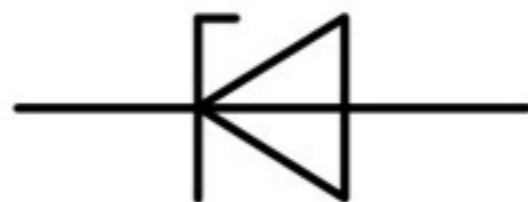
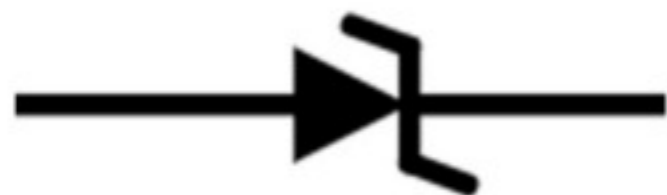
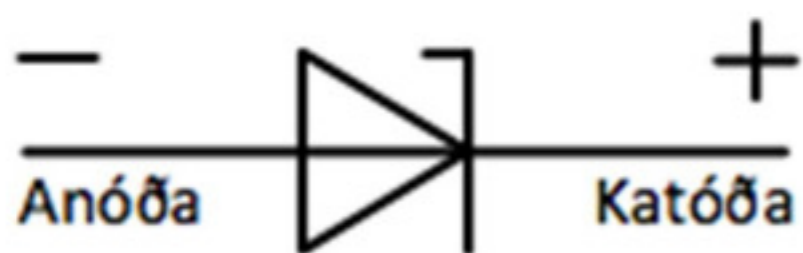
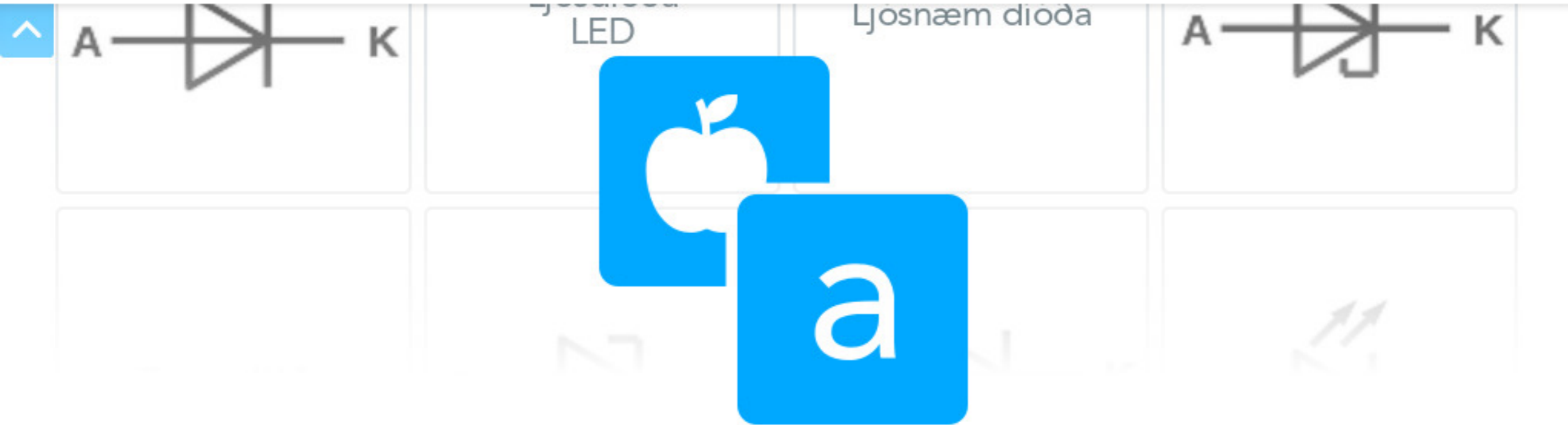


# Zener díóður



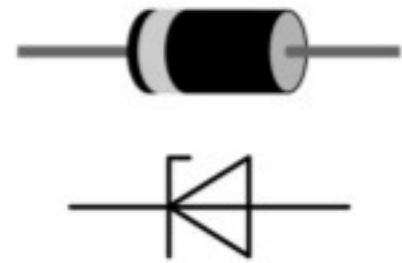
# Tákn og útlit





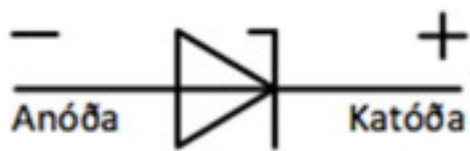
## Matching Pairs

# Virknir

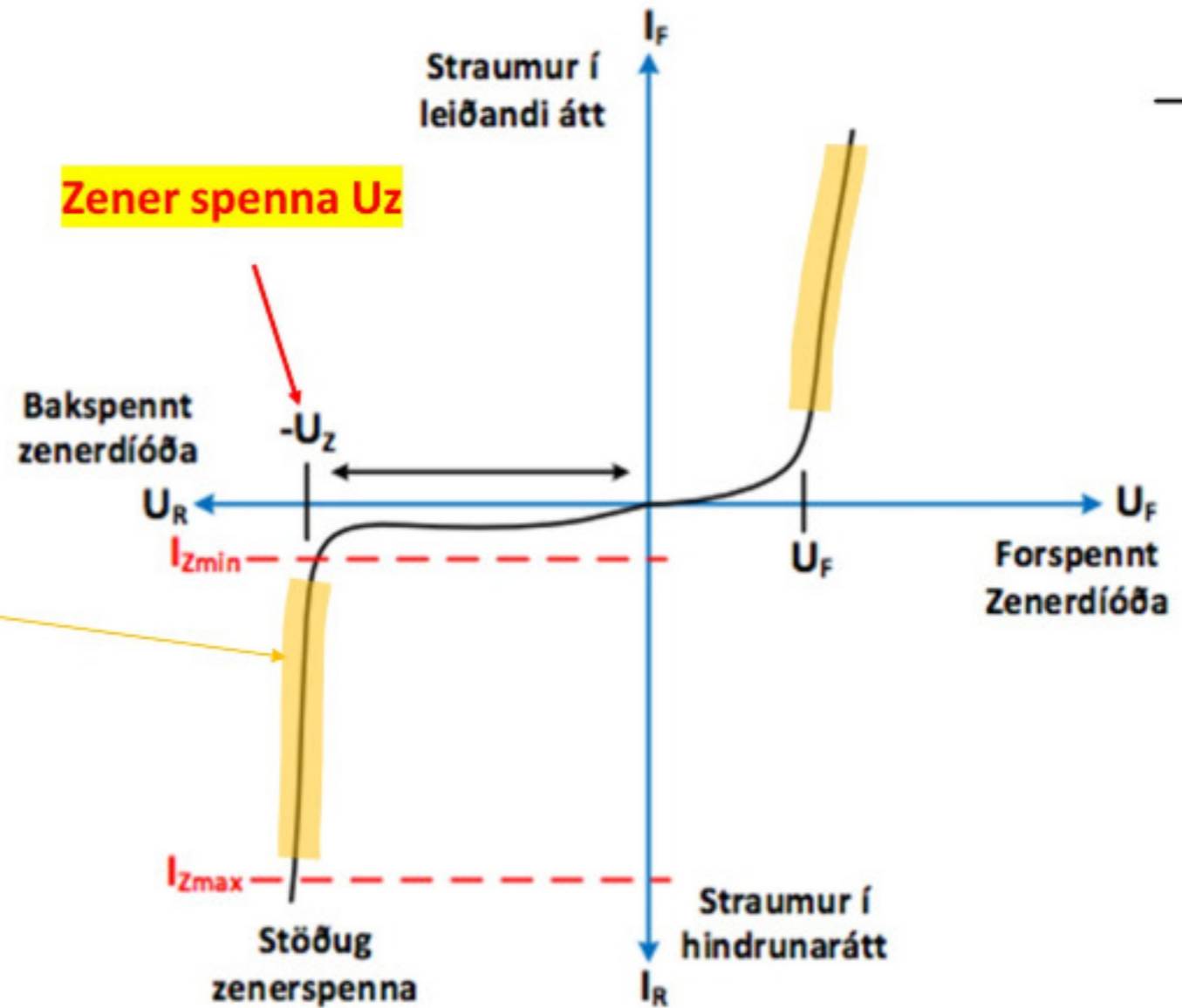


- Zenerdíóða hefur sérstaka eiginleika sem kemur fram þegar díóðan er bakspennt því að venjuleg díóða eyðisleggst verði spenna yfir hana í hindrunarátt hærri en brotspenna ( $U_{PIV}$ ) hennar
- **Zenerdíóðan á að halda fastri spennu yfir sig  $U_Z$**
- Hin fullkomna zenerdíóða hefur fasta zenerspennu og hefur ekkert innrivið nám en í raunveruleikanum hafa allar díóður eitthvert innrivið nám, það er á bilinu 5 – 20  $\Omega$

# Kennilína



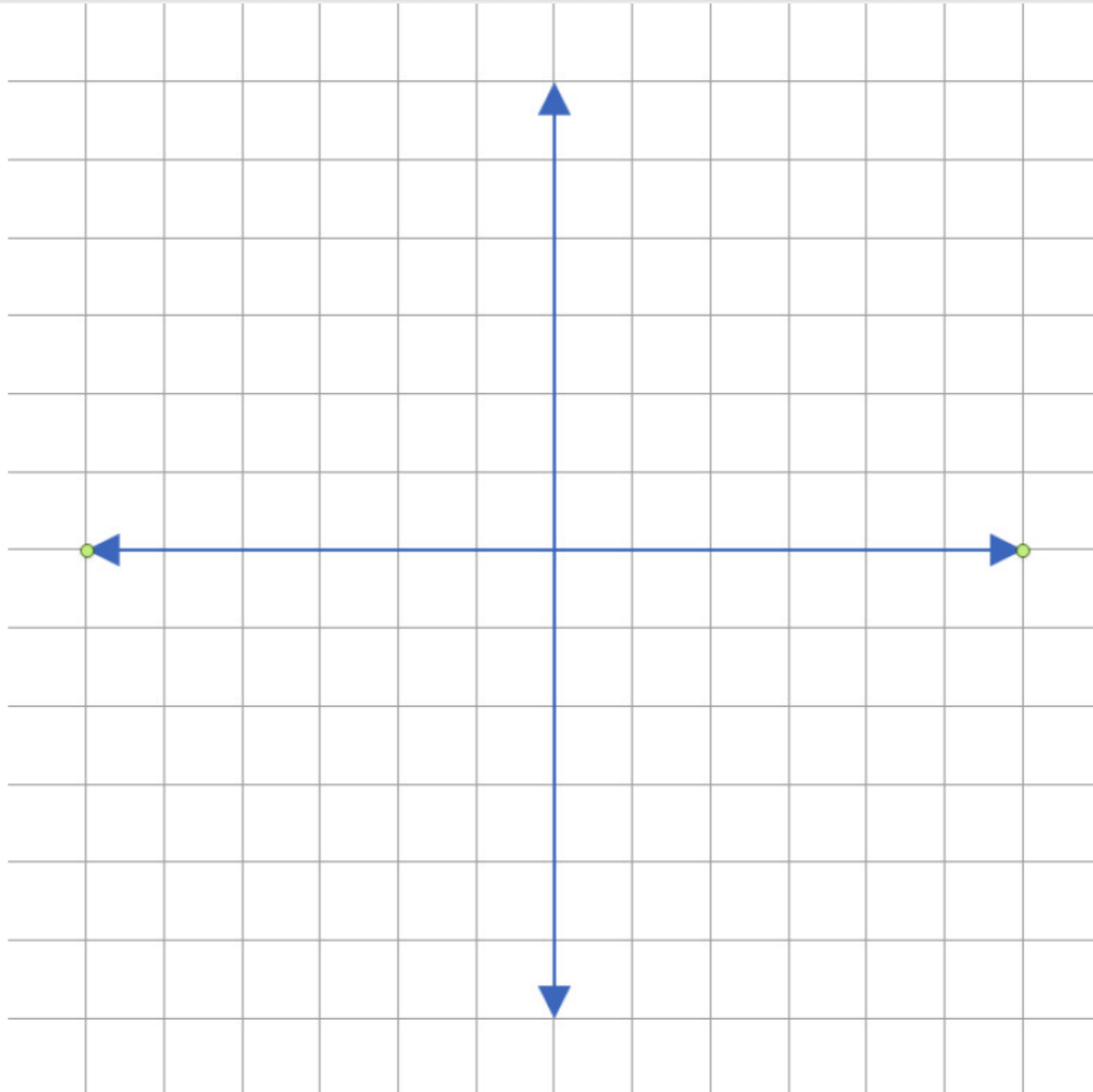
Kennilínan er ekki alveg lóðrétt, ástæðan fyrir því er að díóðan hefur innra viðnám. Þetta þýðir að spennan yfir innra viðnámið hækkar við aukin straum



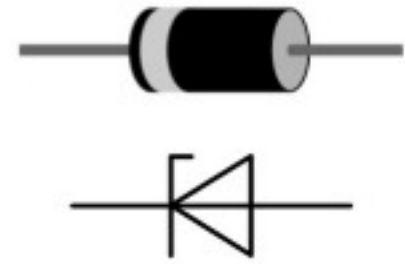
Mynd 2. Kennilína zenerdíóðu.

# Draw It

Teiknið kennilínu 5 votla Zenerdíóðu og merkið ása á línuritinu. Merkið einnig inn Zenerspennu og forspennu díóðunar.



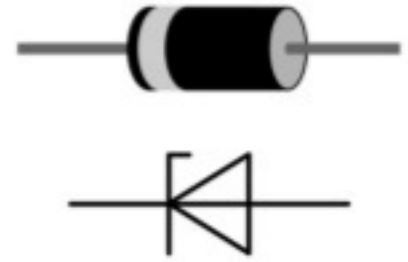
# Notkun



- **Spennureglun** – heldur fastri spennu við breytilegt álag
- **Spennuviðmiðun** – ef önnur spenna er borin saman við fasta spennu
- **Varnarbúnaður** – ver rásir fyrir of hárru spennu
- „Clipping“ rás – passar að merki út fari ekki upp fyrir skilgreint gildi
- „Shift voltage“ rás - merki er fært til í spennusviði (offset)

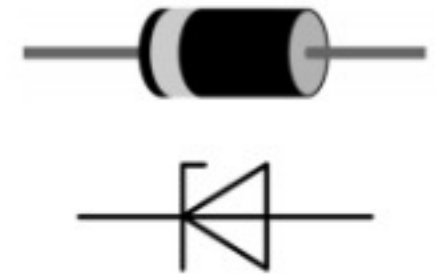


# Mæling



- Zenerdíóða á að **mælast eins og venjuleg díóða** þegar hún er tengd í leiðandi átt og **mælast sem rofin (OL)** þegar hún er bakspennt
- Á því er ein **undantekning þegar mælirinn gefur frá sér hærri spennu en zenerspenna díóðunnar**, þá ætti að mælast zenerspenna þegar hún er bakspennt.

# Tenging – afl og straumur



R1 er raðtengt við nám til að takmarka hámarksstraum, til þess að koma í veg fyrir að díóðan skemmist

Zener díóðan er 5,0 V  
Hámarksafl  $P_D = 500 \text{ mW}$

$$U_{R1} = U - U_Z = 12V - 5V = 7V$$

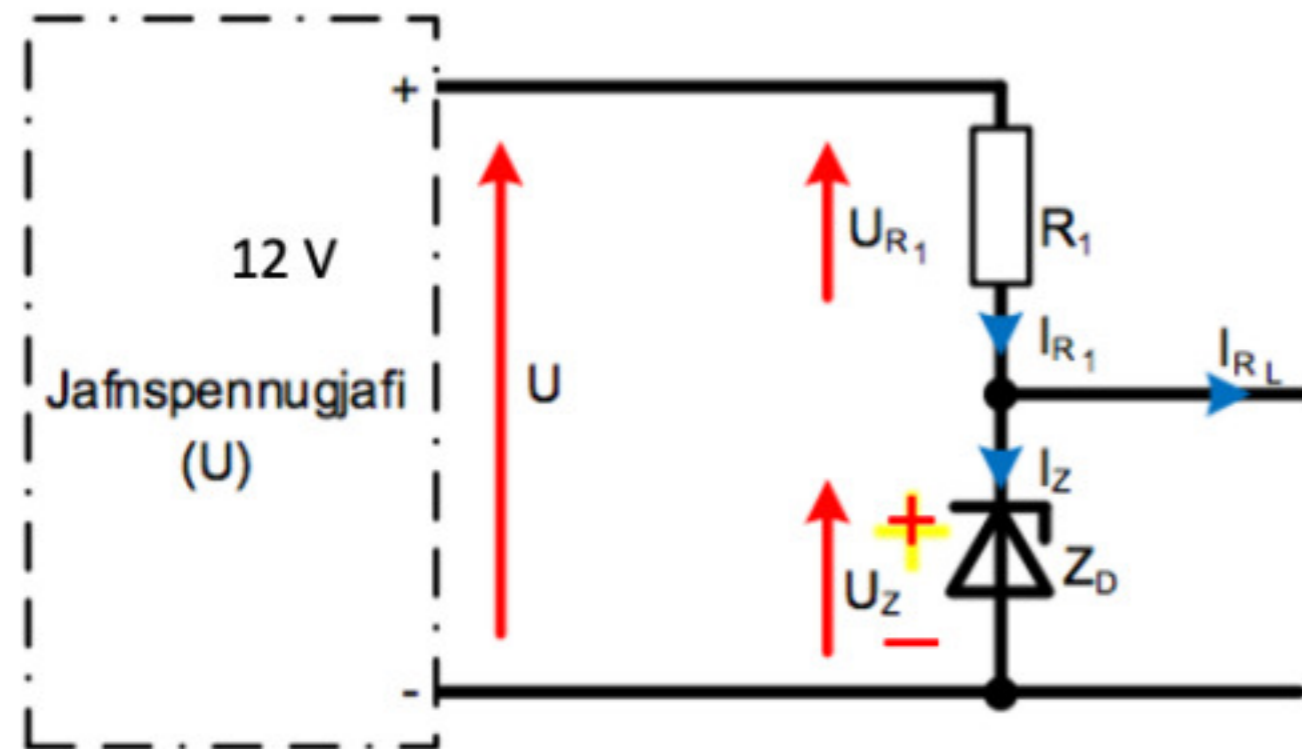
$$I_{Zmax} = I_{R1} = \frac{P_D}{U_Z} = \frac{0,5W}{5,0V} = 100mA$$

$$R_1 = \frac{U_R}{I_{R1}} = \frac{U_R}{I_{Zmax}} = \frac{7V}{100mA} = 70\Omega$$

*70% regla straumur fari aldrei upp fyrir 70% af hámarksstraum*

$$I_{Zmax(70\%)} = 0,7 \cdot I_{Zmax} = 0,7 \cdot 100mA = 70mA$$

$$R_1 = \frac{U_R}{I_{Zmax(70\%)}} = \frac{7V}{70mA} = 100\Omega$$



# Zener díóða

Spenna 4 - 20 volt

+8.8V

100

Zener díóða  
ZD 5V

$I_Z$

32.468 mA

1k RL

5.048 mA  $I_{RL}$

Mælir

5.048 V  $U_{RL}$

Stillum spennu hér

Reset

RUN / STOP

Simulation Speed

Current Speed

Power Brightness

Current Circuit:

Spenna

Reset RUN / Stop

Simulation Speed < [Slider] >

Current Speed < [Slider] >

Power Brightness < [Slider] >

Current Circuit:

Spenna < [Slider] >

### Zener díóða

Spenna 4 - 20 volt

Breytið fylgist

4 - 20 volt og spennunni URL um leið

+4V

100

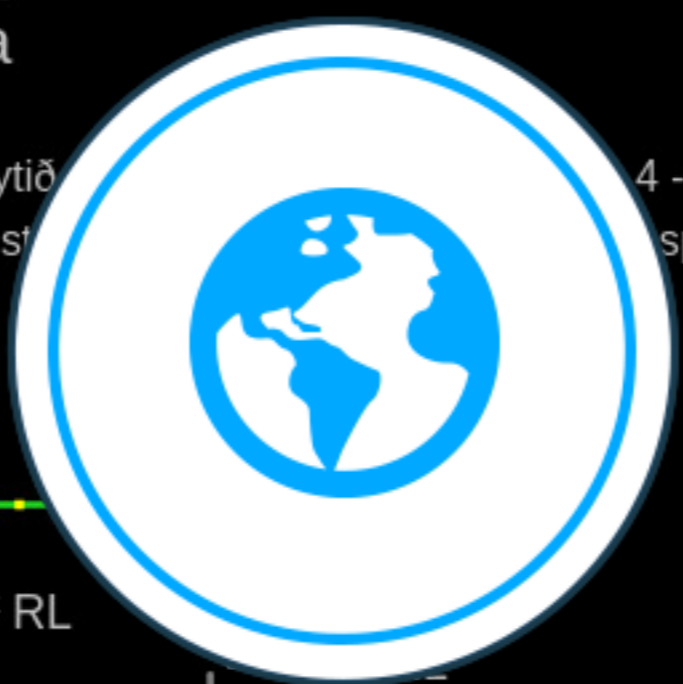
Zener díóða  
ZD 5V

1k RL

ATH: Þessi Zenerdíóða þolir meira en 500mW

$I_Z$  171.435 nA

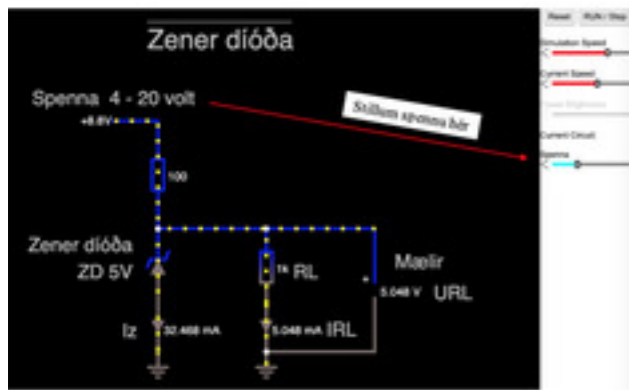
3.636 mA  $I_{RL}$



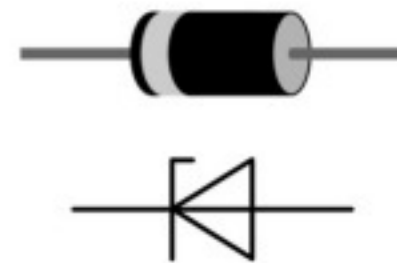
<http://tinyurl.com/y49pha52>

t = 23.975 ms  
time step = 5  $\mu$ s

# Open Ended Question



- a) Hvað þarf spennan inn að vera há svo straumur fari að renna um Zenerdíóðuna [ $I_z$ ]? b) Hvað gerist þegar spennan yfir Zenerdíóðuna verður hærrí en  $U_z$ ? c) Hvað eru straumarnir  $I_z$  og  $I_{RL}$  háir þegar spennan inn er 20 volt?



## Minnsta álagsmótstaða RL

- Til að finna minnstu álagsmótstöðu RL sem má setja á rásina þannig að zenerdíóðan **vinni eðlilega og zenerspennan verði ekki óstöðug** þarf að finna minnsta strauminn sem zenerdíóðan þarf til að vinna eðlilega,  $I_{Zmin}$

$$I_{Zmin} = 0,1 \cdot I_{Zmax}$$

$I_{zmin}$  er 10% af  $I_{zmax}$

$$R_{Lmin} = \frac{U_Z}{I_{Zmax} - I_{Zmin}}$$

Ef notuð er 70% reglan fæst:

$$R_{Lmin} = \frac{U_Z}{I_{Zmax(70\%)} - I_{Zmin}}$$

# Zener díóða



Model | Full View

Process Speed

View Speed

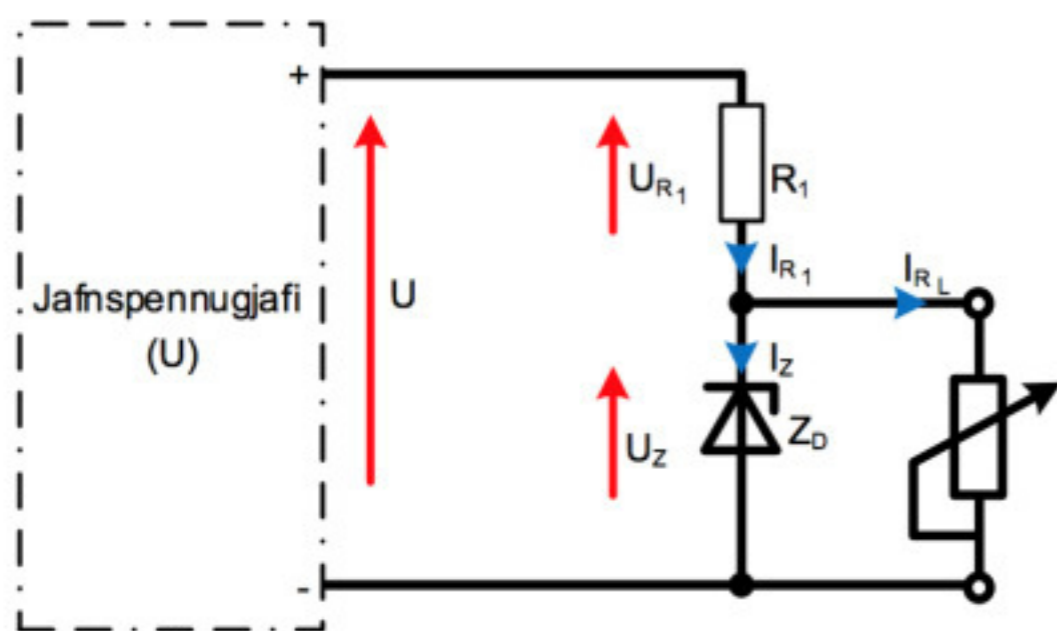
Save Circuit

## Zenerdíóða og gáruspenna

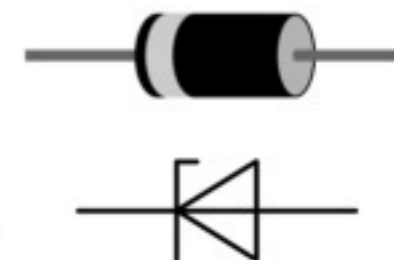


# Dæmi

$U = 12\text{ V}$ . Zener díóðan er  $5,0\text{ V}$  og samkvæmt upplýsingum frá framleiðandi er gefið hámarksafl  $P_D = 500\text{ mW}$



Út frá því finnst mesti straumur sem díóðan þolir:



$$I_{Zmax} = I_{R1} = \frac{P_D}{U_Z} = \frac{0,5W}{5,0V} = 100mA$$

$$I_{Zmin} = 0,1 \cdot I_{Zmax} = 0,1 \cdot 100mA = 10mA$$

$$R_{Lmin} = \frac{U_Z}{I_{Zmax} - I_{Zmin}} = \frac{5V}{100mA - 10mA} = 55,6\Omega$$

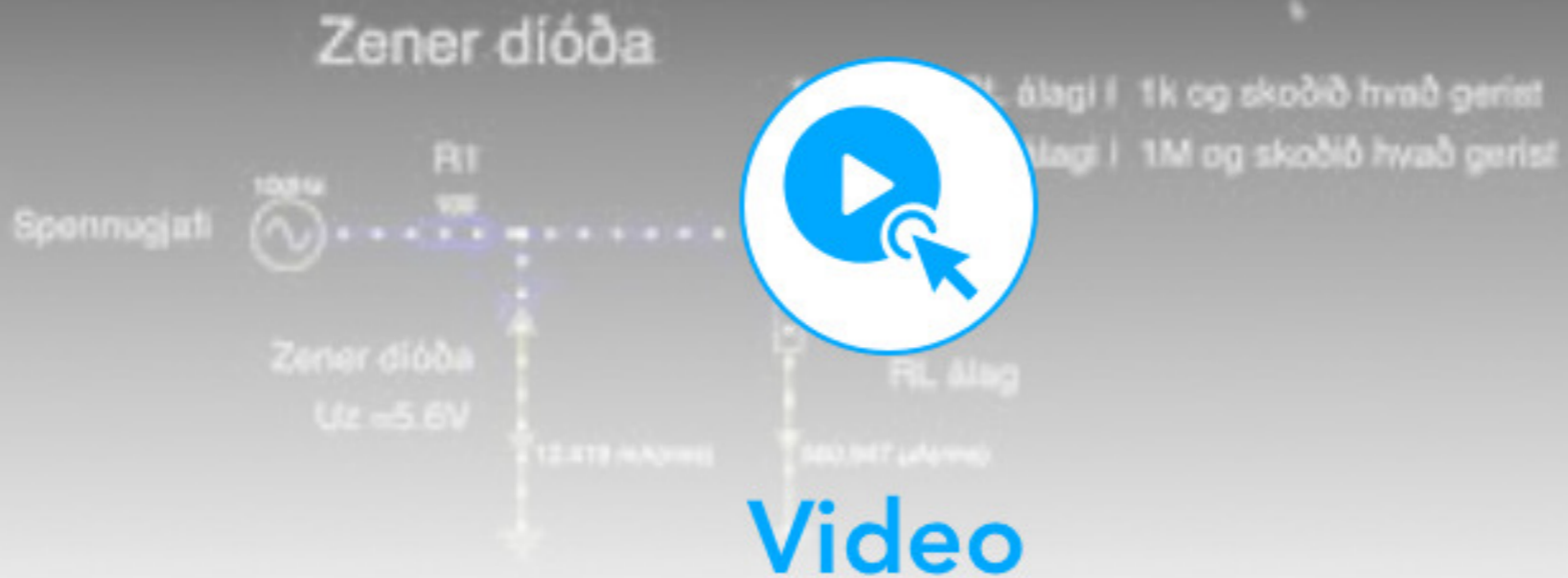
70% regla

$$I_{Zmax} = I_{R1} = \frac{P_D}{U_Z} = \frac{0,5W}{5,0V} = 100mA$$

$$I_{Zmax(70\%)} = 0,7 \cdot I_{Zmax} = 0,7 \cdot 100mA = 70mA$$

$$I_{Zmin} = 0,1 \cdot I_{Zmax} = 0,1 \cdot 100mA = 10mA$$

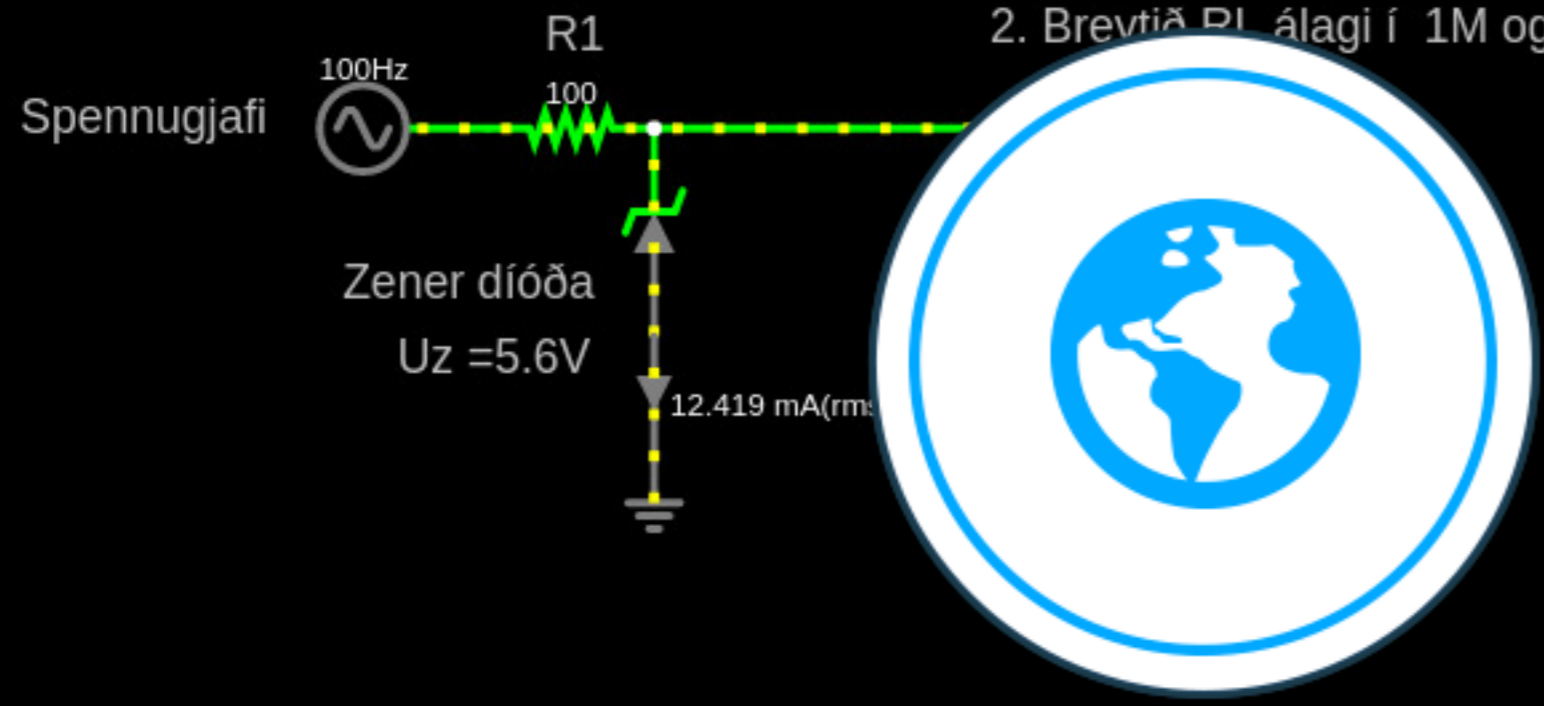
$$R_{Lmin} = \frac{U_Z}{I_{Zmax(70\%)} - I_{Zmin}} = \frac{5V}{70mA - 10mA} = 83,3\Omega$$



## Zenerdíóða breytilegt álag

# Zener díóða

- 1. Breytið RL álagi í 1k og skoðið hvað gerist
- 2. Breytið RL álagi í 1M og skoðið hvað gerist



<http://tinyurl.com/y5tvwttd>



Takk fyrir