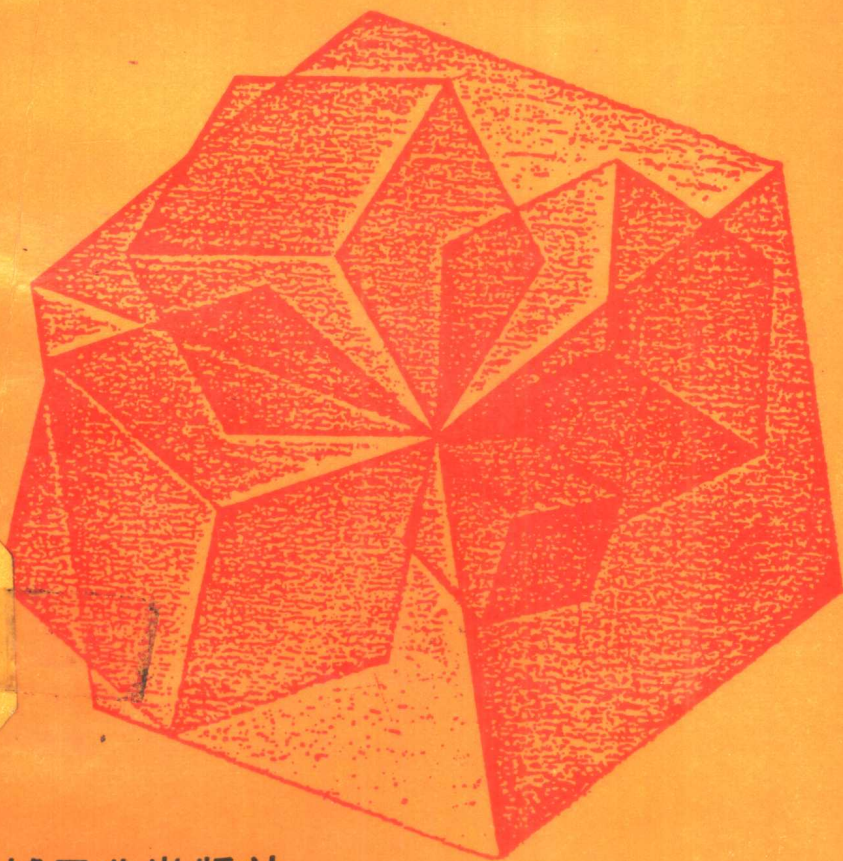


控制基础丛书 4

按程序方式学习

数字控制

〔日〕松下电器制造技术研修所 编著



机械工业出版社

数 字 控 制

〔日〕 松下电器制造技术研修所 编著

郭景新

译 周鹏飞 校

郭肇方



机 械 工 业 出 版 社

本书是日本松下电器产业公司职工教育的一套教材，一套共六本，这是第四本。

全书共分九章，第一章到第四章为计数控制，讲述具有数数功能的计数器组成方法，以及在控制中的应用。第五章到第六章为比较、运算控制、讲述数字量（数值）的比较，讲述具有加法运算功能电路的组成在控制领域的应用。第七章到第九章为存储器集成电路和在控制方面的应用实例，讲述具有记忆数字数据作用的存储器构造，灵活运用方法及在通用控制装置上的应用。

为了确认读者学习本书的基础知识水平，在本书正文之前还编写了预备试题和答案，以供读者选用。

制御基礎講座 4 プログラム学習による

デジタル制御

松下電器製造・技術研究所 編著

松下電器産業株式会社 発行

広済堂科学情報社製作

* * *

控制基础丛书 4 按程序方式学习

数 字 控 制

〔日〕 松下电器制造技术研究所 編著

郭景新

译 周鹏飞 校

郭肇方

*

责任编辑：林静贤 版式设计：霍永明

责任印制：王国光 责任校对：熊天荣

*

机械工业出版社出版（北京阜成门外百万庄南街一号）

（北京市书刊出版业营业登记证出字第117号）

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经销

*

开本 850×1168 1/32·印张 9 1/4·字数 312 千字

1990 年 12 月北京第一版·1990 年 12 月北京第一次印刷

印数 0,001—1,710·定价：9.40 元

*

ISBN 7-111-02247-5/TP·122

译者的话

随着四个现代化的建设与发展，职工教育已势在必行。在职工教育方面，国外有大量的成功经验，值得我们借鉴。我们翻译了日本松下电器产业公司制造技术研修所编写的控制基础教材4——《数字控制》以供选用。

本教材为适合职工教育的需要，考虑到职工的知识水平和实际工作，以及学生的不同来源，在教材内容的选择与安排上，教材的系统性以及授课方式上都别具一格，有独到之处，给人耳目一新之感。

全套教材在内容讲授上采用了新颖的形式——程序教学法。这种教学法使全书构成一个生动的教学环境，相当于录象教学或老师面授。学生如同处于教室之中，像听老师上课一样，以口语语言和问答形式进行讲解，这种形式，生动活泼，读起来感到妙趣横生，引人入胜。

讲解的每一章均按〔学习目标〕、〔学习概要〕、〔学习的展开〕和〔练习题〕的次序编排的。在内容上省去公式推导，完全用比拟说理的方法，给出结论性的公式，概念清楚明确，叙述简洁。

另外，全套教材还大量使用了插图和实物照片，选用工厂常用的电梯、装箱控制及钻床为例，结合实际以流程图和时序图的手段讲解有关电路的工作原理，使学员不但在理论上有所提高，而且对实际设备也能初步了解，达到学以致用目的。

本书其它方面的特点和阅读时应注意的问题，原著者大都在序言中谈及，兹不赘述。

由于译者水平有限，译文中缺点错误可能不少，望读者批评指正。

译者

一本可以模拟家庭教师 的程序学习用书

人们常用“投珠与豕”、“对牛弹琴”这样的谚语来比喻无论多么珍贵的东西，如果对其全无兴趣或者不愿意去了解，那就不可能发生作用。学习也是这样，如果学生对学习不感兴趣，那么不管多么好的内容，也只能是“投珠与豕”了。

总之，如果没有学习愿望和学习要求的话，是根本不可能完成学业的。

学生从一开始起就具有学习的愿望，这当然是最好的了，但是也往往有这样情况，即有的学生是在开始学习之后，才对学习感到兴趣的。在学校教学过程中，学成者主要是后一种情况。因此，教师们必须循循善诱地激发起学生的学习愿望。

程序学习用书以自学为原则，因此，本书只能面向有学习愿望的人。这次，在原来的程序学习用书中又增加了对教育学方面的研究，编写了这本即使在世界范围内也是少有的新形式的程序学习用书。本书取名为“家庭教师模拟形式”。该形式和原来的程序学习书基本相同，所不同的是附有解答栏。除了一般的解答之外，还使用了家庭教师的语言，有时批评，有时表扬，有时站在学生立场上发表同感，恰似在学生周围有几位老师和同学一起上课一样。

这种形式在教育中是属于一种对学生的学习反馈或者效果教育(Knowledge of Results)方法。

东京工业大学名誉教授

神奈川大学教授

末武国弘

编者的话

本控制基础丛书以前由松下电器工学院作为电气基础丛书发行，这次是作为得到好评的程序学习用书的续刊而发行的。

本制造技术研修所是一个专门对公司内部各制造和技术部门职员进行培训的企业内部教育机关，按照时代的要求或公司的意见，安排培训计划，进行教育训练。

但是，由于本公司的很多学员分散在各个部门，对于规定的课程不能集中进行教育训练，为此我们提供了适用于每个人自学的学习教材，程序学习丛书就是其中的一套教材。

本教材以本所多次使用的讲义为基础，并作了改进，以其独特的程序学习用书的编写方式编辑而成，为了使说明和叙述部分简明易懂，编辑时采用了很多图和照片。

控制技术已成为当今推动生产自动化、省力化以及产品性能先进化的根本，对于从事与这些方面有关工作的人们来说，是非常必要的，我们认为本教材不仅能在本公司内使用，而且也可供广大读者使用，因此决定予以出版。

不足之处，请各位批评指教。

编著者代表

本书的特色和目标

1. 本书由下列各项内容组成。

- ① 学习目标
- ② 学习概要
- ③ 学习的展开
- ④ 练习题

2. 在“学习目标”一项中，简要地叙述学习的目标。

3. 在“学习概要”一项中，归纳且简单地叙述了学习的内容。这一项也能用来进行学习的整理和汇总。

4. 在“学习的展开”一项中，作者按照程序学习的教育方法，将学习的内容进行展开。在解答栏中，除了解答以外，还用效果教育 (Knowledge of Results) 方法，记载了教育学中使用的“家庭教师的话”，以提高学生的学习情趣。

5. “练习题”是为了能充分掌握在学习的展开中所学到的东西，作为扩充内容而设的，这一项附有详细的解答。

6. 对于感到“学习的展开”的内容过于详细，或者已在学校里学过一遍的人，以及在职学习的学生也可以只学“学习概要”和“练习题”二项。

7. 对于在教育机关中集体学习的学生，可以按照本教材的“学习概要”进行授课。

8. 对于在企业内部教育培训机关中，进行自学或接受函授教育的学生，在上課和进行短期集中教学时，可以按照“学习概要”讲授，并用“练习题”来检查学习的效果。

使用本书指南

1. 初学者宜从“学习的展开”一项开始学习。

2. “学习的展开”是按照循序渐进的教学方法，像老师讲课那样逐步展开的。

另设有解答栏，请先不看答案，待详细阅读内容并仔细思考之后，再将答案填入空白处。

栏 1	1. 本书按学习 概要，_____的展开、练习题等构成。	学习
栏 2	2. 在学习_____一项中，简单地叙述了学习的内容。	概要
	3. 在学习的_____中，是将学习概要按循序渐进的教学方法展开的，以达到通俗易懂的效果。	展开
	4. 在学习的_____中，为了巩固所学的知识，作为扩充内容，练习题附有详细的解答。	展开

3. 详阅栏中的内容，在确定了填空答案后把它记在笔记本上。

4. 一栏的解答做完之后，挪开遮盖纸板与解答栏内的答案进行对照，看是否正确。

5. 如果解答无误，再进行下一栏；若不对则重新详细阅读思考，直至能够正确解答为止。

应当注意进度勿求快，要一栏一栏地充分理解后再学习下去，这是很重要的。

6. 最后解答章末的练习题，检查自己是否掌握了学习内容。

目 录

在读这本书之前.....	1
第一章 计数控制与同步式触发器.....	11
(数字集成电路的应用与输出形式)	
第二章 计数控制.....	53
第三章 各类计数器及其应用.....	79
(同步式计数器)	
第四章 数据的输入、输出与编码器、译码器.....	123
(多路转换器与信号分离器)	
第五章 移位寄存器.....	161
第六章 比较, 运算控制.....	191
第七章 存贮器集成电路.....	221
(各种存贮器集成电路)	
第八章 存贮器集成电路在控制中的应用.....	251
第九章 应用电路.....	275

在读这本书之前

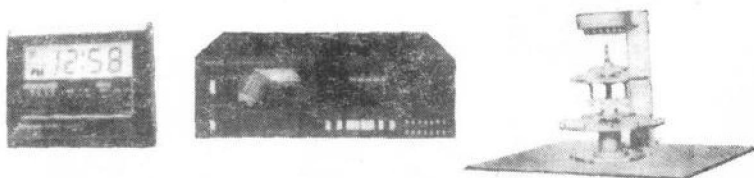
由于半导体技术急速进步推动了数字技术在各个领域中的应用与发展，并取得了惊人的成就。

手表从传统的机械式向电子式发展；

音响设备从传统的模拟电子设备向数字电子设备发展；

家用电器及工厂生产过程向自动控制发展。

所说的自动化或数字电子化以及计算机控制化，就代表了数字技术的应用与发展，预期今后将会进一步发展与扩大。



时至今日，数字技术并非技术人员专用的东西，而是在人们身边积极运用的，跟上时代发展的一种技术。

因此，学习、应用数字技术并不那么困难。基本上只不过是称为与门、或门、触发器这样一些极简单的器件组成的。

因而如能按部就班的进行学习，就必定会融会贯通正确运用。

可是要把全部数字技术汇集到一本书中是有困难的。



这本书是以具备一定学习基础的人为对象的，以数字技术在控制中的应用、发展为核心，准备按如下顺序进行学习。

第一阶段（第一章～第四章）——计数控制。

具有数数功能的计数器，它的组成及其在控制中的应用。

第二阶段（第五章～第六章）——比较、运算控制。

具有数字量（数值）比较，或者进行加法运算功能的电路，它的构成及其在控制中的应用。

第三阶段（第七章～第八章）——存贮器集成电路及其在控制中的应用。

具有记忆数字数据功能的存贮器，它的构成、使用方法及其在一般控制装置中的应用。

于是在进行到正文之前，为了检查一下基础知识，下一页先进行一次预备测验。

如果看过这个预备考试的答案都不明白的话，建议读者从本丛书第2卷《无触点顺序控制》开始学习。

因为在这里要用到的集成电路与《无触点顺序控制》有关系，都是以TTL集成电路为主体的。

预备考试题

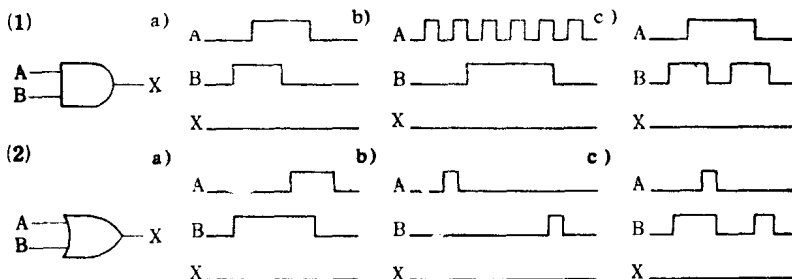
1. 具有输入端 A、B 的电路, 如想获得以下的输入输出关系时, 所用的逻辑功能是与门、或门中的哪一个, 请回答。

(1) 输入端 A 为 H 与输入端 B 为 H 时, 输出端则为 H。

(2) 输入端 A 为 H 或者输入端 B 为 H 时, 输出端则为 H。

(3) 输入端 A、B 全为 H 时, 输出端则为 H。

2. 用以下图形符号表示的逻辑电路, 当加上如时序图的输入时, 请画出输出。



3. 在以下文章的_____中填进适当的词, 使文章完整。

(1) 附在图 a 或者图 b 输入输出端的 $\emptyset$ 符号称为_____符号, 是表示输入端为低电平有效 (L 有效信号) 的意思。

(2) 对于图 a、图 b 的逻辑电路, 可以读得如下:

图 a $\rightarrow$ 给 A 输入端加上 H, 与给 B 输入端加上 (a) _____ 时, 则输出端为 (b) _____ 电压。

图 b $\rightarrow$ 给 A 输入端加上 L, 或者给 B 输入端加上 (c) _____ 时, 则输出端为 (d) _____ 电压。



a)

b)

1. 为得到如下输入输出关系的逻辑电路, 仿照例题用与门、或门逻辑元件符号和状态表示符号画出来。(可参阅有关时序图的文章)

例 题

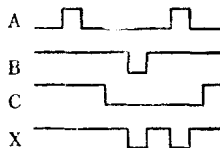
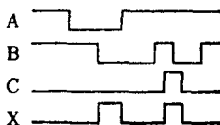
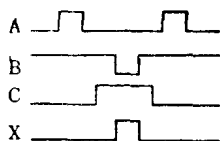
“给输入端 A 加上 H，或者给输入端 B 加上 L”时，在这种状态下，若输入端 C 为 H，则输出端为 H。

(1) “输入端 A 与输入端 B 都为 L”，或者“输入端 C 为 H”，则输出端为 H。

(2) “输入端 A 与输入端 B 都为 H”，或者“输入端 C 为 L”，则输出端为 H。

(3) “输入端 A 为 H 或者输入端 B 为 L”时，若“输入端 C 为 L”，则输出端为 L。

解 答



5. 如图有两个输入端的电压判别器，分别从输出判别如下的输出。

X_1 ……若点 A 的电压为 1 V 以上，输出 H。

X_2 ……若点 A 的电压为 1.5 V 以上，输出 H。

X_3 ……若点 B 的电压达 2 V 以上，输出 H。

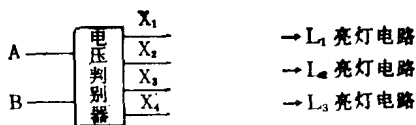
X_4 ……若点 B 的电压达 2.5 V 以上，输出 H。

利用这些输出，把如下的作用以逻辑电路的与门，或门状态表示符号画出来（但假定输出端为 H 时，会使各个灯亮）。

(1) 点 A 的电压若在 1[V] 到 1.5[V] 之间，则 L_1 灯亮。

(2) 点 B 的电压若在 2[V] 到 2.5[V] 之间，则 L_2 灯亮。

(3) 点 A、点 B 的电压若均在上述范围，则 L_3 灯亮。



6. 按照下表工作的集成与门电路，一般用图 a 的逻辑符号表示。表中的工作状态是按①的方式考虑的，若改变为②的考虑方式，则可得如图 b 的或门工作。

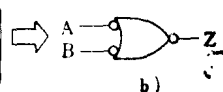
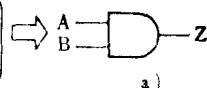
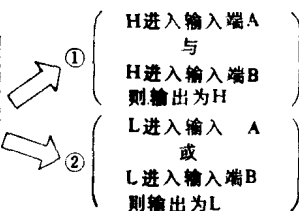
也就是说，如表示工作的集成与门电路，既可以看成如图 a，按与门方式工作的元件，也可以看成如图 b 按或门方式工作的元件。

因而可用这样的方式，来叙述图 c ~ 图 f 的各逻辑元件。

因此可用图 c ~ 图 f 的各逻辑元件，改变考虑方式再用一个图形符号画出来。

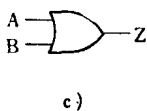
AND IC

输入		输出
A	B	Z
L	L	L
L	H	L
H	L	L
H	H	H



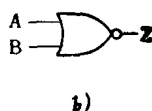
OR IC

输入		输出
A	B	Z
L	L	L
L	H	H
H	L	H
H	H	H



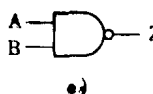
NOR IC

输入		输出
A	B	Z
L	L	H
L	H	L
H	L	L
H	H	L



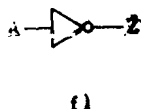
NAND IC

输入		输出
A	B	Z
L	L	H
L	H	H
H	L	H
H	H	L



反相器

输入	输出
A	Z
L	H
H	L



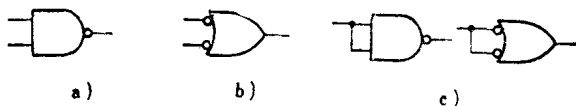
7. 给以下文章的_____中填进适当的词, 使文章完整。

(1) 与非门电路, 如图 a, 接受有效 H 信号与门逻辑成立时, 具有输出有效 L 信号的_____功能。

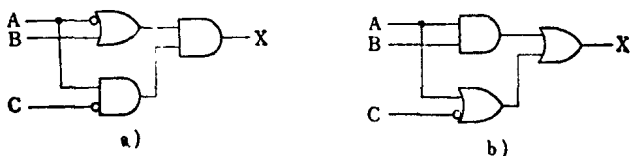
(2) 另外与非门电路, 如图 b, 接受有效 L 信号或门逻辑成立时, 具有输出有效 H 信号的_____功能。

(3) 另外, 若如图 c 那样将输入端联接成为一体, 则也具有_____功能。

就是说若用集成与非门电路, 只需用一种集成电路就可以实现全部逻辑功能。



8. 请将图 a 的电路改为只用与非门和反相器的电路, 将图 b 电路改为只用与非门的电路。



9. 图 a 是触发器的基本电路, 图 b 是其图形符号。

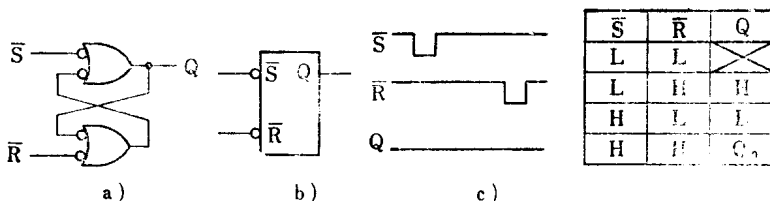
给下边文章的_____中, 填入适当的词使文章完整。

(1) $\bar{S}$ 输入端是 $\overline{\text{Set}}$ 输入端的略写, 给此输入端加上 L 后, 输出端 Q 被_____, 成为 H。

(2) $\bar{R}$ 输入端是 $\overline{\text{Reset}}$ 输入端的略写, 给此输入端加上 L 后, 输出端 Q 被_____, 成为 L。

(3) 加上如图 c 时序图的输入时, 请画出输出 Q 的时序图 (考虑 Q 的初始值为 L)。

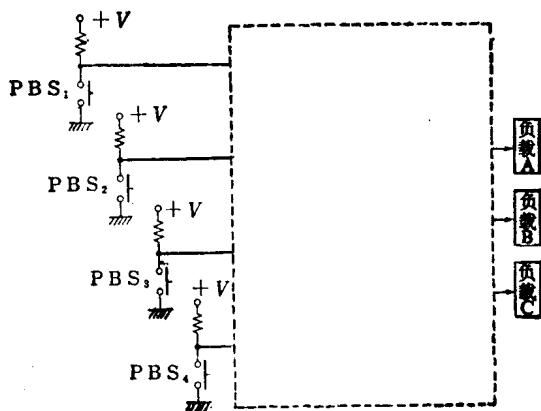
(4) 图 a 触发器的工作常用如表的方法表示, 表中的 Q_0 是表示输出_____的意思。



10. 拟组成由 PBS_1 , PBS_2 , PBS_3 分别控制负载 A、B、C 的电路, 若让 PBS_4 通, 则全部电路停止工作。

但考虑, 若不按 $PBS_1 \rightarrow PBS_2 \rightarrow PBS_3$ 顺序接通, 则不能控制负载的工作。

请用 RS 触发器、与非门、反相器组成逻辑电路。



预备考试答案

1. (1) 与门 (2) 或门 (3) 与门

2. (1)

