الباب الثانى

دوائر عملية لمصادر القدرة الخطية

الخالية من المنظمات المتكاملة

obeikandl.com

obeikandl.com

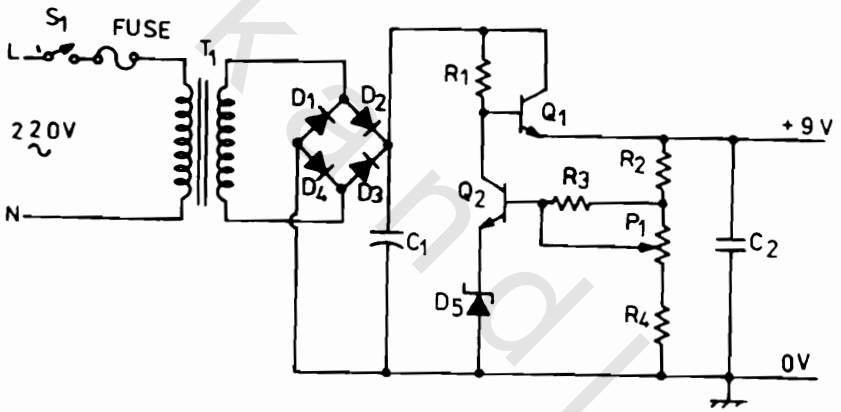
دوائر عملية لمصادر القدرة الخطية الخالية

من المنظمات المتكاملة

٢ / ١ - مصادر القدرة الأحادية القطبية

الدائرة رقم (1)

الشكل (٢-١) يعرض دائرة مصدر قدرة 9V d.c+ منظم باستخدام ترانزستورين وثنائى زينر.



الشكل (٢-١)

عناصر الدائرة:

مقاومة كربونية 1kΩ	**R1**
مقاومة كربونية 2.7kΩ	**R2**
مقاومة كربونية 10kΩ	**R3**

مقاومة كربونية 4.7kΩ	R_4
مقاومة متغيرة 1kΩ	P_1
* جميع المقاومات المستخدمة قدرتها 1W	
مكثف كيميائى سعته 25 V / 100µF	C_1
مكثف كيميائى سعته 16V / 10µF	C_2
موحد سليكون طراز 1N4 001	D_1-D_4
موحد زينر جهده 500mw/5.1V	D_5
ترانزستور NPN طراز TIP31	Q_1
ترانزستور NPN طراز Bc 182	Q_2
محول خفض (220/9V) / 250mA	T_1
منصهر 250mA	Fuse
مفتاح قطب واحد سكة واحدة	S_1

نظرية عمل الدائرة:

بتوصيل المفتاح S_1 فى وضع ON يتم توصيل جهد المصدر~220V إلى الملف الابتدائى للمحول T_1، حيث يتحول إلى 12V على أطراف الملف الثانوى. قنطرة التوحيد (D_1-D_4) تقوم بتوحيد موجة الجهد المتغير الموجودة على طرفى الملف الثانوى للمحول T_1 كتوحيد موجة كاملة وتكون القيمة المتوسطة للجهد على أطراف المكثف C_1 ما يقرب من 17V غير منظم. الترانزستور Q_1 يعمل كعنصر تحكم لخرج الدائرة فعن طريق زيادة أو نقصان جهد انحياز قاعدته يمكن التحكم فى قيمة خرج الدائرة وذلك لجعله ثابتاً أما الترانزستور Q_2 فيعمل كدائرة تغذية عكسية سالبة لقاعدة Q_1.

وبتوصيل قاعدة Q_2 بالخرج عن طريق المقاومات R_2-R_4 والمقاومة المتغيرة P_1 فإن زيادة جهد الخرج يؤدى إلى زيادة التيار المار خلال Q_2 مما يؤدي إلى نقصان جهد

obeikandl.com

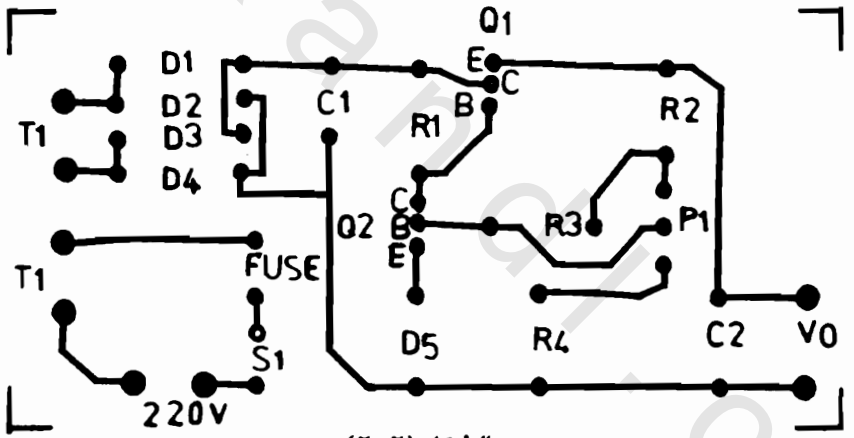
انحياز قاعدة Q1. مما يؤدى إلى تقليل جهد الخرج ، وذلك ليظل ثابتاً عند قيمة محددة (+9vd.c).

ولضبط الدائرة . تضبط المقاومة المتغيرة p1 ليكون التيار المار خلال Q2 وموحد الزينر D5 ثابتاً عندما يكون الجهد الواقع على D5 فى حدود جهد موحد الزينر (5.1V).

يجب تثبيت الترانزستور Q1 على مشتت حرارى عند توصيل الدائرة، وذلك لارتفاع درجة حرارته عند تشغيل الدائرة.

أما المكثف C2 فيساعد فى عملية تنظيم جهد الخرج عند التغير المفاجئ للحمل الموصل على الدائرة.

والشكل (٢-٢) يعرض مخطط التوصيلات الخلفية للدائرة رقم (1) المبينة بالشكل (٢-١)



الشكل (٢-٢)

ويمكن تنفيذ هذا المخطط بإحدى الطرق الآتية:

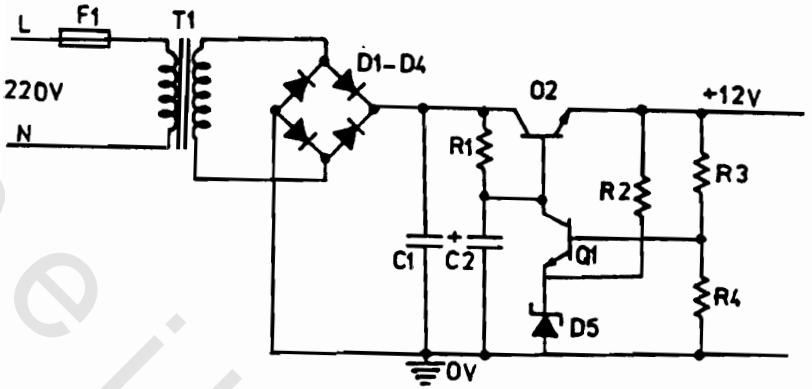
١- باستخدام لوحة مثقبة .

٢- باستخدام لوحة نحاسية ذات وجه واحد .

٣- باستخدام لوحة حساسة للضوء ذات وجه واحد .

الدائرة رقم (2)

الشكل (٢-٣) يعرض دائرة مصدر قدرة منظم 100mA/+12Vd.c



الشكل (٢-٣)

عناصر الدائرة:

مقاومة كربونية 470Ω	R_1
مقاومة كربونية 1.2kΩ	R_2
مقاومة كربونية 820Ω	R_3
مقاومة كربونية 1kΩ	R_4
مكثف كيميائى سعته 25V/3300µF	C_1
مكثف سيراميكى سعته 0.22µF	C_2
موحد سليكون طراز 1N4001	D_1:D_4
ترانزستور NPN طراز PN108	Q_1
ترانزستور NPN طراز BFY 51	Q_2
مفتاح قطب واحد سكة واحدة	S_1
منصهر 500mA	F_{S1}
موحد زينر 5.6V طراز BZY88C	D_5

obeikandl.com

نظرية عمل الدائرة :

عن طريق قنطرة توحيد الموجة الكاملة (D1- D4) ومكثف الترشيح C1 نحصل على جهد منظم تكون قيمته على طرفى المكثف C1 تساوى $12\sqrt{2}V$ أى حوالى 16V تقريباً .

كما أننا نحصل على الجهد المرجعى للدائرة بواسطة موحد الزينر D5 ويكون فى حدود 5.6V ، حيث يتم مقارنة هذا الجهد مع الجهد الواقع على طرفى R4 وأى فرق فى قيمتى الجهدين يتم تكبيره بواسطة المكبر Q1 . والإشارة المكبرة يتم تغذيتها إلى قاعدة Q2 (BFY 51) ليؤدى خرج Q2 إلى تعويض النقص فى خرج الدائرة .

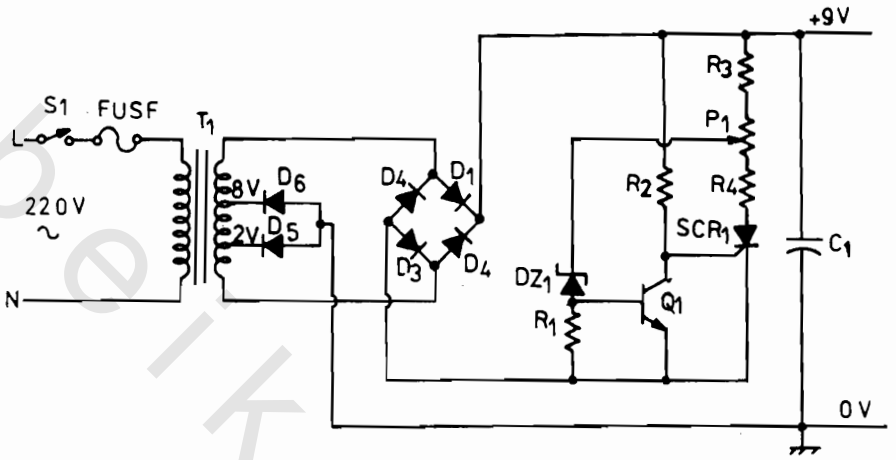
فعندما يقل خرج الدائرة بسبب التحميل الزائد أو سحب تيار عالٍ من الدائرة فإن جهد انحياز قاعدة الترانزستور Q1 يقل مما يؤدى إلى نقصان تياره وارتفاع الجهد الواقع على مجمعه مما يؤدى إلى ارتفاع انحياز قاعدة Q2 الذى يعمل بطريقة تابع الباعث لتعويض النقص الأساسى فى خرج الدائرة .

وعلى هذا يكون خرج الدائرة تقريباً ثابتاً دائماً . . مع مراعاة عدم التحميل الزائد ، وكذلك عدم سحب تيار أعلى من 100mA وهى القيمة المثلى لتيار خرج الدائرة .

مما تقدم نلاحظ أن الدائرة تعطى جهد خرج منظم قيمته 12Vd.c وتيار 100mA . ومقاومة خرج الدائرة فى حدود 0.5Ω تقريباً وقيمة جهد التموج المصاحب لخرج الدائرة فى حدود Vpp=5mV .

الدائرة رقم (3)

الشكل (٢-٤) يعرض دائرة مصدر قدرة تيار مستمر 9Vd.c /< 2 A



الشكل (٢-٤)

عناصر الدائرة

R1 , R3	مقاومة كربونية 0.5 W / 220 Ω
R2	مقاومة كربونية 0.5 W / 10 K Ω
R4	مقاومة كربونية 0.5 W / 560Ω
P1	مقاومة متغيرة 1 W / 250 Ω
C1	مكثف كيميائى سعته 16 V / 1000 µ F
Br (D1 - D4)	قنطرة توحيد طراز B 80 C 2200
D5 , D6	موحد سليكون طراز 1 N 5401
DZ1	موحد زينر 400 mw - 4.7 V
SCR1	ثايرستور طراز TIC 106
Q1	ترانزستور NPN طراز BC 547 B
F1	مصهر 200 mA
S1	مفتاح قطب واحد سكة واحدة

obeikandl.com

نظرية عمل الدائرة :

الدائرة الموضحة بالشكل (٢-٤) يستخدم فيها ثايرستور (SCR1) حيث يعتمد فى توصيله (إمرار تيار خلال SCR1) على قيمة تيار الحمل المسحوب من الدائرة فعندما يكون تيار الحمل ضعيفًا أو متوسط الشدة، فإن SCR1 يكون فى حالة (OFF)، وتتم عملية التوحيد ومرور التيار فى هذه الحالة عن طريق كل من (D6 , D5 , D2 , D1).

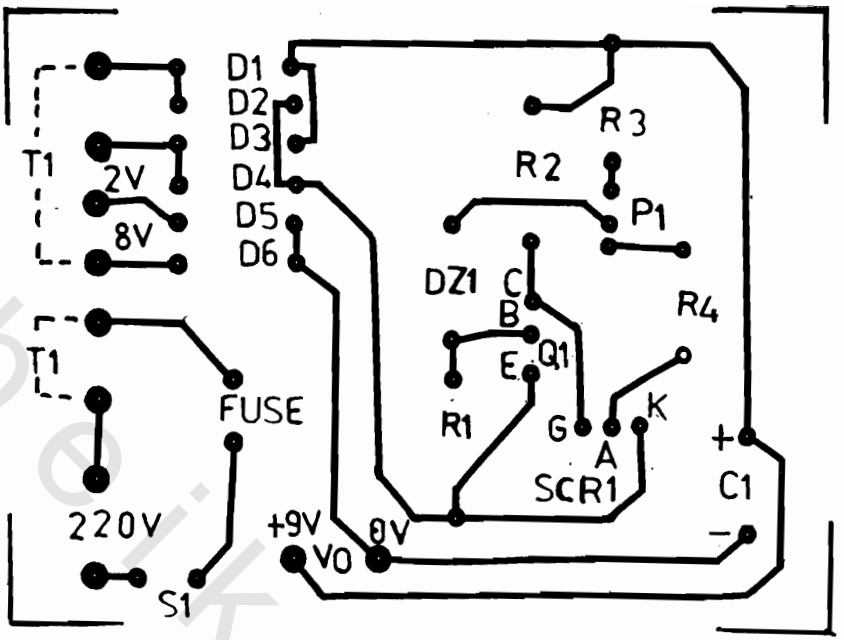
ففى حالة النصف الموجب لإشارة الدخل يمر تيار الحمل خلال D1 إلى الحمل ومنه إلى D5 بينما فى خلال النصف السالب لإشارة الدخل يمر التيار خلال D2 فالحمل ومنه إلى الموحد D6.

وبزيادة تيار الحمل ينخفض جهد الخرج حتى تثبت قيمة التيار المار فى موحد الزينر DZ1 ويتحول الترانزستور Q1 إلى OFF فيرتفع الجهد الواقع على مجمعه مما يؤدى إلى ارتفاع جهد بوابة الثايرستور فيتحول الثايرستور إلى حالة التوصيل ON فى حين يتحول كل من D5, D6 إلى الانحياز العكسى.

وعلى ذلك فإنه فى خلال النصف الموجب لإشارة الدخل يمر تيار خلال D1 إلى الحمل ثم خلال SCR1 إلى D3 ومنه إلى أرضى المحول وفى خلال النصف السالب لموجة الدخل تتم عملية التوحيد ويمر تيار للحمل خلال D2 ثم الحمل ومنه إ لى D4 SCR1 , ثم إلى أرضى المحول (OV).

والشكل (٢-٥) يعرض مخطط التوصيلات الخلفية للدائرة رقم (3) المبينة بالشكل (٢-٤) .

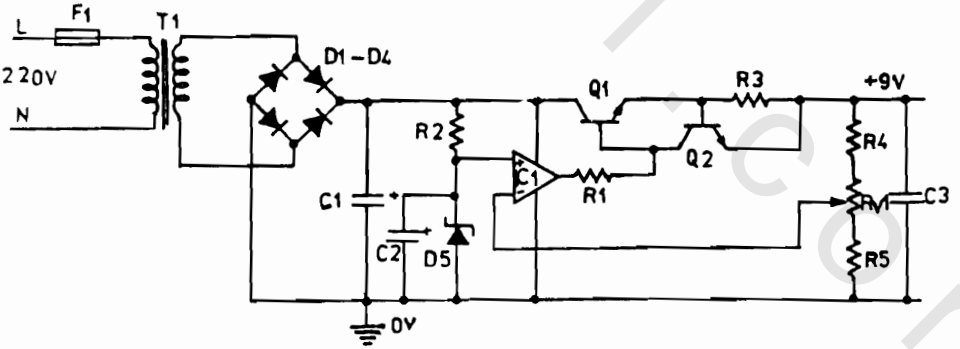
ويمكن تنفيذ هذا المخطط على لوحة نحاسية ذات وجه واحد مقاسها 9x11cm.



الشكل (٢-٥)

الدائرة رقم (4)

الشكل (٢-٦) يعرض دائرة لمصدر قدرة جهد خرجه 9Vd.c + وأقصى قيمة لتيار الخرج 4A.



الشكل (٢-٦)

عناصر الدائرة:

مقاومة كربونية Ω 330 / 1W	R_1
مقاومة كربونية Ω 2.2 K / 1 W	R_2 , R_5
مقاومة كربونية Ω 1. 5 /1 W	R_3
مقاومة كربونية Ω 470 / 1 W	R_4
مجزئ جهد Ω 2.2k	R_{V1}
مكثف كيميائى سعته 25V / 3300µF	C_1
مكثف كيميائى سعته 10V / 10µF	C_2
مكثف بوليستر سعته 0.1µF	C_3
موحد سليكونى طراز1N4001	D_1 : D_4
موحد زينر طراز5V6 C	D_5
ترانزستور NPN طراز BD131	Q_1
ترانزستورNPN طراز BC 107	Q_2
مكبر عمليات طراز 741	IC_1
محول خافض12V / 220 وسعته 6VA	T_1

نظرية عمل الدائرة:

هذه الدائرة تعتبر منظم جهد تقليدى حيث يتم تثبيت جهد الطرف غير العاكس (3) لمكبر العمليات IC_1 عند جهد 5.6V بواسطة موحد الزينر D_5. فى حين أن الطرف العاكس للمكبر يوصل بمجزئ الجهد RV_1 وبالتالى يقوم مكبر العمليات بتكبير أى فرق فى الجهد بين الطرف العاكس ، والطرف غير العاكس.

فإذا انخفض جهد الخرج نتيجة لزيادة الحمل فإن خرج المكبر سوف يكون موجباً

obeikandl.com

مما يؤدى لزيادة توصيلية Q1، وبالتالى يزداد جهد الخرج ليصل للجهد المطلوب والعكس بالعكس .

والجدير بالذكر أن التغير فى جهد الخرج عند تغير تيار الحمل من الصفر إلى تيار الحمل الكامل يكون صغيراً جداً لأن معامل تكبير مكبر العمليات كبير جداً يصل إلى 100 000 .

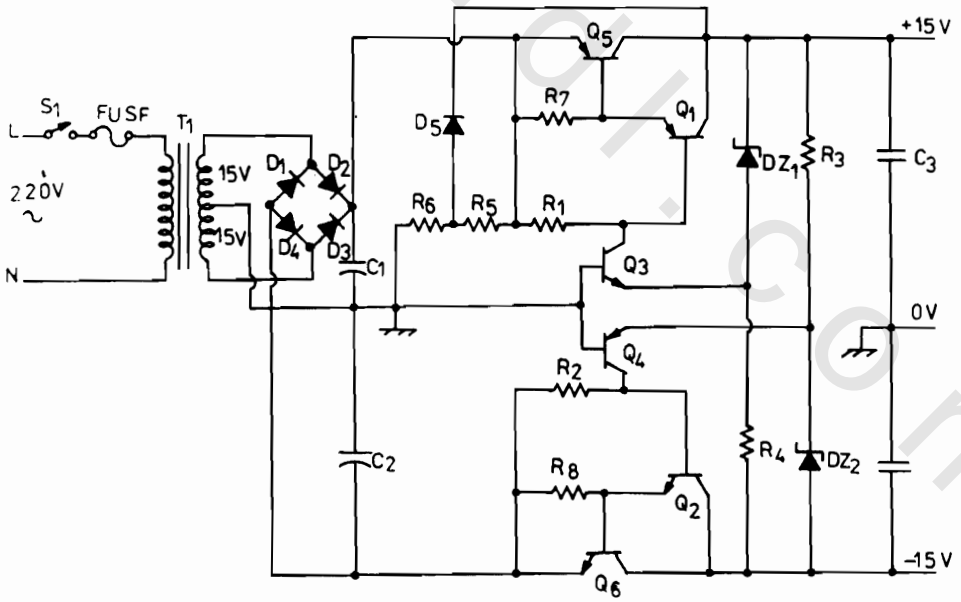
وإذا زاد تيار الحمل عن 0.4 A فإن الجهد المتشكل على أطراف R3 سيكون قادراً على تحويل Q2 لحالة الوصل (ON) وبالتالى ينخفض جهد الخرج نتيجة لحدوث قصر على قاعدة وباعث Q1 بواسطة الترانزستور Q2 .

وينصح بتثبيت Q1 على مشتت حرارى Heat Sink عند تنفيذ الدائرة نظراً لارتفاع حرارته عند تشغيل الدائرة.

٢ / ٢ - مصادر القدرة المزدوجة القطبية

الدائرة رقم (5)

الشكل (٢ - ٧) يعرض دائرة مصدر قدرة 15V ± /5mA .



الشكل (٢-٧)

عناصر الدائرة:

مقاومة كربونية 1W /2.2 k Ω	R_1 , R_2
مقاومة كربونية 1 W / 2.7 K Ω	R_3, R_4
مقاومة كربونية 1 W /10 k Ω	R_5 , R_6
مقاومة كربونية 1 W / 1 k Ω	R_7 , R_8
مكثف كيميائى سعته 30 V / 1000 µ F	C_1 , C_2
مكثف سيراميكى سعته 470 nF	C_3 , C_4
موحد سليكون طراز 1 N 4002	D_1 : D_4
موحد سليكون طراز 1 N 4148	D_5
موحد زينر 5 W - 15 V	DZ_1 , DZ_2
ترانزستور PNP طراز BC 557 B	Q_1 , Q_4
ترانزستور NPN طراز BC 547 B	Q_2 , Q_3
ترانزستور PNP طراز BC 160	Q_5
ترانزستور NPN طراز BC 140	Q_6
محول خافض V (15 - 0 - 15) / 220 / 750 mA	T_1
منصهر 1A	Fuse
مفتاح قطب واحد سكة واحدة	S_1

نظرية عمل الدائرة:

بواسطة المحول T_1 ذو نقطة المنتصف ودائرة قنطرة التوحيد والمكونة من (D_1 - D_4) والمكثفان C_1, C_2 (مكثفى ترشيح) نحصل على الجهد غير المنظم فى خرج تلك المجموعة ويكون قيمة ذلك الجهد على طرفى كل من C_1, C_2 حوالى 20V .

obeikandi.com

ونظراً لأن كلاً من فرعى الدائرة يتشابهان فى التركيب من حيث توصيل العناصر مع الاختلاف فى نوع الخرج حيث يعطى أحد فرعى الدائرة V 15 + والآخر V 15- فإننا سوف نكتفى بشرح نظرية عمل أحد الفرعين وهو ما سيطبق على الفرع الآخر.

يمر التيار الموجب من خرج قنطرة التوحيد خلال الترانزستورين Q_1 و Q_5 والموصلان على شكل دائرة دارلنجتون ويكون الجهد المطبق على طرفى موحد الزينر DZ_1 فى حدود 15V+ مما يعنى أن الطرف العلوى لموحد الزينر يكون جهده 15V+ بينما يكون الطرف السفلى عند 0V فإذا انخفض خرج المنظم فإن ذلك يؤدى إلى انخفاض جهد الطرف السفلى لموحد الزينر DZ_1 إلى أقل من0V مما يؤدى إلى ارتفاع جهد الانحياز لوصلتى الباعث والقاعدة للترانزستور Q_3 فيؤدى إلى إمرار تيار عالٍ يؤدى إلى تغذية قاعدة Q_1 بتيار كبير مما يزيد من توصيلية دائرة دارلنجتون (Q_1 , Q_5) فيرتفع الخرج.

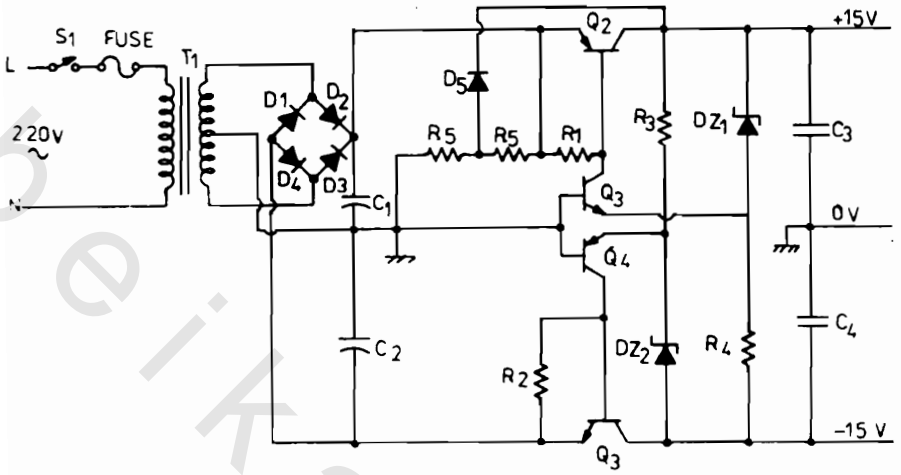
أما إذا زاد جهد المنظم فإن هذا يؤدى إلى ارتفاع جهد الطرف السفلى لموحد الزينر DZ_1، مما يعنى انخفاض الجهد المطبق على وصلتى (الباعث، القاعدة) للترانزستور Q_3، فيمر تيار أقل يؤدى إلى تحويل Q_1 إلى حالة القطع OFF وينخفض الخرج.

المقاومتان R_5 , R_6 والموحد D_5 تغذى DZ_1 , DZ_2 بجهد الانحياز عند بداية تشغيل الدائرة من خرج قنطرة التوحيد مما يؤدى إلى بدء التشغيل الذاتى للدائرة. حيث يكون الجهد المستخدم لبدء تشغيل الدائرة حوالى10V من خرج قنطرة التوحيد.

وعند زيادة خرج المنظم إلى 15 V+ يتحول D_5 إلى الانحياز العكسى مما يمنع مرور التموجات المصاحبة لخرج دائرة التوحيد إلى خرج المنظم.

الدائرة رقم (6)

الشكل (٢–٨) يعرض دائرة مصدر قدرة تيار مستمر 15 Vd.c ± /50 mA .



الشكل (٢–٨)

عناصر الدائرة :

R1 , R2	مقاومة كربونية 0.5 W / 2.2 k Ω
R3 , R4	مقاومة كربونية 0.5 W / 2.7 K Ω
R5 , R6	مقاومة كربونية 0.5 W /10 k Ω
C1 , C2	مكثف كيميائى سعته 25 V / 1000 µ F
C3 , C4	مكثف سيراميكى سعته 470 n F
D1 : D4	موحد سليكونى طراز 1 N 4001
D5	موحد سليكونى طراز 1 N 4148
DZ1 , DZ2	موحد زينر 0.5 W / 5 V
Q1	ترانزستور PNP طراز BC 557 B
Q2	ترانزستورNPN طراز BC 547 B
T1	محول خافضV (15 - 0 - 15) / 100 mA - 220 V
Fuse	منصهر 500 mA
S1	مفتاح قطب واحد سكة واحدة

obeikandl.com

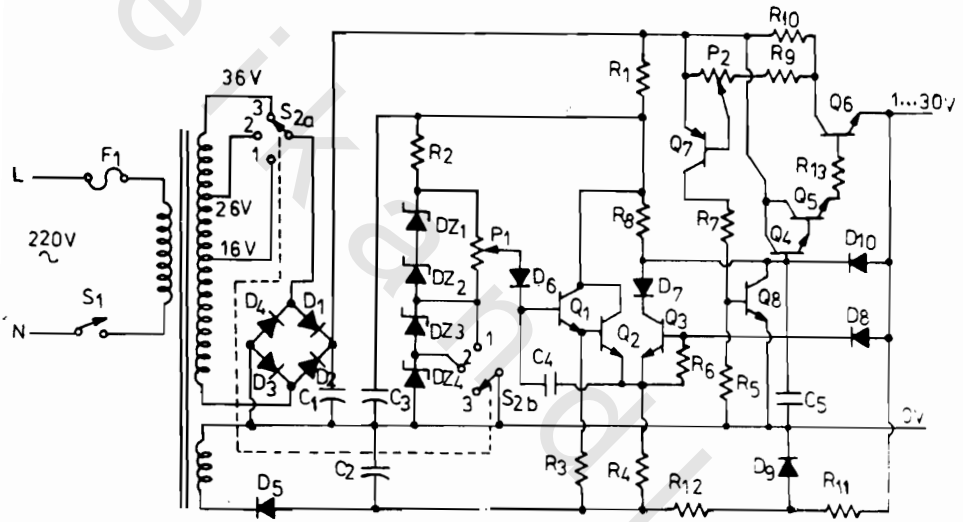
نظرية عمل الدائرة :

الدائرة تعمل بنفس نظرية عمل الدائرة رقم (5) مع استبدال دائرتى دارلنجتون (Q1 , Q5)، (Q2 , Q6) بالترانزستورين Q1 , Q2 على الترتيب . ويكون أقصى تيار يمكن سحبه من الدائرة 50 mA .

٢ / ٣ – مصادر القدرة ذات الجهد القابل للمعايرة

الدائرة رقم (7)

الشكل (٢–٩) يعرض دائرة مصدر قدرة تيار مستمر ذو ثلاثة أمدية متساوية وأقصى تيار يمكن سحبه من الدائرة فى حدود 1A .



الشكل (٢–٩)

عناصر الدائرة :

مقاومة كربونية 0.5 W / 47 Ω	R1
مقاومة كربونية 0.5 W / 820 Ω	R2
مقاومة كربونية 0.5 W / 68 k Ω	R3
مقاومة كربونية 0.5 W / 15 k Ω	R4
مقاومة كربونية 0.5 W / 10 k Ω	R5
مقاومة كربونية 0.5 W /100 k Ω	R6: R8

مقاومة كربونية Ω 470 / 0.5 W	R9
مقاومة كربونية Ω 1 / 1W	R10
مقاومة كربونية Ω 1 k / 1W	R11
مقاومة كربونية Ω 820 / 1W	R12
مقاومة كربونية Ω 10 / 0.5 W	R13
مقاومة متغيرة Ω 4.7 k / 1W	P1
مقاومة متغيرة Ω 1.5 k / 1W	P2
مكثف كيميائى سعته µ F 4700 / 63 V	C1
مكثف كيميائى سعته µ F 470 / 25 V	C2
مكثف كيميائى سعته µ F 220 / 63 V	C3
مكثف سيراميكى سعته n F 47	C4
مكثف سيراميكى سعته n F 68	C5
قنطرة توحيد موجة كاملة طراز B50C2200	BR (D1 - D4)
موحد سليكون طراز 1N 4001	D5, D9
موحد سليكون طراز 1N 4148	D6, D7, D8, D10
موحد زينر 400 m w/ 5. 1 V	D1, D2
موحد زينر 400 m w/ 10 V	D3, D4
ترانزستور NPN طراز BC 107	Q1- Q4 , Q8
ترانزستور NPN طراز BD 137	Q5
ترانزستور NPN طراز 2 N 3055	Q6
ترانزستور PNP طراز BC 177	Q7
محول خافض له نسبة تحويل	
1.5A -220 Va.c / (12, 16, 26, 36) Va.c	T

obeikandi.com

منصهر 1 A	F_1
مفتاح قطب واحد سكة واحدة	S_1
مفتاح دوار ثلاثة أوضاع	$S_{2\ (a,b)}$

نظرية عمل الدائرة:

يتم الحصول على الجهد المرجعى للدائرة عن طريق موحدات الزينر (DZ_1 - DZ_4) حيث يتم ضبط هذا الجهد بواسطة P_1 ومن ثم يسلط هذا الجهد إلى قاعدة Q_2 عن طريق الموحد D_6 والترانزستور Q_1. كما يغذى جهد الخرج إلى قاعدة الترانزستور Q_3 عن طريق الموحد D_8 .

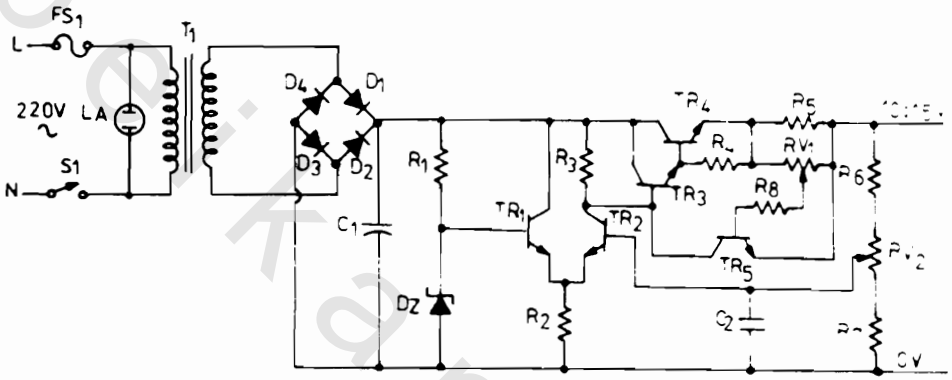
وحيث إن الترانزستورين Q_3 , Q_2 يعملان كمكبر تفاضلى فإن خرج المكبر يغذى عن طريق Q_7 إلى قاعدة المنظم المكون من الترانزستورات (Q_6 - Q_4) ويلاحظ أن المنظم هذا يتميز بأنه عملياً يكون جهد الخرج له ثابتاً فى خلال مدى واسع لتيار الحمل.

كما يمثل الترانزستورين Q_8 , Q_7 مع المكونات الملحقة بهما مرحلة محدد التيار . فعندما يصل الجهد المطبق على R_{10} إلى القيمة التى أمكن ضبطها مسبقاً بواسطة P_2 فإن Q_7 يبدأ فى التوصيل ويتحول إلى وضع ON مما يؤدى إلى تحويل Q_8 إلى ON أيضاً فيؤدى ذلك إلى انخفاض انحياز قاعدة Q_4 فيقل بذلك جهد الخرج مما يجعل تيار الحمل يبقى فى خلال المدى الذى تم ضبطه بواسطة P_2 ولتقليل القدرة المشتتة فى الدائرة تم تجزىء الدائرة إلى ثلاثة أمدية متساوية كل منها يمثل 10 V من جهد الخرج. فعندما يكون S_2 على وضع (1) تكون الدائرة فى المدى الأول الذى يتمثل من(10 V- 0) والوضع الثانى (2) يمثل المدى (20 V - 10) أما الوضع الثالث (3) للمفتاح S_2 فيمثل المدى الثالث (30 V - 20) . وبواسطة P_1 يمكن إجراء الضبط الدقيق للأمدية الثلاث للدائرة – كما أن القيمة العظمى لتيار الحمل يضبط بواسطة المقاومة P_2 .

٢ / ٤ - مصادر القدرة ذات الجهد والتيار القابل للمعايرة

الدائرة رقم (8)

الشكل (٢-١٠) يعرض دائرة لمصدر قدرة يعطى جهداً يتراوح ما بين (10:15V) وتياراً أقصى (0:1A) ومعامل ذبذبات يساوى 20mVpp وينظم حمل أفضل من 1% ومقاومة خرج تساوى 0.1Ω .



الشكل (٢-١٠)

عناصر الدائرة :

مقاومة كربونية 1W / 1K Ω	R1 , R2
مقاومة كربونية 1W / 2.2K Ω	R3
مقاومة كربونية 1W / 47 Ω	R4 , R6 , R7
مقاومة كربونية 1W / 1 Ω	R5
مقاومة كربونية 1W / 74 Ω	R8
مقاومة متغيرة 1W / 100 Ω	RV1
مقاومة متغيرة 1W / 1 k Ω	RV2
مكثف كيميائى سعته 25 V / 6800 µ F	C1

مكثف بوليستر 0.47 µ F	C_2
موحد سليكون طراز 1N 4001	D_1 - D_4
موحد زينر طراز BZY 88 أو C 5V6	DZ
ترانزستور NPN طراز BC 108	TR_1, TR_2, TR_5
ترانزستور NPN طراز BFY 51	TR_3
ترانزستورNPN طراز 2N 3055 N	TR_4
محول خافض 2A-220/15V	T_1
لمبة نيون 220V	LA
مفتاح قطب واحد سكة واحدة	S_1
منصهر 500 mA	FS_1

نظرية عمل الدائرة :

يشكل كل من الترانزستورين TR_1,TR_2 مكبر فرقى لتكبير الخطأ وذلك من أجل تحسين استقرار جهد خرج الدئرة عند تغير درجة الحرارة . ويعمل موحد الزينر DZ كمصدر جهد المرجع حيث يوصل مع قاعدة TR_1 فى حين يتم توصيل قاعدة TR_2 بجزء من جهد خرج الدائرة فعند وجود أى فرق بين جهد قاعدة TR_1وجهد قاعدة TR_2 سوف يكبر ويغذى لقاعدة TR_3 ، ومجمع TR_4 . حيث يعمل TR_3,TR_4 كدائرة دارلنجتون للوصول لتكبير عال .

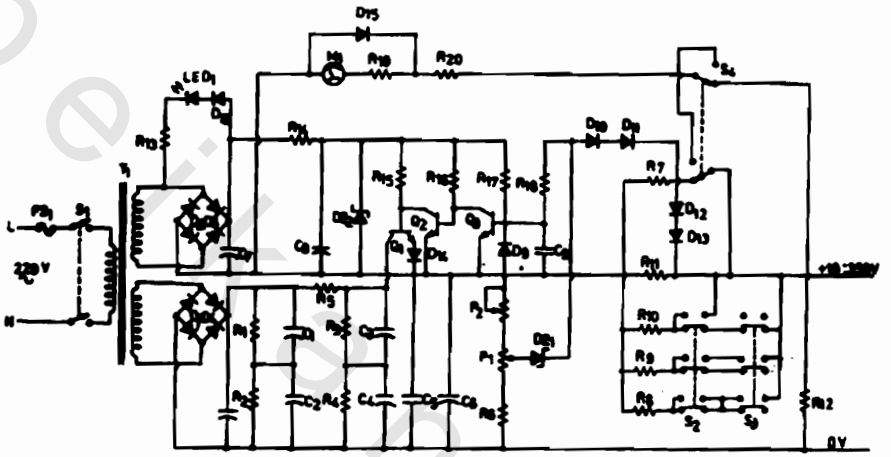
وللمحافظة على درجة حرارة TR_4 بحيث لا تتعدى $50C^o$ فيجب تثبيته على مشتت حرارى Hent Sink له مقاومة حرارة لا تتعدى $10C^o$ لكل 1 W . وتعمل الدائرة المؤلفة من R_5,RV_1,R_8,TR_5 كمحدد لتيار الخرج حيث يعمل الجهد المشكل بواسطة R_5 نتيجة لمرور تيار الحمل والذى ينتقل عبر المقاومة المتغيرة RV_1 ثم المقاومة R_8 لقاعدة TR_5 فعند زيادة تيار الحمل عن الحدود المعاير بها الدائرة بواسطة RV_1 يتحول TR_5 لحالة الوصل وبالتالى تقل موصلية كلاً من TR_3,TR_4 بحيث لا يتعدى تيار الحمل 1A .

obeikandl.com

الدائرة رقم (9)

دائرة مصدر قدرة تيار مستمر متغيرة القيم 350V : 10

الشكل (٢-١١) يعرض دائرة مصدر قدرة تيار مستمر جهد الخرج لها يتغير من (10-350V) وتيار الخرج الأقصى يمكن معايرته ويتراوح ما بين (1mA:50mA).



(الشكل ٢-١١)

عناصر الدائرة:

مقاومة كربونية 1W/330KΩ	R1,R2,R12
مقاومة كربونية 1W/4.7MΩ	R3,R4
مقاومة كربونية 1W/1.5 KΩ	R5
مقاومة كربونية 1W/15 KΩ	R6
مقاومة كربونية $\frac{1}{2}$ W/560 Ω	R7
مقاومة كربونية $\frac{1}{2}$ W/12 Ω	R8

R9	مقاومة كربونية $\frac{1}{2}$ W/47 Ω
R10 , R15	مقاومة كربونية $\frac{1}{2}$ W/180 Ω
R11	مقاومة كربونية $\frac{1}{2}$ W/2.7 KΩ
R13	مقاومة كربونية $\frac{1}{2}$ W/330 Ω
R14	مقاومة كربونية $\frac{1}{2}$ W/68Ω
R16	مقاومة كربونية $\frac{1}{2}$ W/6.8K Ω
R17	مقاومة كربونية $\frac{1}{2}$ W/330K Ω
R18	مقاومة كربونية $\frac{1}{2}$ W/2.2K Ω
R19	مقاومة كربونية $\frac{1}{2}$ W/100 Ω
R20	مقاومة كربونية $\frac{1}{2}$ W/330 Ω
C1,C2	مكثف كيميائى سعته350V/50µF
C3,C4	مكثف كيميائى سعته 250V/4.7µF
C5	مكثف بوليستر سعته 1000V/100nF
C6	مكثف كيميائى سعته 250V/2.2µF
C7	مكثف كيميائى سعته 16V/470 µF
C8	مكثف كيميائى سعته 6V/470µF
C9	مكثف سيراميكى سعته 68nF
D1:D4	موحد سليكون طراز BA 102
D5:D8	قنطرة توحيد طراز B25 C300
D9:D14	موحد سليكون طراز 1N 4148
D15	موحد سليكون طراز 1N4001
D16	موحد جرمانيوم طراز AA116
Dz1	موحد زينر 400mw/9.1V

opeikanalic.com

موحد زينر 1w/4.7V	D_{Z2}
ترانز ستور NPN طراز BU108	Q_1
ترانز ستور NPN طراز BC 547	Q_2,Q_3
موحد باعث للضوء 100mA	LED_1
محول له ملفان ثانويان أحدهما رافع والآخر خافض نسب التحويل 125 mA - (220V/9V),(220V/300V)	T_1
جهاز قياس تيار 1mA	M_1
مفتاح قطبين سكتين	S_1,S_4
مفتاح اختيار دوائر ثلاثة أوضاع	S_2,S_3
مصهر 125mA (بطيء الفصل)	Fus_1

نظرية عمل الدائرة :

فى الدائرة المبينة بالشكل (٢-١١) نلاحظ أن المحول المستخدم من نوعية خاصة حيث إن ملفه الثانوى عبارة عن ملفين أحدهما رافع حيث يتم بواسطته رفع جهد المنبع إلى 300V وهو المستخدم فى جزء الضغط المرتفع فى الدائرة . أما الثانى فهو خافض ويتم بواسطته خفض جهد المنبع إلى 9V وهو المستخدم فى تغذية عناصر الدائرة بالجهد اللازم بعد تقويمه .

وبتوصيل المفتاح S_1 يتم توحيد كل من الجهدين 300V, 9V كتوحيد موجة كاملة عن طريق كل من الموحدات D_1 - D_4 بالنسبة للجهد 300V وبواسطة قنطرة التوحيد (D_5-D_8) بالنسبة للجهد 9V وعلى ذلك نجد أنه يتولد جهد حوالى 420V على طرفى قنطرة التوحيد (D_1-D_4) ولذا يستخدم مكثفان كيميائيان على التوالى C_1, C_2 لغرض ترشيح الجهد فى خرج قنطرة التوحيد كما أنه يتم توصيل المقاومتين R_1, R_2 المتساويتين فى القيمة على التوازى مع كل من C_1, C_2 لضمان تساوى الجهدين على كل من المكثفين حتى لايحدث انهيار لأحدهما ينتج عنه مشاكل كبيرة للدائرة .

obeikandl.com

المقاومة R5 تعمل مع دائرة (RC) والمكونة من (R3, R4, C3, C4) على ترشيح جهد دخل الترانزستور Q1 والذى يقدر بحوالى 350V.

أما الترانزستورين Q3 , Q2 وهما من طراز BC 547 ليس لهما أى تعامل مع الجهد المرتفع الموجود بالدائرة. ويقوم الموحد D9 بحماية قاعدة Q3 من الجهد السالب.

ومن الدائرة وعن طريق المفاتيح S2,S3 يتم الحصول على أربع قيم للتيار وهى:

١ – 1mA عندما يكون S2, S3 فى وضع (Open) مفتوحين.

٢ – 5mA عندما يكون S2 مغلقاً.

٣ – 15mA عندما يغلق كل من S2, S3.

٤ – 50mA عند غلق S3.

وعلى ذلك نلاحظ أنه عند أقصى حمل للدائرة يكون الجهد المطبق على المقاومات R8-R11 فى حدود 2.8V ويتم تغذية هذا الجهد إلى قاعدة Q3.

obeikandl.com