



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1542581 B

(45) 授权公告日 2010.06.16

(21) 申请号 200410008676.1

行,第7页第21-23行,第10页第17-19行、附图2.

(22) 申请日 2004.03.16

(30) 优先权数据

审查员 董妍

10/426,745 2003.04.30 US

(73) 专利权人 马维尔国际贸易有限公司

地址 巴巴多斯圣米迦勒

(72) 发明人 R·何 S·苏塔迪加

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245

代理人 赵蓉民

(51) Int. Cl.

G05F 1/10(2006.01)

(56) 对比文件

US 4980836 A, 1990.12.25, 全文.

US 6252375 B1, 2001.06.26, 全文.

WO 02/077742 A1, 2002.10.03, 说明书第2
页第21-23行,第3页第9-11行,第4页第6-7,
9-10,17-18,31-32行,第5页第6-9,12-13,15-16

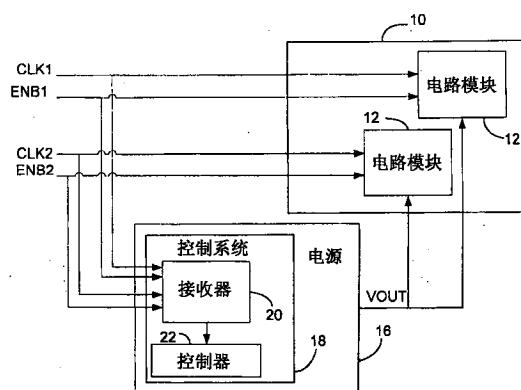
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 4 页

(54) 发明名称

先制式电源的控制系统和方法

(57) 摘要

本发明涉及一种用于控制电源的控制系统,该电源具有操作功能。该电源供应输出电流至集成电路,该集成电路具有至少一个电路模块,其可通过启动信号或时钟信号控制。由一接收器接收启动信号。而由一控制器将至少一个电路模块的负载状态作为启动信号或时钟信号的函数来确定,并将电源的输出电流作为至少一个电路模块的负载状态的函数加以控制,从而使该电源先制式地改变输出电流。



1. 一种用于控制具有操作功能的电源的控制系统,该电源用于对具有至少一个电路模块的集成电路提供输出电流,其中该至少一个电路模块根据启动信号而受到控制,所述控制系统包括:

接收器,其接收该启动信号和一时钟信号;和

控制器,其将该至少一个电路模块的加载状态作为该启动信号和该时钟信号的函数而加以确定,该控制器还将该电源的输出电流作为该至少一个电路模块的加载状态的函数而加以控制,从而使该电源先制式地改变该输出电流,

其中所述至少一个电路模块接收所述启动信号并响应于该启动信号而受到控制;

其中所述至少一个电路模块是读取通道;

其中该启动信号是读取选通信号;

其中该时钟信号是读取时钟;和

其中该读取通道将读取操作作为该读取选通信号和该读取时钟的一种函数加以控制,该读取通道对读取操作的控制包括控制读取头。

2. 根据权利要求1所述的控制系统,其特征在于该时钟信号具有一定频率;而且该至少一个电路模块的加载状态是该时钟信号的频率的函数。

3. 根据权利要求1所述的控制系统,其特征在于该电源具备脉宽调制工作频率和脉宽调制接通时间二者的至少其中之一;而且

该控制器控制该电源的该脉宽调制工作频率和脉宽调制接通时间二者的至少其中之一,从而控制该输出电流。

4. 根据权利要求1所述的控制系统,其特征在于该控制器控制该电源的一种操作函数以控制该输出电流;而且

该操作函数选自以下一组参数:工作模式,电流限度阈值,工作频率,并联电源开关的数量以及瞬态响应。

5. 根据权利要求1所述的控制系统,其特征在于进一步包括存储器,用以存储相应于该启动信号和时钟信号中的一种信号的时钟信息,其中所述时钟信息选自以下一组参数:该时钟信号的频率,该至少一个电路模块的相应于该启动信号和时钟信号中的一种信号的近似功率负载以及该启动信号的启动状态。

6. 根据权利要求1所述的控制系统,其特征在于进一步包括解码器,该解码器将被编码的信号解码,该被编码的信号包括该时钟信号和相应于该时钟信号的时钟信息,其中所述时钟信息选自以下一组参数:该时钟信号的频率,该至少一个电路模块的相应于该启动信号和时钟信号中的一种信号的近似功率负载以及该启动信号的启动状态。

7. 根据权利要求1所述的控制系统,其特征在于该启动信号是被编码的信号;而且所述控制系统进一步包括解码器,该解码器将该被编码的信号解码。

8. 根据权利要求1所述的控制系统,其特征在于进一步包括加权电路,其产生作为该启动信号和时钟信号中的一种信号的函数的加权信号,该加权信号包括相应于该至少一个电路模块的时钟信息,其中所述时钟信息选自以下一组参数:该时钟信号的频率,该至少一个电路模块的相应于该启动信号和时钟信号中的一种信号的近似功率负载以及该启动信号的启动状态。

9. 根据权利要求8所述的控制系统,其特征在于该加权信号是被编码的加权信号;而

且

所述控制系统进一步包括解码器,该解码器将该被编码的加权信号解码。

10. 根据权利要求 1 所述的控制系统,其特征在于该至少一个电路模块对应多个电路模块中的一个电路模块;而且

该启动信号和时钟信号分别对应多个启动信号和多个时钟信号中的至少一个信号,该多个启动信号和该多个时钟信号与该多个电路模块具有一对一的关系。

11. 根据权利要求 1 所述的控制系统,其特征在于其中所述读取选通信号控制所述读取时钟和该读取通道之间的通信。

12. 根据权利要求 11 所述的控制系统,其特征在于所述控制系统被包括在一磁盘读取系统中,该磁盘读取系统包括对该读取通道提供功率的电源。

先制式电源的控制系统和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于电源的通信系统和方法,更具体地说,涉及用于可先制式地改变其输出电流的电源的通信系统和方法。

背景技术

[0002] 电源通常用于转换来自输入端的不稳定电源,使之成为可被与其连接的电子装置使用的稳压电源。在如便携式计算机这样的电子装置中,降低功耗具有及其重要的意义。为了降低功耗,可采用功率管理方案,以便在预先确定的工作模式下,停用(disable)或启动(enable)选定的装置组件。在选定的装置组件被停用(disable)或启动(enable)时,该电子装置的负载可能会改变,从而在稳压电源中引起电压瞬变。在瞬态加载的状况下,电源的工作通常会偏离最优工作状态,如降低功率效率,增加输出电压调节误差,还可能有瞬态过电流。输出滤波所需的功率容量通常和瞬态输出过电流的幅值相关,因此对较大的瞬态电流,输出电容器需要有较大的容量。而且,在稳压电源中的瞬变可对电子装置的操作有不利的影响,减少其可靠性并可能引起数据错误而使装置自动复位。

发明内容

[0003] 本发明提供了一种用于控制电源的控制系统,该电源具有操作功能。该电源供应输出电流至具有至少一个电路模块的集成电路,该电路模块根据启动信号和时钟信号中的至少一种信号而受到控制。由一个接收器接收上述启动信号和时钟信号中的至少一种信号。由一个控制器将该至少一个电路模块的加载状态作为启动信号和时钟信号中至少一种信号的函数而加以确定,并将该电源的输出电流作为该至少一个电路模块加载状态的函数而加以控制,从而使得该电源先制式地(pre-emptively)改变其输出电流。

[0004] 在其它特征中,时钟信号具有一定频率。至少一个电路模块的加载状态是该时钟信号的频率的函数。所述电源具备脉宽调制工作频率和脉宽调制接通时间二者的至少其中之一。所述控制器控制该电源的脉宽调制工作频率和脉宽调制接通时间的至少其中之一,从而控制输出电流。

[0005] 在其它特征中,所述控制器控制电源的一个操作函数以控制输出电流。该操作函数选自以下一组参数:工作模式,电流限度阈值,工作频率,并联电源开关的数量,以及瞬态响应。

[0006] 在其它特征中,存储器储存时钟信息,该时钟信息对应于启动信号和时钟信号中的至少一种。有一解码器将编码的信号解码,该编码的信号包括时钟信号和相应于该时钟信号的时钟信息。

[0007] 在其它特征中,启动信号是一种编码信号,且解码器将该编码信号解码。由一个加权电路产生加权信号,该加权信号为启动信号和时钟信号中至少一种的函数。该被加权的信号包含相应于电路模块的时钟信息。该时钟信号具有一定频率,且该时钟信息选自以下一组参数:时钟信号频率,电路模块相应于启动信号和时钟信号中至少一种的近似功率负

载,以及启动信号的启动状态。

[0008] 在其它特征中,该加权信号是一种编码的加权信号。解码器将编码的加权信号解码。该至少一个电路模块包括多个电路模块。启动信号和时钟信号中的至少一种分别包括多个启动信号和多个时钟信号中的至少其中之一,其与所述多个电路模块具有一对一的关系。

[0009] 在其它特征中,该至少一个电路模块为一种读取通道,该启动信号是读取选通信号,该时钟信号是读取时钟,且该读取通道将读取操作作为读取选通信号和读取时钟的一种函数加以控制。

[0010] 在其它特征中,该至少一个电路模块为一种读取通道而时钟信号是读取时钟。以读取选通信号控制将读取时钟送至读取通道。该读取通道将读取操作作为读取选通信号和读取时钟的一种函数加以控制。

[0011] 在其它特征中,控制系统包括在磁盘读取系统中,该磁盘读取系统包括对读取通道提供功率的电源。

[0012] 由一电源对集成电路提供输出电流,该集成电路具有至少一个电路模块,其具有一种可根据启动信号或时钟信号控制的工作模式。该集成电路将负载电流作为该电路模块的工作模式的一种函数,接收为该模块电路供电的负载电流。所述负载电流是输出电流的一部分。由接收器接收被加权的信号,该信号是启动信号和时钟信号的函数,指示出该集成电路的预期的负载电流。由该控制器将电源的输出电流作为该集成电路的预期负载电流的函数加以控制,以使得电源先制式地改变输出电流。

[0013] 在其它特征中,电源具有脉宽调制工作频率。该控制器控制电源的脉宽调制工作频率,从而控制输出电流。该电源具有脉宽调制接通时间。该控制器控制电源的脉宽调制接通时间以控制输出电流。该控制器控制电源的一种操作函数以控制输出电流。该操作函数选自以下一组参数:工作模式,电流限度阈值,工作频率,并联电源开关的数量以及瞬态响应。

[0014] 在其它特征中,由存储器存储相应于启动信号和时钟信号的时钟信息。该加权信号是一种编码的信号,且由一解码器将该编码的信号解码。

[0015] 在其它特征中,时钟信号具有一定频率,且时钟信息选自以下一组参数:时钟信号频率,相应于启动信号的电路模块的近似功率负载,以及启动信号的启动状态。集成电路包括多个电路模块,而加权的信号包括所预期的对多个电路模块的负载电流。

[0016] 本发明的其它应用领域可从后面的详细描述中清楚看出。应该理解的是,详细说明和具体例子在展示本发明的优选实施例的同时,仅用于说明目的而非用于限制本发明的范围。

附图说明

[0017] 图 1 示出控制系统的一个方面的方框图。

[0018] 图 2 示出控制系统的另一方面的方框图。

[0019] 图 3 示出控制系统的第三方面的方框图。

[0020] 图 4 示出控制系统的一个方面的流程图。

[0021] 图 5 示出控制系统的一个方面的方框图。

[0022] 图 6 示出与控制系统相关的波形图。

[0023] 图 7 示出电源的一个方面的方框图。

[0024] 在各图中以相同参考编号代表相同的组件。

具体实施方式

[0025] 图 1 示出用于处理信息的集成电路 10 以及为集成电路 10 提供功率的电源 16。集成电路 10 可具备一种功率管理机制以控制集成电路 10 中的一个或多个电路模块 12 的操作。有利的是,电源 16 的操作函数可基于集成电路 10 中的哪个电路模块 12 被启动或停用而受到控制。

[0026] 在一个示例性的用于集成电路 10 的功率管理机制中,时钟信号 CLK 和启动信号 ENB 与每个电路模块 12 相关联,它们可控制电路模块 12 的操作。每一个电路模块 12 可由时钟信号和启动信号各自加以控制。例如,启动信号 ENB 可以与时钟信号 CLK 无关地控制其中一个电路模块 12。同样,时钟信号 CLK 也可以与启动信号 ENB 无关地控制其中一个电路模块 12。另一方面,对于其中一个电路模块 12,还可用启动信号来控制时钟信号。通过启动信号或时钟信号来停用其中一个电路模块 12 可以引起该电路模块 12 内的信息处理中断,从而导致功耗减少。每个电路模块 12 的负载可以是启动信号和时钟信号的函数。当电路模块 12 启动时,该电路模块 12 的负载会比该电路模块停用时大。与此类似,当电路模块 12 接收到激活时钟信号时,电路模块 12 的负载会比电路模块 12 接收到无效时钟信号时或时钟信号的频率较低时大。尽管将电路模块 12 作为单个集成电路的一部分加以展示和描述,但这种具体的分组方式仅用于示例。举例来说,各电路模块 12 可被包含于多个独立的集成电路中。

[0027] 从另一方面看,时钟控制电路可以被包含在电路模块 12 中,用以控制相应的时钟信号的工作。各时钟控制电路可各自接收时钟信号和时钟启动信号。可将该时钟信号作为该时钟启动信号的函数加以控制。

[0028] 电源 16 可以产生一个或多个稳压输出以供应电路模块 12。电源 12 可以是任一类型的调节器,如线性调压器和开关稳压器。电源 16 可以包括多个操作函数,如工作频率,工作模式,电流限度阈值,介于输入电源和输出之间、传输能量的并联电源开关的数量,以及控制电路。控制电路可以包括多个模块和元件,它们使电源对稳态和瞬态操作状况产生响应。控制电路可以用数字电路系统、模拟电路系统或混合信号电路系统的形式实现。

[0029] 电源 16 可以包括控制系统 18,用以将电源的操作功能作为被启动的电路模块 12 的函数加以控制。尽管将控制系统 18 包括在电源 16 中加以展示出和说明,但所述的控制系统 18 的实施方案仅是示例,且整个控制系统 18 和控制系统 18 的各部分可以位于该电源的外部。

[0030] 控制系统 18 可以包括接收器 20,用以接收时钟和启动信号。接收器 20 可以是任何类型的接收器,如缓冲器,放大器,无源和有源电路,并扩大到其仅为一导电路径。接收器 20 可以接收任何类型的时钟控制信号,如时钟信号和启动信号,该信号是电路模块 12 的电流负载状态的指示。该时钟控制信号可以控制如电路模块 12 的读取操作和写入操作的操作。电路模块 12 的电流负载状态可以基于时钟控制信号得到确定,例如,电路模块 12 的以预定速率进行的读操作可以与电路模块 12 的一定预定电流负载状态相对应。控制器 22 可

以和接收器 20 通信以接收负载信息。控制器 22 可以控制电源 16 的某些操作功能和所有操作功能以响应负载信息。例如,作为对被启动的其中一个电路模块 12 的时钟的探测的响应,控制器 22 可以将电源 16 的工作模式改变为一种滞后模式以加速 V_{out} 的瞬态响应。

[0031] 图 2 示出控制系统 50 的一个方面,该控制系统 50 将电源 52 的操作功能作为集成电路 54 所提供的加载的一种函数加以控制。集成电路 54 的加载会根据集成电路 54 中接收时钟信号的各部分而改变,其中该时钟信号又由时钟启动信号 CES(图中概括标记为 55)所控制。可有任意数量的时钟启动信号 55,其控制集成电路 54 的不同部分。

[0032] 控制系统 50 可以包括编码器 56,以便将涉及多个时钟启动信号 55 的时钟信息组合成编码的信号。编码的时钟信号可包括时钟信息,如每个时钟启动信号的启动状态和相应于每个时钟启动信号的近似功率负载。可用任何类型的编码器 56 将时钟启动信号 55 编码成组合信号。

[0033] 解码器 58 可将上述编码信号解码以提取和时钟启动信号 55 相关的时钟信息。可用任何类型的解码器将编码信号加以解码。时钟信号 59 可被送至编码器 56 和解码器 58,以便对和时钟启动信号 55 相关的时钟信息进行编码和解码。解码器 58 可将该时钟信息传送至控制器 60。

[0034] 控制器 60 可以从解码器 58 接收时钟信息,并基于该时钟信息控制电源 52 的操作功能。控制器 60 也可以存取存储器 62,该存储器包含涉及集成电路 54 的加载信息。存储器 62 可以被构造得能使其该加载信息作为时钟启动信号 55 的一种函数而被存取。该加载信息可以包括诸如相应于每个时钟启动信号的近似功率负载的信息和相应于每个时钟启动信号的负载曲线。例如,如果被解码的时钟信息指示出 CES2 是启动的,控制器 60 就可以存取存储器 62,以便确定相应于 CES2 的近似功率负载。

[0035] 尽管将控制系统 50 作为多个组件中的一个独立组件进行展示和描述,但其功能上的这种特定划分仅是示例性质,实际上控制系统 50 可以被设置于单一的组件或多个组件中。从一个示例性的方面看,解码器 56 可以包括在集成电路 54 中,且解码器 58、控制器 60、和存储器 62 可以包括在电源 52 中。从另一个示例性的方面看,解码器 56 可包括在集成电路 54 中,且控制器 60 包括在电源 52 中,而解码器 58 是一个独立组件。

[0036] 图 3 示出控制系统 100 的一个方面,控制系统 100 将电源 102 的操作功能作为集成电路(图中标记为 IC)104 所提供的加载的一种函数加以控制。IC 104 可以接收多个控制信号 CNTL(图中概括标记为 108),如启动信号、时钟启动信号,且时钟信号可以通过控制 IC 104 的各部分的操作而影响这些 IC 104 部分的功率加载。控制信号 108 也可以传送到加权电路 110,以便加权电路 110 可将控制信号 108 组合成一种组合信号。加权电路 110 可对各组控制信号 108 进行加权,从而指示出是否一组中的控制信号总数中有半数启动的或者说活动的。在这样一种情形中,组合信号可以要求对电源 102 的操作功能进行改变。加权电路 110 还可以基于预期的加载变化而对每个控制信号实施加权,其中该加载变化与 IC 104 中对应于每个控制信号 108 的各部分关联。用于实施加权的加载信息例如可用查询表和数据库的形式存储于任何装置中。加权电路可采用诸如处理器、加法器和查询表这样的形式,实现于任何装置或装置的组合中。加权电路 110 也可以编码被组合的信号。

[0037] 控制器 106 可以将电源 102 的操作功能作为上述组合信号的一种函数加以控制。控制器 106 可以与电源 102 设置在一起,也可位于电源 102 的外部。

[0038] 从一个示例性方面看,加权电路 110 可构成 IC 104 的一部分,从而形成独立的集成电路 (IC) 112,而且控制器 106 可以和电源 102 组合而成为组合的电源 114。通过在一个 IC 112 上,将加权电路 110 设置成为 IC 104 的一部分电路,即可去掉对电源 114 的接口 116。加权电路 110 可将多个时钟和启动信号组合成为加权信号,该加权信号可经接口 116 传送到所述组合电源。该加权信号可以是数字信号,其位长为两位或更多位,用以指示出所预期的来自 IC 112 的负载电流中的变化。位长越大,加权信号的分辨率就越高。

[0039] 图 4 示出用于控制电源操作功能的控制系统的操作的一个方面,其中该电源对集成电路 IC 提供功率。于步骤 200,时钟和 / 或启动信号可传送至集成电路以控制部分集成电路。于步骤 201,可接收时钟和 / 或启动信号。于步骤 202,可对时钟和 / 或启动信号实施加权以指示出该部分集成电路的加载变化。于步骤 204,可将时钟和 / 或启动信号组合成组合信号。于步骤 206,组合的信号可被编码。于步骤 208,编码的信号可被传送。于步骤 210,可接收编码信号。于步骤 212,可对该编码信号加以解码。于步骤 214,将电源的操作功能作为被解码信号的一种函数加以控制。

[0040] 图 5 示出控制系统 308 的一个方面,控制系统 308 将电源 302 的操作功能作为一个或多个读取通道所提供的加载函数加以控制。读取通道 304 可以接收一个或多个读取信号 RG,以便通过具有一个或多个读取头 306 的读取通道 304 控制读取操作。读取头 306 可以包括在磁盘驱动单元中,且读取信息存储在该磁盘驱动单元中。读取通道 304 和读取头 306 加到电源 302 上的功率负载通常在读取操作时增加。读取操作所施加的功率负载可包括任何范围的功率负载,如零功率,中间功率和全功率。控制系统 308 可以以任何类型的电路、如处理器和分立电路来实现。控制系统 308 可以基于读取信号而确定每个读取通道 304 的加载状态,并产生电源控制信号,以便在读取通道 304 的输出电流发生变化之前先制式地控制电源的输出电流。

[0041] 读取信号可以是任何类型的信号,如读取启动信号和读取时钟信号,其控制读取通道 304 的读取操作。读取信号的任何组合可以控制读取通道 304,例如每一种组合控制一个相应的读取通道 304,且单一一个信号读取启动信号可以控制多个读取通道 304。

[0042] 参考图 6,其中第一个波形显示一读取启动信号 RG 310,其从“关断”变为“读取”,再变为“关断”。第二个波形显示一读取时钟信号读取 CLK 312,其用于控制读取通道 304。该读取启动信号例如可以通过控制读取时钟信号的工作频率,来控制该读取时钟信号的工作,进而控制读取通道 304 的读取操作。读取时钟信号的较高工作频率可以引起每单位时间里较多的读取操作,从而引起读取通道所施加的功率负载增加。读取时钟信号还可以与读取启动信号无关地控制读取通道。例如,一时钟发生器 (图中未示) 可以控制读取时钟信号的工作频率,从而控制读取通道 304 进行读取操作。第三个波形显示电流负载 I_{LOAD} 314,其由读取通道 304 提供。电流负载 314 可以随读取工作频率的增加而增加。第四个波形显示电源 302 的输出电流 I_{OUT} 316,其用于将功率供应至读取通道 304。第五个波形显示速度信号 317 SPD,其用于例如通过改变读取时钟 312 的频率来控制读取操作的速度。第六个波形展示出一示例性电源的脉宽调制 (PWM) 信号 319。控制系统 308 可以扩展 PWM 信号 319 的接通时间 319a 或断开时间 319b,以改进电源对所预期的负载瞬变的响应时间。

[0043] 从读取操作的一个方面看,读取启动信号 310 开始为低电平,从而停用读取时钟信号 312。当读取启动转变为高电平时,读取时钟信号 312 被启动。当读取时钟信号变为有

效时,读取通道 304 开始读取操作。读取时钟信号也传送到控制系统 308,该控制系统基于所启动的该读取信号以及每单位时间将要执行的读取操作的数量,确定在电源的电流负载中所估计的变化。控制系统 308 可将电流负载中的这一变化传送至电源 302,然后电源 302 在输出电压中出现瞬变之前,先制式地改变输出电流 316。

[0044] 读取操作以大约恒定的频率继续进行,直到转换时刻 318 为止,在该转换时刻读取操作的频率降低。控制系统 308 检测读取时钟信号 312 中变化,并发信号至电源 302,以便对于负载电流 314 中的预期变化进行预先处理,先制式地改变输出电流 316。输出电流 316 中的变化近似地匹配负载电流 314 中的变化,因此减少了诸如能量存储电容器这样的滤波元件的所承受的电压瞬变和应力。

[0045] 图 7 示出电源 302 的功率部分 320 的一个方面。功率部分 320 可以包括一个或多个驱动部分 322,用以将输入电压转换为一种斩波输出。每个驱动部分 322 可经由电感 324 连接至输出电容器 326,以便使该斩波输出经过滤波而成为稳压输出。

[0046] 控制器 (CNTRLR) 328 可以分别响应启动信号和时钟信号而控制各驱动部分 322。控制器 328 可以按照本说明书中描述的控制器和加权电路的原理来接收并处理启动信号和时钟信号。控制器 328 可以响应启动信号和时钟信号而设定每个驱动部分 322,从而产生集成电路的各部分或各个集成电路所要求的任一比例的总输出电流。例如,可以由各驱动部分 322 产生相等的各个部分输出电流。在另一个例子中,一个驱动部分 322 可以产生所有输出电流,而其余驱动部分 322 则不产生输出电流。

[0047] 上面描述了本发明的多个实施例。然而,应该认识到在不偏离本发明的精神和范围下,可以做不同的修改。因此,其它实施例应处于本发明权利要求的范围内。

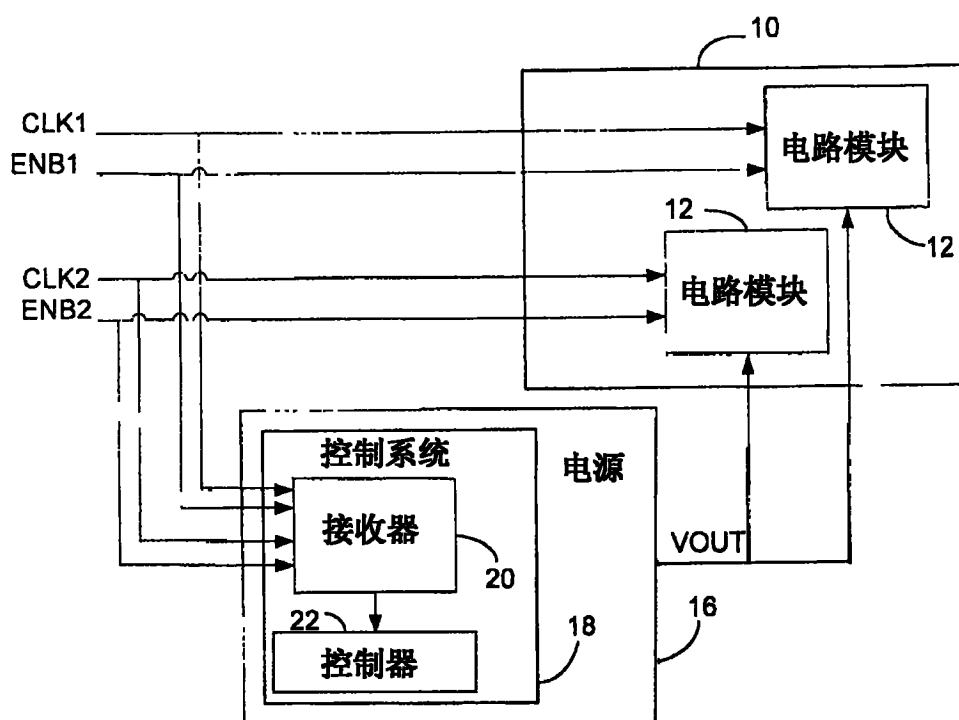


图 1

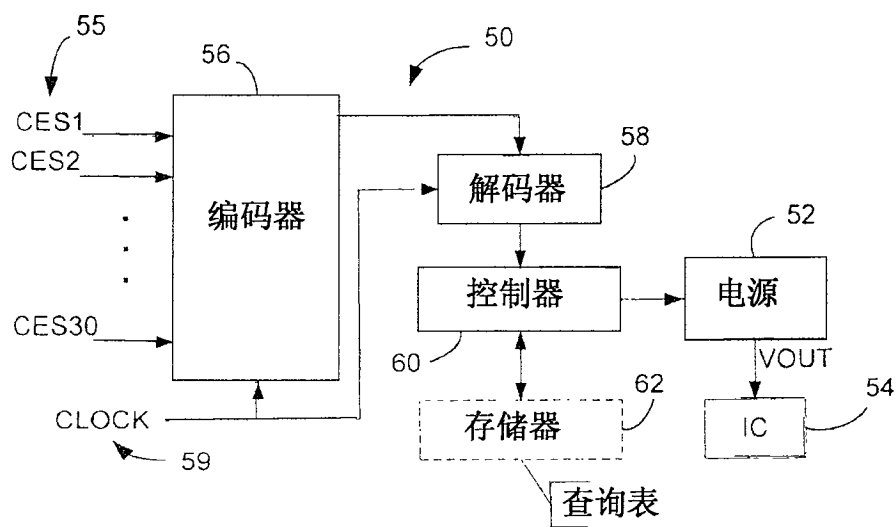


图 2

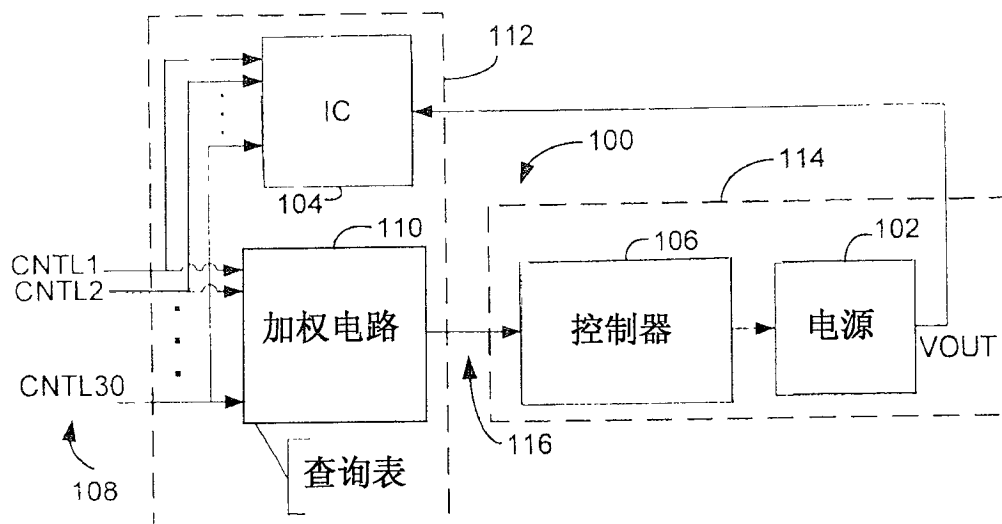


图 3

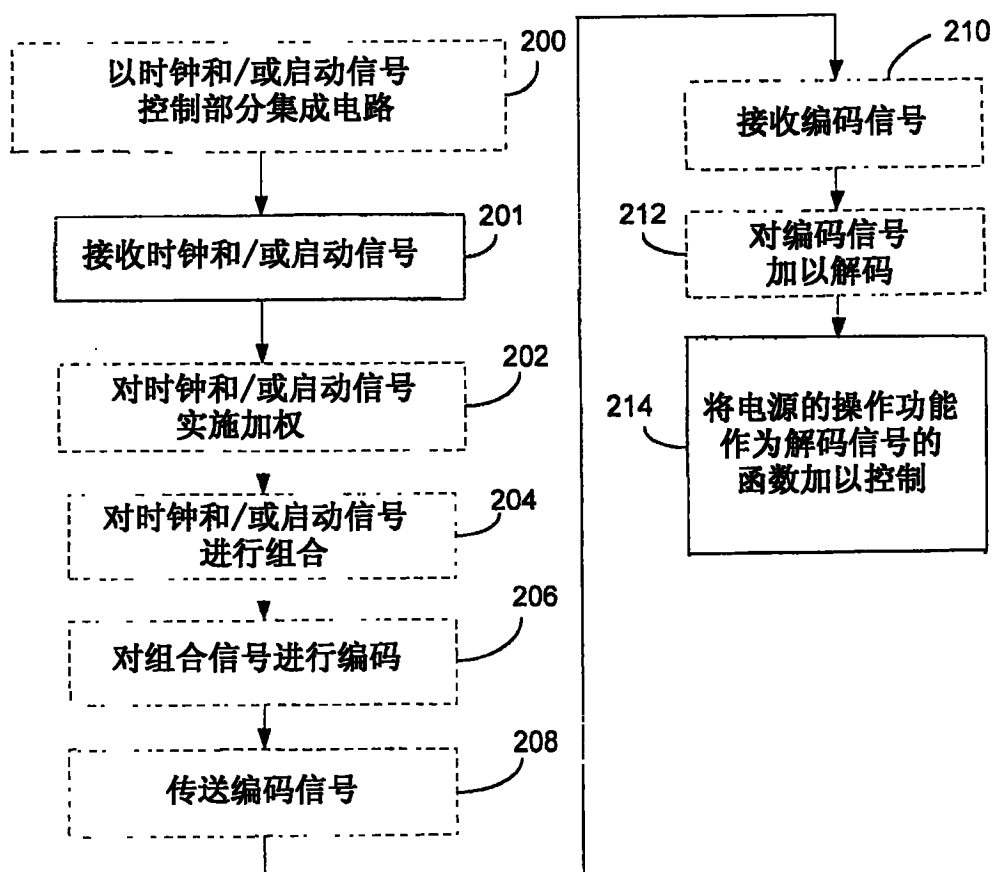


图 4

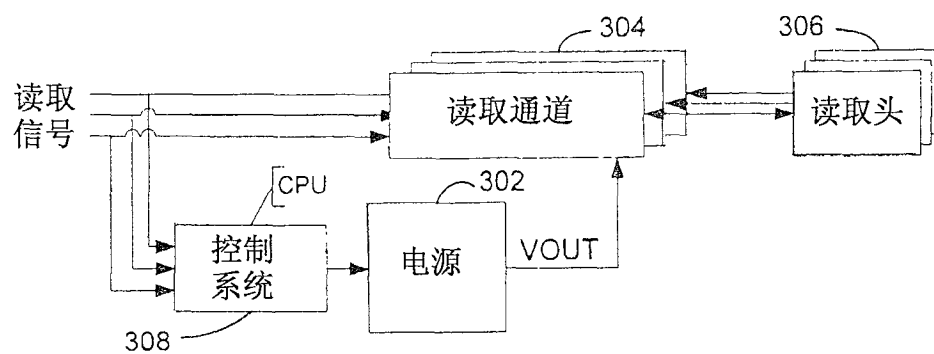


图 5

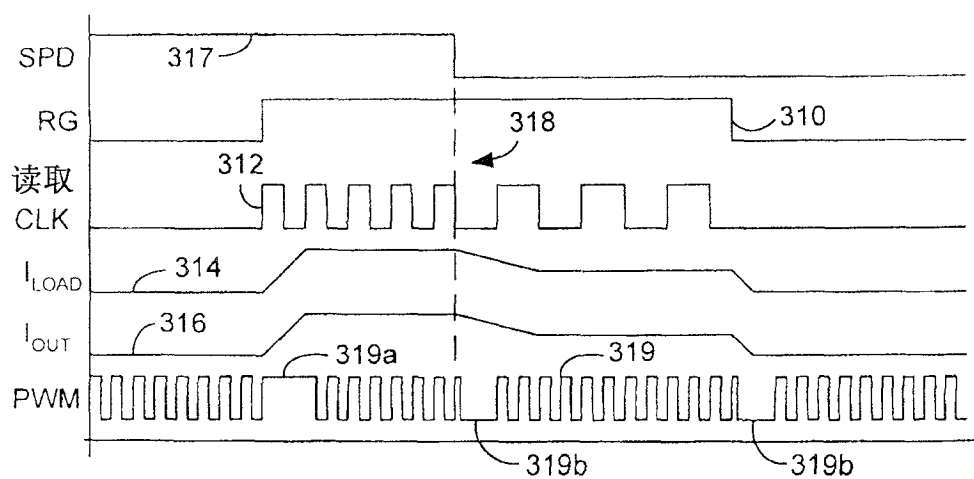


图 6

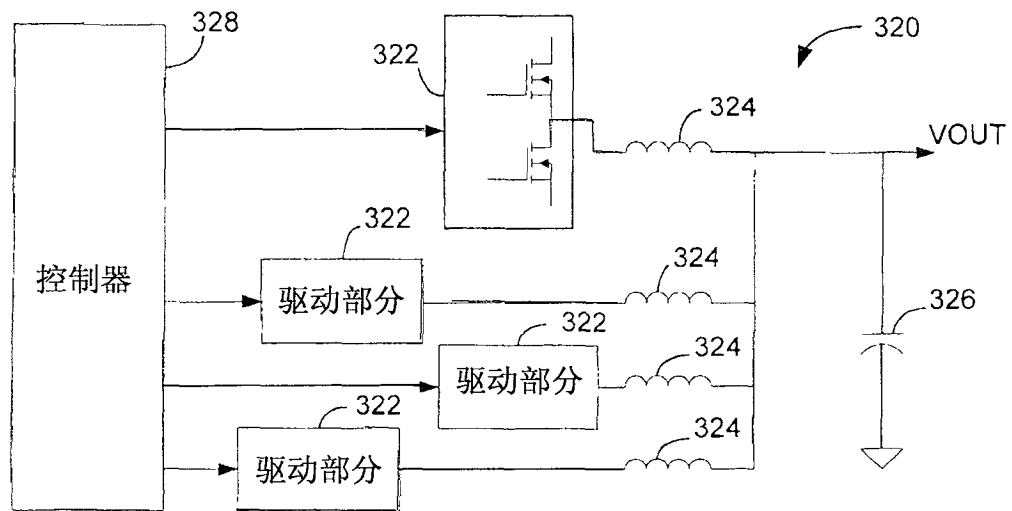


图 7