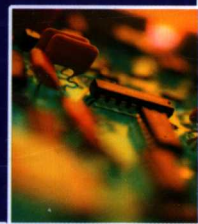


全 / 新 / 实 / 用 / 电 / 路 / 集 / 粹 / 丛 / 书

医疗保健应用电路

集粹

 全新实用电路集粹丛书编辑委员会 编著



全新实用电路集粹丛书

医疗保健应用电路集粹

全新实用电路集粹丛书编辑委员会 编著



机械工业出版社

本书收集整理了医疗保健方面常用的实用电子电路,包括治疗仪电路、止痛仪电路、按摩器电路、医用恒温箱电路、电动吸引器控制电路、脉搏测试仪电路、心律测试仪电路、视力保健用电路、记忆增强器电路、助听器电路、病人呼救器电路、病房呼叫器电路、消毒器械电路、医用超声波雾化器电路、负氧离子发生器电路、红外自动洗手器电路、自动干手器电路、卫生间自动冲水器电路、电子体温计电路、催眠器电路、止鼾器电路和其他一些应用电路,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

医疗保健应用电路集粹/《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,2005.8

(全新实用电路集粹丛书)

ISBN 7-111-17109-8

I. 医... II. 全... III. 医疗器械—电子电路 IV. TH77

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第088826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:冉晓华

责任校对:张媛 封面设计:陈沛 责任印制:杨曦

北京机工印刷厂印刷

2005年8月第1版第1次印刷

787mm×1092mm¹/16·14.75印张·365千字

定价:25.00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)68326294

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	张铁库
	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

随着电子技术的飞速发展和医疗保健事业的迫切需要，电子技术与生物医学的紧密结合，互相渗透，形成了一门独立的新兴学科——生物医学电子学。目前，一些保健电子产品不但普遍地应用于医院、疗养院、卫生所和其他医疗保健部门，而且还成为家庭保健用的必需品。为了使广大医疗保健电子产品的专业技术人员和电子爱好者能快速、方便地查阅到医疗保健电子产品的实际应用电路，我们编写了此书。

本书收集整理了医疗保健方面常用的实用电子电路，包括电脉冲治疗仪电路、电子止痛仪电路、按摩器电路、医用恒温箱电路、电动吸引器电路、医用超声波雾化器电路、负氧离子发生器电路、脉搏测试仪电路、心律测试仪电路、记忆增强器电路、耳聋助听器电路、听诊器电路、病人呼救器电路、病房呼叫器电路、输液加温器电路、电子消毒器电路、催眠器电路、止鼾器电路和电子体温计电路等应用电路，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，书中难免有不足之处，敬请广大读者多提宝贵意见。

作 者

目 录

丛书序

前言

一、治疗仪电路	1
(一) 电脉冲治疗仪电路	1
1. 电脉冲治疗仪 (一)	1
2. 电脉冲治疗仪 (二)	2
3. 电脉冲治疗仪 (三)	3
4. 电脉冲治疗仪 (四)	4
5. 电脉冲治疗仪 (五)	5
6. 电脉冲治疗仪 (六)	8
7. 电脉冲治疗仪 (七)	9
8. 电脉冲治疗仪 (八)	10
9. 电脉冲治疗仪 (九)	11
10. 电脉冲治疗仪 (十)	12
11. 电脉冲治疗仪 (十一)	14
12. 电脉冲治疗仪 (十二)	15
(二) 电磁治疗仪电路	17
1. 电磁治疗仪 (一)	17
2. 电磁治疗仪 (二)	18
(三) 磁脉冲治疗仪电路	19
1. 磁脉冲治疗仪 (一)	19
2. 磁脉冲治疗仪 (二)	22
(四) 超声波治疗仪电路	23
1. 超声波治疗仪 (一)	23
2. 超声波治疗仪 (二)	24
(五) 低频脉冲治疗仪电路	25
1. 低频脉冲治疗仪 (一)	25
2. 低频脉冲治疗仪 (二)	26
3. 低频脉冲治疗仪 (三)	27
(六) 骨质增生治疗仪电路	28
1. 骨质增生治疗仪 (一)	28
2. 骨质增生治疗仪 (二)	30
(七) 痔疮治疗仪电路	31
1. 痔疮治疗仪 (一)	31

2. 痔疮治疗仪 (二)	33
(八) 其他治疗仪电路	36
1. 场效应治疗仪	36
2. 光谱治疗仪	37
3. 频谱治疗仪	38
4. 超低频红外治疗仪	39
5. 保健治疗仪	40

二、止痛仪、按摩器等电路

(一) 电子止痛仪电路	43
1. 电子止痛仪 (一)	43
2. 电子止痛仪 (二)	44
3. 电子止痛仪 (三)	46
(二) 电子按摩器电路	47
1. 电子按摩器 (一)	47
2. 电子按摩器 (二)	48
(三) 电子减肥仪电路	49
1. 电子减肥仪 (一)	49
2. 电子减肥仪 (二)	52
(四) 电子探穴仪电路	53
1. 电子探穴仪 (一)	53
2. 电子探穴仪 (二)	54

三、医用恒温箱、电动吸引器控制电路

(一) 医用恒温箱电路	56
1. 医用恒温箱 (一)	56
2. 医用恒温箱 (二)	57
3. 医用恒温箱 (三)	60
(二) 医用电动吸引器控制电路	62
1. 医用电动吸引器控制电路 (一)	62
2. 医用电动吸引器控制电路 (二)	63
3. 医用电动吸引器控制电路 (三)	65



(三) 医用电动吸引器防进液控制器 电路	67
1. 医用电动吸引器防进液控制器 (一)	67
2. 医用电动吸引器防进液控制器 (二)	68
四、脉搏测试仪、心律测试仪电路	70
(一) 脉搏测试仪电路	70
1. 脉搏测试仪 (一)	70
2. 脉搏测试仪 (二)	71
3. 脉搏测试仪 (三)	73
4. 脉搏测试仪 (四)	73
5. 脉搏测试仪 (五)	75
(二) 心律测试仪电路	78
1. 心律测试仪 (一)	78
2. 心律测试仪 (二)	79
3. 心律测试仪 (三)	81
4. 心律测试仪 (四)	82
五、视力保健用电路	84
(一) 视觉疲劳消除器电路	84
1. 视觉疲劳消除器 (一)	84
2. 视觉疲劳消除器 (二)	85
(二) 视力保护器电路	86
1. 视力保护器 (一)	86
2. 视力保护器 (二)	87
3. 视力保护器 (三)	89
4. 视力保护器 (四)	93
5. 视力保护器 (五)	95
6. 视力保护器 (六)	97
(三) 视力保健测光器电路	98
1. 视力保健测光器 (一)	98
2. 视力保健测光器 (二)	99
3. 视力保健测光器 (三)	100
(四) 视力保健台灯电路	101
1. 视力保健台灯 (一)	101
2. 视力保健台灯 (二)	102
3. 视力保健台灯 (三)	105
4. 视力保健台灯 (四)	106
5. 视力保健台灯 (五)	107
6. 视力保健台灯 (六)	109
7. 视力保健台灯 (七)	111
六、记忆增强器、助听器电路	113
(一) 记忆增强器电路	113
1. 记忆增强器 (一)	113
2. 记忆增强器 (二)	114
(二) 耳聋助听器电路	115
1. 耳聋助听器 (一)	115
2. 耳聋助听器 (二)	116
3. 耳聋助听器 (三)	116
4. 耳聋助听器 (四)	117
5. 耳聋助听器 (五)	118
七、呼救器、呼叫器电路	120
(一) 病人呼救器电路	120
1. 病人呼救器 (一)	120
2. 病人呼救器 (二)	121
(二) 病房呼叫器电路	122
1. 病房呼叫器 (一)	122
2. 病房呼叫器 (二)	124
3. 病房呼叫器 (三)	125
4. 病房呼叫器 (四)	127
5. 病房呼叫器 (五)	127
6. 病房呼叫器 (六)	129
7. 病房呼叫器 (七)	130
8. 病房呼叫器 (八)	132
八、消毒器械电路	133
(一) 消毒液产生器电路	133
1. 消毒液产生器 (一)	133
2. 消毒液产生器 (二)	134
3. 消毒液产生器 (三)	136
4. 消毒液产生器 (四)	137
(二) 电子消毒柜电路	138
1. 电子消毒柜 (一)	138
2. 电子消毒柜 (二)	139
(三) 臭氧消毒器电路	140
1. 臭氧消毒器 (一)	140
2. 臭氧消毒器 (二)	142
3. 臭氧消毒器 (三)	142
4. 臭氧消毒器 (四)	144
5. 臭氧消毒器 (五)	145



目 录

6. 臭氧消毒器 (六)	146	1. 电子体温计 (一)	194
7. 臭氧消毒器 (七)	147	2. 电子体温计 (二)	196
8. 臭氧消毒器 (八)	149	(二) 体温计甩表器电路	197
9. 臭氧消毒器 (九)	151	1. 体温计甩表器 (一)	197
10. 臭氧消毒器 (十)	153	2. 体温计甩表器 (二)	198
11. 臭氧消毒器 (十一)	154	(三) 电子听诊器电路	199
12. 臭氧消毒器 (十二)	155	1. 电子听诊器 (一)	199
九、雾化器、负氧离子发生器电路	157	2. 电子听诊器 (二)	201
(一) 医用超声波雾化器电路	157	十二、其他应用电路	202
1. 医用超声波雾化器 (一)	157	(一) 电子催眠器电路	202
2. 医用超声波雾化器 (二)	158	1. 电子催眠器 (一)	202
3. 医用超声波雾化器 (三)	159	2. 电子催眠器 (二)	202
(二) 负氧离子发生器电路	161	3. 电子催眠器 (三)	203
1. 负氧离子发生器 (一)	161	4. 电子催眠器 (四)	204
2. 负氧离子发生器 (二)	163	5. 电子催眠器 (五)	205
3. 负氧离子发生器 (三)	164	(二) 电子止鼾器电路	206
4. 负氧离子发生器 (四)	165	1. 电子止鼾器 (一)	206
5. 负氧离子发生器 (五)	166	2. 电子止鼾器 (二)	207
6. 负氧离子发生器 (六)	167	3. 电子止鼾器 (三)	209
十、洗手器、干手器、冲水器电路	169	4. 电子止鼾器 (四)	210
(一) 红外自动洗手器电路	169	5. 电子止鼾器 (五)	211
1. 红外自动洗手器 (一)	169	(三) 精神压力缓解器电路	212
2. 红外自动洗手器 (二)	170	1. 精神压力缓解器 (一)	212
3. 红外自动洗手器 (三)	171	2. 精神压力缓解器 (二)	213
4. 红外自动洗手器 (四)	173	3. 精神压力缓解器 (三)	214
5. 红外自动洗手器 (五)	175	(四) 输液加温器电路	215
(二) 自动干手器电路	177	1. 输液加温器 (一)	215
1. 自动干手器 (一)	177	2. 输液加温器 (二)	216
2. 自动干手器 (二)	179	(五) 吸烟警示器电路	218
3. 自动干手器 (三)	181	1. 吸烟警示器 (一)	218
4. 自动干手器 (四)	182	2. 吸烟警示器 (二)	220
5. 自动干手器 (五)	185	(六) 其他电路	221
(三) 卫生间自动冲水器电路	186	1. 医用理疗呼吸机控制器	221
1. 卫生间自动冲水器 (一)	186	2. 电子平喘器	222
2. 卫生间自动冲水器 (二)	189	3. 静电医疗保健器	223
3. 卫生间自动冲水器 (三)	191	4. 医用自动计时血沉架	224
十一、电子体温计、听诊器电路	194	5. 平面摇床调速器	225
(一) 电子体温计电路	194	6. 读写姿势提醒器	227
		参考文献	228

一、治疗仪电路

(一) 电脉冲治疗仪电路

1. 电脉冲治疗仪 (一)

本例介绍一款简易电脉冲治疗仪电路，它具有电路简单、制作容易等特点。

电路工作原理

该电脉冲治疗仪电路由电源电路和高压发生器电路组成，如图 1 所示。

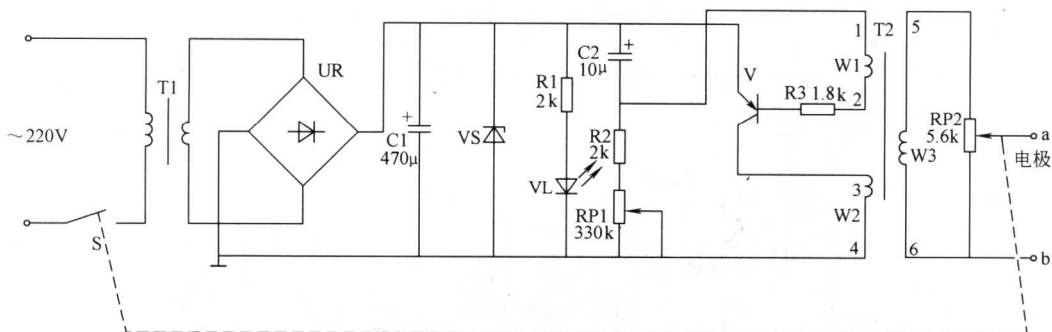


图 1 电脉冲治疗仪电路 (一)

高压发生器实际上是由晶体管 V、脉冲变压器 T2 和有关外围元器件组成的振荡器电路，其振荡频率为 2Hz 至几十赫兹。

接通电源开关 S (与 RP2 联动) 后，交流 220V 电压经 T1 降压、UR 整流 VS 稳压及 C1 滤波后，为高压发生器电路提供 9V 直流电压，同时经 R1 将 VL 点亮。

高压发生器通电工作后，V 在 T2 的正反馈绕组 W1 和电容器 C2、电阻器 R2、电位器 RP1 的作用下，很快进入了导通→饱和导通→截止→导通的低频开关状态；振荡器振荡工作后，从电位器 RP2 的中心头处输出低频振荡脉冲信号。该脉冲信号通过电极 a、b 作用到使用者的皮肤或穴位上，起到辅助治疗疾病的作用。

调节 RP1，可以改变治疗仪的工作频率。

调节 RP2，可以改变输出脉冲信号的幅度，即调节电脉冲的强度。

元器件选择

R1 和 R2 选用 1/4W 的金属膜电阻器或碳膜电阻器。

RP1 选用 WH-15 系列小型合成碳膜电位器；RP2 选用 WH-15 系列带开关 (电源开关 S)



的小型合成碳膜电位器。

C1 和 C2 均选用耐压值为 16V 的铝电解电容器。

VS 选用 1W、9V 的稳压二极管。

VL 选用 $\phi 3\text{mm}$ 的红色发光二极管。

V 选用 3AX81B 型锗 PNP 低频小功率晶体管。

UR 选用 0.5A、50V 的整流桥堆。

T1 选用 1~3W、二次电压为 10V 的电源变压器；T2 使用半导体收音机的输入变压器。

电极 a、b 使用成品导电橡胶电极。

2. 电脉冲治疗仪（二）

本例介绍一款简易电脉冲治疗仪，它具有使用元器件少、电路简单、制作容易、使用方便等特点，可用于类风湿、面瘫等疾病的辅助治疗。

电路工作原理

该电脉冲治疗仪电路由电源开关 S、晶体管 V1 与 V2、电阻器 R1~R3、发光二极管 VL、电位器 RP1 与 RP2、电容器 C、输出插座 XS 和脉冲变压器 T 等组成，如图 2 所示。

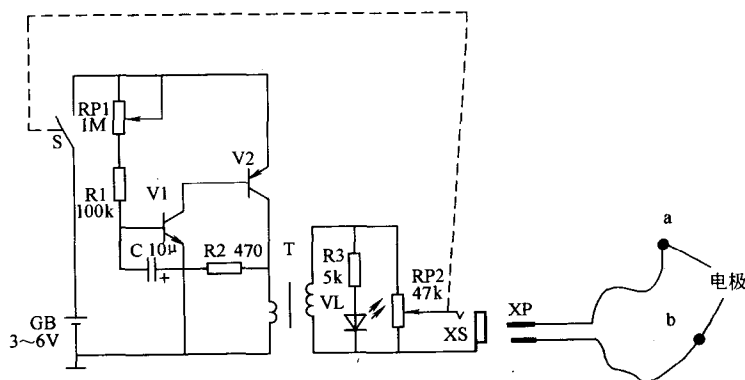


图 2 电脉冲治疗仪电路（二）

接通电源开关后，由 RP1、V1、V2、C、R1、R2 和 T 组成的低频脉冲振荡器振荡工作，在 T 的二次绕组两端产生脉冲高压，该脉冲高压经 RP2 调整后，通过插座 XS 与外接的两个电极相连。使用时将两电极贴在人体的相应穴位上，利用电脉冲对穴位进行刺激，从而达到治疗疾病的目的。

电脉冲治疗仪振荡工作时，VL 的闪光频率与低频振荡器的振荡频率相同。

调整 RP1 的阻值，可以改变低频振荡器的振荡频率。

调整 RP2 的阻值，可以改变输出电脉冲的强度（可根据患者的承受能力随时进行调节）。

元器件选择

R1~R3 选用 1/4W 碳膜电阻器或金属膜电阻器。

RP1 选用小型合成碳膜电位器；RP2 选用带开关（电源开关 S）的小型合成碳膜电位器。



C 选用耐压值为 16V 的铝电解电容器。

VL 选用 $\phi 3\text{mm}$ 的高亮度红色发光二极管。

V1 选用 S9013 或 3DG9013、C8050 型硅 NPN 晶体管；V2 选用 C8550 或 S9012、3CG9012 型硅 PNP 晶体管。

XS 和 XP 选用 $\phi 3.5\text{mm}$ 耳机插座和插头。

电极 a、b 可用两只金属图钉帽（去掉钉）制作，将两根软导线的一端分别焊接在两只图钉帽的凸面上，两根软导线的另一端焊接一只耳机用插头。将插头插在 XS 插座上，使用时将两电极（图钉帽）的凹面中放入浸过食盐水的小棉球，再贴在人体适当的穴位上，用医用橡皮膏固定。

3. 电脉冲治疗仪（三）

本例介绍的电脉冲治疗仪，以大功率电子开关集成电路为主要元器件制作而成，具有电路简单、取材容易等特点。

电路工作原理

该电脉冲治疗仪电路由间歇振荡器和脉冲电压输出电路组成，如图 3 所示。

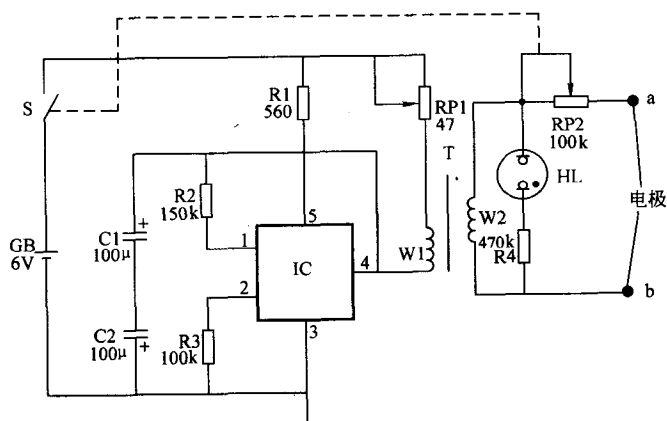


图 3 电脉冲治疗仪电路（三）

间歇振荡器电路由电子开关集成电路 IC、电阻器 R1 ~ R3、电容器 C1 与 C2、电位器 RP1 和脉冲变压器 T 的绕组 W1 组成。

脉冲电压输出电路由 T 的绕组 W2、电位器 RP2、电阻器 R4、氖指示灯 HL 和电极 a、b 组成。

接通电源开关 S，GB 为间歇振荡器提供 6V 直流工作电压。间歇振荡器通电工作后产生自激振荡，IC 内部的电子开关输出电路间歇导通，在 T 的 W2 绕组两端产生低频脉冲电压，该脉冲电压经 RP2 调节后通过电极 a、b 加在人体穴位上，对一些慢性疾病（例如腰酸背痛、颈椎病、肢体麻木等）进行辅助治疗。绕组 W2 上的脉冲电压还经 R4 限流降压后将 HL 点亮。

调节 RP1 的阻值，可改变脉冲频率的强度。



调节 RP2 的阻值，可改变输出脉冲电压的幅度。

元器件选择

R1 选用 1W 金属膜电阻器；R2 ~ R4 选用 1/4W 金属膜电阻器或碳膜电阻器。

RP1 选用 1W 的小型线绕电位器；RP2 选用带开关（电源开关 S）的合成碳膜线性电位器。

C1 和 C2 均选用耐压值为 16V 的铝电解电容器。

IC 选用 TWH8751 型电子开关集成电路。

VNL 选用普通氛指示管。

T 选用 1 ~ 3W、二次电压为 6V 的电源变压器（使用时将一次绕组作为 T 的绕组 W2，二次绕组作为绕组 W1）。

GB 选用 6V 叠层电池，也可使用小型 6V 直流稳压电源。

电极 a、b 使用成品导电橡胶电极或用薄金属片制作。

4. 电脉冲治疗仪（四）

电路工作原理

该电脉冲治疗仪电路由电源电路、定时电路和脉冲电压发生器电路组成，如图 4 所示。

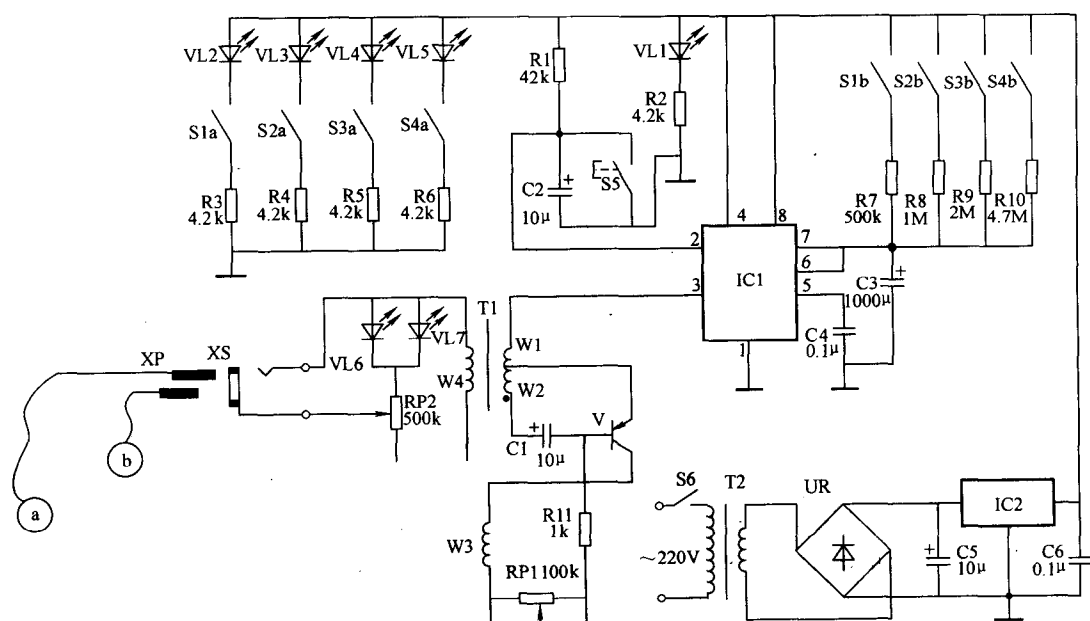


图 4 电脉冲治疗仪电路（四）

电源电路由电源开关 S6、电源变压器 T2、整流桥堆 UR、电阻器 R1、滤波电容器 C5 与 C6、电源指示发光二极管 VL1 和三端稳压集成电路 IC2 组成。

定时电路由电阻器 R1、R3 ~ R10、发光二极管 VL2 ~ VL5、电容器 C2 ~ C4、定时开关 S1 ~ S4、复位按钮 S5 和时基集成电路 IC1 组成。



脉冲电压发生器电路由晶体管 V、电阻器 R11、电位器 RP1、RP2、电容器 C1、脉冲变压器 T1、工作指示发光二极管 VL6、VL7、插座 XS、插头 XP 和电极 a、b 组成。

接通电源开关 S6，交流 220V 电压经 T2 降压、UR 整流、C5 滤波及 IC2 稳压后，为定时电路提供 +12V 工作电压，同时将 VL1 点亮。

按一下 S5，使 IC1 的 2 脚变为低电平，3 脚输出高电平，使脉冲电压发生器电路振荡工作，V 间歇导通，在 T 的 W4 绕组上产生 70V 脉冲电压。该脉冲电压经 XS、XP 和电极 a、b 作用至人体的穴位上，对一些慢性疾病（例如肩背痛、颈椎病、肢体麻木等）进行辅助治疗。

S1 (S1a、S1b)、S2 (S2a、S2b)、S3 (S3a、S3b) 和 S4 (S4a、S4b) 为四档定时控制开关，按下 S1 ~ S4 中某开关后，+12V 电压通过该开关和串联电阻器对 C3 充电，使 IC1 的 6 脚、7 脚电压不断上升，当 C3 两端电压超过 8V 时，IC1 内电路翻转，3 脚输出低电平，使脉冲电压发生器停止工作，本次治疗时间结束。在按下某开关后，与该开关串联的发光二极管点亮。例如按下 S2 时，VL3 点亮，R4 和 R8 通过 VL3 接入 +12V 电源电路。

调节 RP1 的阻值，可改变脉冲电压发生器振荡的频率，使脉冲次数在 10 ~ 120 次/min 范围内变化。

调节 RP2 的阻值，可改变输出脉冲的强度，使输出脉冲电压在 10 ~ 70V 之间变化。

元器件选择

R1 ~ R11 均选用 1/4W 金属膜电阻器或碳膜电阻器。

RP1 选用小型合成碳膜电位器或有机实心电位器；RP2 选用带开关（电源开关 S6）的小型合成碳膜电位器。

C1 ~ C3 和 C4 均选用耐压值为 25V 的铝电解电容器；C5 和 C6 均选用独石电容器。

VL1 ~ VL7 均选用 $\phi 3\text{mm}$ 的高亮度发光二极管（VL6 和 VL7 也可合用 1 只两端变色发光二极管）。

UR 选用 1A、50V 的整流桥堆。

V 选用 S9012 或 S8550 型硅 PNP 晶体管。

IC1 选用 NE555 或 5G7555 型时基集成电路；IC2 选用 78L12 型三端稳压集成电路。

T1 使用 E122 磁心和高强度漆包线绕制，绕组 W1 ~ W3 用 $\phi 0.25\text{mm}$ 的漆包线各绕 60 匝，W4 用 $\phi 0.08\text{mm}$ 的漆包线绕 650 匝；T2 选用 1 ~ 3W、二次电压为 15 ~ 17V 的电源变压器。

S2 ~ S4 选用双极四位互锁式按键开关；S5 选用微型动合按钮。

XS 选用 $\phi 3.5\text{mm}$ 的单声道耳机插座；XP 选用与 XS 配套的插头。

电极 a、b 使用 $\phi 50\text{mm}$ 、厚 1mm 的圆形铜片（外用纱布或棉布包扎）制作。

5. 电脉冲治疗仪（五）

本例介绍的电脉冲治疗仪，能产生频率为 2 ~ 13Hz（可调）、幅度为 10 ~ 60V 的脉冲电压，通过两只电极施加在患者的病灶部位，使其神经纤维受到微弱的脉冲电流刺激，促进血液循环，达到疏通经络及辅助治疗肩周炎、颈椎病、腰腿痛和肢体麻木等疾病的目的。

电路工作原理

该电脉冲治疗仪电路由自激振荡器、开机延时电路、低频脉冲电压发生器和定时控制电路组成，如图 5 所示。



一、治疗仪电路

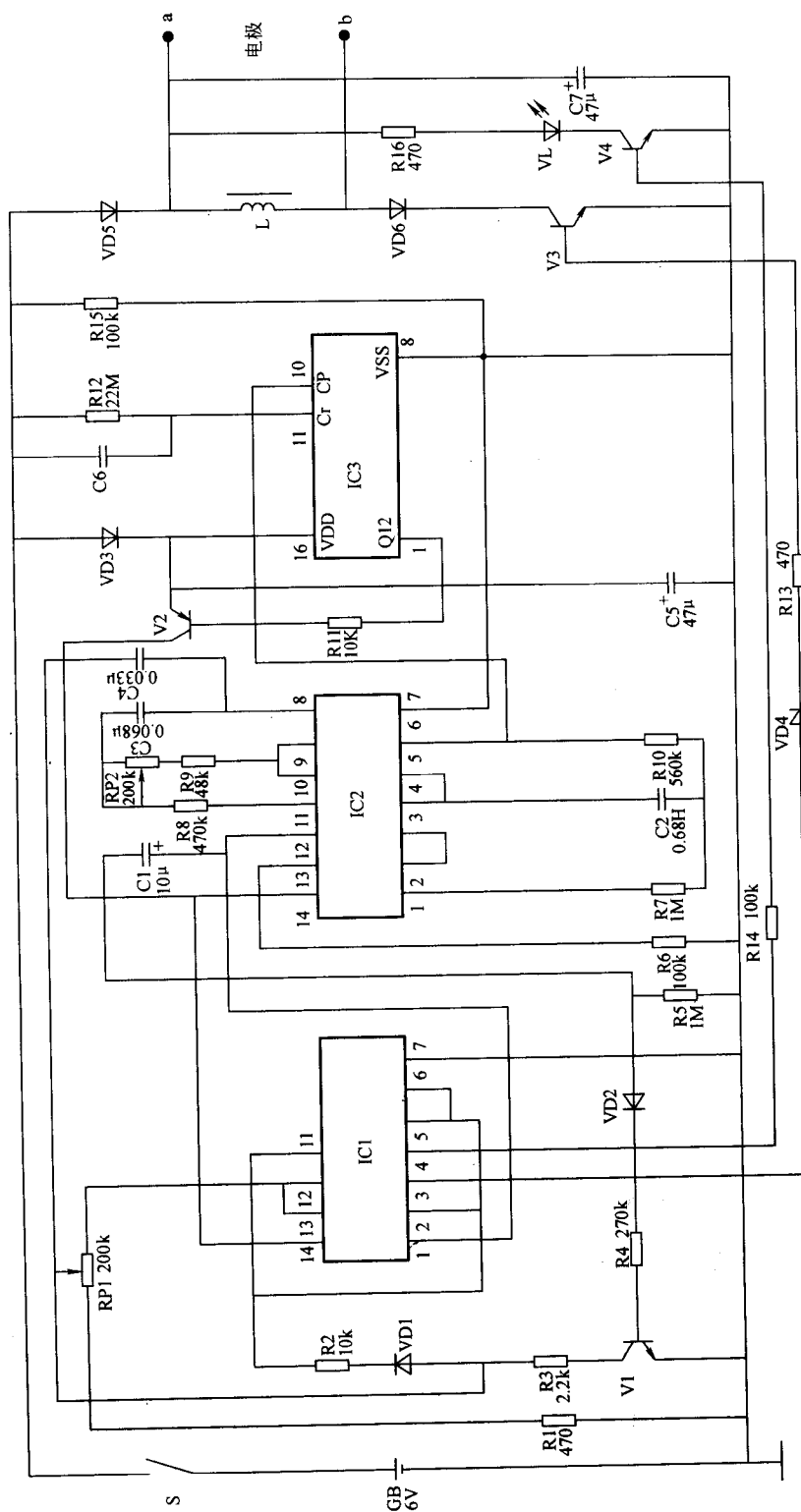


图 5 电脉冲治疗仪电路 (五)



自激振荡器电路由非门集成电路 IC2 的 8 ~ 11 脚内电路和电阻器 R8、R9、电位器 RP2、电容器 C3 组成。

开机延时电路由 IC2 第 12、13 脚内电路和电容器 C1、电阻器 R2 ~ R6、晶体管 V1、二极管 VD1、VD2 组成。

低频脉冲电压发生器电路由与门集成电路 IC1、非门集成电路 IC2、晶体管 V3、V4、二极管 VD4 ~ VD6、电感器 L、电阻器 R13 ~ R16、电位器 RP1、发光二极管 VL 和电容器 C7 等组成。

定时控制电路由计数器集成电路 IC3、IC2 第 1 ~ 6 脚内电路、晶体管 V2、电阻器 R7、R10 ~ R12、电容器 C2、C5、C6 和二极管 VD3 等组成。

接通电源开关 S 后，定时控制电路通电复位后开始计时，IC3 的 1 脚 (Q12 端) 输出低电平，使 V2 饱和导通，IC1 和 IC2 的工作电源被接通。

自激振荡器产生的低频脉冲信号经 IC1 整形放大处理后，从 IC1 的 3 脚输出脉宽为 0 ~ 3ms 连续可调的脉冲信号，通过 VD4 和 R13 加至 V3 的基极，使 V3 间歇导通。在 IC1 的 3 脚输出高电平时，V3 饱和导通；在 IC1 的 3 脚输出低电平时，V3 截止。随着 V3 不断地导通与截止，在 L 上产生了自感脉冲电压，该脉冲电压通过电极 a、b 加至人体的穴位上。

与此同时，IC1 的 4 脚输出的脉冲信号通过 R14 加至 V4 的基极，使 V4 也间歇导通，VL 闪烁发光。IC1 的 4 脚输出高电平时 V4 导通，VL 点亮；IC1 的 4 脚输出低电平时，V4 截止，VL 熄灭。

在 V2 饱和导通后，V1 也饱和导通，使电极 a、b 在刚开机时无脉冲电压输出。随着 C1 的充电，V1 退出饱和状态，使输入到 IC1 的 2 脚的微分脉冲信号幅度逐渐加宽，电极 a、b 上的脉冲电压幅度也随之增大。约 7s 左右，C1 充电结束，V1 截止，延时工作结束，电极 a、b 上的脉冲电压改由 RP1 来调节。

当定时时间 (30min) 结束时，IC3 的 1 脚输出高电平，使 V2 截止，IC1 和 IC2 断电停止工作，V3 和 V4 截止，电极 a、b 上的脉冲电压消失。

调节 RP2 的阻值，可改变自激振荡器的振荡频率，从而改变脉冲电压的频率。

元器件选择

R1 ~ R16 均选用 1/4W 的金属膜电阻器。

RP1 选用带开关 (电源开关 S) 的小型合成碳膜电位器；RP2 选用不带开关的小型合成碳膜电位器。

C1 和 C5 均选用耐压值为 16V 的铝电解电容器；C2 ~ C4 和 C6 均选用独石电容器；C7 选用耐压值为 160V 的铝电解电容器。

VD1 ~ VD4 均选用 1N4148 型硅开关二极管；VD5 和 VD6 均选用 1N4007 型硅整流二极管。

VL 选用 $\phi 5\text{mm}$ 的普通发光二极管。

V1 和 V4 选用 2SC3330 或 S8050 型硅 NPN 晶体管；V2 选用 S8550 型硅 PNP 晶体管；V3 选用 3DG180G 或 2SC2909、3DA87 等型号的硅 NPN 晶体管。

L 使用 1W 电源变压器的一次绕组。

IC1 选用 CD4081 型四与门集成电路；IC2 选用 CD4069 型六非门集成电路；IC3 选用 CD4040 型 12 位二进制串行计数器集成电路。



GB 使用 4 节 5 号干电池或使用 6V 叠层电池。

电极 a、b 使用两块圆形薄铜片自制或使用成品导电橡胶电极片。

6. 电脉冲治疗仪（六）

电路工作原理

该电脉冲治疗仪电路由振荡器 A ~ C 和脉冲电压产生电路组成，如图 6 所示。

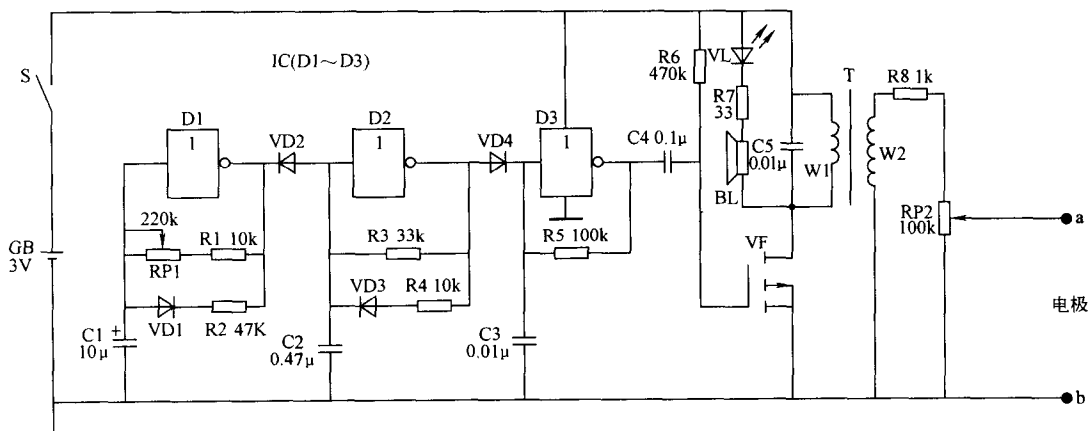


图 6 电脉冲治疗仪电路（六）

振荡器 A 由非门集成电路 IC (D1 ~ D3) 内部的非门 D1、电阻器 R1、R2、二极管 VD1、电容器 C1 和电位器 RP1 组成，其振荡频率为 1 ~ 5Hz 范围内可调。

振荡器 B 由 IC 内部的非门 D2、电阻器 R3、R4、电容器 C2 和二极管 VD4 组成，其振荡频率为 50Hz 左右。

振荡器 C 由 IC 内部的非门 D3、电阻器 R5 和电容器 C3 组成，其振荡频率为 150 ~ 200Hz。

脉冲电压产生电路由电容器 C4、C5、电阻器 R6 ~ R8、发光二极管 VL、场效应晶体管 VF、脉冲变压器 T、电位器 RP2 和电极 a、b 组成。

接通电源开关 S，振荡器 A ~ C 通电工作，振荡器 A 产生的超低频振荡信号对振荡器 B 进行调制，振荡器 B 输出的调制脉冲对振荡器 C 进行调制，振荡器 C 输出的复合调制脉冲信号经 VF 放大及 T 升压后，在 T 的绕组 W2 两端产生变化、断续的电脉冲，该电脉冲经 RP2 和电极 a、b 作用到人体穴位，对人体组织器官进行刺激，达到保健和治疗疾病的目的。

调节 RP1 的阻值，可改变振荡器 A 的振荡频率，从而改变电极 a、b 之间电脉冲的频率。

调节 RP2 的阻值，可改变电极 a、b 脉冲电压的幅度，从而改变电脉冲对人体的刺激程度。

元器件选择

R1 ~ R8 选用 1/4W 金属膜电阻器或碳膜电阻器。

RP1 选用小型合成碳膜电位器；RP2 选用带开关（电源开关 S）的小型合成碳膜电位器。

C1 选用耐压值为 10V 的铝电解电容器；C2 ~ C5 选用独石电容器或涤纶电容器。