

Федеральное агентство связи  
Сибирский Государственный Университет Телекоммуникаций и  
Информатики  
СибГУТИ

Лабораторная работа №4  
**Исследование переходных процессов**  
Вариант 4

Выполнили: студенты 2 курса группы ИП-013  
Иванов.Л.Д, Клопот.А.А  
Преподаватель, ведущий занятие: Гонцова Александра Владимировна

Новосибирск, 2021 г.

**Цель работы:** Экспериментально построить вольт-амперные характеристики (ВАХ) диодов и обратную ветвь ВАХ стабилитрона. Исследовать принцип работы параметрического стабилизатора напряжения и диодного выпрямителя.

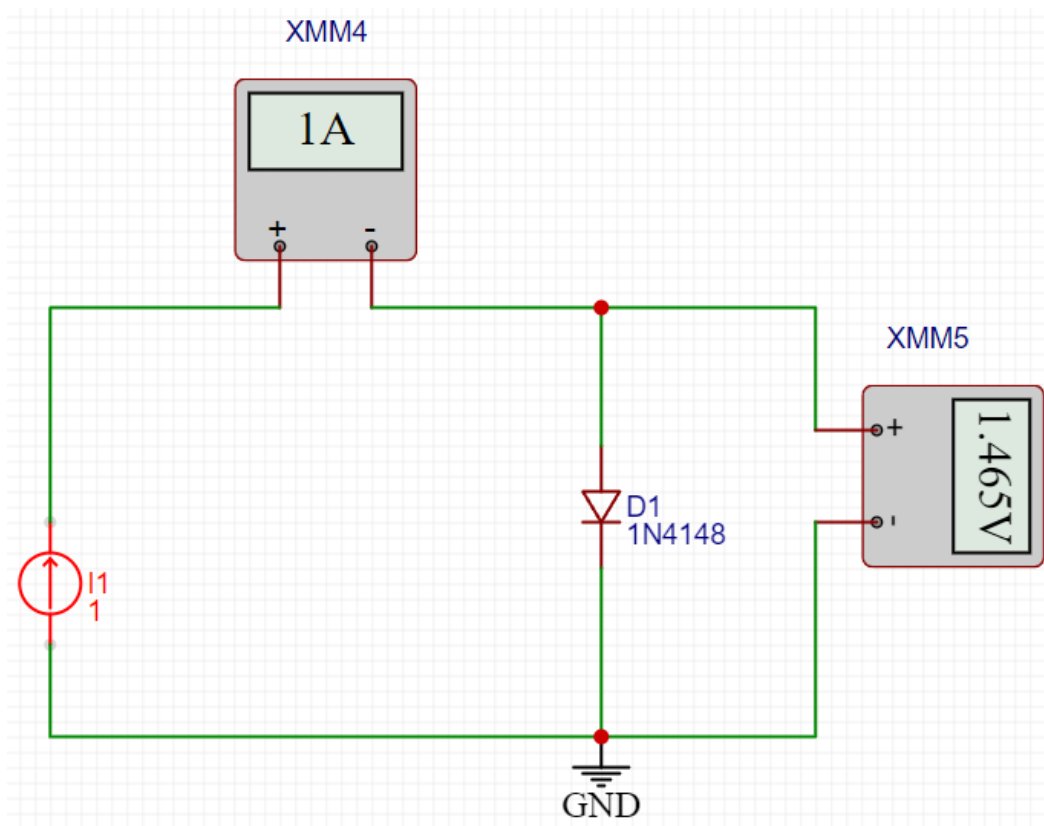




Рис. 1. Принципиальная схема исследования ВАХ диода в прямом включении

На дисплее изобразить «графопостроитель», нажав на вкладку **График XY**. По горизонтальной оси графопостроителя выбрать вольт метр **V1** с левой границей (0В), правой (+1В). По вертикальной оси выбрать миллиамперметр **mA1** с нижней границей (0 mA), верхней (+10 mA). Установить диапазон регулирования источника **E1** в пределах от (0В) до (+1В). При выборе границ и предела использовать клавиатуру компьютера.

Подсоединить проводник от + mA1 на схеме к источнику **E1**. Плавно поворачивая ручку управления источника **E1** по часовой стрелке до тех пор, пока ток mA1 по стрелочному прибору будет достигать 10mA (**смотреть за красным светодиодом не допуская перегрузки**). На графопостроителе должны наблюдать нарастающую по току характеристику диода похожую на стр. приложения справочных данных на полупроводниковые диоды. Для построения характеристики второго диода, необходимо нажать кнопку сброса «0» источника **E1**, вставить в стенд второй диод и повторить измерения характеристики.

Обе характеристики должны быть построены на одном графике. Сохранить график в заранее подготовленную папку с помощью кнопки  указанной на дисплее  для оформления отчёта. Определить по ВАХ какой диод германиевый, а какой кремниевый.

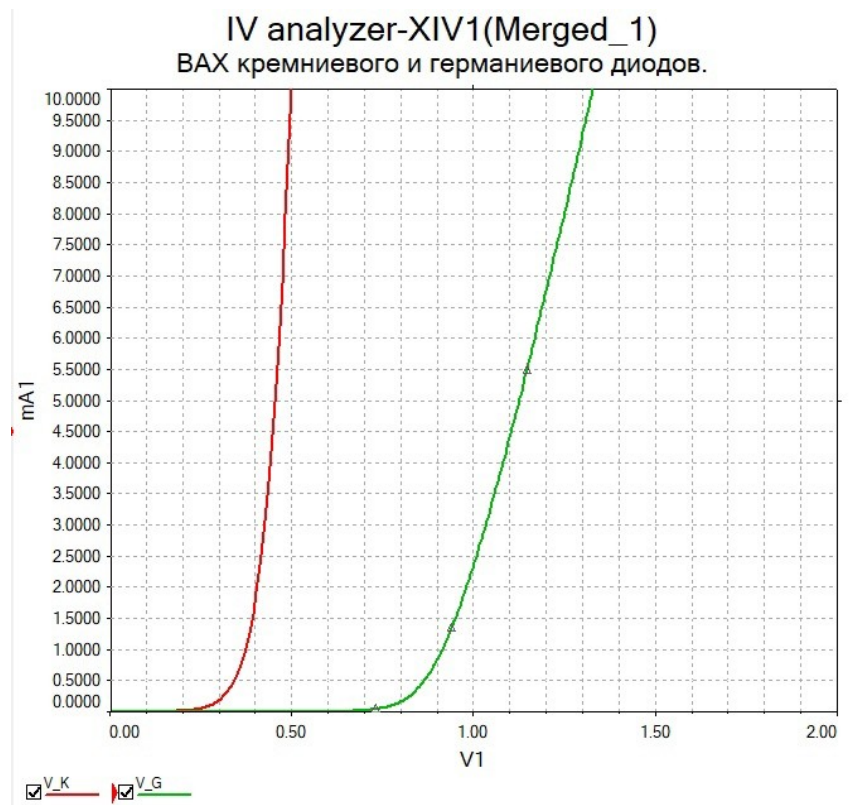


Рис. 2 ВАХ двух диодов

$$R_{\text{диф}1} = \frac{dU_1}{dI_1} = \frac{0.5 \text{ В} - 0.2 \text{ В}}{10 \text{ мА} - 0 \text{ мА}} = 30 \text{ Ом}$$

$$R_{\text{прям}1} = \frac{U_{\text{пр}1}}{I_{\text{пр}1}} = \frac{0.5 \text{ В}}{9.5 \text{ мА}} = 52,631 \text{ Ом}$$

$$R_{\text{диф}2} = \frac{dU_2}{dI_2} = \frac{1.35 \text{ В} - 0.7 \text{ В}}{10 \text{ мА} - 0 \text{ мА}} = 65 \text{ Ом}$$

$$R_{\text{прям}2} = \frac{U_{\text{пр}2}}{I_{\text{пр}2}} = \frac{1.1 \text{ В}}{4.5 \text{ мА}} = 244,44 \text{ Ом}$$

Мы можем отличить диоды по их напряжению насыщения — у кремниевого диода оно больше.

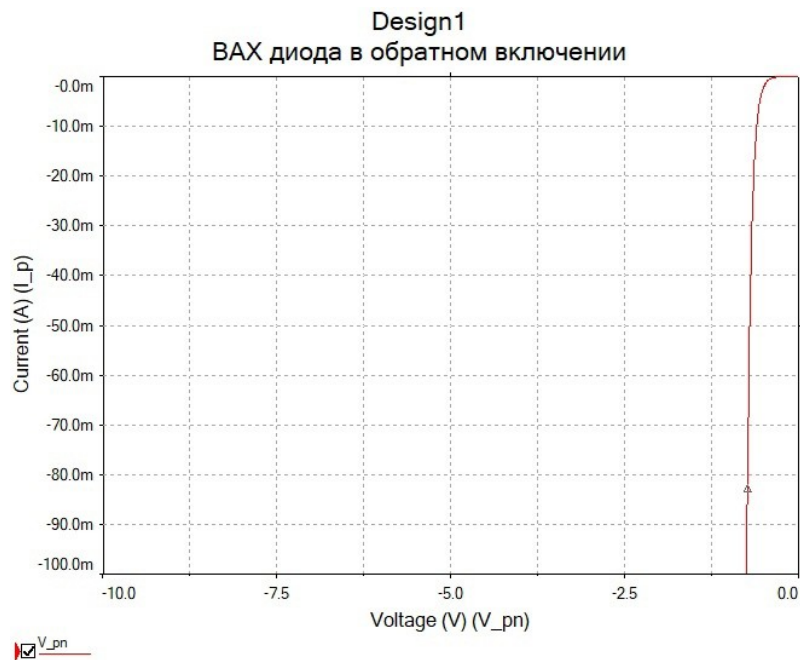


Рис. 3 ВАХ диода при обратном включении

$$R_{\text{диф}} = \frac{dU}{dI} = \frac{-0.5 - (-0.625)}{-100 \text{ mA} - (-0)} = 1.25 \text{ Ом}$$

$$R_{np} = \frac{U_{np}}{I_{np}} = \frac{-0.625 \text{ В}}{-10 \text{ mA}} = 62.5 \text{ Ом}$$

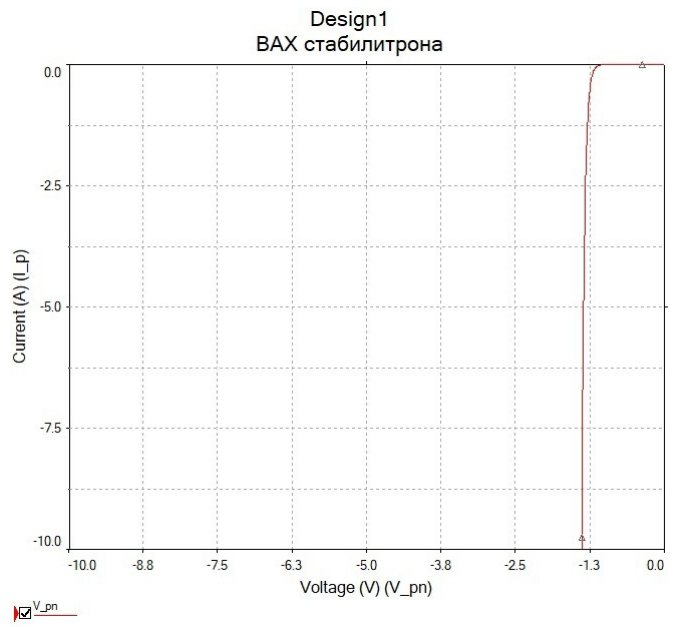


Рис 4. ВАХ стабилитрона

По графику можем определить  $U_{\text{ст}} = -1.125 \text{ В}$

$$R_{\text{диф}} = \frac{dU}{dI} = \frac{0 - (-1.125) \text{ В}}{0 - (-10) \text{ mA}} = 112.5 \text{ Ом}$$

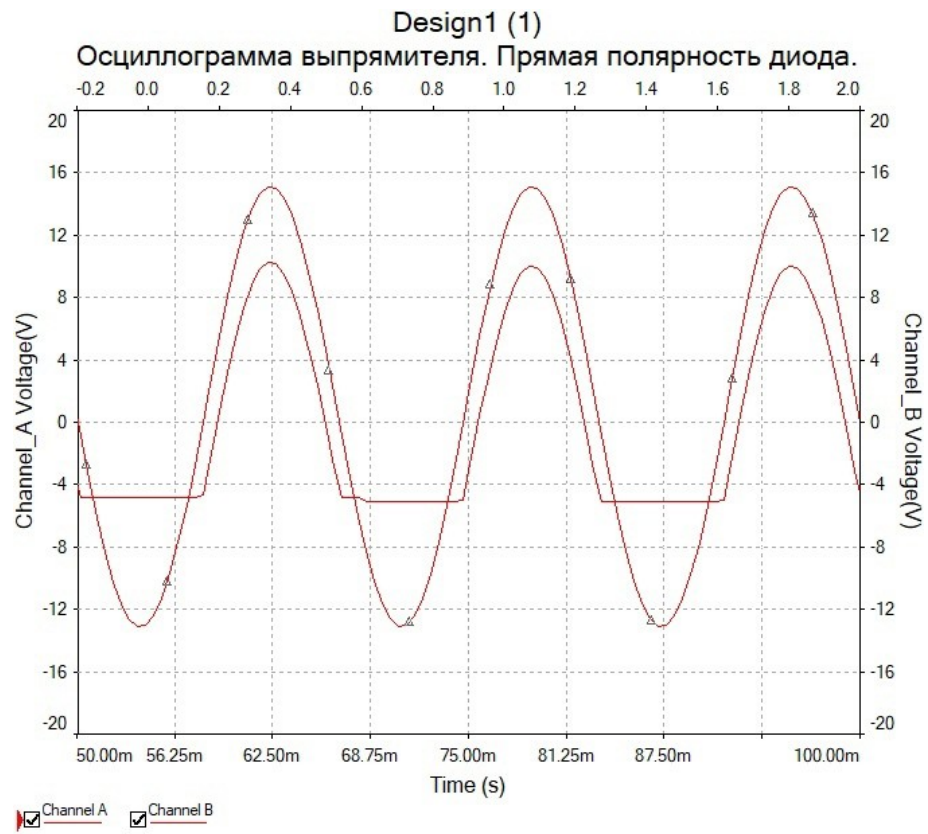


Рис 5. Осциллограмма выпрямителя. Прямая полярность диода

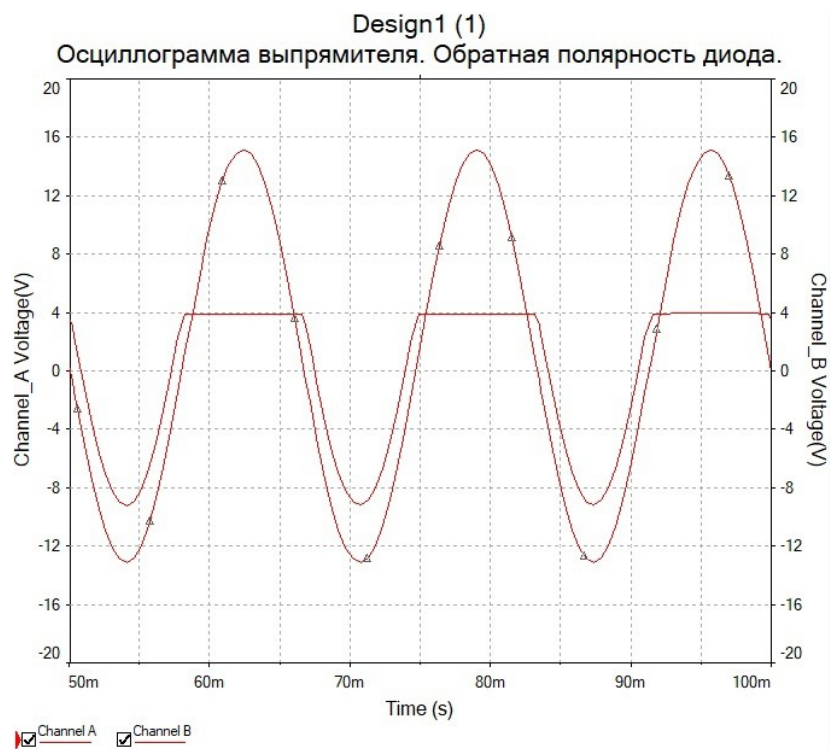


Рис 6. Осциллограмма выпрямителя. Обратная полярность диода

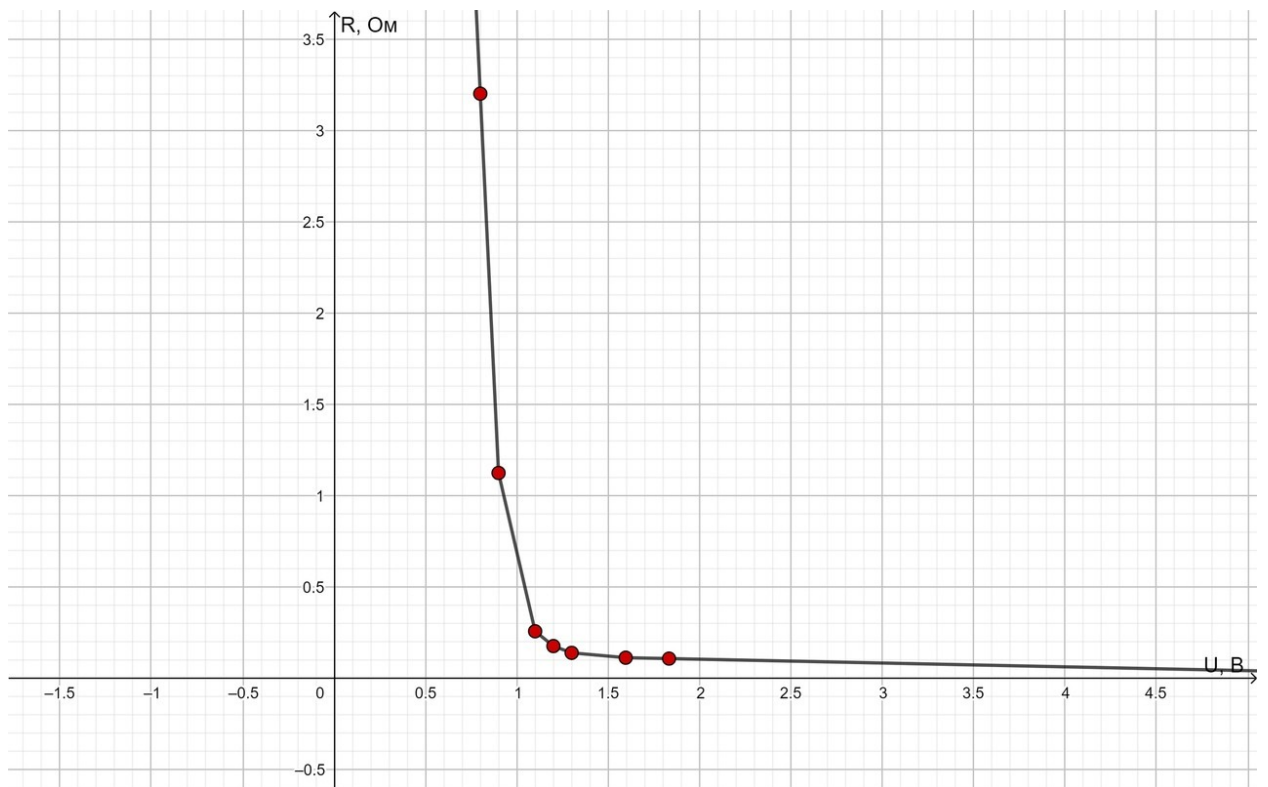


Рис. 7 График зависимости дифференциального сопротивления от напряжения на диоде

**Вывод:** Исследовали вольтамперные характеристики (ВАХ) полупроводниковых диодов различных типов. Сравнив кремневый и германиевый диоды мы можем сказать что насыщение у кремниевого больше германиевого. Нашли ВАХ этих диодов при прямом и обратном подключении (см. графики выше). Исследовали работу выпрямителя при прямом и обратном подключении (см. графики выше). Посчитали сопротивления для диодов и для стабилитрона. Нашли зависимость дифференциального сопротивления от напряжения на диоде, зависимость обратная. Определили напряжение стабилизации исследуемого стабилитрона.  $U = -1.125\text{В}$  Определили дифференциальное сопротивление стабилитрона в заданной рабочей точке.  $R = 112.5\ \Omega$