

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ(12) **ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ**

(21)(22) Заявка: 2018126049, 16.12.2016

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:

07.03.2016 EP 16158883.5;

17.12.2015 CN PCT/CN2015/097674

(43) Дата публикации заявки: 17.01.2020 Бюл. № 2

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 17.07.2018

(86) Заявка РСТ:

EP 2016/081573 (16.12.2016)

(87) Публикация заявки РСТ:

WO 2017/103201 (22.06.2017)

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр. 3, ООО

"Юридическая фирма Городисский и

Партнеры"

(71) Заявитель(и):

КОНИНКЛЕЙКЕ ФИЛИПС Н.В. (NL)

(72) Автор(ы):

ВАГНЕР, Бернхард (NL),

ЦУЙ, Юйхан (NL),

ХАН, Цзилун (NL)

(54) Цепь управления и способ управления резонансным преобразователем и инвертирующий усилитель мощности, содержащий резонансный преобразователь и цепь управления

(57) Формула изобретения

1. Цепь (800; 900; 1000) управления для управления резонансным преобразователем, содержащим полномостовую конфигурацию, причем полномостовая конфигурация содержит две параллельные переключающие ветви (S1, S2; S3, S4), каждая из двух переключающих ветвей содержит два последовательно соединенных переключающих элемента, переключающий элемент одной из переключающих ветвей и соответствующий элемент другой из переключающих ветвей образуют диагональную пару (S1, S4; S2, S3), при этом упомянутая цепь управления содержит:

контроллер (830; 930; 1030) выходного напряжения для обеспечения сигнала (CTRL) управления напряжением для управления выходным напряжением (V_{tank}) резонансного преобразователя;

устройство (850; 950; 1050) прогнозирования пересечения нуля для обеспечения сигнала (PRED) прогнозирования пересечения нуля, указывающего события прогнозирования пересечения нуля резонансного тока резонансного преобразователя, причем каждое событие прогнозирования пересечения нуля опережает соответствующее пересечение нуля резонансного тока на предварительно определенный интервал времени опережения;

кодировщик (870; 970; 1070) переключения для управления событиями переключения

переключающих элементов;

при этом кодировщик переключения выполнен с возможностью, в течение каждого полупериода множества периодов резонансного тока, начиная с первоначального состояния, в котором диагональная пара является токопроводящей,

выключать (E1) первый переключающий элемент диагональной пары на основе сигнала управления напряжением;

включать (E2), после выключения первого переключающего элемента, переключающий элемент в последовательном соединении с первым переключающим элементом до пересечения (E5) нуля резонансного тока в полупериоде;

выключать (E3), после выключения первого переключающего элемента, второй переключающий элемент диагональной пары в событии прогнозирования пересечения нуля, опережающем пересечение (E5) нуля, на основе сигнала прогнозирования пересечения нуля; и

включать (E4), после выключения второго переключающего элемента, переключающий элемент в последовательном соединении со вторым переключающим элементом до события (E5) пересечения нуля.

2. Цепь управления по п. 1, в которой кодировщик (970) переключения дополнительно выполнен с возможностью включать (E2) переключающий элемент в последовательном соединении с первым переключающим элементом на основе сигнала (PRED) прогнозирования пересечения нуля.

3. Цепь управления по п. 1, дополнительно содержащая:

первый блок (860; 960; 1060) задержки для обеспечения первого задержанного сигнала (862; 962; 1062), указывающего задержанные события прогнозирования пересечения нуля, каждое задержанное событие прогнозирования пересечения нуля отстает от соответствующего события прогнозирования пересечения нуля на первое предварительно определенное время задержки и существует раньше соответствующего пересечения нуля резонансного тока; и

кодировщик (870; 970; 1070) переключения дополнительно выполнен с возможностью выключать (E4) переключающий элемент в последовательном соединении со вторым переключающим элементом в задержанном событии прогнозирования пересечения нуля на основе первого задержанного сигнала.

4. Цепь управления по п. 3, в которой первый блок (860; 960; 1060) задержки выполнен с возможностью обеспечивать первый задержанный сигнал посредством задержки сигнала прогнозирования пересечения нуля.

5. Цепь управления по п. 3, в которой кодировщик (1070) переключения дополнительно выполнен с возможностью включать (E2) переключающий элемент в последовательном соединении с первым переключающим элементом в задержанном событии прогнозирования пересечения нуля на основе первого задержанного сигнала (1062).

6. Цепь управления по п. 1, дополнительно содержащая:

второй блок (840) задержки для обеспечения второго задержанного сигнала (842), указывающего события, которые отстают от выключения первого переключающего элемента на второе предварительно определенное время задержки, и которые существуют ранее события пересечения нуля; и

кодировщик переключения дополнительно выполнен с возможностью включать (E2) переключающий элемент в последовательном соединении с первым переключающим элементом на основе второго задержанного сигнала.

7. Цепь управления по п. 6, в которой второй блок (840) задержки выполнен с возможностью обеспечивать второй задержанный сигнал посредством задержки сигнала (CTRL) управления напряжением.

8. Цепь управления по п. 1, в которой переключающий элемент, выключенный первым на основе сигнала управления напряжением в первом периоде резонансного тока, отличается от переключающего элемента, выключенного первым на основе сигнала управления напряжением во втором периоде резонансного тока, отличном от первого периода.

9. Цепь управления по п. 1, в которой кодировщик переключения содержит: синхронный генератор (1310) пилообразного напряжения для обеспечения пилообразного сигнала (Vtri) на основе сигнала (PRED) прогнозирования пересечения нуля;

компаратор (1320) для обеспечения фазного сигнала на основе сигнала управления напряжением и пилообразного сигнала; и

цифровой кодировщик (1330) для обеспечения возбуждающего сигнала для каждого переключающего элемента на основе фазного сигнала.

10. Цепь управления по п. 1, в которой кодировщик переключения содержит: устройство прогнозирования пересечения нуля для обеспечения синхронизирующего сигнала (SYNC) на основе сигнала (PRED) прогнозирования пересечения нуля и пересечений нуля резонансного тока;

счетчик (2010) для обеспечения фазного сигнала на основе сигнала управления напряжением и синхронизирующего сигнала (SYNC); и

цифровой кодировщик (2020) для обеспечения возбуждающего сигнала для каждого переключающего элемента на основе фазного сигнала.

11. Способ управления резонансным преобразователем, содержащим полномостовую конфигурацию, причем полномостовая конфигурация содержит две параллельные переключающие ветви (S1, S2; S3, S4), каждая из двух переключающих ветвей содержит два последовательно соединенных переключающих элемента, переключающий элемент одной переключающей ветви и соответствующий элемент другой переключающей ветви образуют диагональную пару (S1, S4; S2, S3), при этом упомянутый способ содержит этапы, на которых:

обеспечивают сигнал (CTRL) управления напряжением для управления выходным напряжением (V_{tank}) резонансного преобразователя;

обеспечивают сигнал (PRED) прогнозирования пересечения нуля, указывающий события прогнозирования пересечения нуля резонансного тока резонансного преобразователя, причем каждое событие прогнозирования пересечения нуля опережает соответствующее пересечение нуля резонансного тока на предварительно определенный интервал времени опережения;

в течение каждого полупериода множества периодов резонансного тока, начиная с первоначального состояния (500), в котором диагональная пара является токопроводящей,

выключают (510) первый переключающий элемент диагональной пары на основе сигнала управления напряжением;

включают (520), после выключения первого переключающего элемента, переключающий элемент в последовательном соединении с первым переключающим элементом до пересечения (E5) нуля резонансного тока в полупериоде;

выключают (530), после выключения первого переключающего элемента, второй переключающий элемент диагональной пары в событии прогнозирования пересечения нуля, опережающем пересечение (E5) нуля, на основе сигнала прогнозирования пересечения нуля; и

включают (540), после выключения второго переключающего элемента, переключающий элемент в последовательном соединении со вторым переключающим элементом до события (E5) пересечения нуля.

12. Инвертирующий усилитель мощности, содержащий резонансный преобразователь и цепь управления по п. 1 для управления резонансным преобразователем, при этом резонансный преобразователь содержит:

полномостовую конфигурацию, причем полномостовая конфигурация содержит две параллельные переключающие ветви (S1, S2; S3, S4), каждая из двух переключающих ветвей содержит два последовательно соединенных переключающих элемента, переключающий элемент одной переключающей ветви и соответствующий элемент другой переключающей ветви образуют диагональную пару (S1, S4; S2, S3); и

резонансный контур, подключенный между точками (А, В) соединения двух последовательно соединенных переключающих элементов двух переключающих ветвей.

13. Инвертирующий усилитель мощности по п. 12, в котором один или более переключающих элементов соединяются параллельно с демпфирующим конденсатором.

14. Генератор рентгеновского излучения, содержащий: инвертирующий усилитель мощности по п. 12;

источник DC-напряжения, соединенный с входом инвертирующего усилителя мощности; и рентгеновскую трубку, соединенную с выходом инвертирующего усилителя мощности.