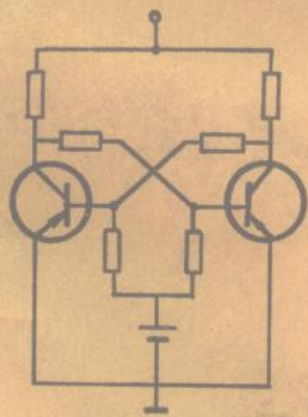


晶体管 脉冲电路 一百例



国防工业出版社

73.67
133

晶体管脉冲电路一百例

《晶体管脉冲电路一百例》 编译组

国防工业出版社

1971

内 容 简 介

本书选编了国外各种类型的晶体管脉冲电路一百例。对每种电路的特点、基本原理作了简要的介绍，并给出了一些计算公式和参考数据。可供从事脉冲电路设计及其他有关人员参考。

晶体管脉冲电路一百例

《晶体管脉冲电路一百例》 编译组

*

国防工业出版社出版

北京市书刊出版业营业许可登记证出字第 074 号

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

中国人民解放军第一二零一工厂印

北京市东城区交道口装订厂装

*

787×1092¹/₃₂ 印张35/8 71千字

1971年12月第一版 1971年12月第一次印刷

统一书号：15034·1244 定价：0.32元

毛主席语录

抓革命，促生产，促工作，促战备。

自力更生，艰苦奋斗，破除迷信，解放思想。

人民，只有人民，才是创造世界历史的动力。

判定认识或理论之是否真理，不是依主观上觉得如何而定，而是依客观上社会实践的结果如何而定。

毛主席语录

学习有两种态度。一种是教条主义的态度，不管我国情况，适用的和不适用的，一起搬来。这种态度不好。另一种态度，学习的时候用脑筋想一下，学那些和我国情况相适合的东西，即吸取对我们有益的经验，我们需要的是这样一种态度。

一切外国的东西，如同我们对于食物一样，必须经过自己的口腔咀嚼和胃肠运动，送进唾液胃液肠液，把它分解为精华和糟粕两部分，然后排泄其糟粕，吸收其精华，才能对我们的身体有益，决不能生吞活剥地毫无批判地吸收。

序

脉冲技术广泛地应用于雷达、电视、电子计算机、无线电通讯、无线电遙控遙测、核子物理、工业自动化等技术部门。脉冲的形成、变换、比较、延时以及鉴别等电路，是构成脉冲电子设备的基本电路单元，正确地选择和设计这些电路，不仅可以提高设备的技术性能，而且可以简化整机电路结构。本书选入的晶体管脉冲电路一百例，都是一些典型电路，可供同志们在设计脉冲电路时参考。

毛主席教导我们：“对于外国文化，排外主义的方针是错误的，应当尽量吸收进步的外国文化，以为发展中国新文化的借镜；盲目搬用的方针也是错误的，应当以中国人民的实际需要为基础，批判地吸收外国文化。”由于本书编入的实例是由国外的图书资料中选译的，晶体管等电路元件型号均是国外的，而且大部分电路我们没有进行实际应用，请同志们根据我国的实际情况批判地参考。

由于编译者水平有限，本书中错误在所难免，希望广大工农兵读者批评指正。

09645

1911

目 录

1. 集电极-基极耦合的饱和式对称触发器..... 9
2. 对称基极输入的计数触发器10
3. 对称集电极输入的计数触发电路11
4. 阻容二极管门引导控制的计数触发电路12
5. 变压器二极管门引导控制的计数触发电路13
6. 集电极低箝位、基极高箝位饱和式触发器14
7. 二极管正与门控制的计数触发电路16
8. 射极跟随器隔离耦合的饱和式触发器17
9. 带有非线性负反馈的非饱和式对称触发器18
10. 自给偏压的饱和式对称触发器.....19
11. 推拉触发的饱和式触发器.....19
12. 射极耦合的非对称触发电路.....21
13. 非截止型射极耦合的非对称触发电路.....22
14. 电流开关型触发电路.....23
15. 隧道二极管双稳态触发器.....25
16. 由 p-n-p-n-p-n 再生环构成的双
 稳态触发器.....26
17. 无加速电容的高速触发电路.....28
18. 对电容负载不减速的双稳态触发器.....29
19. 直接耦合式触发器.....30
20. 高电流增益的 RS 不对称触发器31
21. 第一类集电极-基极耦合的单稳态触发器32
22. 第二类集电极-基极耦合的单稳态触发器33

23. 集电极低箝位的单稳态触发器.....34
24. 集电极触发的第一类集-基耦合单稳电路35
25. 射极耦合的单稳态触发器.....36
26. 射极定时单稳态触发器(I).....37
27. 射极定时单稳态触发器(II).....38
28. 射极定时单稳态触发器(III).....40
29. 具有非线性负反馈的单稳态电路.....41
30. 用硅晶体管的直耦合单稳态触发器.....42
31. 晶体管线性延迟电路.....42
32. 延迟8~300秒的单稳态电路.....43
33. 由再生环构成的单稳态触发器(I).....44
34. 由再生环构成的单稳态触发器(II).....45
35. 电流开关型快速单稳态电路.....46
36. 高占空因数的单稳电路.....47
37. 极长时延的单稳电路.....48
38. 由触发器和单结管构成的单稳电路.....49
39. 大范围调节脉宽的单稳电路.....51
40. 可控硅单稳态电路.....52
41. 单结晶体管单稳态电路.....53
42. 集电极-基极耦合的多谐振荡器54
43. 集电极低箝位的集电极-基极耦合的多谐振荡器55
44. 调频调幅脉冲信号发生器.....56
45. 改善输出边沿的多谐振荡器.....56
46. 由外电平控制起振的多谐振荡器.....57
47. 射极跟随器隔离耦合的多谐振荡器.....58
48. 射极定时的多谐振荡器.....59

49. 具有非线性负反馈的多谐振荡器.....59
50. 能获得很大的 t_1/t_2 比的多谐振荡器60
51. 单结晶体管多谐振荡器.....61
52. 利用雪崩二极管的多谐振荡器.....62
53. 串联型多谐振荡器.....63
54. 高方度调频多谐振荡器.....64
55. 全波整流提供偏流的多谐振荡器.....65
56. 保证起振的多谐振荡器.....66
57. 可控硅功率多谐振荡器.....67
58. 低频-微秒级边沿的多谐振荡器68
59. 压控频率脉冲发生器.....69
60. 0.01微瓦的多谐振荡器.....70
61. 高效弛张振荡器.....71
62. 多种波形产生器.....72
63. 可控硅弛张振荡器(I).....73
64. 可控硅弛张振荡器(II).....74
65. 同步双输出单结管弛张振荡器.....75
66. 共射极脉冲整形器.....76
67. 集电极隔离触发的共射极整形器.....77
68. 无反馈电容的共射极间歇振荡器.....78
69. 作为脉冲源主振级的共射极间歇振荡器.....78
70. 共基极整形器.....79
71. 带倒相器输出的共基极整形器.....80
72. 共基极自激型间歇振荡器.....81
73. 磁心饱和控制脉冲宽度的自激型间歇振荡器.....82
74. 带隔离阻塞绕组的它激间歇振荡器.....83

75. 后阻塞振荡器	84
76. 最简单的线变电压发生器	85
77. 恒流放电型线变电压发生器(控制型)	86
78. 恒流放电型线变电压发生器(自激型)	87
79. 典型的自举电路	88
80. 具有组合管的自举电路	89
81. 典型的米勒电路	90
82. 提高线性度的米勒电路	92
83. 晶体管幻象延迟电路	93
84. 脉冲宽度鉴别器	94
85. 脉冲频率鉴别器	95
86. 电压幅值比较器	97
87. 相位鉴别器	98
88. 采样维持电路	99
89. 脉冲宽度调制器	100
90. 高压直流变换器	101
91. 脉冲和直流监控器	102
92. 绝对值相位比较器	104
93. 脉冲检测器	105
94. 方波对称度检验器	106
95. 电流幅值监控器	107
96. 脉冲积分器	109
97. 长时延开关	110
98. 短时延开关	111
99. 可控硅定时功率开关	112
100. 准确的可控硅时延开关	113

1. 集电极-基极耦合的饱和式对称触发器

集-基耦合的饱和式电路是触发器电路最基本的类型。这种电路具有简单、稳定、对称输出以及易于设计等一系列优点。因此，在实际中被广泛采用。

图1电路的两种状态是： T_1 饱和， T_2 截止；或 T_2 饱和， T_1 截止。

集电极电阻 R_c 通常由负载要求或快速性要求而定。

$$R_c = \frac{V_c}{I_{cs}}$$

式中 I_{cs} ——集电极电流。

基极偏压电路主要是保证截止管可靠地截止。

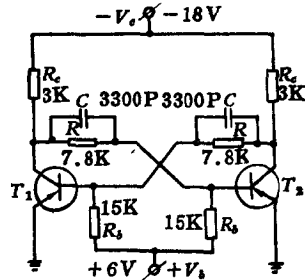
$$R_b \leq \frac{V_b}{I_{co\max}}$$

式中 $I_{co\max}$ ——最高运用温度下的晶体管的最大集电极反向饱和电流。

耦合电阻 R 值必须保证在最恶化条件下饱和管仍能充分饱和。

$$R = \left(\frac{\beta_{\min}}{S + \beta_{\min} \cdot \frac{R_c \cdot V_b}{R_b \cdot V_c}} - 1 \right) R_c$$

式中 β_{\min} ——所选晶体管的最小共射极直流放大系数；



晶体管均为 2N427

图1 集电极-基极耦合的饱和式对称触发器

S ——设计中所选用的饱和系数，一般取 S 为 $2\sim 6$ 。

加速电容视所设晶体管高频性能而异，对一般低频管（截止频率小于 3 兆赫）加速电容约在 $200\sim 1000$ 微微法范围内；对高频管（截止频率大于 3 兆赫）加速电容约在 $15\sim 100$ 微微法范围内。

图 1 所示电路参数为一低速电路，最高工作频率约 300 千赫。选用高速开关管，且选择合宜的参数，可得到几十兆赫的重复频率。

2. 对称基极输入的计数触发器

触发器作为二值元件，实现计数触发是很重要的。对称基极输入的触发器电路具有简单、使用元件少等优点。但是触发时，脉冲讯号同时加到两个晶体管的基极，状态的转换是靠加速电容的“记忆”作用来实现的。

在大多数运用中，均采用正脉冲触发。

但此电路有下列一些

缺点：

1) 不管需要与否，触发讯号总同时加到两个晶体管基极；

2) 在有效脉宽期间，会出现两管均截止的第三种状态，在某些运用中这是不允许的；

3) 讯号源与触发器之间无可靠隔离作用。

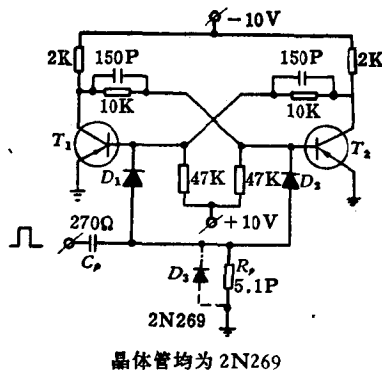


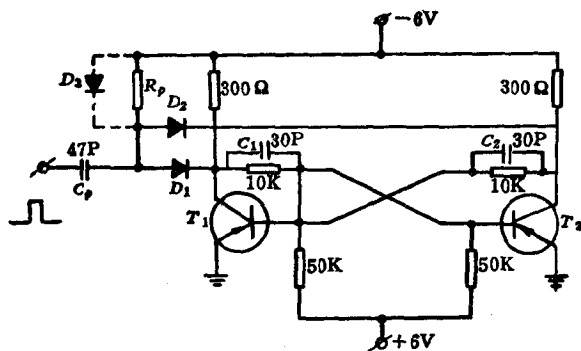
图 2 对称基极输入的计数触发器

图 2 所示电路参数为一低频触发电路。其最高工作频率不超过 300 千赫。

二极管 D_3 为输入电容 C_p 的放电恢复通路，可以提高输入电路的频率响应。若用负脉冲触发，只须将二极管 D_1 、 D_2 、 D_3 倒置即可。

3. 对称集电极输入的计数触发电路

图 3 所示对称集电极输入的计数触发电路克服了图 2 电路的一些缺点，在讯号源与触发器之间有一定的隔离作用。



三极管均为2SA276，二极管均为1N34A

图 3 对称集电极输入的计数触发电路

若触发器的状态为“ T_1 饱和、 T_2 截止”，于是二极管 D_1 将有反向电压 V_c ，而二极管 D_2 上两端电压约零伏。

因此，对于幅度小于 V_c 的正触发脉冲将只能通过 D_2 ，经耦合电容 C_2 到达饱和管 T_1 的基极。

R_p 可用二极管 D_3 来代替，这样输入电容 C_p 上的电荷

的放电可以大大加快，即大大减少输入回路的时间常数。

若改用负脉冲触发时，除了 D_1 、 D_2 、 D_3 必须倒置外， R_1 或 D_3 的另一端必须接地。

图 3 所示参数为一高速二进制计数器，其最高工作频率可达 20 兆赫。

4. 阻容二极管门引导控制的计数触发电路

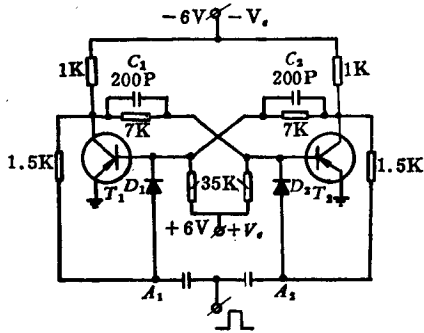
利用两个阻容二极管门即可实现具有引导控制作用的计数触发电路。

如图 4-1 所示，触发器两个晶体管的集电极电位，分别为两个阻容二极管门的控制电位。

设 T_1 饱和， T_2 截止。显然，二极管 D_1 两端电压近似为零，而 D_2 两端反向电压约为 V_c 。因此，幅度小于 V_c 的正脉冲只能通过 D_1 加到饱和管 T_1 的基极，从而实现状态的转换。

在状态转换后，由于 A_2 点高电位的建立需要时间，因此，即使触发脉冲没有消失，亦不可能通过 D_2 。这就保证了一次触发翻转的可靠性。但是，同时这也就限制了触发器的最高工作频率。

因此，这种阻容二极管引导控制的计数触发器通常用于



晶体管均为 2SA15

图 4-1 阻容二极管门引导控制的计数触发电路

频率不太高的地方。

图 4-2 中给出了这种电路在计数触发状态下的各点波形。

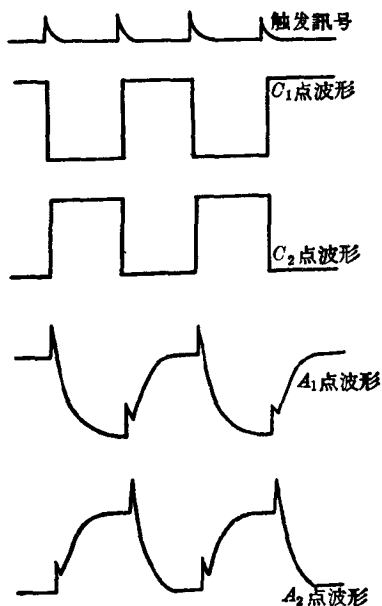


图 4-2 图 4-1 电路各点波形

波形。

图 4-1 电路所示参数的最高工作频率不超过 500 千赫。

为了得到一定的抗干

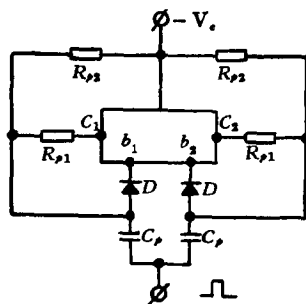


图 4-3 具有抗干扰能力的阻容二极管门引导控制的计数触发电路方案

扰电平，可采用图 4-3 电路方案。显然，抗干扰电平值为：

$$V_{\text{抗}} = \frac{R_{\rho 1}}{R_{\rho 1} + R_{\rho 2}} V_c$$

5. 变压器二极管门引导控制的计数触发电路

用两个变压器二极管即可组成变压器二极管门引导控制的计数触发电路（图 5）。

变压器输入不仅能隔直流，而且在阻抗匹配、脉冲极性、

幅度变换等方面有一定的优点。同时，利用多绕组的变压器可以得到灵活的逻辑能力。其缺点是：元件数量较多，变压器工艺复杂，频率响应差等等。

设触发器状态为 T_1 饱和， T_2 截止。显然二极管 D_1 、 D_7 两端电压近似为零， D_2 、 D_6 具有反向偏压约 V_c ，触发负脉冲将通过 D_1 或 D_7 使状态改变。

触发负脉冲经过变压器的极性变换，加到晶体管基极为正脉冲。

D_5 、 D_8 是防止反激励用的。

R 、 S 端是箝位触发输入端。

图 5 所示参数为一低频电路。最高工作频率不超过 300 千赫。

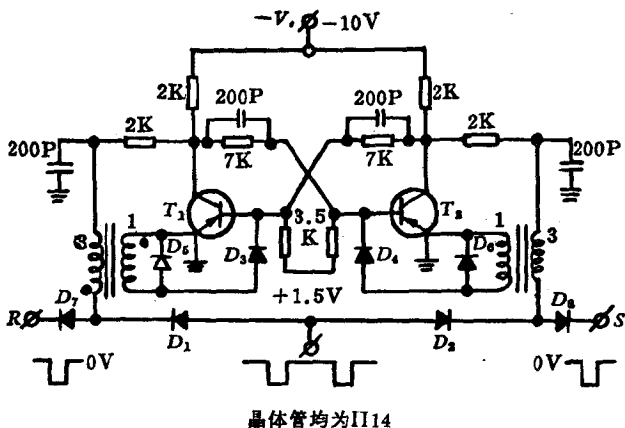


图 5 变压器二极管门引导控制的计数触发电路

6. 集电极低箝位、基极高箝位饱和式触发器

对于 p-n-p 晶体管，为了改善触发器的受流能力和下