

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
H02M 3/28 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03139817.0

[45] 授权公告日 2006年6月28日

[11] 授权公告号 CN 1262061C

[22] 申请日 2003.7.9 [21] 申请号 03139817.0

[71] 专利权人 艾默生网络能源有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区科技工业园科发路一号

[72] 发明人 田龙中 刘浩

审查员 张谦

[74] 专利代理机构 深圳创友专利商标代理有限公司

代理人 江耀纯

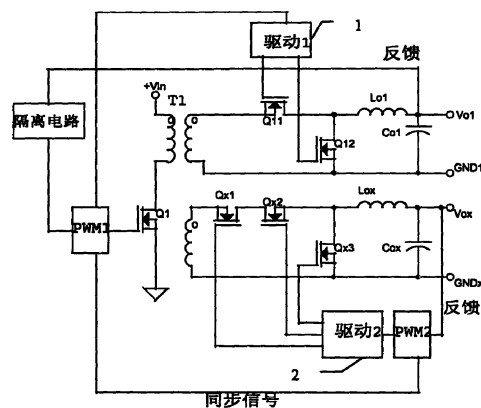
权利要求书 3 页 说明书 5 页 附图 4 页

## [54] 发明名称

一种多路输出电路

## [57] 摘要

本发明针对一般多路输出电路的副路输出负载带载能力不足的问题，在主输出电路和副输出电路中使用整流电路，其中主输出电路中的整流电路为同步整流电路。当主路输出处于轻载或不连续导电模式时，输出滤波电容可以通过输出滤波电感、场效应开关管形成放电回路，因此不会造成原边场效应管驱动丢波现象的发生，这样可以保证即使在主路轻载的时候，原边主功率管的占空比也足够大，从而保证副路输出的带重载能力，同时，由于采用了同步整流管代替二极管续流，而同步整流管的损耗大大低于使用二极管，从而极大地提高了整个电路效率，满足了目前低压大电流应用的要求。



1. 一种多路输出电路，包括第一脉宽调制器 (PWM1)、第二脉宽调制器 (PWM2)、第一驱动电路(1)、第二驱动电路(2)、隔离电路、变压器(T1)、功率开关管(Q1)、主输出电路和至少一路副输出电路，变压器初级绕组与功率开关管(Q1)串联在输入电压和地之间，变压器的次级绕组连接主输出电路和副输出电路，主输出电路和副输出电路中包括有整流电路，其特征在于：所述主输出电路中的整流电路为同步整流电路；所述主输出电路中还包括滤波电路；所述同步整流电路包括同步整流场效应管(Q11)、同步续流场效应管(Q12)，滤波电路包括输出滤波电感(Lo1)和输出滤波电容(Co1)。
2. 如权利要求1所述的多路输出电路，其特征在于：同步整流场效应管(Q11)的源极与变压器的次级绕组的输入电压(Vin)的同名端相连，栅极与第一驱动电路(1)相连，漏极与同步续流场效应管(Q12)的漏极相连，同步续流场效应管(Q12)的栅极与第一驱动电路(1)相连，源极与变压器的次级绕组的输入电压(Vin)的异名端相连并接地，输出滤波电感(Lo1)的一端与同步整流场效应管(Q11)的漏极、同步续流场效应管(Q12)的漏极相连，另一端与输出滤波电容(Co1)的一端相连，输出滤波电容(Co1)的另一端接地。
3. 如权利要求1所述的多路输出电路，其特征在于：副输出电路包括一路或多路，每路包括防止电流反向流过变压器的晶体管、同步整流场效应管(Qx2)、续流晶体管、输出滤波电感(Lox)和输出滤波电容(Cox)，防止电流反向的晶体管一端与变压器的次级绕组的输入电压(Vin)的同名端相连，另有一端与同步整流场效应管(Qx2)的漏极相连，同步整

流场效应管 (Qx2) 的栅极与第二驱动电路 (2) 相连, 源极与续流晶体管的一端相连接, 续流晶体管另有一端与变压器的次级绕组的输入电压 (Vin) 的异名端相连并接地, 输出滤波电感 (Lox) 的一端与同步整流场效应管 (Qx2) 的源极、续流晶体管的一端相连, 另一端与输出滤波电容 (Cox) 的一端相连, 输出滤波电容 (Cox) 的另一端接地。

4. 如权利要求 3 所述的多路输出电路, 其特征在于: 副输出电路中的防止电流反向流过变压器的晶体管为场效应管 (Qx1), 续流晶体管为场效应管 (Qx3), 防止电流反向的场效应管 (Qx1) 的源极与变压器的次级绕组的输入电压 (Vin) 的同名端相连, 栅极与第二驱动电路 (2) 相连, 漏极与同步整流场效应管 (Qx2) 的漏极相连, 同步续流场效应管 (Qx3) 的漏极与同步整流场效应管 (Qx2) 的源极相连, 栅极与第二驱动电路 (2) 相连, 源极与变压器的次级绕组的输入电压 (Vin) 的异名端相连并接地。

5. 如权利要求 3 所述的多路输出电路, 其特征在于: 副输出电路中的防止电流反向流过变压器的晶体管为二极管 (D1), 续流晶体管为场效应管 (Qx3), 所述二极管 (D1) 的正极与变压器的次级绕组的输入电压 (Vin) 的同名端相连, 负极与同步整流场效应管 (Qx2) 的漏极相连。

6. 如权利要求 3 所述的多路输出电路, 其特征在于: 副输出电路中的防止电流反向流过变压器的晶体管为二极管 (D1), 续流晶体管为二极管 (D2), 所述作为续流功率管的二极管 (D2) 的正极与变压器的次级绕组的输入电压 (Vin) 的异名端相连并接地, 负极与同步整流场效应管 (Qx2) 的源极相连。

7. 如权利要求 1 至 3 中任一项所述的多路输出电路, 其特征在于: 多路输出中主输出电路的第一驱动电路 (1) 的控制信号来自第一脉宽调制器

(PWM1), 副输出电路的第二驱动电路(2)的控制信号来自第二脉宽调制器(PWM2)。

8. 如权利要求7所述的多路输出电路, 其特征在于: 所述的第一脉宽调制器(PWM1)与第二脉宽调制器(PWM2)同步或第一脉宽调制器(PWM1)与第二脉宽调制器(PWM2)是同一个脉宽调制器的两个输出端。

9. 如权利要求1至3中任一项所述的多路输出电路, 其特征在于: 各路输出采用的变压器的次级绕组共用一个绕组。

10. 如权利要求1至3中任一项所述的多路输出电路, 其特征在于: 各路输出采用的变压器的次级绕组有多个, 每个次级绕组的匝比相同或不同。

## 一种多路输出电路

### 技术领域

本发明涉及一种多路输出电路，具体地说，涉及一种使用同步整流的多路输出电路。

### 背景技术

目前，多路输出的 DC/DC 电源模块正得到越来越广泛的应用。采用的电路拓扑主要包括：正激变换器 + Buck 变换器 (Forward+Buck)，正激变换器 + 磁放大器 (Forward+Magamp)，以及采用副边后调节器 (Secondary Side Post Regulators)。一种常用的拓扑如图 1。该电路有效率高、开关频率可以做到很高、体积小等优点。但是，该电路拓扑也有如下缺点：当主路输出电压  $V_{o1}$  负载轻载情况和电路处于不连续导电模式时，由于主路负载滤波电容没有放电回路，导致原边主功率开关管脉冲丢失，从而导致副路  $V_{ox}$  负载的带载能力不足。这不能满足多路输出拓扑的应用要求。

### 发明内容

本发明的目的是针对一般多路输出电路的副路输出负载带载能力不足而提供一种技术方案。

为实现上述目的，本发明提出的多路输出电路包括第一脉宽调制器 PWM1、第二脉宽调制器 PWM2、第一驱动电路 1、第二驱动电路 2、隔离电路、变压器 T1、功率开关管 Q1、主输出电路和至少一路副输出电路，变压器初级绕组与功率开关管 Q1 串联在输入电压和地之间，变压器的次级绕组连接主输出电路和副输出电路，主输出电路和副输出电路中包括有整流电路，其特征在于：所述主输出电路中的整流电路为同步整流电路；所述主输出电路中的整流电路为同步整流电路；所述主输出电路中还包含滤波电路；所述同步整流电路包括同步整流场效应管 Q11、同步续流场效应管 Q12，滤波电路包括输出滤波电感  $L_{o1}$  和输出滤波电容  $C_{o1}$ 。

所述同步整流场效应管 Q11 的源极与变压器的次级绕组的输入电压  $V_{in}$  的同名端相连，栅极与第一驱动电路 1 相连，漏极与同步续流场效应管 Q12 的漏极相连，同步续流场效应管 Q12 的栅极与第一驱动电路 1 相连，源极与变压器的次级绕组的输入电压  $V_{in}$  的异名端相连并接地，输出滤波电感  $L_{o1}$  的一端与同步整流场效应管 Q11 的漏极、同步续流场效应管 Q12 的漏极相连，另一端与输出滤波电容  $C_{o1}$  的一端相连，输出滤波电容  $C_{o1}$  的另一端接地。

所述副输出电路包括一路或多路，每路包括防止电流反向流过变压器的晶体管、同步整流场效应管  $Q_{x2}$ 、续流晶体管、输出滤波电感  $L_{ox}$  和输出滤波电容  $C_{ox}$ ，防止电流反向的晶体管一端与变压器的次级绕组的输入电压  $V_{in}$  的同名端相连，另有一端与同步整流场效应管  $Q_{x2}$  的漏极相连，同步整流场效应管  $Q_{x2}$  的栅极与第二驱动电路 2 相连，源极与续流晶体管的一端相连接，续流晶体管另有一端与变压器的次级绕组的输入电压  $V_{in}$  的异名端相连并接地，输出滤波电感  $L_{ox}$  的一端与同步整流场效应管  $Q_{x2}$  的源极、续流晶体管的一端相连，另一端与输出滤波电容  $C_{ox}$  的一端相连，输出滤波电容  $C_{ox}$  的另一端接地。

所述副输出电路中的防止电流反向流过变压器的晶体管可以是二极管，也可以是场效应管，续流晶体管可以是二极管，也可以是场效应管。

所述多路输出中主输出电路的第一驱动电路 1 的控制信号来自第一脉宽调制器 PWM1，副输出电路的第二驱动电路 2 的控制信号来自第二脉宽调制器 PWM2。第一脉宽调制器 PWM1 与第二脉宽调制器 PWM2 同步或第一脉宽调制器 PWM1 与第二脉宽调制器 PWM2 是同一个脉宽调制器的两个输出端。

各路输出采用的变压器的次级绕组可以共用一个绕组，也可以有多个绕组，每个次级绕组的匝比可以相同，也可以不同。

主路输出电压的控制芯片既可以放在原边控制，也可以放在副边控制，当把主路输出电压的控制芯片放在原边时，是原边控制方式；如果把主路输出电压的控制芯片放在副边，则属于副边控制方式。在本发明中，副边的反馈信号最终都会来控制原边开关管的开通和关断，而原副边之间的联系是通过隔离电

路。

本发明的有益效果是：

(1) 解决了副输出电路输出带载能力不足的问题。当主输出电路输出轻载时，由于采用开关管 Q12 作为续流管，当主输出电路输出处于轻载或不连续导电模式时，电容 Co1 可以通过电感 Lo1、场效应管 Q12 形成放电回路，因此不会造成原边场效应管驱动丢波现象的发生，这样可以保证即使在主输出电路轻载的时候，原边主功率管的占空比也足够大，从而保证副输出电路输出的带重载能力。

(2) 由于采用了同步整流管代替二极管续流，而同步整流管的损耗大大低于使用二极管，从而极大地提高了整个电路效率，满足了目前低压大电流应用的要求。

(3) 此电路拓扑既适用于主输出电路和副输出电路输出共地的使用要求，也可用于主输出电路和副输出电路输出不共地使用的要求。各路输出既可以采用不同的变压器匝比，也可以采用相同的变压器绕组来简化变压器的设计和绕制，方式比较灵活。

本发明的特征及优点将通过实施例结合附图进行详细说明。

## 附图说明

图 1 表示现有技术中的多路输出电路。

图 2 表示本发明的使用同步整流的多路输出电路。

图 3 表示本发明第一个实施例的电路。

图 4 表示本发明第二个实施例的电路。

图 5 表示本发明第三个实施例的电路。

图 6 表示本发明第四个实施例的电路。

图 7 表示本发明第五个实施例的电路。

## 具体实施方式

如图 3 所示的本发明一种具体实施电路，包括第一脉宽调制器 PWM1、第二

脉宽调制器 PWM2、第一驱动电路 1、第二驱动电路 2、隔离电路、变压器 T1、功率开关管 Q1、主输出电路和至少一路副输出电路，变压器初级绕组与功率开关管 Q1 串联在输入电压和地之间，变压器的次级绕组连接主输出电路和副输出电路，主输出电路和副输出电路中包括有整流电路，所述主输出电路中的整流电路为同步整流电路，所述同步整流电路包括同步整流场效应管 Q11、同步续流场效应管 Q12。所述主输出电路还包括有滤波电路，所述滤波电路包括输出滤波电感  $L_{o1}$  和输出滤波电容  $C_{o1}$ 。同步整流场效应管 Q11 的源极与变压器的次级绕组的输入电压  $V_{in}$  的同名端相连，栅极与第一驱动电路 1 相连，漏极与同步续流场效应管 Q12 的漏极相连，同步续流场效应管 Q12 的栅极与第一驱动电路 1 相连，源极与变压器的次级绕组的输入电压  $V_{in}$  的异名端相连并接地，第一驱动电路 1 与第一脉宽调制器 PWM1 相连，输出滤波电感  $L_{o1}$  的一端与同步整流场效应管 Q11 的漏极、同步续流场效应管 Q12 的漏极相连，另一端与输出滤波电容  $C_{o1}$  的一端相连，输出滤波电容  $C_{o1}$  的另一端接地，输出滤波电容  $C_{o1}$  的两端作为输出端。所述副输出电路包括一路或多路，每路包括防止电流反向流过变压器的场效应管  $Q_{x1}$ 、同步整流场效应管  $Q_{x2}$ 、续流场效应管  $Q_{x3}$ 、输出滤波电感  $L_{ox}$  和输出滤波电容  $C_{ox}$ ，场效应管  $Q_{x1}$ ，防止电流反向的场效应管  $Q_{x1}$  的源极与变压器的次级绕组的输入电压  $V_{in}$  的同名端相连，栅极接第二驱动电路 2，漏极与同步整流场效应管  $Q_{x2}$  的漏极相连，同步整流场效应管  $Q_{x2}$  的栅极与第二驱动电路 2 相连，源极与同步续流场效应管  $Q_{x3}$  的漏极相连接，同步续流场效应管  $Q_{x3}$  栅极与第二驱动电路 2 相连，源极与变压器的次级绕组的输入电压  $V_{in}$  的异名端相连并接地。输出滤波电感  $L_{ox}$  的一端与同步整流场效应管  $Q_{x2}$  的源极、同步续流场效应管  $Q_{x3}$  的漏极相连，另一端与输出滤波电容  $C_{ox}$  的一端相连，输出滤波电容  $C_{ox}$  的另一端接地，输出滤波电容  $C_{ox}$  的两端作为输出端。所述第一驱动电路 1 与第一脉宽调制器 PWM1 相连，所述第二驱动电路 2 与第二脉宽调制器 PWM2 相连，第一脉宽调制器 PWM1 和第二脉宽调制器 PWM2 同步。



如图 4 所示的本发明第二种具体实施电路,所述副输出电路中的防止电流反向流过变压器的晶体管为二极管 D1,续流晶体管为场效应管 Qx3,所述二极管 D1 的正极与变压器的次级绕组的输入电压  $V_{in}$  的同名端相连,负极与同步整流场效应管 Qx2 的漏极相连,续流晶体管为场效应管 Qx3 的连接方式同第一种具体实施电路。

如图 5 所示的本发明第三种具体实施电路,所述副输出电路中的防止电流反向流过变压器的晶体管为二极管 D1,续流晶体管为二极管 D2,所述二极管 D2 的正极与变压器的次级绕组的输入电压  $V_{in}$  的异名端相连并接地,负极与同步整流场效应管 Qx2 的源极相连,所述二极管 D1 的连接方式同第二种具体实施电路。

如图 6 所示的本发明第四种具体实施电路,各路输出采用相同的变压器绕组来实现。

如图 7 所示的本发明第五种具体实施电路,主路输出电压的控制芯片放在副边控制,原副边的隔离电路位于第一脉宽调制器 PWM1 和原边功率开关管 Q1 之间。

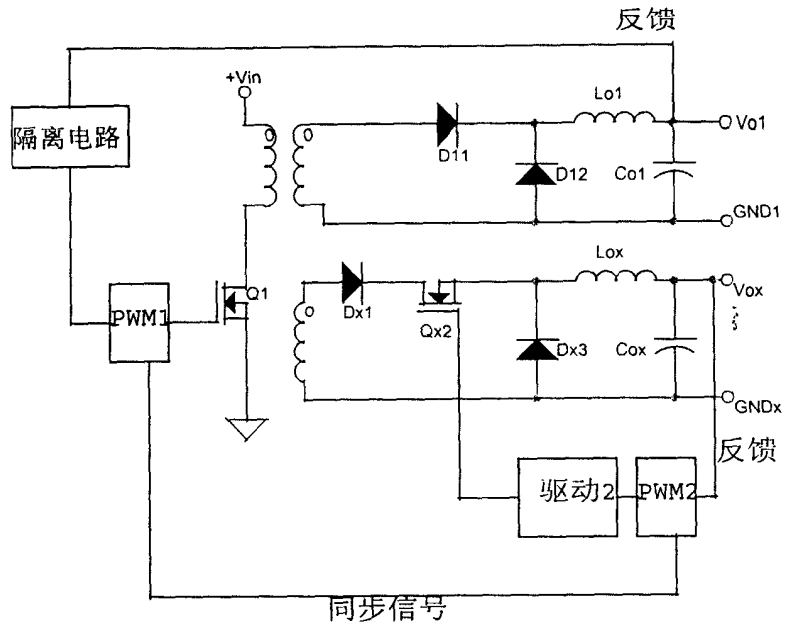


图 1

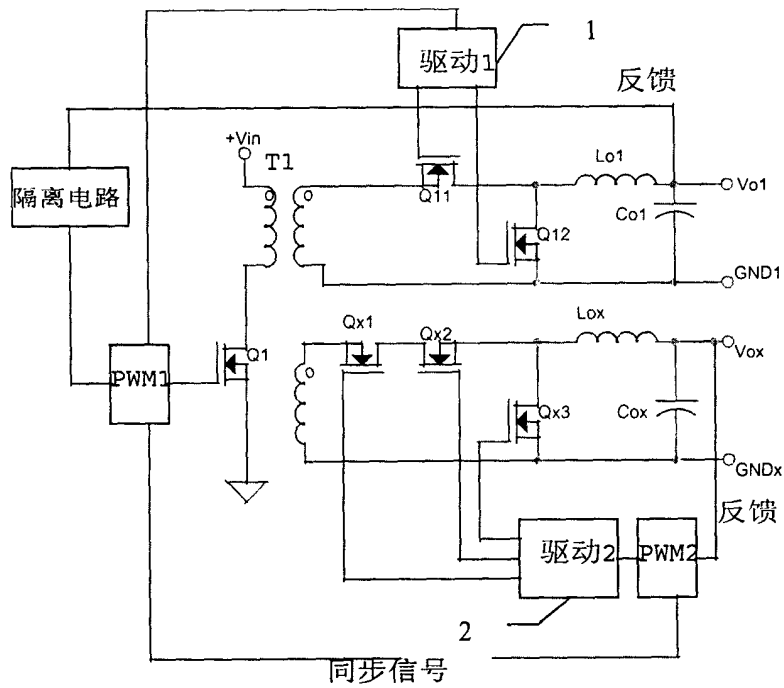


图 2

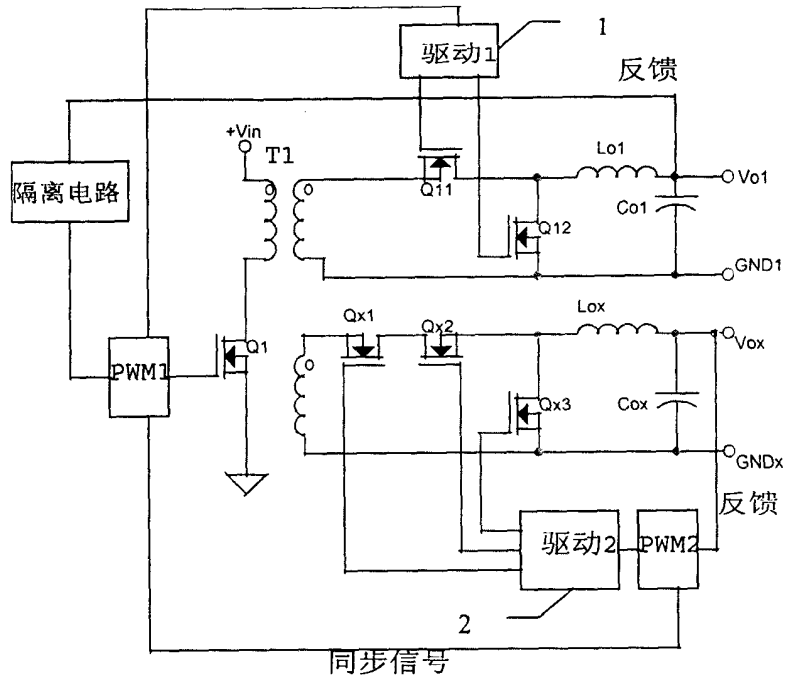


图 3

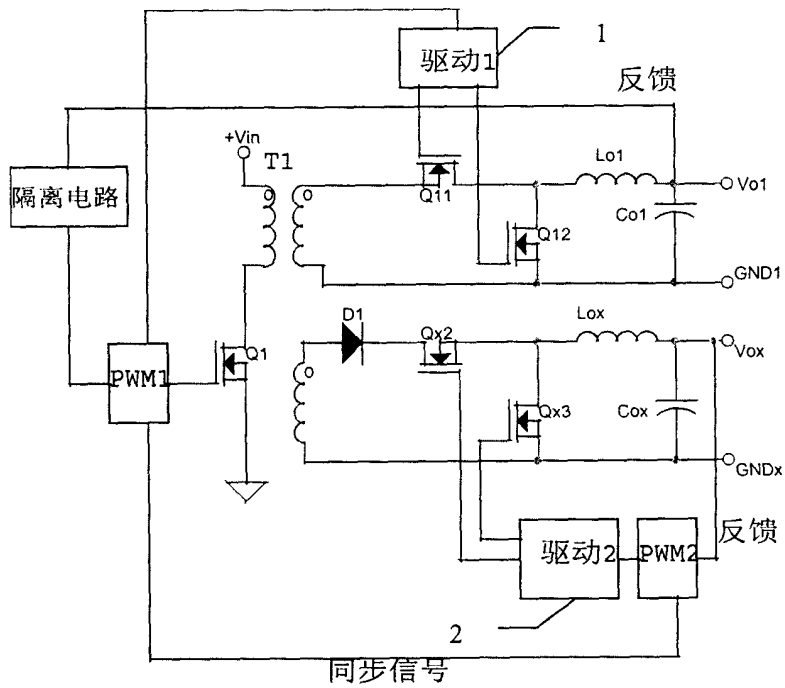


图 4

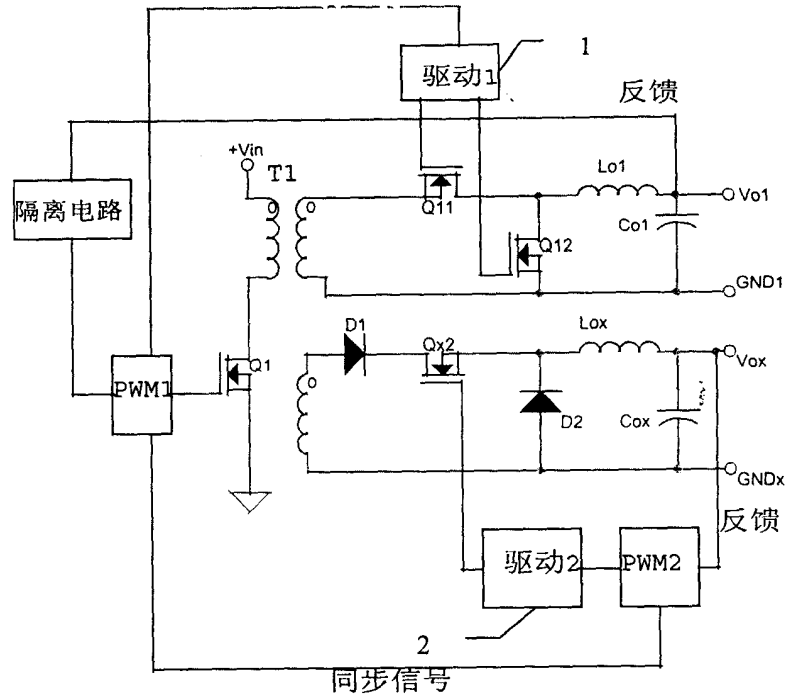


图 5

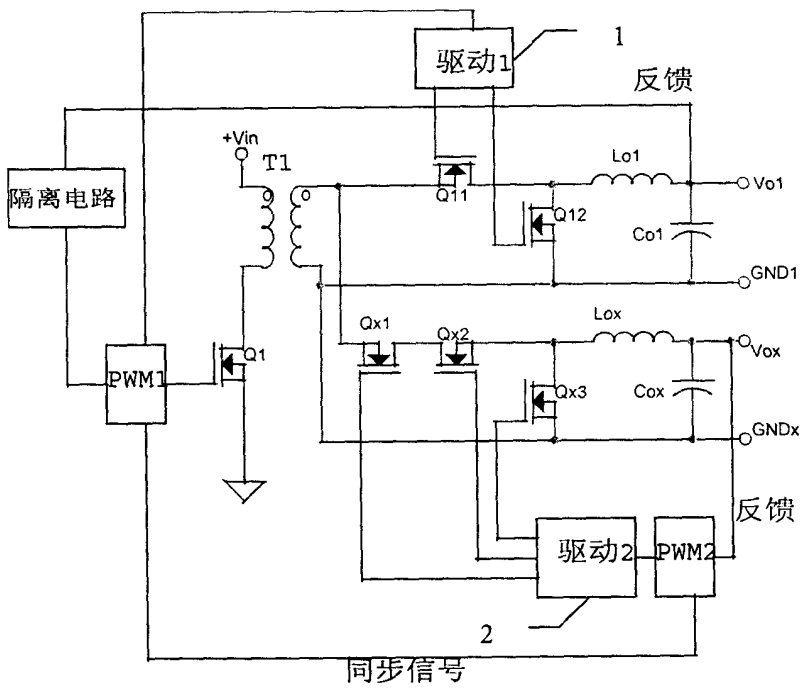


图 6

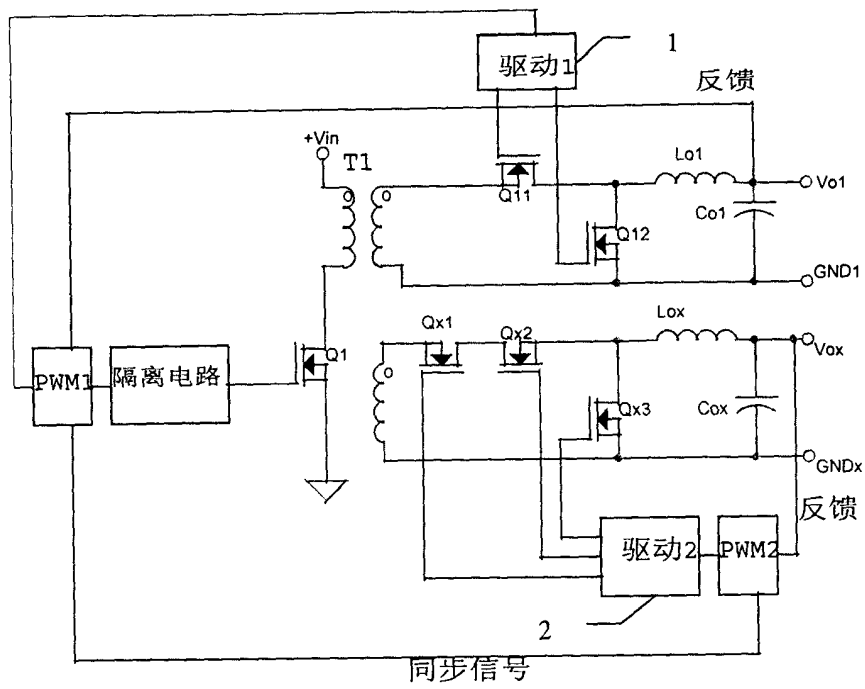


图 7