

巧用
晶体管
与
集成电路
300
例

胡学明 编 著

科学技术文献出版社



内 容 简 介

本书以300个例子介绍了二极管、三极管、可控硅、集成运算放大器等半导体元件在电路中的巧妙运用。有的构成某种特殊电路,有的改善了电路某一方面的性能,有的一元件多用,有的代替其它元件。在这些例子中,元件的应用各具特色,引人入胜。

本书叙述通俗,电路分析透彻易懂,可帮助电子工作者掌握半导体元件的应用技巧。

巧用晶体管与集成电路300例

《家电维修》杂志社组编

胡学明 编著

科学技术文献出版社出版

(北京复兴路15号)

大兴张各庄印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

787×1092毫米 开本:32 印张:11 字数:243千字

1990年4月第1版 1990年4月第1次印刷

印数:1—20100册

科技新书目:217—145

统一书号,ISBN 7-5023-1207-2/TN·56 定价:4.40元

目 录

一、巧用二极管 (95例) (1)

(一) 普通二极管 (2)

- 例1 构成频率微调电路 (3)
- 例2 构成简单的抗干扰电路 (4)
- 例3 构成简易防泄密装置 (4)
- 例4 构成巧妙的无极性电容 (5)
- 例5 构成线间短路指示器 (6)
- 例6 构成快速对线器 (7)
- 例7 构成电压变换电路 (8)
- 例8 构成中央指零电压表 (10)
- 例9 构成最简单的调压器 (10)
- 例10 构成直流电机控制电路 (11)
- 例11 构成对数放大器 (12)
- 例12 构成钳位电路 (14)
- 例13 构成桥式钳位电路 (16)
- 例14 构成整流式阻容吸收网络 (17)
- 例15 构成新颖的无声节电式接触器 (18)
- 例16 构成自动平衡稳定电路 (19)
- 例17 构成简易充电器 (21)
- 例18 构成无极性充电机 (22)
- 例19 构成电荷转运泵电路 (23)
- 例20 构成偶次倍压整流电路 (24)

例21	组成具有多种功能的整流桥.....	(25)
例22	跨接在两组交流电源间作整流.....	(26)
例23	用一只二极管作全波整流.....	(27)
例24	以低压元件作高压整流.....	(28)
例25	一组整流桥输出两种电压.....	(29)
例26	用反向特性提供比较电位.....	(30)
例27	一元件四用.....	(31)
例28	兼作整流和续流元件.....	(32)
例29	兼作倍压检波和偏置元件.....	(33)
例30	构成倍频器.....	(34)
例31	作温度传感元件.....	(35)
例32	作电子钥匙.....	(35)
例33	作蜂鸣器控制元件.....	(36)
例34	作自动录音电平控制.....	(37)
例35	补偿三极管的非线性.....	(38)
例36	补偿三极管的温度漂移.....	(39)
例37	补偿单晶体管的温度漂移.....	(40)
例38	补偿稳压管的稳压值.....	(42)
例39	改善多谐振荡器的输出波形.....	(43)
例40	改善接触器的起动性能.....	(44)
例41	改进功放电路的性能.....	(45)
例42	克服日光灯的起辉困难.....	(46)
例43	实现远距离单线遥控.....	(47)
例44	实现单极性正反馈.....	(48)
例45	实行大信号检波.....	(49)
例46	测量室内外温差.....	(50)
例47	测试高反压三极管.....	(52)
例48	控制滤波器的转接.....	(53)
例49	调节稳压电源的温度系数.....	(54)

例50	减小自举电容的容量.....	(55)
例51	沟通变压器的电流通路.....	(56)
例52	防止可控硅误触发.....	(57)
例53	加入偏流改善整流性能.....	(58)
例54	为双稳电路提供反向偏压.....	(58)
例55	为万用表增加测量功能.....	(59)
例56	对三极管作串接保护.....	(60)
例57	保护CMOS场效应管.....	(61)
例58	在单线上实现两地电铃互控.....	(62)
例59	代替6Z4真空整流管.....	(63)
例60	代替光敏元件.....	(64)
例61	代替高压稳压管.....	(65)
例62	代替硅补偿二极管.....	(66)
(二)稳压二极管.....		(68)
例63	构成电流表中的分流支路.....	(69)
例64	构成区间式电压表.....	(70)
例65	构成自动换挡电路.....	(70)
例66	增减集成稳压器的输出电压.....	(71)
例67	作录音机磁带保护.....	(73)
例68	提高双稳态触发器的性能.....	(73)
例69	提高施密特电路的抗干扰性能.....	(74)
例70	提高电压继电器的返回系数.....	(76)
例71	提高稳压电源的调节能力.....	(78)
例72	提高三极管的耐压能力.....	(79)
例73	增大延迟时间.....	(80)
例74	监视中性点电位.....	(81)
例75	降低整流管的反向电压.....	(82)
例76	缩短线圈的放电时间.....	(83)
例77	简化电源变压器的绕制.....	(84)

例78	门铃低压电源	(85)
例79	对调整管作功率保护	(86)
例80	两管互作温度补偿	(87)
(三)	恒流二极管	(88)
例81	构成线性欧姆表	(88)
例82	提高交流放大器的增益	(88)
例83	提高三极管的击穿电压	(89)
例84	提高稳压电源的精度	(90)
例85	测量三极管 β 值	(91)
例86	测量表头内阻	(92)
例87	改善锯齿波的非线性	(93)
例88	稳定放大器的增益	(94)
例89	将恒流值由大变小	(95)
(四)	发光二极管	(96)
例90	构成无电源电平指示器	(96)
例91	构成电压探测器	(97)
例92	监视推挽功放电路的平衡	(98)
例93	对三极管作快速鉴别	(99)
例94	对三极管作在线检测	(99)
例95	一元件两用	(100)
二、	巧用三极管 (117例)	(102)
(一)	普通三极管	(103)
例96	构成分流式长延时电路	(104)
例97	构成单管绝对值电路	(105)
例98	构成偶次或奇次倍频电路	(106)
例99	构成分割式倒相电路	(108)
例100	构成音调负反馈兼倒相电路	(109)

例101 构成抗干扰门电路·····	(110)
例102 构成负阻电路·····	(111)
例103 构成软起动稳压电源·····	(113)
例104 构成互补直流放大器·····	(114)
例105 构成“滑动抽头”式开关电源·····	(115)
例106 构成新颖的电平显示器·····	(116)
例107 构成E类功率放大器·····	(117)
例108 构成丙类谐振功率放大器·····	(119)
例109 构成变形射极输出器·····	(120)
例110 构成电压变换器·····	(121)
例111 构成恒流源负载·····	(122)
例112 接成“ U_D 倍乘电路”·····	(123)
例113 接成集电极自举电路·····	(125)
例114 接成串接放大电路·····	(126)
例115 接成对称混音放大器·····	(127)
例116 接成高效率全波检波器·····	(128)
例117 组成线性整流桥·····	(129)
例118 组成方波脉冲倍频器·····	(130)
例119 用于强电控制电路·····	(132)
例120 用于测量功率因数·····	(133)
例121 用于小电容的测量·····	(134)
例122 用互补管接成桥式推挽电路·····	(135)
例123 用同型号管接成桥式推挽电路·····	(136)
例124 用多管复合提供大电流·····	(133)
例125 用集电极输出形式作调整管·····	(139)
例126 用硅NPN功率管置换锗PNP功率管·····	(139)
例127 用行输出直流作基极偏流·····	(141)
例128 利用键控脉冲作集电极电源·····	(142)
例129 利用机器外壳作散热片·····	(143)

例130 利用热耦合实现温度补偿	(144)
例131 利用相位特性抑制干扰	(145)
例132 利用结电容作谐振电容	(146)
例133 利用二次击穿现象产生振荡	(147)
例134 利用光敏效应作稳压电源	(149)
例135 巧用发射结导通电压	(149)
例136 同时放大调频、调幅信号	(150)
例137 同时传输多种信号	(151)
例138 功放管兼作倒相管	(153)
例139 既作整流管又作调整管	(153)
例140 作稳压电源的调压兼反馈元件	(155)
例141 作三极管快速鉴别器	(156)
例142 作有源滤波	(156)
例143 作线性调压器	(158)
例144 作电压偏移保护	(158)
例145 作稳压电源过载保护	(159)
例146 作恒流二极管	(161)
例147 作稳压二极管	(162)
例148 作可调模拟稳压管	(163)
例149 作模拟可控硅	(164)
例150 作对数元件	(165)
例151 作可变电阻	(167)
例152 作大功率可调负载	(168)
例153 作温度传感元件	(169)
例154 弥补场效应管的缺陷	(170)
例155 提高恒流二极管的耐压	(171)
例156 提高输出脉冲的时间精度	(172)
例157 提高放大器的输入电阻	(173)
例158 扩展恒流二极管的恒流值	(174)

例159 扩展三端稳压器的输出电流·····	(175)
例160 扩大电容器的容量·····	(176)
例161 提供镜像恒流源·····	(177)
例162 提供幅度逐渐衰减的电流·····	(178)
例163 改善方波脉冲的上升边·····	(180)
例164 改善射极跟随器的跟随性能·····	(181)
例165 改进温度补偿效果·····	(181)
例166 增加功放集成块输出功率·····	(182)
例167 增强模拟立体声效果·····	(183)
例168 消除扩音机低频自激·····	(184)
例169 实现变压器的轻型化·····	(185)
例170 检测交流电源的相序·····	(186)
例171 控制逆变电路·····	(188)
例172 触发双向可控硅·····	(188)
例173 关闭抢答电路·····	(189)
例174 将方波转换成阶梯波·····	(190)
例175 将方波叠加成阶梯波·····	(191)
例176 以畸变补偿畸变·····	(193)
例177 变小可控硅为大可控硅·····	(194)
例178 NPN管和PNP管巧妙搭配·····	(195)
例179 以特殊方式进行调幅·····	(196)
例180 修复集成元件·····	(197)
例181 代替行扫描升压二极管·····	(199)
例182 串联运用提高耐压·····	(199)
例183 管脚套高频磁芯吸收干扰·····	(200)
(二)场效应晶体管·····	(202)
例184 构成高增益放大器·····	(203)
例185 构成高输入阻抗的源极输出器·····	(203)
例186 构成超低频振荡器·····	(205)

例187 构成理想的高放电路	(206)
例188 构成脉冲展宽电路	(207)
例189 构成反馈式恒流稳压源	(208)
例190 构成定时器电路	(208)
例191 用于收音机自动关机	(210)
例192 作稳压电源调整管	(211)
例193 作消噪开关管	(212)
例194 作高阻抗信号源的配接元件	(212)
例195 作立体声音量控制器	(214)
例196 作无触点测电笔	(215)
例197 简化无线话筒电路	(215)
例198 提供动态电源	(216)
例199 提供存储器的备用电源	(218)
例200 提供精确的延时	(219)
例201 提高调频收音机的性能	(221)
例202 稳定振荡器的输出幅度	(222)
例203 对运算放大器作短路保护	(223)
例204 对卤钨灯作缓启动	(224)
例205 变固定电容为可变电容	(225)
例206 代替恒流二极管	(226)
(三)单结晶体管	(228)
例207 构成整流器的缺相保护电路	(229)
例208 构成反馈式充电器	(230)
例209 构成长延时电路	(231)
例210 延时关断可控硅	(231)
例211 加快执行元件的动作	(232)
例212 代替双向二极管	(233)

三、巧用可控硅 (22例) (235)

(一)单向可控硅 (236)

例213 构成节电延时开关 (237)

例214 构成简单可靠的密码锁 (238)

例215 构成多谐振荡器 (239)

例216 用自身电压实现同步 (240)

例217 用低压元件调节高压电压 (241)

例218 用于汽车防盗报警 (242)

例219 作电源瞬间中断报警 (243)

例220 作电子快速保险丝 (243)

例221 作电源相序指示器 (244)

例222 鉴别线圈的同名端 (246)

例223 控制异步电动机的能耗制动 (246)

例224 实现交直流不停电切换 (248)

例225 改善低质元件的触发性能 (249)

例226 清除电容器上的残存电压 (249)

例227 单向可控硅调节双向电流 (250)

例228 单向可控硅代替双向可控硅 (251)

(二)双向可控硅 (253)

例229 构成无极性充电器 (254)

例230 构成别致的电机控制线路 (254)

例231 用于大功率消磁器 (256)

例232 用于无电弧混合式接触器 (257)

例233 降低电动机的能耗 (258)

例234 代替双联开关 (259)

四、巧用集成元件 (53例) (261)

(一)运算放大器.....(262)

- 例235 构成精密检波器..... (263)
- 例236 构成电压跟随器..... (264)
- 例237 构成电压保持器..... (266)
- 例238 构成串联型稳压电源..... (267)
- 例239 构成单稳态触发器..... (268)
- 例240 构成双向限幅器..... (269)
- 例241 构成绝对值电路..... (270)
- 例242 构成可调恒压源..... (271)
- 例243 构成可变恒流源..... (272)
- 例244 构成可控双向恒流源..... (273)
- 例245 构成可变电容倍增器..... (274)
- 例246 构成方波振荡器..... (276)
- 例247 构成二倍频电路..... (277)
- 例248 构成改进型反相比例放大器..... (278)
- 例249 构成双向传输电路..... (279)
- 例250 构成最简模-数转换电路..... (281)
- 例251 构成简易交流电压表..... (282)
- 例252 构成线性刻度欧姆表..... (283)
- 例253 组成电阻通断测试器..... (284)
- 例254 用温漂抵消温漂..... (286)
- 例255 用自举接法提高输入阻抗..... (287)
- 例256 用外接元件扩展频带..... (288)
- 例257 用外接元件增大输出电流..... (289)
- 例258 用外接元件提高输出幅度(1)..... (290)
- 例259 用外接元件提高输出幅度(2)..... (292)
- 例260 用双运放驱动OCL电路..... (293)

例261 实现电压极性的转换.....	(294)
例262 实现输出电压的大范围调节.....	(295)
例263 提供精密基准电压.....	(296)
例264 限制功放级的信号.....	(297)
例265 在单电源供电下工作.....	(298)
例266 将单电源转换成双电源.....	(299)
例267 将方波变换为三角波.....	(300)
例268 通过“悬浮”供电扩大动态范围.....	(301)
例269 从调零端馈入信号.....	(302)
(二) 555 时基电路.....	(304)
例270 构成扫频式超声发生器.....	(305)
例271 构成多音调报警器.....	(306)
例272 构成电子密码锁.....	(307)
例273 构成音频频率指示器.....	(308)
例274 构成间歇式振荡器.....	(309)
例275 作脉冲宽度检测.....	(310)
例276 作过电流保护元件.....	(311)
例277 实现占空比的大范围调节.....	(312)
例278 实现对方波脉冲的特殊要求.....	(313)
例279 提供线性良好的锯齿波.....	(314)
例280 提供调幅波信号源.....	(315)
例281 同时产生多种波形.....	(316)
(三) 三端稳压器件.....	(318)
例282 组成正负对称的可调电源.....	(319)
例283 并联法扩大输出电流.....	(319)
例284 提供恒定充电电流.....	(320)
例285 提供高压稳压电源.....	(321)
例286 同时提供多种输出电压.....	(322)
例287 变固定电压为可调电压.....	(324)

五、巧用光电耦合器件 (13例) (326)

例288 构成线性放大电路..... (327)

例289 构成双刀双掷开关..... (327)

例290 用于扬声器保护电路..... (328)

例291 用于工件计数装置..... (329)

例292 用于高压稳压电源..... (330)

例293 作可控硅触发元件..... (331)

例294 作计算器电子开关..... (332)

例295 测量旋转部件的温度..... (333)

例296 遥控收音机的音量..... (334)

例297 实现电视机自动关机..... (335)

例298 实现脉冲信号的绝缘传输..... (336)

例299 转接电流脉冲电路..... (337)

例300 扩充微机控制装置的功能..... (338)

一、巧用三极管

(95例)

(一) 普通二极管

例1 构成频率微调电路

收音机在收听短波段无线电广播时，由于电台密集，难以准确地调谐在某一电台上。这是因为调谐双连电容容量较大，稍一旋动就错过了电台。若增加一个频率微调环节，选择电台就比较方便了。

开关二极管加反向偏压时，其结电容可以在几微微法范围内变化。利用它的结电容作短波段的频率微调比较方便。其线路如图1，二极管D和电阻R、电位器W构成微调电路，D接在本机振荡电路里。调节W的阻值，便改变了D上所加的反向偏压，引起了结电容的变化，从而微调了本机振荡频率。

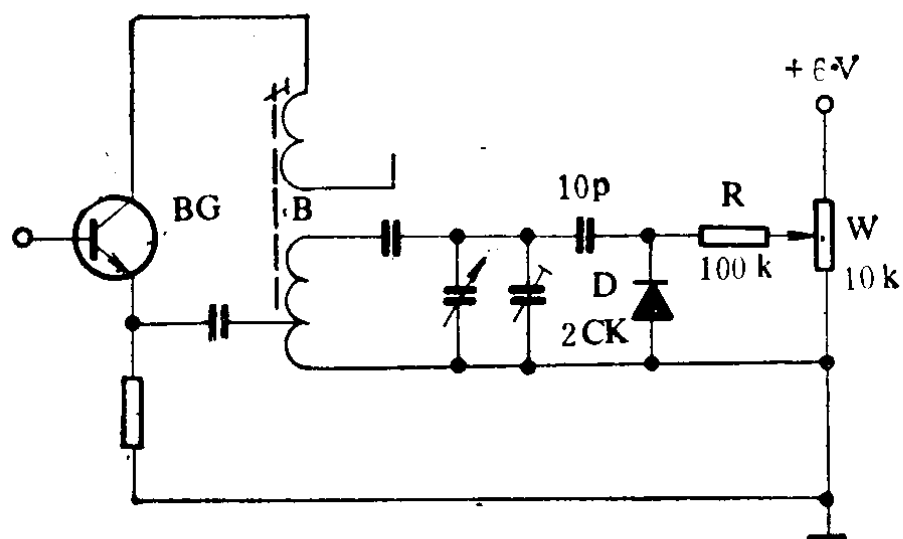


图 1