

## СИММЕТРИЧНЫЙ МОСТОВОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫЙ ТИРИСТОРНЫЙ ИНВЕРТОР ТОКА

**Стоцкий Кирилл Степанович**

**Фазылов Ильшат Занфирович**

студенты 2 курса магистратуры

кафедра электромеханики факультет авионики, энергетики и инфокоммуникаций

Уфимский Государственный Авиационный Технический Университет, г. Уфа

**Стоцкая Диана Рашитовна**

студент 3 курса бакалавриата

кафедра экологии и природопользования, биологический факультет,

Башкирский Государственный Университет, г. Уфа

научный руководитель: **Максудов Денис Вилевич**

доцент кафедры электромеханики.

Уфимский Государственный Авиационный Технический Университет, г. Уфа

**Аннотация.** В данной статье описываются принцип работы симметричного мостового последовательного тиристорного инвертора тока.

**Ключевые слова:** диод,  $p-n$  переход, электротехника, инвертор, тиристор, ток.

Симметричный мостовой последовательный инвертор тока (рис. 1, *a*) относится к числу однофазных резонансных инверторов тока и предназначен для преобразования постоянного тока в переменный повышенной частоты.

Плечи инверторного моста образованы тиристорами  $VS1...VS4$ , параллельно которым подключены защитные  $RC$ -цепочки (на рис. 1, *a*  $RC$ -цепочки не показаны). Они предназначены для снижения коммутационных перенапряжений, вызываемых обрывом тока обратного диода. Обратный диод  $VD1$  включен параллельно мосту.

Коммутирующая диагональ инверторного моста представляет собой последовательную цепочку, состоящую из: коммутирующего конденсатора  $C_K1$ , нагрузки  $Z_H1$  и коммутирующего дросселя  $L_K1$ . Инверторный мост, с параллельно включенным ему обратным диодом  $VD1$ , подключен через входные дроссели  $L_d1$ ,  $L_d2$  к источнику постоянного напряжения (выпрямителю)  $U_d$ .

Основным достоинством данной схемы инвертора, в отличие от инверторов со встречно-параллельными диодами, является увеличенное в 2-3 раза выходное регулируемое напряжение. Если у классических схем инверторов со встречно-параллельными диодами оно

составляет 250...300 В, то у данного инвертора оно равно 500...900 В, сохраняя при этом высокую коммутационную устойчивость тиристоров.

На рис. 1, б приведены временные диаграммы, поясняющие принцип действия инвертора.

Мостовой последовательный инвертор в квазиустановившемся режиме работает следующим образом.

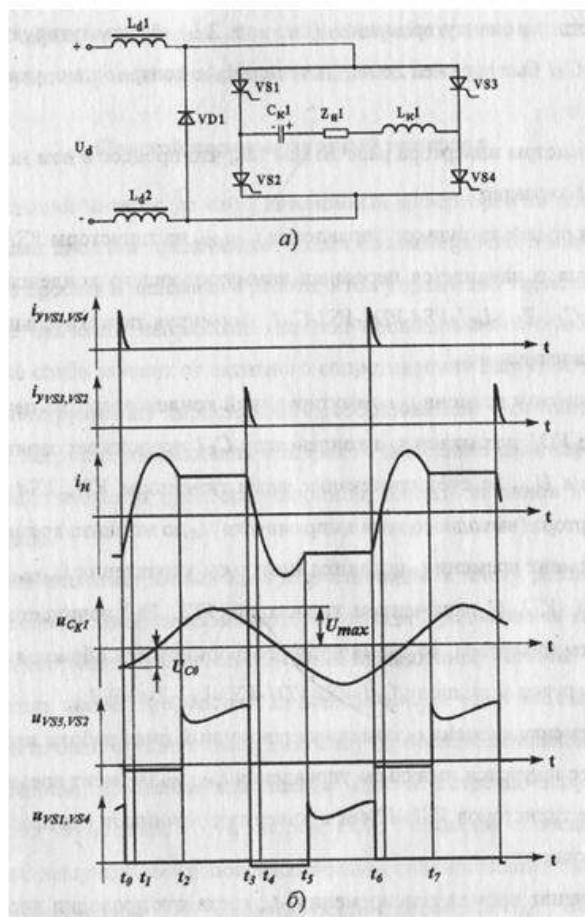


**Рис. 1.** Симметричный мостовой последовательный инвертор тока:

*a* - схема; *б* - временные диаграммы, поясняющие принцип действия инвертора ( $i_Y$ - импульсы управления тиристорами;  $i_H$ - ток нагрузки;  $u_{CK1}$  - напряжение на коммутирующем конденсаторе;  $u_{VS}$ - напряжение на тиристоре)

Пусть к моменту времени  $t_0$ (см. рис. 1, б) коммутирующий конденсатор  $C_{K1}$  былзаряжен до напряжения  $U_{C0}$  полярностью, указанной на рис. 1, *a*.

Параметры инвертора рассчитаны так, что процесс в нем носит колебательный характер.

При подаче импульсов управления  $i_{YVS1, VS4}$ на тиристоры  $VS1, VS4$ они включаются и начинается перезаряд коммутирующего конденсатора  $C_{K1}$  по цепи:  $C_{K1}$ - $Z_H1$ - $L_K1$ - $VS4$ - $VD1$ - $VS1$ - $C_{K1}$ ,формируя положительную полувольту тока нагрузки  $i_H$ .

К моменту времени  $t_2$  коммутирующий конденсатор  $C_{K1}$  перезаряжается, диод  $VD1$  закрывается, а конденсатор  $C_{K1}$  продолжает заряжаться до напряжения  $U_{MAX}$  за счёт протекания через тиристоры  $VS1$ ,  $VS4$  входного тока инвертора (выходного тока выпрямителя)  $I_d$  до момента времени  $t_3$ .

В момент времени  $t_3$  подаются импульсы управления  $i_{VVS3, VS2}$  на тиристоры  $VS3$ ,  $VS2$ . С включением тириستоров  $VS3$ ,  $VS2$  начинается второй такт работы инвертора, во время которого формируется обратная полуволна тока нагрузки  $i_H$  по цепи:  $C_{K1}-VS2-VD1-VS3-L_{K1}-Z_{H1}-C_{K1}$ .

К моменту времени  $t_6$  заканчивается полный цикл работы инвертора.

Далее подаются импульсы управления  $i_{VVS1, VS4}$  (момент времени  $t_6$ ) на включение тиристоров  $VS1$ ,  $VS4$  и в инверторе начинают протекать аналогичные процессы.

В течение промежутка времени  $t_3-t_5$ , когда ток проводил диод  $VD1$ , к тиристорам  $VS1$ ,  $VS4$  было приложено небольшое отрицательное напряжение, равное прямому падению напряжения на диоде  $VD1$ , и тиристоры  $VS1$ ,  $VS4$  восстанавливают свои управляющие свойства.

В течение промежутка времени  $t_6-t_7$  восстанавливают свои управляющие свойства тиристоры  $VS3$ ,  $VS2$ .

Таким образом, в течение одного цикла работа всех тириستоров и диода в нагрузке получаем один период выходного тока.

### Список литературы:

1. Ровдо А.А. Полупроводниковые диоды и схемы с диодами; Москва, 2011. – 254 с;
2. Полупроводниковые диоды. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://book.ggpek.by/promel/teor/1-2-poluprovodnikovye-diody> (дата обращения: 10.04.2020);
3. Полупроводниковые диоды: виды и характеристики [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://emkelektron.webnode.com/news/poluprovodnikovyje-diody-razvjernutaja-ljektsija/> (дата обращения: 10.04.2020).