

21世纪高等学校规划教材 | 电子信息



数字电子技术基础

任骏原 杨玉强 刘维学 编著

清华大学出版社

013025939

TN79-43

149

21世纪高等学校规划教材 | 电



数字电子技术基础

任骏原 杨玉强 刘维学 编著



TN79-43

149

清华大学出版社



北航

C1632903

内 容 简 介

本书全面地介绍了数字电子电路的基本理论、基本分析方法和设计方法。全书共分8章,包括数字逻辑基础、集成逻辑门、组合逻辑电路、触发器、时序逻辑电路、脉冲产生与整形电路、半导体存储器和可编程逻辑器件、数模与模数转换电路等。

本书每章后有小结,各章均配有习题,书末有自测题和习题的参考答案,易于学习。

本书可作为高等学校、高等职业院校理工科专业学生的教材,还可供高等学校教师、研究生及从事数字电子技术研究的科技人员参考。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

数字电子技术基础/任骏原等编著.--北京:清华大学出版社,2013.2

21世纪高等学校规划教材·电子信息

ISBN 978-7-302-30633-7

I. ①数… II. ①任… III. ①数字电路—电子技术—高等学校—教材 IV. ①TN79

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第272507号

责任编辑:郑寅堃 薛 阳

封面设计:傅瑞学

责任校对:李建庄

责任印制:沈 露

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦A座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 装 者:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:19.25

字 数:480千字

版 次:2013年2月第1版

印 次:2013年2月第1次印刷

印 数:1~2500

定 价:33.00元

产品编号:048656-01

编审委员会成员

东南大学
南京大学
南京航空航天大学
解放军理工大学

上海大学
上海交通大学

华中科技大学

华中师范大学
武汉理工大学

宁波大学
天津大学

中国科学技术大学

苏州大学
山东大学
山东科技大学
东北师范大学
沈阳工业学院
长春大学
吉林大学
湖南大学
长沙理工大学
华南理工大学

王志功	教授
王新龙	教授
王成华	教授
邓元庆	教授
刘景夏	副教授
方 勇	教授
朱 杰	教授
何 晨	教授
严国萍	教授
朱定华	教授
吴彦文	教授
刘复华	教授
李中年	教授
蒋刚毅	教授
王成山	教授
郭维廉	教授
王煦法	教授
郭从良	教授
徐佩霞	教授
赵鹤鸣	教授
刘志军	教授
郑永果	教授
朱守正	教授
张秉权	教授
张丽英	教授
林 君	教授
何怡刚	教授
曾喆昭	教授
冯久超	教授

西南交通大学

重庆工学院

重庆通信学院

重庆大学

重庆邮电学院

西安电子科技大学

西北工业大学

集美大学

云南大学

东华大学

冯全源 教授

金炜东 教授

余成波 教授

曾凡鑫 教授

曾孝平 教授

谢显中 教授

张德民 教授

彭启琮 教授

樊昌信 教授

何明一 教授

迟 岩 教授

刘惟一 教授

方建安 教授

出版说明

随着我国改革开放的进一步深化,高等教育也得到了快速发展,各地高校紧密结合地方经济建设发展需要,科学运用市场调节机制,加大了使用信息科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的投入力度,通过教育改革合理调整和配置了教育资源,优化了传统学科专业,积极为地方经济建设输送人才,为我国经济社会的快速、健康和可持续发展以及高等教育自身的改革发展做出了巨大贡献。但是,高等教育质量还需要进一步提高以适应经济社会发展的需要,不少高校的专业设置和结构不尽合理,教师队伍整体素质亟待提高,人才培养模式、教学内容和教学方法需要进一步转变,学生的实践能力和创新精神亟待加强。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2007年1月,教育部下发了《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》,计划实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程”(简称“质量工程”),通过专业结构调整、课程教材建设、实践教学改革、教学团队建设等多项内容,进一步深化高等学校教学改革,提高人才培养的能力和水平,更好地满足经济社会发展对高素质人才的需要。在贯彻和落实教育部“质量工程”的过程中,各地高校发挥师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势,对其特色专业及特色课程(群)加以规划、整理和总结,更新教学内容、改革课程体系,建设了一大批内容新、体系新、方法新、手段新的特色课程。在此基础上,经教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议,清华大学出版社在多个领域精选各高校的特色课程,分别规划出版系列教材,以配合“质量工程”的实施,满足各高校教学质量和教学改革的需要。

为了深入贯彻落实教育部《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》精神,紧密配合教育部已经启动的“高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作”,在有关专家、教授的倡议和有关部门的大力支持下,我们组织并成立了“清华大学出版社教材编审委员会”(以下简称“编委会”),旨在配合教育部制定精品课程教材的出版规划,讨论并实施精品课程教材的编写与出版工作。“编委会”成员皆来自全国各类高等学校教学与科研第一线的骨干教师,其中许多教师为各校相关院、系主管教学的院长或系主任。

按照教育部的要求,“编委会”一致认为,精品课程的建设工作从开始就要坚持高标准、严要求,处于一个比较高的起点上。精品课程教材应该能够反映各高校教学改革与课程建设的需要,要有特色风格、有创新性(新体系、新内容、新手段、新思路,教材的内容体系有较高的科学创新、技术创新和理念创新的含量)、先进性(对原有的学科体系有实质性的改革和发展,顺应并符合21世纪教学发展的规律,代表并引领课程发展的趋势和方向)、示范性(教材所体现的课程体系具有较广泛的辐射性和示范性)和一定的前瞻性。教材由个人申报或各校推荐(通过所在高校的“编委会”成员推荐),经“编委会”认真评审,最后由清华大学出版

社审定出版。

目前,针对计算机类和电子信息类相关专业成立了两个“编委会”,即“清华大学出版社计算机教材编审委员会”和“清华大学出版社电子信息教材编审委员会”。推出的特色精品教材包括:

(1) 21 世纪高等学校规划教材·计算机应用——高等学校各类专业,特别是非计算机专业的计算机应用类教材。

(2) 21 世纪高等学校规划教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。

(3) 21 世纪高等学校规划教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。

(4) 21 世纪高等学校规划教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。

(5) 21 世纪高等学校规划教材·信息管理与信息系统。

(6) 21 世纪高等学校规划教材·财经管理与应用。

(7) 21 世纪高等学校规划教材·电子商务。

(8) 21 世纪高等学校规划教材·物联网。

清华大学出版社经过三十多年的努力,在教材尤其是计算机和电子信息类专业教材出版方面树立了权威品牌,为我国的高等教育事业做出了重要贡献。清华版教材形成了技术准确、内容严谨的独特风格,这种风格将延续并反映在特色精品教材的建设中。

清华大学出版社教材编审委员会

联系人:魏江江

E-mail:weijj@tup.tsinghua.edu.cn

前言

《数字电子技术基础》是电子及相关专业的技术基础课,课程的任务是使学生掌握数字电子技术的基本理论、基本分析方法和基本设计方法,为深入学习后续课程和从事有关电子技术方面的实际工作打下基础。

本教材根据教育部电子信息与电子信息基础课程教学指导分委会制定的“数字电子技术基础课程教学基本要求”编写。全面地介绍了数字电子电路的基本理论、基本分析方法和设计方法。全书共分8章,包括数字逻辑基础、集成逻辑门、组合逻辑电路、触发器、时序逻辑电路、脉冲产生与整形电路、半导体存储器和可编程逻辑器件、数模与模数转换电路等。

编写本教材的主要指导思想是:保证基础、精选内容、培养能力、便于自学,注重汲取学科发展的新知识、新技术,注重教学规律及知识内容之间的逻辑关系,具体考虑如下。

以小规模集成逻辑门电路和触发器作为数字电路的基础,并在此基础上着重介绍中规模数字电路的各种逻辑功能部件,同时适当介绍一些大规模集成电路。以组合逻辑电路和时序逻辑电路的分析方法、设计方法为主要内容,运用逻辑表达式、真值表、卡诺图及状态图等工具,对数字电路进行逻辑分析和设计。

在内容的选取上注重先进性和实用性,以作者从2000年以来多项省级、校级优秀教学成果及教改研究项目成果的内容为特色技术背景,按照基础知识储量和学科发展增量统筹考虑的原则构建知识体系,加强了数字逻辑电路新技术的引入,初步介绍了Multisim仿真技术在数字电子技术中的应用,融入了作者多年的教学改革研究和教学实践成果,以适应学科的最新发展。

在内容表述上尽量采用公式、表格、图形等直观、简明的方法,力求做到重点突出、概念清楚、注重知识内容的演绎过程、注重体现教学规律及学生的认知规律。

全书附录中给出了自测题、习题的参考答案,便于学习者对照检查。

本书除第8章采用国际通用符号,其余各章基本采用国家标准GB/T 4728《电气简图用图形符号》所规定的逻辑符号。

本书由任骏原、杨玉强、刘维学编著。其中,任骏原执笔第1章、第5章、附录A~C,杨玉强执笔第2~4章,刘维学执笔第6~8章。全书编写的组织、策划和定稿由任骏原完成。

由于作者的学识所限,书中疏漏和错误在所难免,敬请读者批评指正。

编者

2012年12月

目 录

第 1 章 数字逻辑基础	1
1.1 数字逻辑电路概述	1
1.1.1 数字信号和数字逻辑电路	1
1.1.2 数字逻辑电路的特点	1
1.1.3 数字逻辑电路的分类	2
1.2 数制与编码	2
1.2.1 数制	2
1.2.2 编码	5
1.3 基本逻辑运算、复合逻辑运算及其描述	7
1.3.1 逻辑代数与逻辑变量	7
1.3.2 三种基本逻辑运算及其描述	8
1.3.3 复合逻辑运算及其描述	10
1.4 逻辑代数中的公式和定理	13
1.4.1 基本公式	13
1.4.2 常用公式	14
1.4.3 基本定理	14
1.5 逻辑函数的表示方法及相互转换	16
1.5.1 逻辑函数的真值表	16
1.5.2 逻辑函数的表达式	17
1.5.3 逻辑函数的逻辑图	22
1.5.4 逻辑函数的卡诺图	22
1.5.5 逻辑函数各种表示方法之间的转换	23
1.6 逻辑函数的化简	26
1.6.1 逻辑函数的公式化简法	26
1.6.2 逻辑函数的卡诺图化简法	29
1.6.3 具有无关项的逻辑函数化简	34
1.6.4 逻辑函数的条件限定化简	36
本章小结	37
自测题	37
习题	39
第 2 章 集成逻辑门	42
2.1 集成逻辑门概述	42

2.2	TTL 集成逻辑门	43
2.2.1	TTL 与非门	43
2.2.2	其他功能的 TTL 门电路	48
2.2.3	其他类型的 TTL 门电路	49
2.2.4	TTL 门电路系列	53
2.3	CMOS 逻辑门	53
2.3.1	CMOS 反相器	53
2.3.2	其他功能的 CMOS 门电路	55
2.3.3	其他类型的 CMOS 门电路	56
2.3.4	CMOS 门电路系列	59
2.4	TTL 逻辑门和 CMOS 逻辑门的主要特点及正确使用	59
2.4.1	TTL 逻辑门和 CMOS 逻辑门的主要特点	59
2.4.2	逻辑门多余输入端的处理	59
2.4.3	TTL 逻辑门和 CMOS 逻辑门之间的连接	59
2.5	门电路 Multisim 仿真实例	60
	本章小结	63
	自测题	63
	习题	65
	Multisim 仿真练习题	68
第 3 章	组合逻辑电路	69
3.1	组合逻辑电路概述	69
3.1.1	组合逻辑电路的特点	69
3.1.2	组合逻辑电路逻辑功能的描述方法	70
3.1.3	组合逻辑电路的分类	70
3.2	组合逻辑电路的分析方法和设计方法	70
3.2.1	组合逻辑电路的分析方法	70
3.2.2	组合逻辑电路的设计方法	72
3.3	常用组合逻辑电路	74
3.3.1	加法器	74
3.3.2	数值比较器	77
3.3.3	编码器	78
3.3.4	译码器	81
3.3.5	数据分配器	87
3.3.6	数据选择器	88
3.4	用中规模集成组合逻辑器件实现组合逻辑函数	91
3.4.1	用二进制译码器实现组合逻辑函数	91
3.4.2	用数据选择器实现组合逻辑函数	92
3.4.3	用加法器实现组合逻辑函数	95

3.5 组合逻辑电路的竞争冒险	96
3.5.1 产生竞争冒险的原因	96
3.5.2 检查竞争冒险的方法	96
3.5.3 消除竞争冒险的方法	97
3.6 组合逻辑电路 Multisim 仿真实例	98
本章小结	101
自测题	101
习题	103
Multisim 仿真练习题	106
第4章 触发器	108
4.1 触发器概述	108
4.1.1 触发器的特点	108
4.1.2 触发器的现态和次态	108
4.1.3 触发器的分类	108
4.1.4 触发器的逻辑功能描述方法	109
4.2 基本触发器	109
4.2.1 与非门构成的基本 RS 触发器	109
4.2.2 或非门构成的基本 RS 触发器	111
4.3 同步触发器	111
4.3.1 同步 RS 触发器	112
4.3.2 同步 D 触发器	113
4.3.3 同步 JK 触发器	114
4.3.4 同步 T 触发器	115
4.3.5 同步触发器的动作特点及时序图	117
4.4 边沿触发器	118
4.4.1 边沿 D 触发器	118
4.4.2 边沿 JK 触发器	121
4.4.3 边沿触发器的动作特点及时序图	123
4.5 触发器 Multisim 仿真实例	125
本章小结	128
自测题	129
习题	131
Multisim 仿真练习题	133
第5章 时序逻辑电路	134
5.1 时序逻辑电路概述	134
5.1.1 时序逻辑电路的特点	134
5.1.2 时序逻辑电路逻辑功能的描述方法	135

5.1.3 时序逻辑电路的分类	135
5.2 时序逻辑电路的分析方法	136
5.2.1 时序逻辑电路的分析步骤	136
5.2.2 同步时序逻辑电路分析举例	136
5.2.3 异步时序逻辑电路分析举例	140
5.3 常用时序逻辑电路	141
5.3.1 寄存器和移位寄存器	141
5.3.2 计数器	144
5.4 时序逻辑电路的设计方法	154
5.4.1 基于触发器的同步计数器设计	154
5.4.2 基于触发器的移位寄存器型计数器自启动设计	160
5.4.3 基于逻辑函数修改技术的 N 进制同步计数器设计	165
5.4.4 基于 MSI 计数器和逻辑函数修改技术的任意计数器设计	168
5.4.5 基于触发器的一般同步时序逻辑电路设计	176
5.4.6 基于 MSI 计数器的一般同步时序逻辑电路设计	178
5.5 时序逻辑电路 Multisim 仿真实例	182
本章小结	185
自测题	186
习题	188
Multisim 仿真练习题	194
第 6 章 脉冲产生与整形电路	195
6.1 脉冲产生与整形电路概述	195
6.2 555 定时器	196
6.2.1 555 定时器的电路结构	196
6.2.2 555 定时器的功能	197
6.3 施密特触发器	197
6.3.1 施密特触发器的特点	197
6.3.2 由 555 定时器构成的施密特触发器	197
6.3.3 施密特触发器的应用	200
6.4 单稳态触发器	200
6.4.1 单稳态触发器的特点	200
6.4.2 由 555 定时器构成的单稳态触发器	201
6.4.3 单稳态触发器的应用	202
6.5 多谐振荡器	203
6.5.1 多谐振荡器的特点	203
6.5.2 由 555 定时器构成的多谐振荡器	204
6.5.3 555 定时器构成的多谐振荡器的其他形式	205
6.6 其他形式的脉冲产生与整形电路	206

6.6.1 由门构成的施密特触发器和集成施密特触发器	206
6.6.2 由门构成的单稳态触发器和集成单稳态触发器	208
6.6.3 由门构成的多谐振荡器	209
6.6.4 石英晶体多谐振荡器	210
6.7 脉冲产生与整形电路 Multisim 仿真实例	211
本章小结	214
自测题	215
习题	217
Multisim 仿真练习题	219
第 7 章 半导体存储器和可编程逻辑器件	220
7.1 存储器和可编程逻辑器件概述	220
7.2 只读存储器	221
7.2.1 只读存储器的分类及基本结构	221
7.2.2 掩膜 ROM	222
7.2.3 可编程只读存储器	224
7.2.4 可擦除的可编程只读存储器	224
7.2.5 用 ROM 实现组合逻辑函数的应用	226
7.3 随机存取存储器	229
7.3.1 RAM 的基本结构	229
7.3.2 RAM 的存储单元	230
7.3.3 2114 静态 RAM 简介	231
7.3.4 RAM 的容量扩展	232
7.4 可编程逻辑器件简介	235
7.4.1 PLD 的有关逻辑约定	235
7.4.2 PROM 的 PLD 表示	236
7.4.3 可编程逻辑阵列	237
7.4.4 可编程阵列逻辑	237
7.4.5 通用阵列逻辑	237
7.5 存储器电路 Multisim 仿真实例	239
本章小结	240
自测题	241
习题	242
Multisim 仿真练习题	245
第 8 章 数模与模数转换电路	246
8.1 数模与模数转换概述	246
8.2 数模转换器	246
8.2.1 二进制权电阻网络 D/A 转换的基本原理	246

8.2.2	R - $2R$ 倒 T 形电阻网络 D/A 转换基本原理	248
8.2.3	DAC 的主要技术指标	249
8.2.4	集成 DAC0832 简介	251
8.3	模数转换器	253
8.3.1	A/D 转换的基本原理	253
8.3.2	并行比较 ADC	255
8.3.3	逐次逼近 ADC	257
8.3.4	双积分 ADC	260
8.3.5	ADC 的主要技术指标	262
8.3.6	集成 ADC0809 简介	263
8.4	数模与模数转换电路 Multisim 仿真实例	264
	本章小结	266
	自测题	266
	习题	267
	Multisim 仿真练习题	269
附录 A	Multisim 10 仿真软件简介	270
A.1	Multisim 10 的主界面	270
A.2	Multisim 10 的元器件库	273
A.3	Multisim 10 的虚拟仪器	274
A.4	Multisim 10 的分析工具	276
A.5	Multisim 10 的基本操作方法	276
附录 B	自测题参考答案	278
附录 C	习题参考答案	281
	参考文献	293

数字逻辑基础

本章学习要点

【知识要点】 数制与编码；算术运算与逻辑运算；逻辑代数的基本公式、常用公式、基本定理；逻辑函数的真值表、逻辑表达式、卡诺图、逻辑图等表示方法；逻辑表达式的变换；逻辑函数的公式化简法、卡诺图化简法。

【基本要求】 掌握进位制的计数规律，二进制数、八进制数、十六进制数及十进制数之间的相互转换方法；逻辑代数的与、或、非三种基本运算，与非、或非、与或非、异或、同或等几种常用复合运算的定义及其表示方法；逻辑代数的基本公式和常用公式；逻辑函数的真值表、逻辑表达式、卡诺图、逻辑图等各种表示方法及其相互转换；用公式化简法和卡诺图化简法化简逻辑函数。理解数制与编码的概念；逻辑函数中约束的概念；约束条件的表示方法。了解逻辑代数的代入定理、反演定理和对偶定理。

1.1 数字逻辑电路概述

1.1.1 数字信号和数字逻辑电路

在电子技术中，被处理的信号分为模拟信号和数字信号两大类。

模拟信号是指在时间上和数值上都是连续变化的信号，如模拟语音的音频信号、模拟图像的视频信号等。

数字信号是指在时间上和数值上都是离散变化的信号，如由计算机键盘输入计算机的信号等。工作信号为数字信号的电子电路称为数字逻辑电路，也称为数字电路。

1.1.2 数字逻辑电路的特点

- (1) 工作信号的表示形式简单，为 0、1 表示的二进制信号。
- (2) 对组成数字逻辑电路的元器件的精度要求不高，只要能可靠地区分 0 和 1 两种状态即可。
- (3) 数字逻辑电路主要研究输出信号与输入信号之间的逻辑关系，以反映电路的逻辑功能。

1.1.3 数字逻辑电路的分类

1. 数字电路按组成的结构分为分立元件电路和集成电路

集成电路按集成度分为小规模 (Small Scale Integration, SSI)、中规模 (Medium Scale Integration, MSI)、大规模 (Large Scale Integration, LSI) 和超大规模 (Very Large Scale Integration, VLSI) 集成电路。

SSI 的集成度为 1~10 门/片或 10~100 元件/片, 主要是一些逻辑单元电路, 如逻辑门电路、集成触发器等。

MSI 的集成度为 10~100 门/片或 100~1000 元件/片, 主要是一些逻辑功能部件, 如译码器、编码器、数据选择器、运算器、计数器、寄存器、比较器等。

LSI 的集成度大于 100 门/片或大于 1000 元件/片, 主要是一些数字逻辑系统, 如存储器、串并行接口电路等。

VLSI 的集成度大于 1000 门/片或大于 10 万元件/片, 是高集成度的数字系统。

2. 数字逻辑电路按所用器件不同分为双极型和单极型电路

其中双极型电路有 TTL、ECL、IIL、HTL 等, 单极型电路有 NMOS、PMOS、CMOS 等。

3. 数字逻辑电路按逻辑功能的不同分为组合逻辑电路和时序逻辑电路

1.2 数制与编码

1.2.1 数制

数的组成及由低位向高位进位的规则称为数制。

常用的进位记数制有十进制、二进制、八进制和十六进制。

进位记数制中数的构成有基数和位权两个要素。一种进位制中数字符号的个数称为基数; 表示数字符号在数中位置的常数称为位权。

1. 常用进位记数制及其表示方法

1) 十进制

数字符号有 10 个: 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9。

基数 R : 10

进位规则: 逢 10 进 1

第 i 位数字的权: 10^i

任何一个十进制数都可表示成按权展开式

$$(N)_{10} = \sum_{i=-m}^{n-1} k_i \times 10^i \quad (1.2.1)$$

式(1.2.1)中, n 表示整数部分的位数, m 表示小数部分的位数, 10 表示基数, 10^i 为第 i 位的权, k_i 表示第 i 位的数字符号。

例如, $(153.79)_{10} = 1 \times 10^2 + 5 \times 10^1 + 3 \times 10^0 + 7 \times 10^{-1} + 9 \times 10^{-2}$

2) 二进制

数字符号有 2 个: 0、1。

基数 R : 2

进位规则: 逢 2 进 1

第 i 位数字的权: 2^i

任何一个二进制数都可表示成按权展开式

$$(N)_2 = \sum_{i=-m}^{n-1} k_i \times 2^i \quad (1.2.2)$$

式(1.2.2)中, n 表示整数部分的位数, m 表示小数部分的位数, 2 表示基数, 2^i 为第 i 位的权, k_i 表示第 i 位的数字符号。

例如, $(110.01)_2 = 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2}$

3) 八进制

数字符号有 8 个: 0、1、2、3、4、5、6、7。

基数 R : 8

进位规则: 逢 8 进 1

第 i 位数字的权: 8^i

任何一个八进制数都可表示成按权展开式

$$(N)_8 = \sum_{i=-m}^{n-1} k_i \times 8^i \quad (1.2.3)$$

式(1.2.3)中, n 表示整数部分的位数, m 表示小数部分的位数, 8 表示基数, 8^i 为第 i 位的权, k_i 表示第 i 位的数字符号。

例如, $(27.35)_8 = 2 \times 8^1 + 7 \times 8^0 + 3 \times 8^{-1} + 5 \times 8^{-2}$

4) 十六进制

数字符号有 16 个: 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、A、B、C、D、E、F。

其中, A~F 表示 10~15。

基数 R : 16

进位规则: 逢 16 进 1

第 i 位数字的权: 16^i

任何一个十六进制数都可表示成按权展开式

$$(N)_{16} = \sum_{i=-m}^{n-1} k_i \times 16^i \quad (1.2.4)$$

式(1.2.4)中, n 表示整数部分的位数, m 表示小数部分的位数, 16 表示基数, 16^i 为第 i 位的权, k_i 表示第 i 位的数字符号。

例如, $(6A.7E)_{16} = 6 \times 16^1 + 10 \times 16^0 + 7 \times 16^{-1} + 14 \times 16^{-2}$