



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103457490 A

(43) 申请公布日 2013. 12. 18

(21) 申请号 201310227226. 0

(22) 申请日 2013. 06. 06

(30) 优先权数据

61/656, 102 2012. 06. 06 US

(71) 申请人 崇贸科技股份有限公司

地址 中国台湾台北县新店市宝兴路四十五
巷八弄一号三楼

(72) 发明人 杨大勇

(74) 专利代理机构 北京中原华和知识产权代理
有限责任公司 11019

代理人 寿宁 张华辉

(51) Int. Cl.

H02M 7/217(2006. 01)

H02M 3/335(2006. 01)

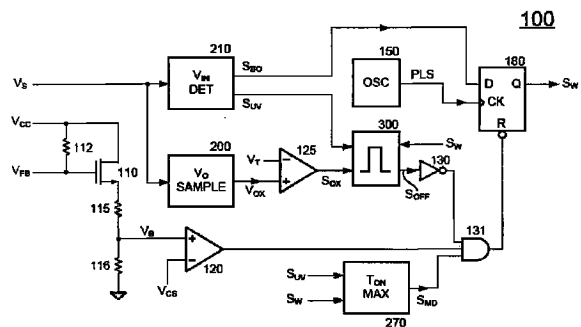
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

功率转换器的控制电路

(57) 摘要

本发明为一种功率转换器的控制电路,其包含一切换电路及一取样电路。切换电路依据一回授讯号及一取样讯号产生一切换讯号,切换讯号切换功率转换器的一变压器,以调整功率转换器的一输出。回授讯号是依据功率转换器的输出而产生,取样电路取样变压器的一讯号而产生取样讯号,取样讯号关联于功率转换器的一输出电压。



1. 一种功率转换器的一控制电路,其特征在于,其包含:
 - 一切换电路,其依据一回授讯号及一取样讯号产生一切换讯号,该切换讯号切换该功率转换器的一变压器,以调整该功率转换器的一输出;以及
 - 一取样电路,其取样该变压器的一讯号而产生该取样讯号;其中,一光耦合器依据该功率转换器的该输出而产生该回授讯号;该取样讯号相关联于该功率转换器的一输出电压。
2. 如权利要求1所述的控制电路,其特征在于,其中当该功率转换器的该输出电压高于一过电压门槛讯号时,该取样讯号限制该切换讯号的脉波宽度。
3. 如权利要求1所述的控制电路,其特征在于,其更包含:
 - 一侦测电路,其侦测该功率转换器的一输入电压,当该功率转换器的该输入电压低于一低电压门槛讯号时,该侦测电路产生一低电压讯号;其中,当该功率转换器的该输出电压高于一过电压门槛讯号及该功率转换器的该输入电压低于该低电压门槛讯号时,限制该切换讯号的脉波宽度。
4. 如权利要求3所述的控制电路,其特征在于,其中该侦测电路经由该变压器侦测该功率转换器的该输入电压。
5. 如权利要求3所述的控制电路,其特征在于,其中当该功率转换器的该输入电压低于一输入电压过低门槛讯号时,于一延迟时间后,该侦测电路更产生一输入电压过低讯号,该输入电压过低讯号截止该切换讯号。
6. 如权利要求1所述的控制电路,其特征在于,其中当该功率转换器的一输入电压低于一低输入电压门槛讯号时,增加该切换讯号的最大工作周期。
7. 如权利要求6所述的控制电路,其特征在于,其更包含:
 - 一最大工作周期电路,其产生一最大工作周期讯号,该最大工作周期讯号控制该切换讯号的最大工作周期。
8. 如权利要求7所述的控制电路,其特征在于,其中该最大工作周期电路包含:
 - 一电容器;
 - 一第一电流源,其充电该电容器;
 - 一第二电流源,其充电该电容器;
 - 一开关,其耦接于该第一电流源与该电容器之间;以及
 - 一比较器,其比较该电容器的一电压与一比较门槛讯号,以产生该最大工作周期讯号;其中,当该功率转换器的该输入电压低于该低输入电压门槛讯号时,截止该开关;当该电容器的该电压高于该比较门槛讯号时,该比较器禁能该最大工作周期讯号,以截止该切换讯号。
9. 一种功率转换器的一控制电路,其特征在于,其包含:
 - 一切换电路,其依据一回授讯号及一取样讯号产生一切换讯号,该切换讯号切换该功率转换器的一变压器,以调整该功率转换器的一输出;以及
 - 一取样电路,其取样该变压器的一讯号而产生该取样讯号;其中,一误差放大器及一低通滤波器依据该功率转换器的该输出而产生该回授讯号;该取样讯号相关联于该功率转换器的一输出电压。

10. 如权利要求 9 所述的控制电路,其特征在于,其中当该功率转换器的该输出电压高于一过电压门檻讯号时,该取样讯号限制该切换讯号的脉波宽度。

11. 如权利要求 9 所述的控制电路,其特征在于,其更包含:

一侦测电路,其侦测该功率转换器的一输入电压,当该功率转换器的该输入电压低于一低电压门檻讯号时,该侦测电路产生一低电压讯号;

其中,当该功率转换器的该输出电压高于一过电压门檻讯号及该功率转换器的该输入电压低于该低电压门檻讯号时,限制该切换讯号的脉波宽度。

12. 如权利要求 11 所述的控制电路,其特征在于,其中该侦测电路经由该变压器侦测该功率转换器的该输入电压。

13. 如权利要求 11 所述的控制电路,其特征在于,其中当该功率转换器的该输入电压低于一输入电压过低门檻讯号时,于一延迟时间后,该侦测电路更产生一输入电压过低讯号,该输入电压过低讯号截止该切换讯号。

14. 如权利要求 9 所述的控制电路,其特征在于,其中当该功率转换器的一输入电压低于一低输入电压门檻讯号时,增加该切换讯号的最大工作周期。

15. 如权利要求 14 项所述的控制电路,其特征在于,其更包含:

一最大工作周期电路,其产生一最大工作周期讯号,该最大工作周期讯号控制该切换讯号的最大工作周期。

16. 如权利要求 15 项所述的控制电路,其特征在于,其中该最大工作周期电路包含:

一电容器;

一第一电流源,其充电该电容器;

一第二电流源,其充电该电容器;

一开关,其耦接于该第一电流源与该电容器之间;以及

一比较器,其比较该电容器的一电压与一比较门檻讯号,以产生该最大工作周期讯号;

其中,当该功率转换器的该输入电压低于该低输入电压门檻讯号时,截止该开关;当该电容器的该电压高于该比较门檻讯号时,该比较器禁能该最大工作周期讯号,以截止该切换讯号。

功率转换器的控制电路

技术领域

[0001] 本发明是关于一种控制电路,特别是关于一种功率转换器的控制电路。

背景技术

[0002] 请参阅图 1,其为习知具有小输入电容器的脱机式功率转换器的电路图。如图所示,一桥式整流器 40 转换一交流输入电压 V_{AC} 为一直流输入电压 V_{IN} 。小输入电容器 45 耦接桥式整流器 40 的一输出端,且用于储存能量以提供输入电压 V_{IN} 至功率转换器的一变压器 10。具有小输入电容器 45 的功率转换器会产生一高输出线性涟波。然而,具有小输入电容器 45 的功率转换器可以达到低成本及体积小的优势。

[0003] 复参阅图 1,一控制电路 80 产生一切换讯号 S_w ,切换讯号 S_w 经由一功率晶体管 20 切换变压器 10。变压器 10 具有一一次侧绕组 N_p 、一二次侧绕组 N_s 及一辅助绕组 N_A 。一次侧绕组 N_p 的一第一端耦接小输入电容器 45,以接收输入电压 V_{IN} 。功率晶体管 20 耦接一次侧绕组 N_p 的一第二端,以切换变压器 10,而从一次侧绕组 N_p 转换能量至二次侧绕组 N_s 与辅助绕组 N_A 。

[0004] 一切换电流 I_p 流经变压器 10 的一次侧绕组 N_p ,其经由一电流感测组件产生一电流感测讯号 V_{CS} ,电流感测组件例如为一电阻器 30。电流感测组件串联于功率晶体管 20 与一接地端之间。电流感测组件更耦接控制电路 80,所以控制电路 80 接收电流感测讯号 V_{CS} 。变压器 10 的辅助绕组 N_A 经由一分压电路耦接控制电路 80,以产生一反射讯号 (reflected signal) V_s ,此分压电路包含复数电阻器 31 与 32。切换讯号 S_w 会依据一回授讯号 V_{FB} 而被调整,以调整功率转换器的输出。

[0005] 一电阻器 61、一电压调整器 70、一光耦合器 75 及控制电路 80 等组件组成一回授回路。电阻器 61 的一第一端耦接功率转换器的一输出端。电压调整器 70 耦接于电阻器 61 的一第二端及光耦合器 75 之间。光耦合器 75 更耦接功率转换器的输出端及控制电路 80。回授讯号 V_{FB} 产生于光耦合器 75 的一输出端。所以,控制电路 80 接收回授讯号 V_{FB} 。于一实施例中,电压调整器 70 可以为一种纳二极管。回授讯号 V_{FB} 经由电阻器 61、电压调整器 70 及光耦合器 75 耦接于功率转换器的输出端。一整流器 50 及一电容器 51 耦接功率转换器的二次侧绕组 N_s ,而产生功率转换器的一输出电压 V_o 。

[0006] 关于功率转换器的输出功率 P_o ,其可以表示为:

$$P = \frac{1}{2} \times L_P \times I_P^2 \times F_W$$

$$I_P = \frac{V_{IN} \times T_{ON}}{L_P}$$

$$P_o = V_o \times I_o = \frac{V_{IN}^2 \times T_{ON}^2}{2 \times L_P \times T} \text{----- (1)}$$

$$P_o = V_o \times I_o = \frac{V_{IN}^2 \times T_{ON}^2}{2 \times L_P \times T} + [V_{IN} \times I_A \times (\frac{T_{ON}}{T})] \text{----- (2)}$$

其中, V_{IN} 为输入电压 V_{IN} 的电压准位; T_{ON} 为切换讯号 S_w 的导通时间; L_p 为变压器 10 的一次侧绕组 N_p 的电感值; T 为切换讯号 S_w 的切换周期; F_w 为切换讯号 S_w 的切换频率; 电流 I_A 表示当下一个切换循环开始时, 存在于变压器 10 的一连续电流 (能量)。

[0007] 关于功率转换器运作于非连续电流模式 (Discontinuous-current mode, DCM) 及 / 或边界电流模式 (Boundary-current mode, BCM) 的输出功率 P_o , 其表示于方程式 (1)。关于功率转换器运作于连续电流模式 (Continuous-current mode, CCM) 的输出功率 P_o , 其表示于方程式 (2)。

[0008] 按, 大部分功率转换器的切换讯号 S_w 的最大导通时间 T_{ON} 皆被限制, 以防止变压器 10 处于饱和状态。然而, 一旦输入电压 V_{IN} 降低时, 功率转换器的输出功率 P_o 会受到限制, 其会造成一高输出涟波 (线性涟波) 的产生。如图 2 所示, 当输出电压 V_o 依据输入电压 V_{IN} 的低电压而降低时, 回授讯号 V_{FB} 会被提升以增加切换讯号 S_w 的导通时间 T_{ON} 及输出功率 P_o 。然而, 一般来说, 具有低通滤波效果的电路 (例如图 1 所示的具有低通滤波效果的电压调整器 70), 用于频率补偿, 以稳定回授回路, 但其会造成一低回路响应及产生突波 (overshoot) 于回授讯号 V_{FB} 与输出电压 V_o 。如图 2 所示, 此突波现象会导致输出涟波升高。

[0009] 鉴于上述问题, 本发明提供具有钳位功能的一控制电路, 而应用于具有小输入电容器或不具有输入电容器的功率转换器, 以减少输出涟波。

发明内容

[0010] 本发明的主要目的之一, 提供一种控制电路, 其用于具有小输入电容器或不具有输入电容器的功率转换器, 以减少输出涟波。

[0011] 本发明揭示一种功率转换器的一控制电路, 其包含一切换电路及一取样电路。切换电路依据一回授讯号及一取样讯号产生一切换讯号, 切换讯号用于切换功率转换器的一变压器, 以调整功率转换器的一输出。取样电路取样变压器的一讯号而产生取样讯号。一光耦合器依据功率转换器的输出而产生回授讯号, 取样讯号相关联于功率转换器的一输出电压。此外, 藉由一误差放大器及一低通滤波器也可以依据功率转换器的输出而产生回授讯号。

[0012] 实施本发明产生的有益效果是: 本发明的功率转换器的一控制电路, 其包含切换电路及取样电路。切换电路依据回授讯号及取样讯号产生切换讯号, 切换讯号用于切换功率转换器的变压器, 以调整功率转换器的输出。取样电路取样变压器的讯号而产生取样讯号。回授讯号是依据功率转换器的输出而产生, 取样讯号相关联于功率转换器的输出电压。

附图说明

[0013]

图 1: 其为具有小输入电容器的一脱机式功率转换器的电路图;

图 2: 其为习知脱机式功率转换器的输入电压 V_{IN} 、回授讯号 V_{FB} 及输出电压 V_o 的波形图;

图 3: 其为本发明的控制电路的一实施例的电路图;

图 4: 其为本发明的控制电路的一取样电路的讯号波形图;

图 5: 其为本发明的控制电路的一侦测电路的一实施例的电路图;

图 6 :其为本发明的控制电路的一最大工作周期电路的一实施例的电路图 ;

图 7 :其为本发明的控制电路的一脉波产生器的一实施例的电路图 ;

图 8 :其为本发明的切换讯号 S_w 及输出电压 V_o 的讯号波形图 ;

图 9 :其为本发明的控制电路运用于具有小输入电容器的一次侧控制式功率转换器的电路图 ;及

图 10 :其为本发明运用于具有小输入电容器的一次侧控制式功率转换器的控制电路的一实施例的电路图。

[0014] 【图号对照说明】

10	变压器	20	功率晶体管
30	电阻器	31	电阻器
32	电阻器	40	桥式整流器
45	小输入电容器	50	整流器
51	电容器	61	电阻器
70	电压调整器	75	光耦合器
80	控制电路	100	控制电路
110	晶体管	112	电阻器
115	电阻器	116	电阻器
120	比较器	125	比较器
130	反相器	131	与门
150	振荡器	180	正反器
200	取样电路	210	侦测电路
231	比较器	232	比较器
235	计时电路	270	最大工作周期电路
271	第一电流源	272	第二电流源
275	开关	280	晶体管
281	反相器	290	电容器
295	比较器	300	脉波产生器
310	正反器	315	时间延迟电路
317	反相器	320	反相器
321	反相器	325	与门
500	控制电路	510	误差放大器
520	低通滤波器	I_p	切换电流
N_A	辅助绕组	N_p	一次侧绕组
N_S	二次侧绕组	PLS	脉波讯号
S_{BO}	输入电压过低讯号	S_{MD}	最大工作周期讯号
S_{MP}	取样讯号	S_{OFF}	截止讯号
S_{OX}	过电压讯号	S_{UV}	低电压讯号
S_w	切换讯号	V_{AC}	交流输入电压
V_B	讯号	V_{CC}	供应电压

V_{CS}	电流感测讯号	V_{FB}	回授讯号
V_{FBA}	回授讯号	V_{IN}	输入电压
V_{INX}	取样讯号	V_O	输出电压
V_{OX}	取样讯号	V_{REF}	参考讯号
V_S	反射讯号	V_T	门槛讯号
V_{T1}	门槛讯号	V_{T2}	门槛讯号
V_{T3}	比较门槛讯号		

具体实施方式

[0015] 为了使本发明的结构特征及所达成的功效有更进一步的了解与认识,特用较佳的实施例及配合详细的说明,说明如下:

[0016] 请参阅图 3,其为本发明的控制电路的一实施例的电路图。本发明的控制电路 100 是取代图 1 的控制电路 80。控制电路 100 可用于具有小输入电容器 45(如图 1 所示)的功率转换器或不具有输入电容器的功率转换器。一晶体管 110 及复数电阻器 112、115、116 构成一准位偏移电路。准位偏移电路用于接收回授讯号 V_{FB} 而产生一讯号 V_B 。晶体管 110 的一汲极耦接一供应电压 V_{CC} 。电阻器 112 的一第一端耦接供应电压 V_{CC} 及晶体管 110 的汲极,电阻器 112 的一第二端耦接晶体管 110 的一闸极及回授讯号 V_{FB} ,晶体管 110 的闸极更接收回授讯号 V_{FB} ,晶体管 110 的一源极耦接电阻器 115 的一第一端,电阻器 116 耦接于电阻器 115 的一第二端及一接地端之间。讯号 V_B 产生于电阻器 115 与 116 的耦接点,讯号 V_B 关联于回授讯号 V_{FB} 。此外,回授讯号 V_{FB} 是依据功率转换器的输出而产生。

[0017] 电流感测讯号 V_{CS} 耦接比较器 120 的一负输入端。讯号 V_B 耦接比较器 120 的一正输入端,讯号 V_B 与电流感测讯号 V_{CS} 比较,以经由一与门 131 的一输出端而重置一正反器 180,并截止切换讯号 S_W 。与门 131 的输出端耦接正反器 180 的一重置输入端 R,以重置正反器 180 及截止切换讯号 S_W 。也就是说,正反器 180 作为一切换电路,而依据回授讯号 V_{FB} 与功率转换器的输出产生切换讯号 S_W 。切换讯号 S_W 用于切换变压器 10(如图 1 所示),以调整功率转换器的输出(输出电压 V_O 及/或输出电流)。

[0018] 与门 131 的一第一输入端耦接比较器 120 的一输出端,与门 131 的一第二输入端接收一最大工作周期讯号(maximum-duty signal) S_{MD} 。也就是说,最大工作周期讯号 S_{MD} 经由与门 131 而耦接正反器 180,而控制切换讯号 S_W 的最大导通时间(最大工作周期)。一最大工作周期电路(maximum-duty circuit, T_{ON} MAX)270 依据切换讯号 S_W 及一低电压讯号 S_{UV} 产生最大工作周期讯号 S_{MD} 。与门 131 的一第三输入端经由一反相器 130 接收一截止讯号 S_{OFF} 。也就是说,切换讯号 S_W 更可受控于截止讯号 S_{OFF} 。

[0019] 一振荡器(OSC)150 产生一脉波讯号 PLS,脉波讯号 PLS 耦接正反器 180 的一时脉输入端 CK。也就是说,脉波讯号 PLS 致能(enable)正反器 180,以于一输出端 Q 产生切换讯号 S_W 。一脉波产生器 300 依据切换讯号 S_W 、低电压讯号 S_{UV} 及一过电压讯号 S_{OX} 产生截止讯号 S_{OFF} 。低电压讯号 S_{UV} 为产生截止讯号 S_{OFF} 的一个选项。

[0020] 一取样电路(V_O SAMPLE)200 取样变压器 10(如图 1 所示)的反射讯号 V_S 并产生一取样讯号 V_{OX} 。取样讯号 V_{OX} 耦接一比较器 125 的一正输入端,比较器 125 的一负输入端接收一门槛讯号 V_T ,比较器 125 比较取样讯号 V_{OX} 及门槛讯号 V_T ,当取样讯号 V_{OX} 的电压准位

高于门槛讯号 V_T 时,比较器 125 产生(致能)过电压讯号 S_{OX} 。反射讯号 V_S 关联于输出电压 V_0 (如图 1 所示),因此取样讯号 V_{OX} 亦关联于输出电压 V_0 。也就是说,当输出电压 V_0 高于一过电压门槛讯号时,过电压讯号 S_{OX} 会被产生,因此过电压门槛讯号是相关联于门槛讯号 V_T 。

[0021] 此外,过电压讯号 S_{OX} 耦接脉波产生器 300,以产生截止讯号 S_{OFF} 。所以,当输出电压 V_0 高于过电压门槛讯号时,取样讯号 V_{OX} 会限制切换讯号 S_W 的脉波宽度。也就是说,切换电路(正反器 180)依据取样讯号 V_{OX} 产生切换讯号 S_W 。

[0022] 请参阅图 4,其为本发明的控制电路的取样电路的讯号波形图。如图 4 所示,于切换讯号 S_W 截止后,取样电路 200 取样变压器 10(如图 1 所示)的反射讯号 V_S 。一取样讯号 S_{MP} 用于取样反射讯号 V_S 。取样变压器 10 的讯号的取样技术,例如:取样反射讯号 V_S ,已揭露于现有公开技术文献,如美国专利第 7,151,681 号“Multiple-sampling circuit for measuring reflected voltage and discharge time of a transformer”、美国专利第 7,349,229 号“Causal sampling circuit for measuring reflected voltage and demagnetizing time of transformer”以及美国专利第 7,486,528 号“Linear-predict sampling for measuring demagnetized voltage of transformer”。

[0023] 复参阅图 3,控制电路 100 更包含一侦测电路 (V_{IN} DET) 210。侦测电路 210 侦测反射讯号 V_S ,以依据输入电压 V_{IN} (如图 1 所示)产生一输入电压过低讯号 (brownout signal) S_{BO} 及低电压讯号 S_{UV} 。输入电压过低讯号 S_{BO} 耦接正反器 180 的一输入端 D,以在输入电压过低状态截止切换讯号 S_W 。

[0024] 请参阅图 5,其是本发明的控制电路的侦测电路的一实施例的电路图。如图所示,侦测电路 210 包含一取样单元 (V_{IN} SAMPLE) 220、一比较器 231、一比较器 232 及一计时电路 (T_D) 235,以经由变压器 10 侦测输入电压 V_{IN} (如图 1 所示),并产生输入电压过低讯号 S_{BO} 与低电压讯号 S_{UV} 。取样单元 220 取样变压器 10 的反射讯号 V_S ,以产生一取样讯号 V_{INX} 。反射讯号 V_S 也相关联于输入电压 V_{IN} ,所以取样讯号 V_{INX} 相关联于输入电压 V_{IN} 。取样单元 220 的详细运作可以参考习用技术,例如美国专利第 7,671,578 号“Detection circuit for sensing the input voltage of transformer”。

[0025] 取样讯号 V_{INX} 更耦接比较器 231,以经由计时电路 235 产生输入电压过低讯号 S_{BO} 。取样讯号 V_{INX} 耦接比较器 231 的一正输入端。比较器 231 的一负输入端接收一门槛讯号 V_{T1} 。比较器 231 比较取样讯号 V_{INX} 与门槛讯号 V_{T1} 。比较器 231 的一输出耦接计时电路 235 的一输入端,以产生输入电压过低讯号 S_{BO} 。此外,计时电路 235 确保输入电压过低讯号 S_{BO} 仅产生于取样讯号 V_{INX} 的电压准位低于门槛讯号 V_{T1} ,且此状态超过一时间周期,例如:300 微秒 (msec)。也就是说,当输入电压 V_{IN} 低于一输入电压过低门槛讯号时,且经过一延迟时间后,输入电压过低讯号 S_{BO} 即被产生。输入电压过低门槛讯号相关联于门槛讯号 V_{T1} 。

[0026] 此外,取样讯号 V_{INX} 耦接比较器 232 的一正输入端,比较器 232 的一负输入端接收一门槛讯号 V_{T2} 。如此,当取样讯号 V_{INX} 的电压准位低于门槛讯号 V_{T2} 时,比较器 232 会产生低电压讯号 S_{UV} 。所以,当输入电压 V_{IN} 低于一低电压门槛讯号时,低电压讯号 S_{UV} 即被产生。低电压门槛讯号相关联于门槛讯号 V_{T2} 。如图 3 所示,低电压讯号 S_{UV} 耦接脉波产生器 300,以产生截止讯号 S_{OFF} 。截止讯号 S_{OFF} 用于限制切换讯号 S_W 的脉波宽度。也就是说,当输入电压 V_{IN} 低于低电压门槛讯号时,低电压讯号 S_{UV} 会限制切换讯号 S_W 的脉波宽度。

[0027] 请参阅图 6,其是本发明的控制电路的最大工作周期电路的一实施例的电路图。如图所示,最大工作周期电路 270 包含两个电流源 271、272、一开关 275、一晶体管 280、一反相器 281、一电容器 290 及一比较器 295。第二电流源 272 耦接于供应电压 V_{CC} 及电容器 290 之间。第一电流源 271 的一第一端也耦接于供应电压 V_{CC} 。开关 275 耦接于第一电流源 271 的一第二端及电容器 290 间。晶体管 280 的一汲极耦接于开关 275、第二电流源 272 及电容器 290。晶体管 280 的一源极耦接于接地端。切换讯号 S_w 经由反相器 281 耦接晶体管 280 的一闸极,以控制晶体管 280。

[0028] 依据切换讯号 S_w 的导通,第一电流源 271 经由开关 275 充电电容器 290。第二电流源 272 亦充电电容器 290。比较器 295 的一负输入端耦接电容器 290,比较器 295 的一正输入端耦接一比较门槛讯号 V_{T3} 。比较器 295 比较电容器 290 的电压与比较门槛讯号 V_{T3} 。当电容器 290 的电压高于比较门槛讯号 V_{T3} 时,比较器 295 会禁能 (disable) 最大工作周期讯号 S_{MD} ,而截止切换讯号 S_w (如图 3 所示)。此外,当切换讯号 S_w 截止时,切换讯号 S_w 更经由晶体管 280 及反相器 281 放电电容器 290。开关 275 受控于低电压讯号 S_{UV} ,所以当低电压讯号 S_{UV} 禁能 (低电压讯号 S_{UV} 是低准位为致能的讯号) 且开关 275 导通时,切换讯号 S_w 的最大脉波宽度 (工作周期) 是较短的。相反的,一旦低电压讯号 S_{UV} 致能 (输入电压 V_{IN} 为低电压而开关 275 为截止) 时,切换讯号 S_w 的最大脉波宽度是较宽的。

[0029] 当功率转换器运作于边界电流模式 BCM 及连续电流模式 CCM 时,输出电压 V_o 可以表示为:

$$V_{IN} \times T_{ON} = V_o \times \frac{N_P}{N_S} \times (T - T_{ON})$$

$$V_o = V_{IN} \times \frac{N_S}{N_P} \times \left(\frac{T_{ON}}{T - T_{ON}} \right)$$

$$\frac{\partial V_o}{\partial T_{ON}} = V_{IN} \times \frac{N_S}{N_P} \times \left[\left(\frac{1}{T - T_{ON}} \right) + \frac{T_{ON}}{(T - T_{ON})^2} \right]$$

$$\frac{\partial V_o}{\partial T_{ON}} = V_{IN} \times \frac{N_S}{N_P} \times \left[\frac{T}{(T - T_{ON})^2} \right] \text{----- (3)}$$

前述方程式 (1) 及 (2) 表示输入电压 V_{IN} 及切换讯号 S_w 的导通时间 T_{ON} 会决定功率转换器的输出功率 P_o 。在一低输入电压 V_{IN} 时,一较高工作周期 (T_{ON}/T) 可以增加输出功率 P_o 。然而,就回路稳定来说,方程式 (3) 表示较高工作周期及 / 或一较高输入电压 V_{IN} 将会导致一高回路增益,此高回路增益可能造成回授回路有稳定上的问题。因此,本发明的最大工作周期电路 270 仅会在输入电压 V_{IN} 为低电压时才会增加最大工作周期讯号 S_{MD} 的导通时间,以增加切换讯号 S_w 的最大导通时间 (T_{ON})。也就是说,控制电路 100 (如图 3 所示) 仅会在输入电压 V_{IN} 低于一低输入电压门槛讯号时,才会增加切换讯号 S_w 的最大导通时间 (最大工作周期) 以减少输出涟波。此低输入电压门槛讯号是相关联于门槛讯号 V_{T2} (如图 5 所示)。

[0030] 请参阅图 7,其是本发明的控制电路的脉波产生器的一实施例的电路图。如图所示,一正反器 310、一时间延迟电路 (T_D) 315 及一反相器 317 构成一脉波电路,并依据切换讯号 S_w 的致能 (导通) 产生一脉波讯号,而且脉波讯号产生于正反器 310 的一输出端 Q。时间延迟电路 315 的延迟时间决定此脉波讯号的脉波宽度。正反器 310 的一输入端 D 接收供

应电压 V_{CC} 。切换讯号 S_w 耦接正反器 310 的一时脉输入端 CK。时间延迟电路 315 的一输入端耦接正反器 310 的输出端 Q。时间延迟电路 315 的一输出端经由反相器 317 而耦接正反器 310 的一重置输入端 R。

[0031] 当过电压讯号 S_{OX} 被产生（致能）时，脉波讯号（正反器 310 的输出）用于经由一反相器 320 及一与门 325 而产生截止讯号 S_{OFF} 。脉波讯号经由反相器 320 而耦接与门 325 的一第一输入端。与门 325 的一输出端产生截止讯号 S_{OFF} 。低电压讯号 S_{UV} 经由一反相器 321 而耦接与门 325 的一第二输入端。过电压讯号 S_{OX} 耦接与门 325 的一第三输入端。因此，截止讯号 S_{OFF} 是依据切换讯号 S_w 的致能、过电压讯号 S_{OX} 的致能及低电压讯号 S_{UV} （选择性）而产生。因此，当输出电压 V_o 高于过电压门槛讯号时，截止讯号 S_{OFF} 将被产生而截止切换讯号 S_w 。

[0032] 请参阅图 8，其是本发明的切换讯号 S_w 及输出电压 V_o 的讯号波形图。如图所示，当功率转换器的输出电压 V_o 高于过电压门槛讯号时，切换讯号 S_w 的脉波宽度会受到限制。也就是说，当输出电压 V_o 高于过电压门槛讯号时，切换讯号 S_w 会受到调整。

[0033] 请参阅图 9，其是本发明的控制电路运用于具有小输入电容器的一次侧控制式功率转换器的电路图。如图所示，一次侧控制式功率转换器不需要如图 1 所示的电阻器 61、电压调整器 70 及光耦合器 75。此一次侧控制式功率转换器的回授讯号是经由复数电阻器 31、32 及变压器 10 的辅助绕组 N_A 而获得。一控制电路 500 感测变压器 10 的辅助绕组 N_A 的反射讯号 V_s ，而产生切换讯号 S_w 。控制电路 500 亦可运用于不具有输入电容器的功率转换器。此外，此一次侧控制式功率转换器的其他电路如同图 1 所示的功率转换器，所以于此不再详述。

[0034] 请参阅图 10，其是本发明运用于具有小输入电容器的一次侧控制式功率转换器的控制电路的一实施例的电路图。如图所示，控制电路 500 不需要由晶体管 110 及复数电阻器 112、115、116 所构成的准位偏移电路（如图 3 所示）。控制电路 500 更包含一误差放大器 510 及一低通滤波器 520。取样电路 200 取样反射讯号 V_s ，以产生取样讯号 V_{OX} 。取样讯号 V_{OX} 相关联于一次侧控制式功率转换器的输出，并耦接误差放大器 510 的一负输入端，以产生一回授讯号 V_{FBA} 。因此，回授讯号 V_{FBA} 是依据一次侧控制式功率转换器的输出而产生。误差放大器 510 的一正输入端接收一参考讯号 V_{REF} ，误差放大器 510 的一输出端耦接低通滤波器 520。本发明的一实施例中，低通滤波器 520 为一电容器。

[0035] 误差放大器 510 的一输出及低通滤波器 520 是用于产生回授讯号 V_{FBA} 。回授讯号 V_{FBA} 耦接比较器 120 的正输入端，以与电流感测讯号 V_{CS} 比较，而重置正反器 180 及截止切换讯号 S_w 。再者，当输出电压 V_o （如图 9 所示）高于过电压门槛讯号时，更可以藉由截止讯号 S_{OFF} 截止切换讯号 S_w 。此外，一次侧控制式功率转换器的详细运作可以参阅美国专利第 7,016,204 号“Close-loop PWM controller for primary-side controlled power converters”。控制电路 500 的其他电路如同图 3 所示的控制电路 100，所以于此不再详述。

[0036] 综上所述，本发明揭示一种功率转换器的一控制电路，其包含切换电路及取样电路。切换电路依据回授讯号及取样讯号产生切换讯号，切换讯号用于切换功率转换器的变压器，以调整功率转换器的输出。取样电路取样变压器的讯号而产生取样讯号。回授讯号是依据功率转换器的输出而产生，取样讯号相关联于功率转换器的输出电压。

[0037] 上文仅为本发明的较佳实施例而已，并非用来限定本发明实施的范围，凡依本发

明权利要求范围所述的形状、构造、特征及精神所为的均等变化与修饰,均应包括于本发明的权利要求范围内。

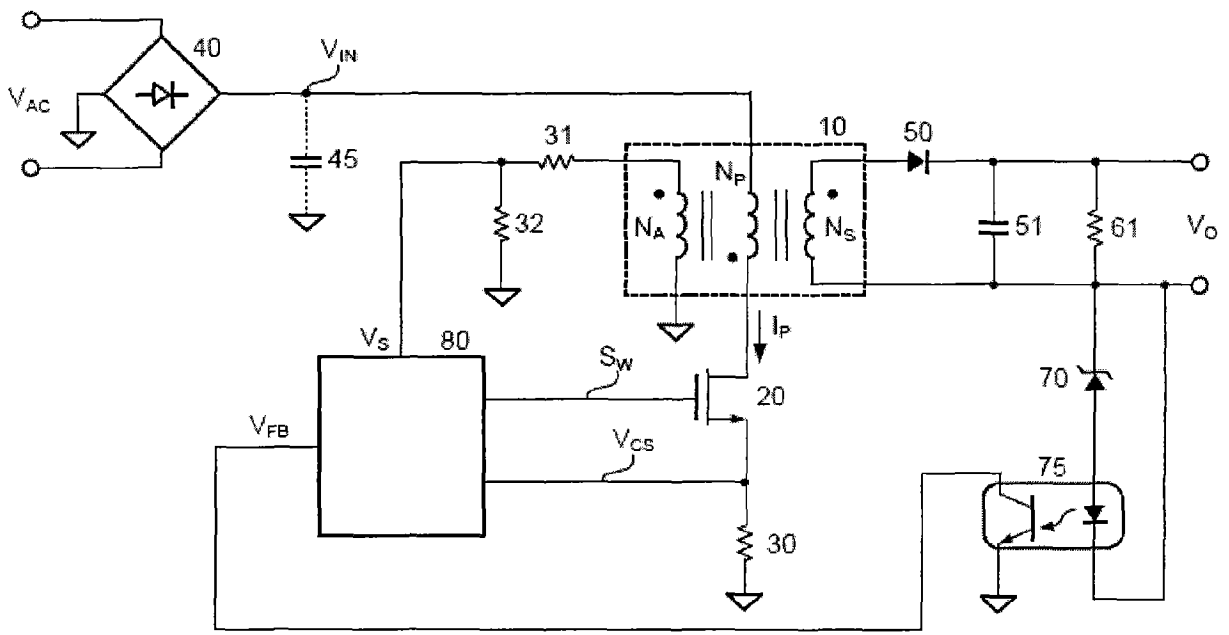


图 1

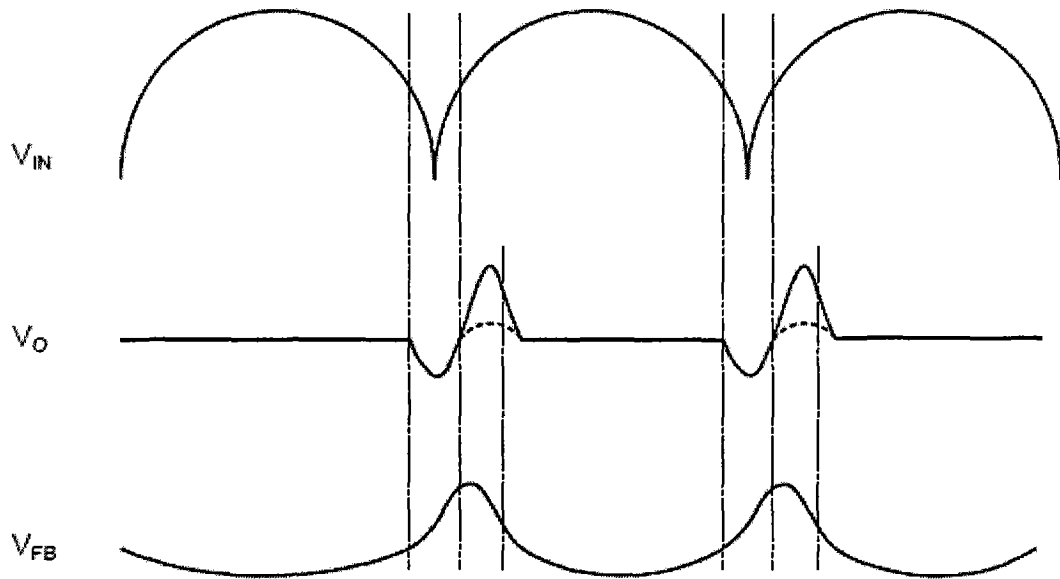


图 2

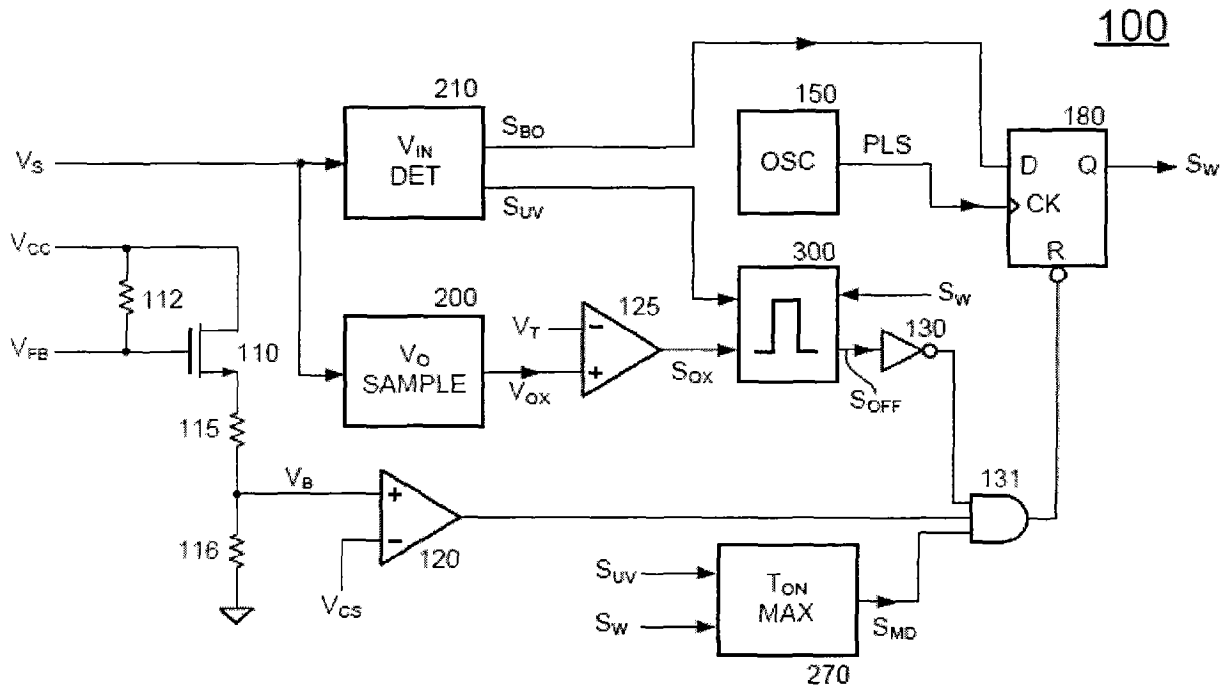


图 3

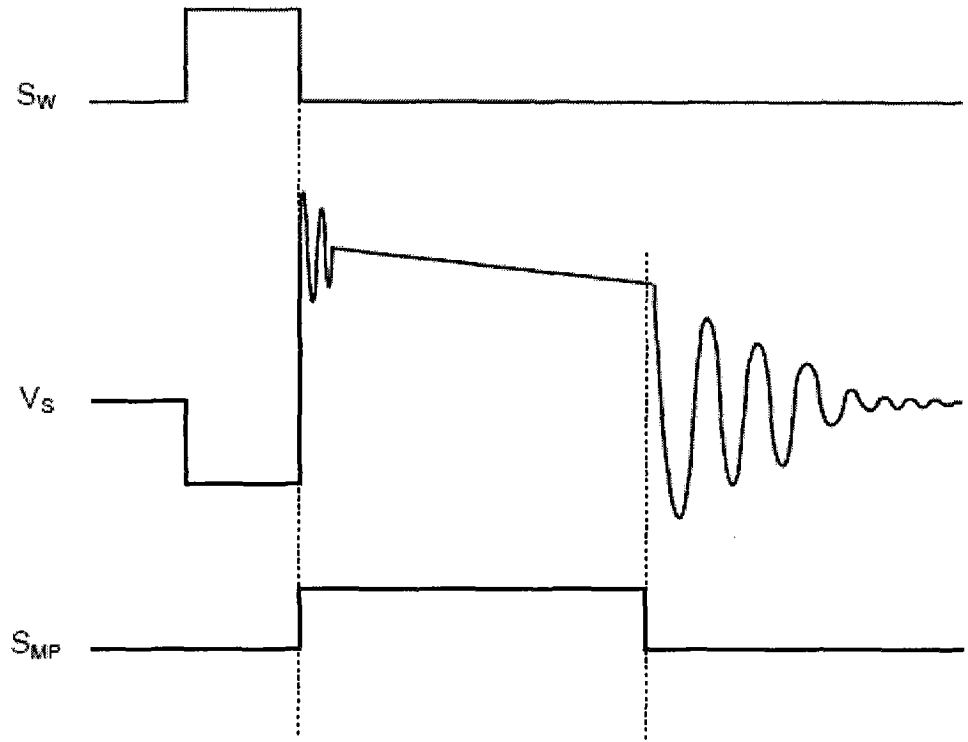


图 4

210

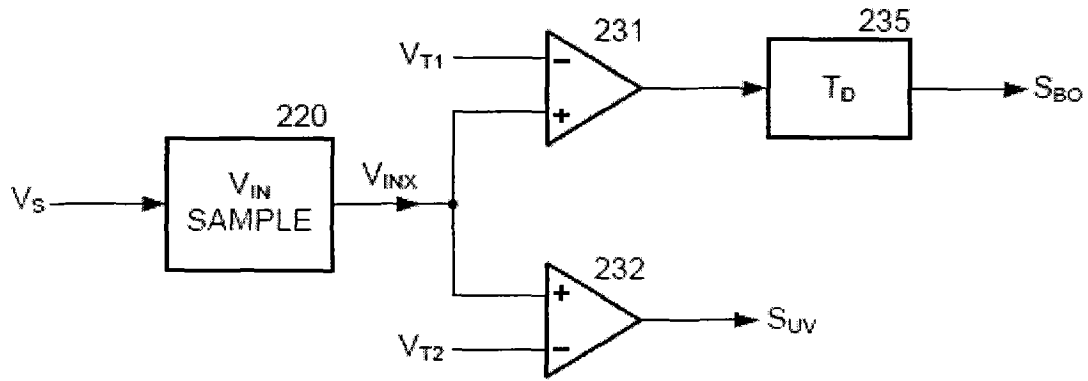


图 5

270

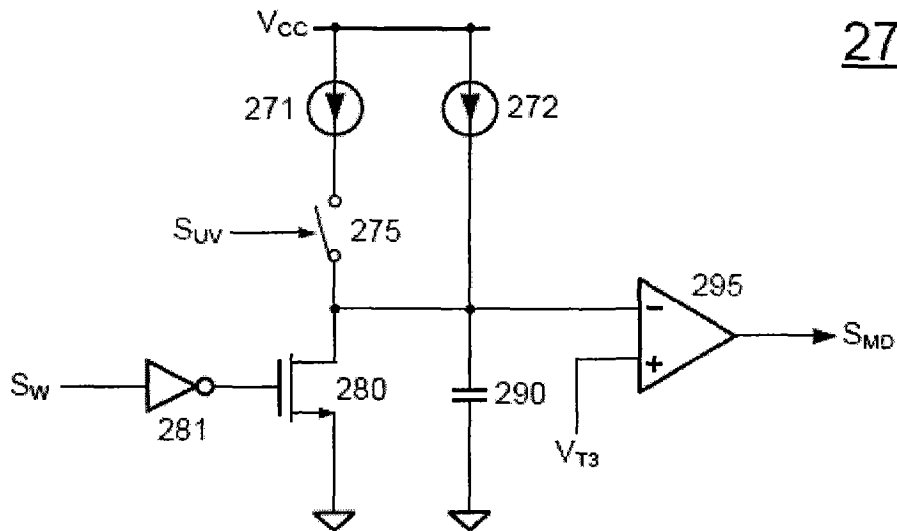


图 6

300

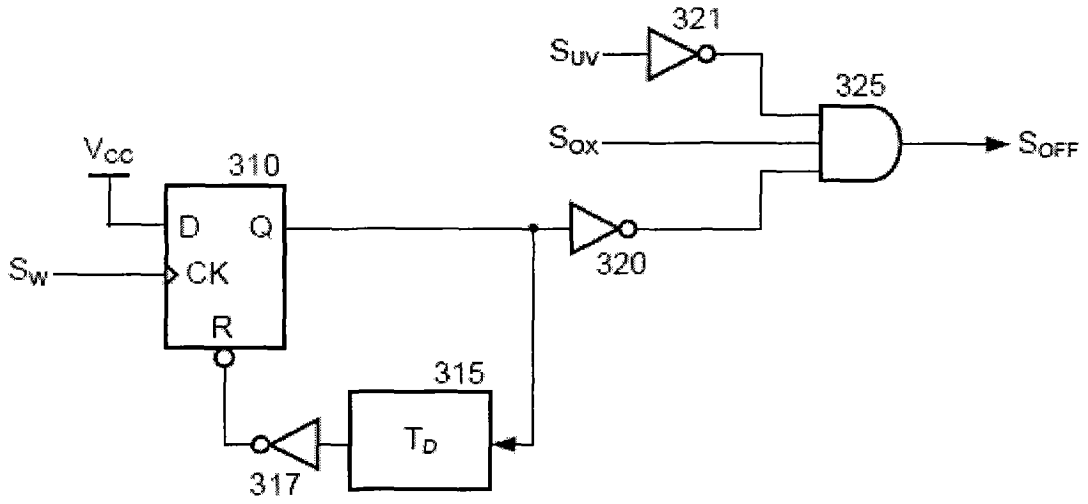


图 7

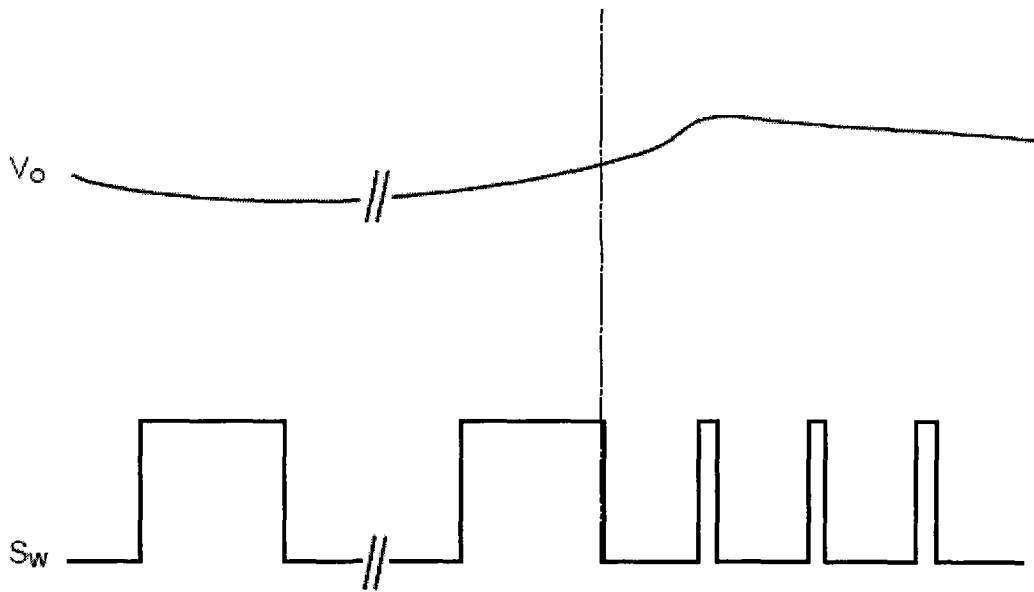


图 8

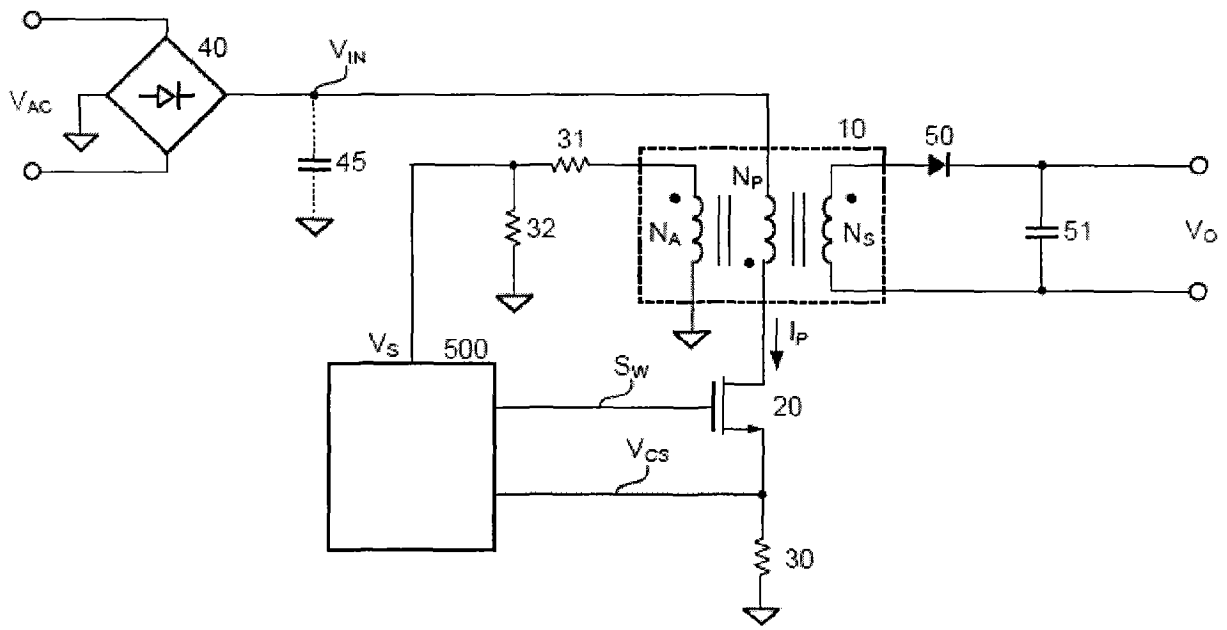


图 9

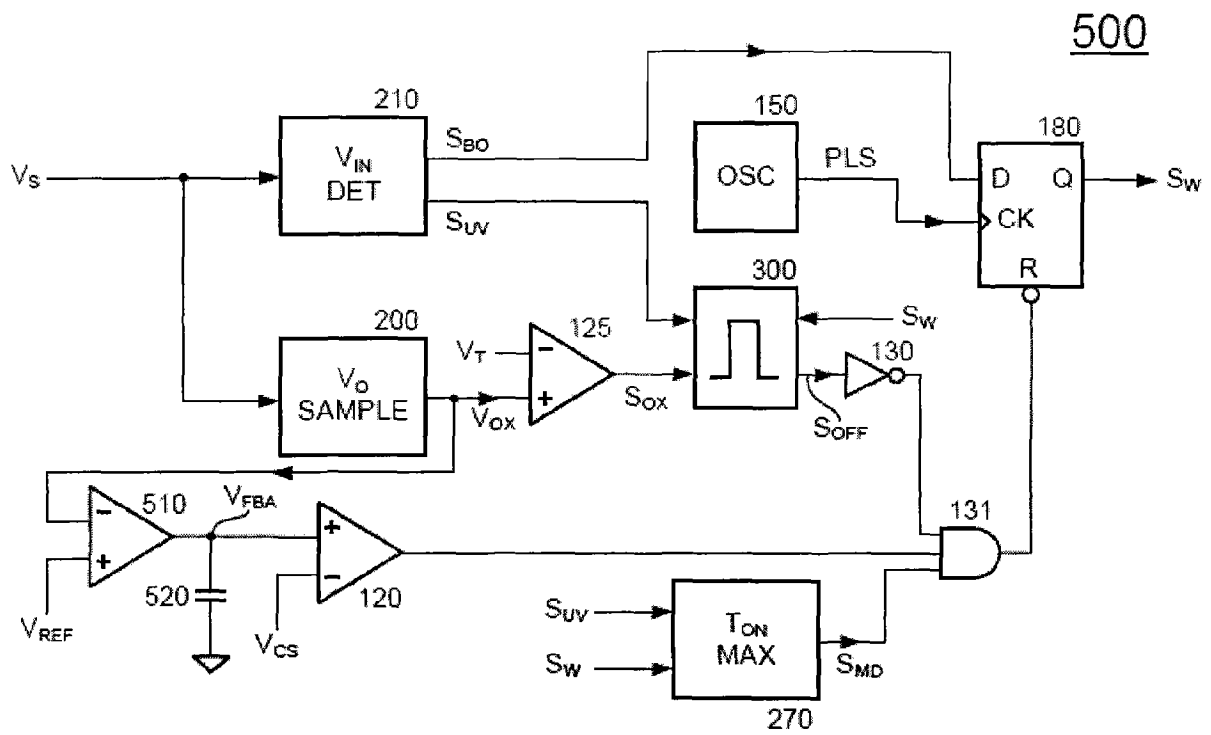


图 10