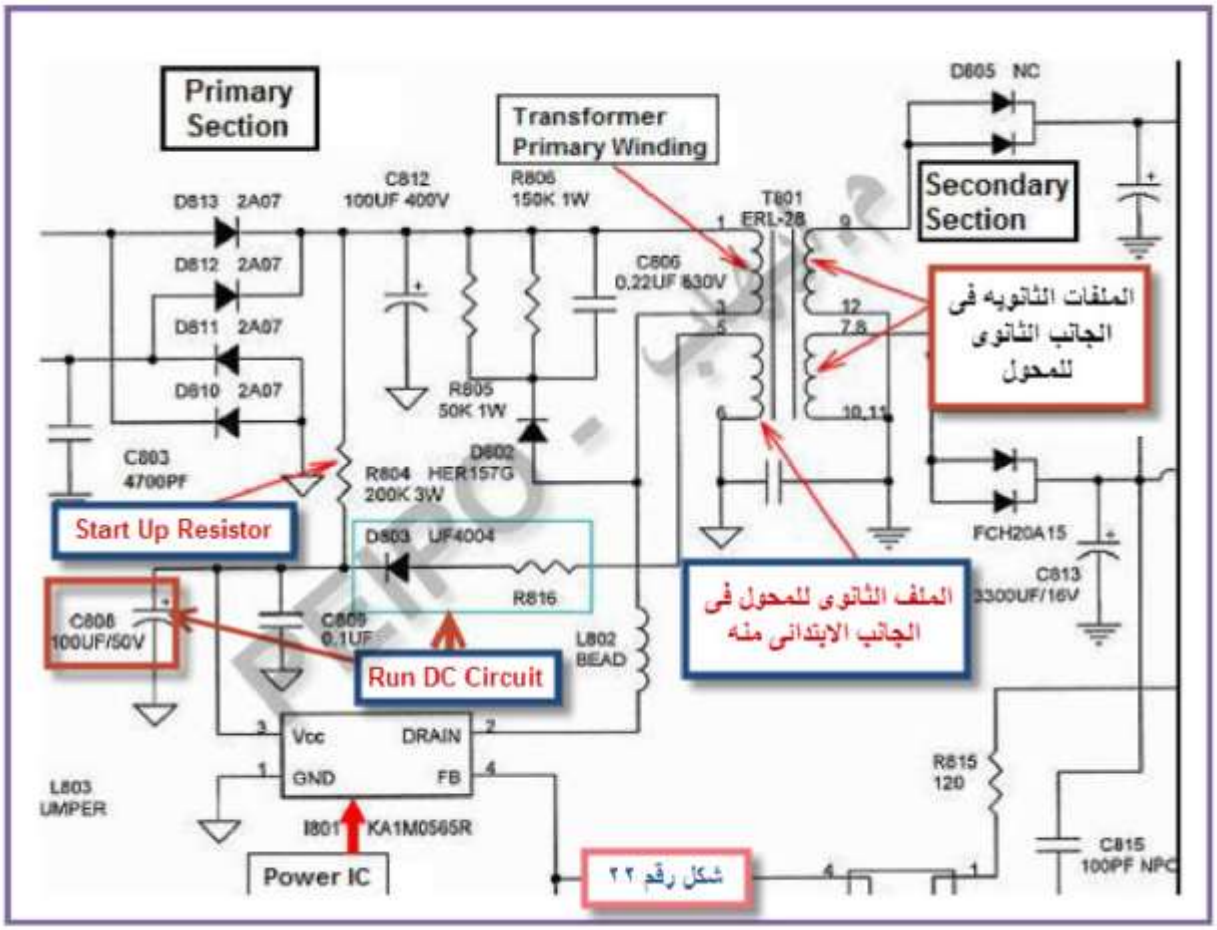
مقاومة النبضة الاولى startup resistor

وجودها ضروري لتغذية عقل power supplyعند بداية التشغيل فقط ثم تخرج من الدائرة تماما (مثل مارش السيارة)



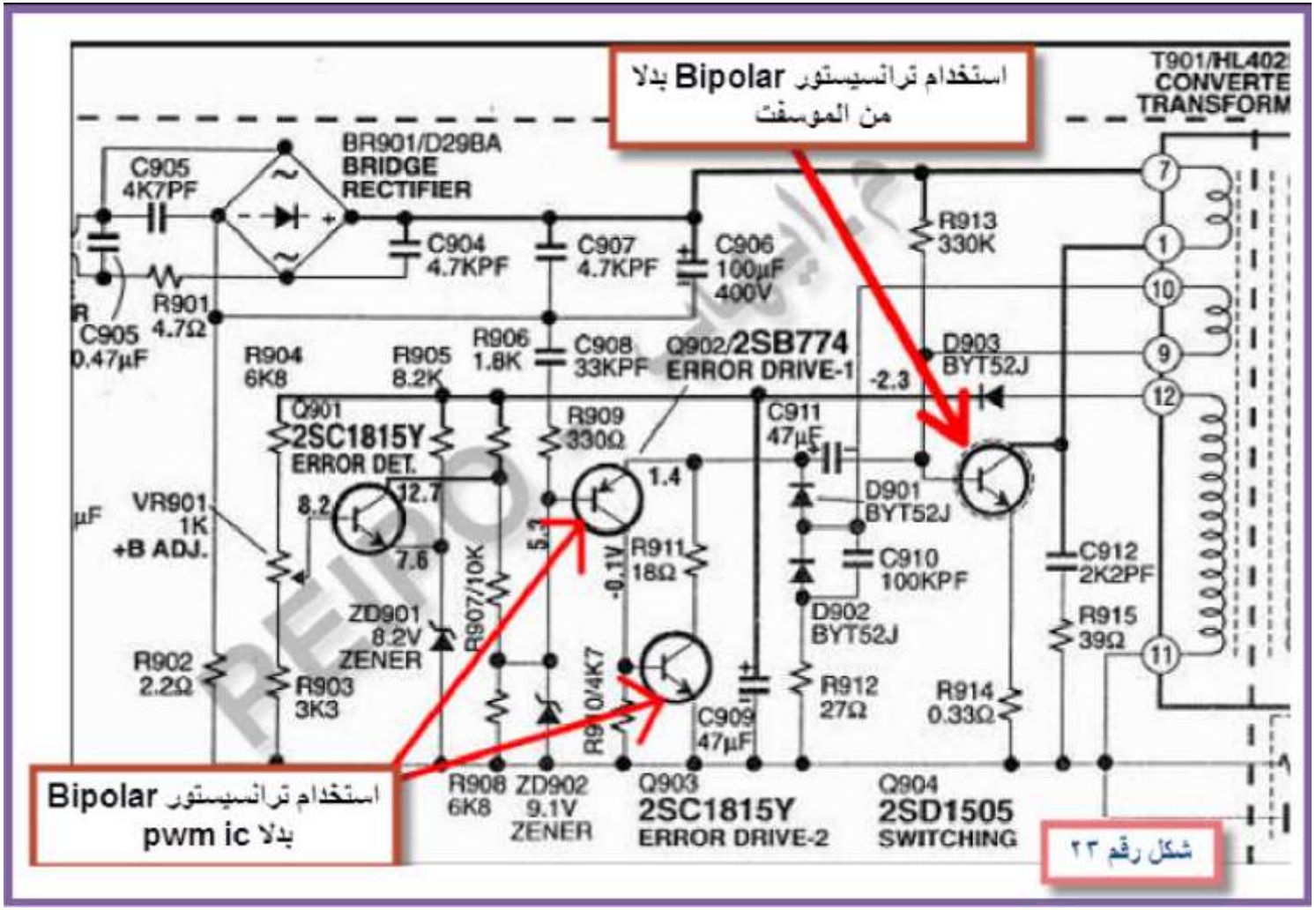
دائره الـ Run DC Citcuit

هي لامداد عقل powersupply بالطاقة الازمه بدلا من مقاومة النبضه الاولى



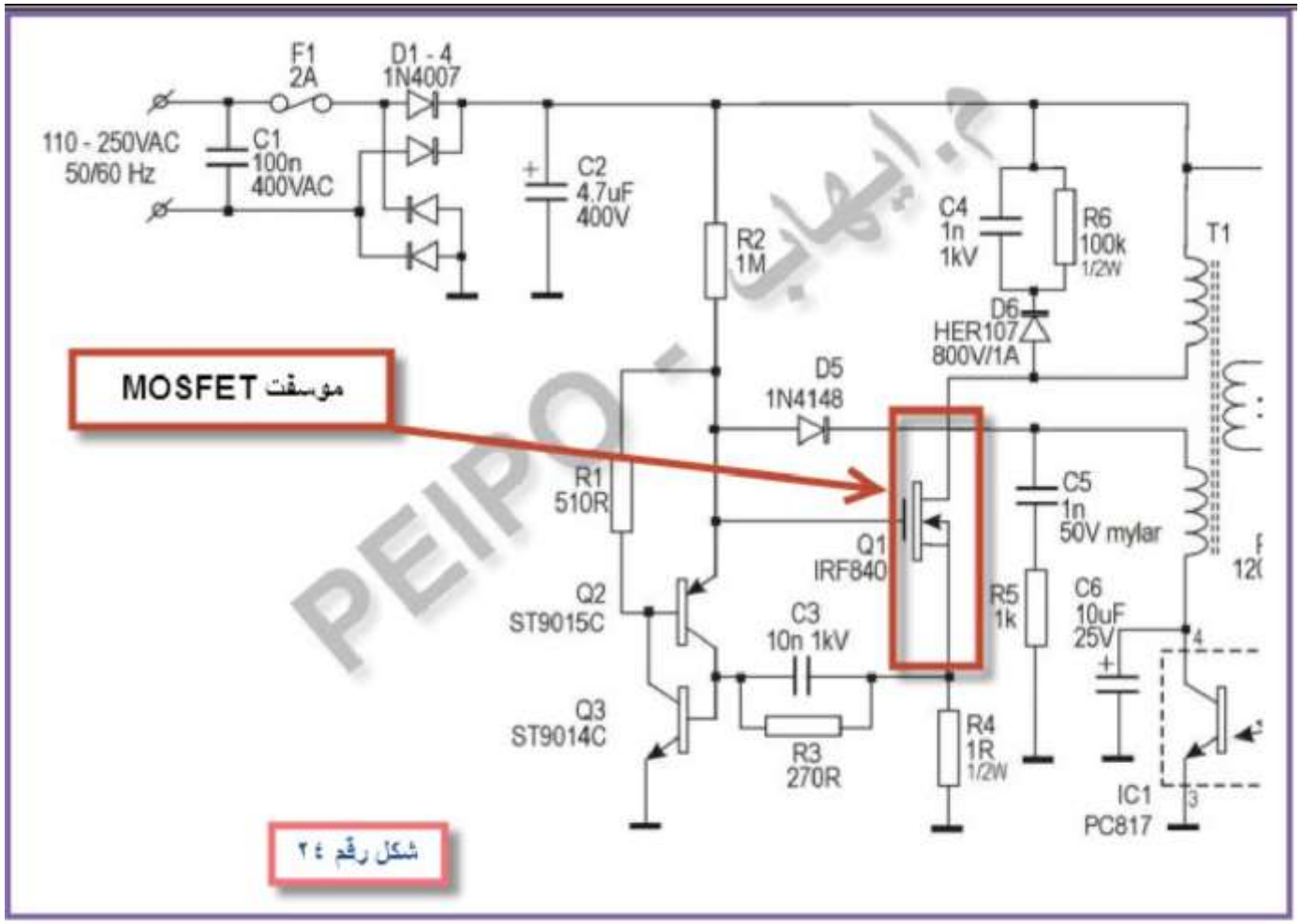
دائرة التقطيع switching

باستخدام transistors فقط بدون IC



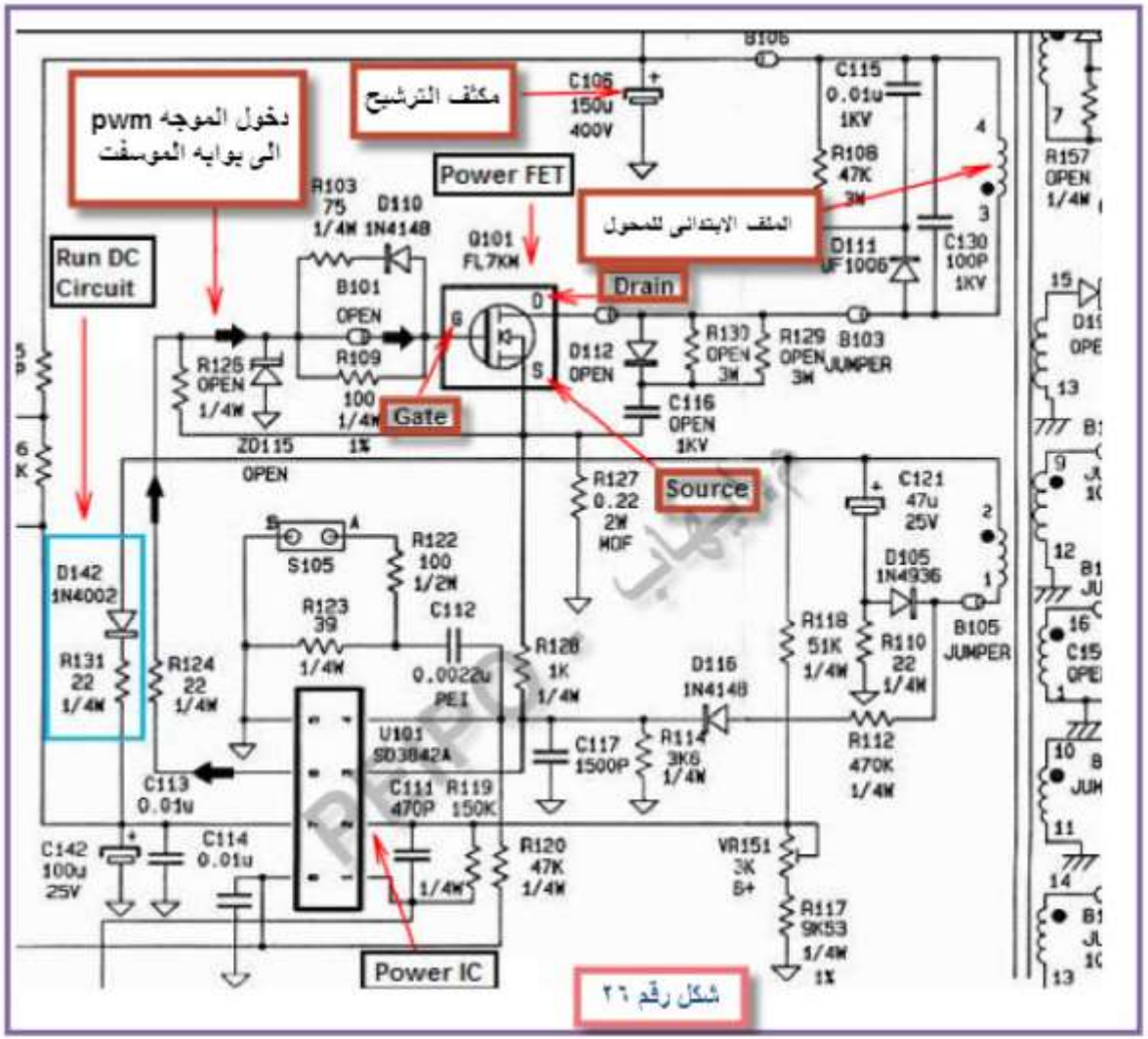
دائرة التقطيع switching

باستخدام MOSFET بدون IC



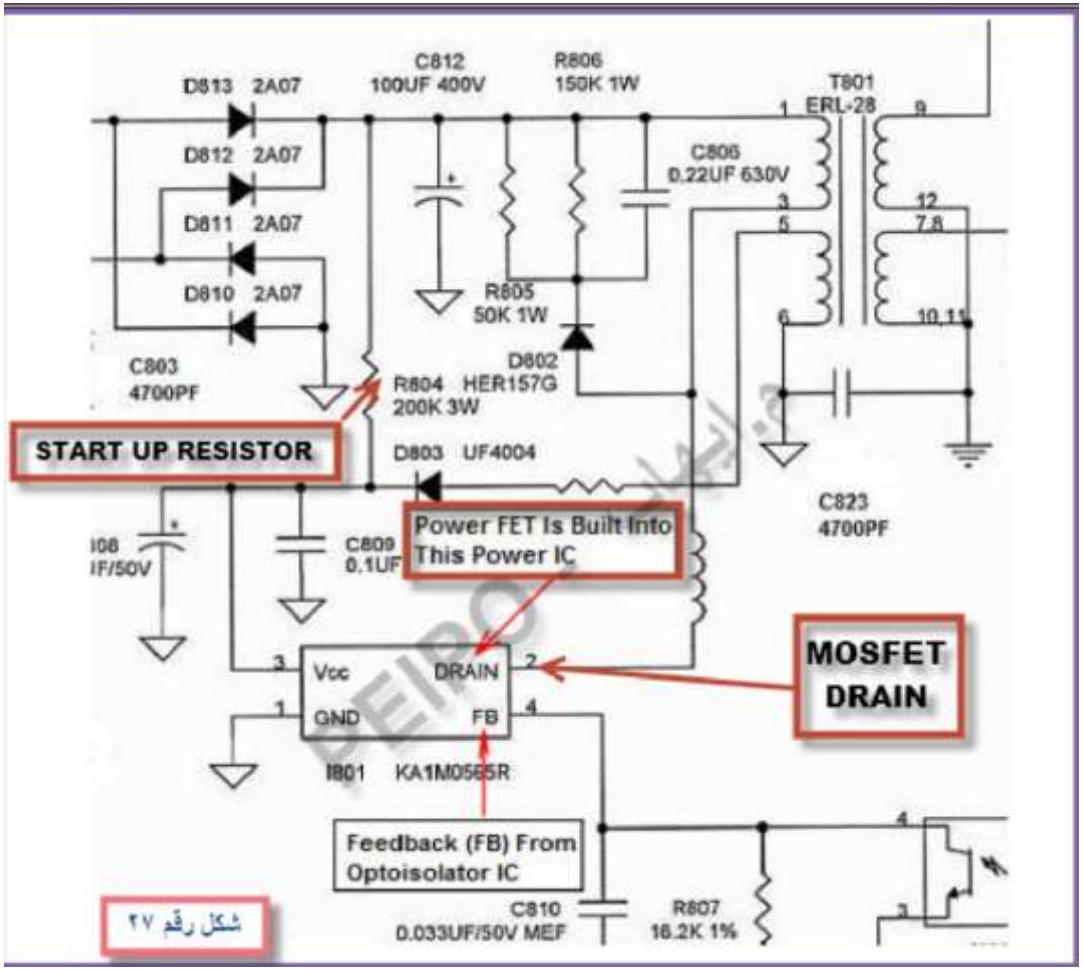
دائرة التقطيع switching

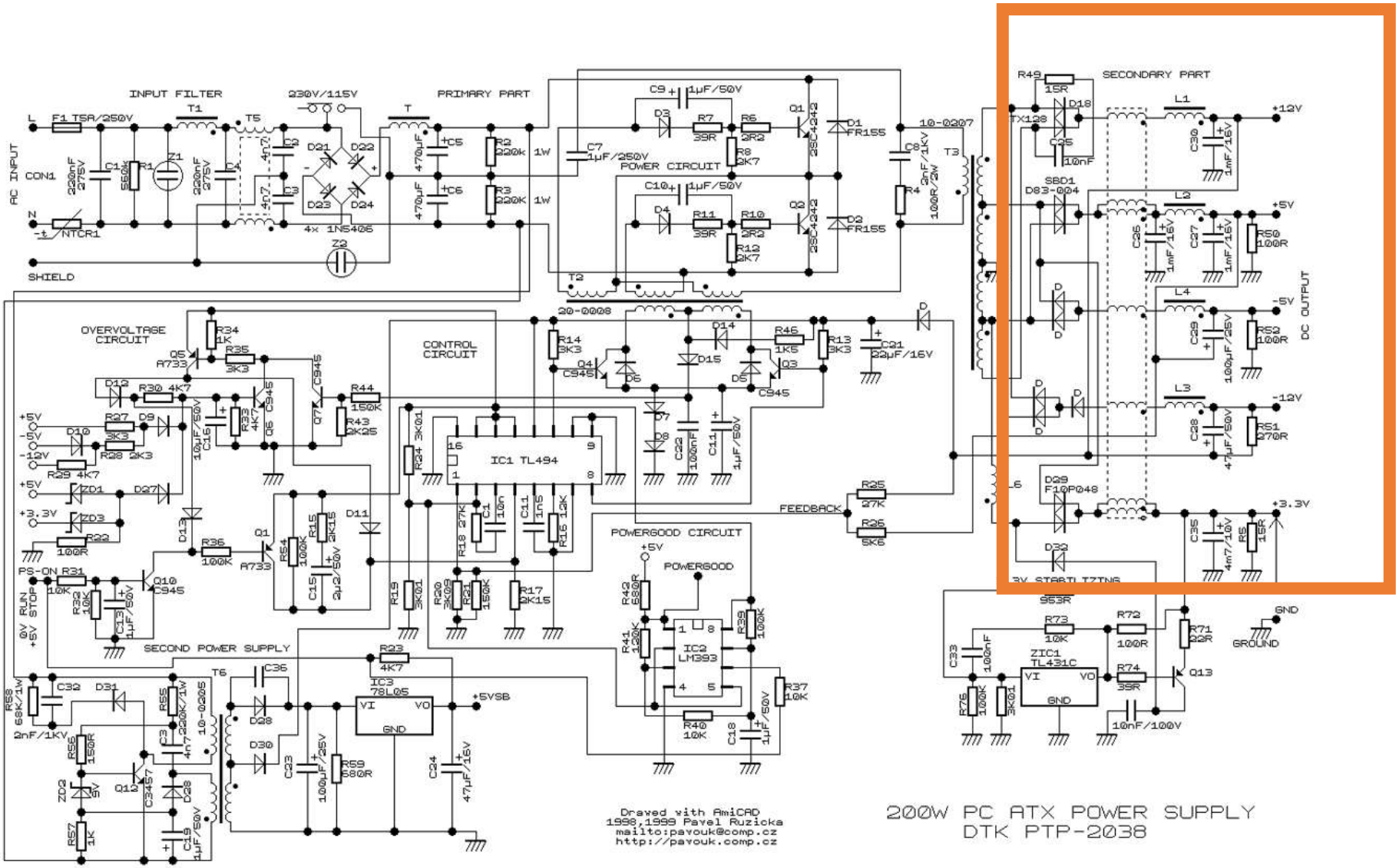
باستخدام MOSFETو IC

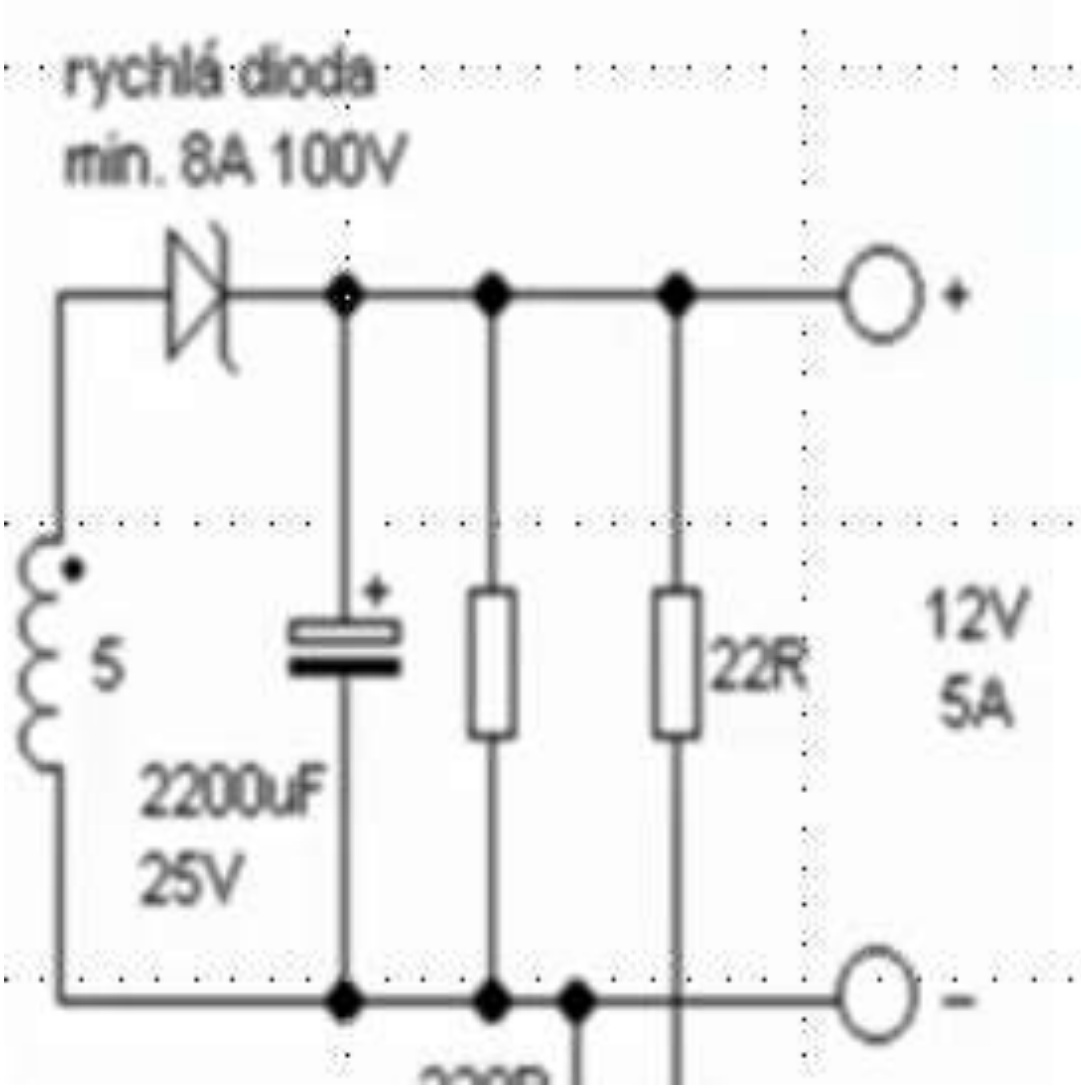


دائرة التقطيع switching

و الاحدث و الاكثر اننشارا هو دمع MOSFET مع IC في مكون واحد
بعض الارقام المشهورة KA1M0565R و KA5H0265RC انظر الى data sheetالمرفق




INPUT FILTER
230V/115V
PRIMARY PART
SECONDARY PART
POWER CIRCUIT
CONTROL CIRCUIT
OVERVOLTAGE CIRCUIT
SECOND POWER SUPPLY
POWERGOOD CIRCUIT
AC INPUT
DC OUTPUT
FEEDBACK
SHIELD
GROUND
IC1 TL494
IC2 LM393
IC3 78L05
ZIC1 TL431C
Drawed with AmiCAD
1998,1999 Pavel Ruzicka
mailto:pavouk@comp.cz
http://pavouk.comp.cz
200W PC ATX POWER SUPPLY
DTK PTP-2038


rychlá dioda
min. 8A 100V
+
5
2200uF
25V
22R
12V
5A
-

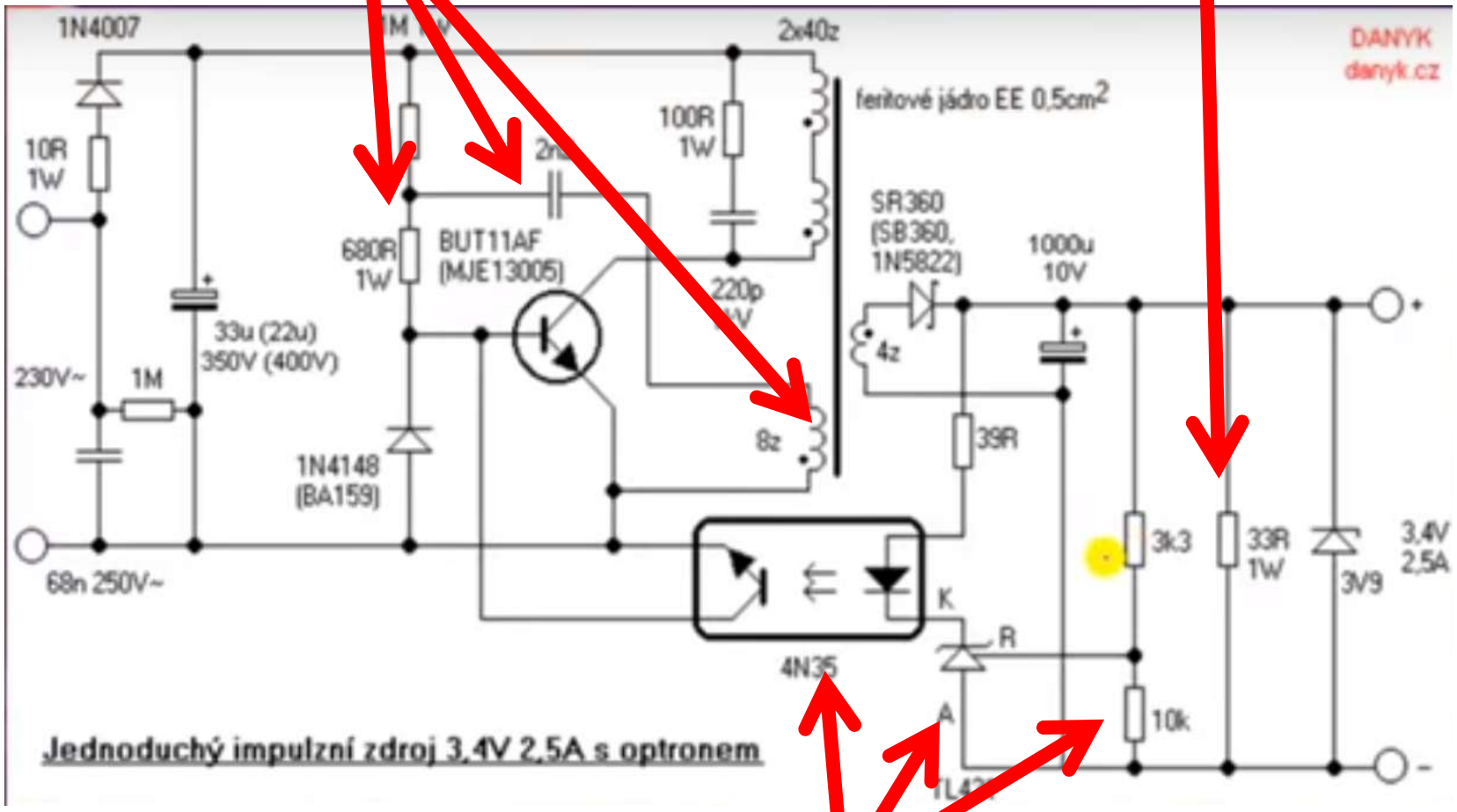
مولدات الطاقة النبضيه البسيطه Simple SMPS

- تعتبر مولدات الطاقهالنبضيه الحاصة بالكمبيوتر من اعقد المولدات حيث انها ذات قدرة عاليه 200 W و فولتيه مختلفه ((+12 و+5 و -12 و -5)
- هناك دوائر ابسط بكثير مثل دائرة شاحن الموبيل و الرسيفر
- https://ac-dc.power.com/products/linkswitch-family/linkswitch-tn/
- www.ti.com/product/TL494
  http://www.ti.com/product/ucc28710

تصليح مولدات الطاقه النبضية البسيطة

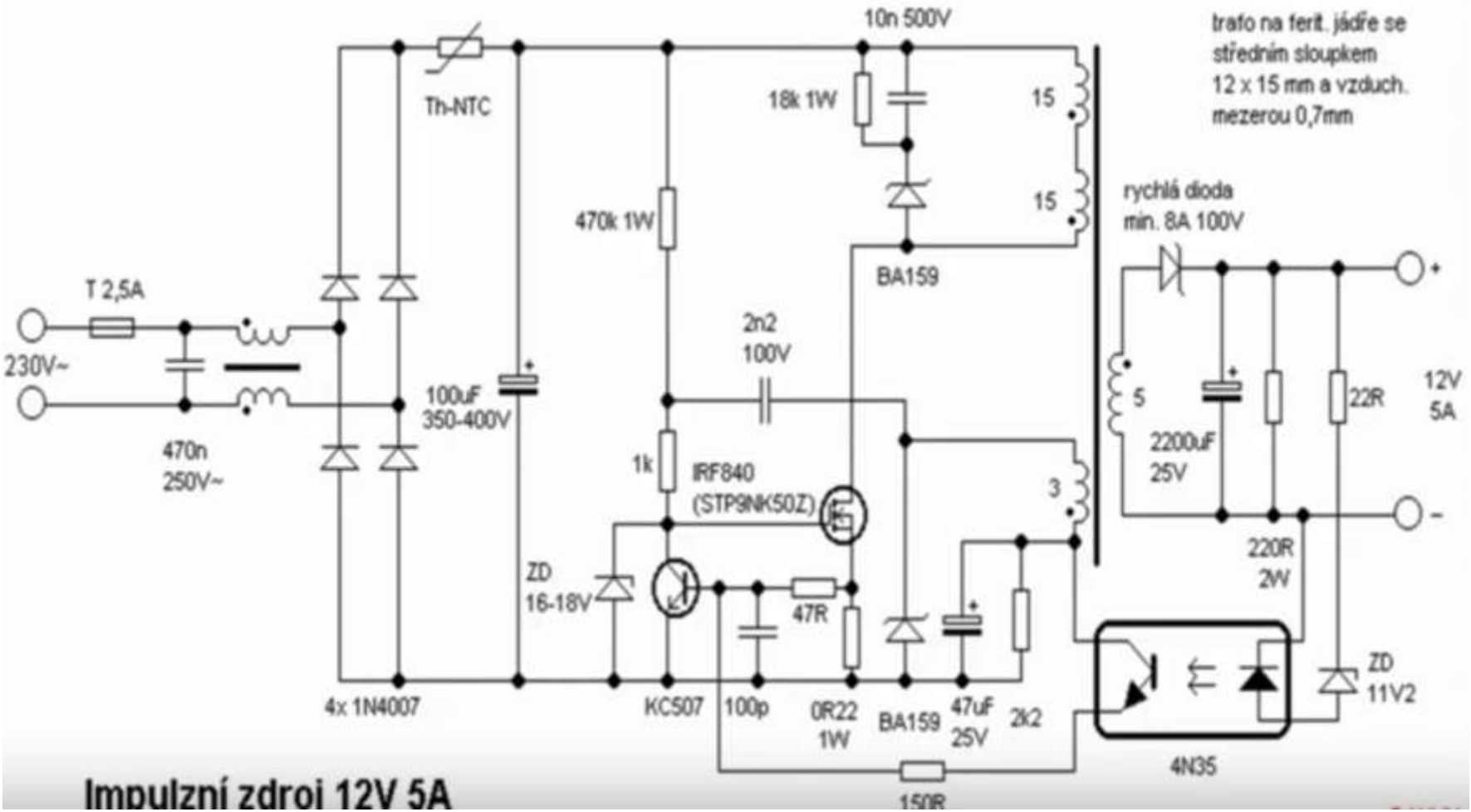
مولد الذبذبات

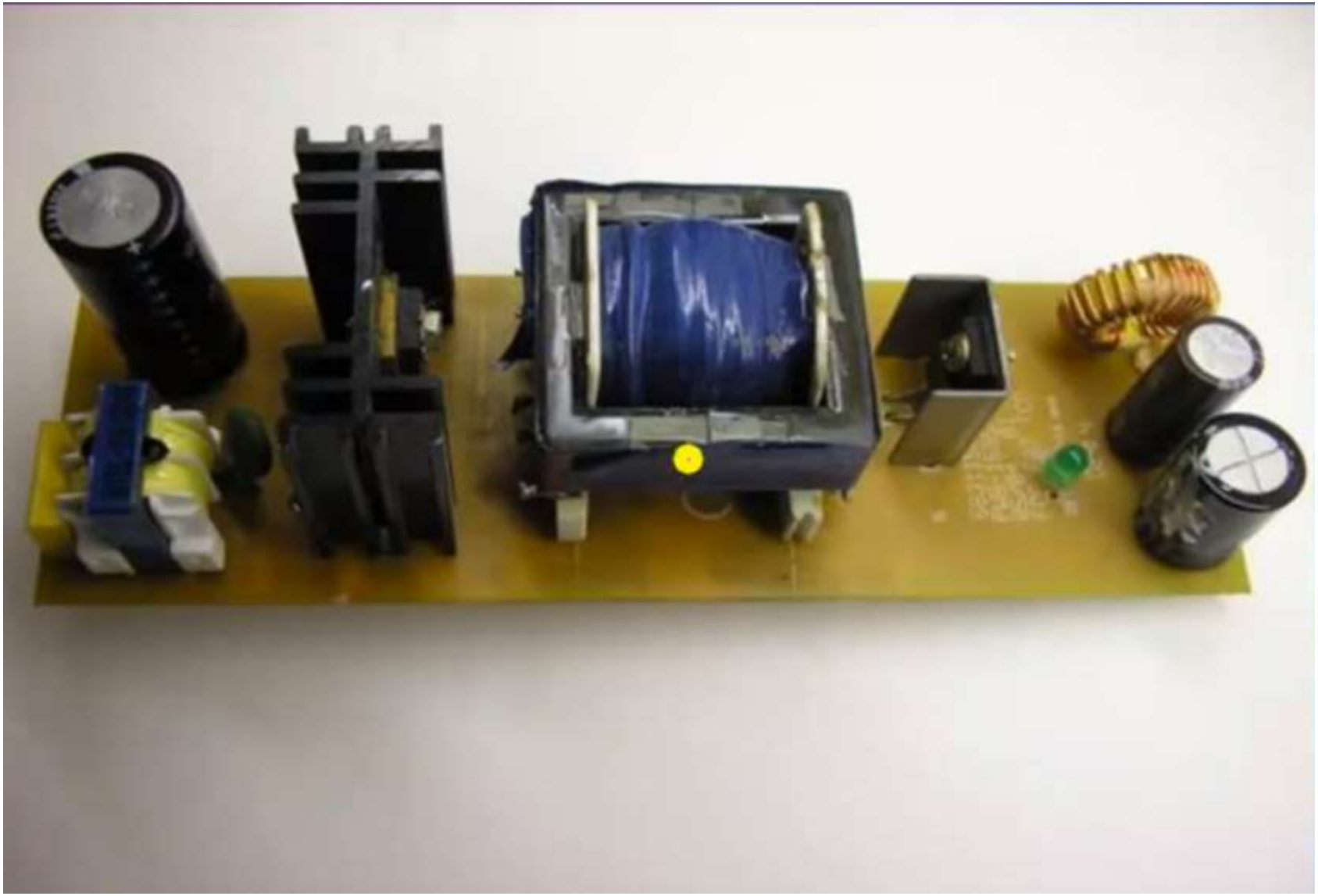
مقاومة عدم وجود حمل

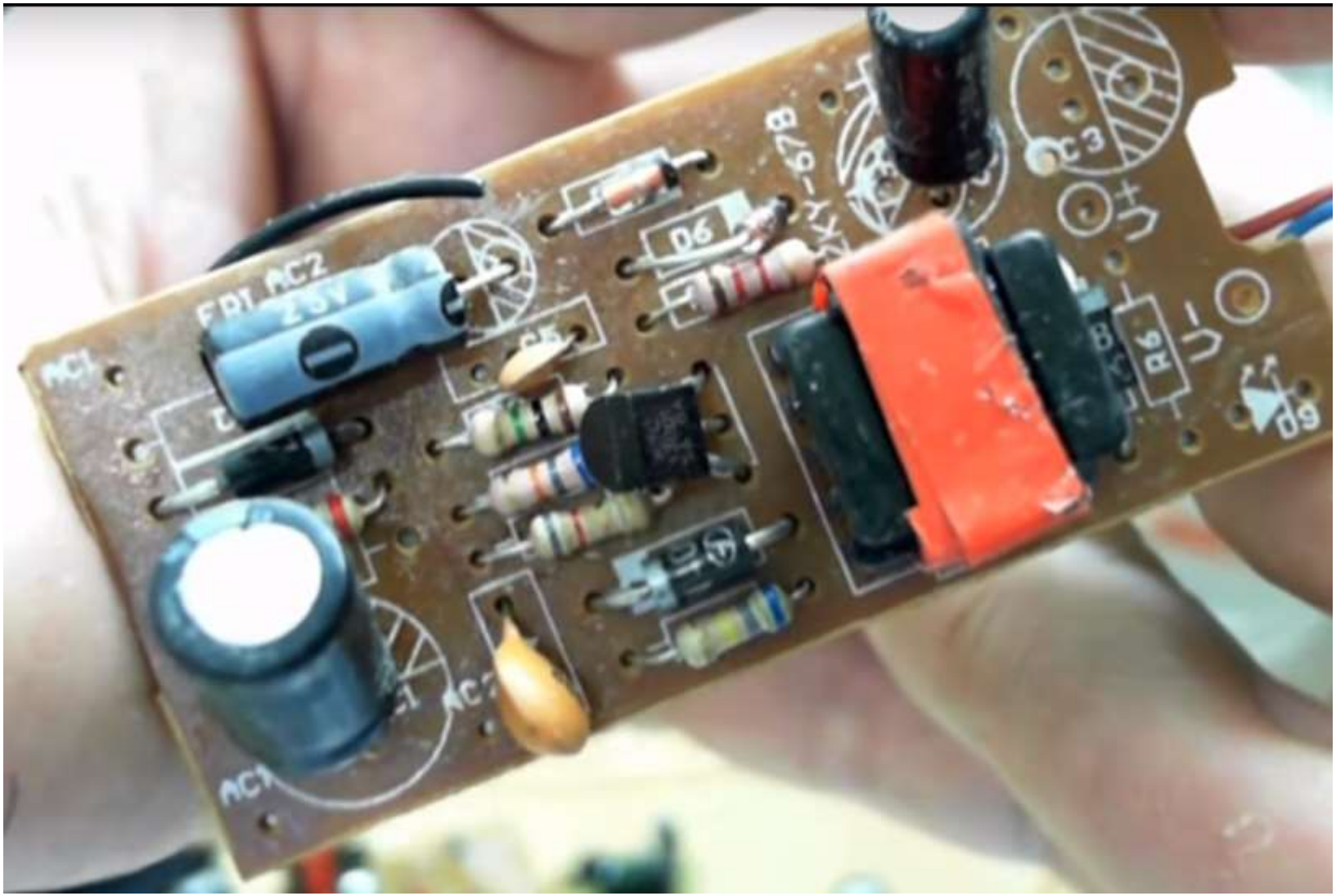


feedback

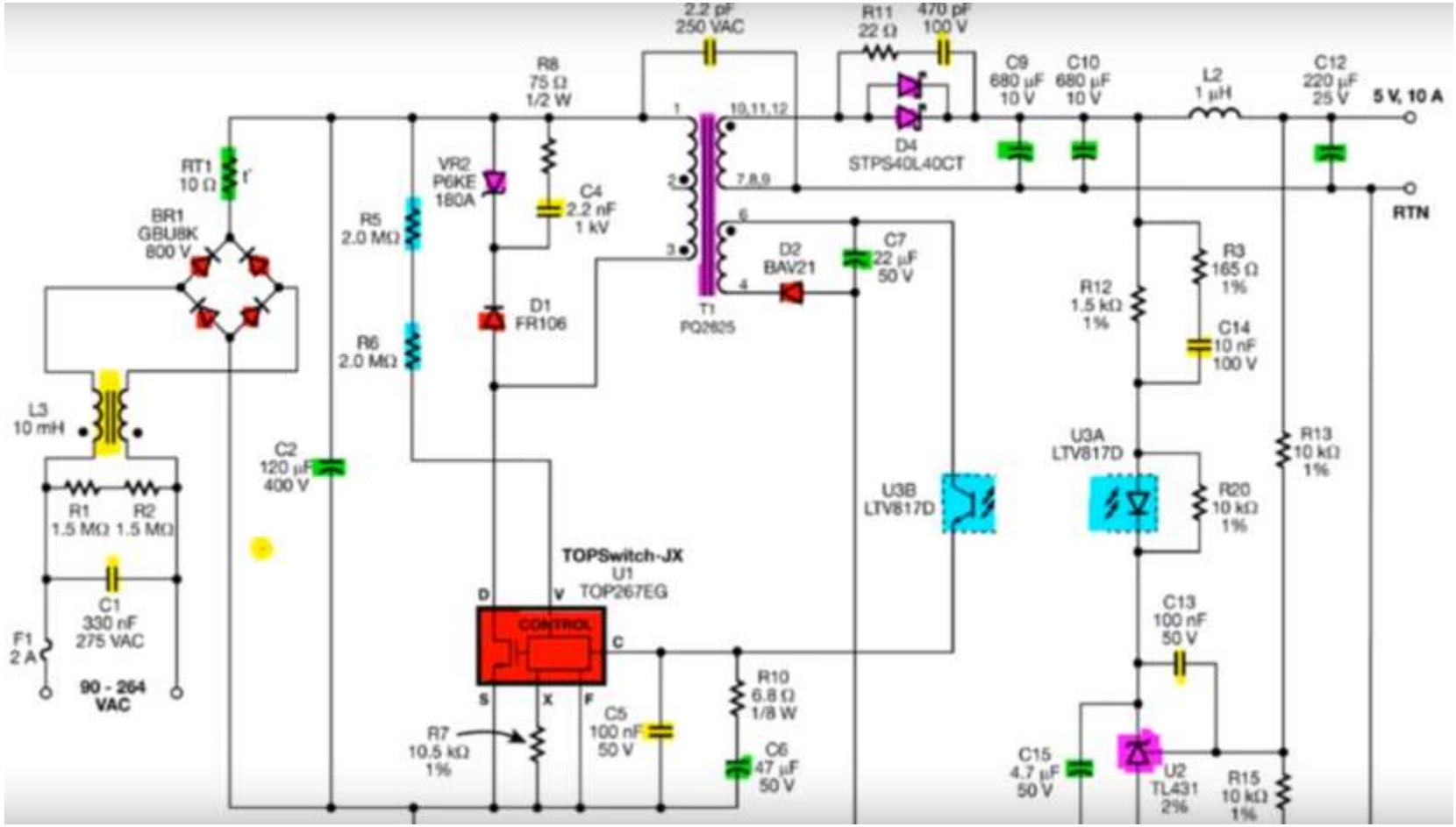
شاحن 12 فولت 5 امبير






FR1 AC2
250V
AC1
D6
C3
R6
D9
AC1
AC2

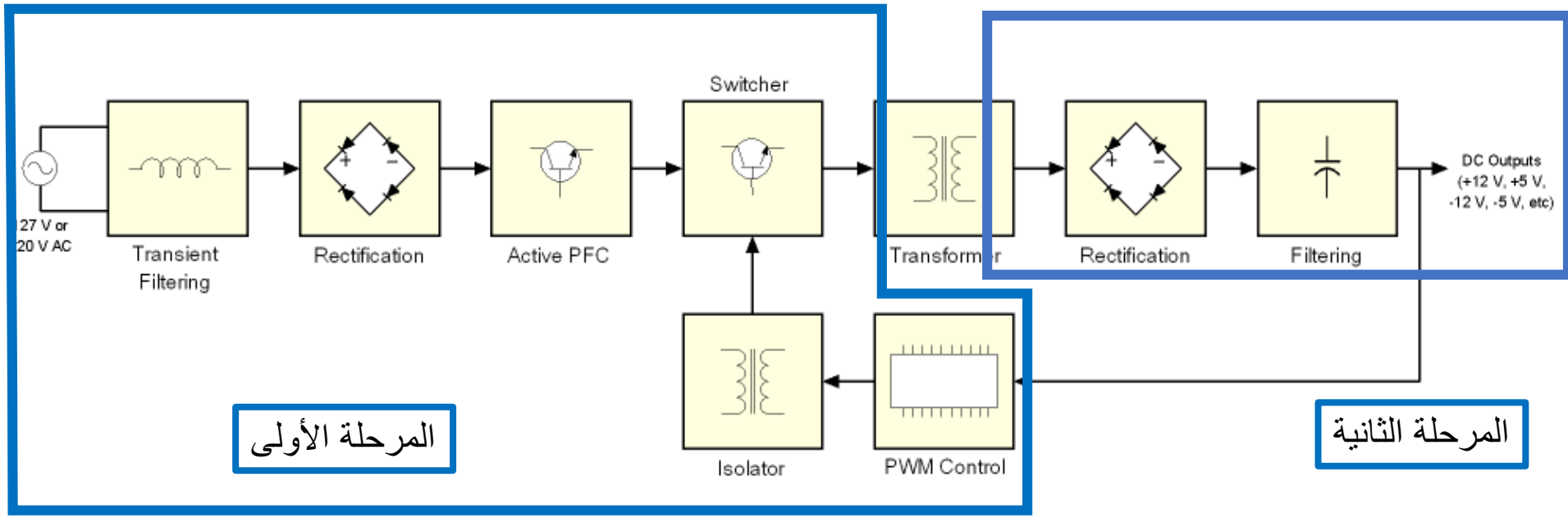
دائرة شاحن اللاب توب



طرقية الفحص

هذه خطوات مقترحه لكيفية البداء في تصليح دوائر تةليد الطاقة النبضيه يمكنك ان تغير ماشئت فيها بحسب حاجة العمل

1. قم بفحص الفيوز و كذلك virastor ان وجد
2. قم بالنظر على المكثفات الكميائية
3. انظر الى اثر الحرارة على البورده و قم باعادة الحلم في هذه المناطق
4. قم بقياس الجهد على المكثف الكبير في الدخل الموجود بعد مرحلة التوحيد يجب ان يكون عليه 220 فولت
5. قم بقياس التردد الخارج من IC الذي يتحكم في التقطيع و تاكد من وجزد جهد التغذية و كذلك التغذية العكسية
6. قم بفحص جهاز التقطيع (mosfet , transestor) بطرق الفحص المعروفة
7. بهد ذلك قم بفحص الملف العازل
8. ثم قم بفحص دوائل التوحيد و التنعيم


27 V or
20 V AC
Transient
Filtering
Rectification
Active PFC
Switcher
Transformer
Rectification
Filtering
DC Outputs
(+12 V, +5 V,
-12 V, -5 V, etc)
Isolator
PWM Control
المرحلة الأولى
المرحلة الثانية

References

- how to fix and diagnose everything electronics By (Michael Jay Geier)
- http://www.hardwaresecrets.com/anatomy-of-switching-power-supplies/
- https://en.wikipedia.org/wiki/Switched-mode_power_supply#SMPS_and_linear_power_supply_comparison
- http://www.eletorial.com/ مفيد للغايه و هو باللغه العربية
- مقدمة في الدوائر النبضية للمهندس ايهاب محمد عبد الفتاح

- https://www.youtube.com/user/sutty6 (simply electronics)
- http://everycircuit.com/app/ (web circuit simulator) & mobile app