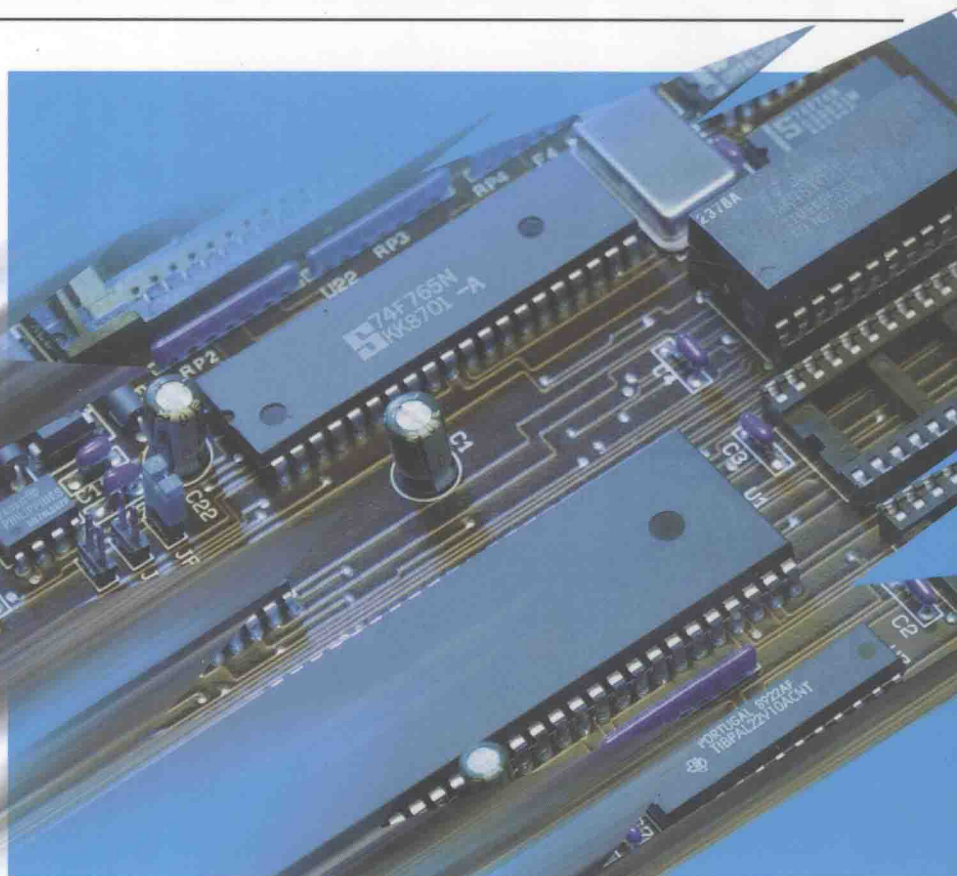


通用 **GENERAL**

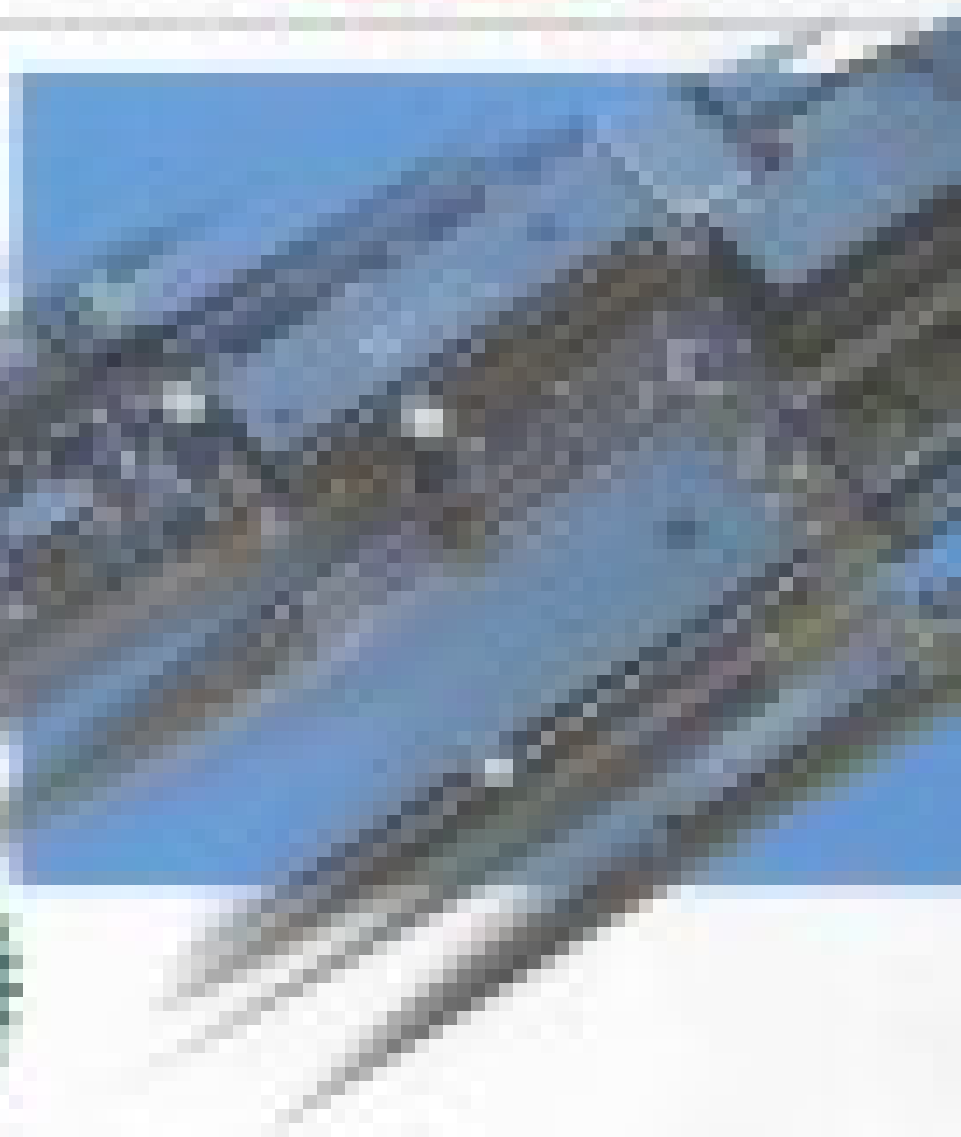
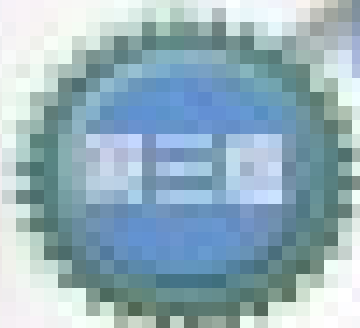
INTEGRATED
CIRCUIT HANDBOOK

集成电路**速查**手册



通用 **GENERAL**

集成电路速查手册



通用集成电路速查手册

(第三版)

主 编：岳 斌 王新贤

副主编：宋春荣 胡 庆

编 委：刘芳芳 单铁成 张洪武 许美荣 秦英林 汪美霞

王 忠 殷晓岚 侯肖霞 孙 玮 施 展

山东科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

通用集成电路速查手册/岳斌 王新贤主编.

—济南:山东科学技术出版社,2002(2010. 第三版)

ISBN 978-7-5331-1398-8

I. 通... II. ①岳... ②王... III. 集成电路—手册

IV. TN4-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 064303 号

通用集成电路速查手册

(第三版)

主编 岳斌 王新贤

出版者:山东科学技术出版社

地址:济南市玉函路16号

邮编:250002 电话:(0531)82098088

网址:www.lkj.com.cn

电子邮件:sdkj@sdpress.com.cn

发行者:山东科学技术出版社

地址:济南市玉函路16号

邮编:250002 电话:(0531)82098071

印刷者:莱芜市圣龙印务有限责任公司

地址:山东莱城工业区

邮编:271114 电话:(0634)6115012

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:34.5

版次:2010年2月第3版第9次印刷

ISBN 978-7-5331-1398-8

定价:52.00 元

第三版序言

为适应微电子技术的迅速发展和集成电路应用领域的扩大，电路设计和生产厂家不断采用新技术、新材料、新工艺，使集成电路的结构复杂化、功能集成化，产品多样化，节能环保化，新设计不断涌现，新器件层出不穷，继续朝着高速度、高性能、低功耗、小体积的方向前进。集成电路的推广应用正伴随着社会的进步向深度和广度迈进，各种电类新产品频频面世，有力的促进了我国多种机电、电子产品及设备的更新换代和创新，进而跨入世界先进水平，提升“中国制造”在国际市场上的竞争能力。

《通用集成电路速查手册》自面世以来，多次印刷，为了适应新的形势、更好地服务读者，我们又集中力量做了修订，删除应用渐稀的器件，增添新推出的通用性好、性价比高、应用渐广的实用、适用电路。

在修订过程中我们特意增加了电平转换、电源管理、电机驱动及无线收发等电路，以方便多电源系统的设计、节能和无线技术的推广应用；新增了附录八《逻辑电平解析》和部分专业名词与技术术语，以利电路性能的正确理解和选用；对主要集成电路厂商和传媒网址重新进行了核对和增删，以便充分利用因特网及时同商家沟通、咨询。

集成电路型号繁多、数量巨大、应用广泛，我们虽尽力选择合适器件，但受技术水平和应用领域的限制，书中难免有差错和不当之处，真诚欢迎读者批评指正。

编 者
2009.12

目 录

第一章 通用数字电路.....	1
第一节 74 系列电路索引.....	1
第二节 4000 系列电路索引.....	5
第三节 数字电路的分类及基本特性.....	7
第四节 74 系列电路.....	13
第五节 4000 系列电路.....	88
第二章 微控制器（单片机）及外围电路.....	118
第一节 电路索引.....	118
第二节 常用术语.....	119
第三节 芯片引脚及主要特性.....	120
第三章 存储器.....	171
第一节 存储器索引.....	171
第二节 常用术语.....	172
第三节 电路引脚及主要特性.....	174
第四章 A/D、D/A 转换器.....	233
第一节 电路索引.....	233
第二节 常用术语.....	236
第三节 电路引脚及主要特性.....	238
第五章 放大器.....	301
第一节 放大器电路索引.....	301
第二节 常用术语.....	303
第三节 放大器引脚及主要特性.....	303
第六章 电源电路.....	338
第一节 电路索引.....	338
第二节 常用术语.....	340
第三节 电路引脚及主要特性.....	344

第七章 驱动器及通信电路.....	387
第一节 电路索引.....	387
第二节 常用术语.....	389
第三节 电路引脚及主要特性.....	391
第八章 其他电路.....	441
第一节 其他电路索引.....	441
第二节 电路引脚及主要特性.....	443
附录一 半导体集成电路型号命名方法	514
附录二 CC74HC/HCT 电路的主要技术指标.....	516
附录三 常见集成电路厂商商标对照.....	517
附录四 主要集成电路厂商及传媒的因特网网址.....	522
附录五 常用集成电路型号前缀及使用厂家.....	524
附录六 英文缩略语及一些芯片引脚符号与定义.....	531
附录七 IC 封装类型解析.....	542
附录八 逻辑电平解析.....	544

第一章 通用数字电路

第一节 74 系列电路索引

型 号	名 称	页码	型 号	名 称	页码
74XX00	四 2 输入与非门	13	74XX34	六缓冲器	17
74XX01	四 2 输入与非门(OC)	13	74XX36	四 2 输入或非门	17
74XX02	四 2 输入或非门	13	74XX37	四 2 输入与非缓冲器	17
74XX03	四 2 输入与非门(OC)	13	74XX38	四 2 输入或非缓冲器(OC)	17
74XX04	六反相器	13	74XX40	双 4 输入与非缓冲器	17
74XX05	六反相器(OC)	13	74XX42	BCD-十进制译码器	17
74XX06	六反相缓冲器/驱动器(OC、高压输出)	13	74XX43	余三码-十进制译码器	18
74XX07	六缓冲器/驱动器(OC、高压输出)	14	74XX44	余三格雷码-十进制译码器	18
74XX08	四 2 输入与门	14	74XX45	BCD-十进制译码器/驱动器	18
74XX09	四 2 输入与门(OC)	14	74XX46	BCD-七段译码器/驱动器(OC)	19
74XX10	三 3 输入与非门	14	74XX47	BCD-七段译码器/驱动器(OC)	19
74XX11	三 3 输入与门	14	74XX48	BCD-七段译码器/驱动器	19
74XX12	三 3 输入三与非门(OC)	14	74XX49	BCD-七段译码器/驱动器(OC)	20
74XX13	双 4 输入与非门(施密特触发)	14	74XX50	二 2 输入双与或非门	20
74XX14	六倒相器(施密特触发)	14	74XX51	2-3 输入/2-2 输入与或非门	20
74XX15	三 3 输入与门(OC)	14	74XX58	2 输入/3 输入与或非门	20
74XX16	六反相缓冲器/驱动器(OC、高压输出)	15	74XX60	双 4 输入与扩展器	20
74XX17	六缓冲器/驱动器(OC、高压输出)	15	74XX61	三 3 输入与扩展器	21
74XX18	双 4 输入与非门(施密特触发)	15	74XX62	四组 2-3-3-2 输入与或扩展器	21
74XX19	六反相器(施密特触发)	15	74XX63	六电流读出接口门	21
74XX20	双 4 输入与非门	15	74XX64	四路 4-2-3-2 输入与或非门	21
74XX21	双 4 输入与门	15	74XX68	双计数器	21
74XX22	双 4 输入与非门(OC)	15	74XX70	与输入 J-K 正沿触发器(带置位和清除端)	21
74XX23	双可扩展双 4 输入或非门(带选通端)	15	74XX71	与或输入 R-S 主从触发器(带预置端)	21
74XX24	四 2 输入与非门	16	74XX72	与输入 J-K 主从触发器(带预置端和清除端)	22
74XX25	双 4 输入或非门(有选通端)	16	74XX73	双 J-K 主从触发器(带清除端)	22
74XX26	双 2 输入与非门(OC、高压输出)	16	74XX74	双 D 型正沿触发器(带预置端和清除端)	22
74XX27	三 3 输入或非门	16	74XX75	4D 型锁存器	23
74XX28	四 2 输入或非缓冲器	16	74XX76	双 J-K 触发器(带预置端和清除端)	23
74XX30	8 输入与非门	16	74XX77	4 位双稳态锁存器	23
74XX31	延时电路	16	74XX78	双 J-K 负沿触发器(带预置、公共清除和公共时钟端)	23
74XX32	四 2 输入或门	17			
74XX33	四 2 输入或非缓冲器(OC)	17			

型 号	名 称	页码
74XX82	双 2 位二进制全加器	24
74XX83	双 4 位二进制全加器(带超前进位)	24
74XX85	4 位数值比较器	24
74XX86	四 2 输入异或门	25
74XX87	4 位二进制原码/反码电路	25
74XX90	十进制计数器	25
74XX91	8 位移位寄存器	26
74XX92	十二分频计数器	26
74XX93	4 位二进制计数器	26
74XX94	4 位移位寄存器	26
74XX95	4 位并行存取移位寄存器	27
74XX96	5 位移位寄存器	27
74XX100	8 位双稳态锁存器	28
74XX101	与或输入 J-K 负沿触发器(带预置端)	28
74XX102	与输入 J-K 负沿触发器(带预置端和清除端)	28
74XX103	双 J-K 负沿触发器(带清除端)	28
74XX106	双 J-K 负沿触发器(带预置、清除和公共时钟端)	29
74XX107	双 J-K 触发器(带清除端)	29
74XX108	双 J-K 负沿触发器(带预置、公共清除和时钟端)	29
74XX109	双 J-K 正沿触发器(带预置端和清除端)	29
74XX110	与输入 J-K 主从触发器(带数据锁定)	30
74XX111	双 J-K 触发器(带数据锁定)	30
74XX112	双 J-K 负沿触发器(带预置端和清除端)	30
74XX113	双 J-K 负沿触发器(带预置端)	30
74XX114	双 J-K 负沿触发器(带预置、清除和公共时钟端)	30
74XX116	双 4 位锁存器	31
74XX120	双脉冲同步器/驱动器	31
74XX121	单稳多谐振荡器	31
74XX122	可再触发单稳多谐振荡器	31
74XX123	双可再触发单稳多谐振荡器	32
74XX125	四总线缓冲器(三态)	32
74XX126	四总线缓冲器(三态)	32
74XX128	双 2 输入或非线驱动器	32
74ACT1284	IEEE 1284 收发器	32
74XX131	3-8 译码器(带地址锁存)	33
74XX132	四 2 输入与非门施密特触发器	33
74XX133	13 输入与非门	33
74XX134	12 输入与非门(三态)	33
74XX136	四 2 输入异或门(OC)	33
74XX137	3-8 译码器(带地址锁存)	33
74XX138	3-8 线译码器/多路转换器	34

型 号	名 称	页码
74XX139	双 2-4 线译码器/多路转换器	34
74XX140	双 4 输入与非线驱动器	34
74XX142	BCD 计数器/4 位锁存器/BCD 译码器/驱动器	34
74XX143	4 位计数器/锁存器、7 段 LED/灯驱动器	35
74XX144	4 位计数器/锁存器、7 段 LED/灯驱动器(OC)	35
74XX145	BCD-十进制译码器/驱动器(OC)	35
74XX147	10-4 线 BCD 优先编码器	35
74XX148	8-3 线优先编码器	35
74XX149	8-8 线优先编码器	36
74XX150	16 选 1 数据选择器(反相)	36
74XX151	8 选 1 数据选择器	36
74XX152	8 选 1 数据选择器	37
74XX153	双 4 选 1 数据选择器	37
74XX154	4-16 线译码器/多路分配器	37
74XX155	双 2-4 线译码器/多路分配器(图腾柱输出)	38
74XX156	双 2-4 线译码器/多路分配器(OC)	38
74XX157	四 2 选 1 数据选择器(同相)	38
74XX158	四 2 选 1 数据选择器(反相)	38
74XX159	4-16 线编码器/多路分配器(OC)	38
74XX160	可预置 BCD 计数器(直接清除)	38
74XX161	可预置四位二进制计数器(直接清除)	38
74XX162	可预置 BCD 计数器(同步清除)	38
74LVX161284	低压 IEEE 161284 传送收发器	39
74XX16244	16 位缓冲器、线驱动器(三态输出)	39
74XX16245	16 位收发器(三态输出、同相)	40
74XX16245	16 位同相双向缓冲器(三态输出)	40
74XX162835	低压 18 位通用总线驱动器	41
74XX162839	20 位可选择缓冲器/寄存器	41
74XX16373	16 位 D 型锁存器(三态输出、同相)	42
74XX16374	16 位 D 型触发器(三态输出、同相)	42
74XX164	8 位移位寄存器(串入并出)	42
74XX165	8 位移位寄存器(并入、补码串出)	43
74XX16500	18 位通用总线收发器(三态输出)	43
74XX16501	18 位通用总线收发器(三态输出)	43
74XX16541	16 位缓冲器、线驱动器(三态输出)	44
74XX16543	16 位寄存、收发器(三态输出)	44
74XX166	8 位移位寄存器(并入串出)	44
74XX16652	16 位收发器和寄存器(三态输出、同相)	45
74XX16722	低压 22 位寄存器	45
74XX168	可预置 4 位同步可逆十进制计数器	45
74XX169	可预置 4 位同步可逆二进制计数器	45

型 号	名 称	页码
74XX16839	低电压 20 位可选寄存器/缓冲器	46
74XX170	4×4 寄存器阵 (OC)	46
74XX172	多口寄存器阵 (三态)	47
74XX173	4 位 D 型寄存器 (三态)	47
74XX174	六 D 型触发器 (带清除端)	47
74XX175	四 D 型触发器 (带清除端)	48
74XX176	可预置十进制计数器	48
74XX178	4 位并行存取移位寄存器	48
74XX179	4 位并行存取移位寄存器 (带清除端)	48
74XX180	9 位奇偶数发生器/校验器	49
74XX182	超前进位发生器	49
74XX183	双保进位全加器	49
74XX184	BCD-二进制转换器	49
74XX185	二进制-BCD 转换器	50
74XX190	可预置 BCD 十进制同步可逆计数器 (带方式控制)	50
74XX191	可预置 4 位二进制同步可逆计数器 (带方式控制)	51
74XX192	可预置 BCD 十进制同步可逆计数器 (双时钟、带清除端)	51
74XX193	可预置 4 位二进制同步可逆计数器 (双时钟、带清除端)	51
74XX194	4 位双向通用移位寄存器	51
74XX195	4 位并行存取移位寄存器	52
74XX196	可预置十进制计数器	52
74XX197	可预置二进制计数器	52
74XX198	8 位双向移位寄存器	52
74XX199	8 位移位寄存器	52
74XX221	双单稳多谐振荡器	53
74XX2244	八缓冲器和线驱动器	53
74XX226	4 位并行锁存总线收发器	53
74XX237	3-8 线译码器 (带地址锁存)	53
74XX238	3-8 译码器/多路分配器	54
74XX239	双 2-4 线译码器/多路分配器	54
74XX240	8 反相缓冲器/线驱动器/线接收器 (三态)	54
74XX241	8 缓冲器/线驱动器/线接收器 (三态)	54
74XX242	4 总线收发器 (三态) /线驱动器	55
74XX243	4 总线收发器 (三态, 同相输出)	55
74XX244	8 缓冲器/线驱动器/线接收器 (三态)	55
74XX245	8 缓冲器 (三态) /线驱动器	55
74XX246	BCD-七段译码器/驱动器	55
74XX247	BCD-七段译码器/驱动器	55
74XX248	BCD-七段译码器/驱动器	56
74XX249	BCD-七段译码器/驱动器 (OC)	56
74XX251	8 选 1 数据选择器/驱动器 (三态)	57
74XX253	双 4 选 1 数据选择器 (三态)	57
74XX256	双 4 位可寻址锁存器	58

型 号	名 称	页码
74XX257	四 2 选 1 数据选择器 (三态, 同相)	58
74XX258	四 2 选 1 数据选择器 (三态, 反相)	58
74XX259	8 位可寻址锁存器	58
74XX260	双 5 输入或非门	59
74XX261	2×4 位并行二进制乘法器	59
74XX265	四互补输出电路	59
74XX266	四 2 输入异或非门 (OC)	59
74XX273	八 D 型触发器 (带清除端)	59
74XX274	4×4 位二进制乘法器 (三态)	59
74XX276	四 J-K 触发器	60
74XX278	4 位级联优先寄存器 (输出可控)	60
74XX279	四 R-S 锁存器	60
74XX280	9 位奇偶数发生器/校验器	60
74XX283	4 位二进制全加器 (带超前进位)	61
74XX284	4×4 位二进制乘法器 (高位积)	61
74XX285	4×4 位二进制乘法器 (低位积)	61
74XX290	十进制计数器	61
74XX292	可编程分频器/数字定时器 (最大 2^{31})	62
74XX293	4 位二进制计数器	62
74XX294	可编程分频器/数字定时器 (最大 2^{15})	62
74XX295	4 位双向通用移位寄存器 (三态)	62
74XX297	数字锁相环	63
74XX298	4 位 2 选 1 数据选择器 (寄存器输出)	63
74XX299	8 位双向通用移位/存储寄存器 (三态)	63
74XX320	晶体控制振荡器	64
74XX321	晶体控制振荡器 (2 分频或 4 分频输出)	64
74XX322	带符号扩展的 8 位移位寄存器	64
74XX323	8 位双向通用移位/存储寄存器	65
74XX324	压控振荡器 (双相输出)	65
74XX325	双压控振荡器 (双相输出)	65
74XX326	双压控振荡器 (双向输出)	65
74XX327	双压控振荡器 (单向输出)	65
74XX340	八缓冲器/线驱动器 (三态)	66
74XX341	八缓冲器/线驱动器 (三态)	66
74XX344	八缓冲器/线驱动器 (三态)	66
74XX347	BCD-七段译码器/驱动器	66
74XX348	8-3 线优先编码器 (三态)	66
74XX351	双 8 选 1 数据选择器 (三态)	66
74XX352	双 4 选 1 数据选择器	66
74XX353	双 4 选 1 数据选择器 (三态)	67
74XX354	8 选 1 数据选择器 (三态)	67
74XX356	8 选 1 数据选择器 (三态)	67
74XX362	四相时钟发生器/驱动器	67
74XX363	八 D 锁存器 (三态)	68
74XX364	八 D 触发器 (三态)	68

型 号	名 称	页码
74XX365	六缓冲器/总线驱动器 (三态)	68
74XX366	六缓冲器/总线驱动器 (三态)	68
74XX367	六缓冲器/总线驱动器(三态)	68
74XX368	六缓冲器/总线驱动器 (三态)	68
74XX373	八 D 锁存器(三态)	69
74XX374	八 D 触发器(三态)	69
74XX375	4 位双稳态 D 型锁存器	69
74XX376	四 J-K 触发器	69
74XX377	八 D 触发器	69
74XX378	六 D 触发器	70
74XX379	四 D 触发器	70
74XX381	算术逻辑单元/函数发生器	70
74XX382	算术逻辑单元/函数发生器	70
74XX384	8×1 位补码乘法器	70
74XX385	四串行加法器/减法器	71
74XX386	四 2 输入异或门	71
74XX390	双 4 位十进制计数器	71
74XX393	双 4 位二进制计数器	71
74XX395	4 位可级联移位寄存器	72
74XX396	8 位存储寄存器	72
74XX398	四 2 选 1 数据选择器 (双端输出)	72
74XX399	四 2 选 1 数据选择器 (单端输出)	72
74XX412	多模式缓冲锁存器 (三态)	73
74XX422	可再触发单稳态多谐振荡器	73
74XX423	双可再触发单稳态多谐振荡器	73
74XX425	4 位总线缓冲器 (三态)	73
74XX426	4 位总线缓冲器 (三态)	74
74XX440	四 3 向总线收发器 (OC)	74
74XX441	四 3 向总线收发器 (OC)	74
74XX442	四 3 向总线收发器 (三态)	74
74XX443	四 3 向总线收发器 (三态)	74
74XX444	四 3 向总线收发器 (三态)	74
74XX445	BCD-十进制译码器/驱动器 (OC)	74
74XX447	BCD-七段译码器/驱动器	74
74XX448	四 3 向总线收发器 (OC)	74
74XX465	8 总线缓冲器 (同相输入)	74
74XX466	8 总线缓冲器 (反相输入)	74
74XX467	4 总线缓冲器 (同相输入)	74
74XX468	8 总线缓冲器 (反相输入)	74
74XX490	双 4 位十进制计数器	74
74XX521	8 位数值比较器 (等值检测器)	75
74XX533	八 D 锁存器 (三态、反相)	75
74XX534	八 D 触发器 (三态、同相)	75
74XX537	BCD-十进制译码器 (三态)	75
74XX538	3-8 线多路分配器 (三态)	75

型 号	名 称	页码
74XX540	八缓冲器/总线驱动器 (三态, 反相输出)	76
74XX541	八缓冲器/总线驱动器 (三态, 同相输出)	76
74XX543	八带寄存的收发器	76
74XX563	八 D 锁存器 (三态)	76
74XX564	八 D 触发器 (三态)	76
74XX568	可预置同步可逆计数器 (十进制)	77
74XX569	可预置同步可逆计数器 (二进制)	77
74XX573	八 D 锁存器 (三态)	77
74XX574	八 D 触发器 (三态)	78
74XX583	4 位全加器 (带超前进位)	78
74XX589	8 位输入锁存串行输出移位寄存器	78
74XX590	8 位二进制计数器	78
74XX594	8 位移位寄存器	78
74XX595	8 位输出锁存移位寄存器 (串入并出)	79
74XX597	8 位输出锁存移位寄存器 (并入串出)	79
74XX620	8 位总线收发器(三态, 反相)	79
74XX621	8 位总线收发器 (OC, 同相)	79
74XX622	8 位总线收发器 (OC, 反相)	79
74XX623	8 位总线收发器 (三态, 同相)	79
74XX624	压控振荡器 (双相输出)	80
74XX625	双压控振荡器 (双相输出)	80
74XX626	双压控振荡器 (双相输出、允许控制)	80
74XX627	双压控振荡器 (单相输出)	80
74XX628	压控振荡器 (双相输出、允许控制)	80
74XX629	双压控振荡器 (单相输出、允许控制)	80
74XX638	8 总线收发器 (OC)	80
74XX639	8 总线收发器 (OC)	80
74XX640	8 总线收发器(三态)	81
74XX641	8 总线收发器 (OC)	81
74XX642	8 总线收发器 (OC)	81
74XX643	8 总线收发器 (三态)	81
74XX644	8 总线收发器 (OC)	81
74XX645	8 总线收发器 (三态)	81
74XX646	8 总线收发器 (三态, 同相)	81
74XX648	8 总线收发器 (三态, 反相)	81
74XX651	总线收发器和寄存器	81
74XX652	总线收发器和寄存器	81
74XX668	4 位同步可逆十进制计数器	82
74XX669	4 位同步可逆二进制计数器	82
74XX670	4×4 寄存器阵(三态)	82
74XX673	16 位串入并出移位寄存器	82
74XX674	16 位并入串出移位寄存器	82
74XX679	12 位地址比较器	83
74XX681	4 位并行二进制累加器	83
74XX682	8 位数值比较器	84

型 号	名 称	页码
74XX687	8 位数值比较器(OC)	84
74XX688	8 位数值比较器(等值检测)	84
74XX689	8 位数值比较器(等值检测、OC)	84
74XX690	可预置同步计数器/寄存器(十进制、带清除端)	85
74XX691	可预置同步计数器/寄存器(二进制、带清除端)	85
74XX692	可预置同步计数器/寄存器(十进制、同步清除)	85
74XX693	可预置同步计数器/寄存器(二进制、同步清除)	85
74XX696	可逆计数器/寄存器(十进制、直接清除)	85
74XX697	可逆计数器/寄存器(二进制、直接清除)	85
74XX698	可逆计数器/寄存器(十进制、同步清除)	85
74XX699	可逆计数器/寄存器(二进制、同步清除)	85

型 号	名 称	页码
74XX7002	四或非门	85
74XX7074	六功能电路	85
74XX7226	四 2 输入异或门	86
74XX795	八总线缓冲器(三态、同相门控)	86
74XX796	八总线缓冲器(三态、反相门控)	86
74XX797	八总线缓冲器(三态、同相 4 线)	86
74XX798	八总线缓冲器(三态、反相 4 线)	86
74XX805	六 2 输入或非门驱动器	86
74XX808	六 2 输入与门驱动器	86
74XX827	十缓冲器(三态)	87
74XX899	9 位双锁存收发器(带奇偶校验)	87
74XX942	300 波特调制解调器(双电源)	87
74XX943	300 波特调制解调器(单电源)	88

第二节 4000 系列电路索引

型 号	名 称	页码
CD4000	双 3 输入或非门和反相器	88
CD4001	四 2 输入或非门	88
CD4002	双 4 输入或非门	88
CD4006	18 位串入/串出移位寄存器	89
CD4007	双互补对加反相器	89
CD4008	4 位二进制超前进位全加器	89
CD4009	六缓冲器/电平变换器(反相)	89
CD4010	六缓冲器/电平变换器(同相)	89
CD4011	四 2 输入与非门	89
CD4012	双 4 输入与非门	89
CD4013	双 D 型触发器	90
CD4014	8 位串入/并出一串出移位寄存器	90
CD4015	双 4 位串入/并出移位寄存器	90
CD4016	四双向模拟开关	90
CD4017	十进制计数/分频器	90
CD4019	四 2 选 1 数据选择器	91
CD4020	14 位二进制串行计数器	91
CD4021	串入/并入-串出 8 位移位寄存器	91
CD4022	八进制计数/分频器	91
CD4023	三 3 输入与非门	92
CD4024	7 位二进制串行计数器	92
CD4025	三 3 输入或非门	92
CD4026	十进制计数器/7 段译码器	92
CD4027	双 J-K 主从触发器	93
CD4028	BCD-十进制译码器	93

型 号	名 称	页码
CD4029	4 位可预置二进制/十进制可逆计数器	93
CD4030	四异或门	93
CD4031	64 静态移位寄存器	93
CD4032	三串行加法器(同相)	94
CD4033	十进制计数器/7 段译码器	94
CD4034	8 位通用总线寄存器	94
CD4035	4 位并入/并出移位寄存器	95
CD4038	三串行加法器(反相)	95
CD4040	12 位二进制串行计数器/分频器	95
CD4041	四同相/反相缓冲器	95
CD4042	四 D 型锁存器	95
CD4043	四或非 R-S 锁存器(三态)	96
CD4044	四与非 R-S 锁存器(三态)	96
CD4045	21 位计数器	96
CD4046	锁相环	96
CD4047	无稳态/单稳态多谐振荡器	96
CD4048	8 输入多功能门	97
CD4049	六缓冲器/电平变换器(反相)	97
CD4050	六缓冲器/电平变换器(同相)	97
CD4051	单 8 通道模拟开关	98
CD4052	双 4 通道模拟开关	98
CD4053	三 2 通道模拟开关	98
CD4054	四段液晶显示驱动器	99
CD4055	BCD-7 段译码器/液晶显示驱动器	99
CD4056	BCD-7 段译码器/液晶驱动器(带锁存)	99

型 号	名 称	页码
CD4060	14 位二进制串行计数器/分频器	99
CD4063	4 位数值比较器	99
CD4066	四双向模拟开关	100
CD4067	单 16 通道模拟开关	100
CD4068	8 输入与非门/与门	100
CD4069	六反相器	100
CD4070	四 2 输入异或门	101
CD4071	四 2 输入或门	101
CD4072	双 4 输入或门	101
CD4073	三 3 输入与门	101
CD4075	三 3 输入或门	101
CD4076	四 D 型寄存器	101
CD4077	四 2 输入异或非门	101
CD4078	8 输入或非门/或门	101
CD4081	四 2 输入与门	102
CD4082	双 4 输入与门	102
CD4085	双 2 输入与或非门	102
CD4086	四 2 输入与或非门	102
CD4093	四 2 输入与非施密特触发器	102
CD4094	8 位移位存储总线寄存器	102
CD4095	3 输入 J-K 触发器	103
CD4096	3 输入 J-K 触发器	103
CD4097	双 8 通道模拟开关	103
CD4098	双可再触发单稳态触发器	103
CD4099	8 位可寻址锁存器	103
CD40100	32 位双向静态移位寄存器	104
CD40101	9 位奇偶发生器/校验器	104
CD40102	8 位可预置减法计数器 (BCD)	104
CD40103	8 位可预置减法计数器 (二进制)	104
CD40104	4 位通用双向移位寄存器	104
CD40105	16×4 先入先出寄存器 (三态)	104
CD40106	六施密特触发器 (反相)	105
CD40107	双 2 输入与非缓冲器/驱动器 (三态)	105
CD40108	4×4 寄存器组	105
CD40109	四电平变换器	105
CD40110	十进制可逆计数/锁存/七段译码/驱动器	105
CD40147	10-4 线 BCD 优先编码器	106
CD40160	可预置计数器 (BCD)	106
CD40161	可预置计数器 (二进制)	106
CD40162	可预置计数器 (同步清除、BCD)	106
CD40163	可预置计数器 (同步清除、二进制)	106
CD40174	六 D 型触发器	106
CD40175	四 D 型触发器	106
CD40182	超前进位发生器	106
CD40192	可预置可逆计数器(双时钟、BCD)	107
CD40193	可预置可逆计数器(双时钟、二进制)	107
CD40194	4 位双向移位寄存器	107

型 号	名 称	页码
CD40195	4 位移位寄存器	107
CD4501	双 4 输入与门、2 输入或门	108
CD4502	六反相器/缓冲器 (三态)	108
CD4503	六缓冲器 (三态)	108
CD4504	六电平转换器	108
CD4508	双 4 位锁存器	108
CD4510	可预置 BCD 码可逆计数器 (单时钟)	108
CD4511	BCD-锁存/七段译码/驱动器	109
CD4512	8 选 1 数据选择器 (三态)	109
CD4513	BCD-锁存/七段译码器/驱动器	109
CD4514	4 位锁存器/4-16 线译码器 (输出高电平有效)	110
CD4515	4 位锁存器/4-16 线译码器 (输出低电平有效)	110
CD4516	可预置二进制可逆计数器 (单时钟)	111
CD4518	双 BCD 同步加计数器	111
CD4519	四与/或选择器或 2 选 1 选择器或四异或非门	111
CD4520	双 4 位二进制同步加计数器	111
CD4528	双可再触发单稳态触发器	111
CD4529	双 4 通道/单 8 通道模拟开关	111
CD4530	双 5 输入过半数逻辑门	111
CD4532	8 位优先编码器	111
CD4534	实时五、十进制计数器	112
CD4538	双精密可再触发单稳态触发器	112
CD4539	双 4 通道数据选择器	112
CD4541	可编程定时器	112
CD4543	BCD-锁存/七段译码/驱动器	113
CD4544	BCD-锁存/七段译码/驱动器	113
CD4547	BCD-七段译码/大电流驱动器	114
CD4551	四 2 通道模拟开关	114
CD4553	三位 BCD 计数器	114
CD4554	2×2 位并行二进制乘法器	114
CD4555	双 2-4 线译码器/分配器 (输出 H)	114
CD4556	双 2-4 线译码器/分配器 (输出 L)	115
CD4558	BCD-七段译码器	115
CD4560	BCD 加法器	115
CD4562	128 位静态移位寄存器	116
CD4566	工业定时基准发生器	116
CD4568	相位比较器和可编程计数器	116
CD4569	双可预置 BCD/二进制计数器	116
CD4572	四反相器/2 输入或非门/2 输入与非门	116
CD4583	双施密特触发器	116
CD4584	六施密特触发器	117
CD4590	单 4 位锁存器	117
CD4597	8 位总线兼容锁存器 (三态)	117
CD4598	8 位总线兼容锁存器 (双向)	117
CD4599	8 位可寻址锁存器	117

第三节 数字电路的分类及基本特性

一、数字电路的发展和分类

随着科学技术的迅速发展和对数字电路不断增长的应用需求,集成电路生产厂家积极采用新技术、改进设计方案和生产工艺,沿着提高速度、降低功耗、缩小体积的方向作不懈努力,不断推出各种型号的新产品。仅几十年时间,数字电路就从小规模、中规模、大规模发展到超大规模、巨大规模。体积越来越小,功耗越来越低,集成度越来越高,速度越来越快,型号越来越多。

数字电路按其结构和工艺,可分为薄膜、厚膜集成电路,混合集成电路和半导体集成电路。薄膜、厚膜集成电路是在玻璃或陶瓷基片上,用真空蒸发或溅射方法制成电阻和电容及连线,然后将二极管、三极管管芯固定在基片上而成。混合集成电路使用溅射和半导体工艺,将二极管、三极管、电阻等元件基本上都做在硅片上,有些电阻、电容用薄膜蒸发工艺制成。半导体集成电路是把所有元件都做在硅片上。按集成度的高低可分为小规模、中规模、大规模、超大规模和巨大规模集成电路。按导电类型可分为双极型和单极型。

目前世界上生产最多、应用最广的就是半导体集成电路。半导体集成电路又可分为 DDL(二极管—二极管逻辑)集成电路、DTL(二极管—三极管逻辑)集成电路、HTL 高电压(二极管—三极管逻辑)集成电路、TTL(三极管—三极管逻辑)集成电路、ECL(射极耦合逻辑或电流开关逻辑)集成电路和 CMOS(互补型金属氧化物半导体逻辑)集成电路。目前应用最广泛的数字电路是 TTL 电路和 CMOS 电路。由于功能、工艺和生产国及厂家的不同,它们又各自分为几个系列。现分述如下:

(一) TTL

TTL 电路以双极型晶体管为开关元件,所以

又称双极型(电子和空穴)集成电路。根据应用领域的不同,它分为 54 系列和 74 系列,前者为军品,一般工业设备和消费类电子产品多用后者。它沿着 74→74S→74LS→74AS→74ALS 系列向高速、低功耗方向快速发展。其中“S”代表肖特基工艺,74S 系列集成电路的速度比标准 TTL 电路要快,但功耗较大;“LS”代表低功耗肖特基工艺;“AS”代表先进(即高速)的肖特基工艺,是“S”系列的后继产品,在速度上高于“ALS”系列;“ALS”代表先进(即高速)的低功耗肖特基工艺,采用了介质隔离、离子注入等新技术,在速度和功耗方面都好于 LS-TTL 电路,是其后继产品。不同生产厂家的产品系列名基本相同,但新产品多有例外,例如:PHILIPS 公司的低功耗肖特基工艺的集成电路称为 ABT 系列;快捷(原译仙童)公司的高速低功耗肖特基工艺的集成电路称为 F 系列,其性能介于“AS”系列和“ALS”系列之间;MOTOROLA 公司的先进的低功耗肖特基工艺的集成电路称为 FAST 系列。我国的 T1000、T2000、T3000、T4000 系列集成电路为部标型号,分别同 74、74H、74S、74LS 系列集成电路兼容。ECL 系列集成电路也是以双极型晶体管为开关元件,但开关速度很高,功耗也很大。有 10K 系列和 100K 系列,但品种较少。

(二) CMOS

CMOS 电路是 MOS 电路中的主导产品。MOS 电路以绝缘栅场效应晶体管(即金属—氧化物—半导体场效应晶体管,亦称单极晶体管)为开关元件。所以又称单极型集成电路。按其导电沟道的类型,MOS 电路可分为 PMOS 电路、NMOS 电路和 CMOS 电路。CMOS 电路沿着 4000A→4000B/4500B(统一称为 4000B)→74HC→74HCT 系列的方向高速发展,既保持

了低功耗的优势,又提高了运行速度,HCT系列还同TTL电平兼容,扩大了应用范围。目前市场上的MOS集成电路几乎都是高速CMOS电路。由于生产厂家不同,同样产品的系列号也不尽相同。其中“AC”代表先进的高速CMOS电路;

“ACT”代表与TTL相一致的输入特性、同MOS相容的输出特性、先进的高速CMOS电路;“HC”代表高速CMOS电路;“HCT”代表与TTL电平相兼容的高速CMOS电路;“FACT”代表快捷公司及MOTOROLA公司的先进的高速CMOS电路(在性能上超过74HC系列);

“LCX”代表MOTOROLA公司低电压CMOS电路;“LVC”代表PHILIPS公司的低电压CMOS电路;4000B系列电路的前缀很多,其中“CD”代表标准的4000系列CMOS电路;另外“HEF”代表PHILIPS公司产品;“TC”和“LR”表示为日本东芝和夏普公司的产品;我国生产的CMOS电路系列为“CC4000B”。此外还有40H00系列CMOS电路(速度较4000系列快,但低于LS-TTL电路)、74C00系列CMOS电路(其引脚同TTL电路兼容,输出电流为 $\pm 1.75\text{mA}$)、74SC00系列(接近HCT系列)。

二、数字电路的基本特性

现在应用面最广、数量最大的数字集成电路是74系列的TTL电路、4000系列的CMOS电路。其基本特性分述如下:

(一) TTL电路的基本特性

1. 工作电压范围: S、LS、F系列为 $5.0\text{V} \pm 5\%$; AS、ALS系列为 $5.0\text{V} \pm 10\%$; ECL-10K系列为 $-5.2\text{V} \pm 10\%$, ECL-100K系列为 $-4.2 \sim -5.7\text{V}$ 。

2. 频率特性: 标准TTL电路的工作频率在35MHz以下; LS-TTL电路的工作频率在40MHz以下; ALS-TTL在70MHz以下; S-TTL电路的工作频率在125MHz以下; AS-TTL的工作频率通常在200MHz以下。ECL电路的工作频率在100~1000MHz之间。

3. 输出电压特性: 当工作电压为5.0V时, 逻辑“1”的输出电平高于2.4V, 逻辑“0”的输

出电平小于0.4V; 逻辑“1”的输入电平高于2.0V, 逻辑“0”的输入电平低于0.8V。

4. 速度 $\times$ 功耗积(在100kHz时, 单位为PJ): 这是一个重要的基本特征参数, 不同生产厂家给出的数值也有差异, 通常情况下, 标准TTL电路为100; LS-TTL电路为20; ALS-TTL电路为4; S-TTL电路为57; AS-TTL电路为13; ECL-10K电路为70; ECL-100K电路为10。

5. 最小输出的驱动电流(单位mA; 输出低电平0.4V) 标准输出: 标准TTL系列为16; LS-TTL为8; S-TTL为20; ALS-TTL为8; AS-TTL为20。大电流输出: 标准TTL系列为48; LS-TTL为24; S-TTL为64; ALS-TTL为24/48; AS-TTL为48/64。

6. 扇出能力(LS-TTL负载): 标准输出: 标准TTL系列为40; LS-TTL为20; S-TTL为50; ALS-TTL为20; AS-TTL为50。大电流输出: 标准TTL系列为120; LS-TTL为60; S-TTL为160; ALS-TTL为60/120; AS-TTL为120/160。

7. 最大输入电流(单位mA; 输出低电平0.4V): 标准TTL系列为-1.6; LS-TTL为-0.4; S-TTL为-2.0; ALS-TTL为-0.1; AS-TTL为-0.5。

(二) CMOS电路的基本特性

1. 工作电压范围: 4000系列为3.0~18V; 40H系列为2.0~8.0V; HC系列和HCU系列的工作电压为2.0~6.0V, HCT系列为4.5~5.5V。

2. 频率特性: 一般CMOS电路的工作频率在100kHz以下; 4000系列电路的工作频率在12MHz以下; 74HC系列电路的工作频率在40MHz以下。

3. 输入电压特性: 当工作电压为5.0V时, 最小逻辑“1”的输入电平为3.5V。

最大逻辑“0”的输入电平为1.0V。输出高电平大于 $V_{CC}-0.1\text{V}$, 输出低电平小于0.1V。

4. 速度 $\times$ 功耗积(在100kHz时, 单位为PJ): 4000系列为11; 74HC系列为1.4; FAST系列为10。

5. 最小输出的驱动电流(单位mA; 输出低

电平 0.4V); 标准输出: 4000 系列为 1.6; 74HC 为 4; 大电流输出: 4000 系列为 1.6; 74HC 系列为 6。

6. 扇出能力 (LS-TTL 负载): 标准输出: 4000 系列为 4; 74HC 系列为 10; 大电流输出: 4000 系列为 4; 74HC 系列为 15。

7. 最大输入电流 (单位 mA; 输出低电平 0.4V): 4000 系列为 ± 0.001 ; 74HC 为 -0.001 。

8. 输入阻抗高, 可达 $10^4\Omega$ 。

三、电路类型及应用问题

74/54 系列集成电路应用广、数量大, 生产厂家多。由于新工艺、新技术不断涌现, 产品不断更新。各制造厂家或技术水平不同, 或生产工艺相异, 型号各自命名, 通常还附加不同的前缀和后缀 (一般前缀代表制造厂家; 后缀代表器件工作温度范围或封装形式), 致使类型繁多。序列号相同的器件书写形式可以不同, 但引脚排列及定义相同。

(一) 电路类型

74 系列电路 (略去前、后缀) 常见类型及主要特点如下:

74xx True Transister-Ttansister Logic Circuit: 纯晶体管—晶体管逻辑电路, 即标准 TTL 电路

74ABTxx Advanced BiCMOS Technology: 改进型 BiCMOS 逻辑电路, 可提供 64 mA 的驱动电流, 传输延迟小于 5ns, 功耗小, 具有热插拔功能, 关断电流 $I_{off} = 0.1 \text{ mA}$ 。为拟制传输线的影响, ABT 系列可选择串接阻尼电阻。有些 ABT 器件的驱动电流高达 180 mA, 器件的输入端具有总线保持电路, 所以在输入引脚浮空时也不需要连接外部上拉电阻。

74ABTE/ETLxx Advanced BiCMOS Technology/Enhanced Transceiver Logic: 改进型 BiCMOS 技术/增强型收发逻辑电路。该系列电路具有更宽的噪声容限, 同 TTL 逻辑反向兼容。ABTE 器件支持 VME64-ETL 规程。采用 0.8- μm BiCMOS 工艺; 驱动电流高达 90 mA; 控制引脚具有内部上拉电阻, 为热插拔操作提供保护; 总

线保持电路消除了输入端对外部上拉电阻和输出端对阻尼电阻的需求。

74ABTHxx: 改进型 BiCMOS 逻辑电路 (带总线保持的 ABT) (Advanced BiCMOS Technology-bus Hold)。

74ACxx: 改进型 CMOS 逻辑电路 (Advanced CMOS Logic)。其工作电压 $V_{cc} = 2\text{V} \sim 6\text{V}$, 速度与 ASTTL、FAST 系列基本相同, 驱动电流 24mA。输入电压范围 $0\text{V} \sim V_{cc}$, 传输延迟 4ns。

74ACTxx: 改进的 CMOS 电路 (Advanced-CMOS-TTL inputs)。其电源电压 $4.5\text{V} \sim 5.5\text{V}$, 低功耗, 驱动电流 24mA, 输入与 TTL 兼容, 最小输入变换速率 125mV/ns。

74FACTxx: 快速 AC、ACT (Q) 系列电路 (AC, ACT (Q) series)。

74ACQxx: 改进型 CMOS 逻辑电路 (静噪输出) (Advanced-CMOS-Quiet outputs)。

74ACTQxx: 改进型 CMOS 逻辑电路。输入与 TTL 兼容, 静噪输出 (Advanced-CMOS-TTL inputs-Quiet outputs)。

74AHCxx: 改进型高速 CMOS 逻辑电路 (Advanced High speed CMOS)。

74AHCTxx: 改进型、输入与 TTL 电路兼容的高速 CMOS 电路 (Advanced High speed CMOS-TTL-inputs)。

74ALBxx: 改进型低电压 BiCMOS 逻辑电路 (Advanced Low voltage BiMOS Logic)。

74ALSxx: 改进型低功耗肖特基 TTL 逻辑电路 (Advanced Low Power Schottky Logic)。

74ALVCxx: 改进型低电压 CMOS 电路 (Advanced Low Voltage CMOS)。该系列的工作电压为 $1.65 \sim 3.6\text{V}$, 采用 $0.6\mu\text{m}$ CMOS 技术, 典型延迟时间小于 3.2 ns, 驱动电流为 24 mA ($V_{cc} = 3\text{V}$), 静态功耗 (电流) 是 40 nA。输入端具有总线保持电路, 浮空时不需要外接上拉电阻。

74ALVC(R)xx: 改进型低电压 CMOS 电路 (Advanced Low Voltage CMOS Logic(damping Resister)), 带阻尼电阻。

74ALVC(H)xx: 带总线保持的改进型低电压 CMOS 电路 (Advanced Low Voltage CMOS Logic(bus Hold))。

74ALVTxx: 改进型低电压 BiCMOS 逻辑电路 (Advanced Low Voltage BiCMOS Technology)。

74ASxx: 改进型肖特基 TTL 电路 (Advanced Schottky Logic)。

74AVCxx: 改进型甚低压 CMOS 电路 (Advanced Very Low Voltage CMOS Logic)。

74AUCxx: 改进型超低压 CMOS 电路 (Advanced Ultra low voltage CMOS Logic)。

74AUPxx: 改进型超低功耗逻辑电路 (Advanced Ultra low Power Logic)。

74BCxx: BiCMOS 逻辑电路 (BiCMOS Logic)。

74BCTxx: 输入与 TTL 兼容的 BiMOS 逻辑电路 (BiCMOS TTL inputs Technology Logic)。

74BTLxx: 背板式收发逻辑电路 (BiCMOS) (Backplane Transceiver Logic(BiCMOS))。

74Cxx: CMOS 逻辑电路 (检测 Vcc 电平) (CMOS (check Vcc level))。

74CBTxx: 闩型逻辑电路 (Crossbar Technology Logic), 在断开状态能有效的隔离总线; 在闭合状态传输延迟很小。可以用作 5~3.3V 的电平转换器, 使设计人员在同一个系统能够混用工作电压为 5V 和 3.3V 的器件。

74CBTLV: 低压 CBT 系列 (CBT Low Voltage)。

74CBTK: 带嵌位的 CBT 系列 (CBT Active Clamp)。

74CBTLVxx: 低压闩型逻辑电路 (Low Voltage Crossbar Technology Logic)。

74F(AST)xx: 快速 (改进型肖特基) TTL 电路 (Fast (Advanced Schottky))。其工作电压范围 $V_{cc} = -0.5 \sim 7V$, 输入电流范围 $-30 \sim 5mA$, 输入电压范围 $V_{cc} = -0.5 \sim 7V$, 输出电流 40mA。

74FB: 现场总线 Future Bus+ 系列 (Future bus+)。

74FCTxx: 快速 CMOS 逻辑电路 (Fast CMOS Technology)。其工作电压 5V, 输入与 TTL 电平兼容。

74FCTxx(-T,-AT): 快速 CMOS 电路 (Fast CMOS TTL inputs (speed variations))。工作电压 5V, 输入与 TTL 电平兼容 (速度可变)。

74GTLxx: 击发式收发逻辑 (Gunning Transceiver Logic)。提供高速点对点通信, 工作电压 5V, 开关速度 200MHz, 低功耗。GTL 器件输入端具有总线保持功能, 输入端浮空时也不需要外接上拉电阻。输出边沿的速率控制 (Output edge-rate control-OECE) 减少了由 GTL 高频引发的电磁干扰 (electromagnetic interference-EMI)。

74GTLPxx: 增强型击发式逻辑 (GTL Plus)。提供高速多点间通信, 工作电压 5V, 开关速度 120MHz, 背板式。

74Hxx: 高速 TTL 电路 (High speed)。

74HCxx: 高速 CMOS 电路 (High speed CMOS)。此系列的工作电压为 2~6V, 引脚和功能基本上与 LSTTL 系列相同, 但有些器件与 4000 系列及 4500 系列引脚兼容, CMOS 电平, 接通电阻 45Ω, 带有缓冲器, 输入电压范围 0V~Vcc, 提供 4 mA 的驱动电流, 最大传输延迟是 12 ns。

74HCTxx: 高速 CMOS 电路 (High speed CMOS TTL inputs)。此系列的工作电压为 4.5~5.5V, 引脚和功能基本上与 LSTTL 系列相同。速度与 HC 系列相同, 输入同 TTL 电平兼容, 有缓冲器。

74HCUxx: 无缓冲级的高速 CMOS 电路 (High speed CMOS (Unbuffered output))。此系列的工作电压为 2~6V, 引脚和功能基本上与 LSTTL 系列相同。输入为 CMOS 电平, 无缓冲器。

74Lxx: 低功耗 TTL 逻辑电路 (Low Power TTL Logic Circuit)。

74LCXxx: 低压 CMOS 电路 (Low Voltage -CMOS (operates with 3V and 5V supplies))。此系