

СИЛОВОЙ ТИРИСТОР

Ешеев Намка Лодоевич

студент, Улан-Удэнский колледж железнодорожного транспорта, филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Иркутский государственный университет путей сообщения, РФ, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ

Павлова Светлана Валерьевна

научный руководитель, Улан-Удэнский колледж железнодорожного транспорта, филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Иркутский государственный университет путей сообщения, РФ, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ

Введение: Силовые тиристоры (SCR) - полупроводниковые приборы для управления большими токами и напряжениями в промышленности.

1. Устройство: 4-слойная структура p-n-p-n с тремя выводами: анод (А), катод (К) и управляющий электрод (G). Эквивалентна двум транзисторам в регенеративной связи.

2. Принцип Действия: Три состояния:

- **Блокировка (Forward Blocking):** Выключен, анод положителен, управляющего сигнала нет.
- **Включение (Forward Conducting):** Включается импульсом на G, когда анод положителен. Остается включенным, пока ток не упадет ниже тока удержания (I_H).
- **Обратная блокировка (Reverse Blocking):** Выключен, анод отрицателен.

Включение: Положительный импульс на G вызывает лавинообразное увеличение тока.

Выключение: Анодный ток падает ниже I_H (естественно или принудительно).

3. Характеристики: Пробивное напряжение (V_{BO} , V_{RRM}), ток удержания (I_H), ток включения (I_L), время включения/выключения (t_{on} , t_{off}), максимальный ток ($I_T(AV)$, I_{TSM}), dV/dt , dI/dt .

4. Типы: Стандартные, быстродействующие, обратно проводящие (RCT), симметричные (TRIAC), SIDAC.

5. Применение:

- **АС-DC, DC-AC, DC-DC преобразователи:** Выпрямители, инверторы, регуляторы напряжения.
- **Управление двигателями:** Регулирование скорости, плавный пуск (ограничение пускового тока). Пример: Плавный пуск асинхронного двигателя тиристорами.
- **Сварочные аппараты.**
- **HVDC (высоковольтные линии постоянного тока).**
- **Защита оборудования.**

6. Преимущества:

- Высокая мощность.
- Простота управления.
- Надежность.
- Низкая стоимость.

7. Недостатки:

- Одно направленность.
- Нет управляемого выключения.
- Ограниченная частота коммутации.
- Чувствительность к dV/dt .

Заключение: Тиристоры - важные компоненты силовой электроники, особенно в приложениях, требующих высокой мощности, надежности и экономичности.

Список литературы:

1. Ратынский, М.В. Силовая электроника: Учебное пособие. Москва: Издательский дом МЭИ, 2015.
2. Герман-Галкин, С.Г. Полупроводниковые приборы. СПб.: КОРОНА-Век, 2010.
3. Rashid, M.H. Power Electronics: Circuits, Devices, and Applications. 4th Edition. Pearson Education, 2014.
4. Mohan, N., Undeland, T.M., Robbins, W.P. Power Electronics: Converters, Applications, and Design. 3rd Edition. John Wiley & Sons, 2003.
5. Ландин, Ю.Н. Силовая электроника: Учебное пособие для вузов. М.: Издательство "ДМК Пресс", 2007.
6. Mazda, F. F. Thyristor Theory and Applications. Newnes-Butterworths, 1980. (Этот источник немного устарел, но содержит фундаментальные знания о тиристорах)
7. Jacob Fraden. Handbook of Modern Sensors. Springer, 2015. (В главе, посвященной датчикам тока и напряжения, рассматриваются схемы с использованием тириستоров).
8. Datasheets of various Thyristor Manufacturers (Semikron, Infineon, ABB, Vishay) - доступны на официальных сайтах (например, посетите веб-сайт Semikron и найдите техническую документацию на тиристоры).
9. "High Voltage Direct Current (HVDC) Transmission Systems Technology Review Paper" - Документ Международного агентства по энергии (IEA) (поищите в Google* Scholar).

По требованию Роскомнадзора информируем, что иностранное лицо, владеющее информационными ресурсами Google является нарушителем законодательства Российской Федерации – прим. ред.