

实用电路图集系列书

实用电源电路与充电电路 图集

何晓帆 彭琼 刘丽 编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

实用电路图集系列书

实用电源电路与充电电路 图集

何晓帆 彭琼 刘丽 编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书共精编了 320 多个实用充电电源电路，这些电路涉及了电源类技术的各个领域，是电子电工科技人员科研与实践的经验总结。书中所有电路均按基本功能分类编排：包括开关电源、逆变电源类电路，电源交流稳压器类电路，通信、小型电器充电器类电路，蓄电池充、供电类电路，实用电器、应用电源类电路，直流可调、稳压电源类电路，调压、保护控制及其他类电路。这些电路既有简单易制的家用应急逆变电源，又有电路复杂的多功能稳压和开关电源。书中每个电路的原理图线路清晰、阅读方便，具有较强的通用性和实用性。

本书适用于广大电子电工技术设计人员、大中专院校师生及电子爱好者。

图书在版编目 (CIP) 数据

实用电源电路与充电电路图集 / 何晓帆, 彭琼, 刘丽编.
北京: 中国电力出版社, 2008
(实用电路图集系列书)
ISBN 978-7-5083-1844-2

I. 实… II. ①何…②彭…③刘… III. ①电源电路-
电路图②充电器-电路图 IV. TN86 TM910.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 140061 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

北京市铁成印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2009 年 8 月第一版 2009 年 8 月北京第一次印刷
787 毫米×1092 毫米 16 开本 18.5 印张 447 千字
印数 0001—3000 册 定价 29.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签，加热后中心图案消失
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

为了方便广大电子电工技术人员、电路设计爱好者和大中专院校电子专业学生的需要，我们编写了这本《最新电子电路图集 实用电源电路与充电电路》。

本书共精编了各类实用充电电源电路 320 多个，按基本功能分为七大部分，包括开关电源、逆变电源类电路，电源交流稳压器类电路，通信、小型电器充电器类电路，蓄电池充、供电类电路，实用电器、应用电源类电路，直流可调、稳压电源类电路，调压、保护控制及其他类电路。这些电路既有简单易制的家用应急逆变电源电路、又有电路复杂的多功能稳压和开关电源电路。这些实用电路对于电子设计科研人员和电子专业学生及电子爱好者都有一定的参考价值。书中每个电路均有原理介绍，思路流畅、语言通俗，电路清晰、阅读方便。因此，本书具有较强的通用性和实用性。

需要说明的是，本书在整理和编写过程中，由于资料繁多，时间所限，未能对所有电路进行实验，因此希望读者在参考和应用过程中，发现问题及时改进，并根据需要创造出更新颖的电路。另外还需要提示几点：① 书中所有电路图因重新绘制，可能存在一定的误差或遗漏；② 有些电路应用于强电领域，实验制作时应特别注意安全；③ 限于篇幅，电路中制作与调试部分一般略去，未作介绍，读者可根据相关资料自行摸索与实践。根据上述因素，阅读本书时，读者应认真分析，以免误判。本书内容仅供参考。

参加本书汇编和文字录入人员还有何建军、何雁、何明生、蒋丽、何爱萍、张巧营、张为、张莉莉、梁旦、刘丽娟、刘伟、刘欢、刘克友、刘燕、刘运、苏勇、蒋运秀、毛良琼、李怀贞、聂翠萍、段姗姗、段世勇、彭忠辉、彭芳、袁跃进、袁野、曹红兵等。另外书中参考和选用了诸多专家、老师的宝贵资料，在此，谨向原作者表示诚恳的敬意和由衷的感谢。

由于编者水平所限，书中不妥之处在所难免，欢迎广大专业人员及读者指正。

编者

2008年10月

前言

一 开关电源、逆变电源类电路

1. 简单实用的开关整流电源电路	1	20. PWR200 型开关电源电路	19
2. 大功率开关电源电路	1	21. 卫星接收机开关电源电路 (一)	20
3. 喷墨打印机开关电源电路	3	22. 卫星接收机开关电源电路 (二)	21
4. 传真机开关电源电路 (一)	4	23. 逆变电源跟随开关控制电路	22
5. 传真机开关电源电路 (二)	5	24. 家用逆变器电路 (一)	23
6. 宽输入电压范围的开关电源电路	6	25. 家用逆变器电路 (二)	23
7. 用 NE555 和 TWH8751 构成的开关电源电路	6	26. 家用逆变器电路 (三)	24
8. PWM 激光器开关电源电路	7	27. 高压直流供电的逆变器电路	25
9. 扩音机用开关电源电路	8	28. 新型调宽式稳压逆变电源电路	26
10. 功放专用开关电源电路	9	29. 家用逆变器实用电路	28
11. 黑白机开关型超宽电源电路	10	30. 在线式全自动不间断逆变电源电路	29
12. 针式打印机开关电源电路	11	31. 输出准正弦波的逆变电源电路	31
13. 简易自激式开关电源电路	13	32. 抑制反峰压的高效逆变电源电路	31
14. 用废节能灯改制开关电源电路	13	33. 用彩灯 IC 制作的逆变电源电路	32
15. MOS 场效应管开关电源电路	14	34. 高低频斩波式新型高效逆变器电路	33
16. 遥控开关型电源电路	15	35. 200W 充电逆变电源电路	34
17. 新型三端开关电源 WS157 集成电路	16	36. 太阳能电池逆变电路	35
18. TOP 开关电源电路 (一)	17	37. 简单实用的逆变电源电路	36
19. TOP 开关电源电路 (二)	18	38. 多功能高效型逆变电源电路	36
		39. 100W 高效逆变电源电路	38

二 电源交流稳压器类电路

1. 无空耗交流稳压器电路	40	10. 全自动交流稳压器电路 (三)	49
2. 自动升压稳压器电路	41	11. 自动延时降压启动稳压器电路	49
3. 用 SL322 控制的全自动交流稳压器电路	42	12. 用 TL431 组成的交流稳压器电路	51
4. 十级自动调压器电路	42	13. 采用固态继电器的交流稳压器电路	51
5. 简单实用的交流稳压器电路	43	14. 补偿式全自动无触点交流稳压器电路	52
6. 电子交流稳压器电路 (一)	44	15. 家用自动调压稳压器电路	54
7. 电子交流稳压器电路 (二)	45	16. 节能型延时稳压器电路	55
8. 全自动交流稳压器电路 (一)	45	17. 自动交流稳压器电路 (一)	56
9. 全自动交流稳压器电路 (二)	48	18. 自动交流稳压器电路 (二)	57

19. 带 LED 电压指示的全自动稳压器电路	58	29. 用 555 定时器组成的升压型开关稳压器电路	65
20. 晶闸管交流自动稳压器电路	59	30. 家用交流稳压器电路	66
21. 通用电源稳压保护器电路	60	31. 轻触/步进式稳压器电路	67
22. 输出电压低于参考电压的开关稳压器电路	61	32. 交流伺服式稳压器电路	68
23. 双继电器全自动稳压器电路	61	33. 家电稳压器电路	69
24. 节能型自动稳压器电路	62	34. 全自动交流稳压器电路	71
25. 开关型升压稳压器电路	63	35. 3000V·A 交流稳压器电路	72
26. 高精度稳压器电路	63	36. 高性能交流稳压器电路	75
27. 开关型超宽电源自动稳压器电路	64	37. 交流调压稳压器电路(一)	76
28. 全自动无触点稳压器电路	65	38. 交流调压稳压器电路(二)	76

三 通信、小型电器充电器类电路

1. 电池充电放电两用电路	78	26. 碱性干电池充电器电路(一)	98
2. 多功能恒流充电器电路	78	27. 碱性干电池充电器电路(二)	99
3. 镍镉电池自动充电器电路(一)	79	28. 高效镍镉电池充电器电路	99
4. 镍镉电池自动充电器电路(二)	79	29. 能自动断电的充电器电路	101
5. 镍镉电池自动充电器电路(三)	80	30. 多功能镍镉电池充电器电路	101
6. 电池充电器电路	81	31. 新型镍镉电池放电充电器电路	102
7. 带放电功能的镍镉电池充电器电路	81	32. 可调充电电流的充电器电路	103
8. 用 555 电路制作充电器电路	82	33. 定时充电器电路(一)	104
9. 镍镉电池快速充电器电路(一)	83	34. 定时充电器电路(二)	104
10. 镍镉电池快速充电器电路(二)	84	35. 实用快速充电器电路	105
11. 简易镍镉电池自动充电器电路	85	36. 锂离子、镍氢电池两用充电器电路	107
12. 脉冲电压 12V 对讲机电池充电器电路	86	37. 手机电池充电器电路	107
13. 智能型锂离子电池充电器集成电路	87	38. 开关型快速充电器电路	108
14. 由 IGBT 管构成的电池充电器电路	88	39. 简易的开关型充电器电路	109
15. 用 bq2400x 作控制器的锂离子电池充电器电路	89	40. 新颖的充电器电路	110
16. 采用四重比较器的镍镉电池自动充电器电路	91	41. 宽电压恒流定时充电器电路	110
17. 开关式恒流充电器电路	91	42. 对讲机专用快速充电器电路	111
18. 带充放电保护的充电器电路	92	43. 程控充电器电路(一)	112
19. 太阳能充电器电路(一)	93	44. 程控充电器电路(二)	113
20. 太阳能充电器电路(二)	93	45. 无伤害快速充电器电路	114
21. 脉冲式全自动快速充电器电路	94	46. 电动自行车充电器电路	115
22. 自动充电器控制电路	95	47. 实用充电器电路	115
23. 带电压指示的全自动电池充电器电路	96	48. 自动充电器电路(一)	116
24. 线性电池充电控制集成电路	97	49. 自动充电器电路(二)	116
25. 实用镍镉电池自动充电器电路	97	50. 电源、充电两用机制作电路	117
		51. 镍氢电池充电器 bq2004/2010 电路	118

四 蓄电池充、供电类电路

- | | | | |
|--------------------------------|-----|----------------------------|-----|
| 1. 铅酸电池充电及保护器电路 | 120 | 25. 铅酸蓄电池充电器电路 | 143 |
| 2. 通信设备电源自动充、供电电路 | 120 | 26. 免维护电池快速充电器电路 | 143 |
| 3. 应急手电筒充、供电电路 | 122 | 27. 简单的蓄电池充电器电路 | 144 |
| 4. 蓄电池充放电保护器电路 | 123 | 28. 功率自动控制的铅酸电池充电器电路 | 145 |
| 5. 蓄电池充电用基准电压源电路 | 124 | 29. 电动自行车充电器电路 | 146 |
| 6. 自动恒温充电器电路 | 124 | 30. 铅酸蓄电池快速充电器电路(一) | 147 |
| 7. 家用调压充电器电路 | 125 | 31. 铅酸蓄电池快速充电器电路(二) | 148 |
| 8. 摩托车蓄电池自动充电器电路 | 126 | 32. 电子式汽车蓄电池充电器电路 | 149 |
| 9. 蓄电池充电器控制电路 | 127 | 33. 恒流恒压恒定功率充电器电路 | 149 |
| 10. 具有自检功能的脉冲充电电路 | 128 | 34. 应急灯自动充电器电路 | 151 |
| 11. 具有显示功能的蓄电池恒流充电器电路
..... | 129 | 35. 简单恒流充电器电路 | 152 |
| 12. 精确的 12V 蓄电池自动充电器电路 | 130 | 36. 开关电源充电器电路 | 153 |
| 13. 高效率铅酸蓄电池充电器电路 | 131 | 37. 汽车蓄电池充电器电路 | 153 |
| 14. 大功率充电器电路 | 133 | 38. 能同时充两种蓄电池的充电器电路 | 154 |
| 15. 手提灯自动充电器电路 | 133 | 39. 定时恒流充电器电路 | 155 |
| 16. 电容降压式铅酸电池充电器电路 | 134 | 40. 小汽车电池充电器电路 | 156 |
| 17. 汽车蓄电池充电器电路 | 135 | 41. 多功能简单充电器电路 | 157 |
| 18. 蓄电池自动充电器电路 | 135 | 42. 无人值守蓄电池供电电路 | 157 |
| 19. 恒流自动充电器电路 | 136 | 43. 应急灯蓄电池自动充停电电路 | 158 |
| 20. 蓄电池快速充电器电路 | 137 | 44. 具有电压指示的蓄电池保护电路 | 158 |
| 21. 全自动两阶段恒流充电器电路 | 138 | 45. 镍镉电池放电器电路 | 159 |
| 22. 电动三轮车蓄电池充电器电路 | 139 | 46. 摩托车蓄电池欠电压保护器电路 | 160 |
| 23. 无触点自动充电器电路 | 140 | 47. 电池充电器自动关断电路 | 161 |
| 24. 蓄电池自动充电器电路 | 141 | 48. 家用自动充电应急电源电路 | 161 |

五 实用电器、应用电源类电路

- | | | | |
|-------------------------------|-----|-------------------------------------|-----|
| 1. 实验室电源电路 | 163 | 12. 5V 太阳能电源电路 | 174 |
| 2. 新型调压直流电源电路 | 164 | 13. 触摸可程控电源电路 | 175 |
| 3. 高稳定恒流电源电路 | 165 | 14. 实用的可编程电源电路 | 176 |
| 4. 性能优良的 300W 全自动应急电源电路 | 165 | 15. 有过电压过电流保护及隔离作用的交流
电源电路 | 178 |
| 5. 实用多功能备用电源电路 | 167 | 16. 应急电源电路 | 179 |
| 6. 实用的电子管功率放大器电源电路 | 168 | 17. 全自动应急电源电路 | 180 |
| 7. 零至 250V 可调直流电源电路 | 169 | 18. 电视机维修电源电路 | 181 |
| 8. 彩电泵电源电路 | 170 | 19. 同时适应 110V 和 220V 的电源电路 | 182 |
| 9. 音响用大功率实验电源电路 | 170 | 20. 数字录音电话机备用电源电路 | 183 |
| 10. 低功耗 5V 不间断电源电路 | 172 | 21. 维修用交流可调隔离电源 | 183 |
| 11. 无变压器电源电路 | 173 | | |

22. 蓄电池在浮充状态下的不间断电源电路	184	30. 直流 UPS 电源电路	190
23. 数控可编程自动升压电源电路	184	31. 高压小电流电源电路	191
24. 200W 太阳能电源电路	185	32. UPS 不间断电源电路	192
25. 家电维修用电源电路	186	33. 单片机用 UPS 电源电路	193
26. 高压电源电路	188	34. 实用的 UPS 电源电路	194
27. 仪表用 9V 电源电路	188	35. 电动机耐压试验高压电源电路	194
28. 具有保护功能的不间断电源电路	189	36. 用 TNY266P 设计的小型电源适配器电路	195
29. 宽范围可调高压电源电路	190	37. 霓虹灯高压电源电路	196

六 直流可调、稳压电源类电路

1. 开关式 3~12V 可调稳压电源电路	197	29. 单只蓄电池供电的正负稳压电源电路	223
2. 步进式集成稳压电源电路	198	30. 全自动微空耗稳压电源电路	224
3. 太阳能稳压电源电路	198	31. 简易稳压电源电路	225
4. 无触点可调稳压电源电路	200	32. 用 555 组成的开关型稳压电源电路	225
5. 电容降压稳压电源电路	201	33. 彩电开关稳压电源电路	226
6. 倒向直流开关稳压电源电路	202	34. 高稳定开关型稳压电源电路	227
7. 带定时器的 3~9V 稳压电源电路	202	35. 温度补偿式正负对称稳压电源电路	228
8. 采用 TTL 电路的直流稳压电源电路	203	36. 音响前级高精度直流稳压电源电路	229
9. 多用途开关型稳压电源电路	205	37. 数字程控步进稳压电源电路	229
10. 可调开关型稳压电源电路	205	38. 数显式多用途稳压电源电路	230
11. 遥控影碟视听系统的直流稳压电源电路	206	39. 维修/充电两用稳压电源电路	231
12. 多功能开关式稳压电源电路	208	40. 20W 开关稳压电源电路	232
13. 免调试开关稳压电路	209	41. 实用集电极输出稳压电源电路	233
14. 实用的直流低压稳压电源电路	210	42. 低功耗可调稳压电源电路	234
15. 编码调压稳压电源电路	211	43. 具有数码显示功能的稳压电源电路	235
16. 1.2~24V 开关稳压电源电路	212	44. 大功率“胆”机开关稳压电源电路	235
17. 对称输出的 5V 电源稳压器电路	212	45. 高性能开关稳压电源电路	236
18. 可调大电流的直流稳压电源电路	213	46. 有过载和短路保护的可调稳压电源电路	237
19. 具有过电压保护的 5V 稳压电源电路	214	47. 大功率可调稳压电源电路	238
20. 无变压器的直流稳压电源电路	215	48. 简易开关稳压电源电路	238
21. 0~12V 可调直流稳压电源电路	217	49. 具有过电流保护的直流可调稳压电源电路	239
22. 软启动直流稳压电源电路	218	50. 低电压、大电流的通信稳压电源电路	240
23. 0V 起调的高精度直流稳压电源电路	218	51. 带定时的随身听稳压电源电路	241
24. WD 脉宽调制稳压型交流应急电源电路	219	52. 带数字显示的稳压电源电路	242
25. 多功能稳压电源电路	220	53. 高性能脉宽调制稳压逆变器电路	243
26. 高精度直流稳压电源电路	221	54. 用 LM10 制作新型稳压电源电路	244
27. 带声光报警的稳压电源电路	222	55. 简易可调稳压电源电路 (一)	244
28. 大容量直流稳压电源电路	222	56. 简易可调稳压电源电路 (二)	245

57. 大功率开关型稳压电源电路	246	61. 开关/线性两用稳压电源电路	248
58. 具有软启动功能的开关稳压器电路	246	62. 集成稳压电源电路	249
59. $\pm 5\text{V}$ 模块稳压电源电路	247	63. 充电/稳压两用电源电路	250
60. 轻触式步进调整直流稳压电路	248	64. 全自动交流稳压电源电路	250

七 调压、保护控制及其他类电路

1. 电子倍压升压器电路	252	24. 家用调压器控制电路	271
2. 高压提升器电路	253	25. 摩托车蓄电池电压调节器电路	272
3. 交流电源自动调压器电路	253	26. $\pm 12\text{V}$ 变换器电路	273
4. 新颖的家用自动调压器电路	254	27. 市电电源的超限保护电路	273
5. 汽车调压器电路	255	28. 大功率轿车蓄电池代用电路	274
6. 实用的电源调压器电路	255	29. 高压脉冲放电器电路	275
7. 过零触发交流调压器电路	256	30. 无变压器的 12V 双电源供电电路	276
8. 带漏电报警的交流调压器电路	257	31. 电子琴电源电路	276
9. 数字式交流调压器电路	258	32. 电冰箱保护器控制电路	277
10. 电子超压报警调压器电路	258	33. 交流电压自动适应电路	278
11. 全自动带保护功能的调压器电路	259	34. 电冰箱高低压保护器电路	278
12. 分压整流器电路	260	35. 高压延时供电电路	279
13. 万伏高压发生器电路	260	36. 电源降压监视电路	280
14. 双路电源自投控制电路	261	37. 单相稳压超低压附加器电路	281
15. 无触点恒温器控制电路	262	38. 逆变电源延迟保护电路	281
16. 电源脉宽调制电路	263	39. 简易电源变换器电路	282
17. 手机电池充电集成电路 TT3356A	264	40. 不用变压器的正负电源变换器电路	283
18. 多功能家用自动保安器电路	266	41. 具有快充功能的电源供电电路	284
19. 彩色投影机电源控制电路	267	42. 电子变压器电路	284
20. 低功耗 5V 不间断电源电路	268	43. 用电池产生 $+5\text{V}/+12\text{V}$ 电路	285
21. 高压直流产生器电路	269	44. 电源开关多路控制电路	285
22. 快速电源转换器电路	270	45. 高压发生器电路	286
23. 能输出 2A 电流的 CMOS 倍压电路	271		

一 开关电源、逆变电源类电路



1. 简单实用的开关整流电源电路

本开关式整流电源的两路输出电压在 $\pm 20\sim 30\text{V}$ 范围内可调,最大输出电流 1.2A ,并具有过滤保护功能。电路如图 1-1 所示。

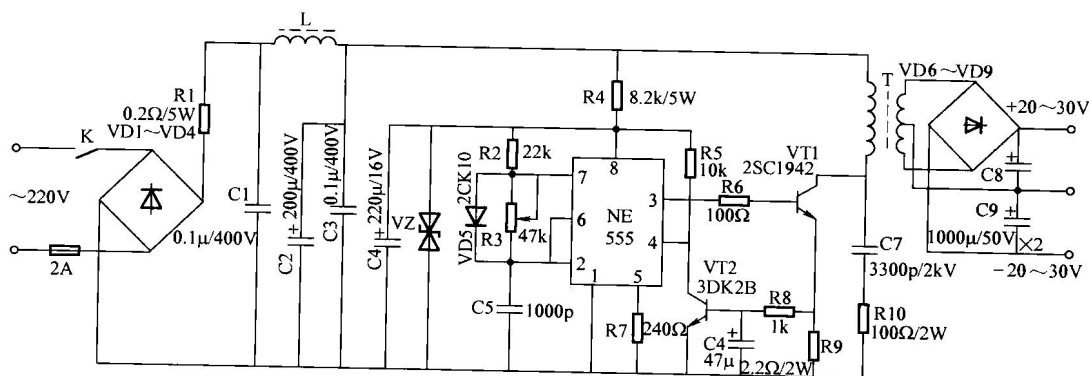


图 1-1 简单实用的开关整流电源电路

电路工作原理: VD1~VD4、C1~C4、R1 及 L、C1 组成整流滤波电路, L 用以防止开关电流产生的高频干扰影响市电线路。NE555 和 R2~R7、C5、D5 组成脉冲产生电路,其频率约为 20kHz,调整 R3,即可改变脉冲宽度。R4 和 VZ、组成直流稳压电路,为 NE555 提供 12V 工作电压。大功率开关管 VT1 和变压器 T 等组成开关电路,VT1 导通时间由脉冲宽度决定,脉冲宽度变宽,输出电压升高;脉冲宽度变窄,输出电压降低。调整 R3,可使输出电压在 20~30V 变化,V2 和 R8、R9、C8 组成过电流保护电路,当负载过重或有短路时,VT2 导通,NE555 停止脉冲输出,从而保护了 VT1。G、R1 是防止 VT1 的 c-e 极间击穿的保护电路。VD6~VD9 和 C8、C9 组成高频桥式整流电路。如果需要稳压,只要在整流电路后加装三端稳压器即可。

元器件选择: VZ 用稳压值在 12V 左右、功率大于或等于 1W 的稳压二极管。如用 2CW21H 等 V1 选用 $V_{BRCEO} \geq 800\text{V}$ 、 $V_{BRCEO} \geq 1500\text{V}$ 高反压大功率开关管,要求 $\beta \geq 60$ 。VD1~VD4 用 1A/400V 整流二极管,如用 1N4004、1N4007 等; VD6~VD9 采用高频整流二极管,如用 2CZ20、2CN1 等。GZL 用直径 30mm 磁缸罐,用直径 0.45mm 漆包线平绕 100 匝, T 用 E14×14mm 铁氧体铁心,一次尾连接后作为公共地线。



2. 大功率开关电源电路

本开关电源的设计采用了一块四运算放大器 LM324 集成电路,其输出电压在 0~40V

之间连续可调，输出电流可达 30A，使用效果令人满意，其电路如图 1-2 所示。

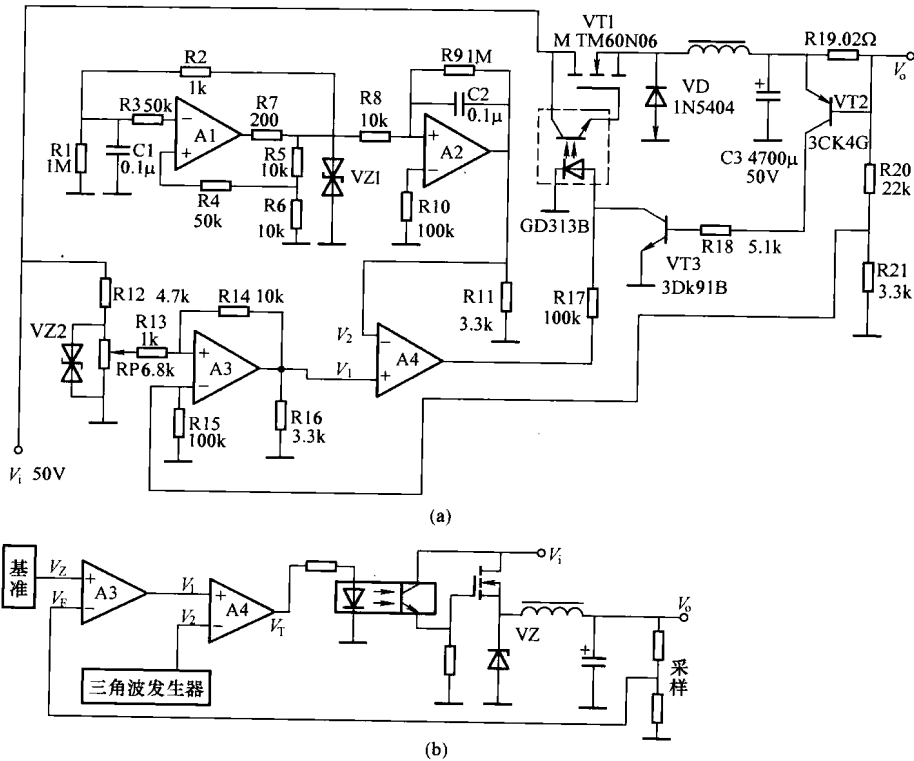


图 1-2 大功率开关电源电路

电路工作原理：该电路包括基准电压电路、比较放大电路（脉宽调制器）、三角波发生电路、光电耦合电路、采样电路等部分组成。由图 1-2 (b) 可知当基准电压确定后，脉宽调制器 A3 将采样电压 V_F 与基准电压 V_Z 比较放大，得到一个按输出电压 V_0 规律变化的直流电压信号 V_1 ，加到脉宽调制器 A4 的同相输入端，三角波发生器所输出的三角波电压 V_2 加至 A4 的反相输入端，使 A4 输出脉宽受控于同相输入端的直流电压。在三角波使开关管导通后，当 $V_1 < V_2$ 时，A4 输出低电平，使开关管截止，在三角波下降后，当 $V_2 < V_1$ 时，开关管又导通，不难理解，A4 输出的脉冲宽度受控于 V_1 ，而频率只决定于三角波的频率。本电源的工作过程为： $V_0 \uparrow \rightarrow V_1 \downarrow \rightarrow$ A4 脉冲变窄 $\rightarrow V_0 \downarrow$ ，反之： $V_0 \downarrow \rightarrow V_1 \uparrow \rightarrow$ A4 脉冲变宽 $\rightarrow V_0 \uparrow$ 。

该开关电源应用电路如图 1-2 (a) 所示，比较器 A1、电阻 R1~R7、电容 C1 和双向稳压管 VZ1 组成方波发生器，VZ1 的振荡频率主要取决于 C1、R2、R5、R6，计算公式为

$$f = 1/2R_2C_1 \ln(1 + 2R_6/R_5)$$

VZ1 用来稳定输出幅度。运算放大器 A2、R8、R9、R10 组成积分器，它可将 A1 输出的方波转换成线性良好的三角波。运算放大器 A3、VZ2、RP、R12、R13、R14、R15 组成比较放大器。A4 为脉宽调制器。VT2、VT3 组成过电流保护电路，当输出电流增大到一定值时，电阻 R19 上的压降使三极管 VT2 导通，从而使 VT3 导通，将加在光电耦合器上的脉冲信号接地，开关管截止，开关管得到保护。

元器件选择与制作：电感线圈的铁心选用普通冷轧硅钢片叠压的 E 形铁心，截面积为 16cm^2 。电源输出电流在 20A 以上时，用 4mm^2 扁铜线绕 50 匝即可。运算放大器采用 LM324 ($\pm 15\text{V}$ 电源)，VZ1 选双向稳压管 2DW9，VZ2 选 2CZ51，光电耦合器选 GD313B。该电源可用于蓄电池工业的稳压限流充电电源，也可用于其他设备作直流电源。

3. 喷墨打印机开关电源电路

喷墨打印机的开关电源电路如图 1-3 所示。

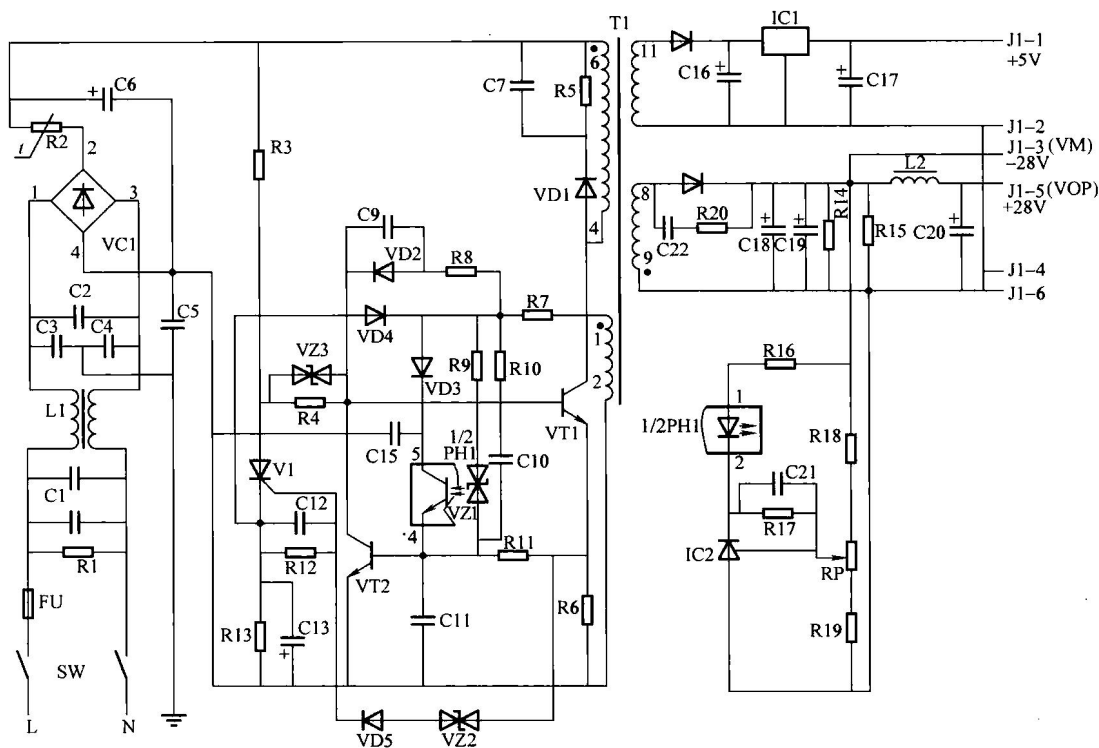


图 1-3 喷墨打印机开关电源电路

电路工作原理：220V 交流经 C1、C2、C3、C4、L1 滤波，标准 C1 整流，C6 平滑滤波后得到的 300V 直流电压。该电压经变压器 T1 的 6、4 绕组加到开关管 VT1 C3506 的 c 极；R1、R4 为启动电阻，向 VT1 的 b 极注入电流，VT1 开始导通。T1 的 1、2 绕组感应输出 1 正、2 负的电压，该电压经过 R7、R8，VD2 注 VT1 的 b 极，使 VT1 的 b 极电流增大，同时该电压通过 R10 对 C10、C11 充电，VT1 的 c 极电流进一步增加，T1 的 6、4 绕组电流亦增加，使 T1 的 1、2 绕组感应电压也进一步增大，使 VT1 迅速进入饱和导通状态，随着 C10、C11 充电，C11 上端电压逐渐升高，使 VT2 进入饱和导通状态，VT1 的 b 极电流将随之逐渐减少，此反馈使 VT1 迅速截止。VT1 截止时，C10、C11 上的电压通过 VZ1、R9、R7 及绕组 1、2 释放，使 VT2 的 b 极电位下降，即 VT2 导通程度减弱，VT1 的 b 极电压升高。当 VT1 的 b 极电压达到 0.7V 左右时，VT1 又进入导通状态，电路形成振荡。

稳压原理：电源的采样电压为 28V，稳压电路由 R16、R17、R18、R19、RP、光电耦合器 PH1 (PC111) 及 IC2 (TL431) 等元件所组成。当主电压 (+28V) 升高时，升高

的电压与 IC2 内部的基准电压比较, 误差放大后使 PH1 的 2 脚输出电压降低, 即光电耦合器 1、2 脚的电压差增加, 其内部发光二极管发光强度增加, PH1 的 4、5 脚间等效电阻减小, 使流过其内部光敏三极管的电流增大, VT2 的 b 极电流随之增大, c 极电压减小, 这样 VT1 的 b 极电流也随之减小, VT1 导通时间变短。T1 储能亦随之减小, 二次绕组输出电压下降, 从而完成稳压过程。

过电流保护: 当负载过重或过电流时, 流过 VT1 的 e 极的电流亦将增加, 同时过电流保护电阻 R6 上的电压亦随之上升, 当增大到一定值时, 使稳压管 VZ2 击穿, 给晶闸管 V1 控制极 G 一个高电位, 使 V1 导通, VT1 的 b 极电位将降低, 开关电源振荡停止, 防止 VT1 过电流损坏, 起到过电电流保护作用。

过压保护: 当电网电压过高或检测部分出现故障时, 加在 VT1 的 c 极的脉冲电压幅度很大, T1 的 1、2 绕组上的脉冲电压幅度也随之增大, 当增大达到一定值时, VZ1 被击穿, VT2 饱和导通, 将 VT1 基极电压钳位在 0.2V 左右, 开关电路暂时停止振荡, 从而实现了对开关管 VT1 的过电压保护。

4. 传真机开关电源电路 (一)

传真机开关电源电路如图 1-4 所示。

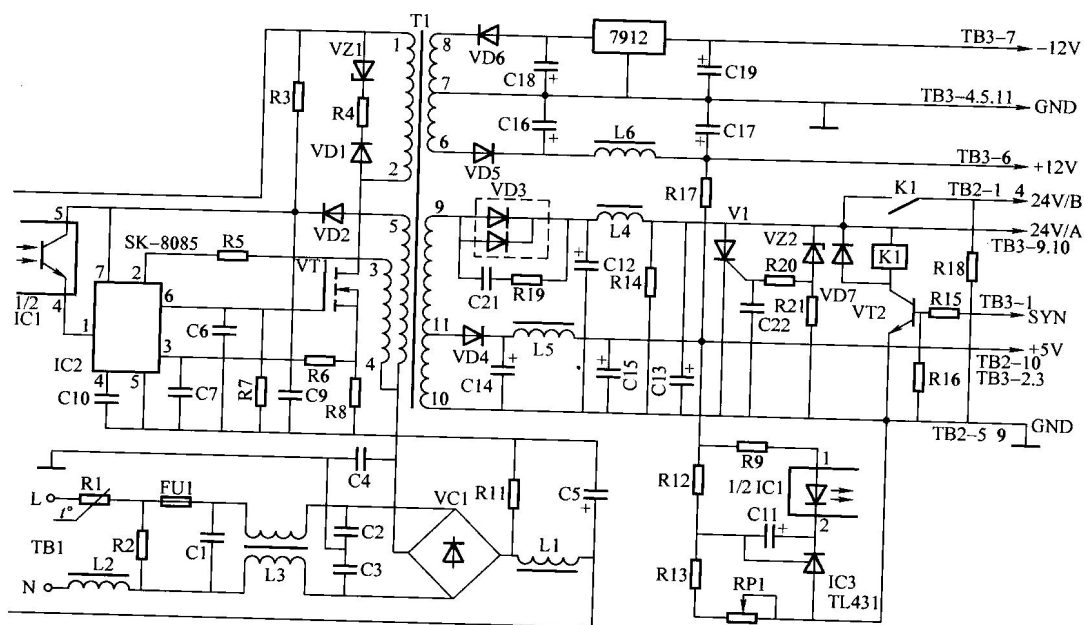


图 1-4 传真机开关电源电路 (一)

电路工作原理: 由图 1-4 可知, 该电路采用脉宽调制芯片 SK-8085 的开关电源, 输入的交流是经 C1、C2、C3、L2、L3 构成的滤波电路滤波后, 再经 VC1 整流和 L1、C5 滤波, 得到约为 300V 的直流电压。该直流电压经启动电阻 R3 降压后, 向脉宽调制芯片 IC2 提供约为 15V 的启动电压, 使 IC2 产生振荡。IC2 振荡之后, 由其第 6 脚输出脉冲方波驱动 VT1 (K117), 使 VT1 处在开关状态, 导致在变压器 T1 一次产生脉冲电压。此脉冲电压经 T1 逆变后, 便在其二次各绕组上产生相关脉冲电压。各脉冲电压再经二极管整流后, 便形

成传真机所需的+24V、±12V、+5V电压。

该机电源的稳压控制电路由R9、R12、R13、RP、C11、IC1、IC3组成，采样电压取自+5V输出端。由于IC3可产生稳定的2.5V电压，故当+5V电压升高时，流经R9的电流便增加，也就使流过IC1内发光二极管的电流增加，导致发光二极管发光强度加强，致使IC1内光敏管的发射极电流增加，从而使IC2的第6脚输出脉冲的占空比变小。IC2的第6脚输出脉冲占空比一旦减小，则VT1导通时间便缩短，开关电源输出电压就降低。反之当+5V电压降低时，则VT1导通时间便增加，开关电源输出电压就上升。

该机电源电路中设有+24V过电压保护电路，当+24V电压过高时，VZ2便齐纳击穿导通，给晶闸管V1控制极加上一个触发信号，使V1导通，导致+24V端输出电压大大降低，从而避免因+24V电压过高而烧毁记录头和电动机。

5. 传真机开关电源电路（二）

传真机开关电源电路如图1-5所示。

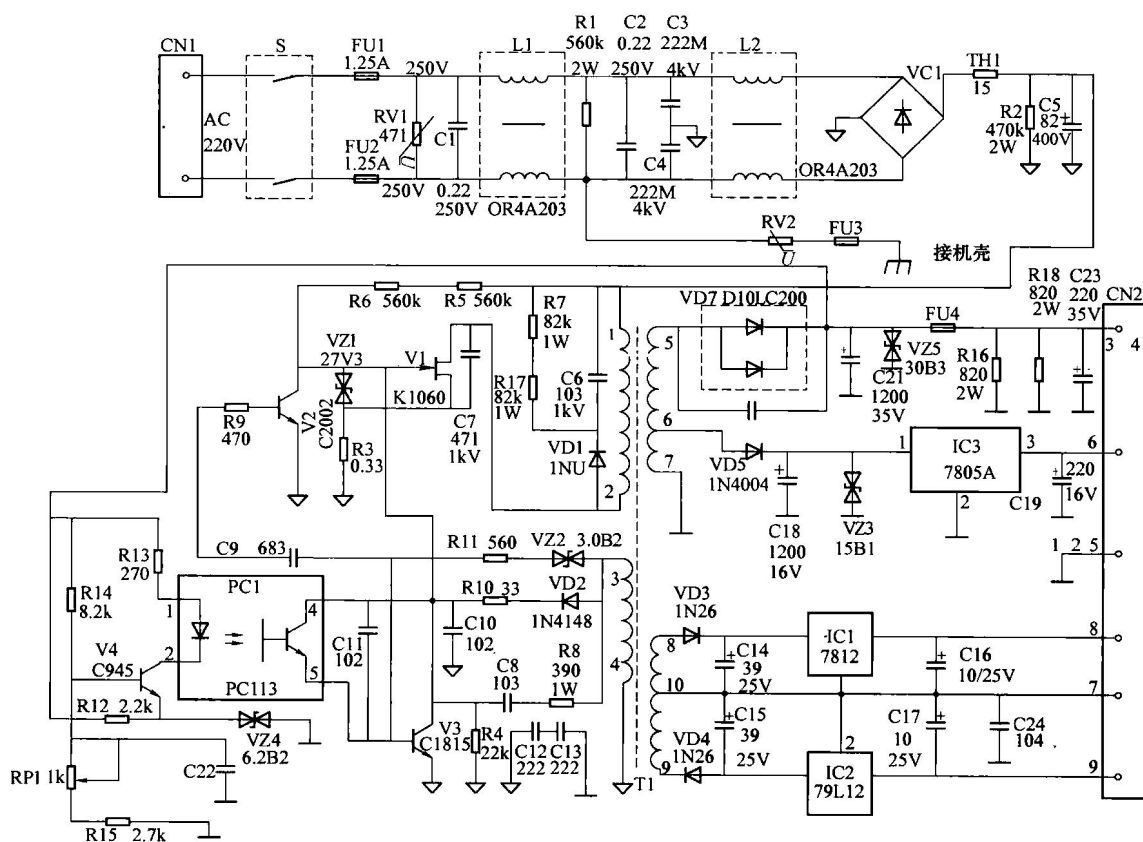


图1-5 传真机开关电源电路（二）

电路工作原理：整流滤波电路由进线电源双向净化互感器L1、L2、VC1桥堆、C5滤波电容等组成。

开关振荡电路由N型沟道结型场效应管V1 K1060，开关变压器T1的1、2绕组与正反馈绕组3、4，正反馈回路C8、R8，启动电阻R5、R6，脉宽控制管V3等组成。

稳压电路由 V4 采样比较放大管、VZ4 基准稳压管、PC1 光耦冷热地隔离、V3 控制等组成。

若输出电压升高, 采样电压经 R14 加至 V4 的 b 极, 使 V4 导通加深, PC1 光电耦合器的导通也加深, 进而使 V3 导通加深, VT1 开关管栅极电压回降, VT1 导通减弱, 使输出电压下降; 反之则使 VT1 开关管栅极电压升高, VT1 导通加深, 输出电压就回升。通过如此稳压控制, 使输出电压基本保持不变。

+30V 输出电路中, R16、R18 可防止因负载开路而损坏开关电源, 而在关机时给 +30V 电源提供泄放回路。

6. 宽输入电压范围的开关电源电路

本开关电源电路的输入电压 2~16V, 输出电压 12V (或可调); 最大输出电流 2A, 在输入电压 3V 时仍能保证 1.2A 的电流输出; 变换效率大于 85%。其电路如图 1-6 所示。

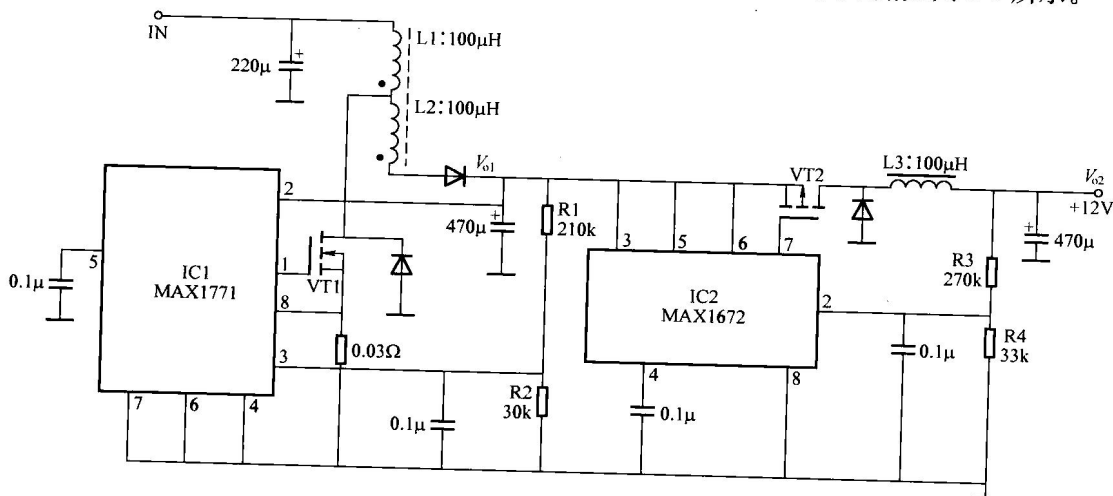


图 1-6 宽输入电压范围的开关电源电路

$$V_{o1} = 1.5V \times (R_1 + R_2) / R_2; V_{o2} = 1.3V \times (R_3 + R_4) / R_4$$

电路工作原理: IC1 是升压型开关电源 IC, 改变 R1 和 R2 的比值就可改变输出电压, 图 1-6 所示中标示的数值为输出电压 12V。IC2 是降压型开关电源 IC, 改变 R3 和 R4 的比值就可改变输出电压, 图 1-6 标示的数值为输出电压 12V。当输入电压低于 12V 时, IC1、VT1 等构成的升压电路将此输入电压升至 12V, 该电压经 VT2、L3 向负载供电; 当输入电压高于 12V 时, IC1、VT1 等构成的升压电路停止工作, IC2、VT2 等构成的降压电路将此输入电压降至 12V 并向负载供电。

IC1 使用 MAX1771, IC2 使用 MAX1627, VT1、VT2 使用 3.5A、60V 的 MOSFET, 电感线圈的线径要足够粗, 二极管全部使用 4A 肖特基二极管, 其他元器件按图 1-6 中标示选用即可。

7. 用 NE555 和 TWH8751 构成的开关电源电路

用 NE555 和 TWH8751 两集成电路组成的开关电源与同类型的开关电源相比, 具有性能良好、功能多、稳定度高的特点, 其电路如图 1-7 所示。

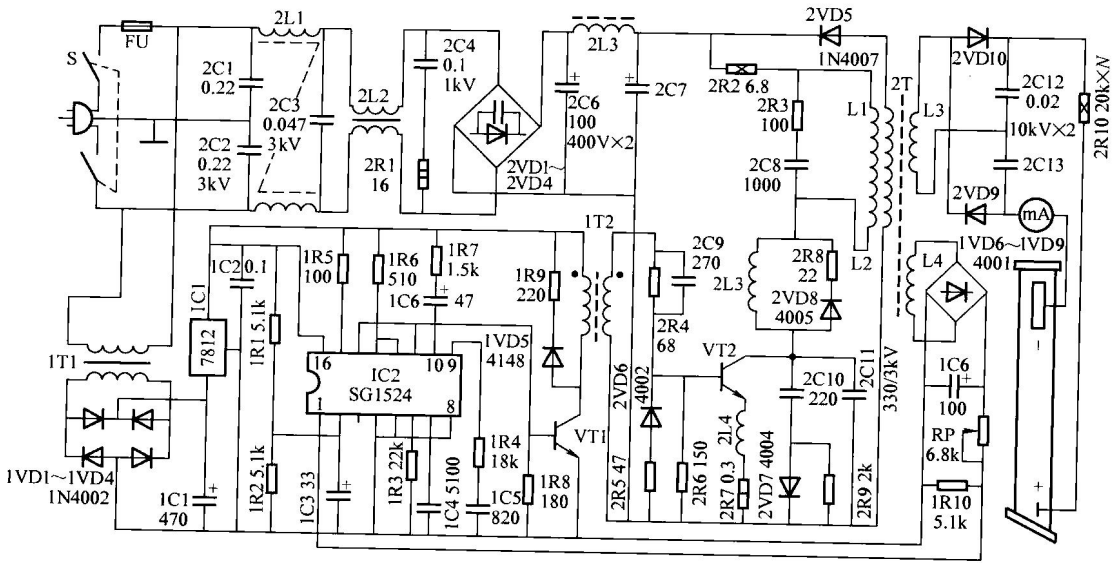


图 1-8 PWM 激光器开关电源电路

时，基极电流快速上升，处于饱和状态，在截止时，使其基极有反向漏出电流，确保可靠截止。VT1、VT2 是处在反极性激励状态交替导通，1T2 处在低阻状态不易振荡，它既起推动变压器作用，又起隔离变压作用，提高了电路的安全可靠性。在 VT2 基极输入端串接了 2R4，并并联了加速电容 2C9。

为使开关管 VT2 在开关状态下可靠的工作，电路中加强了一些保护措施。保护二极管 2VD6、2R5 串接是防止馈入基极负极性脉冲引起的 VT2 的 b-e 结击穿。2C10、2VD7、2R9、2C11 组成缓升 CDR 电路，使开关管脉冲电压上升速率降低，防止开关时所出现的尖脉冲，抑制 VT2 从导通进入截止时所造成大幅度的反峰电压。2R3、2C8 组成削波电路，防止集电极瞬变电压过高以及负载开路时激光管不工作状态可能出现的高压，还可以减小开关管的开关转换损耗。2VD5、2T—L2 组成钳位和失磁保护电路，2R7 为限流电阻，避免电流增大而烧坏管子。2T 的 L3 绕组是 4000V 左右的高压绕组，经 2VD10、2VD9、2C12、2C13 全波倍压整流后，通过限流电阻堆，输入激光管的阳极。调整限流电阻堆的阻值，将电流控制在激光管的安全工作范围内。

9. 扩音机用开关电源电路

本扩音机用开关电源是一台隔离型大功率 AC/DC 开关式电压变换器。它直接输入 220V 市电，经该电源隔离转换为双路±33V 直流输出，相当于环形变压器降压及整流、滤波后的电源组合，其标称功率为 200W，最大可达 260W，非常适合绝大部分扩音板以及傻瓜功放电路使用。电路如图 1-9 所示。

电路工作原理：电路由输入整流滤波、二次软启动、开关式电压变换和低压高速整流滤波输出等 4 个部分组成。市电在进入高压整流之前，先经过由 L1 以及电容组成的滤波电路，以消除可能产生的高频噪声波干扰，再送入高压式整流器进行整流，其脉动直流高压经 510Ω 大功率电阻向高压滤波电解电容限流充电。当开关控制电路 UPK 2439 第 5 脚电压上