

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101399530 B

(45) 授权公告日 2010. 11. 17

(21) 申请号 200710161986. 0

(22) 申请日 2007. 09. 27

(73) 专利权人 立锜科技股份有限公司
地址 中国台湾新竹县竹北市

(72) 发明人 庄朝炫 范振炫 周宏哲 杨景翔

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

代理人 陈肖梅 谢丽娜

(51) Int. Cl.

G06F 1/04 (2006. 01)

H03K 3/017 (2006. 01)

H02M 1/08 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2003/0161166 A1, 2003. 08. 28, 全文 .

US 6229366 B1, 2001. 05. 08, 全文 .

CN 1387100 A, 2002. 12. 25, 全文 .

CN 1492584 A, 2004. 04. 28, 全文 .

审查员 岳跃平

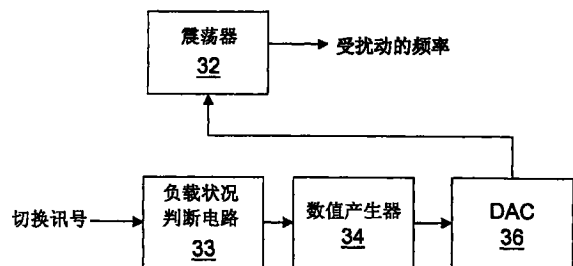
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 5 页

(54) 发明名称

根据负载进行扰频的电路与方法

(57) 摘要

本发明涉及一种根据负载进行扰频的电路, 包含: 负载状况判断电路, 其接收一切换讯号, 并根据负载状况而产生输出; 数值产生器, 接收负载状况判断电路的输出而产生数字; 数字模拟转换电路, 将数值产生器的输出转换为模拟讯号; 以及震荡器, 其根据数字模拟转换电路的输出而变动频率。



1. 一种根据负载进行扰频的电路,运用于一电源供应器中,该电源供应器将一输入电压转换为一直输出电压供应给一负载,其特征在于,包含:

负载状况判断电路,其接收一切换讯号,并根据负载状况而产生输出;
数值产生器,接收负载状况判断电路的输出而产生数字;
数字模拟转换电路,将数值产生器的输出转换为模拟讯号;以及
振荡器,其根据数字模拟转换电路的输出而变动频率。

2. 如权利要求 1 所述的根据负载进行扰频的电路,其中,该数值产生器为计数器或随机数字产生器。

3. 如权利要求 1 所述的根据负载进行扰频的电路,其中,更包含:PWM 电路,接收振荡器的输出而产生 PWM 讯号。

4. 如权利要求 3 所述的根据负载进行扰频的电路,其中,该 PWM 电路根据振荡器的输出而决定 PWM 讯号的上升缘,并根据与所述输出电压相关的反馈讯号和与负载相关的电流感测讯号而决定 PWM 讯号的下降缘。

5. 如权利要求 3 所述的根据负载进行扰频的电路,其中,更包含:功率开关控制电路,其接收该 PWM 讯号,并根据负载状况而选择性地传递该 PWM 讯号的一部分给一功率开关。

6. 如权利要求 5 所述的根据负载进行扰频的电路,其中,该功率开关控制电路包括一遮蔽电路,根据一遮蔽讯号而选择性地传递该 PWM 讯号的一部分。

7. 如权利要求 6 所述的根据负载进行扰频的电路,其中,该遮蔽讯号是通过将与输出电压相关的反馈讯号和一第一参考电压比较而获得的。

8. 如权利要求 3 所述的根据负载进行扰频的电路,其中,该切换讯号为该振荡器的输出或 PWM 讯号。

9. 如权利要求 4 所述的根据负载进行扰频的电路,其中,该切换讯号为以下讯号之一:
(a) 该振荡器的输出或 PWM 讯号;
(b) 该与负载相关的电流感测讯号;
(c) 比较该与所述输出电压相关的反馈讯号和该与负载相关的电流感测讯号而产生的讯号。

10. 如权利要求 5 所述的根据负载进行扰频的电路,其中,该切换讯号为该振荡器的输出或 PWM 讯号、或该功率开关控制电路的输出讯号。

11. 如权利要求 6 所述的根据负载进行扰频的电路,其中,该切换讯号为该振荡器的输出或 PWM 讯号、或该功率开关控制电路的输出讯号、或该遮蔽电路的输出讯号。

12. 如权利要求 1 所述的根据负载进行扰频的电路,其中,该切换讯号为与负载相关的电流感测讯号,且该负载状况判断电路将与负载相关的电流感测讯号和一第二参考电压比较。

13. 如权利要求 1 所述的根据负载进行扰频的电路,其中,该负载状况判断电路包括一遮蔽电路,根据一遮蔽讯号而选择性地传递该切换讯号。

14. 如权利要求 13 所述的根据负载进行扰频的电路,其中,该遮蔽讯号是通过将与所述输出电压相关的反馈讯号和一第三参考电压比较而获得的。

15. 一种根据负载进行扰频的方法,运用于一电源供应器中,该电源供应器将一输入电压转换为一直输出电压供应给一负载,其特征在于,包含以下步骤:

接收一切换讯号；
根据负载状况与该切换讯号而产生数字讯号；
根据该数字讯号产生模拟讯号；以及
根据该模拟讯号而改变一振荡器的频率。

16. 如权利要求 15 所述的方法，其中，该根据该数字讯号产生模拟讯号的步骤包含：根据该数字讯号产生变动的数值，以及根据该变动的数值产生变动的模拟讯号。

17. 如权利要求 15 所述的方法，其中，该切换讯号为与负载相关的电流感测讯号，其与一第一参考电压比较而产生该数字讯号。

18. 如权利要求 15 所述的方法，其中，该方法更包含：
根据该振荡器的输出决定一 PWM 讯号的上升缘；
根据与所述输出电压相关的反馈讯号和与负载相关的电流感测讯号而决定 PWM 讯号的下降缘；以及
使用该 PWM 讯号的上升缘或下降缘来产生该切换讯号。

19. 一种根据负载进行扰频的方法，运用于一电源供应器中，该电源供应器将一输入电压转换为一直输出电压供应给一负载，其特征在于，包含以下步骤：

接收一切换讯号；
根据负载状况与该切换讯号而产生数字讯号；
根据该数字讯号产生模拟讯号；
根据该模拟讯号而改变一振荡器的频率；
根据该振荡器的输出决定一 PWM 讯号的上升缘；
根据与所述输出电压相关的反馈讯号和与负载相关的电流感测讯号而决定 PWM 讯号的下降缘；

选择性地遮蔽该 PWM 讯号的一部分；以及
以该遮蔽后的 PWM 讯号来产生该切换讯号。

20. 如权利要求 19 所述的方法，其中，更包含：将与所述输出电压相关的反馈讯号和一参考电压比较，以决定是否遮蔽该 PWM 讯号的一部分。

根据负载进行扰频的电路与方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种扰频 (frequency jittering) 电路与相关方法, 特别是指一种根据负载状况来机动进行扰频的电路与方法, 即一种根据负载进行扰频的电路与方法。

背景技术

[0002] 高频讯号会产生电磁干扰 (EMI, Electro-Magnetic Interference), 为避免此项困扰, 在高频电子产品中, 需要进行扰频。现有的扰频作法是采用计数器, 随计数器的计数, 而在一个频率范围内微幅改变频率。此种使用计数器达成扰频的典型作法, 例如可参阅美国专利第 6229366 号; 该发明的作法概念如图 1 所示, 由计数器 14 来计数震荡器 12 的输出, 并根据计数值的变化来控制数字模拟转换电路 (DAC) 16 产生不同的讯号, 进而回馈调整震荡器 12, 使其输出频率微幅变化, 亦即产生“受扰动的频率 (jittered frequency)”。

[0003] 请再参阅图 2, 在电源芯片中, 震荡器 12 的输出通常是供应给脉宽调变 (PWM, pulse width modulation) 电路 18, 并由 PWM 电路 18 来推动功率级电路 20, 以将输入电压 V_{in} 转换成输出电压 V_{out} , 供应给负载。功率级电路 20 例如可为切换式电源供应器 (switching regulator)、返驰式电源供应器 (fly-back regulator)、或其他电源供应器。通常, 在负载较高时, 电源供应器内的功率开关 (未示出) 才需要进入高频切换状态, 此时较有扰频的必要; 当负载较低或无负载时, 则并无扰频的必要, 扰频反而会加大涟波 (ripple)。

[0004] 美国专利第 6229366 号的作法, 其缺点即在于并未考虑到扰频与负载的关系。

发明内容

[0005] 有鉴于此, 本发明即针对上述现有技术的不足, 提出一种新颖扰频控制电路与方法, 可根据负载状况来机动进行扰频。

[0006] 为达上述目的, 本发明提供了一种根据负载进行扰频的电路, 包含: 负载状况判断电路, 其接收一切换讯号, 并根据负载状况而产生输出; 数值产生器, 接收负载状况判断电路的输出而产生数字; 数字模拟转换电路, 将数值产生器的输出转换为模拟讯号; 以及震荡器, 其根据数字模拟转换电路的输出而变动频率。

[0007] 此外, 为达上述目的, 根据本发明的另一观点, 也提供一种根据负载进行扰频的方法, 包含以下步骤: 接收一切换讯号; 根据负载状况与该切换讯号而产生数字讯号; 根据该数字讯号产生模拟讯号; 以及根据该模拟讯号而改变一震荡器的频率。

[0008] 以上所述的切换讯号意指具有两种以上变换状态的模拟或数字讯号, 可以是 PWM 讯号、或用以决定 PWM 讯号的重设 (reset) 讯号、或经过遮蔽的 PWM 讯号、或与负载相关的电流感测讯号。

[0009] 底下通过对具体实施例详加说明, 当更容易了解本发明的目的、技术内容、特点及其所达成的功效。

附图说明

- [0010] 图 1 说明现有技术如何进行扰频；
- [0011] 图 2 说明扰频应用于电源供应器时的电路结构；
- [0012] 图 3 说明本发明的概念；
- [0013] 图 4 说明本发明应用于电源供应器的实施例；
- [0014] 图 5 举例说明图 4 的 PWM 电路和功率开关控制电路的具体结构；
- [0015] 图 6 说明图 5 电路的讯号波形；
- [0016] 图 7 与图 8 说明以电流感测讯号来控制扰频的实施例；
- [0017] 图 9 与图 10 说明以 PWM 讯号来控制扰频的实施例。
- [0018] 图中符号说明
- [0019] 12 震荡器
- [0020] 14 计数器
- [0021] 16 数字模拟转换电路
- [0022] 18PWM 电路
- [0023] 20 功率级电路
- [0024] 32 震荡器
- [0025] 33 负载状况判断电路
- [0026] 34 数值产生器
- [0027] 36 数字模拟转换电路
- [0028] 38PWM 电路
- [0029] 39 功率开关控制电路
- [0030] 40 功率级电路
- [0031] 81,82 讯号下落位准
- [0032] 101 比较器
- [0033] 381PWM 讯号
- [0034] 382 拴锁电路
- [0035] 383 比较器
- [0036] 391 栅极讯号
- [0037] 392 遮蔽电路
- [0038] 393 驱动门
- [0039] 401 功率开关
- [0040] A, B, C 讯号
- [0041] CS 电流感测讯号
- [0042] FB 反馈讯号
- [0043] Ref 参考位准
- [0044] VL 参考位准

具体实施方式

- [0045] 首先请参考图 3 的示意电路图来说明本发明的概念。如图所示,本发明中可使用

任意的切换讯号来达成扰频,所谓的切换讯号意指具有两种以上变换状态的模拟或数字讯号,其细节容后说明。此切换讯号通过负载状况判断电路 33 的过滤;在负载状况判断电路 33 中,根据负载的状况,决定是否将切换讯号传递给数值产生器 34。判断的方式例如为,于正常负载时容许切换讯号通过,而于轻载和无负载时阻隔该切换讯号。负载状况判断电路 33 的输出,使数值产生器 34 产生不同的数值;数值产生器 34 可以为计数器,或为随机数字产生器等。数值产生器 34 的输出推动数字模拟转换电路 36 输出模拟讯号,进而调整震荡器 32 产生受扰动的频率。

[0046] 请参考图 4,震荡器 32 所输出的受扰动的频率,可供应给 PWM 电路 38,以产生 PWM 讯号 381;PWM 讯号 381 经功率开关控制电路 39 过滤后,产生栅极驱动讯号 391,控制功率级电路 40 中功率开关 401 的切换。在较简单的电路结构中,功率开关控制电路 39 可以仅是一个驱动门。在较复杂的设计中,功率开关控制电路 39 中可以设置遮蔽电路,以遮蔽某些部份的 PWM 讯号 381,目的是在轻负载时,减少功率开关 401 的切换次数,降低能量转换的耗损。遮蔽 PWM 讯号 381 的模式,可采用规律性的跳频模式 (pulse skipping mode)、或采用在一段时间内容许 PWM 讯号通过而在另一段时间内遮蔽 PWM 讯号的丛集模式 (burst mode) 等。

[0047] 图 5 举例说明图 4 电路的具体架构,图 6 显示图 5 中的讯号的波形图。如图所示,PWM 电路 38 中包括拴锁电路 382 和比较器 383。震荡器 32 的输出(讯号 A)传送至拴锁电路 382 的设定输入端 S,因此拴锁电路 382 的输出讯号(即 PWM 讯号 381)的上升缘跟随讯号 A 的上升缘。此外,比较器 383 将电流感测讯号 CS 与自输出端直接或间接取得的反馈讯号 FB 加以比较,当电流感测讯号 CS 到达反馈讯号 FB 的电压位准时,比较器 383 输出讯号控制拴锁电路 382 的重设输入端 R,因此 PWM 讯号 381 的下降缘由电流感测讯号 CS 和反馈讯号 FB 的交会点来决定。一般而言,电源供应器中均会针对输出端进行电流与电压侦测,以取得电流感测讯号 CS 和反馈讯号 FB。图标萃取电流感测讯号 CS 的节点仅为示例,亦可自其它位置萃取电流感测讯号。反馈讯号 FB 可直接自输出端萃取,或使用光耦合或其它方式取得讯号;图示实施例以返驰式电源供应器为例,因此反馈讯号 FB 使用光耦合方式取得,其与输出电压 V_{out} 为反向关系,当负载增加、输出电压 V_{out} 下降时,反馈讯号 FB 上升。有关返驰式电源供应器及以光耦合方式萃取反馈讯号 FB 的细节,为本领域技术人员所熟知,在此不予赘述。

[0048] 本实施例中,功率开关控制电路 39 包含遮蔽电路 392 与驱动门 393。图示的遮蔽电路 392 为与门,但亦可由其它方式来实现。遮蔽电路 392 受遮蔽讯号的控制,以选择性地遮蔽 PWM 讯号 381,使电源供应器进入节省耗损的跳频模式或丛集模式。当 PWM 讯号 381 被遮蔽时,便不会开启功率开关 401 的栅极,如图 6 最后两个波形所示。如此,在轻负载时,可减少功率开关 401 的切换次数,节省耗损。

[0049] 请回阅图 3 并对照图 5,切换讯号可以取自讯号 A、B、C、电流感测讯号 CS、讯号 381、或讯号 391。首先以电流感测讯号 CS 为例作说明,请参考图 7 与图 8,电流感测讯号 CS 的下落位准会随负载轻重而有所不同(见 81 与 82),因此可通过適切设定参考电压 V_L ,来区分负载状况。在图 7 的实施例中,负载状况判断电路 33 为比较器而数值产生器 34 为计数器。负载状况判断电路 33 的正输入端为参考电压 V_L ,负输入端为电流感测讯号 CS,仅有当电流感测讯号 CS 低于参考电压 V_L 时,负载状况判断电路 33 才会输出讯号,令计数器 34

变动数字,进行扰频动作。当电流感测讯号 CS 高于参考电压 VL 时,表示电源供应器处在无负载或轻负载状况下,因此即不必进行扰频。

[0050] 再请参考图 9,在本实施例中,负载状况判断电路 33 为逻辑门,此逻辑门接受遮蔽讯号与 PWM 讯号 381。此遮蔽讯号可以与图 5 的遮蔽讯号相同,或另行产生。遮蔽讯号与负载状况有关,其产生方式例如可见图 10,同样以反驰式电源供应器为例,因反馈讯号 FB 与输出电压 V_{out} 为反向关系,但与负载为同向关系,因此可将反馈讯号 FB 与设定的参考电压 Ref 比较,于正常负载时,反馈讯号 FB 大于参考电压 Ref,比较器 101 输出为高位准,负载状况判断电路 33 的输出跟随 PWM 讯号 381;在无负载或轻负载状况时,比较器 101 输出为低位准,负载状况判断电路 33 的输出即保持为低位准,不进行扰频。

[0051] 若“是否进行扰频”的轻重负载判定标准,与“是否启动节能模式(跳频模式或从集模式等)”的判定标准相同,则图 9 的遮蔽讯号可以与图 5 的遮蔽讯号相同,换言之,图 9 的计数器 34 可以直接以图 5 的讯号 C 或门极讯号 391 为输入。另一种情形是,即使启动节能模式,仍需进行扰频,仅有在更轻负载时才取消扰频,此时图 9 的遮蔽讯号与图 5 的遮蔽讯号不同,图 10 比较器 101 中的参考电压 Ref,应设定地更低。

[0052] 图 9 中的 PWM 讯号 381,亦可代换为图 5 的讯号 B,此等于以 PWM 讯号 381 的下降缘来触发计数器 34,亦可达成相似的扰频控制效果。

[0053] 以上已针对较佳实施例来说明本发明,只是以上所述,仅为使本领域技术人员易于了解本发明的内容,并非用来限定本发明的权利范围。本领域技术人员当可在本发明精神内立即思及各种等效变化,例如,当反馈讯号 FB 的萃取方式不同,以致其与输出电压及负载的方向关系改变时,可根据本发明的概念与精神来对应改变负载状况判断电路 33 的结构,等等。故凡依本发明的概念与精神所为之均等变化或修饰,均应包括于本发明的权利要求范围内。

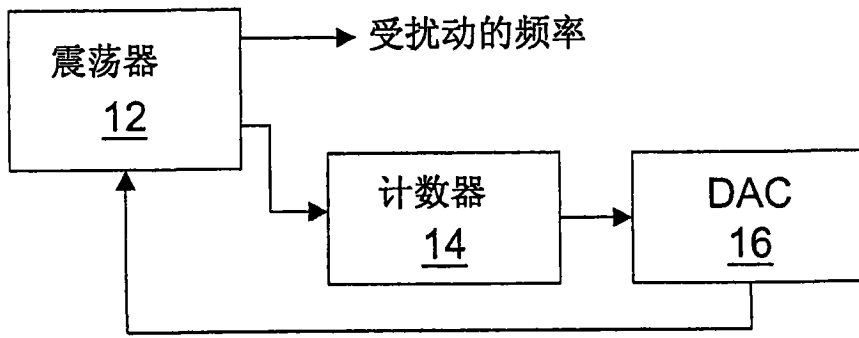


图1

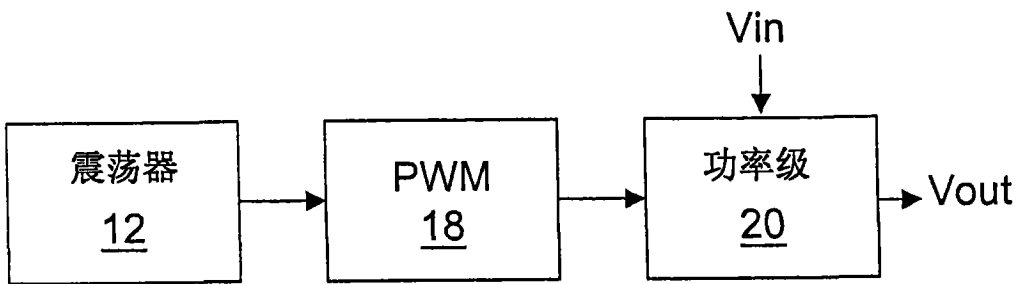
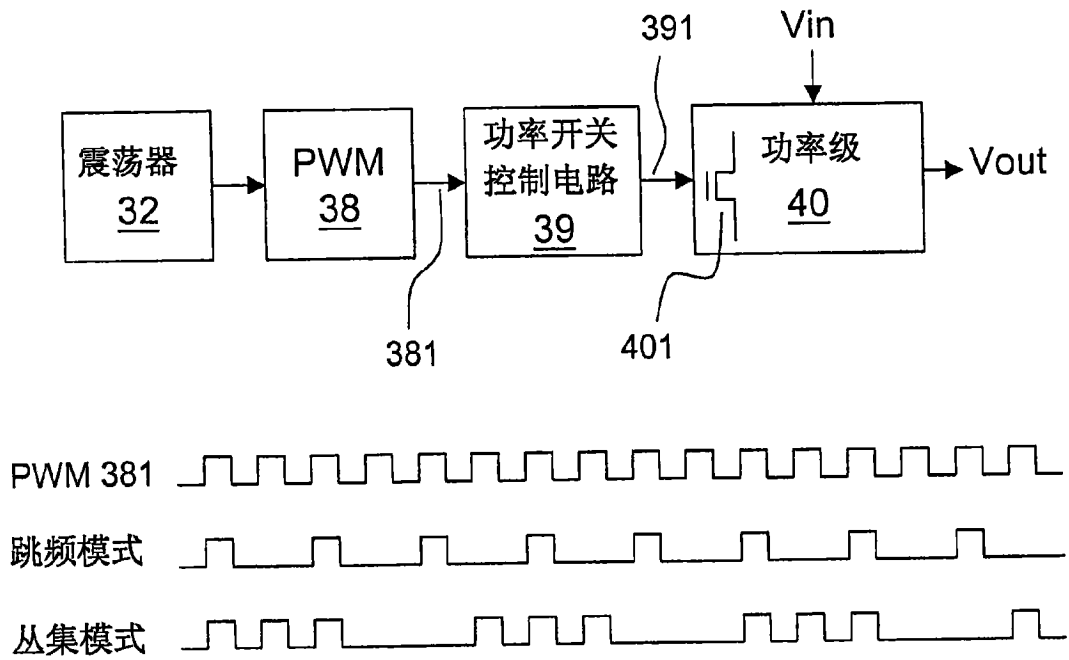
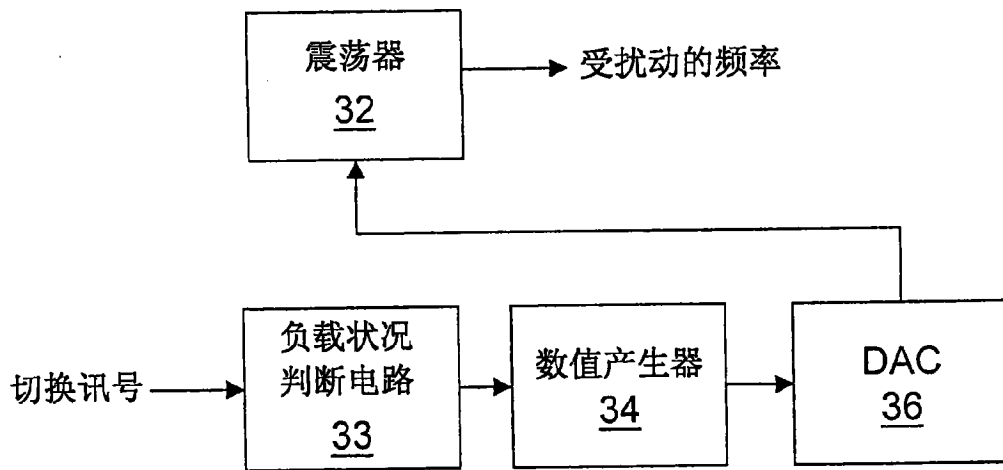


图2



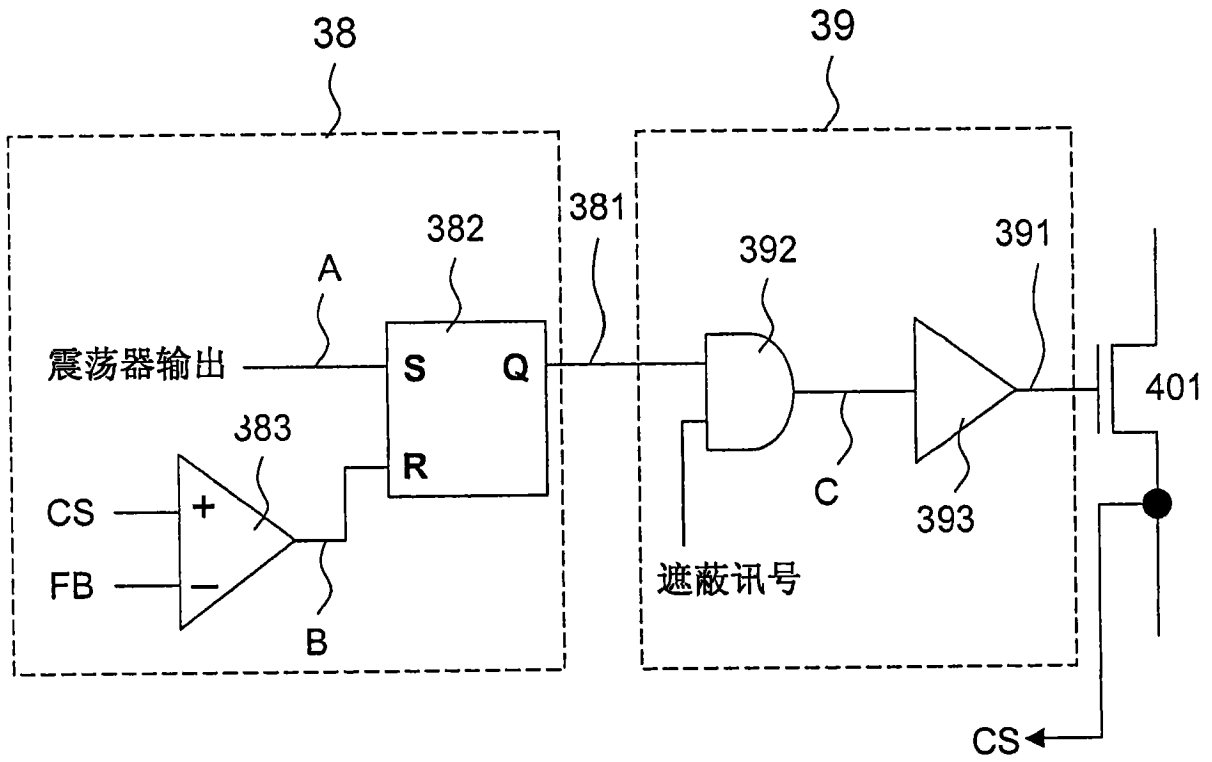


图5

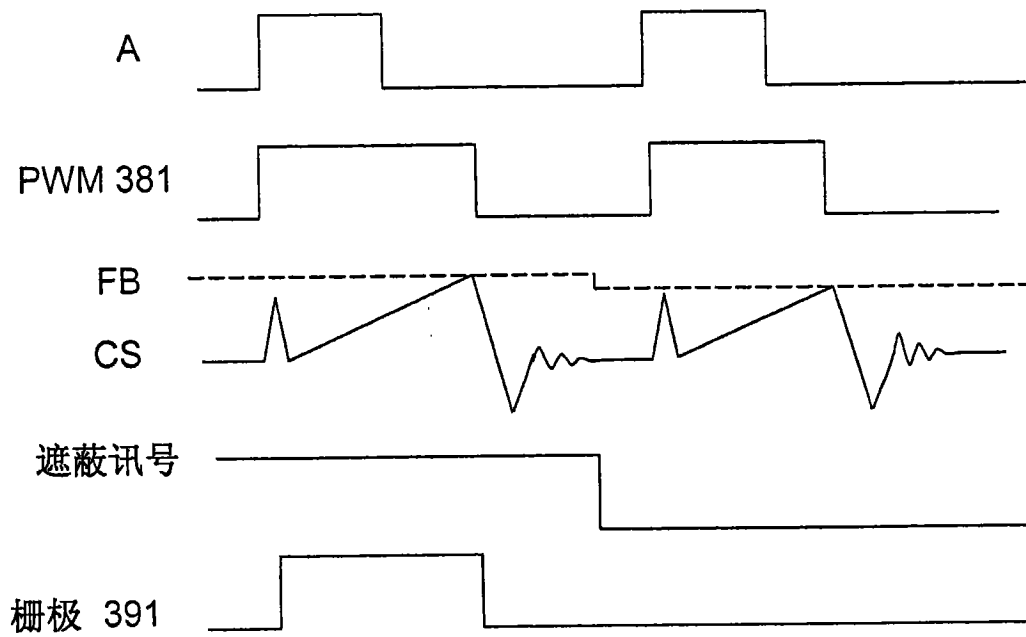


图6

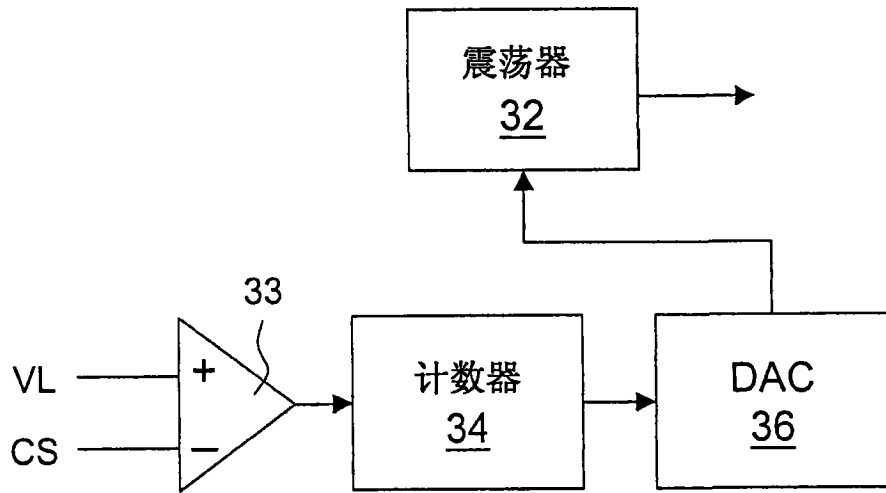


图7

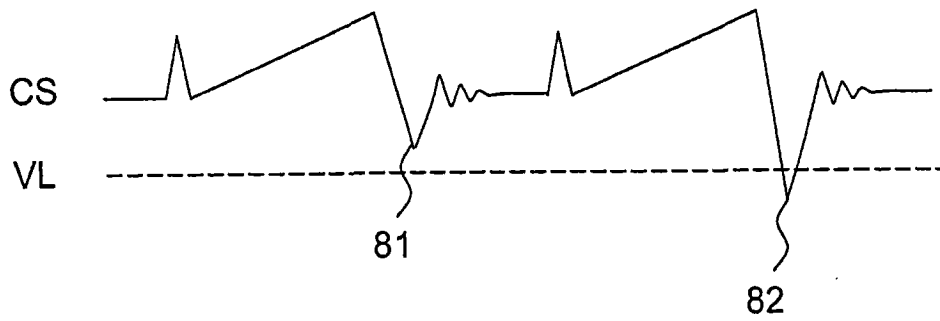


图8

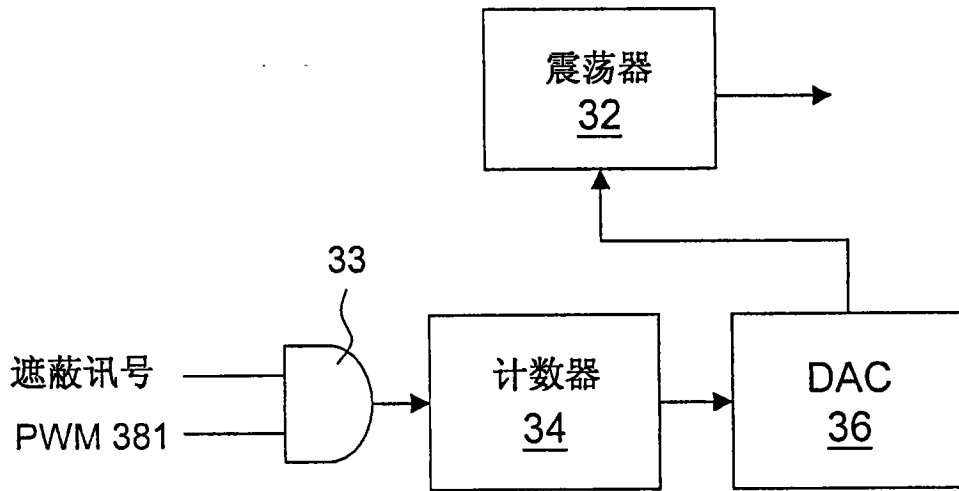


图9

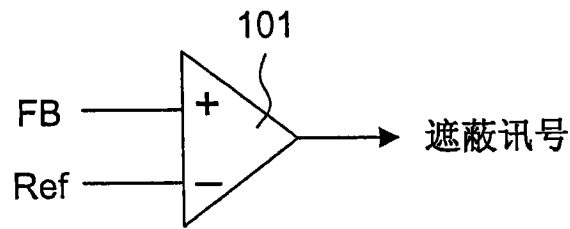


图10