

电力电子设备用器件 与集成电路 应用指南

李 宏 编著

第 2 册

控制用集成电路



机械工业出版社
China Machine Press

电力电子设备用器件 与集成电路

应用指南

· 1 ·

应用指南

应用指南

TN000
L-388
2

电力电子设备用器件与 集成电路应用指南

第2册 控制用集成电路

李 宏 编著



机械工业出版社

本书介绍了电力电子设备中常用的控制用集成电路, 内容包括 PWM 和 SPWM 集成电路、功率因数校正集成电路和模块、电子镇流器控制集成电路、锁相环集成电路、频率/电压 (f/V) 和电压/频率 (V/f) 变换器集成电路、电池充电器控制集成电路和模块、谐振变流器集成电路等, 书中不但详细介绍了这些集成电路各引脚的排列、名称、功能和用法, 而且剖析了它们的内部结构和工作原理, 给出了主要设计特点及参数限制, 并探讨了各自的应用技术, 进而给出了应用实例。

该书取材新颖、内容重点突出、通俗易懂、实用性强, 是从事电力电子设备设计、开发、研究的工程技术人员必备的工具书, 也适合于从事电力电子设备生产、科研管理及元器件采购工作人员使用, 还可作为高等院校以及中等专业学校广大师生的参考书, 是一本难得的实用工具书。

图书在版编目 (CIP) 数据

电力电子设备用器件与集成电路应用指南. 第 2 册
控制用集成电路/李宏编著. —北京: 机械工业出版社, 2001.8

ISBN 7-111-09001-2

I. 电… II. 李… III. 控制电路: 集成电路
N. TN4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 037372 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 孙流芳 版式设计: 冉晓华 责任校对: 魏俊云 张莉娟

封面设计: 方 芬 责任印制: 郭景龙

北京京丰印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2001 年 8 月第 1 版·第 1 次印刷

787mm×1092mm $\frac{1}{16}$ ·42.5 印张·3 插页·1460 千字

0 001—5 000 册

定价: 78.00 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、68326677—2527



李宏，1960年5月出生，陕西乾县人，1983年7月及1988年7月分别从西安交通大学工业自动化专业本科及研究生毕业，工学硕士，现任中国电工技术学会电力电子学会理事、中国电源学会特种电源专业委员会常务委员、西安石油学院自动化系副教授，主要研究方向为电力电子技术、电气传动技术、特种电源技术及专用集成电路的开发和应用技术。曾在西安电力电子技术研究所工作11年，至今累计发表学术论文100多篇，参与编写学术专著、独著、统编手册共8部，其中已出版学术专著6部，全国统编手册2部，主持设计与电力电子有关的工程项目近50个，研制开发的电力电子成套装置300多台套，运行于国内电力、冶金、化工、石油、机械、电子、核工业、军工等行业，并已出口到东南亚，还装备了中国人民解放军空军导弹部队，开发的晶闸管、GTR、IGBT专用驱动控制板累计在全国销售5000多块，主编的实用电力电子技术资料(内部发行)15种，在全国28个省市销售近10000册。

前 言

众所周知,电力电子设备一般由进行功率(电流、电压、频率)变换的电力半导体器件、相应控制电路及所应用的控制理论三大部分组成。其中,电力半导体器件是完成功率变换的基础,而控制电路是其核心,没有控制电路的发展及对半导体器件提出的更新、更高要求,就很难想像电力电子设备的高度智能化及高性能化。进入20世纪80年代,功率集成电路的出现引起了电力电子技术或称电力电子成套装置的革命。它将高电压、大电流、大功率的多个半导体器件做在同一芯片上,有些还包括检测、控制、保护等功能单元。如今用一片专用集成电路便可完成一个功率开关变换或制成一个专用电源。正因为如此,电力电子技术已成为世界各国展开竞争的一个高技术领域,世界上许多著名的公司都推出了在这一方面的专用控制电路、电力半导体模块、成套设备,一方面供本公司内部配套使用,另一方面供应国际市场,例如:美国的摩托罗拉(MOTOROLA)、国家半导体(National Semiconductor)、通用电气(GE)、国际整流器(International Rectifier, IR)公司,德国的西门子(Siemens)、IXYS、eupec公司,法国的Thomson公司,荷兰的飞利浦(Philips)公司,日本的三菱电机、富士电机、三社电机、东芝公司,英国的Mitel公司,瑞士的ABB公司等。有关电力半导体器件及驱动控制集成电路的国内外生产企业很多,许多企业都十分看好中国市场,纷纷加强了在中国的销售力度,产品宣传及简介资料可以说铺天盖地,但总的来说,资料虽多,却很分散,缺乏系统性,需要时间去查找、归纳、分析和系统化,从迅速实用角度来说,并不方便。

我与电力电子技术结下不解之缘近20年,工作中经常碰到与众多的工程师们一样的难题,即在设计电力电子成套装置时需要选择电力半导体器件,有时手上有样本,却买不到产品,有时看见了产品,但无载有详细参数的样本,更使人感到为难的是往往一个器件坏了,正运转的设备已经瘫痪,原用型号的公司又没有现货,如何用别的公司产品代替使用,以解急用的燃眉,这时要有一个型号对照表该多好,无法找到产品替换关系而误事的滋味可以说真是急死人!所以从1990年开始,我一直想编写一套电力电子设备常用元器件选用指南,来解决上述难题,限于学识及资料限制,此宏愿今日才得以部分实现,为了将国内常用的电力半导体器件和驱动控制集成电路较全面和系统地介绍给从事电力电子产品设计、开发、生产、装配、采购、调试的工程技术人员、科研人员、现场维护人员、高等院校及中等专业学校的广大师生,我们对有关文献资料和收集到的产品样本,加以整理和消化,并按理论探讨为辅,实际应用技术为主的编写宗旨,在较短的时间内编写了这本指南,书中也包括编者对部分器件的应用体会和教训总结,该书的编写适应了我国电力电子技术、机电一体化技术、特种电源技术及家用电器等行业对电力半导体器件及驱动集成电路使用技术的迫切需要。

本指南共分为4册,构成一个完整的体系,分别为:第1册电力半导体器件及其驱动集成电路;第2册控制用集成电路;第3册传感、保护用和功率集成电路;第4册其他配套元器件。

本书是指南的第2册,它第1册的基础上,重点介绍电力电子设备的控制用集成电路,全书共分8章。考虑到脉宽调制(PWM)技术是开关电源、直流调速、交流调速等电力电子成套设备中常用的控制技术,所以第1章和第2章讨论了近50种单相PWM控制集成电路、三相PWM及SPWM控制集成电路的引脚排列、功能、用法、内部结构、工作原理、参数限制及应用技术;对提高功率因数、改善电网质量,从而实现最大限度节能的功率因数校正控制集成电路和

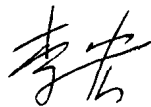
模块,在第3章中做了详细介绍;第4章专门给出了电子镇流器的控制集成电路,以期此电路的应用能提高我国照明灯具的质量;第5章与第6章探讨了锁相环及频率/电压和电压/频率变换这些电力电子设备中多用集成电路的使用技术;电池是21世纪普遍使用的储能器件,因而第7章以较大的篇幅分析了电池的充电器控制集成电路和模块;作为结尾,第8章对谐振变换器这一新兴的软开关电力电子变换技术专用控制集成电路作了介绍。热望本书的出版,能最大限度地节约电力电子设备设计、维修人员及元器件采购人员选择控制集成电路和模块的时间。

本书在选题、编写、定稿过程中得到了中国电工技术学会电力电子学会、中国电源学会特种电源专业委员会、中国电源学会特种电源技术咨询培训服务中心、机械工业出版社、陕西高科电力电子有限责任公司、《国外电子元器件》杂志社的大力帮助。中国电工技术学会电力电子学会副理事长陈守良教授,西安石油学院吴应龙教授、汉泽西教授对本书的编写给予了热情的鼓励;《国外电子元器件》杂志社钱建立副教授、姜书汉高级工程师对本书的编写提供了大量的素材和参考资料,在此表示衷心的感谢!

本书在编写过程中得到有关厂商或代理商提供的资料,还参考或引用了书末参考文献中所列的国内外有关单位和个人撰写的资料和文献。陕西高科电力电子有限责任公司钟桂清高级工程师和杨利宁、祝海燕、赵正富、李伟、梁萍、赵军同志参与了本书文稿的整理、文字录入及排版、校对工作,宋刚、苏广荣、熊丹、李龙等同志绘制了书中的部分插图,在此一并致以深切的谢意!

在本书出版之际,还应感谢我贤惠的妻子梁萍女士对编写本书的理解和支持,并对在本书编写过程中她在各方面的帮助表示感谢!

由于学识水平所限,收集资料又欠全面,加之编写时间极为仓促,书中难免多有纰漏和不当之处,敬请同行专家及读者批评指正,热望各位不吝赐教!



2000年11月于西安石油学院

目 录

前言

第 1 章 常用单相脉宽调制(PWM)集成电路

1.1 概述	1
1.2 TL494 脉宽调制器集成电路	6
1.3 SG3524 应用极广的 PWM 波形发生器集成电路	10
1.4 UC3842 可使需要多路独立直流供电电源系统简化的 PWM 控制器集成电路	12
1.5 TDA4918/TDA4919 开关电源控制 PWM 集成电路	16
1.6 TC35C25/TC15C25/TC25C25 BMOS 电压型 PWM 控制器集成电路	20
1.7 BL8701 开关电源控制器集成电路	24
1.8 UCC3810/UCC2810/UCC1810 双路低功耗电流型 PWM 控制器集成电路	33
1.9 UCC1806/UCC2806/UCC3806 小功率双输出电流型 PWM 控制器集成电路	36
1.10 IXDP610 数字式 PWM 控制器集成电路	40
1.11 比 UC3842 性能优越的 UCC3802 PWM 控制器集成电路	42
1.12 LT1846/LT1847 电流型 PWM 控制器集成电路	45
1.13 UC1825/UC2825/UC3825 电压电流型 PWM 控制器集成电路	48
1.14 UC3828 电流型 PWM 控制器集成电路	51
1.15 LM3001/LM3101 隔离 PWM 驱动器/控制器集成电路	56
1.16 SG1731/SG2731/SG3731 PWM 脉冲发生器集成电路	61
1.17 SG1526/SG2526/SG3526 带有软启动功能的 PWM 脉冲发生器集成电路	66
1.18 UC3637 双 PWM 控制器集成电路	70
1.19 LT1246 1MHz 离线式电流型 PWM 控制器集成电路	75
1.20 L4990 电流型高速 PWM 控制器集成电路	79
1.21 UCC3884 频率折返型 PWM 控制器集成电路	83
1.22 CS3865C 电流型双路 PWM 控制器集成电路	86
1.23 UCC3580 单端有源钳位(复位) PWM 控制器集成电路	89
1.24 UCC3882 同步整流式平均电流型 PWM 控制器集成电路	93
1.25 L5991 具有待机功能的一次侧 PWM 控制器集成电路	97
1.26 UC3823A/UC3823B 高速脉宽调制器集成电路	103
1.27 UC3886 平均电流型 PWM 控制器集成电路	108
1.28 TC642 具有故障检测功能的 PWM 风扇速度控制器集成电路	111
1.29 SA838(SA8381/SA8382)系列单相正弦波脉宽调制器集成电路	114
1.30 MIC502 风扇转速与温度成正比的 PWM 控制器集成电路	121
1.31 MAX668 PWM 控制器集成电路	127

第2章 三相 PWM 及 SPWM 集成电路

2.1	概述	134
2.2	HEF4752V 三相 PWM 及 SPWM 专用大规模集成电路	135
2.3	SLE4520 三相可编程脉宽 调制器集成电路	146
2.4	ZPS-101 三相 SPWM 脉冲发生器 集成电路	152
2.5	性能优良的 MA818 可编程三相 脉宽调制器集成电路	161
2.6	SA8281 三相正弦波脉宽调制 器集成电路	168
2.7	SA4828 高精度三相可编程 PWM 集成电路	176
2.8	用于三相交流逆变系统的 SA868 数字式可编程脉宽调制器 集成电路	180
2.9	SA8282 三相 PWM 发生器 集成电路	186
2.10	87C196MC 电动机控制专用 微处理器集成电路	188
2.11	ML4423 三相和单相/两相变速 交流电动机 PWM 控制器 集成电路	212
2.12	ML4428 无刷直流电动机无传感器 PWM 智能控制器集成电路	216

第3章 功率因数校正用集成 电路与模块

3.1	概述	223
3.2	UC3855/UC2855/UC1855 零电压 转换功率因数校正集成电路	232
3.3	PF 系列功率因数和 谐波校正模块	238
3.4	TK81854 功率因数校正 集成电路	243
3.5	VI-HAM 系列谐波衰减及功率 因数校正模块	250
3.6	7700 型功率因数校正	

功率模块	253
3.7 MC34262/MC33262 功率因数 控制器专用集成电路	256
3.8 UCC3857 隔离型功率因数校正 预调节控制器集成电路	259
3.9 MSC60028 保护功能完善的功率 因数校正控制器集成电路	262
3.10 ML4812 功率因数控制器 集成电路	266
3.11 APT5012JN-U2、VUM24-05N 与 VUM33-05N 功率因数 校正模块	270
3.12 ML4831 高功率因数、高效率 电子镇流器控制器集成电路	271
3.13 ML4833 带功率因数校正的 电子镇流器控制器集成电路	276
3.14 ML4822 零电压开关(ZVS)平均 电流型功率因数校正控制器 集成电路	281
3.15 L6560 有源功率因数校正 控制器集成电路	284
3.16 TDA4862/TDA4862G 功率 因数控制器集成电路	289
3.17 UC3852/UC2852/UC1852 零 电流开关功率因数 校正集成电路	292
3.18 ML4819 功率因数校正和 PWM 控制器集成电路	295
3.19 L4981 功率因数校正 集成电路	301
3.20 UCC3858 新型高功率因数 控制器集成电路	303
3.21 ML4803 功率因数校正和 PWM 控制器集成电路	308
3.22 UC3853/UC2853/UC1853 高 功率因数预调节控制器 集成电路	314
3.23 FA5331P(M)/FA5332P(M)功率 因数校正控制器集成电路	316
3.24 TDA16888 高性能 PFC 与 PWM 组合控制器集成电路	323

- 3.25 TDA16846 开关电源控制与无
源功率因数校正集成电路 330

第4章 电子镇流器控制 集成电路

- 4.1 概述 337
- 4.2 ATT2161 与 ATT2162 电子
镇流器控制集成电路 340
- 4.3 ML4830 电子镇流器
控制集成电路 344
- 4.4 L6574 电子镇流器控制
驱动器集成电路 350
- 4.5 专门为电子镇流器设计的 IR2155
高压 MOS 栅极驱动
集成电路 354
- 4.6 IR51H420 节能灯镇流器
专用集成电路 359
- 4.7 EFS-KIT 荧光灯电子
启动器集成电路 360
- 4.8 KA7522/KA7522D 电子
镇流器控制集成电路 364
- 4.9 NE5565 电子镇流器控制
集成电路 367
- 4.10 ML4835 型 CFL 电子镇流
控制器集成电路 370
- 4.11 IR2159 调光灯控制器
集成电路 376
- 4.12 UBA2000T 荧光灯电子启动
器专用集成电路 379
- 4.13 STR-B5450 集镇流器控制、驱动
及电力 MOSFET 于一体的
系列组合集成电路 383
- 4.14 UCC3305 HID 镇流器专用
控制集成电路 386
- 4.15 MC33157 工业直管形荧光灯电子
镇流器控制驱动集成电路 393
- 4.16 IR2153 节能灯电子镇流器
集成电路 398

第5章 锁相环集成电路

- 5.1 概述 409

- 5.2 MT9042 锁相环集成电路 409
- 5.3 CD4046 价廉实用的高性能
锁相环集成电路 413
- 5.4 CLC016 带自动速率选择的
数据重定时锁相环集成电路 418
- 5.5 NE564/SE564 锁相环
集成电路 426

第6章 电压/频率(V/f)及频率 /电压(f/V)变换器集成电路

- 6.1 概述 428
- 6.2 VFC32 电压/频率及频率/电压
变换器集成电路 430
- 6.3 TC9400 单片集成 V/f 和
 f/V 变换器集成电路 433
- 6.4 LM331 V/f 变换器
集成电路 437
- 6.5 LM555 可用作 V/f 和 f/V
变换的时基器集成电路 441
- 6.6 ICL8038 高性能压控振荡型精密
波形发生器集成电路 443
- 6.7 AD650 电压/频率与频率/
电压变换器集成电路 450
- 6.8 可用作电压/频率变换器的 LM322
精密定时器集成电路 453
- 6.9 AD9901 超高速鉴相器
集成电路 458
- 6.10 SY89429 可编程超高速时钟
发生器集成电路 462
- 6.11 VFC110 电压/频率(V/f)
转换器集成电路 469
- 6.12 LM2917 频率/电压(f/V)
变换器集成电路 471

第7章 电池充电器控制集成 电路与模块

- 7.1 概述 475
- 7.2 ATC106 电池快充控制
集成电路 482
- 7.3 LTC1325 微处理器控制的电池
充电控制器集成电路 488

7.4	MAX712/MAX713 快速电池 充电控制器集成电路	501
7.5	UCC3956 开关型锂电池 充电控制器集成电路	505
7.6	UCC3905 镍镉/镍氢电池伺服 充电控制器集成电路	511
7.7	MAX846A 锂电池充电器 集成电路	515
7.8	ML4863 具有同步整流功能的 高效单端反激变换控制器 集成电路	520
7.9	LM3621 单体锂电池充电 控制器集成电路	522
7.10	MAX1647 万能充电控制器 集成电路	528
7.11	ICS1700、ICS1720 充电控制器 集成电路	533
7.12	LT1513 SEPIC 型锂电池充电 控制器集成电路	540
7.13	UT550 全方位快速充电 专用集成电路	544
7.14	UC3909 阀控铅酸电池开关型 充电控制器集成电路	551
7.15	MAX2003/MAX2003A 镍镉、 镍氢电池快速充电控制器 集成电路	555
7.16	BQ2900/BQ2901 碱性电池充电 控制器集成电路	560
7.17	MAX797H 高效率电池充电 器集成电路	563
7.18	ADP3810/ADP3811 二次侧离线 快速充电器集成电路	568
7.19	BA3170 锂电池涓流充电器 集成电路	571
7.20	BQ2000 各类电池快速充电器 集成电路	574
7.21	BatMod 电池充电器模块	579
7.22	BQ2002 镍镉/镍氢电池快速充电 控制器集成电路	581
7.23	LT1769 恒流/恒压电池充电器 集成电路	585

7.24	BQ2058T/BQ2058X 锂电池组 充放电保护器集成电路	589
7.25	ATC105 智能型镍镉电池充电 控制器集成电路	591

第8章 谐振变换技术及其 控制集成电路

8.1	概述	596
8.2	准谐振零电压变换器的 基本概念	597
8.3	零电流开关准谐振变换器 的基本概念	603
8.4	UC3860 零电流开关谐振 变换器控制集成电路	606
8.5	UC3861~UC3868 系列准谐振 变换器控制集成电路	612
8.6	ML4818 移相准谐振全桥软开关 变换器控制集成电路	619
8.7	UC1875/UC2875/UC3875 移相式 准谐振变换器控制集成电路	625
8.8	UC1879/UC2879/UC3879 改进型相移 谐振变换器控制集成电路	631
8.9	MC33066/MC34066 高性能 谐振变换器控制集成电路	635
8.10	UC3872 谐振型灯光镇流控制器 集成电路	640
8.11	XH3942/XH2942/XH1942 全桥 谐振变换器控制集成电路	643
8.12	UC3714/UC3715 可用于零电压 开关变换器控制的新颖 互补驱动集成电路	648
8.13	WK212-166 零电流开关谐振 变换器控制厚膜集成电路	650
8.14	NE5580 谐振频率可达 100MHz 的谐振变换器控制 集成电路	653
附录		657
附录 A	控制集成电路型号索引	657
附录 B	部分生产企业或供货 商名录	658
参考文献		665

第 1 章 常用单相脉宽调制 (PWM) 集成电路

1.1 概述

脉宽调制 (Pulse Width Modulation) 技术的发明, 带来了电力电子设备的巨大进步, 使开关电源、变频调速、变频电源才成为可能, 脉宽调制技术分输出每个脉冲都等宽的普通 PWM 技术与按正弦波规律周期性改变输出脉冲宽度的 SPWM (Siness Pulse Width Modulation) 技术, 从 70 年代至今, 脉宽调制技术得到了飞速的发展, 如今已从分立单元系统过渡到单片大规模集成电路的批量生产, 现在可以用几元至几百元的价格在集成电路厂家或公司很容易地买到专用脉宽调制

集成电路。

SPWM 技术的基本思想是, 保持输出脉冲电压幅度不变, 而用调节脉冲电压的宽度和间隔实现其平均值接近正弦, 从而使变频类电力电子设备的谐波含量大为减少, 效率提高, 运转平稳, 噪声降低, 带来了高效无噪声变频时代的出现。如今 SPWM 专用集成电路也有许多种, 本节先以表 1-1 给出常用或常见的 PWM 及 SPWM 专用集成电路的主要性能, 后续各节将按种类对具有代表性的产品介绍其引脚排列、各引脚的名称、功能和用法。

表 1-1 常用或常见 PWM 及 SPWM 规模集成电路一览表

型 号	主要性能及特点	主要极限参数	应用场合	生产企业 (供货商)
TL494 ^① SG494 UC494A UC495A	单相 PWM (脉宽调制) 专用集成电路, 双列直插式标准封装, 含两个比较器及两个误差放大器, 可单端或双端输出	电源电压: 40V 误差放大器输入电压: $-0.3V \sim V_{CC} - 2V$ 工作频率: (1~300) kHz	开关电源 步进电机控制 直流调速 斩波器	美国 Silicon General、TEXAS INSTRUMENTS、UNITRODE 公司 (陕西高科电力电子有限公司)
SG3524 ^① UC3524 CW3524	单相脉宽调制器集成电路, 双列直插式 16 引脚封装, 内含误差放大器及过电流保护比较器, 可单端或双端工作	使用电压: 8~40V 电源电流: <10mA	开关电源 DC/DC 变换器 直流调速系统	美国 Silicon General 公司 (陕西高科电力电子有限公司)
SG3525/SG1525 /SG2525/SG1527 TC35C25 ^① / TC2527	单相脉宽调制器专用集成电路, 双列直插式 16 引脚封装, 内含误差放大器及过电流保护比较器, 有独立封锁脉冲端及软起动电容连接端	电源电压: 35V 输出峰值电流: 400mA 工作频率: 100Hz~400kHz	开关电源 DC/DC 变换器 直流调速系统	
SG1526 ^① /SG2526 ^① /SG3526 ^①	为固定频率工作的开关调节器和其他功率控制应用而设计的第三代高性能集成单相脉宽调制器, 最先由美国硅通公司开发并投放市场, 双列直插式 18 引脚标准封装	电源电压: 35V 工作频率: 1Hz~400kHz 输入电压: +8~+35V	开关电源 DC/DC 变换器 直流调速系统	
UCC3884 ^①	应用 BIMOS 工艺制作的单端变换高性能电流型 PWM 控制器, 内部应用了频率折返原理, 当输出电压降至设定值时, 振荡器工作频率降低, 在输出短路或过载条件下, 采用这种技术将降低平均输出电流	电源电压 V_{DD} : 15V 最大输出脉冲电流: 1A 输出连续电流: 0.5A 工作温度: $-40 \sim +125^{\circ}\text{C}$	开关电源 同步振荡器	美国 UNITRODE 公司 (陕西高科电力电子有限公司)

(续)

型 号	主要性能及特点	主要极限参数	应用场合	生产企业 (供货商)
MIC502 ^①	最佳的风扇控制 PWM 集成电路, 可达到风扇转速与温度成正比的理想效果, 8 引脚双列直插式封装, 内含启动、定时、超温保护等电路	供电电压: 4.5~13.2V 功耗: 800mW 工作温度范围: -40~+85°C	各种电力电子设备中的风扇冷却控制	美国 MICREL 公司 (格磊科技公司上海办事处)
SG1731 ^① /SG2731 ^① /SG3731 ^①	单相直流 PWM 发生器集成电路, 它以输入误差信号幅值和极性控制输出两路脉宽调制信号, 具有工作电源电压范围宽、有独立封锁端等特点	工作电源电压: $\pm 2.5 \sim \pm 22V$ 输出电流: 100mA	直流电动机 PWM 调速 开关电源 DC/DC 变换器	美国 Silicon General 公司 (ST 公司北京办事处)
UC1842/ UC2842/ UC3842 ^① /UC3843 /UC3844/UC3845 IP3842 CW3852	单端隔离式脉宽调制器集成电路, 有欠电压封锁、电流限制等保护, 仅可单端输出	工作频率: 500kHz 可控制功率: 20~50W	开关电源 斩波器 控制系统	美国 UNITRODE 公司 (北京电力电子技术研究开发有限公司)
UCC3810 ^① / UCC2810 ^① / UCC1810 ^①	BIMOS PWM 控制器, 是两个 UCC3802 集成到一个芯片中的产物, 内部有两个误差放大器和两个电流检测放大器, 每路输出可独立地控制不同的电源, 双列直插式 16 引脚封装	电源电压: 11V 电源电流: 20mA 输出脉冲峰值电流: 1A	开关电源 斩波器 直流调速	美国 UNITRODE 公司 (北京电力电子技术研究开发有限公司)
LM3001 ^① / LM3101 ^①	隔离型 PWM 驱动/控制器, 利用脉冲变压器可实现反馈信号的隔离传递, 具有极高的反应速度, 有电压、电流、电荷控制模式可供选择, 并具有各种保护功能	工作电源电压: 8.5~20V 工作频率: 1MHz	开关电源 DC/DC 变换器	美国 National Semiconductor (NS) 公司 (NS 公司北京办事处)
TDA4918 ^① TDA4919 ^①	固定频率开关电源控制 IC, 直接驱动功率 MOSFET 或 IGBT, 内含比较器可进行故障保护	开关频率: TDA4918 为 150kHz; TDA4919 为 300kHz 输出电流: +700/-500mA	开关电源 电子镇流器 直流电动机调速	德国 SIEMENS 公司 (西门子电子零件有限公司上海办事处)
UC3828 ^①	电流型 PWM 控制芯片, 比 3842 增加了精确的可预设最大占空比限制, 具有电流检测波形上沿消隐功能, 增加了一个使能端, 驱动输出与芯片工作电源分离	工作电压范围: 7.5~65V 工作频率: 高达 1MHz	开关电源 DC/DC 变换器	美国 UNITRODE 公司 (日嘉电子有限公司)
UCC1806 ^① UCC1846 UCC2806 ^① UCC3806 ^① UCC3846	电流型 PWM 控制器, 是一种新型开关电源控制器, 双列直插式 16 引脚封装	工作电源电压: 2.5~15V 工作温度: -55~+125°C	开关电源 DC/DC 变换系统	美国 UNITRODE 公司 (日嘉电子有限公司)

(续)

型 号	主要性能及特点	主要极限参数	应用场合	生产企业 (供货商)
IXDP610 ^①	数字式 PWM 控制器, 其占空比、死区时间等参数可以通过与微处理器接口的数据总线控制, 广泛用于由微处理器控制的 PWM 场合	工作电源电压: $-0.3 \sim 7V$ 最大功耗: 500mW 工作温度范围: 工业品为 $-40 \sim +85^{\circ}C$ 军品为 $-55 \sim +150^{\circ}C$	开关电源 直流电动机 调速	德国 IXYS 公司 (日嘉电子有限公司)
CS3865C ^①	一种性能优良的电流型 PWM 控制器, 可输出两路 PWM 控制信号, 在开关电源中该器件可实现多路输出独立控制	输入电压 V_{IN} : $-0.3 \sim 5.5V$ 工作电源电压 V_{DD} : 15V 最高工作频率 f_{max} : 500kHz	开关电源 直流电源 DC/DC 变换器	美国 Cherry Semiconductor 公司
LT1246 ^①	一种固定频率的电流型脉宽调制器, 它的起动电流小于 $250\mu A$, 推拉输出级的峰值重叠电流能够完全消除, 实际工作频率可达 1MHz	输出最大负载脉冲电流: $\pm 1A$ 工作电源电压 (V_{CC} 最大值): $+25V$	开关电源 DC/DC 变换器	美国 LINEAR TECHNOLOGY 公司 (科汇 (亚太) 有限公司西安办事处)
L5991 ^①	采用 BCD 工艺制作的离线式开关电源一次侧 PWM 控制器, 除具有一般电流型 PWM 控制器的特点之外, 还具有待机功能, 变换器轻载时, 振荡器频率自动减小, 从而有效地提高了电源的效率	最高电源电压: 25V 输出峰值脉冲电流 最大值: $\leq 1.5A$ 输入电压: $-0.3 \sim 8V$	开关电源 DC/DC 变换器	意法 SGS-THOMSON 公司 (ST 公司北京办事处)
UCC3580 ^①	有源钳位 (复位) PWM 控制器 IC, 输出可直接驱动功率 MOSFET, 亦可经过脉冲变压器驱动电力 MOSFET	电源电压 V_{DD} : 16V 输出负载最大电流: 1.2A 脉冲宽度 $< 1\mu s$	钳位 (复位) 变换器 DC/DC 变换器	美国 UNITRODE 公司 (北京电力电子新技术研究开发有限公司)
UCC3882 ^①	微处理器控制且带同步整流功能的平均电流型 PWM 控制器, 内含 D/A 转换器、振荡器等单元, 可用于 DC/DC 变换器	供电电压: 一般 12V 最高极限: 20V 结温: $-55 \sim +150^{\circ}C$ 电源电流: 12mA	DC/DC 变换器	
SA869	单相 PWM 发生器集成电路, 无需微处理器 IT 掩模编程, 能产生纯正弦波, 内设驱动器, 适合低成本与大批量的使用	工作电源电压: $+7V$ 工作温度: $-40 \sim +85^{\circ}C$	开关电源 直流电动机 调速 DC/DC 变换器	英国 Mitel 公司 (深圳晴丽电子贸易公司)

(续)

型 号	主要性能及特点	主要极限参数	应用场合	生产企业 (供货商)
UCC3800/UCC3801/ UCC3802 ^① /UCC3803/ UCC3804/UCC3805 UCC1800/UCC1801/ UCC1802/UCC1803/ UCC1804/UCC1805 UCC2802 ^① /UCC2801/ UCC2803/UCC2804/ UCC2805	最新电源控制用 PWM 波形发生器, 是 UC3842 的增强型, 不需要软启动电路与电流取样滤波器 等辅助电路, 可极大地减少外围元件数目, 双列直插式 8 引脚封装	工作电源电压: 13.5V 电源电流: 30mA 焊接温度: 300°C 贮存温度 T_{stg} : $-65 \sim +150^{\circ}\text{C}$	开关电源 DC/DC 变换器 直流电动机 PWM 调速系统	美国 UNITRODE 公司 (北京电力电子技术研究开发有限公司)
UC3637 ^① UC2637 UC1637	双 PWM 控制器 IC, 可双路 PWM 信号输出, 适用于开环或带测速发电机反馈的闭环直流电动机速度控制, 内部产生一个模拟误差电压信号, 具有欠电压封锁功能	单电源或双电源工作电压: $\pm 2.5 \sim \pm 20\text{V}$ 输出驱动能力: 100mA	直流电动机 调速 DC/DC 变换系统	美国 UNITRODE 公司 (日嘉电子有限公司)
TCA955	适用于带频率发生器 (FG) 作为速度反馈的直流电动机调速控制, 采用 f/V 变换和 PWM 控制技术, 双列直插式 16 引脚封装	工作电源电压: $5 \sim 15\text{V}$	直流电动机 调速	德国 SIEMENS 公司 (西门子电子零件有限公司)
UC3888	BICMOS 离线式电源控制器, 外接元件少, 只需要在低端接 1 个开关管和 3 个二极管即可, 该 IC 可和整流后的 DC 输入直接相连	输出功率: $1 \sim 2\text{W}$ 输入电压范围: 直流 $100 \sim 400\text{V}$ 输出电压: 直流 5V	开关电源 直流电动机 调速 斩波器	美国 UNITRODE 公司 (北京电力电子技术研究开发有限公司)
L4990 ^①	电流型高速 PWM 控制器。1MHz PWM 控制器可减少离线式电源的器件数量, 它把许多外围电路的功能集成到 IC 内部去了, 包括 hicup 模式逐脉冲限流、通过关断 (Shutdown) 实现过电压保护、占空比控制、可编程的软启动、同步、电流检测中的 100ns 上升沿消隐等	最高工作电源电压: 21V 最大输出脉冲峰值电流: 1.5A 贮存温度: $-55 \sim +150^{\circ}\text{C}$	DC/DC 变换器 开关电源 直流电动机 调速	意法 SGS-THOMSON 公司 (ST 公司北京办事处)
UC1825 ^① / UC2825 ^① / UC3825 ^①	UC $\times$ 825 系列 PWM 控制集成电路是高频开关型电源应用的最佳选择, 精心的设计缩短了通过比较器和逻辑电路的传播延迟时间, 增大了带宽和误差放大器的变化率, 既能用于电流型控制, 也能用于电压型控制, 具有输入电压前馈功能	开关频率: 1MHz 推挽输出电流: 1.5A 工作电源电压: 30V	开关电源 直流电动机 调速 斩波器	美国 UNITRODE 公司 (北京电力电子技术研究开发有限公司)
BL8701 ^① TEA2261	BICMOS 工艺制作的开关电源控制器, 包括两种不同功率控制的工作模式和健全的安全保护措施	工作电源电压: 15V 欠电压保护门槛电压: 7.4V 过电压保护门槛电压: 15.7V	开关电源 音响设备	上海贝岭公司

(续)

型 号	主要性能及特点	主要极限参数	应用场合	生产企业 (供货商)
LT1846 ^① LT1847 ^① UC1846 UC1847	电流型双端脉冲输出式脉冲宽度调制器, 内含欠电压锁定、故障保护、双重脉冲抑制、启动等环节	电源电压: 5~40V 最大负载能力: 500mA	开关电源 直流电动机 调速	美国 UNITRODE (日嘉电子有限公司) LINER TECHNOLOGY 公司 (科汇亚太有限公司)
UC3823A ^① UC3823B ^① UC3823	高速 PWM 控制器集成电路, 具有两路推挽输出, 管脚结构完全相同, A、B 型器件为改进型	欠电压封锁门槛电压: 16V 启动电流: 100mA	开关电源 直流电动机 调速	美国 UNITRODE 公司 (日嘉电子有限公司)
UC2825A UC3825A ^① UC3825B ^① UC1825A	高速 PWM 控制器集成电路, 具有两路推挽输出, 管脚结构完全相同, 带有双重抑制脉冲和全封闭逻辑, 具有软启动功能, 是 UC3825 的改进型	开关频率: 1MHz 输出峰值电压: 2A	开关电源 直流电动机 调速	美国 UNITRODE 公司 (北京电力电子技术研究开发有限公司)
UC3841	除输出 PWM 驱动脉冲外, 还可以与外围元件配合完成软启动、限流短路保护、欠电压保护、过电压保护及自动重新启动等功能	工作电源电压: +32V PWM 输出电流: 400mA 输出级电压: 40V	开关电源 斩波器	美国 UNITRODE 公司 (日嘉电子有限公司)
UC3886 ^①	平均电流型 PWM 控制芯片, 内部集成有 1.5A 的峰值推挽输出电路, 并且具有完善的保护功能	推挽输出峰值电流: 1.5A 工作电源电压: 20V	计算机系统	美国 UNITRODE 公司 (日嘉电子有限公司)
SA801 SA802	SA801 与 SA802 分别为单相及两相 PWM 波形发生器, 与微处理机串联接口, 能产生纯正弦调制波形	工作电源电压: 7V 引脚输入输出电流: 10mA 工作温度: -40~+85°C	开关电源 UPS AC/AC 变频电源 单相电动机 调速系统	英国 Mitel 公司 (深圳晴丽电子有限公司)
TC642 ^①	PWM 风扇速度控制器集成电路, 由 PWM 风扇控制器和风扇故障探测器组成, 具有噪声小、寿命长、可靠性高等优点, 带有外部使风扇停止控制端, 允许用电阻分压来设置最低转速	工作 PWM 频率 f_{max} : 33Hz 工作电源电压范围: 3~6.0V 工作温度 T_A : 0~125°C	各种小型电力电子设备中冷却风扇的控制	美国 TELCOM 公司 (利达电子科技有限公司)
SA8381 ^① SA8382 ^①	单相 PWM 产生器, 分别能产生增强型及纯 SPWM 波形, 具有并联微处理机接口	工作电源电压: 7V 引脚输入输出电流: 10mA 工作温度: -40~+85°C	开关电源 UPS AC/AC 变频电源 单相电机调速系统	英国 Mitel 公司 (深圳晴丽电子贸易公司)
TC642CPA TC642VPA TC642COA TC642VOA	风扇的 PWM 驱动控制器, 其内部故障检测电路及外围元件可保护风扇不受损坏, 并可实现温度比例控制	工作电源电压: 6V 工作温度极限值: 150°C	风扇控制 UPS 计算机等	美国 TELCOM、NS 公司 (NS 公司北京办事处、利达电子科技有限公司)

(续)

型 号	主要性能及特点	主要极限参数	应用场合	生产企业 (供货商)
SA862AE SA862DE SA862DM	两相 PWM 产生器, 无需微处理器, 输出纯正弦波, 通过外接 EEPROM 编程, 模拟信号输入, 实现连续调速, SA862DM 功能与 SA862AE、SA862DE 功能一样, 但由工厂掩膜编程可取代 EPROM	工作电源电压: 6V 工作温度极限值: 150°C	风扇控制 UPS 计算机等	英国 Mitel 公司 (深圳晴丽电子贸易公司)
SA867AE SA867DE SA867DM	单相 PWM 波形发生器, 无需微处理器, 专用工作模式适用于静止逆变器及变频调速, 可组成闭环回路控制输出电压, 外接 EEPROM 编程输出纯正弦波, SA867AE 为模拟输入, SA867DE 为数字输入, SA867DM 与 SA867AE、SA867DE 功能一样, 但由工厂掩膜编程取代 EEPROM	工作电源电压: 6V 工作温度极限值: 150°C	风扇控制 UPS 计算机等	英国 Mitel 公司 (深圳晴丽电子贸易公司)
MAX668 ^①	固定频率、电流反馈型 PWM 控制器, 其脉冲占空比由 $(V_{OUT} - V_{IN}) / V_{IN}$ 决定 (其中 V_{OUT} 、 V_{IN} 分别为输出输入电压), 它的内部采用双极型 CMOS 多输入比较器, 可同时处理输出误差信号、电流检测信号及斜率补偿纹波	工作频率: 500kHz 输入最高电压: 28V	DC/DC 变换器 开关电源	美国 MAXIM 公司 (MAXIM 公司北京办事处)

① 是指这些产品在本章后面各节中有详细介绍。

1.2 TL494 脉宽调制器集成电路^[1-1]

TL494 是美国德州仪器公司 (TEXAS INSTRUMENT) 最先生产的 PWM 发生器, 它本是为开关电源而设计的, 但至今除用于开关电源类电力电子设备之外, 还用于直流调速、正弦波单相逆交电源等系统。

1. 各引脚的排列、名称、功能和用法

TL494 采用标准双列直插式 16 引脚 (DIP-16) 封装。它的引脚排列如图 1-1 所示, 各引脚的名称、功能和用法见表 1-2。

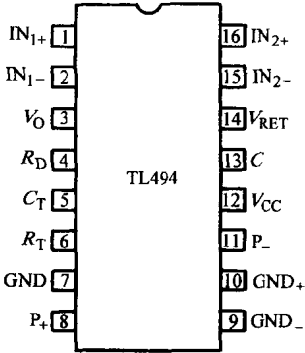


图 1-1 TL494 的引脚排列 (引脚向下)

表 1-2 TL494 的引脚说明

脚号	代 号	名 称 或 功 能	用 法
1	IN ₁₊	内部 1 [#] 误差放大器同相输入端	在 TL494 用于开环系统时, 该端可悬空或接地; TL494 用于闭环系统时, 该端可接被控制量的给定信号
2	IN ₁₋	内部 1 [#] 误差放大器反相输入端	在 TL494 用于开环系统时, 该端可悬空或接地; 在 TL494 用于闭环系统时, 该端可接被控制量的反馈信号, 同时与引脚 3 之间接反馈网络
3	V _O	内部两误差放大器或输出端	在 TL494 用于开环控制时, 可直接在该端输入被控制量的给定信号; 在 TL494 用于闭环系统时, 该端与引脚 2 之间所接网络的不同, 可构成比例、比例积分、积分等种类的调节器