

020502. Изучение характеристик тиристора.

Цель работы: Исследовать вольт-амперную характеристику тиристора.

Требуемое оборудование, входящее в состав модульного учебного комплекса МУК-ФОЭ1:

- | | |
|---|-------|
| 1. Блок амперметра-вольтметра АВ1 | 2 шт. |
| 2. Генератор испытательных сигналов БЛ2 | 1 шт. |
| 3. Стенд с объектами исследования СЗ-ЭЛ02 «Тиристоры» | 1 шт. |
| 4. Соединительные провода с наконечниками Ш4-Ш1.6 – 60см | 6 шт. |
| 5. Соединительные провода с наконечниками Ш1.6-Ш1.6 – 30 см | 1 шт. |

Краткое теоретическое введение

Тиристор представляет собой полупроводниковый прибор, имеющий четырехслойную структуру типа $p-n-p-n$ и обладающий бистабильной характеристикой. В первом состоянии диностор имеет высокое сопротивление и малый ток (закрытое состояние), в другом - низкое сопротивление и большой ток (открытое состояние). Этот прибор имеет управляющий электрод.

Структура тиристора показана на рис. 1. Как видно, он имеет три $p-n$ -перехода, причем два из них (П1 и П3) смещены в прямом направлении, а средний переход П2 – смещен в обратном направлении. Крайнюю область p называют анодом, а крайнюю область n – катодом.

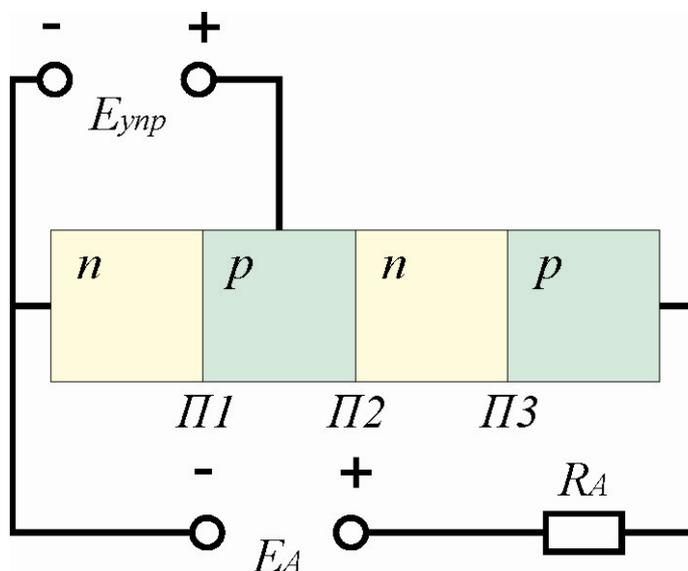


Рис. 1

В отсутствии управляющего напряжения статическая вольт-амперная характеристика тиристора аналогична диностору (рис. 2). Пусть к аноду тиристора подано небольшое положительное напряжение. $p-n$ -переходы П1 и П3 включены в прямом направлении, а переход П2 включен в обратном, поэтому почти всё приложенное напряжение будет падать на нём. Участок

01 вольт-амперной характеристики (рис. 2) аналогичен обратной ветви характеристики диода и характеризуется режимом прямого запираания.

Переход из закрытого состояния в открытое происходит при превышении напряжения на тиристоре $U_{вкл}$ (точка 1). В итоге этого лавинообразного процесса через тиристор будет протекать ток, ограниченный сопротивлением нагрузки R_A (точка 2).

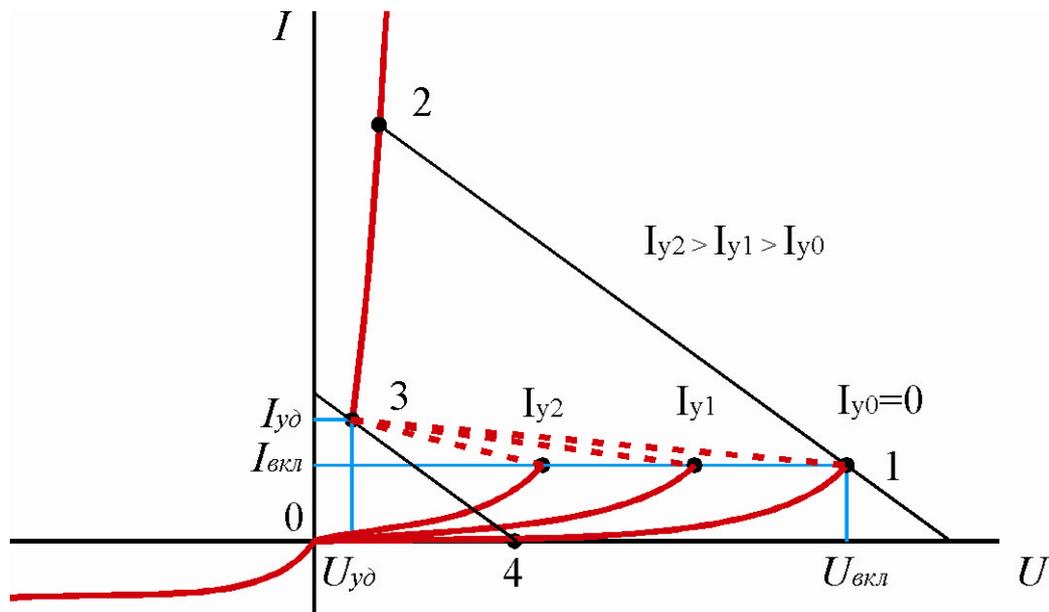


Рис. 2

Для выключения тиристора необходимо уменьшить анодный ток до величины I_{y0} (точка 3). После выключения тиристор переходит в состояние 4.

Если управляющий электрод подключить к источнику, то напряжение включения тиристора $U_{вкл}$ уменьшится.

Методика проведения эксперимента

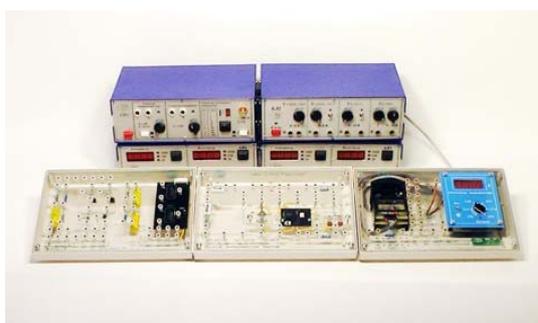


Рис. 3

Экспериментальные исследования производятся с помощью модульного учебного комплекса МУК-ФОЭ1 рис. 3. Для получения вольт-амперной характеристики тиристора используется электрическая схема, представленная на рис 4.

Все элементы схемы расположены на стенде с объектами исследования СЗ-ФОЭ01. В качестве исследуемого тиристора используется КУ202А.

Для питания схемы используется источник регулируемого анодного напряжения, который расположен в генераторе испытательных сигналов БЛ2.

Все измерения производится с помощью амперметра-вольтметра АВ1. При включении амперметра в анодную цепь рекомендуется соблюдать полярность, указанную на схеме рис. 4. Такое включение позволяет при измерении малых токов существенно уменьшить сетевую наводку на электрическую цепь. При этом необходимо знак тока в результате измерений изменить на противоположный.

Для защиты управляющего вывода от повреждения током при неправильном включении предусмотрен защитный резистор R_3 . По этой причине управляющее напряжение на тиристоре можно рассчитать как:

$$U_{\text{ynp}} = U_V - I_{\text{ynp}} R_3, \quad (1)$$

где U_V – показания вольтметра,
 I_{ynp} – показания амперметра.

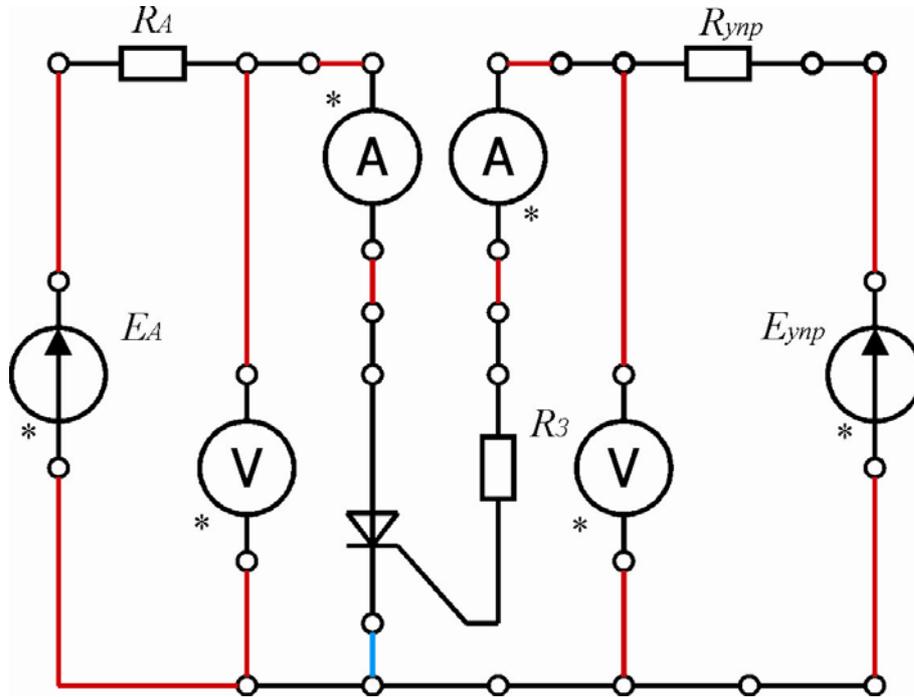


Рис. 4

Рекомендуемое задание

1. Соберите электрическую схему рис.4. На этой схеме красным цветом выделены проводники с наконечниками Ш4-Ш1.6, а синим - с наконечниками Ш1.6-Ш1.6.
2. Для анодных напряжений (5В, 10В, 15В, 20В) изменяя управляющий ток, найти точку переключения тиристора из закрытого в открытое состояние. Измерьте значения управляющего тока I_y , тока включения $I_{\text{вкл}}$ и напряжения включения $U_{\text{вкл}}$. Проведите опыт несколько раз и найдите средние значения.
3. Определите напряжение U_{yd} и ток I_{yd} выключения тиристора.
 После включения тиристора уменьшите управляющий ток до 0. Уменьшая анодное напряжение, зафиксируйте момент выключения тиристора. Измерьте значения тока I_{yd} и напряжения U_{yd} . Проведите опыт несколько раз и найдите средние значения.
4. Снимите ВАХ тиристора во включенном и выключенном состоянии при одном из полученных управляющих значениях тока управления.
5. Постройте ВАХ тиристора.

май 2011

НГТУ, НИЛ ТЭ: 630092 г. Новосибирск, пр. К. Маркса 20,
 тел./факс (383) 346-06-77
 E-mail: info@opprib.ru
 Сайт: www.opprib.ru