



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103856053 A

(43) 申请公布日 2014. 06. 11

(21) 申请号 201210514639. 2

(22) 申请日 2012. 12. 04

(71) 申请人 通嘉科技股份有限公司

地址 中国台湾新竹市

(72) 发明人 邹明璋 蔡孟仁

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 史新宏

(51) Int. Cl.

H02M 3/28 (2006. 01)

H02H 7/12 (2006. 01)

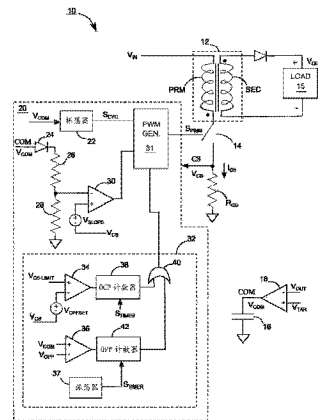
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

具有过功率保护的电源控制器

(57) 摘要

一种电源控制器,可提供一脉冲宽度调制信号,用以控制一功率开关。该电源控制器包含有一脉冲宽度调制信号产生器、一第一振荡器、一第二振荡器、以及一过功率检测器。该脉冲宽度调制信号产生器用以产生该脉冲宽度调制信号。该第一振荡器耦接至该脉冲宽度调制信号产生器,可决定该脉冲宽度调制信号的一开关周期。该第二振荡器可用以决定一过功率保护时间。该过功率检测器用以检测一过功率事件是否发生。当该过功率事件持续发生达该过功率保护时间时,该脉冲宽度调制信号持续关闭该功率开关。



1. 一种电源控制器,具有过功率保护,其提供一脉冲宽度调制信号,用以控制一功率开关,包含有:

一脉冲宽度调制信号产生器,用以产生该脉冲宽度调制信号;

一第一振荡器,耦接至该脉冲宽度调制信号产生器,决定该脉冲宽度调制信号的一开关周期;

一第二振荡器,用以决定一过功率保护时间;以及

一过功率检测器,用以检测一过功率事件是否发生;

其中,当该过功率事件持续发生达该过功率保护时间时,该脉冲宽度调制信号持续关闭该功率开关。

2. 根据权利要求1所述的电源控制器,其中,该第一振荡器受控于一补偿电压,其关联于一电源供应器的一输出功率。

3. 根据权利要求2所述的电源控制器,其中,该过功率检测器比较该补偿电压以及一预设的过功率电压。

4. 根据权利要求2所述的电源控制器,其中,当该补偿电压超过一预设值时,第二振荡器才开始振荡。

5. 根据权利要求1所述的电源控制器,还包含有:

一计数器,耦接至该第二振荡器,用以计算该过功率事件是否持续发生达该过功率保护时间。

6. 根据权利要求1所述的电源控制器,还包含有:

一过电流检测器,用以检测一过电流事件是否发生;

其中,该第二振荡器也用以决定一过电流保护时间,当该过电流事件持续发生达该过电流保护时间时,该脉冲宽度调制信号持续关闭该功率开关。

7. 根据权利要求6所述的电源控制器,其中,该过电流检测器比较一电流检测信号以及一电流限制信号,该电流检测信号大约表示流经一电感元件的电流。

8. 根据权利要求7所述的电源控制器,其中,当电流检测信号与一偏移量的和大于该电流限制信号时,该过电流检测器认定该过电流事件发生。

9. 根据权利要求8所述的电源控制器,其中,该偏移量关联于在该电感元件的一输入端的一输入电源。

10. 根据权利要求8所述的电源控制器,其中,该偏移量关联于在该脉冲宽度调制信号的一开启时间。

11. 根据权利要求6所述的电源控制器,还包含有:

一过功率计数器以及一过电流计数器,均耦接至该第二振荡器,分别用以计算该过功率事件是否持续发生达该过功率保护时间,与该过电流事件是否持续发生达该过电流保护时间;

其中,该过电流保护时间短于该过功率保护时间。

具有过功率保护的电源控制器

技术领域

[0001] 本发明是关于电源供应器的保护机制,尤指关于开关式电源供应器的过功率保护。

背景技术

[0002] 电源供应器为大多电子产品所必备的一种电子装置,用来将电池或是市电,转换成电子产品所需求且具有特定规格的电源。在众多的电源供应器中,开关式电源供应器具有优越的电能转换效率以及小巧的产品体积,所以广受电源业界所欢迎。

[0003] 电源供应器不单单只是要符合精准的输出电压/电流以及高电能转换效率,还必须要具备许多发生异常状况时的保护机制。一般业界所熟知的保护机制有过功率保护、过电压保护、过电流保护、过高温保护等等。

[0004] 打印机或是笔记本型计算机往往有短时间高功率的电能需求。以打印机为例,一般打印机可能长时间是处在待机或是接收信号,只需要有一般或很低功率消耗;但在短时间的印刷操作时,才需要有非常高功率消耗。为了减省电源供应器的制作成本以及达到此种特别应用,所以在规格上,电源供应器就有所谓正常功率(normal power)以及峰值功率(peak power),分别对应电源供应器在正常操作与超高功率操作时的最大可容许功率输出。一旦电源供应器的输出功率高过正常功率,且这样的高功率输出持续了过长时间时,才会触发过功率保护。举例来说,美国专利编号 7486493 中就提供了一种具有过功率保护的电源供应器。

[0005] 本说明书中,具有相同的标号元件或装置,为具有相同或是类似功能、结构、或特性的元件或是装置,为业界人士能以具本说明书的教导而得知或推知,但不必然完全的相同。为简洁缘故,不会重复说明。

发明内容

[0006] 本发明的实施例揭示一种电源控制器,可提供一脉冲宽度调制信号,用以控制一功率开关。该电源控制器包含有一脉冲宽度调制信号产生器、一第一振荡器、一第二振荡器、以及一过功率检测器。该脉冲宽度调制信号产生器用以产生该脉冲宽度调制信号。该第一振荡器耦接至该脉冲宽度调制信号产生器,可决定该脉冲宽度调制信号的一开关周期。该第二振荡器可用以决定一过功率保护时间。该过功率检测器用以检测一过功率事件是否发生。当该过功率事件持续发生达该过功率保护时间时,该脉冲宽度调制信号持续关闭该功率开关。

附图说明

[0007] 图 1 显示依据本发明所实施的一电源供应器。

[0008] 图 2 显示在本发明的一实施例中,循环信号 S_{CYC} 的循环频率 f_{CYC} 以及时钟信号 S_{TIMER} 的时钟频率 f_{TIMER} , 对补偿电压 V_{COM} 的关系。

[0009]	图 3A 显示偏移量 V_{OFFSET} 与输入电源 V_{IN} 的电压的关系。		
[0010]	图 3B 显示偏移量 V_{OFFSET} 与开启时间 T_{ON} 的关系。		
[0011]	[主要元件标号说明]		
[0012]	10 电源供应器	12 变压器	
[0013]	14 功率开关	15 负载	
[0014]	16 补偿电容	18 运算放大器	
[0015]	20 电源控制器	22 振荡器	
[0016]	24 二极管	26 电阻	
[0017]	28 电阻	30 比较器	
[0018]	31 脉冲宽度调制产生器	32 保护模块	
[0019]	34 比较器	36 比较器	
[0020]	37 振荡器	38 OCP 计数器	
[0021]	40 逻辑门	42 OPP 计数器	
[0022]	COM 补偿端	f_{CYC} 循环频率	
[0023]	f_{TIMER} 时钟频率	I_{CS} 电流	
[0024]	PRM 主绕组 (primary winding)	R_{CS} 电流检测电阻	
[0025]	S_{CYC} 循环信号	SEC 二次绕组	
[0026]	S_{PWM} 脉冲宽度调制信号	S_{TIMER} 时钟信号	
[0027]	T_{ON} 开启时间	V_{COM} 补偿电压	
[0028]	$V_{\text{COM-H}}$ 预设电压	$V_{\text{COM-L}}$ 预设电压	
[0029]	V_{CS} 电流检测信号	$V_{\text{CS-LIMIT}}$ 电流限制信号	
[0030]	V_{IN} 输入电源	V_{OFFSET} 偏移量	
[0031]	V_{OPP} 过功率电压	V_{OUT} 输出电源	
[0032]	V_{SLOPE} 斜率补偿电压	V_{TAR} 目标电压	

具体实施方式

[0033] 图 1 显示依据本发明所实施的一电源供应器 10, 其具有过功率保护以及过电流保护。尽管电源供应器 10 为一返驰式 (flyback) 电源转换器 (power converter), 但本发明并不限于此, 本发明可适用于任何的电源供应器。像是降压器 (Buck converter) 或是升压器 (booster)。

[0034] 输入电源 (line power source) V_{IN} 可由一交流市电经过整流而产生, 其电压可能高达 280V。功率开关 14 控制流经变压器 12 的主绕组 (primary winding) PRM 的电流 I_{CS} , 其通过电流检测电阻 R_{CS} , 转换成电流检测信号 V_{CS} 。电流检测信号 V_{CS} 大约表示电流 I_{CS} 。当功率开关 14 导通时, 输入电源 V_{IN} 使变压器 12 储能增加。当功率开关 14 关闭时, 变压器 12 通过二次绕组 (secondary winding) SEC 释能, 建立起输出电源 V_{OUT} , 对负载 15 供电。依据输出电源 V_{OUT} 跟目标电压 V_{TAR} 的差异, 运算放大器 18 驱动补偿电容 16, 在补偿端 COM 上建立起补偿电压 V_{COM} 。电源控制器 20 依据补偿电压 V_{COM} , 产生脉冲宽度调制信号 S_{PWM} , 其周期性地开关功率开关 14。电源控制器 20 提供一个回路, 期望将输出电源 V_{OUT} 稳定于目标电压 V_{TAR} 。举例来说, 越高的补偿电压 V_{COM} , 脉冲宽度调制信号 S_{PWM} 有越大的工作周期 (duty

cycle), 变压器 12 对输出电压 V_{OUT} 传输的输出功率越高。因为输出电压 V_{OUT} 大约稳定于目标电压 V_{TAR} , 高的补偿电压 V_{COM} , 同时也意味着输出电压 V_{OUT} 所供电的负载 15 比较重。

[0035] 电源供应器 10 可以用一二次侧控制方式 (secondary side control) 实施, 也可以用一次侧控制方式 (primary side control) 实施。二次侧控制方式是将二次侧的消息, 通过光耦合元件传到一次侧来控制。而一次侧控制没有光耦合元件, 直接检测并控制辅助绕组上的跨压。

[0036] 在一实施例中, 电源控制器 20 有振荡器 22, 其提供循环信号 S_{CYC} , 周期性地通过脉冲宽度调制产生器 31, 使脉冲宽度调制信号 S_{PWM} 为逻辑上的“1”, 开启功率开关 14。循环信号 S_{CYC} 决定脉冲宽度调制信号 S_{PWM} 的开关周期中, 开启时间 T_{ON} (逻辑为“1”) 的起点。在其它实施例中, 循环信号 S_{CYC} 可以决定循环信号 S_{CYC} 可以决定脉冲宽度调制信号 S_{PWM} 中, 关闭时间 T_{OFF} (逻辑“0”) 的起点。一个开关周期包含有一开启时间 T_{ON} 以及一关闭时间 T_{OFF} 。补偿电压 V_{COM} 经过二极管 24 降压, 电阻 26 与 28 分压后, 来限制电流检测信号 V_{CS} 的峰值。当电流检测信号 V_{CS} 上升到补偿电压 V_{COM} 扣除掉斜率补偿电压 V_{SLOPE} 时, 比较器 30, 通过脉冲宽度调制产生器 31, 使脉冲宽度调制信号 S_{PWM} 为逻辑上的“0”, 关闭功率开关 14, 决定了关闭时间 T_{OFF} 的开始。在一实施例中, 斜率补偿电压 V_{SLOPE} 随着开启时间 T_{ON} 增加而增加。

[0037] 保护模块 32 中, 提供了过电流保护以及过功率保护。比较器 34 与 36 分别检测过电流事件以及过功率事件是否发生。振荡器 37 独立于振荡器 22, 提供时钟信号 S_{TIMER} , 为保护模块 32 计时所用。

[0038] 比较器 34 比较电流检测信号 V_{CS} 以及一电流限制信号 $V_{CS-LIMIT}$ 。当电流检测信号 V_{CS} 跟一偏移量 V_{OFFSET} 的和, 如果超过电流限制信号 $V_{CS-LIMIT}$ 时, 比较器 34 认定过电流事件开始发生。OCP 计数器 38 从过电流事件开始发生后, 开始计数。OCP 计数器 38 以时钟信号 S_{TIMER} 作为时钟, 来计算过电流事件是否持续发生达一过电流保护时间。如果过电流事件没有持续发生达过电流保护时间就消失了, OCP 计数器 38 就重置为 0, 且停止计数。举例来说, 计数器 38 发现过电流事件持续发生达时钟信号 S_{TIMER} 所定义的 100 个时钟时, 计数器 38 便通过逻辑门 40, 使脉冲宽度调制产生器 31 输出的脉冲宽度调制信号 S_{PWM} 固定在逻辑上的“0”, 持续关闭功率开关 14, 以达到过电流保护。

[0039] 类似地, 比较器 36 比较补偿电压 V_{COM} 是否超过一预设的过功率电压 V_{OPP} 。当补偿电压 V_{COM} 超过预设的过功率电压 V_{OPP} , 比较器 36 认定一过功率事件发生, OPP 计数器 42 依据时钟信号 S_{TIMER} , 开始计数。当 OPP 计数器 42 发现过功率事件持续发生达一过功率保护时间时, 譬如说 OPP 计数器 42 的计数结果达 1000 个时钟信号 S_{TIMER} 所定义的时钟, OPP 计数器 42 便通过逻辑门 40, 使脉冲宽度调制产生器 31 输出的脉冲宽度调制信号 S_{PWM} 固定为逻辑上的“0”, 持续关闭功率开关 14, 以达到过功率保护。类似地, 当如果过功率事件持续发生未达过功率保护时间就消失, OPP 计数器 42 就重置为 0, 且停止计数。

[0040] 在一实施例中, 过电流保护时间短于过功率保护时间。

[0041] 图 2 显示在本发明的一实施例中, 循环信号 S_{CYC} 的循环频率 f_{CYC} 以及时钟信号 S_{TIMER} 的时钟频率 f_{TIMER} , 对补偿电压 V_{COM} 的关系。在轻载时, 举例来说, 补偿电压 V_{COM} 小于预设电压 V_{COM-L} , 循环频率 f_{CYC} 为 0 或是一个很低的 22KHz, 这样可以享受比较低的切换损耗 (switching loss), 提高电源供应器 10 的转换效率。当补偿电压 V_{COM} 介于预设电压 V_{COM-L} 与预设电压 V_{COM-H} 之间时, 循环频率 f_{CYC} 线性的随补偿电压 V_{COM} 变化。当补偿电压 V_{COM} 介于预

设电压 V_{COM-H} 到过功率电压 V_{OPP} 时,意味着重载,循环频率 f_{CYC} 为比较高的 60KHz。举例来说,如果电源供应器 10 的过功率额度为 15 瓦,那表示补偿电压 V_{COM} 在过功率电压 V_{OPP} 附近时,电源供应器 10 的输出功率大约应该是 15 瓦。补偿电压 V_{COM} 超过过功率电压 V_{OPP} 时,循环频率 f_{CYC} 快速的升高到 100KHz,以较高的循环频率,短时间地提供峰值功率,其高于过功率额度,甚至达到过功率额度两倍的输出功率。

[0042] 在一实施例中,补偿电压 V_{COM} 高超过一定值时,振荡器 37 才开始振荡,提供时钟信号 S_{TIMER} ,且其时钟频率 f_{TIMER} 大约为一定值,不随补偿电压 V_{COM} 而变化。图 2 显示时钟频率 f_{TIMER} 在补偿电压 V_{COM} 高于预设电压 V_{COM-H} 时才出现,且其时钟频率 f_{TIMER} 大约固定为 22KHz。在补偿电压 V_{COM} 小于预设电压 V_{COM-H} 的中载或轻载时,振荡器 37 不振荡,可以降低电源控制器 20 的内部损耗,增加转换效率。

[0043] 以电源供应器 10 作为打印机的电源为例,当打印机在一般载操作(没有印刷)时,补偿电压 V_{COM} 可以设计在过功率电压 V_{OPP} 以下。一旦打印机处于印刷的超重载操作状态时,补偿电压 V_{COM} 将超过过功率电压 V_{OPP} ,比较器 36 认定过功率事件发生,OPP 计数器 42 开始计数。一旦超重载操作状态持续太久了(超过过功率保护时间),就会认定打印机操作有误,过功率保护被触发,电源供应器 10 停止输出功率。如果补偿电压 V_{COM} 在 OPP 计数器 42 还没有到达过功率保护时间之前,就回复到低于过功率电压 V_{OPP} ,那意味着打印机处于超重载操作的时间是在合理范围内,OPP 计数器 42 将被归零,过功率保护不会被触发。

[0044] 在一实施例中,将振荡器 37 独立于振荡器 22 可以得到较精确的过功率保护时间与过电流保护时间。如同图 2 所示,为了转换效率的考虑,振荡器 22 所产生的循环频率 f_{CYC} ,其值会随着补偿电压 V_{COM} 而变化。但是,此举却会造成计时上的困扰。举例来说,100 个循环信号 S_{CYC} 的循环周期的实际长度,将会随着补偿电压 V_{COM} 的轨迹变化,而有不同的结果。因此,独立的振荡器 37,所产生的时钟信号 S_{TIMER} 大约有固定的时钟频率 f_{TIMER} ,用来计算过功率事件与过电流事件发生的时间长度,将相对地准确与稳定,不再随着补偿电压 V_{COM} 轨迹而变化。所以,过电压保护时间与过电流保护时间将会比较精准。

[0045] 图 3A 显示在一实施例中,使用于过电流保护的偏移量 V_{OFFSET} ,与输入电源 V_{IN} 的电压的关系。当输入电源 V_{IN} 越高时,偏移量 V_{OFFSET} 越高。换言之,在电流检测信号 V_{CS} 上升时,比较高的输入电源 V_{IN} 会导致图 1 中的比较器 34 比较早认定过电流事件的发生。如此,可以提供适当的线电压补偿(linecompensation)。良好的线电压补偿,可以使过电流保护触发时,输出电源 V_{OUT} 上的输出负载 15 为一个大致不随输入电源 V_{IN} 变化的一定值。在不同的实施例中,输入电源 V_{IN} 的检测可以有不同的方法。举例来说,电源控制器 20 可以检测在功率开关 14 导通时,电感耦合于变压器 12 的一辅助绕组(auxiliarywinding)的跨压,达到检测输入电源 V_{IN} 的目的。在另一个实施例有一个分压电路耦接于输入电源 V_{IN} 与接地线之间,分压电路提供比例于输入电源 V_{IN} 的分压信号,来影响偏移量 V_{OFFSET} 。在另一个实施例中,偏移量 V_{OFFSET} 随着交流市电的峰值电压升高而增加,也可以达到相当的线电压补偿。

[0046] 良好的线电压补偿,也可以采用偏移量 V_{OFFSET} 随着脉冲宽度调制信号 S_{PWM} 的开启时间(ON time) T_{ON} 增加而变小来达成,如同图 3B 所示。开启时间 T_{ON} 是脉冲宽度调制信号 S_{PWM} 位于逻辑“1”的时间,也就是功率开关 14 维持在导通的时间。电源供应器 10 有相同的输出功率下,比较短的开启时间 T_{ON} ,意味了输入电源 V_{IN} 比较高。因此,图 3B 中的偏移量 V_{OFFSET} 与开启时间 T_{ON} 的关系,所造成的线电压补偿,可能可以跟图 3A 所造成的线电压补偿,非常

的接近。

[0047] 本发明的实施例可以得到较精确的过功率保护时间与过电流保护时间。此外,本发明的实施例也提供偏移量 V_{OFFSET} 与输入电源 V_{IN} 或偏移量 V_{OFFSET} 与开启时间 T_{ON} 的关系,可以达到良好的线电压补偿。

[0048] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,凡依本发明权利要求范围所做的均等变化与修饰,皆应属本发明的涵盖范围。

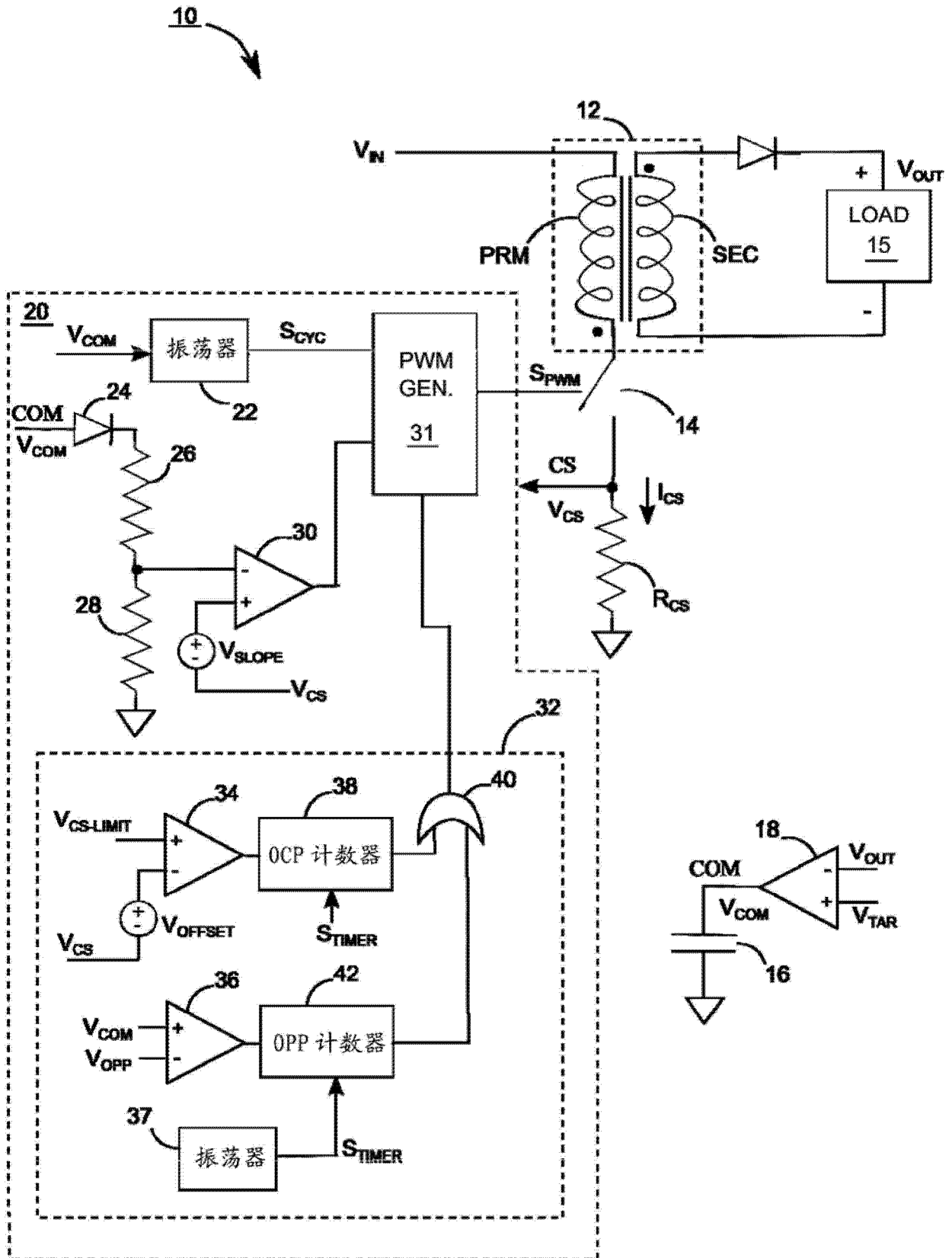


图 1

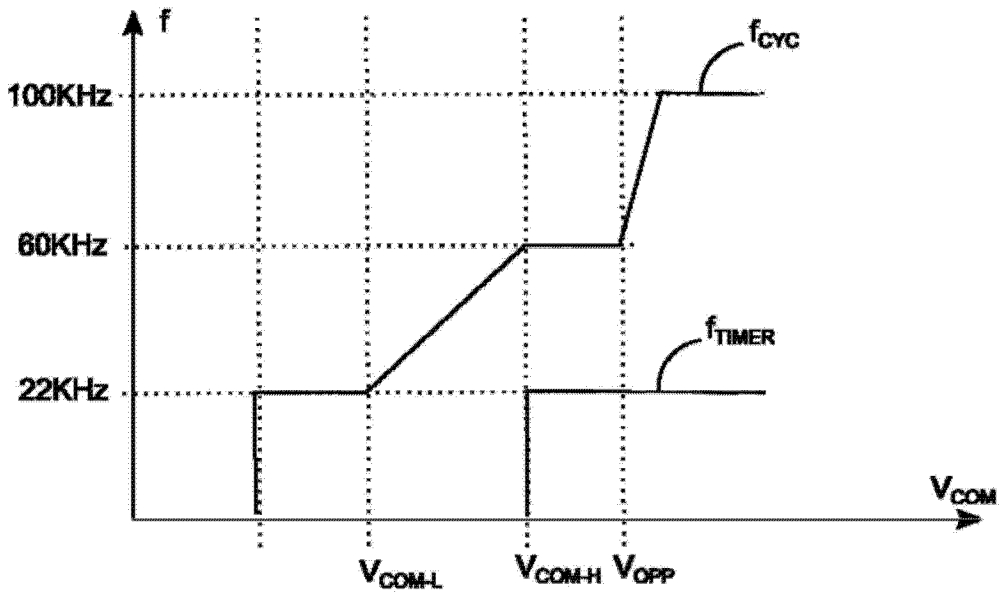


图 2

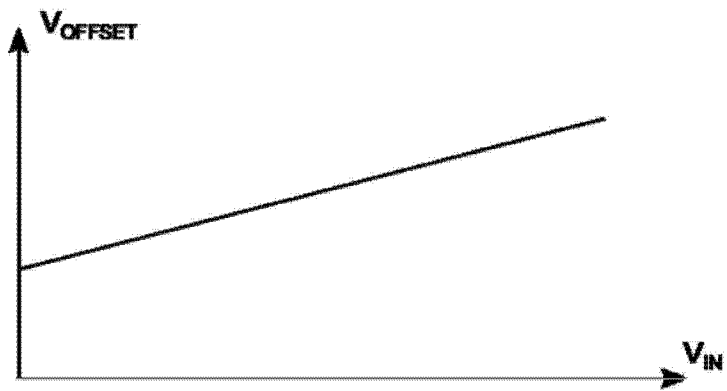


图 3A

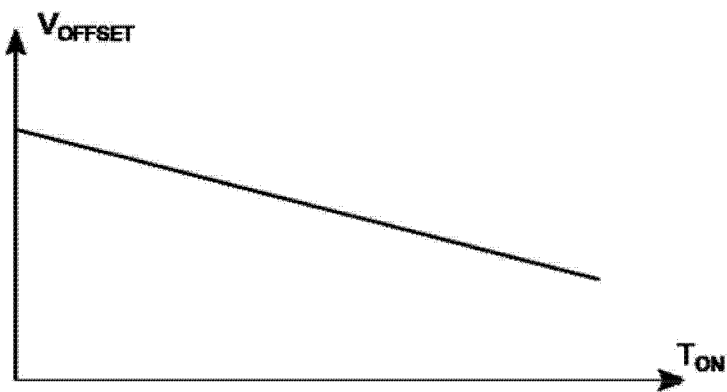


图 3B