



6~12V 直流稳压

*****成志电子制作网*****

本稳压电源输出电压可在6~12V范围调节,额定输出电流为500mA。当电网交流电压在220V±10%变化时,输出电压稳定度<1.5%,当负载电流从0升至500mA时,稳压电源内阻<0.5Ω;当负载电流>700mA时,保护电路动作,自动限制输出电流。

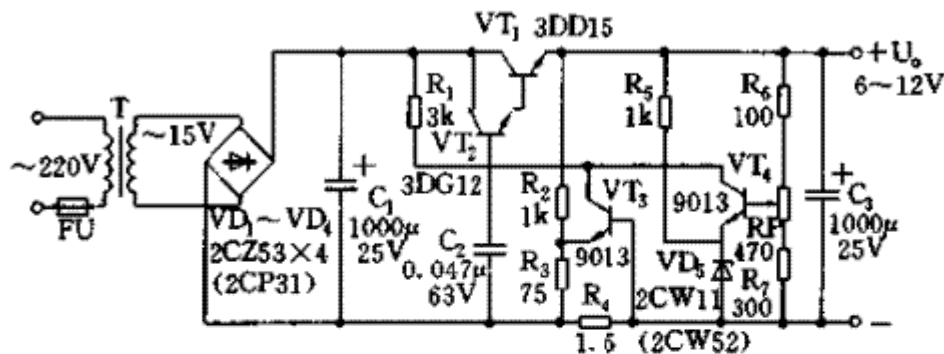


图 2-6

调试方法

(1) 整流滤波环节调试

调试电路如图 2-7 所示。断开与稳压部分的连线,单独测试整流滤波电路性能。将自耦调压器自零位逐步升压,若无异常,则可调至220V输出,并检查:

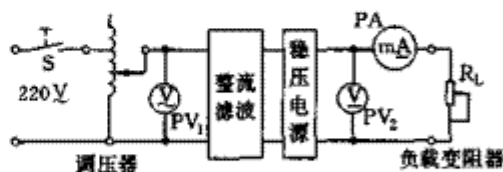


图 2-7

①空载直流输出电压 $U_o \approx \sqrt{2} U_2 = \sqrt{2} \times 15V = 21V$;

②当负载电流 $I_2 = 500mA$ 时,应有

$$U_o \approx (1.1 \sim 1.2) U_2 = 17 \sim 18V$$

常见故障:二极管有一只开路(或损坏);滤波电容 C_1 开路或失效,使输出电压下降。

(2) 稳压电源空载调试

断开负载 R_L ,将稳压部分和整流部分连接。过流保护管 VT_3 也暂时断开(可将 VT_3 发射极断开)。按图 2-7 将调压器自零位逐步升压,若空载电流小于 25mA,则可升至 220V,并检查:

①调节电位器 RP,输出电压应可调,且 U_o 可以在 6~12V 范围发生变化;

②将交流电压增加 10%,调至 242V,此时调整管 VT_1 的管压降 $U_{CE} < BV_{CEO}$ 。

常见故障:取样分压电位器 RP 开路,调整管饱和 U_o 上升,输出不能调压;复合管 VT_2 基极或射极开路,调整管 VT_1 截止, $U_o = 0$ 或很小;基准稳压管 VD_2 反接或开路,输出异常。

(3) 稳压电源负载调试

在图 2-7 中,将负载 R_L 接入输出端,由大到小调节,并检查:

①带负载输出功率 $P_o = U_o \times I_L$

U_o 取 10V, I_L 调至 500mA。

②带负载调压范围 $U_o = 6 \sim 12V$ 。

③调整管的安全管耗 $P_{CM} = U_{CE} \times I_L$ 应小于允许值(50W)。式中 U_{CE} 取交流升压至 242V, 直流 $U_o = 10V$ 时的最大管压降; I_L 取最大可能值 700mA。

常见故障:调压范围过小(取样电阻 R_5 和 R_7 取值不妥,基准值 U_{DS} 不正常等引起); R_7 取值不当,引起输出 U_o 过高或过低。

(4) 技术指标测试

①稳定度 $K_v \leq 1.5\%$

将 220V 交流电压增、减 $\pm 10\%$,并保持 $I_L = 500mA$ 不变,用电压表测量并计算:

$$K_v = \frac{\Delta U_o}{U_o} \times 100\% \leq 1.5\%$$

②测量稳压电源的内阻 r_o 。

交流电压保持为 220V,负载电流 I_L 由 0~500mA 变化,用电压表测量并计算:

$$r_o = \frac{\Delta U_o}{\Delta I_L} \leq 0.5\Omega$$

式中 ΔU_o 和 ΔI_L 为输出电压和电流的变化量。

(5) 调整过电流保护

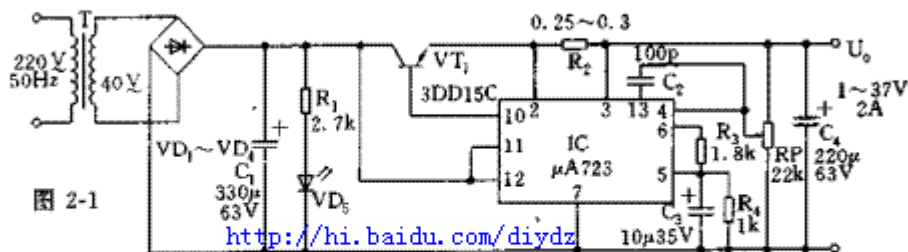
将已断开的保护管 VT_3 接入电路,在 $U_o = 10V$ 和 $I_L > 500mA$ 情况下,观察负载电流是否上升至 600~700mA 范围后,输出电压 U_o 下降,并且 I_L 不再随 R_L 的下降而增大,则保护电路动作正常。否则应改变保护电路分压电阻 R_2 与 R_3 的比值,或更换过电流检测电阻 R_4 的阻值。

*****成志电子制作网*****

1~37V 可调电源

*****成志电子制作网*****

用集成稳压器 IC 组成的 1~37V 连续可调稳压电源电原理图如图 2-1 所示。该稳压器外接扩大输出电流的调整管 VT₁ 时,其输出电流可达 2A。输出电阻小于 0.05Ω,输出纹波电压小于 1mV。



取样电路是由电位器 RP 构成,由于电位器 RP 的滑动臂接在集成稳压器 IC 的④脚上,调整 RP 的阻值就可使输出电压在 1~37V 范围内连续变化。当 RP 的阻值为零时,输出电压为 1V。调整管 VT₁ 输出端接的电阻 R₂ 为限流保护电路的检测电阻。当稳压电源输出电流 I_o 大于 2A 时,R₂ 两端的电压便大于或等于 0.6V,该电压加在 IC 的②、③脚之间,使 IC 内部的限流保护电路启动,从而保护了稳压电源的安全。

1~37V 可调电源

1. 元器件选择

二极管 VD₁~VD₄ 选 QL2A63V (全桥) 或 1N5395 (2A、400V)。发光二极管 VD₅ 用 BT301A~B (绿)。集成稳压器 IC 选 μA723PC 或 MC1723 或 LM723。三极管 VT₁ 为 3DD15C, β 在 40~60 间。为保证外接调整管 3DD15C 输出额定电流时不被损坏,需加装足够尺寸的散热器。本电源散热器可用厚 3mm,宽 100mm,长 250mm 的铝板制作。电源变压器 T 用舌宽为 25mm、叠厚为 50mm 的铁芯。初级线圈用 Φ0.41mm 高强度漆包线绕 880 圈,次级用 Φ0.12mm 高强度漆包线绕 170 圈。

2. 使用时注意

(1) 保护电流 I 决定输出电流 I_o 的大小,取决于 $R_2 = 0.6 / (1 \times I)$,现 R₂ 为 0.25~0.3,则输出电流为 2A。

(2) 若 R₂ 改为 1Ω,3DD15C 改为 3DD4E,其它元件不变,输出电流为 500mA。

(3) 若 R₂ 改为 0.15~0.2Ω,3DD15C 改为复合管,如图 2-2 所示,I_o 可达 3A 左右。最好将电源变压器 T 的额定功率更换大一点,其它元件则不必变动。

(4) 电压调整范围 U_o 取决于电位器抽头的取样,但下限不低于 $U_o = (R_4 / (R_3 + R_4)) U_i$ (U_i 为内部基准电压);上限值不得高于 U_i (次级电压)。

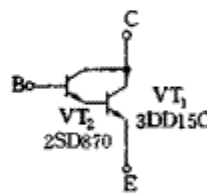


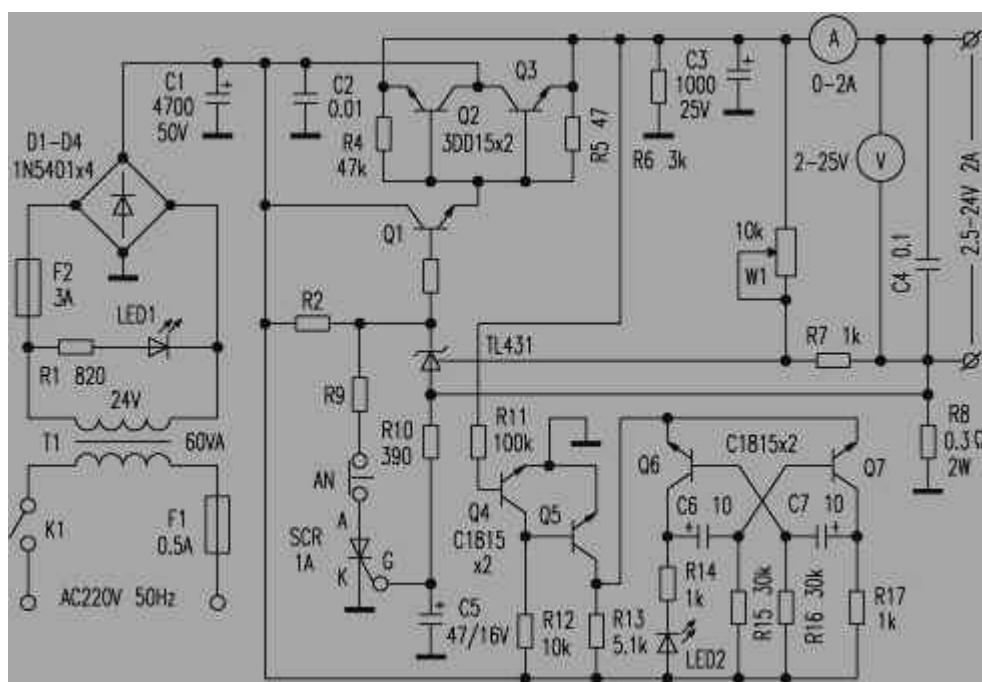
图 2-2

成志电子制作网
<http://hi.baidu.com/diydz>

1 电路简单,稳压精度高,加上额定负载后输出电压不变。

2 具有超载和输出短路保护及告警功能。当超载时电阻 R₈ 上的压降增大,该压降达到 0.6V 时可控硅 SCR 导通,使 Q1 基极电位下降到 1V 左右,于是管 Q1 和调整管 Q2、Q3 均截止,保护调整管免遭烧坏。Q2、Q3 截止后输出电压为零,电子开关 Q4 截止,Q5 导通,使 Q6、Q7 组成的多谐振

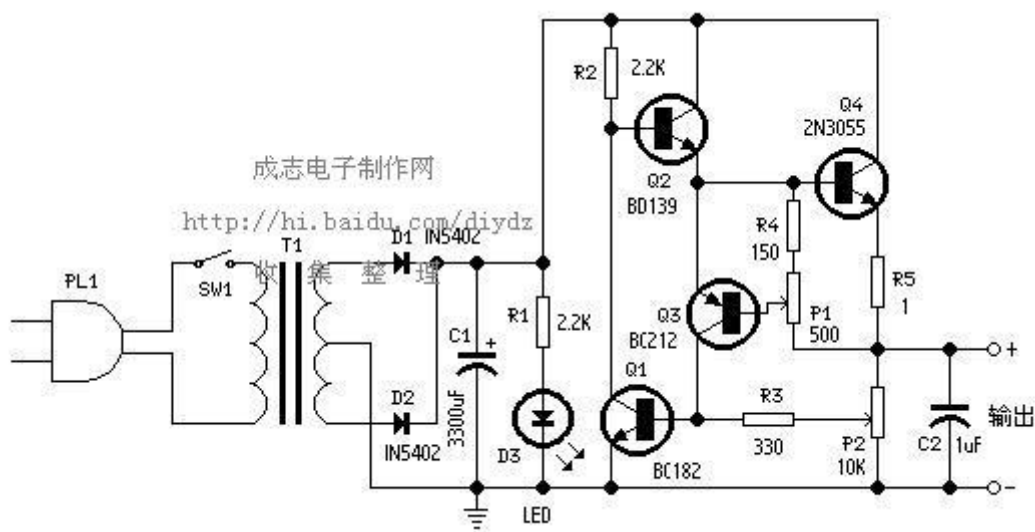
该电源容易制作, Q2、Q3 的 β 值应接近一致。电阻 R2、R4、R5、R6、R14、R17 选用 1/2W, 其余均为 1/4W。电阻 R8 用直径 0.25mm、长度 18cm 的康铜丝 6 根并联而成。若无康铜丝也可用 8 只 1/4 W 2 Ω 色环电阻并联而成。该电阻只对保护电流设定值有影响而与稳压精度无关。调整管散热器采用市售铝合金专用散热器, 装在铁壳外面。



带限流保护的可调稳压电源

来源：网络 作者：未知

虽然现在我们可以用很多集成电路做出各种电源电路，但在有些条件的限制下，有时我们也可考虑用分立元件搭出一些适合我们需要的电源电路。这里我们介绍的电路可以实现从 0.7V-24V 连续可调，并且可以实现 50mA-2A 可调整的电流限制。作为实验电源，也许是一种好的选择。其电路见下图。



下面介绍一些制作调试方法。

- P1 是用来设置限制最大输出电流，调整它可以在相应的输出电压时，给出 50mA-2A 的电流限制。
- P2 用做输出电压调节。这里必须注意的是要求用对数型的电位器。这样输出电压的可调性和线性会更好些。
- 电源变压器的输出电压和容量应根据你所需要的输出电压和电流来选区。最佳的方案是：变压器次级电压为 36、40、48V 或带中间抽头的 50、75、80V。容量为 100VA。
- 电容 C1 可以从 2200-6800uF/35-50V 之间选择。BC182 为 50V/100mA/NPN 三极管；BD139 为 80V/1.5A/NPN 三极管；BC212 为 50V/100mA/PNP 三极管；2N3055 为 60V/15A/NPN 三极管。
- Q4 必需使用散热器，另外它可以由 TIP3055 替代。

具有多种电平输出的 DC-DC 转换器

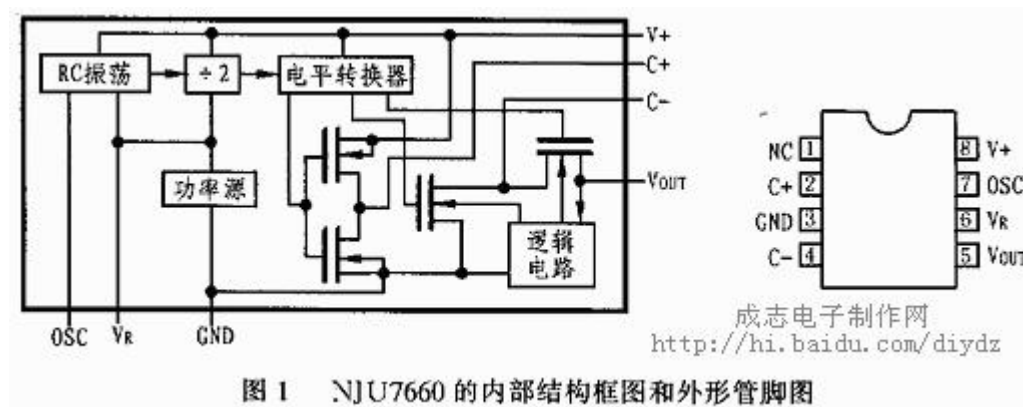
来源：网络 作者：中国计量学院 高志华 沈小丽

摘要：NJU7660 是 New Japan Radi o 公司生产的带 RC 振荡器的电平转换器。它具有电平移动和倍压功能。文中介绍了 NJU7660 的电平转换、倍压输出、2N 倍压输出等功能，并给出了多种典型应用电路。

1 NJU7660 简介

NJU7660 是 New Japan Rodi o 公司生产的一个带 RC 振荡器的电平转换器(DC-DC)，它具有电平移动和倍压功能。其典型应用电路最多只需外接两个电容、两个电阻和一个二极管即可。它采用 CMOS 结构，功耗非常低。几片 NJU7660 串联可实现 N 倍、2N 倍、(2N-1) 倍等电平转换。NJU7660 的内部结构和引脚排列如图 1 所示。

NJU7660 的主要特点如下： 用级连的方法实现 2N 倍正电压输出的应用电路如图 5 所示。



一种新颖的电容降压型直流稳压辅助电源

本文介绍一种新颖的电容降压型直流稳压电路，电路不含变压器，只由几个简单的电子元件组成。输出 DC 电压可在很宽的范围内任意调节，只需要改变基准电压元件。

一、概述

电子工程师总是在不断追求减小设备体积，优化设计，以期最大限度地降低设备成本。其中，减小作为辅助电源的直流稳压电源电路部分的体积，往往是最难解决的问题之一。

普通的线性直流稳压电源电路效率比较低，电源的变压器体积大，重量重，成本较高。

开关电源电路结构较复杂，成本高，电源纹波大，RFI 和 EMI 干扰是难以解决的。

下文介绍的是一种新颖的电容降压型直流稳压电源电路。

这种电路无电源变压器，结构非常简单，具体有：体积小、重量轻、成本低廉、动态响应快、稳定可靠、高效（可达 90%以上）等特点。

二、 电容降压原理

当一个正弦交流电源 U （如 220V AC 50HZ）施加在电容电路上时，电容器两极板上的电荷，极板间的电场都是时间的函数。也就是说：电容器上电压电流的有效值和幅值同样遵循欧姆定律。

即加在电容上的电压幅值一定，频率一定时，就会流过一个稳定的正弦交流电流 i_c 。容抗越小（电容值越大），流过电容器的电流越大，在电容器上串联一个合适的负载，就能得到一个降低的电压源，可经过整流，滤波，稳压输出。

电容在电路中只是吞吐能量，而不消耗能量，所以电容降压型电路的效率很高。

三、 原理方框图

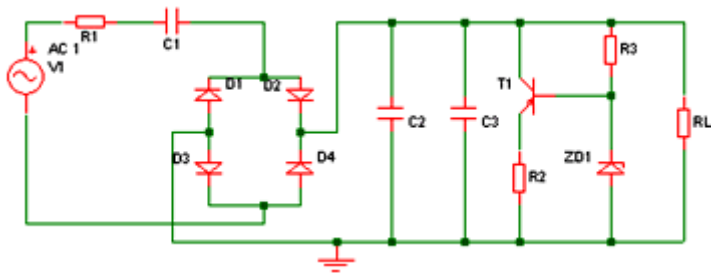


电路由降压电容，限流，整流滤波和稳压分流等电路组成。

- 1. 降压电容：相当于普通稳压电路中的降压变压器，直接接入交流电源回路中，几乎承受全部的交流电源 U ，应选用无极性的金属膜电容（METALLIZED POLYESTER FILM CAPACITOR）。
- 2. 限流电路：在合上电源的瞬间，有可能是 U 的正或负半周的峰_峰值，此时瞬间电流会很大，因此在回路中需串联一个限流电阻，以保证电路的安全。
- 3. 整流滤波：有半波整流和全波整流，与普通的直流稳压电源电路的设计要求相同。
- 4. 稳压分流：电压降压回路中，电流有效值 I 是稳定的，不受负载电流大小变化的影响，因此在稳压电路中，要有分流回路，以响应负载电流的大小变化。

四、 设计势实例

1. 桥式全波整流稳压电路：



规格要求：输出 DC 电压 12V，DC 电流 300mA；输入电源 220V AC/50HZ 市电。

1) 降压电容 C1 的选择：

a. C1 容值的选择：

电容值取决于负载电流，负载电流 I 确定后，可得：

$$C1 \geq 1/2 \pi f U$$

式中交流电源 U 值计算时取负 10%，即：I=300mA，U=220V*（-10%）=198V，f=50HZ，

$$C1 \geq 0.3(2 \times 3.14156 \times 50 \times 198) = 4.82\mu F$$

电容值只可取大，不可取小，本例电容 C1 取值 5uF。

b. 耐压值的选择：

要考虑电源正 10%的情况，如本例用市电，C1 要选择 250V AC 的金属膜电容。

c. 耐瞬间冲击电流的选择：

金属膜电容的内阻是很低的，允许电容在吞吐能量时，有大的电流流过，这个电流的大小取决于电容值和它的 du/dt 值，此值由电容的结构，金属膜的类型，引出线的方式决定的。

du/dt 值与电容的耐压值有关，耐压越高，du/dt 值越大，不同厂家产品 du/dt 值也有很大的差别，如耐压为 250VAC 电容值为 5uF 的金属膜电容的 du/dt 值一般在 3—30 之间选择。

在本例中：C1=5uF，du/dt 值取 3，则 C1 耐瞬间冲击电流值为：

$$I = Cdu/dt = 5 \times 3 = 15 \text{ (A)}$$

2) 限流电阻 R1 的选择：

先求 C1 的容抗：

$$X_C = 1/2 \pi f C = 1/(2 \times 3.1416 \times 50 \times 0.000005) = 636.36 \Omega$$

则复阻抗：|Z|=638.3Ω （R1 取值为 47Ω）

求得电流有效值为：

$$I=U/|Z|=220/638.3344.7\text{mA}$$

电阻实际承受的有效电压值:

$$U_R=344.7\text{mA}\times 47\Omega =16.2\text{V}$$

求出电阻实际承受的功率:

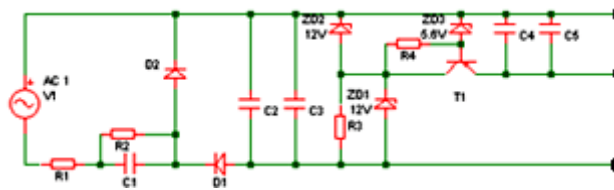
$$P_R=16.2\text{V}\times 344.7\text{mA}=5.58\text{W} \quad (\text{R1 选用线绕电阻器, 功率取 } 7.5\text{W})$$

3) 稳压分流电路:

稳压管 ZD1 和 T1 管 E-B 结, R3 组成稳压电路, T1, R2 组成分流电路。

ZD1 选用 11.3V 的稳压管; R3 阻值取 180Ω / 6W; T1 管响应负载电流的大小变化, 负载电流可在 0—300mA 内变化, T1 选用 2W 的 PNP 管, 电流放大倍数 ≥ 200 ; R2 用作负载电流较小时, 分担一部分 T1 管的功率, R2 取值 30Ω / 3W。

2. 半波整流稳压电路:



规格要求: 输出一组 24V DC 电压 (如提供继电器工作用), 一组 DC 电压 5V (如供微控制器工作或双向可控硅触发电流用), 输出 DC 电流 60mA; 输入电源 220V/50HZ。

1) 降压电容 C1 的选择:

a. 流过电容 C1 的电流约是负载电流的两倍, 即 120mA, 得出:

$$C1 \geq 1/2 \pi f U = 0.12(2 \times 3.14156 \times 50 \times 198) = 1.93(\mu\text{F})$$

C1 的实际取值 2uF。

b. 选择耐压值为 250V AC 的金属膜电容。

c. 瞬间冲击电流值为:

$$I=Cdu/dt=2 \times 3=6(\text{A})$$

2) 限流电阻 R1 的选择:

电路的复阻抗:

$$X_C = 1 / (2 \times 3.14156 \times 50 \times 0.000002) = 1.464 \text{ K} \Omega$$
$$|Z| = 1.467 \text{ K} \Omega \quad (R_1 \text{ 取值 } 100 \Omega)$$

求得电流有效值:

$$I = U / |Z| = 220 / 1.467 = 150 \text{ mA}$$

再求出电阻承受的有效电压值为:

$$U_R = 150 \text{ mA} \times 100 \Omega = 15 \text{ V}$$

求出电阻实际承受的功率:

$$P_R = 15 \text{ V} \times 150 \text{ mA} = 2.25 \text{ W} \quad (R_1 \text{ 的功率取 } 3 \text{ W})$$

3) 半波整流电路: D1 作半波整流用, C2、C3 为滤波电容, 交流电源 U 上半周时, 经 C1、R1 降压, 由 D1 整流后给电容 C2 平滑滤波输出

D2 的作用: 交流电源 U 下半周时, 降压电容 C1 经由 D2 放电。

4) 稳压分流:

ZD1、ZD2、R3 组成 DC 24V 稳压即分流电路, T1、ZD3 和 R4 组成 DC 5V 稳压电路。

五、结语

1、电路结构非常简单, 具有体积小、重量轻, 有利于实现电子设备的小型化;

2、省去了电源变压器, 对元器件的要求也不高, 成本非常低, 有利于降低电子设备的成本;

3、电容降压电路是一个电流源, 只需改变基准电压元件, 就可得到很宽范围内的任一 DC 电压源;

4、注意: 这种电路输出 DC 电压与输入 AC 电源之间是不隔离的, 因此, 它用在不需隔离的电子设备中, 如在一些控制、检测、分析电子装置中, 在家用电器等电子设备中, 特别是在小家电领域具有广泛的实用价值; 正因为没有隔离, 所以应用在需要隔离的电子设备中不合适。

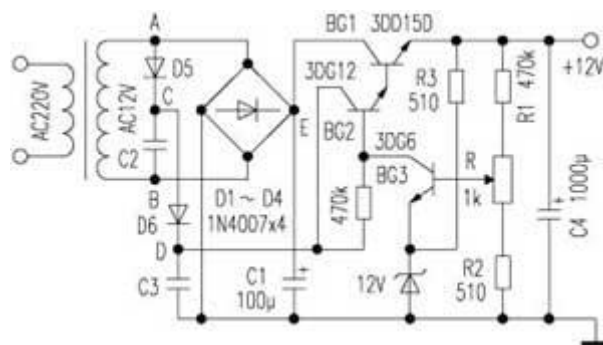
5、金属膜电容的容量还不能做得很大, 因此, 这种电路通常用在小功率直流稳压电源的电子设备中。

低压差、高效率稳压可调电源

常规串联型稳压电源的不足之处,在于调整管的驱动工作电压必须高于输出电压,这就导致调整管 c、e 极压差较大,因此损耗相当一部分的电源功率,降低了效率。例如某黑白电视机的 12 V 稳压电源输出电流为 1 A 左右,调整管压降为 7.5 V,则调整管上功率损耗达 7.5 W。不但效率较低,而且成为一个热源,要用大面积散热器对调整管进行散热。针对以上不足,笔者设计了一个高效串联型稳压电源,供大家参考。

电路见下图。它是利用倍压整流电路来提供驱动电路所需的工作电压,使调整管 (BG1) 两端电压差降低到接近它的饱和压降,从而使调整管功耗降低,大大提高了稳压器的效率。

为了提高电路效率, E 点电压取得较低,一般比输出电压 V_0 高出 1 V 即可,但是必须做到交流电源电压最低时也得保证 $V_E > V_0 + 1\text{ V}$, 否则不能获得额定输出电压。



大电流可调稳压电源

此稳压电源可调范围在 3.5V~25V 之间任意调节,输出电流大,并采用可调稳压管式电路,从而得到满意平稳的输出电压。

工作原理: 经整流滤波后直流电压由 R1 提供给调整管的基极,使调整管导通,在 V1 导通时电压经过 RP、R2 使 V2 导通,接着 V3 也导通,这时 V1、V2、V3 的发射极和集电极电压不再变化 (其作用完全与

稳压管一样）。调节 RP，可得到平稳的输出电压，R1、RP、R2 与 R3 比值决定本电路输出的电压值。

元器件选择：变压器 T 选用 80W~100W，输入 AC220V，输出双绕组 AC28V。FU1 选用 1A，FU2 选用 3A~5A。VD1、VD2 选用 6A02。RP 选用 1W 左右普通电位器，阻值为 250K~330K，C1 选用 3300 μ F / 35V 电解电容，C2、C3 选用 0.1 μ F 独石电容，C4 选用 470 μ F / 35V 电解电容。R1 选用 180~220 Ω / 0.1W~1W，R2、R4、R5 选用 10K Ω 、1 / 8W。V1 选用 2N3055，V2 选用 3DG180 或 2SC3953，V3 选用 3CG12 或 3CG80。

