

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1909097 B

(45) 授权公告日 2011.03.02

(21) 申请号 200610101665.7

(22) 申请日 1996.08.26

(30) 优先权数据

95202367.9 1995.09.01 EP

(62) 分案原申请数据

96191244.8 1996.08.26

(73) 专利权人 皇家飞利浦电子有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72) 发明人 K·A·绍汉默伊明克

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 陈景峻

(51) Int. Cl.

G11B 20/10(2006.01)

G11B 20/14(2006.01)

H03M 7/00(2006.01)

(56) 对比文件

US 5365231 A, 1994.11.15, 全文.

EP 0506446 A1, 1992.09.30, 全文.

审查员 刘一男

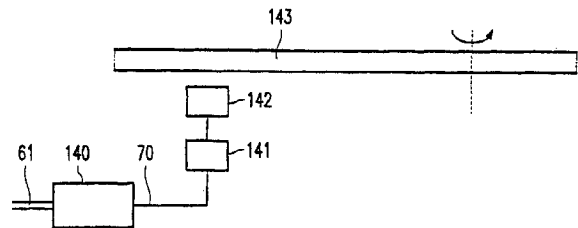
权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 38 页

(54) 发明名称

记录载体

(57) 摘要

描述了把 m 位信息字序列变换为已调信号的方法。对于上述序列中的每一信息字,产生一 n 位码字。把产生的码字变换为已调信号。将码字分布于至少一个第一类型分组和至少一个第二类型分组上。对于属于第一类型分组的每一个码字的产生来说,上述相关分组会建立起第一种编码状态。当产生属于第二类型分组的每一个码字时,就建立了由属于该产生的码字的信息字确定的第二种编码状态。当把码字之一分配给接收的信息字时,从依赖于编码状态的码字集合中选择该码字。属于第二种编码状态的码字集合是断开的。还公开了记录载体、信号、编码设备以及记录设备。



1. 一种包括提供了材料区的信息道 (121) 的光学可检测类型的记录载体 (120), 该材料区包括沿信息道的方向交替的第一区 (123) 和第二区 (124), 第一区 (123) 具有第一种光学可检测特性, 而第二区 (124) 则具有区别于该第一种光学可检测特性的第二种光学可检测特性,

所述信息道包括一系列连续的材料部分 (160), 每个材料部分表示一个信息字,

在所述信息道中每个所述材料部分 (160) 表示  $n$  位单元, 每位单元具有第一逻辑值或第二逻辑值,

在第一区 (123) 和第二区 (124) 之间的过渡表示所述位单元具有第二逻辑值,

所述材料部分 (160) 的没有所述过渡的部分表示所述位单元具有第一逻辑值,

属于材料部分的一个预定分组 (G11, G12) 的每一材料部分均建立起第一类型的编码状态 (S1, S4), 并唯一地建立一个信息字,

属于材料部分的第二分组 (G2) 的每一材料部分均建立起第二类型的编码状态 (S2, S3), 并与后续材料部分共同地建立一个唯一的信息字,

所述材料部分是属于所建立的编码状态 (S1, S2, S3, S4) 的材料部分集合 (V1, V2, V3, V4) 的一部分,

第二分组 (G2) 的至少一个材料部分与多个信息字相关, 在所述信息字中, 相应信息字利用在后续材料部分的预定位置处的至少一个位单元的逻辑值来加以区分,

其特征在于根据沿所述信息道 (121) 的所述材料区的低频成分, 继建立了第一类型的编码状态 (S1, S4) 的材料部分之后, 紧跟一个材料部分, 该材料部分来自属于所建立的编码状态 (S1, S4) 的集合 (V1, V4) 或来自属于不同于该第一类型的编码状态的编码状态 (S4, S1) 的集合 (V4, V1)。

2. 根据权利要求 1 的记录载体 (120), 其中所述预定分组 (G11, G12) 由第一子分组 (G11) 和第二子分组 (G12) 构成,

所述第一子分组 (G11) 由以具有第一可检测特性的一个或至多两个单元结束的材料部分构成, 所述一个或至多两个单元之前是具有第二可检测特性的三至十一个单元, 并且所述第一子分组 (G11) 由以具有第二可检测特性的一个或至多两个单元结束的材料部分构成, 所述一个或至多两个单元之前是具有第一可检测特性的三至十一个单元,

所述第二子分组 (G12) 由以具有第一可检测特性的七至十个单元结束的材料部分构成, 所述七个至十个单元之前是具有第二可检测特性的三至十一个单元, 并且所述第二子分组 (G12) 由以具有第二可检测特性的七至十个单元结束的材料部分构成, 所述七至十个单元之前是具有第一可检测特性的三至十一个单元,

所述第二分组 (G2) 由以具有第一可检测特性的三至六个单元结束的材料部分构成, 所述三至六个单元之前是具有第二可检测特性的三至十一个单元, 并且所述第二分组 (G2) 由以具有第二可检测特性的三至六个单元结束的材料部分构成, 所述三至六个单元之前是具有第一可检测特性的三至十一个单元。

3. 根据权利要求 2 的记录载体 (120), 其中以具有第一可检测特性的三至六个单元结束的所述第二分组 (G2) 的材料部分的后面跟着: 以具有第一可检测特性的一至五个单元开始的材料部分、以具有第二可检测特性的三至十一个单元开始的材料部分、或者同步模式, 并且

其中以具有第二可检测特性的三至六个单元结束的所述第二分组 (G2) 的材料部分的后面跟着:以具有第二可检测特性的一至五个单元开始的材料部分、以具有第一可检测特性的三至十一个单元开始的材料部分、或者同步模式。

4. 根据权利要求 1 的记录载体 (120), 其中在材料部分中每个第一区 (123) 具有至少  $d+1$  个单元的长度和至多  $k+1$  个单元的长度, 和每个第二区 (124) 具有至少  $d+1$  个单元的长度和至多  $k+1$  个单元的长度,  $d$  和  $k$  是整数。

5. 根据权利要求 4 的记录载体 (120), 其中  $d = 2$  且  $k = 10$ 。

6. 根据权利要求 1 的记录载体 (120), 其中  $n = 16$ , 并且信息字具有  $m = 8$  位。

7. 如权利要求 1 所述的记录载体 (120), 其中连续的材料部分 (160) 的序列包括表示同步模式的材料部分。

8. 如权利要求 7 所述的记录载体 (120), 其中表示同步模式的材料部分建立第一类型的编码状态的预定编码状态 (S1)。

9. 一种用于制造光学可检测类型的记录载体的方法,

该方法包括下述步骤:在记录载体上提供光学可检测标记, 其中该光学可检测标记表示通过把  $m$  位信息字的序列变换为已调信号而产生的代表已调信号的信息模式,

$m$  为整数, 在该方法中, 对于每一接收的信息字均传递  $n$  位码字,  $n$  为大于  $m$  的整数, 并且把所传递的码字变换为已调信号, 并且其中按照变换规则把信息字序列变换为码字序列, 使得相应的已调信号满足预定的标准, 并且其中码字 (4) 分布于至少一个第一类型分组和至少一个第二类型分组上, 而属于第一类型分组的每一码字的传递建立起由相关分组确定的第一类型的编码状态, 属于第二类型分组的每一码字的传递建立由相关的分组和由与所传递的码字相关的信息字确定的第二类型的编码状态, 并且当把码字之一分配给接收到的信息字时, 就从依赖于传递前一码字时建立的编码状态的码字集合中选择该码字, 而属于第二类型的编码状态的码字集合不包括任何共同的码字, 其中第二类型分组包括至少一个与多个信息字相关的码字, 在所述信息字中相应的信息字可以通过检测其后续码字是其中的一个成员的相应集合来加以区分, 上述方法的特征在于:

在建立了第一类型的编码状态之后, 根据已调信号的低频成分, 在不违反预定标准的情况下, 从属于所建立的编码状态的集合中或者从属于不同于第一类型的编码状态的编码状态的集合中选择码字; 并且提供表示信息模式的光学可检测标记的步骤包括制作母盘的步骤和复制步骤。

10. 如权利要求 9 所述的方法, 其中提供光学可检测标记的步骤包括增加同步模式的步骤。

11. 如权利要求 10 所述的方法, 其中增加同步模式的步骤包括在加入所述同步模式之后预设第一类型的编码状态的预定的编码状态 (S1)。

12. 一种用于记录信息的设备, 该设备包括: 编码设备 (140), 它包括用于把  $m$  位信息字变换为  $n$  位码字的  $m$  到  $n$  位变换器 (60)、用于把  $n$  位码字变换为已调信号的装置 (66, 68)、以及用于在上述变换器传递码字时就建立编码状态的状态建立装置 (60, 64), 该状态建立装置设置成为每一传递的属于第一类型的分组 (G11, G12) 的码字建立由相关分组确定的第一类型的编码状态 (S1, S4), 以及为每一传递的属于第二类型的分组 (G2) 的码字建立由相关分组和由与传递的码字相关的信息字确定的第二类型的编码状态 (S2, S3), 以及所述

m 至 n 位变换器 (60) 包括从依赖于编码状态 (S1, S2, S3, S4) 的码字集合 (V1, V2, V3, V4) 中选择相应于信息字的码字的装置, 属于第二类型的编码状态 (S2, S3) 的码字集合 (V2, V3) 不包含任何共同的码字, 第二类型的分组的至少一个码字与多个信息字相关, 在所述信息字中, 相应信息字可通过检测后续码字是其中的成员的相应集合来加以区分, 其特征在于:

所述设备包括这样的装置, 该装置在建立了第一类型的编码状态 (S1, S4) 之后, 根据已调信号的低频成分, 在不违反预定标准的情况下, 从属于所建立的编码状态的集合中或者从属于不同于第一类型的编码状态的编码状态的集合中选择码字; 并且所述设备包括用于在光学可检测类型的记录载体 (143) 上记录对应于已调制信号的光学可检测标记的信息模式的装置 (141, 142)。

13. 如权利要求 12 所述的设备, 其特征在于, 所述编码设备包括用于建立行程数字和值作为低频成分的度量的装置, 在一部分已调信号 (7) 的范围内确定该值, 对这一部分已调信号来说该值表示具有第一值的位单元的个数与具有第二值的位单元的个数之差的当前值, 在可选码字对数字和值有相反的影响时, 选择该码字以便继续限制上述数字和值。

14. 如权利要求 12 所述的设备, 该设备包括用于将同步模式加入到已调制信号的装置。

15. 如权利要求 14 所述的设备, 其中用于增加同步模式的装置包括用于在加入所述同步模式之后预设第一类型的编码状态的预定的编码状态 (S1) 的装置。

## 记录载体

[0001] 本申请是申请日为 1996 年 8 月 26 日、发明名称为“记录载体”的专利申请（中国申请号 02160474.6）的分案申请。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及把  $m$  位信息字的序列变换为已调信号的方法， $m$  为整数，在该方法中，对于每一接收的信息字均产生一  $n$  位码字， $n$  为大于  $m$  的整数，把产生的码字变换为已调信号，并且按照变换规则把信息字序列变换为码字序列，因此，相应的已调信号可满足预定的标准，而且，码字分布于至少一个第一类型分组和至少一个第二类型分组上，在属于第一类型分组的每一码字的产生建立起由该相关分组确定的第一种编码状态时，属于第二类型分组的每一码字的产生就会建立起由该相关分组和由与产生的码字相关的信息字确定的第二种编码状态，并且当把码字之一分配给接收到的信息字时，就从依赖于产生前一码字时所建立的编码状态的码字集合中选择该码字，属于第二种编码状态的码字集合不包含任何共同的码字，第二类型分组包括至少一个与多个信息字相关的码字，在所说的多个信息字中，各相应信息字可通过检测其后续码字就是其中一个成员的相应集合来加以区分。

[0003] 本发明还涉及制造其上记录有按所述方法获得的信号的记录载体的方法。

[0004] 本发明还涉及执行如权利要求所述的方法的编码设备，该设备包括将  $m$  位信息字变换为  $n$  位码字的  $m$  至  $n$  位变换器和将  $n$  位码字变换为已调信号的装置。

[0005] 本发明还涉及使用这种编码设备的记录设备。

[0006] 本发明还涉及信号。

[0007] 本发明还涉及其上记录有上述信号的记录载体。

### 背景技术

[0008] 上述方法、设备、记录载体以及这种信号都公知于 W095/22802（相应于 EP-A-94200387.2, PHN14746）。该文献涉及将  $m$  位信息字序列变换为已调信号的方法，该方法被称为 EFM+。对于来自所述序列中的每一信息字均产生一  $n$  位码字。把产生的码字变换为已调信号。使码字分布于至少一个第一类型分组和至少一个第二类型分组上。对于属于第一类型分组的每一码字的产生而言，该相关组建立第一种编码状态。当产生属于第二类型分组的码字时，就建立第二种编码状态。把从码字集合中选出的、依赖于建立的编码状态的码字分配给接收的信号字。属于第二种编码状态的码字的集合是断开的（disjunct）。第二种可能的编码集合的被选之一由与产生的码字相关的信息字来确定。这就使几个信息字能够与同一码字相关，建立的编码状态各不相同。在这种编码方法中，增大了可被序列中的码字使用的唯一的位组合的数目，从而提高了编码效率。可以按如下方式把如此获得的已调信号再变换为信息字：首先把已调信号变换为码字序列，然后根据待变换的码字以及还根据在相对于该码字的预定位置处的位串的各个位的逻辑值把信息字分配给该序列中的每一个码字，该逻辑值是先前建立的编码状态的指示。此外，还公开了记录设备和读出设备。

[0009] 已调信号的低频分量可能会与其它系统参数、例如记录系统中的伺服信号相干扰。虽然上述变换方法会产生具有有限的低频成分的已调信号,但仍需要减少低频分量。

### 发明内容

[0010] 因此,本发明的目的是提供适合于减少已调信号的低频成分的变换装置。

[0011] 根据本发明的第一个方面,上述目的是利用如开头一段所述的方法来实现的,该方法其特征在于:在建立了第一种编码状态之后,根据已调信号的低频成分,在不违反预定标准的情况下,从属于建立的编码状态的集合中或者从属于不同于第一种编码状态的编码状态的集合中选择码字。

[0012] 根据本发明的另一个方面,提供了一种包括提供了信息模式的信息道的记录载体,该信息模式包括沿信息道的方向交替的第一和第二部分,第一部分呈现第一种可检测特性,而第二部分则呈现区别于该第一种特性的第二种特性,所述信息道包括一系列连续的信息模式部分,每个信息模式部分表示一个信息字,在所述信息道中每个所述信息模式部分表示具有第一逻辑值的  $n$  位单元,或通过从具有第一可检测特性的第一部分转变到具有第二可检测特性的第二部分和从具有第二可检测特性的第二部分转变到具有第一可检测特性的第一部分的第二逻辑值的  $n$  位单元,所述转变表示具有第二逻辑值的位单元,并且不转变表示具有第一逻辑值的位单元,

[0013] 属于信息模式部分的一个预定分组的每一信息模式部分均会建立起第一种编码状态,并唯一地建立一个信息字,属于信息模式部分的第二分组的每一信息信号部分均会建立起第二种编码状态,并与后续信息模式部分共同地建立一个唯一的信息字,所述信息模式部分是属于建立的编码状态的一组信息模式部分的一部分,第二分组的至少一个信息模式部分与多个信息字相关,在所说的信息字中,相应信息字利用在后续信息模式部分的预定位置处的至少一个位单元的逻辑值来加以区分,

[0014] 其特征在于根据所述信息模式的低频成分,继建立了第一种编码状态的信息模式部分之后,根据属于该建立的编码状态的集合的一部分或属于不同于该第一种编码状态的编码状态的集合一部分而得出一个信息模式部分。

### 附图说明

[0015] 参看附图 1 至 9 进一步说明本发明,附图中:

[0016] 图 1 表示信息字序列、相应的码字序列以及已调信号;

[0017] 图 2 表示记录载体;

[0018] 图 3 表示图 2 记录载体被显著放大的部分;

[0019] 图 4 表示记录设备;

[0020] 图 5 表示译码和重放设备;

[0021] 图 6 表示编码设备;

[0022] 图 7 和 8 表示其中确定信息字和码字之间关系的表;

[0023] 图 9 表示已调信号的频谱。

## 具体实施方式

[0024] 图 1 表示三个连续的  $m$  位信息字,在目前情况下是用标号 1 来表示的 8 位信息字。可在 K. A. Schouhamer Immink 所著的“数字记录器的编码技术”(ISBN 0-13-140047-9)中找到有关编码方法的信息。例如,该书描述了用于把信息记录在所谓“致密盘”上的所谓 EFM 调制系统。EFM 已调信号是通过把一系列 8 位信息字变换为一系列 14 位码字来获得的,向码字插入了三个合并位。码字的选择使位于各位“1”之间的位“0”的最小个数是  $d(2)$ ,而最大个数是  $k(10)$ 。这一约束也称为  $dk$  约束。利用模 2 积分运算把码字序列变换为由具有高或低的信号值的位单元形成的相应信号,在已调信号中用从高至低的信号值或从低至高的信号值的变化来表示位“1”。用在两个位单元之间过渡处无信号值的变化来表示位“0”。选择合并位使得  $dk$  约束即使在两码字之间的过渡区内也得到满足,并且使得在相应的信号内使所谓行程数字和值 (running digital sum value) 基本上保持不变。某一时刻的行程数字和值指的是在该时刻之前于已调信号部分的范围内计算出的具有高信号值的位单元的个数与具有低信号值的位单元的个数的差值。基本恒定的行程数字和值是指信号的频谱不包含低频区的频率分量。这种信号也称为无直流信号。在从信息道 (track) 内记录有信号的记录载体中读出该信号时,无低频分量的信号具有非常大的优点,这是因为,能够实现不受该记录信号影响的连续跟踪控制。作为信息记录总是希望提高记录载体上的信息密度。图 1 中的三个信息字 1 具有各自的字值“24”、“121”和“34”。这 3 个信息字 1 的序列被变换为三个连续的  $n$  位码字,在这种情况下,是用标号 4 来表示的 16 位码字。码字 4 构成了由具有逻辑“0”值的位和具有逻辑“1”值的位组成的位串。信息字的变换使位串中位于两个具有逻辑“1”值的位之间的具有逻辑“0”值的位的最小个数是  $d$  而最大个数是  $k$ ,其中  $d$  等于 2,  $k$  等于 10。通常把这种位串称为具有  $dk$  约束的 RLL 串 (RLL = 游程长度受限)。码字的各个位将还被标为  $x_1, \dots, x_{16}$ ,其中  $x_1$  表示码字的第一个位 (左起),  $x_{16}$  表示码字最后的位。

[0025] 利用模 2 积分操作把码字 4 形成的位串变换为已调信号 7。该已调信号包括表示码字 4 的三个信息信号部分 8。这些信息信号部分包括可具有高信号值  $H$  或低信号值  $L$  的位单元 11。每一信息信号部分的位单元的数目等于相关码字的位数目。在已调信号 7 中,用从具有高信号值的位单元至具有低信号值的位单元或从具有低信号值的位单元至具有高信号值的位单元的转换来表示具有逻辑“1”值的每一码字位,用在位单元过渡处无信号值的变化来表示具有逻辑“0”值的每一码字位。

[0026] 此外,要求已调信号 7 的频谱基本上不包括低频分量。换句话说,已调信号 7 是无直流的。

[0027] 以下详细描述本发明可获得已调信号的方法的一个实施例。

[0028] 首先,对码字有这样的要求:  $dk$  约束在码字内应得到满足。把满足所述  $dk$  约束的全部可能码字的集合分成至少一个第一类型分组和至少一个第二类型分组。当利用第一类型分组之一来产生码字时,就建立仅依赖于产生的码字所属的第一类型分组的编码状态。当产生第一类型分组的码字之一时,就建立依赖于第一类型分组以及依赖于所产生的码字表示的信息字的编码状态。在本文描述的实施例中,可以这样区分第一类型的两个分组即:第一分组  $G_{11}$ ,它包括以具有逻辑“0”值的  $a$  个位结束的码字,其中  $a$  是等于 0 或 1 的整数;以及第二分组  $G_{12}$ ,它包括以具有逻辑“0”值的  $b$  个位结束的码字,其中,  $b$  是小于或等于 9

并大于或等于 6 的整数。

[0029] 由第一类型的第一分组 G11 建立的编码状态今后用 S1 来表示。由第一类型的第二分组 G12 建立的编码状态今后用 S4 来表示。在此将描述的实施例只认识第二类型的一个分组,该分组包括以具有逻辑“0”值的 C 个位结束的码字,其中 C 是大于或等于 2 并小于或等于 5 的整数。该组今后将称为 G2 组。在将描述的实例中,可利用码字和相关信息字的组合来建立两种编码状态,即 S2 和 S3。

[0030] 在把信息字变换为码字时,给待变换的信息字分配属于依赖于编码状态的码字集合的码字。今后将分别用 V1、V2、V3 和 V4 表示属于编码状态 S1、S2、S3 和 S4 的码字集合。选择上述集合中的码字,以便可由已建立了编码状态的分组的码字和被这一编码状态建立的集合的任一码字形成的每一位串均能满足 dk 约束。在编码状态 S4 由以前产生的码字的产生所建立并且该编码状态因此而表示出上述先前的码字以大于或等于 6 和小于或等于 9 的逻辑“0”值的位串结束的情况下,由编码状态 S4 建立的码字集合 V4 只允许包括以具有逻辑“0”值的一个位的最大值开头的码字。为此,以较大数量具有逻辑“0”值的位开头的码字将具有在以前产生的码字和将产生的码字之间的过渡区,在这些过渡区中,具有逻辑“0”值的连续位的数目将不总是小于或等于 10,因此将不满足 dk 约束。出于同样的理由,集合 V1 只包括以大于或等于 2 和小于或等于 9 的逻辑“0”值的一些位开头的码字。

[0031] 属于编码状态 S2 和 S3 的码字集合 V2 和 V3 只包含以具有大于或等于 0 和小于或等于 5 的逻辑“0”值的一些位开头的码字。满足这一条件的码字分布在两个集合 V2 和 V3 上,所以集合 V2 和 V3 根本不包含任何共同的码字。以下将把集合 V2 和 V3 称为断开的集合。码字在集合 V2 和 V3 上的分布最好是这样的即:根据有限数目的 P 个位的逻辑值能够确定一个码字属于哪一个集合。在上述实例中,位组合  $x_1 \dots x_{13}$  用于此目的。根据位组合  $x_1 \dots x_{13} = 0 \dots 0$  来识别集合 V2 的码字。根据不等于  $0 \dots 0$  的位组合  $x_1 \dots x_{13}$  来识别集合 V3 的码字。区分了在产生时建立编码状态 S1(分组 G11)的码字、在产生时建立编码状态 S2 或 S3(分组 G2)的码字以及在产生时建立编码状态 S4(分组 G12)的码字。集合 V1 包括来自分组 G11 的 138 个码字、来自分组 G2 的 96 个码字以及来自分组 G12 的 22 个码字。显然,集合 V1 中不同码字的数目小于不同的 8 位信息字的数目。

[0032] 由于来自分组 G2 的码字总是后面跟有来自集合 V2 的码字或来自集合 V3 的码字,此外,基于跟在来自分组 G2 的码字之后的码字,可以确定该码字属于哪一个集合,所以,后面跟有来自集合 V2 的码字的分组 G2 的码字可以明确地与后面跟有来自集合 V3 的分组 G2 的同一码字区别开来。换句话说,在把码字分配给信息字时,来自分组 G2 的每一码字均可使用两次。来自分组 G2 的每一码字与来自集合 V2 的随机码字一道形成了一种唯一的位组合,它与由该同一码字和同一集合 V3 的随机码字形成的位组合是分不开的。这意味着来自分组 G11 的 138 种唯一的位组合(码字)、分组 G12 的 22 种唯一的位组合(码字)以及分组 G2 的  $2 \times 96$  种唯一的位组合(与后续码字结合的分组 G2 的码字)均可用于集合 V1。这就使有用的唯一的位组合的总数达到 352。由集合 V2、V3 和 V4 的码字形成的唯一的位组合的数目分别是 352、351 和 415。

[0033] 图 2 举例表示本发明的记录载体 120。所示的记录载体是光可检测型的记录载体。该记录载体还可以是不同类型的、例如磁可读型的记录载体。该记录载体包括沿信息道 121 排列的信息模式。图 3 表示信息道 121 之一的被显著放大的部分 122。图 3 所示信息

道部分 121 内的信息模式包括：第一部分 123，它们例如呈光可检测标记形式；以及第二部分 124，它们例如是位于上述标记之间的中间区域。第一和第二部分沿信息道的方向 125 交替。第一部分 123 呈现第一种可检测特性，而第二部分 124 呈现区别于上述第一种可检测特性的第二种特性。第一部分 123 表示已调二进制信号 7 的具有一种信号电平（例如低信号电平 L）的位单元 12。第二部分 124 表示具有另一信号电平（例如高信号电平 H）的位单元 11。记录载体 12 可以通过首先产生已调信号然后向该记录载体提供信息模式来获得。如果所述记录载体是光可检测型的，则可根据已调信号 7 利用本质上公知的制作母版和复制技术来获得。

[0034] 图 4 表示记录信息的记录设备，在该记录设备中，使用了本发明的编码设备，例如如图 6 所示的记录设备 140。在该记录设备中，传送已调信号的信号线与写入头 142 的控制电路 141 连接，可写入型的记录载体 143 沿着写入头 142 运动。写入头 142 是常规型的，能够在记录载体 143 上产生具有可检测的变化的标记。控制电路 141 也可以是常规型的，它可响应作用于控制电路 141 的已调信号产生写入头的控制信号，因此，写入头 142 可产生相应于该已调信号的标记图样。

[0035] 图 5 表示使用了本发明的译码设备例如下述译码设备 153 的读出设备。该读出设备包括常规型的用于读取本发明记录载体的读出头，而所述记录载体则含有相应于已调信号的信息模式。读出头 150 然后产生被读出头 150 读出的信息模式加以调制的模拟读出信号。检测电路 152 按照通常的方式把该读出信号变换为作用于译码电路 153 的二进制信号。

[0036] 译码设备 153 的一实施例由能实现编码功能的相反功能的逻辑阵列组成。利用图 7 所示的编码表，可通过观察 15 位的码字、由即将到来的码字的第一和第三个位形成的两个元组  $x_{1x13}$  以及前一码字末尾的零的数目来唯一地对字进行译码。该相反功能用公式（见下述的编码公式）表示如下：

[0037]  $B_t = H^{-1}(X_{t-1}, X_t, X_{t+1}, x_1, X_{t+1}, x_3)$

[0038] 应当指出，观察前一码字  $X_{t-1}$  的 9 个末尾位就足够了。由此可见，误差传播被限制为最多一个字节。通过利用代码的几种特性就能够容易地减少把  $(9+15+2)$  个通道位转换成 8 个用户位的逻辑阵列。2 个位的前视 (look ahead) 基本上是一个位（表示状态 2 或 3），而 9 个位的后视 (look-back) 可被减少为 2 个位（表示状态 1、2、3 或 4）。因此需要  $(2+15+1)$  位至 8 位的查阅表。

[0039] 图 6 表示本发明的能够执行上述方法的编码设备 140 的一个实施例。该编码设备用来把  $m$  位信息字 1 变换为  $n$  位码字 4，不同编码状态的数目可以用  $s$  个位来表示。该编码设备包括把  $(m+s+1)$  个二进制输入信号变换为  $(n+s+1)$  个二进制输出信号的变换器 60。从该变换器的输入端把  $m$  个输入连接至接收  $m$  位信息字的总线 61。从该变换器的输出端把  $n$  个输出连接至输出  $n$  位码字的总线 62。此外， $s$  个输入被连接至接收表示当前编码状态的状态字的  $s$  位总线 63。状态字由例如  $s$  个触发器形式的缓冲存储器 64 来提供。缓冲存储器 64 具有与总线 58 连接的  $s$  个输入端，以便接收将要存储在缓冲存储器内的状态字。为了输出将要存储在缓冲存储器内的状态字，使用变换器 60 的与总线 58 连接的  $s$  个输出端。

[0040] 总线 62 与把通过总线 62 接收的码字 4 变换为将要通过信号线 67 提供给调制器电路 68 的串行位串的并行-串行变换器 66 连接，调制器电路 68 把上述位串变换为将通过信号线 70 输出的已调信号 7。调制器电路 68 可以是常规型的，例如可以是所谓的模 2 积分器。

[0041] 除码字和状态字外,变换器还向总线 75 要求每一接收的信息字和状态字信息的组合,这种组合表示:

[0042] 一对于相关的状态字,是否把该码字或一对码字分配给相关的信息字,

[0043] 一对于这些被分配码字的每一个码字,由该码字造成的数字和值的变化  $dDSV$ , 因为,对高信号值来说,这种变化总是出现在与所述码字相对应的信息信号部分的开始处;

[0044] 一码字内“1”位的数目是奇数还是偶数。

[0045] 为了把信息传送给选择电路 76,总线 75 与选择电路 76 的输入端连接。该选择电路计算一部分已调信号的行程  $DSV$ 。该部分可以在过去的任一时刻开始或以同步字开头。在另一实施例中,还可以对于未来部分计算  $DSV$ ,但在这种情况下,需要存储器来暂存可能的码字序列。

[0046] 选择电路 76 根据这一信息产生选择信号,该选择信号表示由于有被呈送的信息字而要被传送给总线 62 的码字是否要增大或减小  $DSV$  值。上述选择信号通过信号线 77 传送给变换器 60。于是就根据图 8a 的表标明的关系或根据图 8b 的表标明的关系来变换信息字。此外,根据本发明,变换器证实第一类型的不同编码状态的选择是否可能。对于图 8 的表,这对信息字 87-255 和状态 1 或 4 很合适。对于第一类型的其它集合的实际码字,变换器 60 证实  $dk$  约束是否得到满足。如果  $dk$  约束没有被破坏,就可选择其它集合的码字。在这种情况下,根据选择信号选择所使用的集合。

[0047] 变换器 60 可以包括 ROM 存储器,其中,由作用于所述变换器的输入端的状态字和信息字的组合所确定的地址处存储有图 8a 或 8b 所示的码字表。对检测信号作出响应,选择存有相应于图 8a 的表的码字的存储单元的地址,或选择存有相应于图 8b 的表的码字的存储单元的地址。对于图 7 的编码表,可使用类似的 ROM 存储器,该存储器应当还包括用  $X$  来表示的“随意位”的存储单元。

[0048] 在图 6 所示的实施例中,状态字存储在存储器 60 内。另一方面,可以利用门电路来从被传送至总线 62 的码字中仅获取状态字。

[0049] 图 7 表示本发明的编码表。这一实例的参数是:  $d = 2, k = 14$ , 比率 =  $8/15$ , 抑制了低频成分,误差传播被限制为最多一个字节。此外,它具有唯一的 20 个位同步模式,并只用了 4 个表进行编码和译码。

[0050] 该实施例的编码器是这样一种设备,该设备具有一 8 位的输入端,一 15 位的输出端以及一内部状态,它们都是(离散)时间的函数。操作原理可以用在计算和自动化理论领域中众所周知概念—普通的有限状态机来表示。可把编码器设计成具有四种状态。我们认为这些状态用边界来连接,而边界又用称为码字的标签来标识。这一实施例的码字是遵守预定  $dk$  约束的 15 位的序列。上述四种状态的每一种的特征在于,进入给定状态的码字的类型如下:

[0051] 一进入状态 2 和 3 的码字以  $\{2, \dots, 8\}$  个末尾“零”结束

[0052] 一进入状态 4 的码字以  $\{1, 9, \dots, 11\}$  个末尾“零”结束

[0053] 离开这些状态的码字按下述方式选择即:进入一状态的码字和离开一状态的码字的链接遵守  $dk$  约束。例如,离开状态 1 的码字以至少两个零的行程开头。从状态 2 和 3 出来的码字遵守上述行程约束,但它们还遵守其它约束。已选择了离开状态 3 的码字,所以,其第一个(msb)位  $x_1$  和第三个位  $x_3$  都等于零。以同样的方式使离开状态 2 的码字具有这

样的特征,即两个元组  $x_{1 \times 3}$  不等于 00。显然,离开状态 2 或 3 的码字的集合没有共同的码字,即这两个集合是不相交的。四种状态的属性意味着任何经历从状态步进至状态的曲线图的游动都通过读出被加标签至连接各状态的边界的码字来产生 dk 约束序列。

[0054] 编码器曲线图用三个集合:输入、输出和状态以及两个逻辑函数:输出函数  $H()$  和下一状态函数  $G()$  来定义。编码器在时刻  $t$  传送的用  $X_t$  表示的特定码字是进入该编码器的信息字  $B_t$  的函数,但还依赖于该编码器的特定状态  $S_t$ 。同样地,时刻  $t+1$  的下一状态是  $B_t$  和  $S_t$  的函数。输出函数  $H()$  和下一状态函数  $G()$  可写成

$$[0055] \quad X_t = H(B_t, S_t)$$

$$[0056] \quad S_{t+1} = G(B_t, S_t)$$

[0057] 这两个函数都用图 7 所示的 256 个项目的四个列表来描述。第一列表示信息字 0-255。第二列给出状态 1 的码字,第三列给出下一编码状态(图 1、2、3 或 4 来表示)。其它列表示相应的状态  $S_2$ 、 $S_3$  和  $S_4$ 。编码状态  $S_1$  和  $S_4$  是如在 EFM+ 文献中描述的第一类型。编码状态  $S_2$  和  $S_3$  是第二类型。按照 NRZI 表示法写入码字。在图 7 的前 16 行中,某些位用“x”来表示(指随意的)。这表示对于该位位置,可以使用 0 或 1。所以,对每一信息字有两个成对的码字,它们仅在一个位置处有区别。必须用这种自由度来使已调信号的低频成分减至最小,这也称为 DC(直流)控制(DCC)。

[0058] 在图 7 的编码表中,已使状态  $S_4$  中来自信息字 132 至 255 的码字与状态  $S_1$  的相应码字配对。如对于 DC 控制所说明的那样,在编码状态  $S_4$  时,可以选择  $S_1$  的码字来代替状态  $S_4$  的码字。如果在  $V_1$  和  $V_4$  中使用了共同的码字,就应当将它们分配给同一个信息字。这样做的优点是可以在不必了解建立的状态的情况下唯一地对码字加以译码。

[0059] 可以以两种不同的方式进行 DC 控制。首先,如果该表示出了在输出表中的随意位,我们可以利用这种自由度来使行程数字和最佳化。其次,如果当前状态是  $S = 4$  并且如果对于前一码字  $X_{t-1}$  的行程长度的约束允许这样做(即如果  $X_{t-1}$  和  $H(B_t, 1)$  的并置不违反 dk 约束)。在图 7 所示实施例,已利用  $G(B_t, 1) = G(B_t, 4)$  的约束获得了其它特点。这就形成了与当前码字依次相连地产生的相同码字。这样做的优点是:在延迟作出选择哪一个码字以进行 DCC 的决定的系统中,可能的序列流仅在(当前码字)一个位置上不同。这就使计算容易并降低了用于 DCC 单元的存储要求。选择交替的序列流来将编码序列的行程数字和减至最小。该实施例的功率频谱密度如图 9 所示。

[0060] 有规则地向已调信号加入同步模式。唯一和可靠的模式的定义是一 20 位的序列  $x_{0010 \ 00000 \ 00000 \ 00001}$ 。就在该同步模式开始之前,编码器处于一确定状态,比如  $s$ 。用  $x$  表示的同步模式的 msb 的实际值由  $s$  如下地进行控制:如果  $s = 2$ ,则  $x$  被设定为 1,否则  $x = 0$ 。在传送了同步模式之后,将编码器预置为状态 1。

[0061] 对于在类似约束下构成的其它编码表来说,在编码状态  $S_1$  时,还可以使用  $S_4$  的成对码字。但是,对于图 7 的表,因为 dk 约束被破坏,所以没有码字可被使用。可以构造具有不同数目的第一类型的编码状态、不同的码字分配或不同的码字长度  $m$  和  $n$  的不同的编码表,在这种编码表中,可以用通过分配成对的码字自由地选择第一类型的编码状态之一的自由度来改善已调信号的低频特性。

[0062] 图 8 表示比率 8/16 的编码表。因此  $m = 8, n = 16$ , dk 约束是  $d = 2, k = 10$ 。列的安排如图 7,但没有用  $x$  符号表示成对的码字,而是给出了主表和替换表。图 8a 表示主编

码表,图 8b 表示信息字 0-87 单独的替换表。如在已有技术的 EFM+ 文献中所描述的那样,可以选择替换表的码字进行 DC 控制。在这一实施例中,当处于状态 1 或 4 时,根据本发明,可以分别从第一类型的其它状态即状态 4 或 1 中选择码字。可以加入其它同步模式。同步模式具有独特的模式从而能容易地区分它们,例如通过包括一系列的  $k+1$  个零来破坏  $k$  约束。在同步模式之后将状态复位为预定值,例如状态 1。

[0063] 图 9 表示图 7 的代码的计算机模拟的结果。相对于频率计算“功率谱密度”,它被表示为与位频率的比值。用曲线表示 8/15 比率代码的良好低频特性。



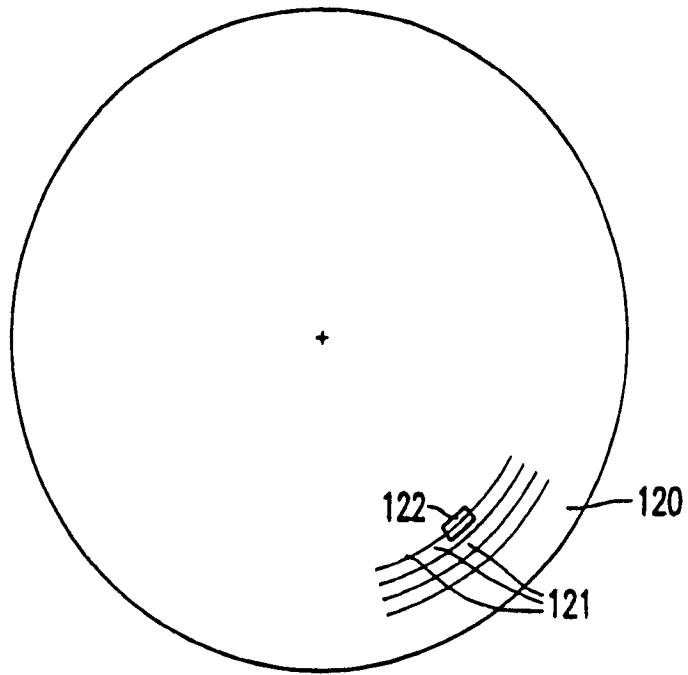


图.2

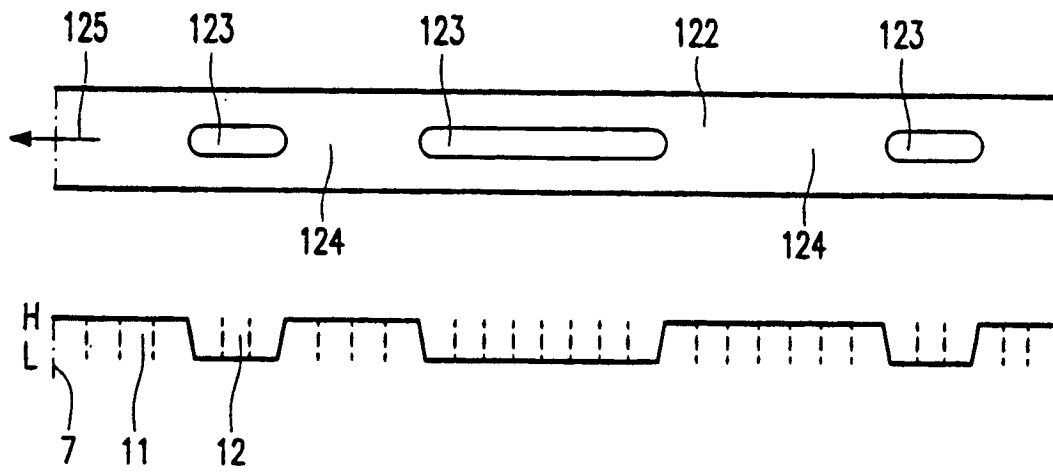


图.3

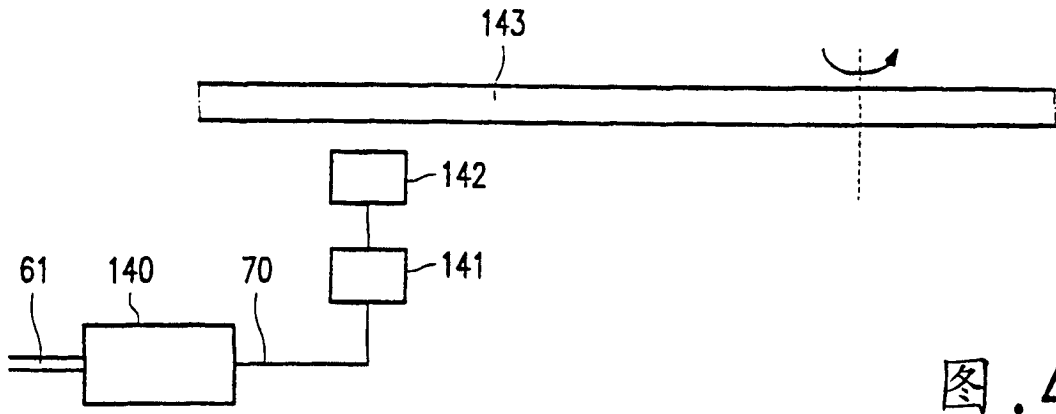


图.4

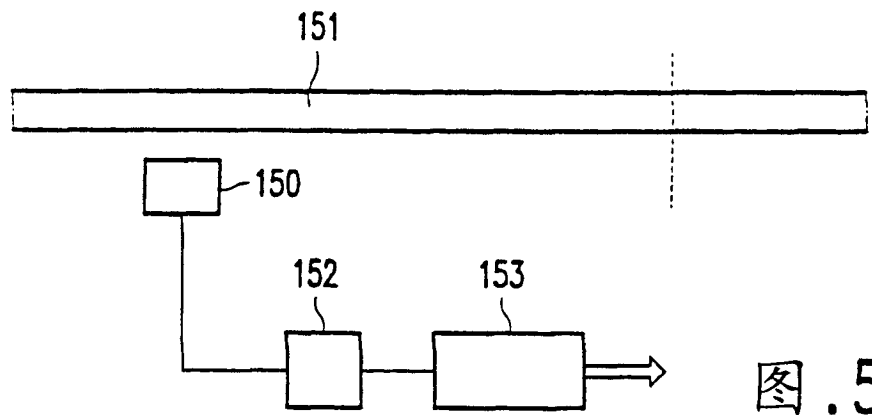


图.5

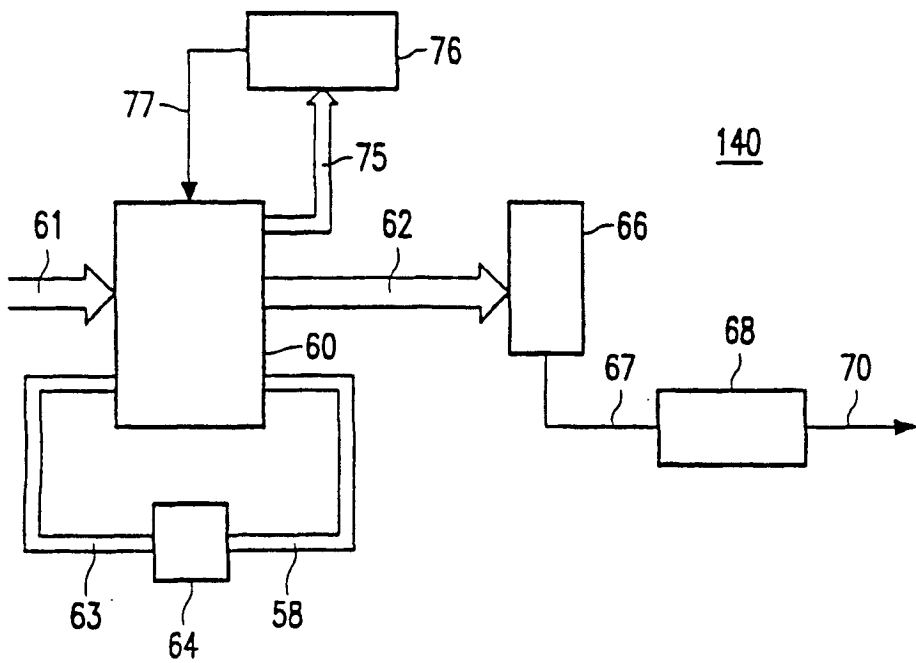


图.6

	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>
0	0001000000x001	1 1000000000x001	1 00000010000x001	1 00010000000x001
1	0001000x0010001	1 1000000x0010001	1 000x00100010001	1 0001000x0010001
2	000100x00100001	1 100000x00100001	1 000x00100100001	1 000100x00100001
3	00010000100x001	1 10000000100x001	1 00000100000x001	1 00010000100x001
4	00010001000x001	1 10000001000x001	1 0x0001000010001	1 00010001000x001
5	00010010000x001	1 100000010000x001	1 0x0001000100001	1 00010010000x001
6	000100100010001	1 100x00100010001	1 00000100100x001	1 000100100010001
7	0010000000x001	1 10000100000x001	1 00001000000x001	1 0010000000x001
8	0010000x0010001	1 100001000010001	1 0000100x0010001	1 0010000x0010001
9	001000x00100001	1 100001000100001	1 0x0010000100001	1 001000x00100001
10	00100000100x001	1 10000100100x001	1 00001000100x001	1 00100000100x001
11	00100001000x001	1 10001000000x001	1 00001001000x001	1 00100001000x001
12	00100010000x001	1 1000100x0010001	1 00010000000x001	1 00100010000x001
13	001000100010001	1 100010000100001	1 0001000x0010001	1 001000100010001
14	00100100000x001	1 10001000100x001	1 000100000100001	1 00100100000x001
15	001001000010001	1 10001001000x001	1 000100001000001	1 001001000010001
16	001001000100001	1 100100000000001	1 000100001001001	1 001001000100001
17	001001001000001	1 100100000001001	1 000100010000001	1 001001001000001
18	001001001001001	1 100100000010001	1 000100010001001	1 001001001001001
19	000100000000100	2 100100000100001	1 000100100000001	1 000100000000100
20	000100000001000	2 100100001000001	1 000100100001001	1 0001000000001000

图.7-1

	V1	V2	V3	V4
21	00010000010000	100100001001001	1010000000000001	1000100000010000
22	00010000010000	1001000010000001	101000000001001	1000100000010000
23	000100000100100	1001000010001001	1010000000010001	10001000000100100
24	000100001000000	1001000010010001	1010000000100001	10001000001000000
25	000100001000100	100100100000001	1010000001000001	10001000001000100
26	000100001001000	1001001000001001	1010000001001001	10001000001001000
27	000100010000000	100100100100001	1010000010000001	10001000100000000
28	000100010000100	001000000000001	1010000010001001	1000100010000100
29	000100010001000	001000000001001	1010000010010001	1000100010001000
30	000100010010000	001000000010001	1010000010000001	1000100010010000
31	000100100000000	001000000100001	10100000100001001	1000100100000000
32	000100100000100	001000000100001	10100000100010001	1000100100000100
33	000100100001000	0010000001001001	10100000100100001	1000100100001000
34	0001001000010000	0010000010000001	10100000100000001	10001001000010000
35	000100100100000	0010000010001001	101000001000001001	1000100100000000
36	000100100100100	0010000010010001	1010000010000001	1000100100000100
37	001000000000100	0010000010000001	1010000010010001	1001000000000100
38	001000000001000	00100000100001001	101000000000001	1001000000001000
39	001000000010000	00100000100010001	1010000000001001	1001000000010000
40	001000000010000	00100000100100001	1010000000010001	1001000000010000
41	0010000000100100	0010001000000001	1010000001000001	10010000000100100

图.7-2

	V1	V2	V3	V4
42	001000001000000	2 001001000001001	1 010010001001001	1 001000001000000
43	001000001000100	2 001001000001000	1 010010010000001	1 001000001000100
44	001000001001000	2 001001000100001	1 010010010001001	1 001000001001000
45	001000001000000	2 001001001000001	1 010010010010001	1 001000001000000
46	001000001000010	2 001001001001001	1 000000100000000	2 001000001000010
47	001000001000100	2 100000000001000	2 000000100000100	2 001000001000100
48	001000001001000	2 100000000001000	2 000000100000100	2 001000001001000
49	001000100000000	2 100000000010000	2 000000100010000	2 001000100000000
50	001000100000100	2 100000000100000	2 000000100100000	2 001000100000100
51	001000100001000	2 100000000100100	2 000000100100100	2 001000100001000
52	001000100010000	2 100000001000000	2 000001000000100	2 001000100000000
53	001000100100000	2 100000001000100	2 000001000000100	2 001000100000000
54	001000100100100	2 100000001001000	2 000001000001000	2 001000100001000
55	001001000000100	2 100000010000000	2 000001000000000	2 001001000000100
56	001001000001000	2 100000010000100	2 000001000000100	2 001001000000100
57	001001000010000	2 100000010001000	2 000001001000000	2 001001000001000
58	001001000100000	2 100000010010000	2 000001001000100	2 001001000100000
59	001001000100100	2 100000010000000	2 000001001001000	2 001001000100100
60	001001001000000	2 100000010000010	2 000001000000010	2 001001001000000
61	001001001000100	2 100000010000100	2 000001000000010	2 001001001000100
62	001001001001000	2 100000010001000	2 000001000000100	2 001001001001000

图.7-3

	V1	V2	V3	V4
63	00010000000100	3 100000100100000	2 000010000100000	2 000100000000100
64	00010000000100	3 100000100100100	2 000010000100100	2 000100000001000
65	000100000010000	3 100001000000100	2 000010001000000	2 000100000010000
66	000100000100000	3 1000010000001000	2 000010001000100	2 0001000000100000
67	000100000100100	3 100001000010000	2 000010001001000	2 0001000000100100
68	000100001000000	3 100001000100000	2 000010010000000	2 000100001000000
69	000100001000100	3 100001000100100	2 000010010000100	2 000100001000100
70	000100001001000	3 100001001000000	2 000010010001000	2 000100001001000
71	000100010000000	3 100001001000100	2 000010010010000	2 000100010000000
72	000100010000100	3 100001001001000	2 000010000000100	2 000100010000100
73	000100010001000	3 100010000000100	2 000100000010000	2 000100010000100
74	000100010010000	3 100010000001000	2 000100000010000	2 000100010000100
75	000100100000000	3 100010000010000	2 000100000100000	2 000100100000000
76	000100100000100	3 100010000100000	2 000100000100100	2 000100100000100
77	000100100001000	3 100010000100100	2 000100001000000	2 000100100001000
78	000100100010000	3 100010001000000	2 000100001000100	2 000100100010000
79	000100100100000	3 100010001000100	2 000100001001000	2 000100100100000
80	000100100100100	3 100010001001000	2 000100001000000	2 000100100100100
81	001000000000100	3 100010010000000	2 0001000010000100	2 001000000000100
82	001000000001000	3 100010010000100	2 0001000010001000	2 001000000001000
83	001000000010000	3 1000100100001000	2 0001000010010000	2 0010000000010000

图.7-4

	V1	V2	V3	V4
84	001000000100000	3 100010010010000	2 000100100000000	2 001000000100000
85	001000000100100	3 100100000000100	2 000100100000100	2 001000000100100
86	001000000100000	3 1001000000001000	2 0001001000001000	2 0010000001000000
87	0010000001000100	3 1001000000010000	2 0001001000010000	2 0010000001000100
88	0010000001001000	3 1001000000100000	2 0001001001000000	2 0010000001001000
89	0010000001000000	3 1001000000100100	2 0001001001001000	2 0010000001000000
90	00100000010000100	3 1001000001000000	2 0100000000001000	2 00100000010000100
91	00100000010001000	3 1001000001000100	2 0100000000001000	2 00100000010001000
92	001000000100000	3 1001000001001000	2 0100000000010000	2 00100000010010000
93	0010000001000000	3 1001000001000000	2 0100000000100000	2 0010000001000000
94	001000000100000100	3 10010000010000100	2 0100000000100100	2 001000000100000100
95	001000000100001000	3 10010000010001000	2 0100000000100000	2 001000000100001000
96	0010000001000010000	3 10010000010010000	2 01000000001000100	2 0010000001000010000
97	0010000001000000	3 1001001000000000	2 01000000001001000	2 0010000001000000
98	0010000001000100	3 1001001000000100	2 01000000001000000	2 0010000001000100
99	0010010000000100	3 1001001000001000	2 01000000001000100	2 0010010000000100
100	0010010000001000	3 1001001000010000	2 010000000010001000	2 0010010000001000
101	0010010000010000	3 1001001001000000	2 010000000010010000	2 00100100000010000
102	0010010000100000	3 1001001001000100	2 010000000010000000	2 0010010000100000
103	0010010000100100	3 0010000000000100	2 0100000000000100	2 0010010000100100
104	001001001000000	3 00100000000001000	2 01000000000001000	2 001001001000000

图.7-5

	V1	V2	V3	V4
105	001001001000100	3 001000000010000	2 010000100010000	2 001001001000100
106	001001001001000	3 001000000010000	2 010000100100000	2 001001001001000
107	000100000000000	4 001000000100100	2 010000100100100	2 000100000000000
108	000100000000010	4 001000001000000	2 010001000000100	2 000100000000010
109	000100000010010	4 001000001000100	2 010001000001000	2 000100000010010
110	000100000100010	4 001000001001000	2 010001000010000	2 000100000100010
111	000100001000010	4 001000010000000	2 010001000100000	2 000100001000010
112	000100010000010	4 001000010000100	2 010001000100100	2 000100010000010
113	000100010010010	4 001000010001000	2 010001001000000	2 000100010010010
114	000100100000010	4 001000010010000	2 010001001000100	2 000100100000010
115	000100100010010	4 001000100000000	2 010001001001000	2 000100100010010
116	000100100100010	4 001000100000100	2 010010000000100	2 000100100100010
117	001000000000010	4 001000100001000	2 010010000001000	2 001000000000010
118	001000000010010	4 001000100010000	2 010010000010000	2 001000000100100
119	001000000100010	4 001000100100000	2 010010000100000	2 001000000100010
120	001000001000010	4 001000100100100	2 010010000100100	2 001000001000010
121	001000010000010	4 001001000000100	2 010010001000000	2 001000010000010
122	001000010010010	4 001001000001000	2 010010001000100	2 001000010010010
123	001000100000010	4 001001000010000	2 010010001001000	2 001000100000010
124	001000100010010	4 001001000100000	2 010010010000000	2 001000100010010
125	001000100100010	4 001001000100100	2 010010010000100	2 001000100100010

图.7-6

	V1	V2	V3	V4
126	0010010000000000	4 0010010010000000	2 0100100100010000	2 0010010000000000
127	0010010000000010	4 0010010010000100	2 0100100100100000	2 0010010000000010
128	001001000010010	4 0010010010010000	2 0000001000000000	3 0010010000100100
129	001001000100010	4 1000000000000100	3 0000001000000100	3 0010010001000100
130	001001001000010	4 1000000000001000	3 0000001000001000	3 0010010010000100
131	000000000100000	3 100000000010000	3 000000100010000	3 010001001001001
132	000000000100000	3 100000000100000	3 000000100100000	3 01000000000100
133	000000000100100	3 100000000100100	3 000000100100100	3 010000000100100
134	000000001000000	3 100000000100000	3 0000010000000100	3 010000000001000
135	000000001000100	3 1000000001000100	3 0000010000000100	3 010000000001000
136	000000001001000	3 1000000001001000	3 0000010000000100	3 010000000001000
137	000000001000000	3 1000000001000000	3 0000010000000000	3 0100000000010000
138	0000000010000100	3 10000000010000100	3 0000010000000100	3 010000000001000
139	0000000010001000	3 100000000100001000	3 00000100000001000	3 0100000000010000
140	0000000010010000	3 10000000010010000	3 00000100000001000	3 0100000000010000
141	0000000010000000	3 1000000000000000	3 0000010000000000	3 0100000000000000
142	00000000100000100	3 10000000000000100	3 00000100000000100	3 01000000000000100
143	00000000100001000	3 10000000000001000	3 000001000000001000	3 010000000000001000
144	00000000100010000	3 10000000000010000	3 0000010000000010000	3 0100000000000010000
145	00000000100100000	3 100000000000100000	3 00000100000000100000	3 01000000000000100000
146	00000000100100100	3 100000000000100100	3 00000100000000100100	3 01000000000000100000

图. 7-7

	V1	V2	V3	V4
147	000001000000100	3 100001000000100	3 000010001000000	3 010001000000100
148	000001000000100	3 100001000000100	3 000010001000100	3 010001000000100
149	000001000000100	3 100001000000100	3 000010001001000	3 010001000000100
150	000001000100000	3 100001000100000	3 000010010000000	3 010001000100000
151	000001000100100	3 100001000100100	3 000010010000100	3 010000010000000
152	000001001000000	3 100001001000000	3 000010010001000	3 010001001000000
153	000001001000100	3 100001001000100	3 000010010010000	3 010000010000000
154	000001001001000	3 100001001001000	3 000100000000100	3 0100000100100100
155	0000010000000100	3 1000100000000100	3 000100000000100	3 0100100000000100
156	000001000000100	3 100010000000100	3 000100000001000	3 010010000000100
157	000001000000100	3 100010000000100	3 000100000010000	3 010010000001000
158	000001000000100	3 100010000000100	3 000100000010010	3 010010000010000
159	000001000000100	3 100010000000100	3 000100000010000	3 0100010000100100
160	000001000100000	3 100010000100000	3 000100000010010	3 010010000100000
161	000001000100010	3 100010000100010	3 000100000010000	3 0100010000100100
162	000001000100100	3 100010000100100	3 000100001000000	3 0100010000100100
163	000001001000000	3 100010010000000	3 000100001000010	3 010010010000000
164	000001001000010	3 100010010000010	3 000100001000100	3 010010000100100
165	000001001000100	3 100010010000100	3 000100001001000	3 010010000100100
166	000001001001000	3 100010010001000	3 000100001000000	3 010010000100100
167	000000100100000	2 1001000000000100	3 0001001000000100	3 010000010001000

图.7-8

	V1	V2	V3	V4
168	000000100100100	2 1001000000001000	3 0001001000001000	2 010000100000000
169	000001000000100	2 1001000000001000	3 0001001000001000	2 010000010010000
170	000001000000100	2 1001000000100000	3 0001001001000000	2 0100001000000100
171	000001000000100	2 1001000000100100	3 000100100100100	2 0100001000001000
172	0000010000100000	2 1001000001000000	3 010000000000100	2 010000100010000
173	0000010000100100	2 1001000001000100	3 010000000001000	2 010000000010000
174	000001001000000	2 1001000001001000	3 010000000010000	2 010000000100100
175	000001001000100	2 1001000010000000	3 010000000100000	2 010000001000000
176	000001001000100	2 1001000010000100	3 010000000100100	2 010000000000100
177	000001000000100	2 1001000010001000	3 0100000001000000	2 010000001001000
178	000001000000100	2 1001000010010000	3 0100000001000100	2 0100000010000100
179	000001000000100	2 1001001000000000	3 0100000001001000	2 0100000010000100
180	000001000000100	2 1001001000000100	3 0100000001000000	2 010000001000000
181	000001000000100	2 1001001000001000	3 0100000001000100	2 0100000000001000
182	000001000000100	2 1001001000010000	3 01000000010001000	2 010000000000100
183	000001000000100	2 1001001001000000	3 01000000010010000	2 010000000100000
184	000001000000100	2 1001001001000100	3 01000000010000000	2 0100000001000000
185	000001000000000	2 0010000000000000	3 0100000000000100	2 0100000000001000
186	000001000000100	2 00100000000001000	3 01000000000001000	2 0100000000001000
187	000001001000100	2 00100000000010000	3 01000000000010000	2 0100000000001000
188	000001001000000	2 00100000000100000	3 010000000000100000	2 0100000000001000
189	0000000010000001	1 00100000000100100	3 010000000100100	1 01000000010000001

图.7-9

	V1	V2	V3	V4
190	00000001001001	1 001000001000000	3 010001000000100	3 010000010001001
191	000000010000001	1 001000001000100	3 0100010000001000	3 010000010000001
192	000000010001001	1 001000001001000	3 0100010000010000	3 010000010010001
193	000000010010001	1 001000001000000	3 0100010000100000	3 0100000100010001
194	000000010000001	1 0010000010000100	3 0100010000100100	3 0100000100000001
195	0000000100001001	1 0010000010001000	3 0100010010000000	3 010010000010001
196	0000000100010001	1 0010000010010000	3 0100010010001000	3 010001000001001
197	000000010010001	1 001000100000000	3 010001001001000	3 010001000010001
198	000000010000001	1 001000100000100	3 010010000000100	3 010010001001001
199	0000000100001001	1 001000100001000	3 010010000001000	3 010000000000001
200	0000000100001001	1 001000100010000	3 010010000010000	3 010000100001001
201	00000001000010001	1 001000100100000	3 0100100000100000	3 010010000001001
202	0000000100100001	1 001000100100100	3 010010000100100	3 01000001001001
203	00000001001001	1 001001000000100	3 010010001000000	3 010001000000001
204	0000000100000001	1 001001000001000	3 010010001000100	3 010010010001001
205	00000001000001001	1 001001000010000	3 010010001001000	3 010010000100001
206	00000001000001001	1 0010010000100000	3 010010010000000	3 010010001000001
207	000000010000100001	1 001001000100100	3 010010010000100	3 010010010000001
208	000000010000001	1 001001001000000	3 010010010001000	3 010000100100001
209	000000010001001	1 001001001000100	3 010010010010000	3 010010000000001
210	000000010000001	1 001001001001000	3 000000100000010	4 010001000100001
211	000000000000010	4 100000000000010	4 000000100010010	4 010000000000010

图. 7-10

	V1	V2	V3	V4
212	00000000010010	4 100000000010010	4 000000100100010	4 010000000010010
213	00000000010010	4 100000000010010	4 000001000000000	4 010000000100010
214	000000000100010	4 100000000100010	4 000001000000010	4 010000001000010
215	000000010000010	4 100000010000010	4 000001000010010	4 010000010000010
216	000000010010010	4 100000010010010	4 000001000100010	4 010000010010010
217	000000100000010	4 1000000100000010	4 000001001000010	4 010000100000010
218	000000100010010	4 1000000100010010	4 000010000000000	4 010000100010010
219	000000100100010	4 1000000100100010	4 000100000000010	4 010000100100010
220	000001000000000	4 1000001000000000	4 000010000010010	4 010001000000000
221	000001000000010	4 1000001000000010	4 0000100000100010	4 010001000000010
222	000001000010010	4 10000010000010010	4 0000100001000010	4 010001000010010
223	000001000100010	4 1000001000100010	4 000010010000010	4 010001000100010
224	000001001000010	4 1000001001000010	4 000010010010010	4 010001001000010
225	000010000000000	4 1000010000000000	4 000100000000000	4 010010000000000
226	000010000000010	4 1000010000000010	4 000100000000010	4 010010000000010
227	000010000010010	4 10000100000010010	4 000100000010010	4 010010000010010
228	000010000100010	4 1000010000100010	4 000100000100010	4 010010000100010
229	0000100001000010	4 10000100001000010	4 0001000001000010	4 0100100001000010
230	000010010000010	4 1000010010000010	4 0001000010000010	4 0100100100000010
231	000010010010010	4 1000010010010010	4 0001000010010010	4 010010010010010
232	000010010001001	1 1001000000000000	4 000100100000010	4 010000000001001
233	000010010010001	1 1001000000000010	4 0001001000100010	4 010010010010001

图.7-11

	V1	V2	V3	V4
234	0000000000000001	100100000010010	4000100100100010	4010001001000001
235	0000000000001001	1001000000100010	4010000000000010	401000000010001
236	000000000010001	100100001000010	401000000010010	401000000100001
237	000000000100001	100100010000010	401000000100010	4010010010001000
238	00000000000100	200100010010010	401000001000010	4010010010010000
239	00000000001000	200100100000010	4010000010000010	4010001001001000
240	000000000010000	200100100010010	4010000010010010	4010010000100100
241	00000000100000	200100100100010	4010000100000010	4010010001000100
242	000000000100100	2001000000000010	4010000100010010	4010001001000000
243	000000001000000	200100000010010	4010000100100010	4010010001001000
244	000000001000100	2001000000100010	4010001000000000	4010001000010000
245	000000001001000	2001000001000010	4010001000000010	4010010000000100
246	000000010000000	2001000010000010	4010001000010010	4010010010000100
247	000000010000100	2001000010010010	4010001000100010	4010010000010000
248	000000010001000	2001000100000010	4010001001000010	4010010000100000
249	000000010010000	2001000100010010	4010010000000000	4010001000010000
250	000000100000000	2001000100100010	4010010000000010	4010010010001000
251	000000100000100	2001001000000000	4010010000010010	4010010010000000
252	000000100001000	2001001000000010	4010010000100010	4010010000001000
253	000000100010000	2001001000010010	4010010001000010	4010010001000000
254	000000000000100	3001001000100010	4010010010000010	4010010010010000
255	0000000000001000	3001001001000010	4010010010010010	401001001000001000

图.7-12

	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>				
0	0010000000001001	1	0100000100100000	2	0010000000001001	1	0100000100100000	2
1	00100000000010010	1	00100000000010010	1	1000000100100000	3	1000000100100000	3
2	0010000100100000	2	0010000100100000	2	10000000000010010	1	10000000000010010	1
3	0010000001001000	2	0100010010000000	4	0010000001001000	2	0100010010000000	4
4	0010000010010000	2	0010000010010000	2	1000000100100000	2	1000000100100000	2
5	0010000000100100	2	0010000000100100	2	1001001000000000	4	1001001000000000	4
6	0010000000100100	3	0010000000100100	3	1000100100000000	4	1000100100000000	4
7	0010000001001000	3	0100000000010010	1	0010000001001000	3	0100000000010010	1
8	0010000010010000	3	0010000010010000	3	1000010010000000	4	1000010010000000	4
9	0010000100100000	3	0010000100100000	3	1001001000000000	1	1001001000000000	1
10	0010010010000000	4	0010010010000000	4	1000100100000000	1	1000100100000000	1
11	0010000100100000	4	0010000100100000	4	1000000001001000	3	1000000001001000	3
12	0010010010000001	1	0010010010000001	1	1000000001001000	2	1000000001001000	2
13	0010000100100000	1	0010000100100000	1	1000010010000001	1	1000010010000001	1
14	0010000001001001	1	0100000000100100	3	0010000001001001	1	0100000000100100	3
15	0010000010010000	1	0010000010010000	1	1000000100100000	1	1000000100100000	1

图 .8a-1

	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	
16	0010000010010001	0010000010010001	1000000100100001	1000000100100001	1
17	0010000000100010	0010000000100010	1000001001000000	1000001001000000	4
18	0001000000001001	0100000010010000	0001000000001001	0100000010010000	2
19	0010000000010001	0010000000010001	1001000100000000	1001000100000000	4
20	0001000000010010	0001000000010010	1000100010000000	1000100010000000	4
21	0000100000000010	0000100000000010	1000000010010001	1000000010010001	1
22	0000010000000001	0000010000000001	1000000001001001	1000000001001001	1
23	0010001000100000	0010001000100000	1000000001001000	1000000001001000	2
24	0010000100010000	0010000100010000	1000000001001000	1000000001001000	3
25	0010000010001000	0100000000100100	0010000010001000	0100000000100100	2
26	0010000001000100	0010000001000100	1000000000100010	1000000000100010	1
27	0001000100100000	0001000100100000	1000000000010001	1000000000010001	1
28	0010000000010000	0100000010010000	0010000000001000	0100000000001000	3
29	0001000010010000	0001000010010000	10010010000000010	10010010000000010	1
30	0001000000100100	0100000100100000	0001000001001000	0100000100100000	3
31	0001000000100100	0001000000100100	1001000100000001	1001000100000001	1

图.8a-2

	V1	V2	V3	V4
32	000100000000100	2	000100000000100	1
33	000100000000100	3	000100000000100	1
34	0001000000100100	3	0001000000100100	2
35	0001000001001000	3	0100001001000000	4
36	0001000010010000	3	0001000010010000	3
37	0001000100100000	3	0001000100100000	4
38	001000000001000	3	0100100100000001	3
39	0010000001000100	3	0010000001000100	4
40	0010000010001000	3	0100010010000001	3
41	0010000100010000	3	0010000100010000	1
42	0010001000100000	3	0010001000100000	2
43	0010010001000000	4	0010010001000000	1
44	0001001001000000	4	0001001001000000	3
45	0000001000000001	1	0100010001000000	1
46	0010010010000010	1	0010010010000010	4
47	0010000010001001	1	0100001001000001	1

图 8a-3

	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	
48	0010010001000001	1 0010010001000001	1 1000000100010000	2 1000000100010000	2
49	0010001001000010	1 0010001001000010	1 1000000010001000	2 1000000010001000	2
50	0010001000100001	1 0010001000100001	1 1000000100010000	3 1000000100010000	3
51	0001000001001001	1 0100000100100001	1 0001000001001001	1 0100000100100001	1
52	0010000100100010	1 0010000100100010	1 1000000100100010	1 1000000100100010	1
53	0010000100010001	1 0010000100010001	1 1000000100010001	1 1000000100010001	1
54	0010000010010010	1 0010000010010010	1 1000000010010010	1 1000000010010010	1
55	0010000001000010	1 0010000001000010	1 1000000001000010	1 1000000001000010	1
56	0010000000100001	1 0010000000100001	1 1000000000100001	1 1000000000100001	1
57	0000100000001001	1 0100000010010001	1 0000100000001001	1 0100000010010001	1
58	0001001001000001	1 0001001001000001	1 1000000000100001	1 1000000000100001	1
59	0001000100100001	1 0001000100100001	1 0100000001001001	1 0100000001001001	1
60	0001000010010001	1 0001000010010001	1 10010010000010010	1 10010010000010010	1
61	0001000000100010	1 0001000000100010	1 1001001000001001	1 1001001000001001	1
62	0001000000010001	1 0001000000010001	1 10010001000000010	1 10010001000000010	1
63	00001000000010010	1 00001000000010010	1 10000000001000100	2 10000000001000100	2

图.8a-4

	V1	V2	V3	V4	
64	0000010000000010	1 0000010000000010	1 0100000001001000	2 0100000001001000	2
65	0010010000100000	2 0010010000100000	2 1000010000100000	2 1000010000100000	2
66	0010001000010000	2 0010001000010000	2 1000001000010000	2 1000001000010000	2
67	0010000100001000	2 010000000100010	1 0010000100001000	2 010000000100010	1
68	0010000010000100	2 0010000010000100	2 1000000100001000	2 1000000100001000	2
69	001000000010000	2 001000000010000	2 1000000010000100	2 1000000010000100	2
70	0001000010001000	2 0100001000100000	2 0001000010001000	2 0100001000100000	2
71	0001001000100000	2 0001001000100000	2 0100000010001000	2 0100000010001000	2
72	0001000000001000	2 0100000100010000	2 0001000000001000	2 0100000100010000	2
73	0001000100010000	2 0001000100010000	2 1000000001000100	3 1000000001000100	3
74	0001000001000100	2 0001000001000100	2 0100000001001000	3 0100000001001000	3
75	0000100100100000	2 0000100100100000	2 10000100000100000	3 10000100000100000	3
76	0000100010010000	2 0000100010010000	2 10000010000100000	3 10000010000100000	3
77	0000100001001000	2 0100000001000100	2 0000100001001000	2 0100000001000100	2
78	0000100000100100	2 0000100000100100	2 10000001000001000	3 10000001000001000	3
79	0000100000000100	2 0000100000000100	2 100000000100000100	3 100000000100000100	3

图.8a-5

	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	
80	0000100000000100	3 0000100000000100	3 0100000010001000	3 0100000010001000	3
81	0000100000100100	3 0000100000100100	3 1000100000100000	4 1000100000100000	4
82	0000100001001000	3 0100000001000100	3 0000100001001000	3 0100000001000100	3
83	0000100010010000	3 0000100010010000	3 1000000010001000	3 1000000010001000	3
84	0000100100100000	3 0000100100100000	3 1001001001001000	2 1001001001001000	2
85	0001000000001000	3 0100000100010000	3 0001000000001000	3 0100000100010000	3
86	0001000001000100	3 0001000001000100	3 1001001000100100	2 1001001000100100	2
87	0001000010001000	3 0100001000100000	3 0001000010001000	3 0100001000100000	3
88	0001000100010000	3 0001000100010000	3 1001001001001000	3 1001001001001000	3
89	0001001000100000	3 0001001000100000	3 1001000010000000	1 1001000010000000	1
90	0010000000010000	3 0010000000010000	3 1000100100010010	1 1000100100010010	1
91	0010000010000100	3 0010000010000100	3 1000100100001001	1 1000100100001001	1
92	0010000100001000	3 0100000000010001	1 0010000100001010	3 0100000000010001	1
93	0010001000010000	3 0010001000010000	3 1000100010000000	1 1000100010000010	1
94	0010010000100000	3 0010010000100000	3 1000100001000000	1 1000100001000000	1
95	0000001000000010	1 0100100100000010	1 1000010010010010	1 0100100100000010	1

图. 8a-6

	V1	V2	V3	V4	
96	000000100000001	1 0100100010000001	1 1000010010001001	1 0100100010000001	1
97	0010010010001001	1 0100010000100000	2 0010010010001001	1 0100010000100000	2
98	0010010010010010	1 0010010010010010	1 1001001000000100	2 1001001000000100	2
99	0010010001000010	1 0010010001000010	1 1001001000100100	3 1001001000100100	3
100	0010010000100001	1 0010010000100001	1 1000010001000010	1 1000010001000010	1
101	0010001001001001	1 0100010010000010	1 0010001001001001	1 0100010010000010	1
102	0010001000100010	1 0010001000100010	1 1000010000100001	1 1000010000100001	1
103	0010001000010001	1 0010001000010001	1 1000001001001001	1 1000001001001001	1
104	0010000100010010	1 0010000100010010	1 1000001000100010	1 1000001000100010	1
105	0010000010000010	1 0010000010000010	1 1000001000010001	1 1000001000010001	1
106	0010000100001001	1 0100001000010000	2 0010000100001001	1 0100001000010000	2
107	0010000001000001	1 0010000001000001	1 1000000100010010	1 1000000100010010	1
108	0001001001000010	1 0001001001000010	1 1000000100001001	1 1000000100001001	1
109	0001001000100001	1 0001001000100001	1 10000000010000010	1 10000000010000010	1
110	0001000100100010	1 0001000100100010	1 1000000001000001	1 1000000001000001	1
111	0001000100010001	1 0001000100010001	1 0100000010001001	1 0100000010001001	1

图.8a-7

	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>
112	0001000010010010	1 0001000010010010	1 1001001001001001	1 1001001001001001
113	0001000001000010	1 0001000001000010	1 1001001000100010	1 1001001000100010
114	0001000010001001	1 0100010000100000	3 0001000010001001	3 0100010000100000
115	0001000000100001	1 0001000000100001	1 1001001000010001	1 1001001000010001
116	0000100100100001	1 0000100100100001	1 10010001000010010	1 10010001000010010
117	0000100010010001	1 0000100010010001	1 1001000100001001	1 1001000100001001
118	0000100001001001	1 0100010001000001	1 0000100001001001	1 0100010001000001
119	0000100000100010	1 0000100000100010	1 1000100100100100	2 1000100100100100
120	0000100000010001	1 0000100000010001	1 1000100100000100	2 1000100100000100
121	0000010000001001	1 0100001001000010	1 0000010000001001	1 0100001001000010
122	0000010000010010	1 0000010000010010	1 1000100000100000	2 1000100000100000
123	0010010010000100	2 0010010010000100	2 1000010010000100	2 1000010010000100
124	0010010000010000	2 0010010000010000	2 1000010000010000	2 1000010000010000
125	0010001000001000	2 0100001000100001	1 0010001000001000	2 0100001000100001
126	0010001001000100	2 0010001001000100	2 1000001001000100	2 1000001001000100
127	00010001000001000	2 0100000100100010	1 00010001000001000	2 0100000100100010

图.8a-8

	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>
128	0010000100100100	2	0010000100100100	2
129	0000100010001000	2	0100000100010001	1
130	0010000100000100	2	0010000100000100	2
131	0010000000100000	2	0010000000100000	2
132	0001001000010000	2	0001001000010000	2
133	0000100000001000	2	0100000010010010	1
134	0001000010000100	2	0001000010000100	2
135	0001000000010000	2	0001000000010000	2
136	0000100100010000	2	0000100100010000	2
137	0000100001000100	2	0000100001000100	2
138	0000010001001000	2	0100000001000010	1
139	0000010010010000	2	0000010010010000	2
140	0000010000100100	2	0000010000100100	2
141	0000010000000100	2	0000010000000100	2
142	0000010000000100	3	0000010000000100	3
143	0000010000100100	3	0000010000100100	3

图. 8a-9

	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	
144	00000100010001000	010000000100000100	0000010001001000	01000000100000100	2
145	0000010010010000	0000010010010000	1001000001000000	1001000001000000	4
146	0000100000001000	0100000000010000	0000100000001000	0100000000010000	2
147	0000100001000100	0000100001000100	1000000000100000	1000000000100000	2
148	0000100010001000	0100000010000100	0000100010001000	0100000010000100	3
149	0000100100010000	0000100100010000	1000000000100000	1000000000100000	3
150	0001000000010000	0001000000010000	0100000100001000	0100000100001000	3
151	0001000010000100	0001000010000100	1000000001000000	1000000001000000	4
152	0001000100001000	0100001000010000	0001000100001000	0100001000010000	3
153	0001001000010000	0001001000010000	1001000001000001	1001000001000001	1
154	0010000000100000	0010000000100000	0100000100001000	0100000100001000	2
155	0010000100000100	0010000100000100	1001000100100100	1001000100100100	3
156	0010000100100100	0010000100100100	1000100100100010	1000100100100010	1
157	0010001000001000	0100000000100001	0010001000001000	0100000000100001	1
158	0010001001000100	0010001001000100	1000100100000100	0100100100000000	4
159	0010010000010000	0010010000010000	1001001001000100	1001001001000100	2

图.8a-10

	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	
160	0010010010000100	3 0010010010000100	3 1001001000001000	2 1001001000001000	2
161	0000001000010010	1 010000000010000	3 1000100100010001	1 010000000010000	3
162	0000001000001001	1 0100100100100100	2 1000100010010010	1 0100100100100100	2
163	0000000100000010	1 0100100100100100	3 1000100010001001	1 0100100100100100	3
164	0000000010000001	1 0100100100010010	1 1000100001000010	1 0100100100010010	1
165	0010010010010001	1 0010010010010001	1 1001000100100100	2 1001000100100100	2
166	0010010000100010	1 0010010000100010	1 1001000100000100	2 1001000100000100	2
167	0010010000100101	1 0100100100000100	2 0010010001001001	1 0100100100000100	2
168	0010010000010001	1 0010010000010001	1 1001001001000100	3 1001001001000100	3
169	00100001000010010	1 00100001000010010	1 1000100000100001	1 1000100000100001	1
170	0010000100000010	1 0010000100000010	1 1000010010010001	1 1000010010010001	1
171	00100001000001001	1 0100100000100000	3 0010001000001001	1 0100100000100000	3
172	0010000010000001	1 0010000010000001	1 1000010001001001	1 1000010001001001	1
173	00010010000100010	1 0001001000100010	1 1000010000100010	1 1000010000100010	1
174	0001001000010001	1 0001001000010001	1 1000010000010001	1 1000010000010001	1
175	00010000100010010	1 00010000100010010	1 1000001000010010	1 1000001000010010	1

图.8a-11

	V1	V2	V3	V4
176	0001000010000010	1 0001000010000010	1 1000001000001001	1 1000001000001001
177	0001001001001001	1 0100100010000010	1 0001001001001001	1 0100100010000010
178	0001000001000001	1 0001000001000001	1 1000000100000010	1 1000000100000010
179	0000100100100010	1 0000100100100010	1 1000000010000001	1 1000000010000001
180	0000100100010001	1 0000100100010001	1 0100100100001001	1 0100100100001001
181	0000000100001001	1 0100100000100000	2 0001000100001001	1 0100100000100000
182	0000100010010010	1 0000100010010010	1 0100010010001001	1 0100010010001001
183	0000100001000010	1 0000100001000010	1 0100001001001001	1 0100001001001001
184	0000100010001001	1 0100010010000100	3 0000100010001001	1 0100010010000100
185	0000100000100001	1 0000100000100001	1 1001000000100000	2 1001000000100000
186	0000010010010001	1 0000010010010001	1 1000100100001000	2 1000100100001000
187	0000010000100010	1 0000010000100010	1 1000100010000100	2 1000100010000100
188	0000010001001001	1 0100100001000001	1 0000010001001001	1 0100100001000001
198	0000010000010001	1 0000010000010001	1 1000100000010000	2 1000100000010000
190	0000001001001000	2 0100010010000100	2 1000010010001000	2 0100010010000100
191	0000001000100100	2 0100010000010000	2 1000010001000100	2 0100010000010000

图. 8a-12

	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>
192	0000001000000100	2 0100001001000100	2 10000100000001000	2 01000010010000100
193	0010010010001000	2 01000100000010000	3 0010010010001000	2 01000100000010000
194	0010010001000100	2 0010010001000100	2 1000001001001000	2 1000001001001000
195	0010010000001000	2 0100010010010010	1 00100100000001000	2 0100010010010010
196	0010001000100100	2 0010001000100100	2 1000001000100100	2 1000001000100100
197	0010001000000100	2 0010001000000100	2 1000001000000100	2 1000001000000100
198	0010001001001000	2 0100010001000010	1 0010001001001000	2 0100010001000010
199	0001001001000100	2 0001001001000100	2 01000010000001000	2 01000010000001000
200	0001000100100100	2 0001000100100100	2 10010000000100000	3 10010000000100000
201	0001000100000100	2 0001000100000100	2 10001001000001000	3 10001001000001000
202	0001001000001000	2 0100010000100001	1 00010010000001000	2 0100010000100001
203	0001000000100000	2 0001000000100000	2 100010000100000100	3 100010000100000100
204	0000100010000100	2 0000100010000100	2 10000100100001000	3 10000100100001000
205	0000100000010000	2 0000100000010000	2 10000100010000100	3 10000100010000100
206	0000100100001000	2 0100001000100010	1 00001001000001000	2 0100001000100010
207	0000010010001000	2 0100001000010001	1 00000100100001000	2 0100001000010001

图.8a-13

	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>
208	0000010001000100	2	0000010001000100	2	1000001000100100	3
209	0000010000001000	2	0100000100010010	1	0000010000001000	2
210	0000001000000100	3	0100000010000010	1	1000010000001000	3
211	0000001000100100	3	0100000100100100	2	1000001001001000	3
212	0000001001001000	3	0100000100000100	2	1000001000000100	3
213	0000010000001000	3	0100000001000001	1	0000010000001000	3
214	0000010001000100	3	0000010001000100	3	0100001000001000	3
215	0000010010001000	3	0100000001000000	2	0000010010001000	3
216	0000100000010000	3	0000100000010000	3	1001001000010000	3
217	0000100010000100	3	0000100010000100	3	1001000100000100	3
218	0000100100001000	3	0100000100000100	3	0000100100001000	3
219	0001000000100000	3	0001000000100000	3	0100000100001001	1
220	0001000100000100	3	0001000100000100	3	1001001000010000	2
221	0001000100100100	3	0001000100100100	3	1001000100001000	2
222	0001001000001000	3	0100000100100100	3	0001001000001000	3
223	0001001001000100	3	0001001001000100	3	1001001000001000	3

图. 8a-14

	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>
224	0010001000000100	3 0010001000000100	3 10001000000010000	3 10001000000010000
225	0010001000100100	3 0010001000100100	3 10010010010000010	1 10010010010000010
226	0010001001001000	3 0100001001000100	3 0010001001001000	3 0100001001000100
227	0010010000001000	3 0100100100000100	3 0010010000001000	3 0100100100000100
228	0010010001000100	3 0010010001000100	3 1001000100001000	3 1001000100001000
229	0010010010001000	3 010000000100000	3 0010010010001000	3 010000000100000
230	0010000001000000	4 0010000001000000	4 1001001000100001	1 1001001000100001
231	0000001001001001	1 0100100100100010	1 1001000100100010	1 0100100100100010
232	0000001000100010	1 0100100010000100	2 1001000100010001	1 0100100010000100
233	0000001000010001	1 0100100000010000	2 1001000010010010	1 0100100000010000
234	0000000100010010	1 0100000001000000	4 1001000010001001	1 0100000001000000
235	0000000100001001	1 0100100100010001	1 1001000001000010	1 0100100100010001
236	0000000010000010	1 0100100010010010	1 1001000000100001	1 0100100010010010
237	0000000001000001	1 0100100001000010	1 1000100100100001	1 0100100001000010
238	0010010000010010	1 0010010000010010	1 1000100010010001	1 1000100010010001
239	0010001000000010	1 0010001000000010	1 1001000010000100	3 1001000010000100

图.8a-15

	V1	V2	V3	V4	
240	0010010000001001	1 0100100010000100	3 0010010000001001	1 0100100010000100	3
241	0010000100000001	1 0010000100000001	1 1001000010000100	2 1001000010000100	2
242	0001001000010010	1 0001001000010010	1 1000000010000000	4 1000000010000000	4
243	0001000100000010	1 0001000100000010	1 1000100001001001	1 1000100001001001	1
244	0001001000001001	1 0100100000100001	1 0001001000001001	1 0100100000100001	1
245	0001000010000001	1 0001000010000001	1 1000100000100010	1 1000100000100010	1
246	0000100100010010	1 0000100100010010	1 1000100000010001	1 1000100000010001	1
247	0000100010000010	1 0000100010000010	1 1000010000010010	1 1000010000010010	1
248	0000100100001001	1 0100010010010001	1 0000100100001001	1 0100010010010001	1
249	0000100001000001	1 0000100001000001	1 1000010000001001	1 1000010000001001	1
250	0000010010010010	1 0000010010010010	1 1000001000000010	1 1000001000000010	1
251	0000010001000010	1 0000010001000010	1 1000000100000001	1 1000000100000001	1
252	0000010010001001	1 0100010000100010	1 0000010010001001	1 0100010000100010	1
253	0000010000100001	1 0000010000100001	1 0100100010001001	1 0100100010001001	1
254	0000001001000100	2 0100010000010001	1 1001000000010000	2 0100010000010001	1
255	0000001000001000	2 01000010000010010	1 10001001000010000	2 01000010000010010	1

图.8a-16

	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	
0	0000010010000000	4	0000010010000000	4	0100100001001000
1	0000100100000000	4	0000100100000000	4	0100100001001000
2	0001001000000000	4	0001001000000000	4	0100100000001001
3	0000001001000000	4	0100010000000001	1	0100010000000001
4	0000000100100000	3	0100100000000010	1	0100100000000010
5	0000000010010000	3	0100001000000000	4	0100001000000000
6	0000000001001000	3	0100100000000100	3	0100100000000100
7	0000000000100100	2	0100000100000000	2	0100000100000000
8	0000000000010000	2	0100100001001000	3	0100100001001000
9	0000000000000100	2	0100100000010010	2	0100100000010010
10	0000010001000000	4	0000010001000000	4	1001001001000000
11	0000100010000000	4	0000100010000000	3	1000100001001000
12	0001000100000000	4	0001000100000000	3	0100010001001000
13	0010001000000000	4	0010001000000000	3	1000100000000100
14	0000001000100000	3	0100100000000100	3	0100100000000100
15	0000000100010000	3	0100100001001000	3	0100100001001000

图. 8b-1

	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	
16	0000000010001000	3 01000010000000001	1 01001000000001000	3 01000010000000001	1
17	0000000001000100	3 01000100000000010	1 01001000010001000	3 01000100000000010	1
18	0000000001000100	2 01001000000100100	3 10010000010010000	2 01001000000100100	3
19	0000000010001000	2 01001001001000000	3 10010001001000000	2 01001001001000000	3
20	0000000010001000	2 01001001001000000	2 01000100010010000	2 01001001001000000	2
21	0000001000100000	2 0100100000010010	1 01001000000001000	2 01001000000100100	1
22	0000010010000001	1 00000100100000001	1 10001000000100100	3 10001000000100100	3
23	0000100100000001	1 00001001000000001	1 10001000010010000	3 10001000010010000	3
24	0001001000000001	1 00010010000000001	1 010010000100001000	2 010010000100001000	2
25	0010010000000001	1 00100100000000001	1 10001000000000100	2 10001000000000100	2
26	0000000001001001	1 010001000000000100	3 10000100000000001	1 01000100000000001	3
27	0000000001001001	1 01000001000000001	1 10001000000000010	1 01000001000000001	1
28	00000000100100001	1 010000100000000100	2 10010000000001001	1 010000100000000100	2
29	0000001001000001	1 01000010000000010	1 10010000000010010	1 01000010000000010	1
30	0000100001000000	4 00001000010000000	4 10001000000100100	2 10001000000100100	2
31	0001000001000000	4 00010000010000000	4 10001000000100100	2 10001000000100100	2

图.8b-2

	V1	V2	V3	V4	
32	0010000100000000	4 0010000100000000	4 0100010000001001	1 0100010000001001	1
33	0000010000100000	3 0000010000100000	3 0100100001001001	1 0100100001001001	1
34	0000001000010000	3 0100010000010010	1 1000100100100000	3 0100010000010010	1
35	0000000100001000	3 0100100000010001	1 1001000000001000	3 0100100000010001	1
36	0000000010000100	3 0100000010000000	4 1001000001000100	3 0100000010000000	4
37	0000010000100000	2 0000010000100000	2 1000001000000001	1 1000001000000001	1
38	0000000010000100	2 0100010000100100	3 1000100010010000	2 0100010000100100	3
39	0000000100001000	2 0100010000100100	2 1000100100100000	2 0100010000100100	2
40	0000000100001000	2 0100100000100010	1 1001000000001000	2 0100100000100010	1
41	0000010001000001	1 0000010001000001	1 1000010000000010	1 1000010000000010	1
42	0000010010000010	1 0000010010000010	1 1000000100000000	4 1000000100000000	4
43	0000100010000001	1 0000100010000001	1 1001000001000100	2 1001000001000100	2
44	0000100100000010	1 0000100100000010	1 1000100000001001	1 1000100000001001	1
45	0001000100000001	1 0001000100000001	1 1001000010001000	3 1001000010001000	3
46	0001001000000010	1 0001001000000010	1 1001000100010000	3 1001000100010000	3

图. 8b-3

	V1	V2	V3	V4
47	0010001000000001	0010001000000001	1000100000010010	1000100000010010
48	0010010000000010	0010010000000010	0100010000001000	0100010000001000
49	000000001000010	0100100010010001	100100000010001	0100100010010001
50	0000000010001001	0100100001000100	1001000000100010	0100100001000100
51	0000000010010010	0100010010010000	1001000001001001	0100010010010000
52	0000000100010001	0100010010010000	1001000010010001	0100010010010000
53	0000000100100010	0100100001000100	1001000100100001	0100100001000100
54	0000001000100001	0100100100100001	1001001001000001	0100100100100001
55	0000001001000010	0100100100001000	0100001000001001	0100100100001000
56	0001000001000000	0001000001000000	1001001000100000	1001001000100000
57	0010000010000000	0010000010000000	1001000010001000	1001000010001000
58	0010010010010000	0010010010010000	1001000100010000	1001000100010000
59	0010010001001000	0100100100010000	0010010001001000	0100100100010000
60	0010010000100100	0010010000100100	1001001000100000	1001001000100000

图.8b-4

	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	
61	001001000000100	3 001001000000100	3 0100001001001000	2 0100001001001000	2
62	000100100100100	3 0100000010000001	1 0001001001001000	3 0100000010000001	1
63	0001001000100100	3 0001001000100100	3 0100001001001000	3 0100001001001000	3
64	0001001000000100	3 0001001000000100	3 0100010010001000	3 0100010010001000	3
65	0000100100100100	3 0000100100100100	3 0100100100001000	3 0100100100001000	3
66	0000100100000100	3 0000100100000100	3 1000010000000100	3 1000010000000100	3
67	0000100000100000	3 0000100000100000	3 1000010000100100	3 1000010000100100	3
68	0000010010000100	3 0000010010000100	3 1000010001001000	3 1000010001001000	3
69	0000010000010000	3 0000010000010000	3 1000010010010000	3 1000010010010000	3
70	0000001001000100	3 0100001000000100	2 1000100000001000	3 0100001000000100	2
71	0000001000001000	3 0100100000010000	3 1000100010001000	3 0100100000010000	3
72	0000000100100100	3 01000100001000100	3 10001001000010000	3 01000100001000100	3
73	0000000100000100	3 01000001000100100	3 10010000000010000	3 01000001000100100	3

图. 8b-5

	V1	V2	V3	V4	V3	V4	
74	0000010000010000	2	0000010000010000	2	1000100001000100	3	1000100001000100
75	0001001001001000	2	0100001000000100	3	0001001001001000	2	0100001000000100
76	0000010010000100	2	0000010010000100	2	0100010000000100	2	0100010000000100
77	0000100000100000	2	0000100000100000	2	0100010010000100	2	0100010010000100
78	0010010001001000	2	0100000100000010	1	0010010001001000	2	0100000100000010
79	0000100100000100	2	0000100100000100	2	0100100100000100	2	0100100100000100
80	0000100100100100	2	0000100100100100	2	1000010000000100	2	1000010000000100
81	0001001000000100	2	0001001000000100	2	10000100000100100	2	10000100000100100
82	00010010000100100	2	00010010000100100	2	1000010001001000	2	1000010001001000
83	0010010000000100	2	0010010000000100	2	1000010010010000	2	1000010010010000
84	0010010000100100	2	0010010000100100	2	1000100000000100	2	1000100000000100
85	0010010010010000	2	0010010010010000	2	0100010001001001	1	0100010001001001
86	0000000100000100	2	0100000100000100	2	10001000001000100	2	0100000100000100
87	0000000100100100	2	01000001000100100	2	10001000010001000	2	010000010001000100

图.8b-6

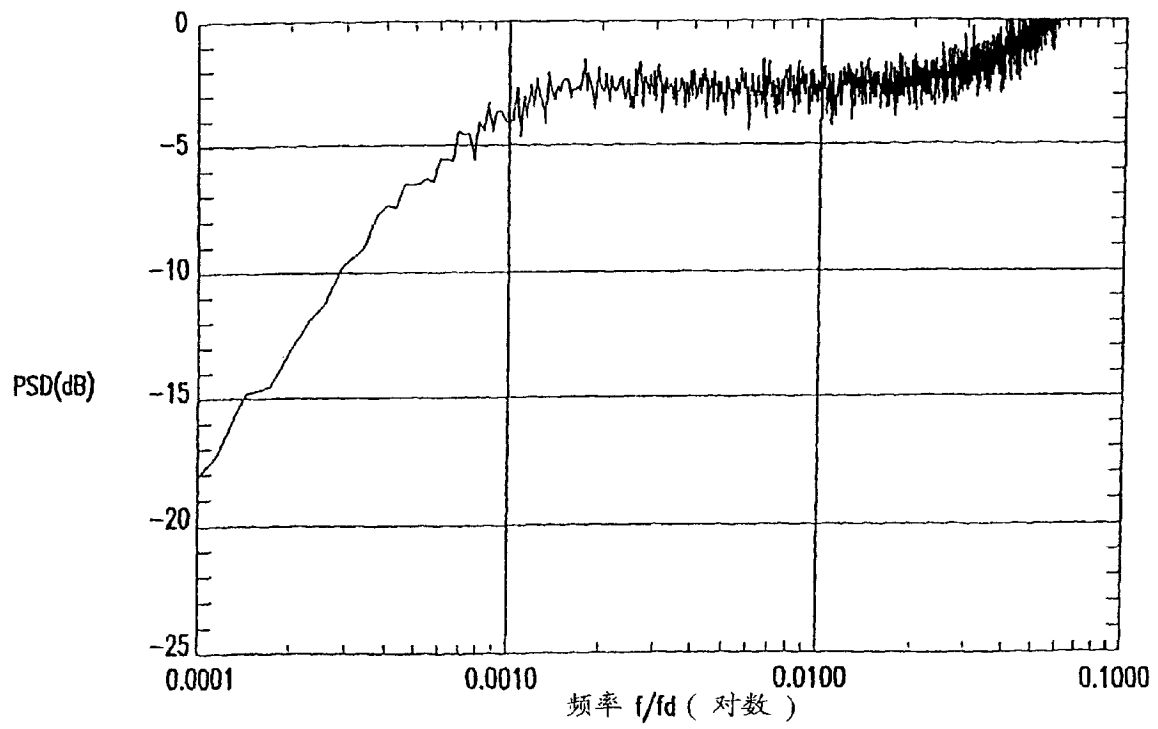


图.9