الباب الأول

المفاهيم الأساسية لمصادر القدرة

obeikandl.com

obeikandl.com

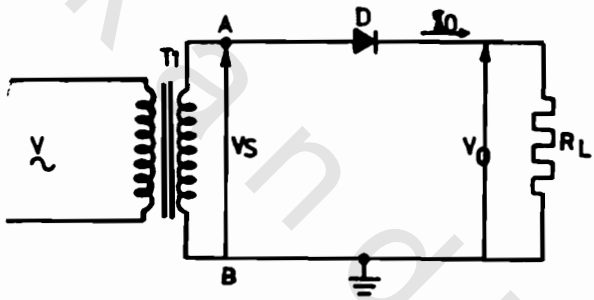
المفاهيم الأساسية لمصادر القدرة

١ / ١- دوائر التوحيد Rectification Circuits

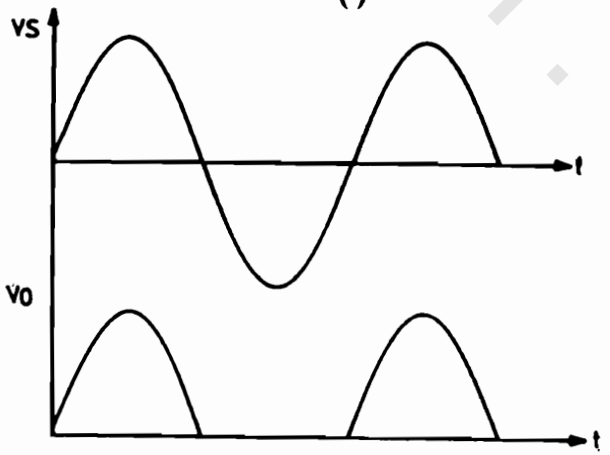
تقوم دوائر التوحيد بتحويل التيار المتردد AC إلى تيار مستمر DC. وهناك عدة أنواع من دوائر التوحيد الأحادية الوجه Single Phase وهي:

١- دوائر توحيد نصف الموجة والشكل (١-١) يعرض دائرة توحيد نصف موجة تستخدم موحد D الشكل (أ).

أما الشكل (ب) فيبين موجة الجهد على أطراف الملف الثانوى للمحول T1 (الجهد Vs) وموجة الجهد على أطراف مقاومة الحمل RL (الجهد Vo).



(أ)



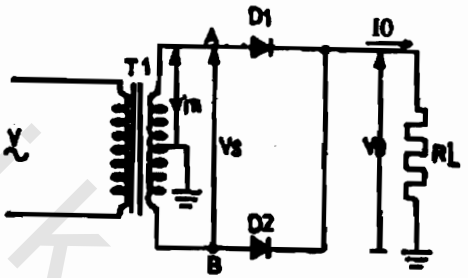
(ب)

الشكل (١- ١)

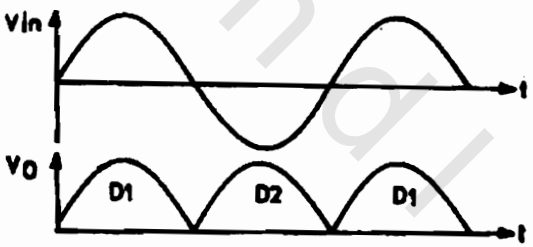
obeikandl.com

٢- دوائر توحيد الموجة الكاملة. وهناك نوعان من هذه الدوائر هما كما يلى:

أ- **دوائر توحيد بنقطة تفرع فى المنتصف** والشكل (١-٢) يعرض دائرة توحيد موجة كاملة باستخدام محول له نقطة تفرع فى المنتصف، ويستخدم فى هذه الدائرة موحدان وهما D1, D2 الشكل (أ) أما الشكل (ب) فيعرض موجة الجهد بين النقطة A ونقطة المنتصف (Vin)، وكذلك موجة الخرج على أطراف مقاومة الحمل RL الجهد (Vo).



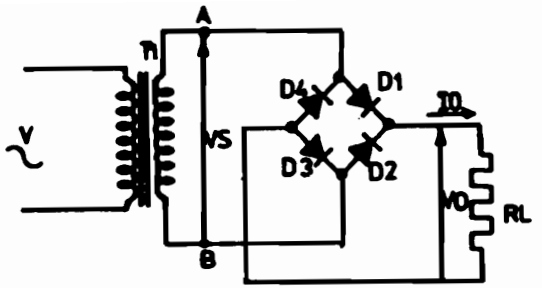
(أ)



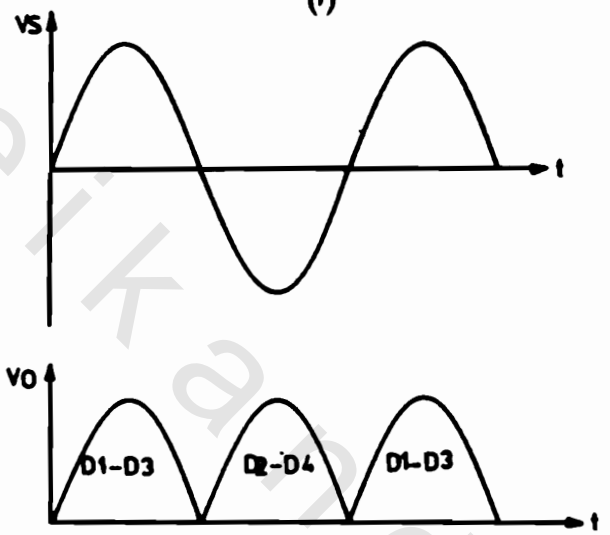
(ب)

الشكل (١- ٢)

ب- **دائرة توحيد الموجة الكاملة باستخدام قنطرة التوحيد.** والشكل (١-٣) يعرض دائرة توحيد موجة كاملة باستخدام قنطرة توحيد الشكل (أ) حيث يستخدم فيها أربعة موحدات D1 -D4. أما الشكل (ب) فيعرض موجة الجهد للملف الثانوى للمحول (الجهد Vs) وكذلك موجة الجهد على أطراف مقاومة الحمل RL (الجهد Vo).



(أ)



(ب)

الشكل (١-٣)

والجدول (١ – ١) يعقد مقارنة بين خواص دوائر التوحيد السالفة الذكر.

الجدول (١ - ١)

نوع دائرة التوحيد / وجه المقارنة	دائرة توحيد نصف موجة	محول بنقطة منتصف	قنطرة توحيد
جهد الخرج Vo	0.45 Vs	0.45 Vs	0.9 Vs
تيار الخرج Io	0.64 Is	1.27 Is	0.9 Is
سعة المحول VA	3.5 IoVo	1.74 IoVo	1.23 IoVo
جهد ثانوى المحول Vs	2.2 Vo	2.2 Vo	1.1 Vo
تيار الموحد	Io	0.5 Io	0.5 Io
الجهد العكسى الأقصى للموحد PIV	3.14 Vo	3.14 Vo	1.57 Vo

حيث إن :

Vs	جهد الملف الثانوى للمحول (متردد)
Is	تيار الملف الثانوى للمحول
VA	سعة المحول
Vo	جهد الخرج (مستمر)
Io	تيار الحمل (مستمر)
PIV	الجهد العكسى الأقصى للموحد

ويمكن رفع الجهد المستمر فى دوائر التوحيد السابقة وكذلك تنعيم الخرج – أى جعله بدون ذبذبات – وذلك بتوصيل مكثف كيميائى بالتوازى مع الحمل.

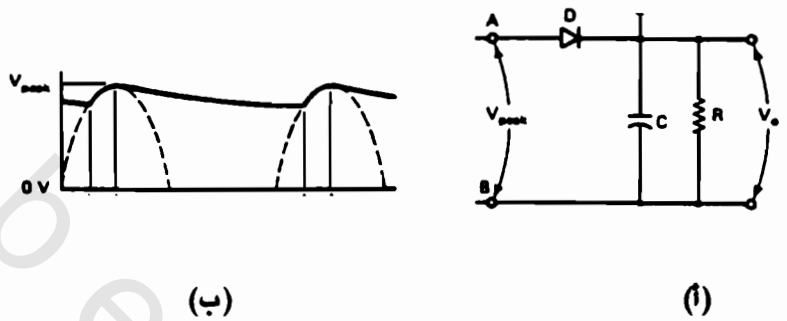
والجدول (١ – ٢) يعقد مقارنة بين الدوائر السابقة عند إضافة مكثف كيميائى بالتوازى مع الحمل.

الجدول (١ – ٢)

وجه المقارنة	دائرة توحيد نصف موجة	محول بنقطة منتصف	قنطرة توحيد
الجهد الخارج Vo	1.41 Vs	0.71 Vs	1.41 Vs
التيار الخارج Io	0.28 Is	Is	0.62 Is
أقل سعة للمكثف µF	4700 Io	2200 Io	2200 Io
جهد التشغيل للمكثف	2.82 Vs	1.4 Vs	2.82 Vs
سعة المحول VA	2.53 Vo Io	1.4 Vo Io	1.41 VoIo
جهد ثانوى المحول Vs	0.71 Vo	1.41 Vo	0.71 Vo

والشكل (١–٤) يعرض شكل دائرة توحيد نصف موجة مزودة بمكثف

بالتوازى مع الحمل لتنعيم الخرج (أ) وكذلك موجة الجهد الخارجة على الحمل (ب).



(ب) (أ)

الشكل (١ – ٤)

١ / ٢– دوائر مصادر القدرة الأساسية غير المنتظمة

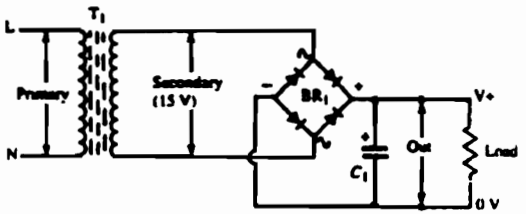
إن أكثر الأجهزة الالكترونية تستخدم مصادر قدرة تقليدية والتى تتكون من :

١– محول خفض يقوم بخفض جهد مصدر التيار المتردد للجهد المطلوب كما أنه يقوم بعزل مصدر التيار المستمر عن مصدر التيار المتردد .

٢– وحدة التوحيد والترشيح تقوم بتحويل الجهد المتردد على الجانب الثانوى للمحول لجهد مستمر ناعم (بدون ذبذبات) .

والشكل (١ – ٥) يعرض نموذجًا للدائرة التى يكثر استخدامها كمصدر غير منتظم وفيما يلى العلاقة بين جهد الخرج المستمر (Vo) وجهد الملف الثانوى المتردد للمحول (Vs)

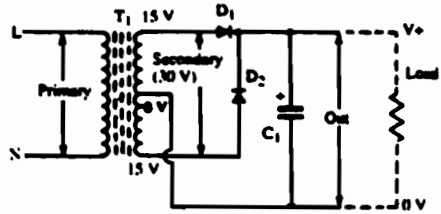
$$Vo = 1.41\ Vs \rightarrow 1.1$$



الشكل (١ – ٥)

كما أن الشكل (١-٦) يعرض نموذجًا آخر لمصدر قدرة غير منتظم أحادى باستخدام محول بنقطة تفرع وفيما يلى العلاقة بين جهد الخرج المستمر Vo وجهد الملف الثانوى للمحول Vs .

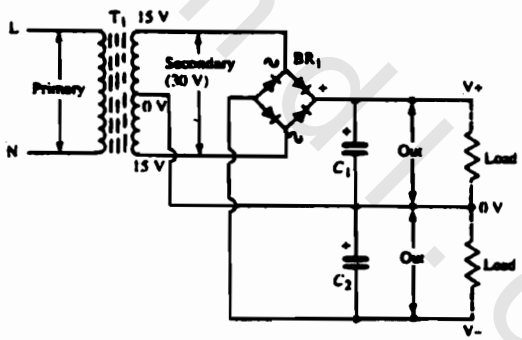
$$Vo = 0.71\ Vs \rightarrow 1.2$$



الشكل (١-٦)

أما الشكل (١-٧) فيعرض نموذجًا لدائرة مصدر قدرة غير منتظم ومزدوج أى يعطى جهداً موجبًا +V وجهداً سالبًا -V وفيما يلى العلاقة بين جهد الملف الثانوى للمحول Vs وجهد الخرج Vo

$$+Vo = -Vo = 0.71\ Vs \rightarrow 1.3$$



الشكل (١-٧)

١ / ٣- مصادر القدرة المنتظمة

تحتاج جميع الأجهزة الالكترونية إلى مصدر تيار مستمر وبعضها يستخدم بطارية جافة، فى حين أن معظم الأجهزة تحتاج لوحدة تقوم بتحويل مصدر التيار المتردد إلى تيار مستمر. وتنحصر وظيفة مصدر القدرة فى تغذية الدائرة بالجهد

والتيار المطلوب بأقل مستوى من التذبذبات Ripples مع ثبات الجهد مهما تغير الحمل. وهناك خاصية أخرى مهمة لمصادر القدرة الحديثة وهى تحديد تيار الخرج لعدم تجاوز التيار الأقصى المسموح به. **وهناك عدة طرق لتحديد ذلك أهمها ما يلى:**

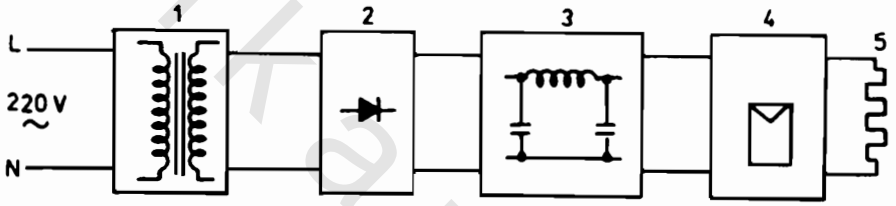
١- استخدام مصادر قدرة خطية Linear Power Supply

٢- استخدام مصادر قدرة تعمل بمبدأ التقطيع Switching Mode Power Supply

ولكل من هاتين الطريقتين مميزاتها وعيوبها سنوضحها فى الفقرات القادمة.

١ / ٣ / ١- مصادر القدرة الخطية

الشكل (١-٨) يعرض العناصر الأساسية فى مصادر القدرة الخطية وهى كما يلى:



الشكل (١-٨)

١- المحول

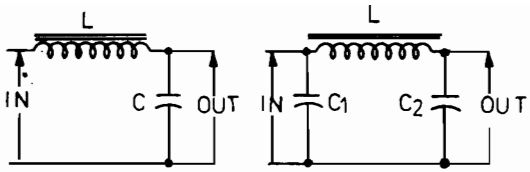
ويقوم المحول (1) بخفض جهد المصدر وعزل جانب التيار المستمر عن التيار المتردد.

٢- دائرة التوحيد

وتقوم هذه الدائرة بتحويل التيار المتردد فى الجانب الثانوى للمحول إلى تيار مستمر وهناك عدة دوائر مختلفة للتوحيد كما بالفقرة (١-١).

٣- المرشح

ويقوم المرشح بإزالة التموجات Ripples المصاحبة لخرج دائرة التوحيد، مما يؤدى إلى رفع قيمة جهد الخرج. ويأخذ المرشح صوراً مختلفة بعضها مبين بالشكل (١-٩).



(أ) (ب)

الشكل (١-٩)

فالشكل (أ) يعرض مُرَشِّحاً بدخل مكثف ويستخدم مع مصادر القدرة الصغيرة. والشكل (ب) يعرض مُرَشِّحاً بدخل ملف خانق ويستخدم مع مصادر القدرة الكبيرة وعادة يستخدم ملفات يتراوح حثها 1:5 H في حين أن C_2 تكون سعته في حدود 500 µF وأحيانًا يتم استبدال الملف بسلك ملفوف مقاومته صغيرة (22Ω) تقريبًا.

٤- منظم الجهد

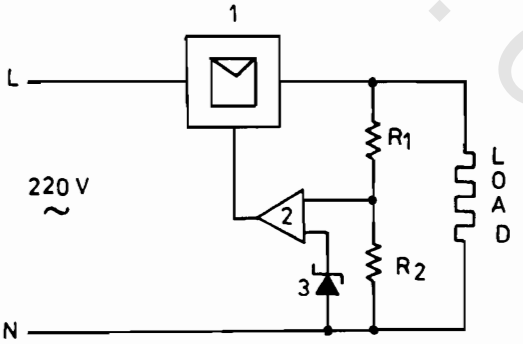
يعمل المنظم على المحافظة على جهد الخرج ثابتًا بغض النظر عن تغير الأحمال (تغير تيار الحمل) **وتتكون منظمات الجهد الخطية من:**

١- عنصر تحكم.

٢- عنصر جهد مرجع مثل موحد الزينر.

٣- مكبر الخطأ.

والشكل (١-١٠) يعرض مخططًا صندوقيًا لمصدر القدرة الخطي.



الشكل (١-١٠)

ففى حالة وجود أى اختلاف بين جهد الخرج وجهد المرجع يكبر بواسطة مكبر الخطأ ويقوم عنصر التحكم بتغيير جهد الخرج للوصول لخطأ يساوى الصفر.

وأهم مميزات مصادر القدرة الخطية أن الخرج يتم التحكم فيه بصفة مستديمة للوصول للثبات المطلوب للجهد عند حدوث أى تغير فى الحمل.

وفيما يلى المواصفات الفنية لأحد مصادر القدرة الخطية:

١- ثبات الخط Line Stability يساوى (10000:1) يعنى هذا أن حدوث تغير فى جهد الدخل مقداره 10 V يقابله تغير فى الخرج مقداره 1 mv.

٢- تذبذبات الخرج Output Ripples يساوى (0.1 mv pk-pk) أى أن أقصى قيمة للتذبذبات فى الخرج من القمة العلوية للقمة السفلية يساوى 0.1 mv.

٣- معاوقة الخرج للتيار المستمر 0.05 Ω .

٤- معامل درجة الحرارة 200 µv/°c أى حدوث تغير فى الخرج مقداره 200 µv لكل ارتفاع 1°c لدرجة الحرارة المحيطة.

٥- تنظيم الحمل Load Regulation 0.033% عند تغير الحمل من اللا حمل إلى الحمل الكامل يعنى هذا أن جهد الخرج يتغير بمقدار 5 mv عند الحمل الكامل.

ويُنصح عادة باستخدام مصادر القدرة الخطية حتى 100 W وأكثر من ذلك يُفضل استخدام مصادر القدرة التى تعمل بمبدأ التقطيع، وذلك لاعتماد مصادر القدرة الخطية فى عملها على فقد جزء من القدرة فى منظم الجهد الذى يعمل كمقاومة متغيرة.

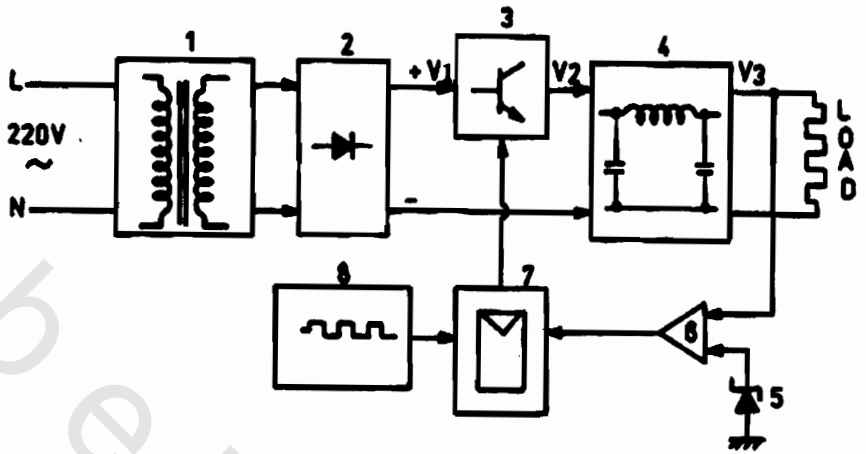
أما مصادر القدرة التى تعمل بمبدأ التقطيع، فتستخدم مقطع ترانزستورى بدلاً من استخدام مبدأ المقاومة المتغيرة.

١ / ٣ / ٢ - مصادر القدرة التى تعمل بمبدأ التقطيع

يوجد نظامان مختلفان لهذه المصادر وهما كما يلى:

النظام الأول:

نظام التقطيع الثانوى حيث يستخدم ترانزستور له سرعة وصل وفصل أكبر من 20KHZ كما بالشكل (١-١١).



الشكل (١-١١)

وفيما يلى العناصر الأساسية لنظام التقطيع الثانوى:

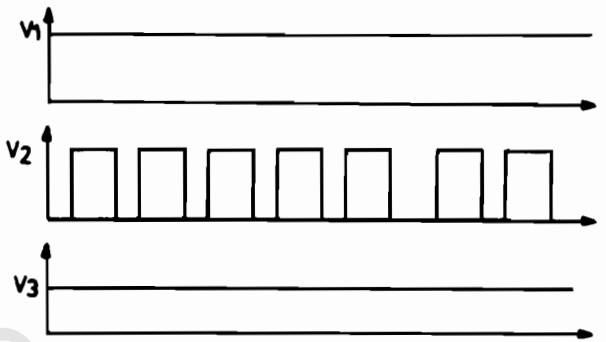
محول خفض	1
دائرة توحيد	2
المفتاح	3
مرشح	4
وحدة جهد مرجع	5
مقارن خطأ	6
وحدة تحكم فى دورة الخدمة Duty cycle	7
مذبذب لا مستقر	8

ويقوم المقارن بمقارنة جهد المرجع القادم من الوحدة (5) مع جهد الخرج على أطراف الحمل V3 ويقوم بتكبير الخطأ.

ويستخدم خرج هذا المكبر فى التحكم فى دائرة التحكم فى دورة الخدمة والتى تحتاج لدخل موجة مربعة من مذبذب لا مستقر، ومن ثم تقوم هذه الدائرة بالتحكم فى المفتاح Switch.

obeikandl.com

والشكل (١-١٢) يوضح فكرة التحكم فى جهد الخرج.



الشكل (١-١٢)

حيث إن :

V_1 هو الجهد الخارج من دائرة التوحيد .

V_2 هو الجهد الخارج من المفتاح.

V_3 هو الجهد الخارج من المرشح والذى يصل إلى الحمل

معامل دورة الخدمة DC يساوى

$$DC = \frac{Ton}{Ton + Toff} \rightarrow 1.4$$

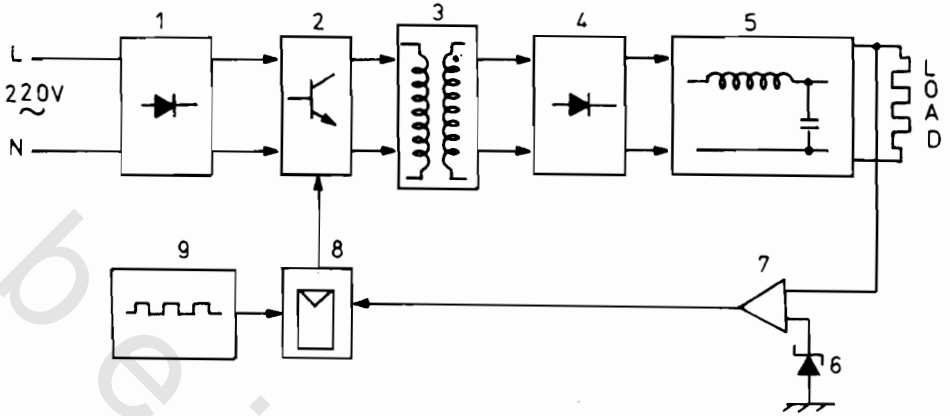
فكلما زاد معامل دورة الخدمة زاد جهد الخرج والعكس بالعكس حيث إن جهد الخرج

$$Vout = Vin \times D.C \rightarrow 1.5$$

النظام الثانى:

ويسمى بنظام التقطيع الابتدائى، حيث يستخدم نظام تقطيع فى الجانب الابتدائى للمحول لرفع تردد المصدر، وبذلك يمكن استخدام محولات ذات أحجام صغيرة مقارنة بتلك المستخدمة مع تردد 50 HZ .

والشكل (١-١٣) يبين العناصر الأساسية فى هذا النظام.



الشكل (١-١٣)

عناصر الدائرة:

دائرة توحيد	1
مفتاح	2
محول خفض	3
دائرة توحيد	4
مرشح	5
عنصر جهد المرجع	6
مكبر الخطأ	7
دائرة تضمين بعرض النبضات	8
مولد نبضات	9

ولا يختلف عمل هذا النظام عن النظام السابق إلا فى مكان التقطيع، ففى هذا النظام يكون التقطيع للتحكم فى قيمة الجهد فى الجانب الابتدائى للمحول بمبدأ التضمين بعرض النبضات، أما النظام السابق فإن التقطيع يكون للتحكم فى دورة الخدمة ويكون فى الجانب الثانوى للمحول.

obeikandl.com

١ / ٤ – مصادر القدرة الخطية الخالية من منظمات الجهد المتكاملة

١ / ٤ / ١ – مصادر القدرة ذات المنظمات المتوازية

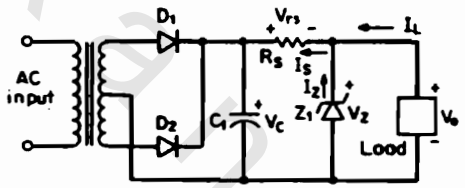
Shunt-Regulated Power Supplies

الشكل (١–١٤) يعرض نموذجاً لمصدر قدرة بمنظم جهد متوازى عبارة عن موحد زينر يوصل بالتوازى مع الحمل وهذه الدائرة تستخدم فى التطبيقات التى تحتاج لتيار منخفض لا يتعدى 100 mA .

والمعادلات الآتية تفيد فى اختيار عناصر هذه الدائرة :

$$Vo = Vz = Vc - IsRs \rightarrow 1.6$$

$$Is = Iz + IL \rightarrow 1.7$$



الشكل (١–١٤)

حيث إن :

جهد الخرج المستمر	Vo
جهد موحد الزينر	Vz
الجهد على أطراف المكثف C1	Vc
تيار الحمل	IL
التيار المار فى المقاومة Rs	Is
تيار موحد الزينر	Iz

ويقوم موحد الزينر Z1 بالمحافظة على جهد أطراف الحمل ثابتة.

١ / ٤ / ٢- مصادر القدرة ذات المنظمات المتوالية

Series- Regulated Power Supplies

الشكل (١-١٥) يعرض نموذجًا لمصدر قدرة بمنظم جهد توالى، حيث يستخدم الترانزستور Q1 لامتصاص فرق الجهد بين جهد الدخل وجهد الخرج ولزيادة تيار الحمل.

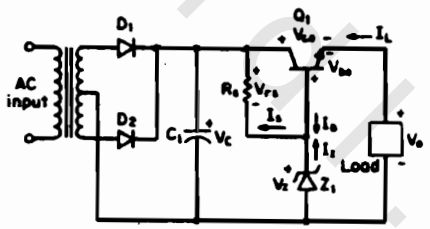
والمعادلات التالية تفيد فى اختيار العناصر المختلفة لهذه الدائرة

$$Vo = Vc - Vce \rightarrow 1.8$$

$$Vo = Vz - Vbe \rightarrow 1.9$$

$$Iz = Is - Ib \rightarrow 1.10$$

$$Iz = \frac{Vc - Vz}{Rs} - \frac{IL}{HFE} \rightarrow 1.11$$



الشكل (١-١٥)

حيث إن:

جهد الحمل المستمر	Vo
الجهد على أطراف المكثف	Vc
جهد ثنائى الزينر	Vz

فرق الجهد بين مجمع وباعث الترانزستور Q1	Vce
فرق الجهد بين قاعدة وباعث الترانزستور Q1	Vbe
تيار الزينر	Iz
التيار المار فى المقاومة Rs	Is
تيار قاعدة الترانزستور Q1	Ib
معامل كسب التيار للترانزستور Q1	HFE

نظرية عمل الدائرة:

من المعروف أنه عند تحول الترانزستور لحالة التشبع فإن فرق الجهد بين قاعدة وباعث الترانزستور Vbe يكون ثابتا ويساوى 0.7V تقريبًا.

و حيث إن جهد ثنائى الزينر Vz ثابت لذلك سيكون جهد الحمل Vo ثابتا، وعند تغير جهد الخط المتردد سيتغير الجهد على أطراف المكثف Vc مما يؤدى إلى تغير فرق الجهد بين مجمع وباعث الترانزستور Vce كى يبقى Vo ثابتا.

١ / ٥- مصادر القدرة ذات المنظمات المتكاملة

تنقسم منظمات الجهد المتكاملة إلى:

١- منظمات لها خرج ثابت Fixed Voltage Regulators

٢- منظمات لها خرج قابل للمعايرة Variable Voltage Regulators

وتتميز منظمات الجهد المتكاملة باحتوائها على نظام داخلى يعمل على قطع جهد الخرج عند تعدى تيار الحمل للقيمة العظمى المسموح بها وأيضًا عند ارتفاع درجة حرارتها.

١ / ٥ / ١- المنظمات ذات الخرج الثابت

تنقسم هذه المنظمات إلى عائلتين وهما:

أ- منظمات الجهد الموجبة طراز ...78

ب- منظمات الجهد السالبة طراز ...79

علمًا بأن هذه المنظمات تتواجد بقيم مختلفة لتيار وجهد الخرج، ويمكن معرفة الجهد المقنن والتيار الأقصى لمنظم الجهد الثلاثى الأرجل ذات الخرج الثابت من الامتداد (...) فالتيار الأقصى يشار إليه بالجزء الأول من الامتداد حيث إن :

L = 100 mA, بدون = 1A , S = 2A , T = 3 A

بينما الجهد المقنن يشار إليه بالجزئين التاليين من الامتداد وأهم الجهود المقننة القياسية هى (5, 6, 9, 12, 15, 24V) فعلى سبيل المثال 7805 هو منظم جهد ثلاثى ثابت الخرج يعطى جهد خرج 5V+ وتيار أقصى 1A فى حين أن الدائرة المتكاملة 79L15 هو منظم جهد ثلاثى ثابت الخرج يعطى جهداً مقنناً 15 V– وتياراً أقصى 100 mA وهكذا. وعادة فإن جهد دخل المنظم نحصل عليه من المعادلة :

$$Vo + 3 \le Vi \le Vo + 6 \rightarrow 1.12$$

حيث إن :

Vo جهد الخرج للمنظم

Vi جهد الدخل للمنظم

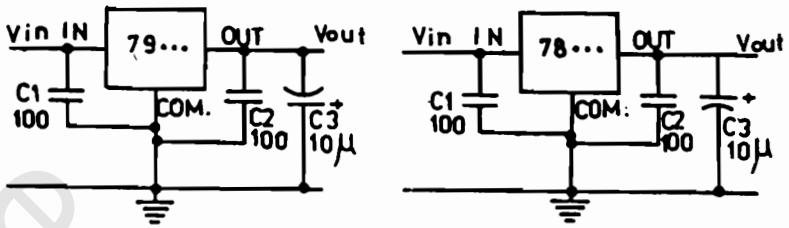
والجدول (١–٣) يعرض خواص منظمات الجهد الثابتة

الجدول (١–٣)

الطراز	حدود الدخل	تنظيم الخط	تنظيم الحمل	معامل طرد الذبذبات
MC 7805CT	7.2:35V	7 mV 7 V ≤ Vi ≤ 25V	40 mV 5mA≤Io≤1.5A	68 dB 8≤Vi≤18V
MC 7812 CT	14.5:35V	13 mV 14.5V≤Vi≤30V	46 mV 5mA≤Io≤1.5A	
MC 7815 CT	17.6:35V	13 mV 27V≤Vi≤38V	52mV 5mA≤Io≤1.5A	56 dB 18.5V≤Vi≤28.5V
MC 7905CT	-7.2: -35V	35 mV -7V≤Vi≤-25V	11 mV 5mA≤Io≤1.5A	70 dB Io = 20 mA
MC 7912 CT	-14.5:-35V	55 mV -14.5V≤Vi≤-38V	46 mV 5 mA≤Io≤1.5A	61 dB Io = 20 mA
MC 7915 CT	-17.6:-35V	57 mV -17.5V≤Vi≤-30V	68 mV 5mA≤Io≤1.5A	60 dB Io = 20 mA

Openkandil.com

والشكل (١-١٦) يعرض دائرتين أساسيتين للمنظمات الثلاثية الأرجل الثابتة الجهد حيث الدائرة (أ) صممت للحصول على جهد خرج موجب والدائرة (ب) صممت للحصول على جهد خرج سالب .



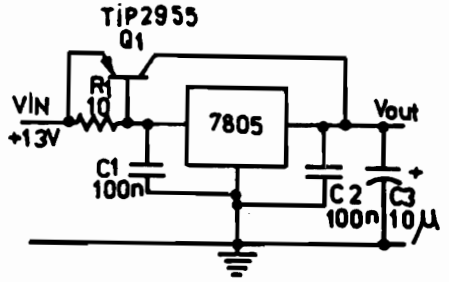
(أ) (ب)

الشكل (١-١٦)

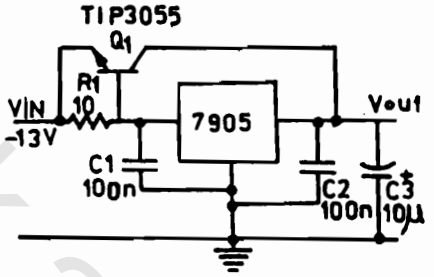
والشكل (١-١٧) يعرض دائرتين مختلفتين لزيادة تيار المنظمات الثابتة الجهد الثلاثية الأرجل. فالشكل (أ) يعرض دائرة منظم يعطى تيار خرج 5A وجهد خرج موجب، أما الشكل (ب) فيعرض دائرة منظم يعطى تيار خرج 5A وجهد خرج سالب.

ويتم توصيل المكثفات عادة على التوازى مع مداخل ومخارج المنظمات الثلاثية الأرجل لتجنب عدم الاتزان عند الترددات العالية.

علمًا بأن جهد الدخل غير المنظم يجب أن يكون فى الحدود الموصى بها من قبل الشركة المصنعة والمبينة فى الجدول (١-٣). كما أنه يجب تثبيت هذه المنظمات على مشتتات للحرارة Heat Sinks بأحجام تعتمد على توصيات الشركات المصنعة.



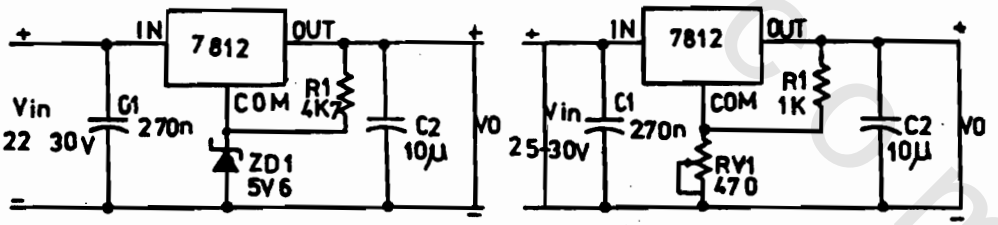
(أ)



(ب)

الشكل (١-١٧)

والشكل (١-١٨) يوضح طرق زيادة جهد الخرج للمنظمات الثلاثية الأرجل ذات الخرج الثابت.



(ب) (أ)

الشكل (١-١٨)

obeikandl.com

ففى الشكل (أ) يعتمد خرج المنظم على قيمة المقاومة المتغيرة RV1 ويساوى 12V، عندما تكون قيمة RV1 تساوى 0Ω فى حين يساوى 20V عندما تكون قيمة المقاومة RV1 تساوى 470.

أما الشكل (ب) فإن جهد الخرج للمنظم يساوى 17.6 V بدلاً من 12V وذلك لأن جهد الخرج فى هذه الحالة يساوى جهد الخرج المعتاد للدائرة المتكاملة 7812 مضافًا إليه جهد الانحياز العكسى لثنائى الزينر Z1 أى أن :

$$Vo = 12 + 5.6 = 17.6\ V$$

١ / ٥ / ٢ - المنظمات ذات الخرج القابل للمعايرة :

الجدول (١ – ٤) يبين المواصفات الفنية لأهم الدوائر المتكاملة للمنظمات ذات الخرج القابل للمعايرة .

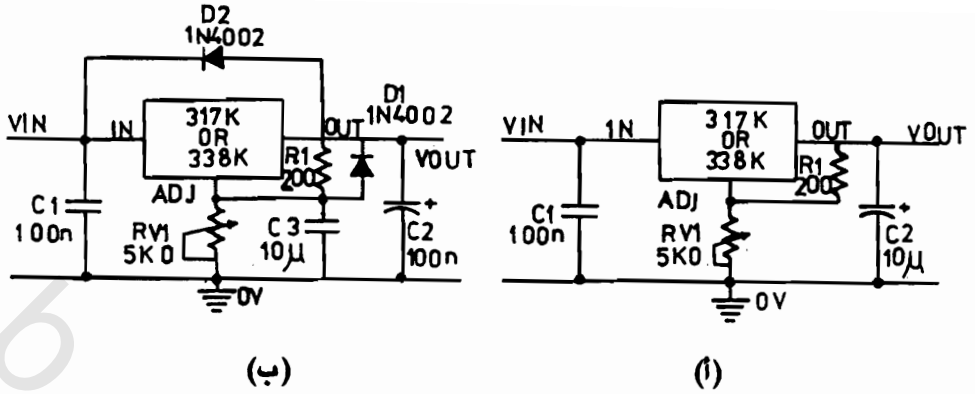
الجدول (١-٤)

الطراز / المواصفات الفنية	LM 338K	LM 317T	LM 317K	LM 317MP	LM 317LZ
أقصى تيار خرج	+ 5A	+1.5A	1.5 A	+500mA	+100mA
جهد الخرج	1.2:32V	1.2:37V	1.2:37V	1.2:37V	1.2:37V
حدود جهد الدخل	4:35V	4:40V	4:40V	4:40V	4:40V

ولهذه المنظمات ثلاث أرجل هى : رجل للدخل **Input**، ورجل الخرج **Output**، ورجل للضبط **Adjust** .

وتتميز منظمات الجهد الثلاثية الأرجل القابلة للمعايرة بأن فرق الجهد بين رجل الخرج ورجل الضبط يساوى 1.25 V .

والشكل (١–١٩)(أ) يعرض طريقة توصيل منظمات الجهد ذات الخرج القابل للمعايرة طراز 338 K, 317 K .



(ب) (أ)

الشكل (١-١٩)

ويمكن تعيين جهد الخرج من المعادلة التالية :

$$Vout = 1.25\left(1 + \frac{Rv1}{R1}\right) \rightarrow 1.13$$

$$= 1.25\left(1 + \frac{0:5000}{200}\right)$$

$$= (1.25:32.5V)$$

كما يمكن الحصول على قيم أخرى لجهد الخرج بتغيير قيم المقاومات R1, Rv1 بحيث لا تزيد R1 عن (355Ω).

والشكل (١-١٩)(ب) يوضح طريقة توصيل منظمات الجهد ذات الخرج القابل للمعايرة 317K, 338K مع حماية كاملة للمنظم من القصر عند المدخل وكذلك عند المخرج. فعند حدوث قصر عند المدخل فإن المكثف C2 سوف يفرغ شحنته فى مخرج المنظم وهذا قد يسبب الانهيار للمنظم ولذا يوضع الموحد D2 لعمل مسار بديل لمرور شحنة المكثف C2 خلاله ويجب أن يكون D2 قادراً على تحمل تيار يصل إلى 15A وهو شدة تيار القصر.

وبالمثل فإن الموحدة D1 يمرر شحنة المكثف C3 عند حدوث قصر فى مدخل أو مخرج المنظم، وبالتالى يمنع تفريغ المكثف فى المنظم.

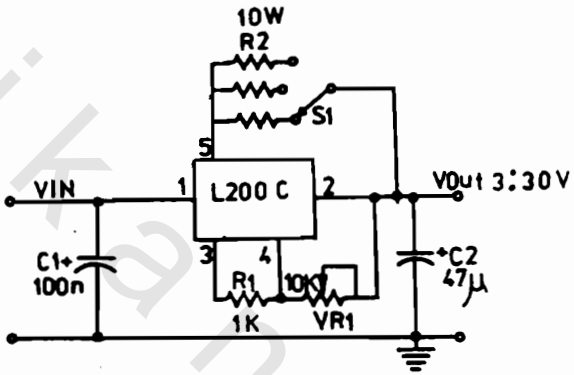
١ / ٥ / ٣- المنظمات المتكاملة ذات الجهد والتيار القابل للمعايرة :

من أشهر هذه المنظمات الدائرة المتكاملة L200C حيث تعطى خرجًا قابلاً

للمعايرة يتراوح ما بين (2.8V:36V) وتياراً قابلاً للمعايرة بحد أصى 2A .

وهذه الدائرة المتكاملة مزودة بحماية ضد تجاوز جهد الدخل عن 60V ودائرة وقاية ضد القصر.

والشكل (١-٢٠) يبين طريقة استخدام الدائرة المتكاملة L200C لتنظيم الجهد والتيار.



الشكل (١-٢٠)

كما يمكن حساب قيمة كل من جهد خرج المنظم وتيار الخرج الأقصى له من المعادلات التالية:

$V_{out} = 2.77\ (1 + VR_1/R_1)$ $\qquad V \rightarrow 1.14$

$(I_{out})_{max} = 0.45/R_2$ $\qquad A \rightarrow 1.15$

والجدول (١-٥) يبين قيم $(I_{out})_{max}$ عند قيم مختلفة للمقاومة R_2

الجدول (١-٥)

R_2 (Ω)	0.47	47	470
$(I_{out})_{max}$	1A	100mA	10mA

obeikandl.com

والجدير بالذكر أنه يمكن تعديل جهد الخرج بواسطة VR1 وتعديل قيمة تيار الخرج الأقصى المسموح به بواسطة المفتاح S1 حيث يمكن اختيار المقاومة المناسبة R2 تبعًا للجدول (١-٥)

١ / ٦- مصادر القدرة العاملة بمبدأ الوصل والفصل

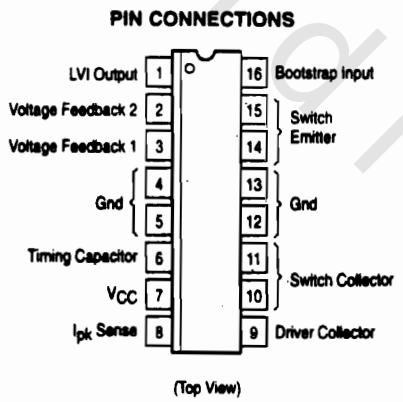
توجد بعض الدوائر المتكاملة المستخدمة فى بناء مصادر القدرة العاملة بمبدأ الوصل والفصل نذكر منها ما يلى :

١- الدائرة المتكاملة MC33163, MC 34163

والشكل (١-٢١) يعرض المسقط الأفقى للدائرة والتى تعمل كمنظم جهد يعمل بمبدأ الوصل والفصل فى الجانب الثانوى .

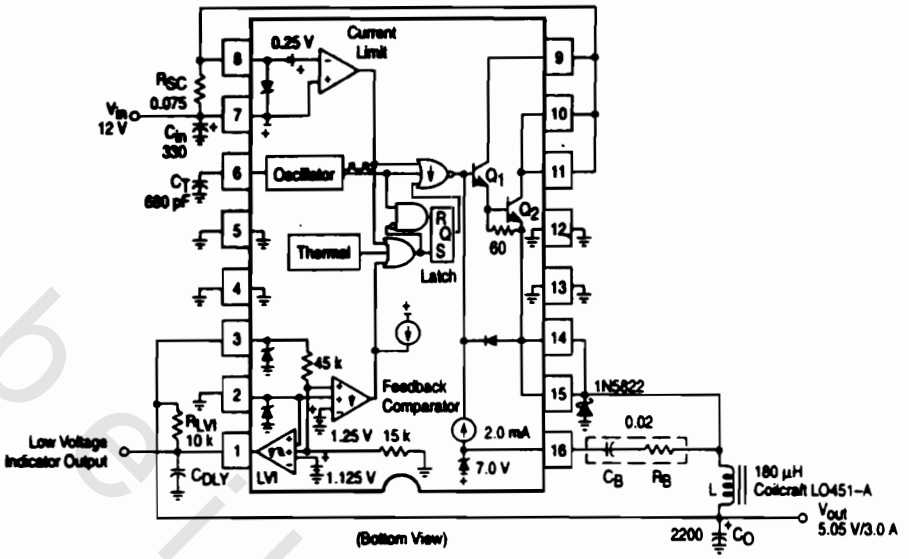
ومن أهم المواصفات الفنية للدائرة المتكاملة :

* أقصى تيار خرج 3A
* جهد التشغيل (الدخل) يتراوح ما بين 2.5V:40V



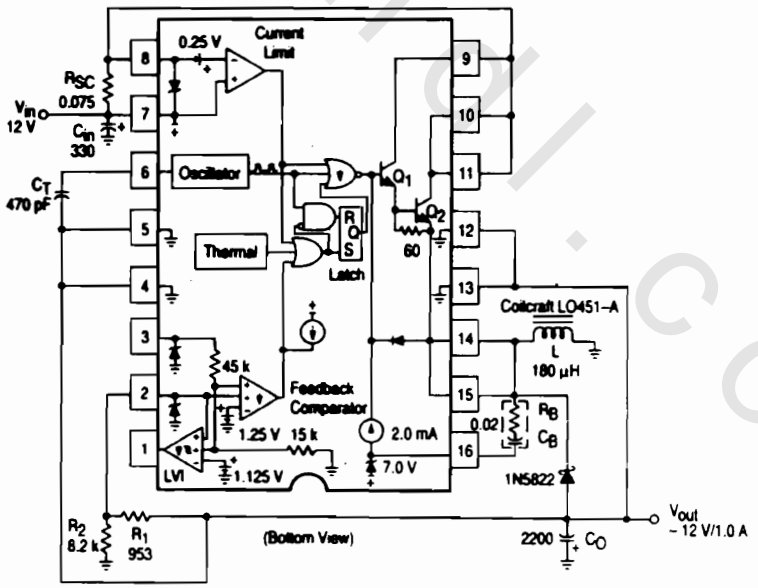
الشكل (١-٢١)

كما يعرض الشكل (١-٢٢) طريقة توصيل هذه الدائرة المتكاملة وذلك للحصول على جهد خرج 5.05V وتيار أقصى 3A .



الشكل (١-٢٢)

كما يعرض الشكل (١-٢٣) طريقة توصيل نفس الدائرة المتكاملة للحصول على جهد خرج 12V- وتيار أقصى 1A .



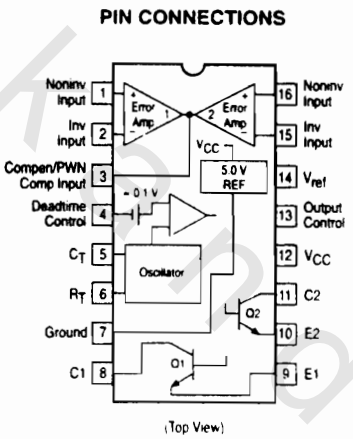
الشكل (١-٢٣)

٢- الدائرة المتكاملة TL 494

الشكل (١-٢٤) يعرض المسقط الأفقى للدائرة المتكاملة TL 494 والتى تعمل كمنظم جهد بمبدأ الوصل والفصل فى الجانب الابتدائى.

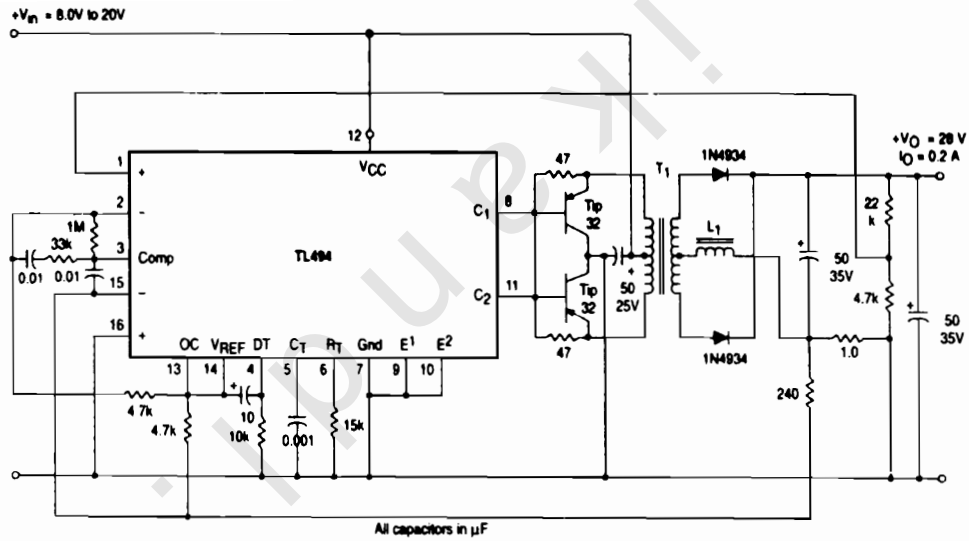
ومن أهم المواصفات الفنية للدائرة المتكاملة :

* جهد المصدر power Supply 42V
* جهد خرج المجمع VC_1, VC_2 42V
* تيار المجمع IC_1, IC_2 500 mA



الشكل (١-٢٤)

والشكل (١-٢٥) يعرض طريقة استخدام هذه الدائرة للحصول على جهد خرج +28V وتيار 0.2A ، علماً بأن جميع سعات المكثفات بالميكروفاراد (µF)، كما أن حث الملف L_1 يساوى 3.5mH عند 0.3A، والمحول T_1 عدد لفات الملف الابتدائى (20) لفة من سلك مقاسه AWG 28 # وعدد لفات الملف الثانوى (120) لفة من سلك مقاسه AWG 36#


+Vin = 8.0V to 20V
12
VCC
1
2
3
15
16
1M
33k
0.01
0.01
Comp
TL494
C1
C2
8
11
OC
VREF
DT
CT
RT
Gnd
E1
E2
13
14
4
5
6
7
9
10
4.7k
4.7k
10
10k
0.001
15k
47
Tip
32
Tip
32
47
T1
1N4934
1N4934
L1
50
25V
50
35V
22
k
4.7k
1.0
240
50
35V
+VO = 28 V
IO = 0.2 A
All capacitors in μF

الشكل (١-٢٥)