

## Диод Зенера

На этом уроке мы изучим диод Зенера (стабилитрон), вы узнаете:

- прямое и обратное смещение для полупроводниковых диодов;
- электронный компонент BC 140;
- источники постоянного тока CC, обозначения, измерительные приборы;
- аспекты SSM во время работы с электрооборудованием и электроникой;
- в чем разница между диодом и диодом Зенера;
- конструкция обоих типов диодов;
- применение диодов и диодов Зенера;
- как проверить диод Зенера;
- представление графических символов согл. DIN EN 60617;
- составление схем стабилизации напряжения и защиты от перегрузки;
- измерения, наблюдения, выводы по схеме;
- насколько важен диод Зенера для безопасности оборудования, подключенного к электродам.

Для того чтобы лучше понять тему урока и достичь предложенных целей, предлагаю вам почерпнуть информацию из подобранных материалов, а именно: Условное обозначение и описание электронных схем в соответствии с DIN EN 60716

Очень важно знать обозначение электрических компонентов согл. последним стандартам DIN, EN, ISO.

Диоды – это полупроводниковые компоненты, которые ведут себя подобно односторонним клапанам, т. е. пропускают ток только в одном направлении, они изготавливаются из полупроводников, таких как кремний и германий.

Поведение диодов Зенера (стабилизирующих напряжение диодов) при прямом смещении аналогично поведению кремниевых диодов, в области отсечки, ток резко возрастает при достижении напряжения пробоя  $U_z$  (**Рисунок 1**).

Поэтому диоды Зенера всегда следует подключать последовательно с резистором.

Диоды с напряжением стабилитрона  $> 6$  В, характеризуются крутой кривой (**Рисунок. 1**) и низким дифференциальным сопротивлением  $r_z$ , таким образом, значительное изменение силы тока  $\Delta I_z$ , вызывает незначительное изменение напряжения  $\Delta U_z$ .

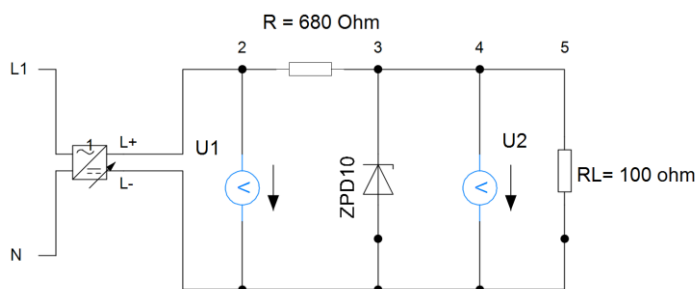
Дифференциальное сопротивление		
$r_z$	Дифференциальное сопротивление для обратного смещения	$r_z = \frac{\Delta U_z}{\Delta I_z}$ $[r_z] = \frac{V}{A} = \Omega$
$\Delta U_z$	Изменение сопротивления около операционной точки	
$\Delta I_z$	Изменение тока около операционной точки	

**i** Диоды Зенера, согласно серии стандартов DIN IEC E12, имеют напряжение Z от 2,7 В, 4,7 В, 5,6 В, 6,8 В, 8,2 В до 200 В.



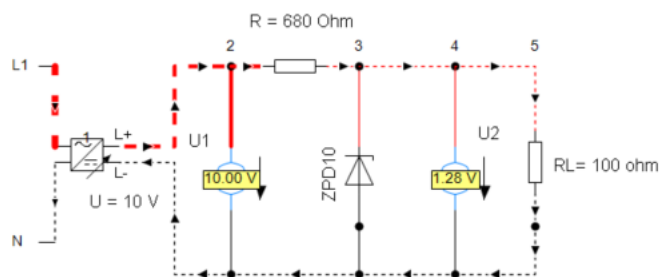
Эксперимент.

Подключите резистор  $R_s = 680 \text{ Ом}$  последовательно с диодом Зенера, например ZPD 10, к регулируемому источнику постоянного напряжения.

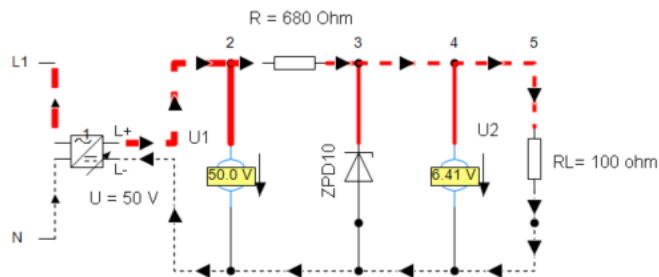


EXPERIMENT STABILIZAREA TENSIUNII CU ZPD 10

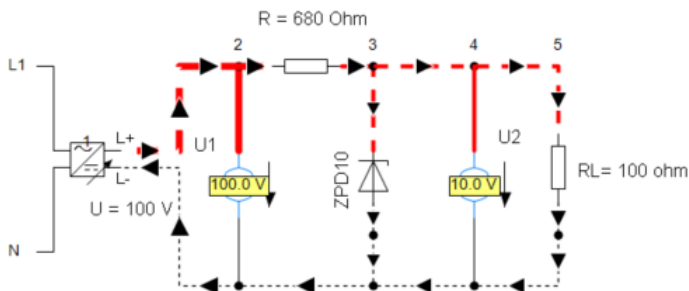
Постепенно увеличивайте входное напряжение  $U_1$ . Измерьте выходное напряжение  $U_2$ .



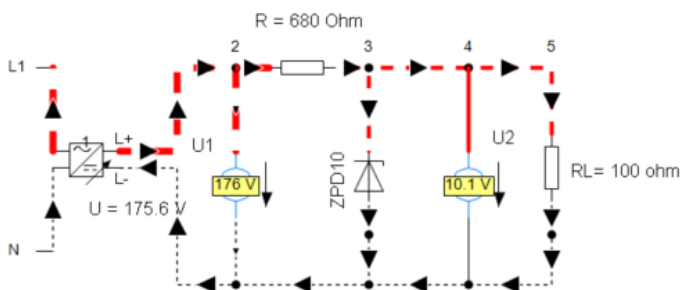
EXPERIMENT STABILIZAREA TENSIUNII CU ZPD 10



EXPERIMENT STABILIZAREA TENSIIUNII CU ZPD 10



EXPERIMENT STABILIZAREA TENSIIUNII CU ZPD 10



EXPERIMENT STABILIZAREA TENSIIUNII CU ZPD 10

Мы можем заметить, что выходное напряжение  $U_2$  равномерно увеличивается до номинального напряжения диода Зенера  $10\text{ V}$ ; после этого оно остается почти стабильным, даже при увеличении входного напряжения  $U_1$ .

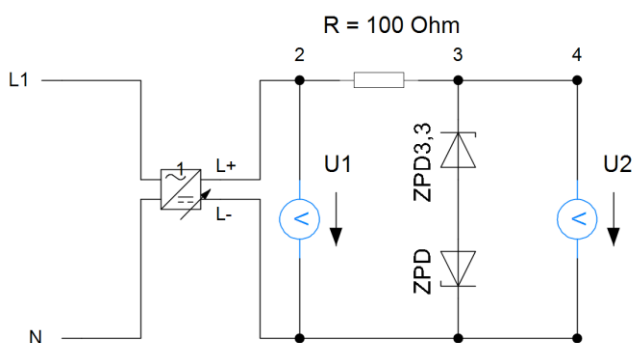
Нагрузка, подключенная параллельно диоду Зенера, получает стабильное напряжение, которое зависит от типа диода, в нашем случае  $10\text{ V}$ .



Применение. Моделирование:

### Защита от перенапряжения с использованием диодов Зенера:

Защита от перенапряжения осуществляется с помощью диодов Зенера, поскольку ток пропускается через диод только когда напряжение обратного смещения превышает определенное напряжение. Такая цепь обеспечивает безопасность оборудования, подключенного к электродам, обычно ток не должен превышать нормальный клапан, но если из-за неисправности в цепи ток превышает максимально допустимое напряжение, то оборудование системы может быть повреждено.



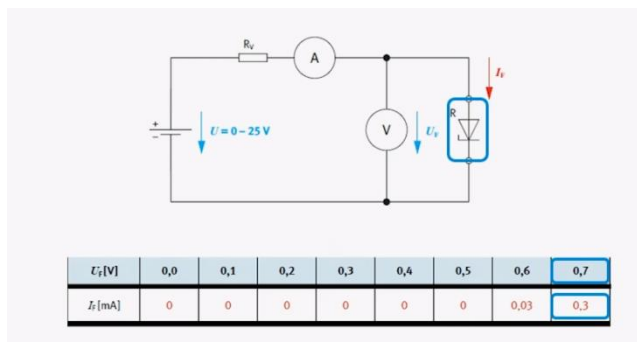
PROTECTIE LA SUPRASARCINĂ

Диод Зенера, как и другие полупроводники, присутствует в различных электронных, бытовых приборах, которыми мы пользуемся каждый день. Например, управление промышленной системой, в интеллектуальных устройствах, мобильных телефонах.



Применение. Моделирование:

### Прямое смещение диода Зенера;

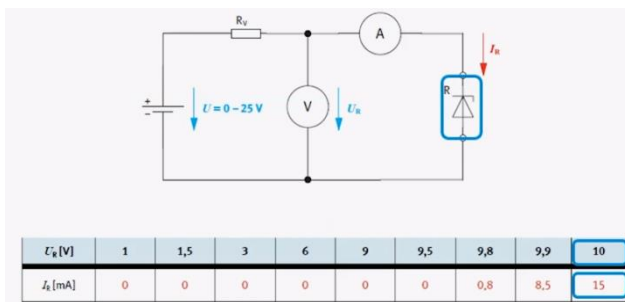


Когда диод Зенера подключен напрямую, мы наблюдаем, что значительный ток начинает течь, когда мы прикладываем напряжение около 0,7 В.



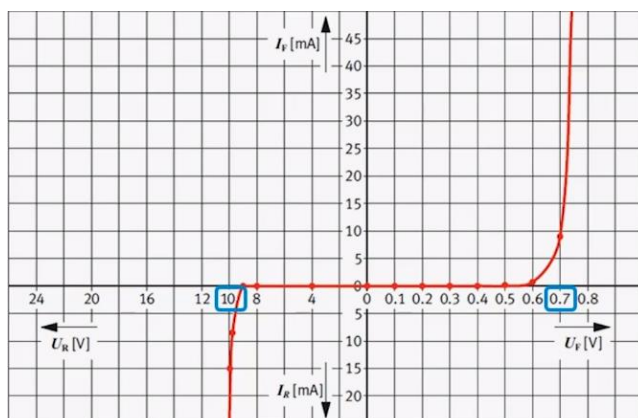
Применения. Моделирование:

### Обратное смещение диода Зенера;



Когда диод Зенера подключен в обратном направлении (обратное смещение), ток начинает течь при достижении напряжения отказа, в данном случае это 10 В.

### ВАХ для диода Зенера



В случае прямого смещения он начинает проводить при напряжении около 0,7 В, ведя себя как обычный диод. Но в случае обратного смещения он начинает проводить при достижении максимального предела.