

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G01R 31/28 (2006.01)

H01L 21/66 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510089659. X

[45] 授权公告日 2008 年 11 月 5 日

[11] 授权公告号 CN 100430745C

[22] 申请日 2005.8.8

[21] 申请号 200510089659. X

[73] 专利权人 联华电子股份有限公司

地址 台湾省新竹科学工业园区

[72] 发明人 郭淑华 李瑞庭 莫亚楠 刘俊夫

[56] 参考文献

US6405350B1 2002.6.11

CN1178009A 1998.4.1

US6925404B2 2005.8.2

CN1595187A 2005.3.16

US2005012508A1 2005.1.20

审查员 徐 红

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 黄小临 王志森

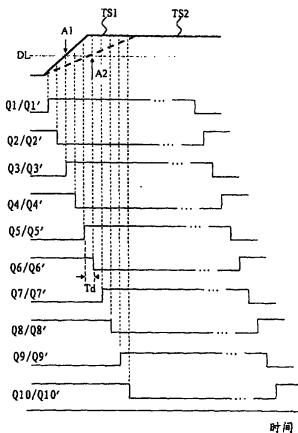
权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 3 页

[54] 发明名称

延迟时间测量装置与延迟时间测量方法

[57] 摘要

一种延迟时间测量方法与装置，该方法包括以下步骤。产生多个第一/第二相位信号与一第一/第二基准信号，以及第二基准信号的反相信号。第二基准信号的反相信号被输入到第二导线附近的至少一邻近导线，而第一/第二基准信号被输入到第一/第二导线以获得第一/第二传输信号。接着，依序以每一第一/第二相位信号对第一/第二传输信号取样以依序得到多个第一/第二取样结果，再以第一/第二判别电平依序判别第一/第二取样结果，以得到第一/第二判别结果。藉由比较第一判别结果与第二判别结果，可以得到第一传输信号比起第二传输信号的延迟时间。



1. 一种延迟时间测量装置，包括：

第一测量装置，包括：

第一脉冲产生装置，用以产生多个第一相位信号与一第一基准信号，其中第一导线接收该第一基准信号并输出第一传输信号；以及

第一信号产生装置，连接到该第一脉冲产生装置，用以接收该些第一相位信号，并依序以每一个第一相位信号对该第一传输信号取样以依序得到多个第一取样结果，再以第一判别电平依序判别该些第一取样结果，以得到第一判别结果；以及

第二测量装置，包括：

第二脉冲产生装置，用以产生多个第二相位信号与一第二基准信号，其中第二导线接收该第二基准信号并输出第二传输信号，并且该第二导线附近的至少一邻近导线接收该第二基准信号的反相信号；以及

第二信号产生装置，连接到该第二脉冲产生装置，用以接收该些第二相位信号，并依序以每一个第二相位信号对该第二传输信号取样以依序得到多个第二取样结果，再以第二判别电平依序判别该些第二取样结果，以得到第二判别结果；

其中，藉由比较该第一判别结果与该第二判别结果的差异，可以得到该第一传输信号与该第二传输信号之间的延迟时间。

2. 根据权利要求 1 所述的延迟时间测量装置，其中该延迟时间测量装置以该第一或第二判别电平依序判别该些第一或第二取样结果，以得到该第一或第二判别结果的操作包括：

该延迟时间测量装置，当该第一或第二取样结果大于该第一或第二判别电平时，输出比较值为 1(或 0)，而当该第一或第二取样结果小于该第一或第二判别电平时，输出比较值为 0(或 1)，如此得到该些比较值依序的排列，是为该第一或第二判别结果。

3. 根据权利要求 1 所述的延迟时间测量装置，其中该第一或第二信号产生装置包括：

多个比较装置，其中每一个比较装置各自接收对应的该些相位信号其中之一并以其对该第一或第二传输信号取样以得到该第一或第二取样结果，并

以该第一或第二判别电平判别该第一或第二取样结果，以得到比较值。

4. 根据权利要求 3 所述的延迟时间测量装置，其中当该第一或第二取样结果大于该第一或第二判别电平时，输出比较值为 1(或 0)，而当该第一或第二取样结果小于该第一或第二判别电平时，输出比较值为 0(或 1)。

5. 根据权利要求 1 所述的延迟时间测量装置，其中每一个比较装置包括触发器。

6. 根据权利要求 1 所述的延迟时间测量装置，其中该些第一相位信号与该些第二相位信号相同。

7. 根据权利要求 1 所述的延迟时间测量装置，其中该第一基准信号与该第二基准信号相同。

8. 根据权利要求 1 所述的延迟时间测量装置，其中该第一判别电平与该第二判别电平相同。

9. 根据权利要求 1 所述的延迟时间测量装置，其中该第一导线与其它任一导线的距离比该第二导线与其它任一导线的距离远。

10. 根据权利要求 1 所述的延迟时间测量装置，其中该第一或第二脉冲产生装置包括压控振荡器，或是延迟栓锁回路。

11. 一种延迟时间测量方法，包括：

产生多个第一相位信号与一第一基准信号，其中该第一基准信号被输入到第一导线以获得第一传输信号；

依序以每一个第一相位信号对该第一传输信号取样以依序得到多个第一取样结果，再以第一判别电平依序判别该些第一取样结果，以得到第一判别结果；

产生多个第二相位信号与一第二基准信号，其中该第二基准信号被输入到第二导线以获得第二传输信号，并且产生该第二基准信号的反相信号并输入到该第二导线附近的至少一邻近导线；

依序以每一个第二相位信号对该第二传输信号取样以依序得到多个第二取样结果，再以第二判别电平依序判别该些第二取样结果，以得到第二判别结果；以及

比较该第一判别结果与该第二判别结果的差异，可以得到该第一传输信号与该第二传输信号之间的延迟时间。

12. 根据权利要求 11 所述的延迟时间测量方法，其中以该第一或第二判

别电平依序判别该些第一或第二取样结果，以得到该第一或第二判别结果的方法包括：

当该第一或第二取样结果大于该第一或第二判别电平时，输出比较值为 1(或 0)，而当该第一或第二取样结果小于该第一或第二判别电平时，输出比较值为 0(或 1)，如此得到该些比较值依序的排列，是为该第一或第二判别结果。

13. 根据权利要求 11 所述的延迟时间测量方法，其中该些第一相位信号与该些第二相位信号相同。

14. 根据权利要求 11 所述的延迟时间测量方法，其中该第一基准信号与该第二基准信号相同。

15. 根据权利要求 11 所述的延迟时间测量方法，其中该第一判别电平与该第二判别电平相同。

16. 根据权利要求 11 所述的延迟时间测量方法，其中该第一导线与其它任一导线的距离比该第二导线与其它任一导线的距离远。

延迟时间测量装置与延迟时间测量方法

技术领域

本发明是有关于一种延迟时间测量方法与装置，且特别是有关于一种用于测量串音所引起的延迟时间的测量方法与装置。

背景技术

在半导体集成电路的制程中，随着积集度(integration)不断的提高以及制程的线宽日益缩小，电路中的连接线之间的互相干扰或串音(crosstalk)所造成的影响也变的越来越显著。一般而言，电路中串音的发生，主要源自相邻两导体、导体层、导线、传输线或连接线之间所形成的互感(mutual inductance)或互容(mutual capacitance)。当其中一条传输在线有信号或能量的传递时，此能量会借着该传输线与相邻的传输线之间的互感或互容，而耦合到相邻的传输在线。而依据该传输线与其相邻的传输线之间的距离，又可将串音区分成近端串音(near end crosstalk)和远程串音(far end crosstalk)。当集成电路中的绕线布局的密度或长度增加时，串音的影响会更显著，尤其是距离较长的连接线或是总线的布局，更是容易发生串音的现象。

在集成电路中，当其中一条传输在线有信号的传递，而此传输线与其邻近的传输线之间有串音的情形发生时，此串音会影响该信号传递的时间，而造成该信号有延迟(delay)的情形发生。此时间上的延迟会影响集成电路中信号之间的时序(timing)，造成误差，甚至导致时序或操作或功能上的错误，进而影响集成电路的效能(performance)或可靠度(reliability)，甚至有时候会使得集成电路无法运作。因此，一种串音测量装置与测量方法，可用以有效地检测或测量串音所造成的影响，例如时间上的延迟，是相当有必要的。

发明内容

有鉴于此，本发明提出一种延迟时间测量装置，可用以测量未受串音影响的导线与受到串音影响的另一导线各别之传输时间，并通过比较上述二传

输时间以获得串音所造成的延迟时间。

此外，本发明亦提出一种延迟时间测量方法，可用以测量未受串音影响的导线与受到串音影响的另一导线各别之传输时间，并通过比较上述二传输时间以获得串音所造成的延迟时间。

在一实施例中，本发明提出一种延迟时间测量装置，包括例如第一测量装置与第二测量装置。第一测量装置包括例如第一脉冲产生装置与第一信号产生装置。第一脉冲产生装置可用以产生多个第一相位信号与一第一基准信号，其中第一导线接收该第一基准信号并输出第一传输信号。第一信号产生装置连接到该第一脉冲产生装置，可用以接收该些第一相位信号，并依序以每一该些第一相位信号对该第一传输信号取样以依序得到多个第一取样结果，再以第一判别电平依序判别该些第一取样结果，以得到第一判别结果。第二测量装置包括例如第二脉冲产生装置与第二信号产生装置。第二脉冲产生装置可用以产生多个第二相位信号与一第二基准信号，其中第二导线接收该第二基准信号并输出第二传输信号，并且该第二导线附近的至少一邻近导线接收该第二基准信号的反相信号。第二信号产生装置连接到该第二脉冲产生装置，可用以接收该些第二相位信号，并依序以每一该些第二相位信号对该第二传输信号取样以依序得到多个第二取样结果，再以第二判别电平依序判别该些第二取样结果，以得到第二判别结果。藉由比较该第一判别结果与该第二判别结果的差异，可以得到该第一传输信号与该第二传输信号之间的延迟时间。

在一实施例中，本发明提出一种延迟时间测量方法，包括以下步骤。首先，产生多个第一相位信号与一第一基准信号，其中该第一基准信号被输入到第一导线以获得第一传输信号，接着，依序以每一该些第一相位信号对该第一传输信号取样以依序得到多个第一取样结果，再以第一判别电平依序判别该些第一取样结果，以得到第一判别结果。此外，产生多个第二相位信号与第二基准信号，其中该第二基准信号被输入到第二导线以获得第二传输信号，并且产生该第二基准信号的反相信号并输入到该第二导线附近的至少一邻近导线。接着，依序以每一该些第二相位信号对该第二传输信号取样以依序得到多个第二取样结果，再以一第二判别电平依序判别该些第二取样结果，以得到第二判别结果。藉由比较该第一判别结果与该第二判别结果的差异，可以得到该第一传输信号与该第二传输信号之间的延迟时间。

在本发明的一实施例中，以该第一或第二判别电平依序判别该些第一或第二取样结果，以得到该第一或第二判别结果的方法包括，当该第一或第二取样结果大于该第一或第二判别电平时，输出比较值为 1(或 0)，而当该第一或第二取样结果小于该第一或第二判别电平时，输出比较值为 0(或 1)，如此得到该些比较值依序的排列，是为该第一或第二判别结果。

在本发明的一实施例中，该第一或第二信号产生装置包括，例如多个比较装置，其中每一该些比较装置各自接收对应的该些相位信号其中之一并以其对该第一或第二传输信号取样以得到该第一或第二取样结果，并以该第一或第二判别电平判别该第一或第二取样结果，以得到一比较值。在本发明的另一实施例中，当该第一或第二取样结果大于该第一或第二判别电平时，输出比较值为 1(或 0)，而当该第一或第二取样结果小于该第一或第二判别电平时，输出比较值为 0(或 1)。此外，每一比较装置包括例如触发器。

在本发明的一实施例中，第一相位信号与第二相位信号相同。在本发明的另一实施例中，第一基准信号与第二基准信号相同。在本发明的又一实施例中，第一判别电平与第二判别电平相同。

在本发明的一实施例中，第一导线与其它任一导线的距离比第二导线与其它任一导线的距离远。

在本发明的一实施例中，第一或第二脉冲产生装置包括压控振荡器或是例如延迟栓锁回路 (delayed lock loop)。

综上所述，在本发明中，通过两个测量装置，可以分别测量受到串音影响的导线的传输时间与未受串音影响的导线的传输时间，其中传输时间受到串音影响所造成的延迟时间，大约等于未受串音影响的传输时间与受到串音影响的传输时间的差异。

为让本发明的上述和其它目的、特征和优点能更明显易懂，下文特举数个实施例，并配合所附图式，作详细说明如下。

附图说明

图 1 为依据本发明的一实施例所绘示的导线上未受串音影响的传输信号的测量装置。

图 2 为依据本发明的另一实施例所绘示的导线上受到串音影响的传输信号的测量装置。

图 3 为依据本发明的一实施例所绘示的测量装置的测量结果。

[主要元件标号说明]

100, 200: 测量装置

102, 202: 脉冲产生装置

104, 204: 信号产生装置

106, 206, 208a, 208b: 导线

114-1、114-2, …, 114-n, 214-1、214-2, …, 214-n: 比较装置

P1, P2, …, Pn, P1', P2', …, Pn': 相位信号

BS1, BS2: 基准信号

TS1, TS2: 传输信号

DL, DL': 判别电平

Td: 相位信号之间的时间差

具体实施方式

图 1 为依据本发明的一实施例所绘示的导线上未受串音影响的传输信号的测量装置。请参照图 1, 测量装置 100 适用于测量未受串音影响的导线的传输信号。测量装置 100 包括, 例如脉冲产生装置 102, 以及信号产生装置 104, 用以测量导线 106 传输信号。脉冲产生装置 102 可用于产生一系列的相位信号 P1、P2 到 Pn 并输入到信号产生装置 104, 其中 n 为任一正整数, 并且可用于产生基准信号 BS1 并输入到导线 106。在本发明的一实施例中, 脉冲产生装置 102 包括, 例如压控振荡器 (voltage controlled oscillator, VCO) 或其它任何时序产生装置, 例如延迟栓锁回路。导线 106 接收基准信号 BS1 的输入, 并输出第一传输信号 TS1。在本发明的一实施例中, 导线 106 包括例如独立导线, 或是与其它导线相距较远的一导线, 因此导线之间的串音可以被忽略。

信号产生装置 104 连接到脉冲产生装置 102 以接收相位信号 P1、P2 到 Pn, 并且连接到导线 106 以接收第一传输信号 TS1。在信号产生装置 104 中, 例如依序以每一相位信号 P1、P2 到 Pn 对第一传输信号 TS1 取样并依序得到多个取样结果, 再以预设的判别电平 DL 依序判别该些取样结果以得到多个比较值, 最后可以得到该些比较值的排列结果 Q1、Q2 到 Qn 以作为判别结果 Q1 ~ Qn。在本发明的一实施例中, 例如以相位信号 P1 对第一传输信号 TS1 作取样

时，若取样结果大于判别电平 DL 的值，则输出比较值 Q1 为 1，而若取样结果小于判别电平 DL 的值，则输出比较值 Q1 为 0，而依此方法，可依序对其他相位信号 P2 到 Pn 的取样结果加以判别，而得到判别结果 Q1 ~ Qn。

请参照图 1，信号产生装置 104 可包括，例如多个比较装置 114-1、114-2 到 114-n。在本发明的一实施例中，每一比较装置包括，例如触发器 (flip flop)，在图 1 中是以 D 型触发器为范例作说明。应当注意的是，本发明的比较装置也包括其它任何相同功能的装置，而不应受限于图示的实施例。请参照图 1，其中每一比较装置 114-1、114-2 到 114-n 的时脉输入端 CLK 各自接收对应的相位信号 P1、P2 到 Pn 其中之一，而其输入端 D 同时接收第一传输信号 TS1。因此，每一比较装置 114-1、114-2 到 114-n 会以预设的判别电平 DL 来判别所取样的第一传输信号 TS1 的大小，并且从其输出端 Q 各自输出比较值 Q1、Q2 到 Qn，而得到判别结果 Q1 ~ Qn。

图 3 为依据本发明的一实施例所绘示的测量装置的测量结果。请参照图 3，例如若图 1 中的信号产生装置 104 中包括有 10 个比较装置 114-1、114-2 到 114-10，则脉冲产生装置 102 需要输出 10 个相位信号 P1、P2 到 P10 到对应的比较装置 114-1、114-2 到 114-10 中。在本发明的一实施例中，相邻两相位信号互为反相，例如相位信号 P1 与 P2，或是相位信号 P2 与 P3 等互为反相，并且不同的相位信号的起始时间也不同。

请参照图 3，其中较粗的实线代表第一传输信号 TS1 的取样结果。因此，若以图中的判别电平 DL 来判别第一传输信号 TS1，可以发现，在图中箭号 A1 所标示之处的左侧，第一传输信号 TS1 的取样结果小于判别电平 DL，因此得到比较值 Q1=Q2=0，而在其右侧第一传输信号 TS1 的取样结果大于判别电平 DL，因此得到比较值 Q3=Q4=Q5=Q6=Q7=Q8=Q9=Q10=1。因此，信号产生装置 104 所输出的判别结果为 Q1 ~ Q10=0011111111。

图 2 为依据本发明的另一实施例所绘示的导线上受到串音影响的传输信号的测量装置。请参照图 2，测量装置 200 适用于测量受到串音影响的导线的传输信号。测量装置 200 包括，例如脉冲产生装置 202、信号产生装置 204，以及反相装置 205，用以测量导线 206 传输信号受到邻近导线 208a 与 208b 的影响。脉冲产生装置 202 可用于产生一连串的相位信号 P1、P2 到 Pn 并输入到信号产生装置 204，其中 n 为任一正整数，并且可用于产生基准信号 BS2 并输入到导线 206，而反相器 205 连接于脉冲产生装置 202 与导线 208a 与 208b

之间，用以将基准信号 BS2 反相成信号 /BS 并输入到导线 208a 与 208b 中。在本发明的一实施例中，脉冲产生装置 202 包括，例如压控振荡器或其它任何时序产生装置，例如延迟栓锁回路。导线 206 接收基准信号 BS2 的输入，并输出第二传输信号 TS2。在本发明的一实施例中，导线 206 可包括任意待测量的导线，例如与其它导线相距较近的一导线，因此导线之间的串音较明显。

信号产生装置 204 连接到脉冲产生装置 202 以接收相位信号 P1'、P2' 到 Pn'，并且连接到导线 206 以接收第二传输信号 TS2。在信号产生装置 204 中，同样例如是依序以每一相位信号 P1'、P2' 到 Pn' 对第二传输信号 TS2 取样以获得多个取样结果，再以预设的判别电平 DL' 依序判别每一个取样结果，最后得到判别结果 Q1' ~ Qn'。比较方法与图 1 的实施例类似或相同，因此不再重述。

请参照图 2，信号产生装置 204 也可包括，例如多个比较装置 214-1、214-2 到 214-n。在本发明的一实施例中，每一比较装置包括，例如触发器 (flip flop)。图 2 的比较装置 214-1、214-2 到 214-n 的功能与运作方式与图 1 的实施例类似或相同，因此亦不再重述。

可以发现，图 2 的实施例与图 1 类似，不同之处在于，图 2 的实施例比图 1 的实施例多了邻近导线 206 的导线 208a 与 208b，以及配置于脉冲产生装置 202 与导线 208a 与 208b 之间的反相器 205。因此，在本发明的一实施例中，若图 2 与图 1 的测量参数或条件相同时，例如相位信号 P1'、P2' 到 Pn' 与相位信号 P1、P2 到 Pn 相同、基准信号 BS2 与 BS1 相同，并且判别电平 DL' 与 DL 相同，则例如可以通过图 2 与图 1 的传输信号 TS2 与 TS1 的比较结果或判别结果，获得传输信号受到串音影响的时间延迟的程度。

请参照图 3，例如若图 2 中的信号产生装置 204 中也包括有 10 个比较装置 214-1、214-2 到 214-10，则脉冲产生装置 202 需要输出 10 个相位信号 P1'、P2' 到 P10' 到对应的比较装置 214-1、214-2 到 214-10 中。在本发明的一实施例中，在图 3 中，相位信号 P1'、P2' 到 Pn' 与相位信号 P1、P2 到 Pn 相同、基准信号 BS2 与 BS1 相同，并且判别电平 DL' 与 DL 相同。

请参照图 3，其中较粗的虚线代表第二传输信号 TS2 的取样结果。因此，若同样以图中的判别电平 DL 来判别第二传输信号 TS2，可以发现，在图中箭号 A2 所标示之处的左侧，第二传输信号 TS2 的取样结果小于判别电平 DL，

因此得到比较值 $Q1' = Q2' = Q3' = Q4' = Q5' = 0$, 而在其右侧第二传输信号 TS2 的取样结果大于判别电平 DL, 因此得到比较值 $Q6' = Q7' = Q8' = Q9' = Q10' = 1$ 。因此, 信号产生装置 204 所输出的判别结果为 $Q1' \sim Q10' = 0000011111$ 。因此, 比较判别结果 $Q1' \sim Q10' = 0000011111$ 与判别结果 $Q1 \sim Q10 = 0011111111$, 可以发现由串音所造成的传输信号 TS1 的延迟时间, 大约为第一传输信号 TS1 与第二传输信号 TS2 之间的差异, 其大约等于为 3 个相位信号的时间差 Td 。

在本发明的一实施例中, 当第一或第二传输信号 TS1 或 TS2 大于其判别电平 DL 或 DL' 时, 也可以输出比较值为 0, 而当第一或第二传输信号小于其判别电平 DL 或 DL' 时, 则输出比较值为 1。

在本发明的一实施例中, 导线 206、208a 或 208b 包括, 例如集成电路中同一个金属层中的导线、导体层或连接线。而导线 106 可包括, 例如集成电路中与导线 206 同一个金属层或不同金属层中的导线、导体层或连接线。

综上所述, 在本发明中, 通过两个测量装置, 可以分别测量受到串音影响的导线的传输时间与未受串音影响的导线的传输时间, 其中传输时间受到串音影响所造成的延迟时间, 大约等于未受串音影响的传输时间与受到串音影响的传输时间的差异。

虽然本发明已以数个实施例揭露如上, 然其并非用以限定本发明, 任何本领域技术人员, 在不脱离本发明的精神和范围内, 当可作些许之更动与润饰, 因此本发明的保护范围当视所附的权利要求范围所界定者为准。

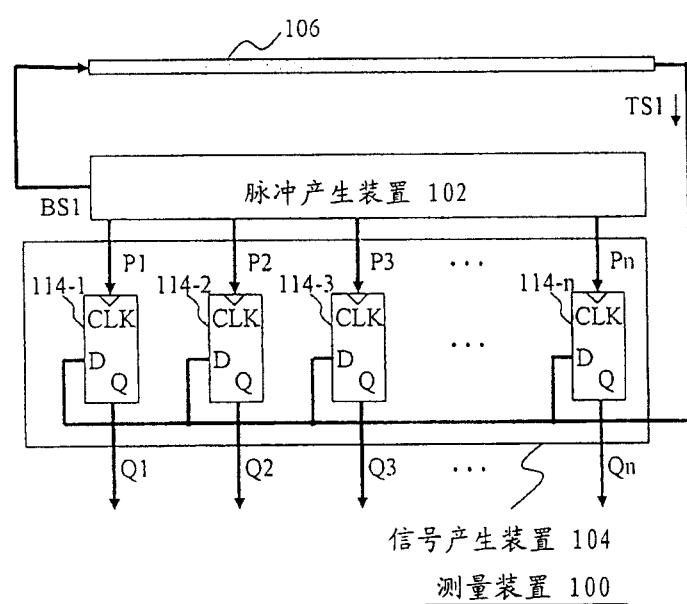


图 1

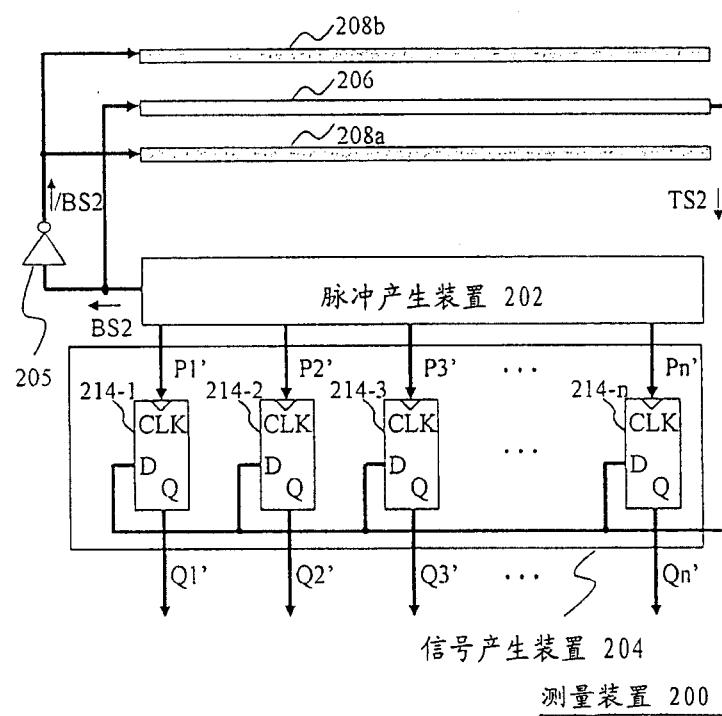


图 2

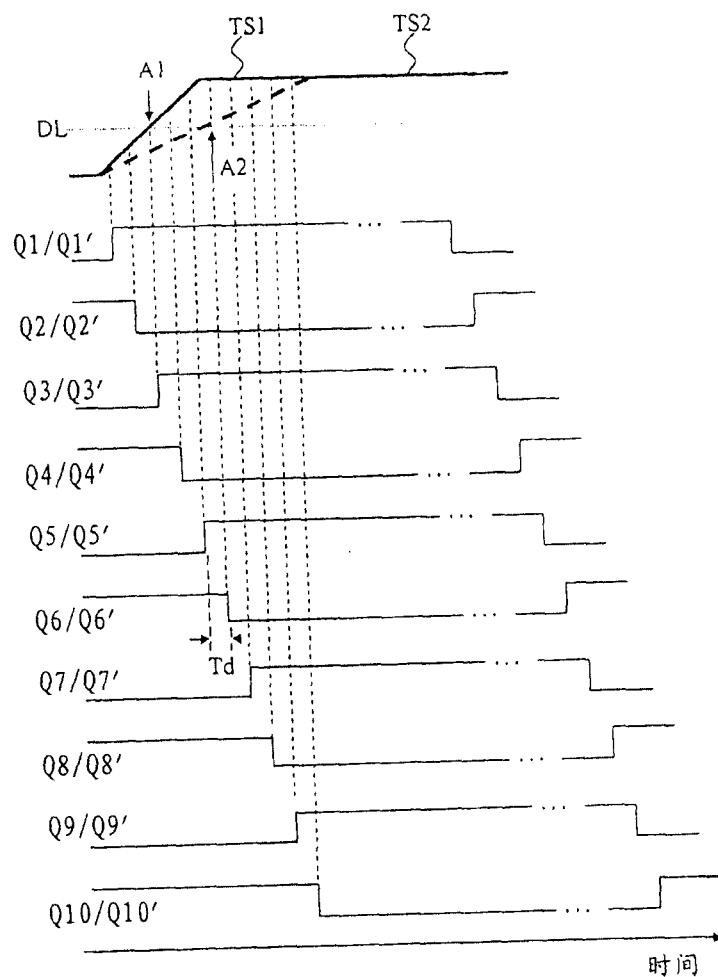


图 3