

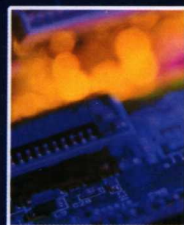
全/新/实/用/电/路/集/粹/丛/书

电源应用电路

集粹



全新实用电路集粹丛书编辑委员会 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



全新实用电路集粹丛书

电源应用电路集粹

全新实用电路集粹丛书编辑委员会 编著



机械工业出版社

本书收集整理了各种直流稳压电源电路、交流稳压与调压电路、蓄电池充电与放电电路、用电负荷限制器电路、逆变器电路、小型电站稳压与并网控制电路、双路电源自动投切电路、市电过电压与欠电压保护电路、漏电保护器电路等电源应用电路，每个应用电路均详尽地介绍了电路工作原理、元器件选择及制作方法等，具有电路新颖、实用性强、易于制作的特点，既可作为电子产品开发设计人员的参考资料，也可作为技术革新、设备改造的关键素材，又适合于广大青少年和电子爱好者业余制作。

图书在版编目 (CIP) 数据

电源应用电路集粹/全新实用电路集粹丛书编辑委员会编著. —北京: 机械工业出版社, 2005.2

(全新实用电路集粹丛书)

ISBN 7-111-15928-4

I. 电... II. 全... III. 电源电路 IV. TN86

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 140052 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 牛新国

责任编辑: 张俊红 版式设计: 霍永明 责任校对: 张 媛

封面设计: 陈 沛 责任印制: 李 妍

北京机工印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2005 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

787mm × 1092mm^{1/16} · 17 印张 · 417 千字

0 001—5 000 册

定价: 27.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68993821、88379646

68326294、68320718

封面无防伪标均为盗版

全新实用电路集粹丛书编辑委员会

主 编	张庆双		
副主编	姜立华		
编 委	王远美	李国龄	时继功
	姜运成	刘日霞	李文显
	梁金福	卜彦芝	李振民
	梁桂荣	梁金生	张铁庠
	李广华	刘亚洲	李宜玲
	尹丽杰	梁春华	李淑梅
	黄立志	张 雷	张继锋

丛 书 序

随着电子技术的飞速发展，电子新技术、新产品不断涌现。电子技术的广泛应用，促进了工农业生产，也丰富了人们的物质文化生活。为了进一步普及和推广电子技术，激发广大青少年、电子爱好者对电子技术的兴趣，为城乡电子技术人员、电子产品开发商研制与开发电子新产品时提供借鉴，我们组织了有实践经验的专家和专业技术人员，编写了这套全新实用电路集粹丛书。

丛书包括《家用电器控制与保护应用电路集粹》、《电源应用电路集粹》、《科教、娱乐应用电路集粹》、《农业电子技术应用电路集粹》、《工矿电子技术应用电路集粹》、《报警器、警示器应用电路集粹》、《机动车、交通应用电路集粹》、《灯光控制应用电路集粹》和《医疗保健应用电路集粹》，是一套较全面、通俗、实用的电子电工参考资料。

这套丛书结合广大老百姓的日常生活和工农业生产中最常见的问题选择项目，每个应用电路均详尽地介绍了电路工作原理、元器件选择及制作方法等，具有电路新颖、实用性强、易于制作的特点，既可作为电子产品开发设计人员的参考资料，也可作为技术革新、设备改造的关键素材，又适合于广大青少年和电子爱好者业余制作。

我们衷心希望广大读者对本套丛书提出宝贵的意见和建议，也希望这套丛书能为广大读者发家致富当好参谋，当好助手，搞好服务。

全新实用电路集粹丛书编辑委员会

前 言

电源是各种电子电气线路与装置不可缺少的原动力。电源电路性能的好坏，直接影响到电子电气线路与装置的工作质量和效率。为了使广大电子电工专业技术人员和电子爱好者能快速查阅到有关电源电路方面的实际应用选型参考资料，我们编写了此书。

本书收集整理了各种直流稳压电源电路、交流稳压与调压电路、蓄电池充电与放电电路、用电负荷限制器电路、逆变器电路、小型电站稳压与并网控制电路、双路电源自动投切电路、市电过电压与欠电压保护电路、漏电保护器电路等电源应用电路，每个应用电路均详尽地介绍了电路工作原理、元器件选择及制作方法等，具有电路新颖、实用性强、易于制作的特点，既可作为电子产品开发设计人员的参考资料，也可作为技术革新、设备改造的关键素材，又适合于广大青少年和电子爱好者业余制作。

本书在编写过程中参考或引用了国内外电子书刊中的相关资料，在此向这些技术资料的原作者表示感谢。

由于作者水平有限，书中不足之处难免，敬请广大读者多提宝贵意见。

作 者

目 录

丛书序

前言

一、直流稳压电源电路	1	11. 数控直流稳压电源 (十一)	41
(一) 固定直流稳压电源	1	12. 数控直流稳压电源 (十二)	42
1. 固定直流稳压电源 (一)	1	13. 数控直流稳压电源 (十三)	44
2. 固定直流稳压电源 (二)	2	14. 数控直流稳压电源 (十四)	46
3. 固定直流稳压电源 (三)	2	15. 数控直流稳压电源 (十五)	48
4. 固定直流稳压电源 (四)	3	(四) 高压直流稳压电源	50
(二) 可调直流稳压电源	4	1. 高压直流稳压电源 (一)	50
1. 可调直流稳压电源 (一)	4	2. 高压直流稳压电源 (二)	51
2. 可调直流稳压电源 (二)	6	(五) 开关直流稳压电源	52
3. 可调直流稳压电源 (三)	7	1. 开关直流稳压电源 (一)	52
4. 可调直流稳压电源 (四)	8	2. 开关直流稳压电源 (二)	53
5. 可调直流稳压电源 (五)	10	3. 开关直流稳压电源 (三)	54
6. 可调直流稳压电源 (六)	11	二、交流稳压、调压电路	57
7. 可调直流稳压电源 (七)	12	(一) 交流稳压器	57
8. 可调直流稳压电源 (八)	13	1. 交流稳压器 (一)	57
9. 可调直流稳压电源 (九)	15	2. 交流稳压器 (二)	59
10. 可调直流稳压电源 (十)	17	3. 交流稳压器 (三)	61
11. 可调直流稳压电源 (十一)	17	4. 交流稳压器 (四)	63
12. 可调直流稳压电源 (十二)	19	5. 交流稳压器 (五)	65
13. 可调直流稳压电源 (十三)	20	6. 交流稳压器 (六)	66
14. 可调直流稳压电源 (十四)	21	7. 交流稳压器 (七)	67
15. 可调直流稳压电源 (十五)	22	8. 交流稳压器 (八)	70
(三) 数控直流稳压电源	23	9. 交流稳压器 (九)	71
1. 数控直流稳压电源 (一)	23	10. 交流稳压器 (十)	73
2. 数控直流稳压电源 (二)	25	11. 交流稳压器 (十一)	75
3. 数控直流稳压电源 (三)	27	12. 交流稳压器 (十二)	76
4. 数控直流稳压电源 (四)	29	13. 交流稳压器 (十三)	78
5. 数控直流稳压电源 (五)	30	14. 交流稳压器 (十四)	80
6. 数控直流稳压电源 (六)	32	(二) 负载功率调节器	81
7. 数控直流稳压电源 (七)	34	1. 负载功率调节器 (一)	81
8. 数控直流稳压电源 (八)	36	2. 负载功率调节器 (二)	82
9. 数控直流稳压电源 (九)	38	3. 负载功率调节器 (三)	83
10. 数控直流稳压电源 (十)	39	4. 负载功率调节器 (四)	85
		5. 负载功率调节器 (五)	86



6. 负载功率调节器 (六)	87	17. 镍镉电池充电器 (十七)	138
7. 负载功率调节器 (七)	88	18. 镍镉电池充电器 (十八)	139
8. 负载功率调节器 (八)	89	19. 镍镉电池充电器 (十九)	140
9. 可调交流电源	91	20. 镍镉电池充电器 (二十)	142
三、蓄电池充电、放电电路	92	21. 镍镉电池充电器 (二十一)	143
(一) 多功能充电器	92	22. 镍镉电池充电器 (二十二)	145
1. 多功能充电器 (一)	92	(四) 镍氢电池充电器	146
2. 多功能充电器 (二)	93	1. 镍氢电池充电器 (一)	146
3. 多功能充电器 (三)	95	2. 镍氢电池充电器 (二)	148
4. 多功能充电器 (四)	97	3. 镍氢电池充电器 (三)	150
5. 多功能充电器 (五)	99	(五) 铅酸蓄电池充电器	151
6. 多功能充电器 (六)	100	1. 铅酸蓄电池充电器 (一)	151
7. 多功能充电器 (七)	101	2. 铅酸蓄电池充电器 (二)	153
8. 多功能充电器 (八)	102	3. 铅酸蓄电池充电器 (三)	154
9. 多功能充电器 (九)	103	4. 铅酸蓄电池充电器 (四)	155
10. 多功能充电器 (十)	105	5. 铅酸蓄电池充电器 (五)	156
(二) 锂离子电池充电器	107	6. 铅酸蓄电池充电器 (六)	158
1. 锂离子电池充电器 (一)	107	7. 铅酸蓄电池充电器 (七)	160
2. 锂离子电池充电器 (二)	108	8. 铅酸蓄电池充电器 (八)	161
3. 锂离子电池充电器 (三)	109	9. 铅酸蓄电池充电器 (九)	163
4. 锂离子电池充电器 (四)	110	10. 铅酸蓄电池充电器 (十)	165
5. 锂离子电池充电器 (五)	112	11. 铅酸蓄电池充电器 (十一)	166
6. 锂离子电池充电器 (六)	113	12. 铅酸蓄电池充电器 (十二)	167
7. 锂离子电池充电器 (七)	115	13. 铅酸蓄电池充电器 (十三)	168
(三) 镍镉电池充电器	117	14. 铅酸蓄电池充电器 (十四)	170
1. 镍镉电池充电器 (一)	117	15. 铅酸蓄电池充电器 (十五)	171
2. 镍镉电池充电器 (二)	119	16. 铅酸蓄电池充电器 (十六)	172
3. 镍镉电池充电器 (三)	121	(六) 锌锰干电池充电器	173
4. 镍镉电池充电器 (四)	122	1. 锌锰干电池充电器 (一)	173
5. 镍镉电池充电器 (五)	123	2. 锌锰干电池充电器 (二)	174
6. 镍镉电池充电器 (六)	124	3. 锌锰干电池充电器 (三)	175
7. 镍镉电池充电器 (七)	125	4. 锌锰干电池充电器 (四)	176
8. 镍镉电池充电器 (八)	127	(七) 纽扣电池充电器	178
9. 镍镉电池充电器 (九)	128	1. 纽扣电池充电器 (一)	178
10. 镍镉电池充电器 (十)	129	2. 纽扣电池充电器 (二)	178
11. 镍镉电池充电器 (十一)	130	3. 纽扣电池充电器 (三)	179
12. 镍镉电池充电器 (十二)	131	(八) 蓄电池放电、保护器电路	180
13. 镍镉电池充电器 (十三)	132	1. 镍镉电池放电器 (一)	180
14. 镍镉电池充电器 (十四)	134	2. 镍镉电池放电器 (二)	181
15. 镍镉电池充电器 (十五)	135	3. 镍镉电池放电器 (三)	182
16. 镍镉电池充电器 (十六)	137	4. 蓄电池放电保护器	182
		(九) 蓄电池容量恢复器	183



1. 铅酸蓄电池容量恢复器	183	7. 柴油发电机防“飞车”保护器	228
2. 镍镉电池容量恢复器(一)	185	8. 微风发电机恒压输出控制器	229
3. 镍镉电池容量恢复器(二)	187	(二) 小型电站并网控制电路	230
四、限电器、逆变器电路	189	1. 准同期并网控制电路	231
(一) 用电负荷限制器	189	2. 自同期并网控制电路	232
1. 用电负荷限制器(一)	189	3. 半导体励磁发电机组并网电路	233
2. 用电负荷限制器(二)	190	4. 小型发电机组并网控制器(一)	234
3. 用电负荷限制器(三)	192	5. 小型发电机组并网控制器(二)	236
4. 用电负荷限制器(四)	193	(三) 双路电源自动投切电路	237
5. 用电负荷限制器(五)	194	1. 双路电源自动投切供电电路(一)	237
6. 用电负荷限制器(六)	196	2. 双路电源自动投切供电电路(二)	238
7. 用电负荷限制器(七)	197	3. 双路电源自动投切供电电路(三)	239
8. 用电负荷限制器(八)	199	4. 双路电源自动投切供电电路(四)	241
9. 用电负荷限制器(九)	200	六、电源保护、矫正与相序指示	
10. 用电负荷限制器(十)	201	电路	242
11. 用电负荷限制器(十一)	202	(一) 漏电保护器	242
(二) 逆变电源	204	1. 漏电保护器(一)	242
1. 逆变电源(一)	204	2. 漏电保护器(二)	243
2. 逆变电源(二)	205	3. 漏电保护器(三)	244
3. 逆变电源(三)	206	(二) 市电过、欠电压自动保护器	246
4. 逆变电源(四)	207	1. 市电过、欠电压自动保护器(一)	246
5. 逆变电源(五)	209	2. 市电过、欠电压自动保护器(二)	247
6. 逆变电源(六)	210	3. 市电过、欠电压自动保护器(三)	248
7. 逆变电源(七)	211	4. 市电过、欠电压自动保护器(四)	250
8. 逆变电源(八)	213	5. 市电过、欠电压自动保护器(五)	251
9. 逆变电源(九)	215	(三) 相线、零线接反自动矫正器	252
10. 逆变电源(十)	217	1. 相线、零线接反自动矫正器(一)	252
五、小型电站、双路电源控制电路	218	2. 相线、零线接反自动矫正器(二)	253
(一) 发电机组自动稳压、控制		3. 相线、零线接反自动矫正器(三)	254
电路	218	4. 相线、零线接反自动矫正器(四)	255
1. 发电机组自动稳压器电路(一)	218	(四) 三相交流电相序检测、指示	
2. 发电机组自动稳压器电路(二)	221	器	256
3. 发电机组自动稳压器电路(三)	222	1. 三相交流电相序检测器	256
4. 发电机组自动稳压器电路(四)	224	2. 三相交流电相序指示器(一)	257
5. 小型单相燃油发电机供电控制器	225	3. 三相交流电相序指示器(二)	258
6. 小型燃油发电机组自动控制器	226	4. 三相交流电动机改作发电机配电线	259

一、直流稳压电源电路

直流稳压电源是指由市电电压（交流 220V）经降压、整流、滤波及稳压处理后产生的单向直流电（DC），它输出的直流电压是不随输入电压和负载电流的变化而变化的稳定直流电。

（一）固定直流稳压电源

1. 固定直流稳压电源（一）

本例介绍的固定直流稳压电源电路采用有源伺服控制，其输出电压为 $\pm 15V$ ，可作为小功率音频放大器或功放前级电路的工作电源。

电路工作原理

该固定直流稳压电源电路由整流滤波电路和稳压控制电路组成，如图 1 所示。

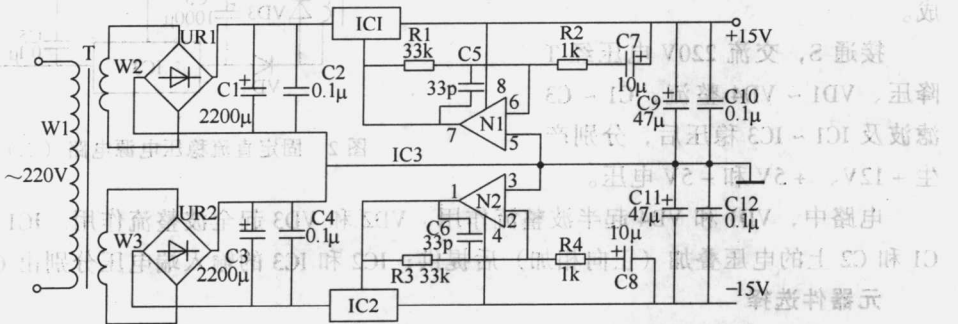


图 1 固定直流稳压电源电路（一）

整流滤波电路由电源变压器 T、整流桥堆 UR1、UR2 和滤波电容器 C1 ~ C4、C9 ~ C12 组成。

稳压控制电路由三端稳压集成电路 IC1、IC2、双运算放大集成电路 IC3（N1、N2）和外围阻容元件组成。

交流 220V 电压经 T 降压后，在其二次绕组 W2 和 W3 上产生感应电压。绕组 W2 上感应的 18 ~ 20V 交流电压经 UR1 整流、C1 和 C2 滤波及 IC1 和 N1 等稳压控制后，产生 +15V 电压。W3 绕组上感应的 18 ~ 20V 交流电压经 UR2 整流、C3 和 C4 滤波及 IC2 和 N2 等稳压控制后，产生 -15V 电压。



元器件选择

R1 ~ R4 选用 1/4W 碳膜电阻器或金属膜电阻器。

C1、C3、C7 ~ C9 和 C11 均选用耐压值为 25V 的铝电解电容器；C2、C4、C10 和 C12 均选用独石电容器；C5 和 C6 均选用高频瓷介电容器。

UR1 和 UR2 均选用 100V、2A 的整流桥堆。

IC1 选用 LM7815 型三端稳压集成电路；IC2 选用 LM7915 型三端稳压集成电路；IC3 选用 LM353 或 LF353 型双运放集成电路。

T 选用 20 ~ 30W、二次电压为双 18 ~ 20V 的环形电源变压器。

2. 固定直流稳压电源 (二)

本例介绍的固定直流稳压电源电路，能产生 +5V、-5V 和 +12V 共 3 组输出电压，可供采用正、负工作电源的数字电路或微处理器集成电路使用。

电路工作原理

该固定直流稳压电源电路由输入变换电路和稳压电路组成，如图 2 所示。

输入变换电路由电源开关 S、电源变压器 T、整流二极管 VD1 ~ VD4 和滤波电容器 C1 ~ C3 组成。

稳压电路由三端稳压集成电路 IC1 ~ IC3 和电容器 C4 ~ C6 组成。

接通 S，交流 220V 电压经 T 降压、VD1 ~ VD4 整流、C1 ~ C3 滤波及 IC1 ~ IC3 稳压后，分别产生 +12V、+5V 和 -5V 电压。

电路中，VD1 和 VD4 起半波整流作用，VD2 和 VD3 起全波整流作用。IC1 输入端电压由 C1 和 C2 上的电压叠加（正向相加）后提供；IC2 和 IC3 的输入端电压分别由 C2 和 C3 提供。

元器件选择

C1 ~ C3 均选用耐压值为 16V 的铝电解电容器；C4 ~ C6 均选用独石电容器。

VD1 ~ VD4 选用 1N4001 或 1N4007 型硅整流二极管。

IC1 ~ IC3 均选用固定式三端稳压集成电路，IC1 型号为 LM7812，IC2 型号为 LM7805，IC3 型号为 LM7905。

S 选用触头负荷为 5A、250V 的电源开关。

T 选用 3 ~ 5W、二次电压为双 9V 的电源变压器。

3. 固定直流稳压电源 (三)

本例介绍的固定直流稳压电源电路，具有低压差、高效率等特点，其输出电压为

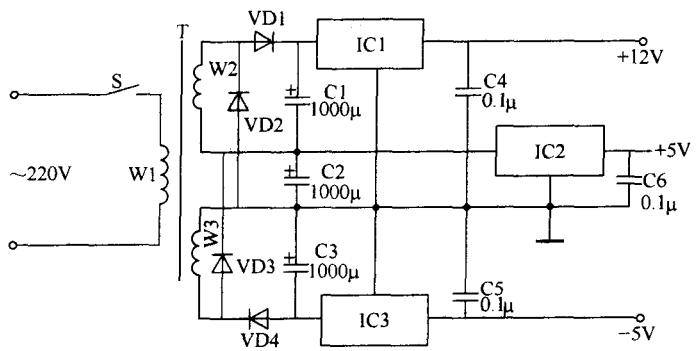


图 2 固定直流稳压电源电路 (二)



+12V, 输出电流为 1A。

电路工作原理

该固定直流稳压电源电路由输入电压变换电路和稳压输出电路组成, 如图 3 所示。

输入电压变换电路由电源变压器 T、整流二极管 VD1 ~ VD6 和电容器 C1 ~ C3 组成。

稳压输出电路由电源调整管 V1、复合放大管 V2、取样管 V3、电阻器 R1 ~ R4、电位器 RP 和滤波电容器 C4 组成。

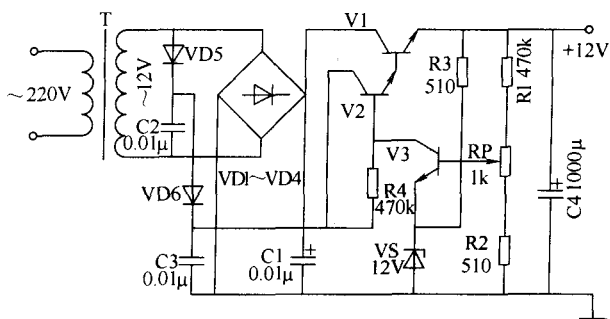


图 3 固定直流稳压电源电路 (三)

交流 220V 电压经 T 降压、在 T 的二次绕组上产生交流 12V 电压, 该电压一路经 VD1 ~ VD4 桥式整流、C1 滤波后加至 V1 的集电极上; 另一路经 VD5、VD6 和 C2、C3 倍压整流后为 V2 提供工作电压。V2 导通后, 其发射极的输出电压使 V1 导通, 从 V1 的发射极输出 +12V 电压。

当 V1 发射极的输出电压偏高于 +12V 时, V3 的导通能力增强, 使 V2 的基极电压变低, V1 和 V2 的导通能力减弱, 输出电压降至正常值; 当 V1 发射极的输出电压偏低时, V3 的导通能力减弱, V2 的基极电压上升, 使 V1 和 V2 的导通能力增强, 输出电压升至正常值。

调节 RP 的阻值, 可以改变输出电压的高低。

元器件选择

R1 ~ R4 选用 1/4W 碳膜电阻器或金属膜电阻器。

RP 选用合成膜可变电阻器。

C1 和 C2 均选用耐压值为 16V 的铝电解电容器; C3 和 C4 均选用独石电容器。

VD1 ~ VD6 均选用 1N4007 型硅整流二极管。

VS 选用 1/2W、12V 的硅稳压二极管。

V1 选用 3DD15D 或 DD03 型硅 NPN 低频大功率晶体管; V2 选用 3DG12 或 C8050、S8050 型硅 NPN 晶体管; V3 选用 3DG6 或 S9013 型硅 NPN 晶体管。

T 选用 8 ~ 10W、二次电压为 12V 的电源变压器。

4. 固定直流稳压电源 (四)

本例介绍的固定直流稳压电源电路, 采用七只发光二极管 (LED) 组成的数字显示器来显示输出电压 (有 3V 和 6V 两档), 具有电路简单实用, 制作容易等特点。

电路工作原理

该固定直流稳压电源电路由稳压电路和显示电路组成, 如图 4 所示。

稳压电源电路由电源变压器 T、整流二极管 VD1 ~ VD4、滤波电容器 C1、C2、三端稳压集成电路 IC、电阻器 R1 ~ R3 和电压选择开关 S (Sa、Sb) 组成。

显示电路由电阻器 R4、发光二极管 VL1 ~ VL7 和 Sa 组成。

220V 交流电压经 T 降压、VD1 ~ VD4 整流及 C1 滤波后分成两路: 一路经 R4 限流降压

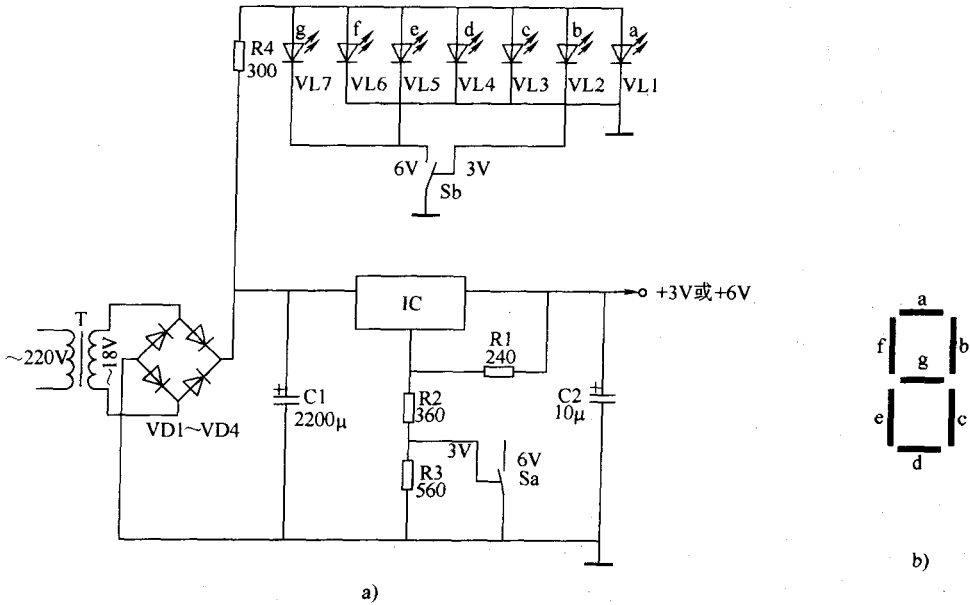


图4 固定直流稳压电源电路（四）

a) 电源电路 b) 显示器

后，作为显示电路的工作电源；另一路经 IC 稳压及 C2 滤波后输出。

将 S 置于“6V”位置时，R3 接入稳压控制电路，IC 的输出电压为 +6V；此时发光二极管 VL1 ~ VL7 中 VL2（笔划 b）因负极被 Sb 断开而不发光，显示器显示数字“6”。将 S 置于“3V”位置时，R3 被 Sa 短路，IC 的输出电压为 +3V，此时发光二极管 VL5（笔划 e）和 VL7（笔划 g）不发光，显示器显示数字“3”。

元器件选择

R1 ~ R4 均选用 1/2W 金属膜电阻器。

C1 和 C2 均选用铝电解电容器，C1 的耐压值为 25V，C2 的耐压值为 16V。

VD1 ~ VD4 选用 1N4001 或 1N4007 型硅整流二极管。

VL1 ~ VL7 均选用 2mm × 5mm 扁方型发光二极管。

IC 选用 LM317 或 SW317 型三端可调集成稳压器。

T 选用 3 ~ 5W、二次电压为 15 ~ 18V 的电源变压器。

（二）可调直流稳压电源

1. 可调直流稳压电源（一）

本例介绍一款采用发光二极管制作的电流指示的可调直流稳压电源电路，其输出功率为 50W，输出电压范围为 1.25 ~ 28V。

电路工作原理

该可调直流稳压电源电路由电源输入电路、稳压输出电路和电流指示电路组成，如图 5



所示。

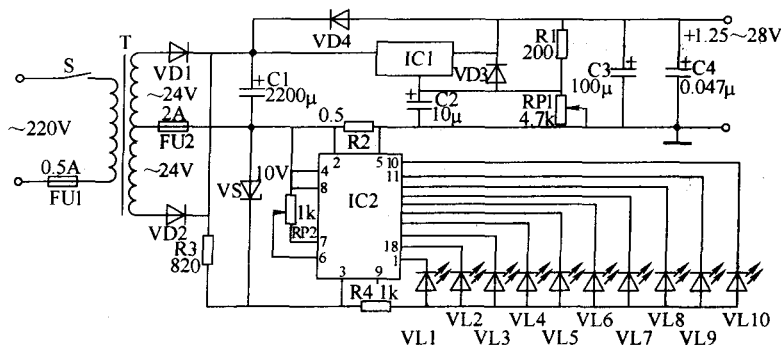


图5 可调直流稳压电源电路(一)

电源输入电路由电源开关 S、熔断器 FU1、FU2、电源变压器 T、整流二极管 VD1、VD2 和滤波电容器 C1 组成。

稳压输出电路由三端可调稳压集成电路 IC1、电容器 C2 ~ C4、二极管 VD3、VD4、电阻器 R1 和电位器 RP1 组成。

电流指示电路由电阻器 R2 ~ R4、稳压二极管 VS、LED 驱动集成电路 IC2 和发光二极管 VL1 ~ VL10 组成。

接通电源开关 S 后, 交流 220V 电压经 T 降压、VD1 和 VD2 整流及 C1 滤波后分为两路: 一路经 IC1 和 RP1 等稳压调整后输出; 另一路经 VS 稳压为 10V, 作为 IC2 的工作电源。

R2 为电流取样电阻器。输出电流流经 R2 时, 在 R2 上产生电压降, 此电压信号从 IC2 的 5 脚输入, 经缓冲放大及与基准分压电路相比较后, 驱动发光二极管 VL1 ~ VL10 发光, 指示出电流值。

元器件选择

R1 和 R4 均选用 1/4W 金属膜电阻器; R2 选用 2W 线绕电阻器; R3 选用 1W 金属膜电阻器。

RP1 和 RP2 均选用线性电位器。

C1 ~ C3 均选用耐压值为 50V 的铝电解电容器; C4 选用独石电容器。

VD1 和 VD2 选用 1N5401 或 1N5404 型硅整流二极管; VD3 和 VD4 均选用 1N4007 型硅整流二极管。

VS 选用 1W、10V 的硅稳压二极管。

VL1 ~ VL10 均选用 $\phi 3\text{mm}$ 的发光二极管。

IC1 选用 LM317T 型三端稳压集成电路; IC2 选用 LM3914 型 LED 显示驱动集成电路。

T 选用 50W、二次电压为双 24V 的电源变压器。

电路调试

电路安装完毕后, 通电进行刻度校准。

校准电压: 用万用表测量输出电压, 调节 RP1, 在 RP1 相应的刻度上标注上所对应的电压值。

校准电流: 在稳压电源的输出端接一只 20 Ω 、10W 的水泥电阻器, 然后调整 RP1, 使输出电压为 10V。再调节 RP2, 使 VL10 刚好点亮, 此时对应的刻度为 500mA。整个电流刻度只



需按该点等分或加倍即可。

2. 可调直流稳压电源 (二)

本例介绍的可调直流稳压电源电路，能在调压时自动变换电源变压器二次绕组抽头的接法，选择最佳的输入电压，从而保证稳压集成电路的输入、输出电压差保持在一个合理的范围内。该直流稳压电源的输出电压在 1.25 ~ 33V 内可调。

电路工作原理

该可调直流稳压电源电路由主稳压电源电路、副稳压电源电路和控制电路组成，如图 6 所示。

主稳压电源电路由电源变压器 T、整流二极管 VD1 ~ VD4、电容器 C1 ~ C3、三端稳压集成电路 IC1、电位器 RP、电压表 PV 和电阻器 R1 组成。

副稳压电源电路由电源变压器 T、整流二极管 VD5 ~ VD8、滤波电容器 C4、C5 和三端稳压集成电路 IC2 组成。

控制电路由运算放大器 IC3 (N1 ~ N4)、光耦合器 VLC1 ~ VLC5、继电器 K1 ~ K5 和电阻器 R2 ~ R13 组成。

交流 220V 电压经 T 降压、VD5 ~ VD8 整流、C4 滤波及 IC2 稳压后，为控制电路提供 +12V 工作电压。此时 N1 ~ N4 的反相输入端分别产生 1V、3V、5V 和 7V 基准电压，均高于各正相输入端电压，N1 ~ N4 均输出低电平，VLC1 内部的发光二极管和光控晶闸管均导通，K1 吸合，其常开触头接通，6V 交流电压经 VD1 ~ VD4 整流、C1 滤波后加至 IC1 的输入端。

调整 RP 的阻值，可改变 IC1 稳压后输出电压 (V_{OUT}) 的高低。输出电压在 3V 以下时，K1 仍维持吸合。若需要调高输出电压、调节 RP 使输出电压高于 3V 时，则 N1 输出变为高

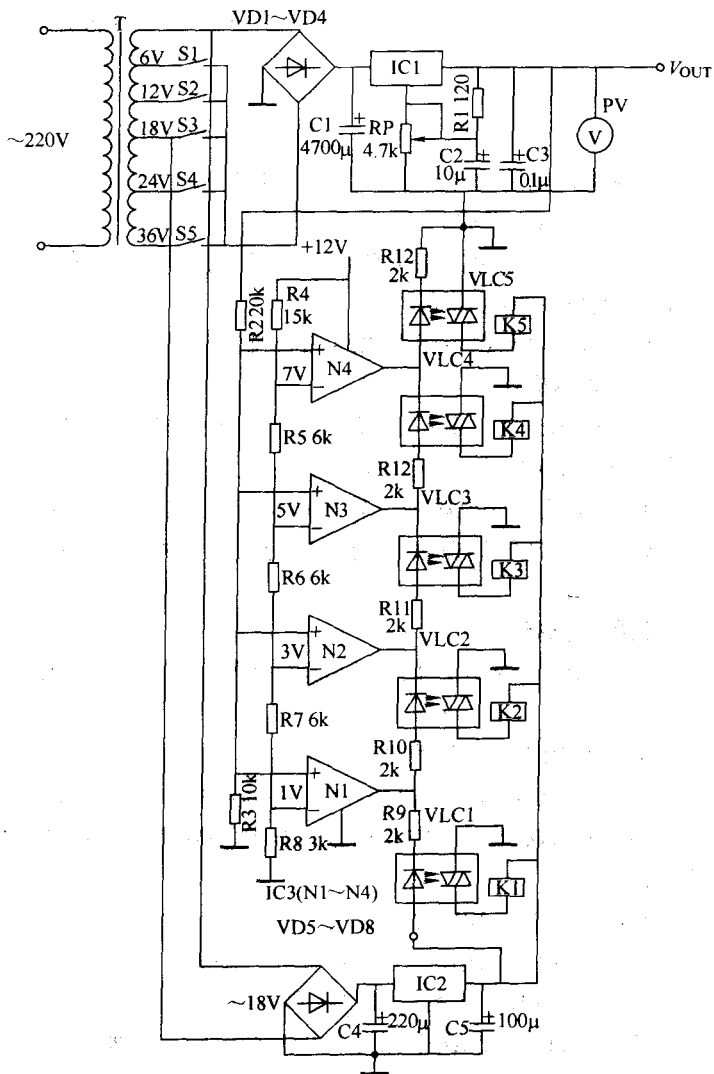


图 6 可调直流稳压电源电路 (二)



电平, 使 VLC1 内部的发光二极管和光控晶闸管截止, K1 释放; 同时 VLC2 内部的发光二极管管和光控晶闸管导通, 使 K2 吸合, 12V 交流电压经 VD1 ~ VD4 整流、C1 滤波后加至 IC1 的输入端。

同理, 当输出电压调高至 9V、15V 和 21V 以上时, N2 ~ N4 也相继输出高电平, 使 K3、K4 和 K5 依次吸合, 分别将 18V、24V 和 36V 交流电压提供给桥式整流电路。

若将 RP 反向调节使输出电压降低, 则工作过程与上述相反。

元器件选择

R1 选用 1/2W 金属膜电阻器, R2 ~ R13 选用 1/4W 金属膜电阻器或碳膜电阻器。

RP 选用精密多圈电位器。

C1 ~ C3 均选用耐压值为 50V 的铝电解电容器; C2 选用耐压值为 25V 的铝电解电容器; C5 选用耐压值为 16V 的铝电解电容器。

VD1 ~ VD4 均选用 1N5408 型整流二极管; VD5 ~ VD8 均选用 1N4007 型硅整流二极管。

IC1 选用 LM317 型可调稳压集成电路; IC2 选用 LM7812 型三端稳压集成电路; IC3 选用 LM324 型四运算放大器集成电路。

VLC1 ~ VLC5 均选用 MOC3041 型光耦合器。

K1 ~ K5 均选用 12V 直流继电器, 例如 JRX-13F 等型号。

T 选用 10 ~ 30W 的多抽头电源变压器, 可以自行绕制或定制。

PV 选用 0 ~ 50V 的直流电压表。

3. 可调直流稳压电源 (三)

本例介绍的可调直流稳压电源电路具有过电流限制和过电流指示等功能, 其输出电压为 1.5 ~ 20V 可调, 最大输出电流可达 2A, 设有 200mA、300mA、600mA 三个限流档位和一个直通档位。

电路工作原理

该可调直流稳压电源电路由电源输入电路、稳压输出电路、电流检测控制电路和 LED 指示电路组成, 如图 7 所示。

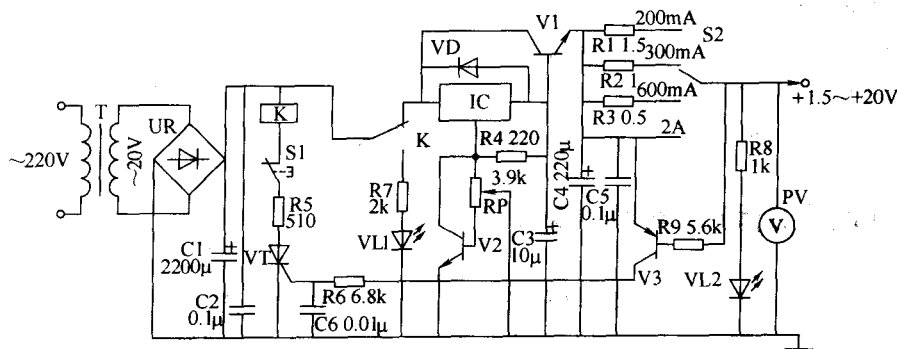


图 7 可调直流稳压电源电路 (三)

电源输入电路由电源变压器 T、整流桥堆 UR 和滤波电容器 C1、C2 组成。



稳压输出电路由三端可调稳压集成电路 IC、晶体管 V1、V2、电阻器 R1 ~ R4、二极管 VD、电位器 RP、电容器 C3 ~ C5、输出电流选择开关 S2 和电压表 PV 组成。

电流检测控制电路由晶体管 V3、晶闸管 VT、电阻器 R5、R6、R9、继电器 K、电容器 C6 和控制按钮 S1 组成。

LED 指示电路由电阻器 R7、R8、过电流限制指示发光二极管 VL1 和电源输出指示发光二极管 VL2 组成。

交流 220V 电压经 T 降压、UR 整流及 C1、C2 滤波后，经 K 的常闭触头加至 IC 的输入端上，从 V1 的发射极输出稳压后的直流电压，该电压经 S2 选择或限流电阻器 R1 ~ R3 限流后输出。在电压表 PV 两端有电压输出时，VL2 点亮。调整 RP 的阻值，可以改变输出电压的大小。

在选择 S2 的三个限流档位时，若负载电流由于某种原因而增大，使电阻器 R1 或 R2、R3 上产生的电压降达到 0.3V 时，则 V3 导通，使 VT 受触发而导通，K 吸合，其常闭触头断开，将 IC 的输入电压回路切断，VL2 熄灭；K 的常开触头接通，使 VL1 点亮。按下 S1，即可解除过电流限制。

元器件选择

R1 ~ R3 均选用 1 ~ 2W 金属膜电阻器；R4 ~ R9 选用 1/4W 金属膜电阻器或碳膜电阻器。

RP 选用多圈线绕电位器。

C1、C3 和 C4 均选用耐压值为 50V 的铝电解电容器；C2、C5 和 C6 选用独石电容器或涤纶电容器。

VD 选用 1N4004 或 1N4007 型硅整流二极管。

VL1 和 VL2 均选用 $\phi 3\text{mm}$ 的发光二极管，VL1 为红色，VL2 为绿色。

UR 选用 3A、50V 的整流桥堆。

V1 选用 3DD30A 或 3DA4306、D651、2SD313、2SD314、BD241A、BD243A 等型号的硅 NPN 晶体管；V2 选用 S9013 或 S8050 型硅 NPN 晶体管；V3 选用 S9015 或 3CG9015 型硅 PNP 晶体管。

VT 选用 MCR100-6 型晶闸管。

IC 选用 LM317 型三端稳压集成电路。

T 选用 20 ~ 30W、二次电压为 20V 的电源变压器。

K 选用 JRX-13F 型 12V 直流继电器。

PV 选用 0 ~ 25V 直流电压表。

S1 选用微型动断按钮；S2 选用单极四位转换开关。

4. 可调直流稳压电源（四）

本例介绍一款具有过电流保护功能的可调直流稳压电源电路，输出电压 (V_{OUT}) 在 1.8 ~ 35V 之间可调。该直流稳压电源在负载电流过大时，能自动断开输出电压，以防止稳压电源和负载因过电流而损坏。

电路工作原理

该可调直流稳压电源电路由稳压电路、过电流保护电路和 LED 指示电路组成，如图 8