

Epäteoreettisen elektroniikan perusteet



Diodit ja ledit



Helsinki Hacklab

Komponenttien luokittelu

Passiivikomponentit

- Vastukset
- Kondensaattorit
- Kelat

Aktiivikomponentit

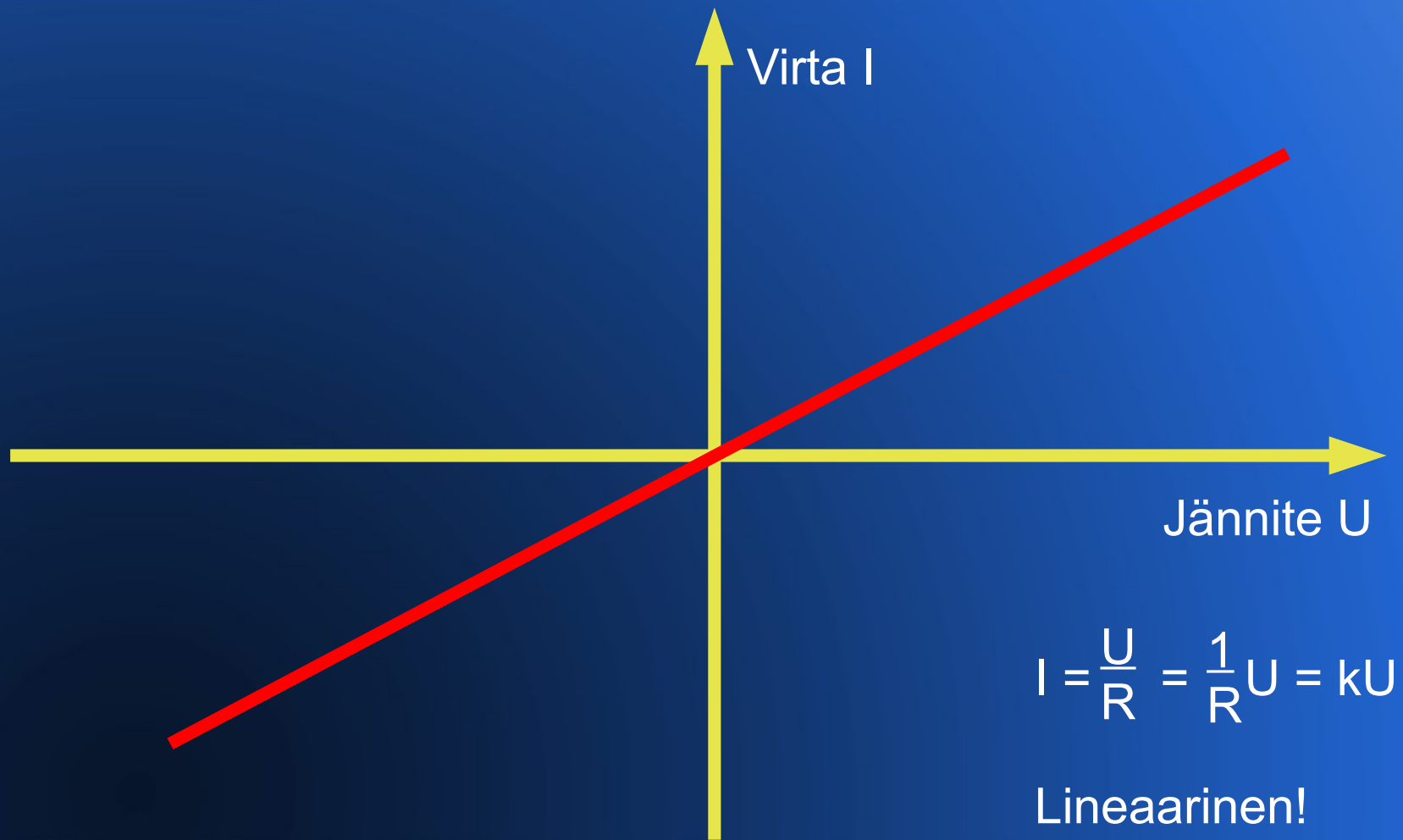
- Puolijohteet
 - Diodit
 - Transistorit
 - (Mikropiirit)
- Elektroniputket



Ominaiskäyrä



Vastuksen ominaiskäyrä



Avoimen piirin ominaiskäyrä



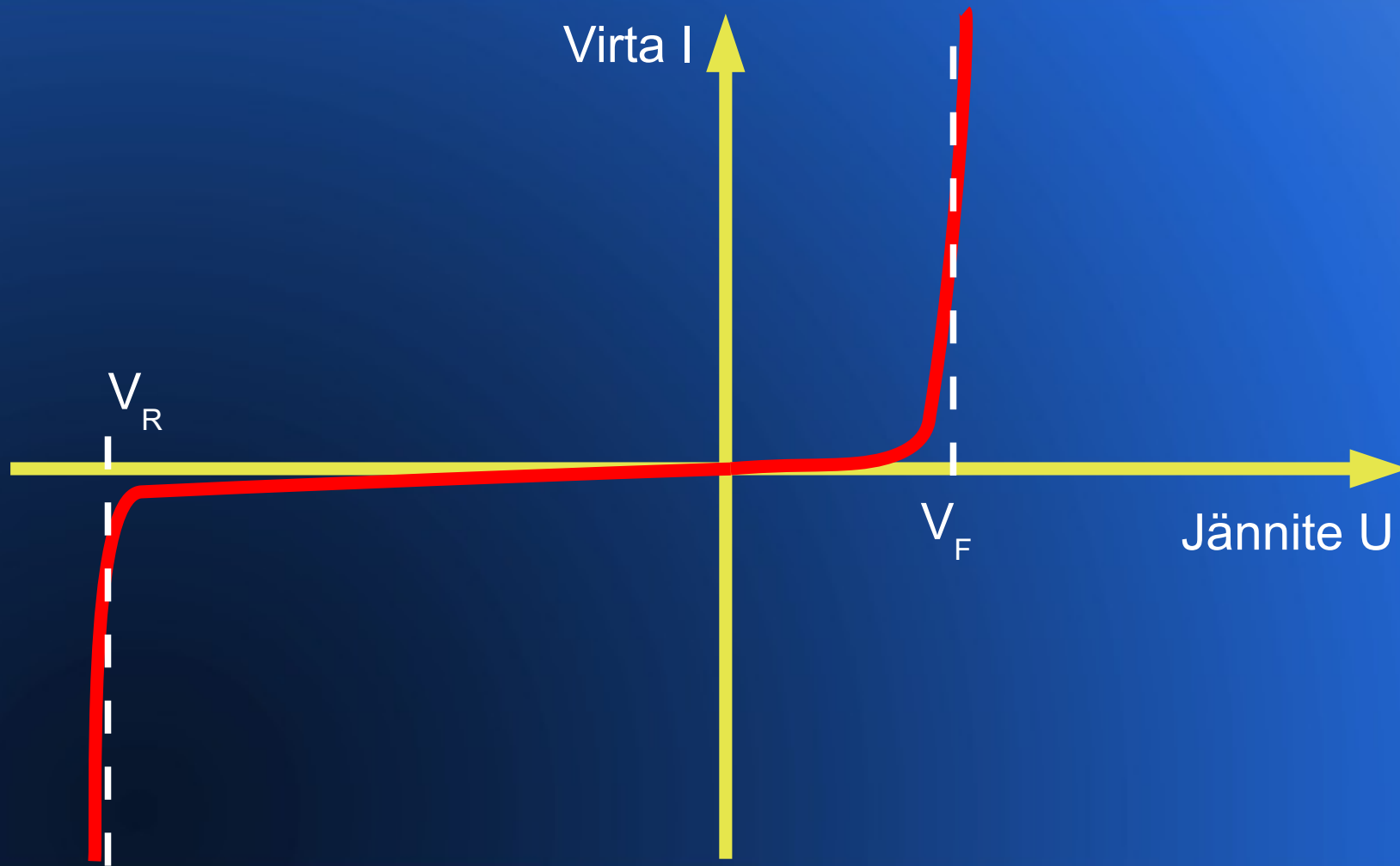
Oikosulun ominaiskäyrä



Ideaalidiodin ominaiskäyrä



Todellisen diodin ominaiskäyrä



Kynnysjännitteitä

Piidiodi: $V_F = 0,7 \text{ V}$

Schottky-diodi: $V_F = 0,2 \text{ V}$

Germanium-diodi: $V_F = 0,3 \text{ V}$

LED:it (vaihtelee paljon!):

- Punainen: $V_F = 1,7 \text{ V}$

- Vihreä: $V_F = 2,2 \text{ V}$

- Sininen: $V_F = 3 \text{ V}$

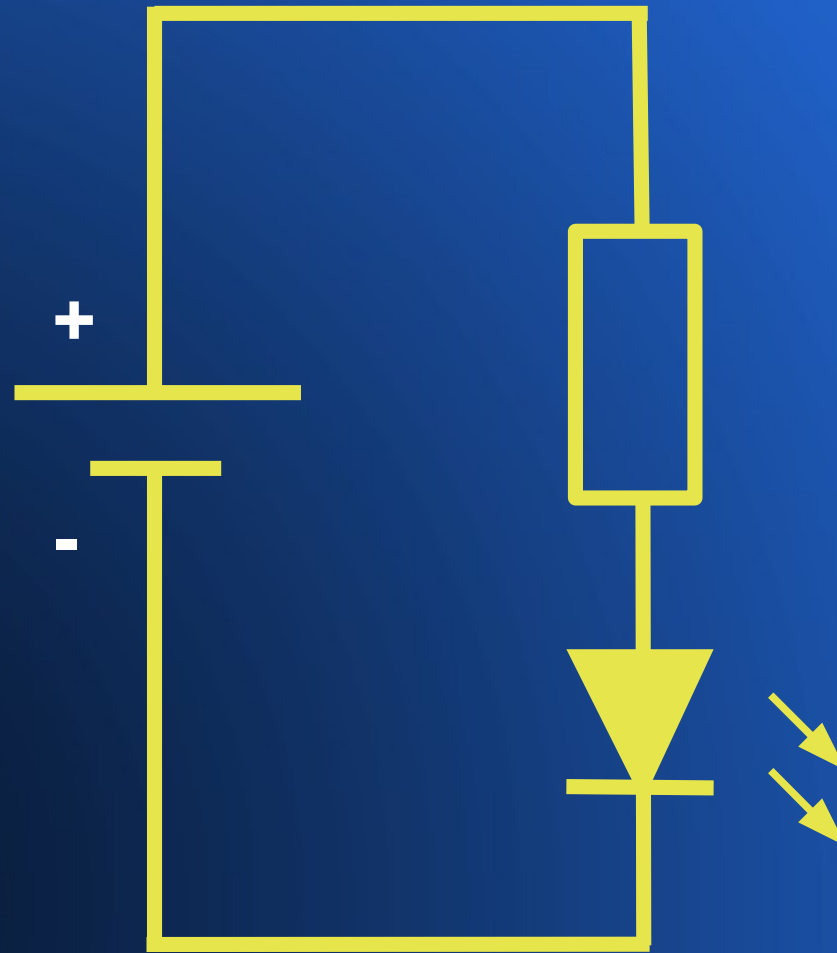


Diodin mitoitusperusteet

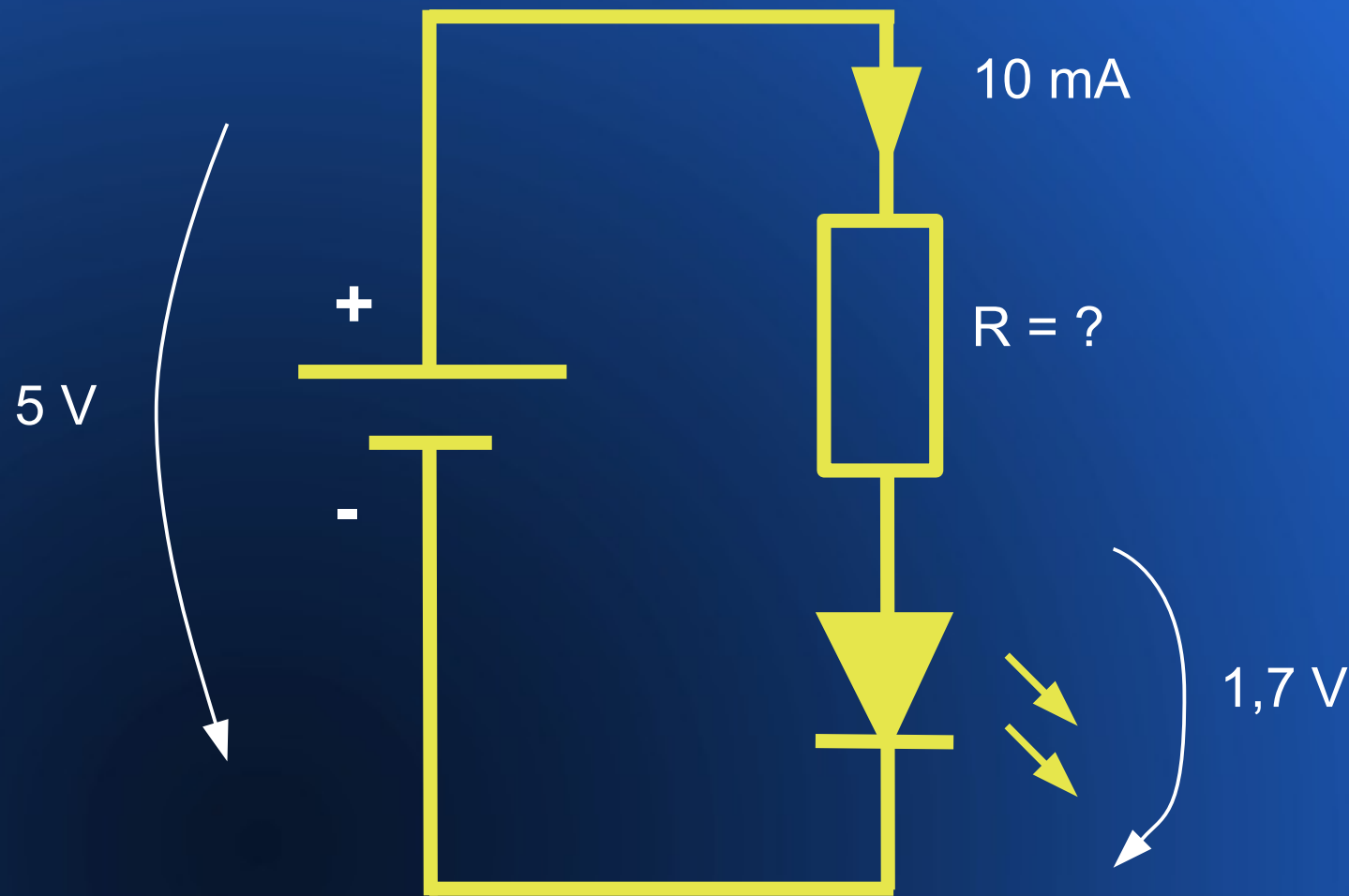
Myötäsuuntaisen virran kesto	I_F
Estosuuntaisen jännitteen kesto	V_R
Kynnysjännite	V_F



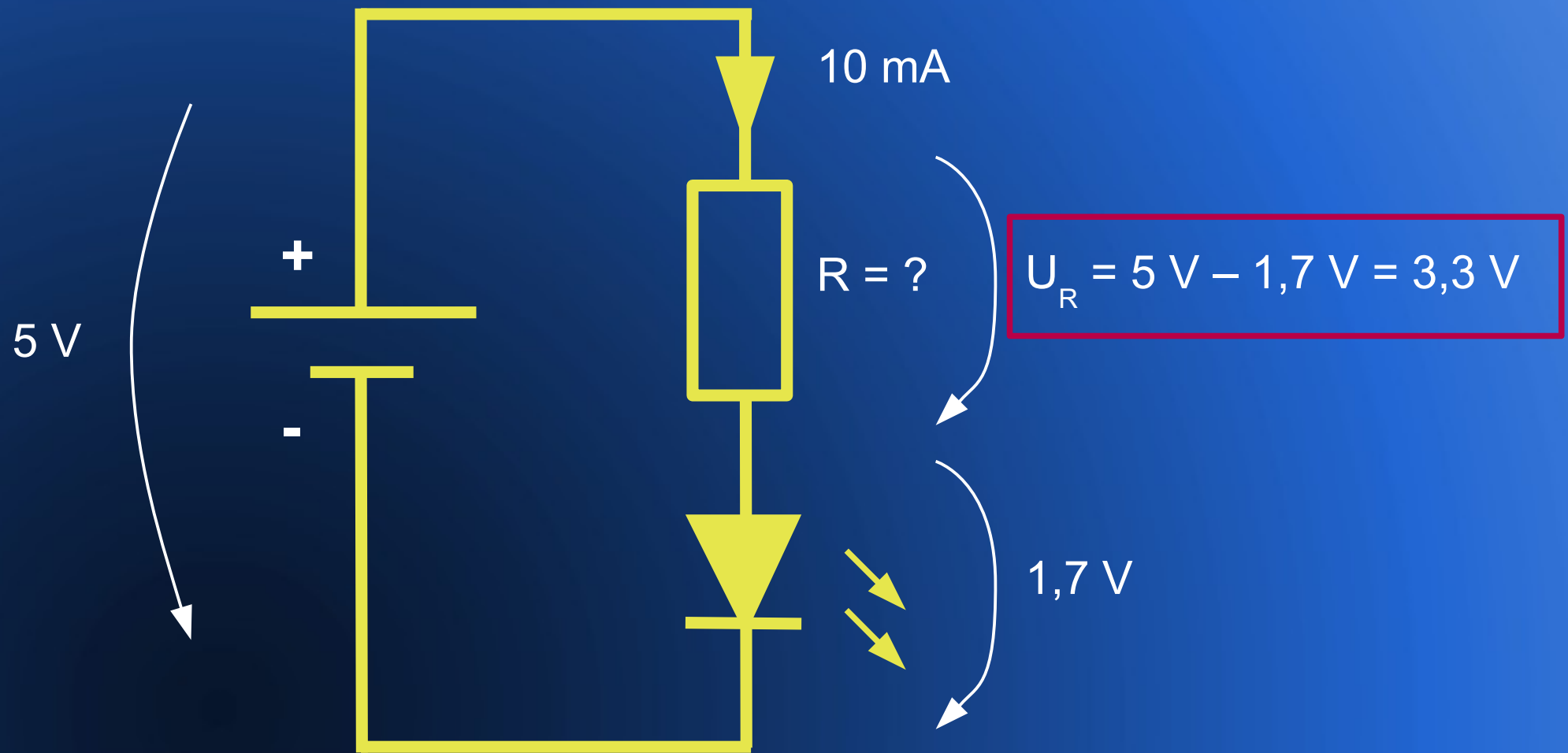
Ledin etuvastuksen mitoitus



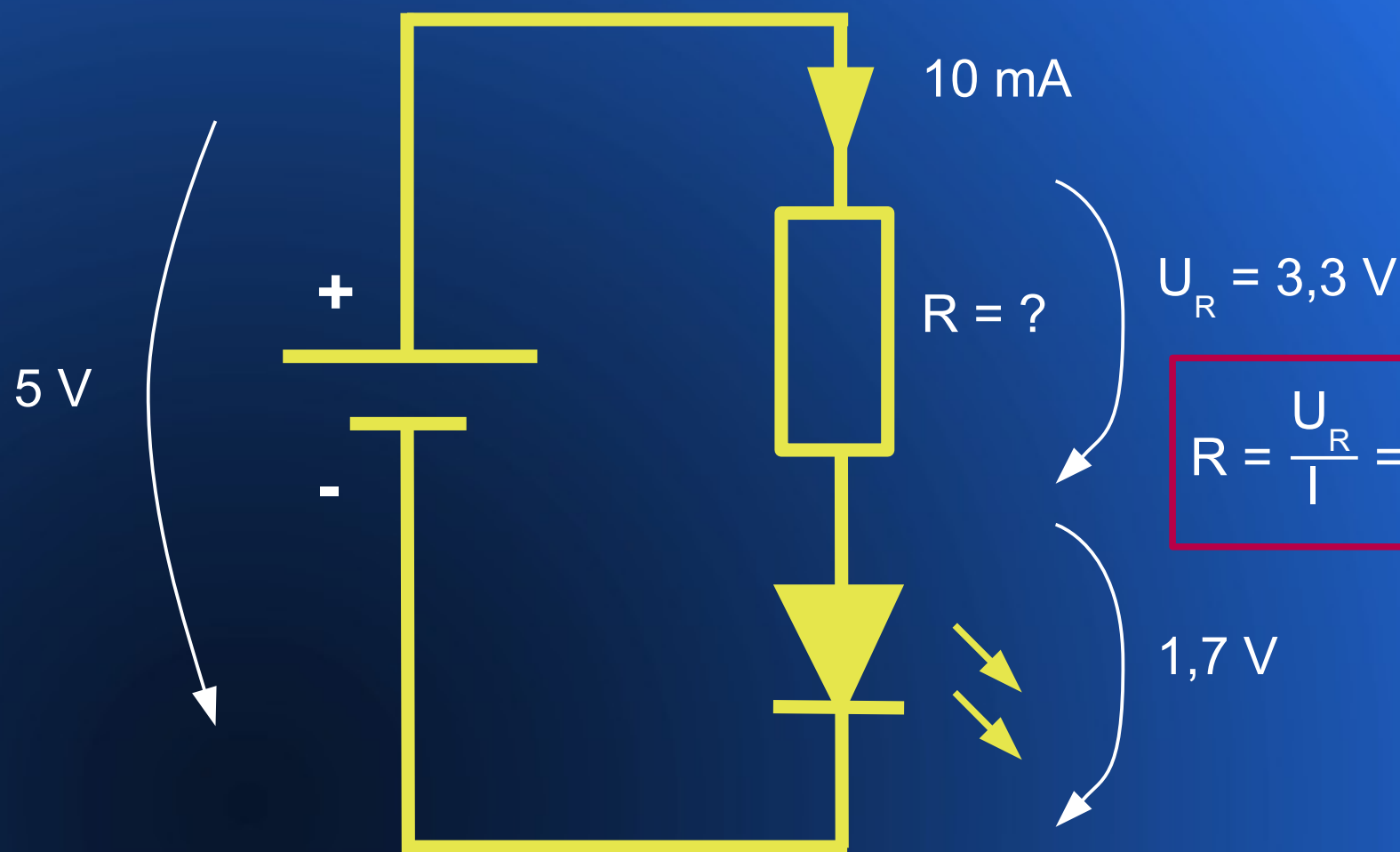
Ledin etuvastuksen mitoitus



Ledin etuvastuksen mitoitus



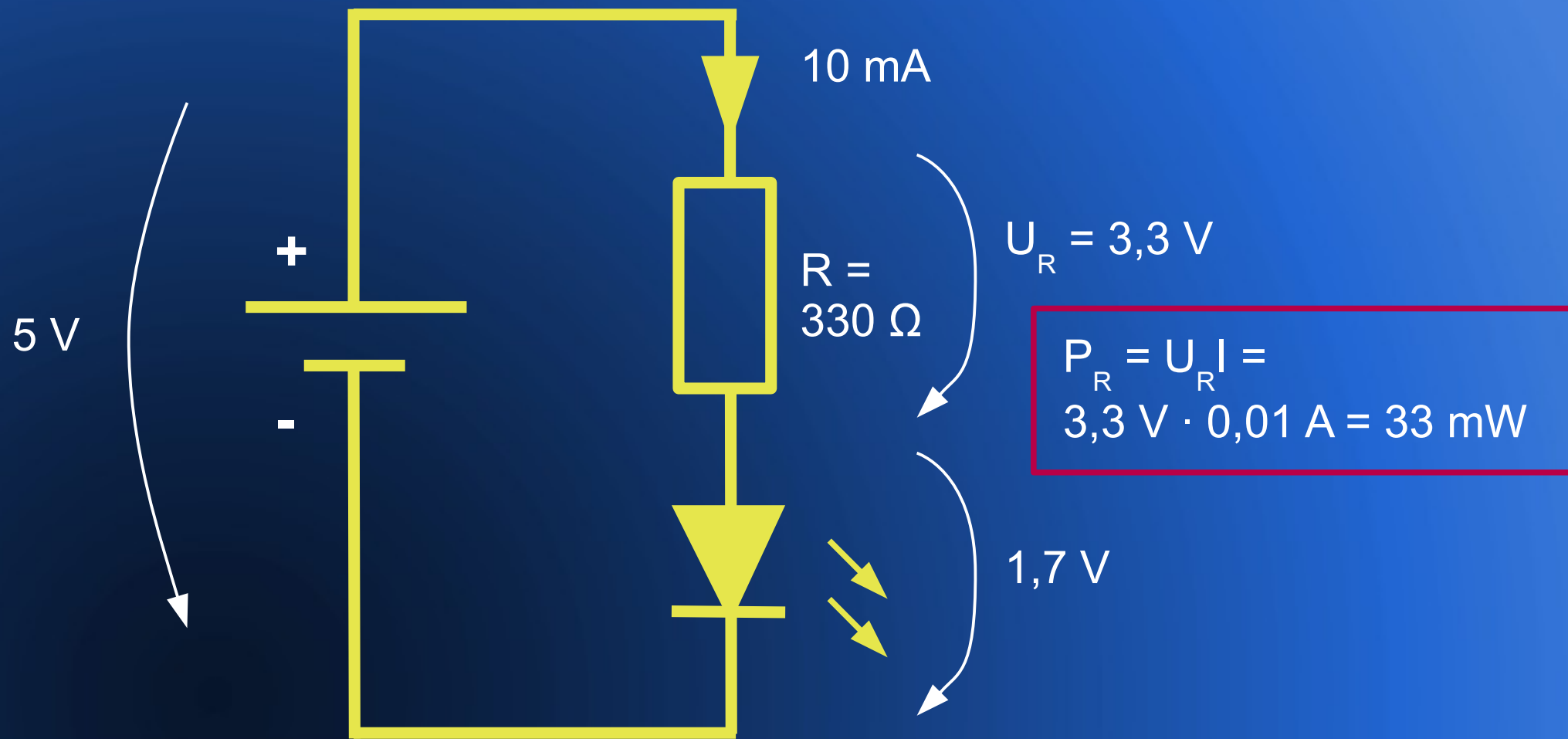
Ledin etuvastuksen mitoitus



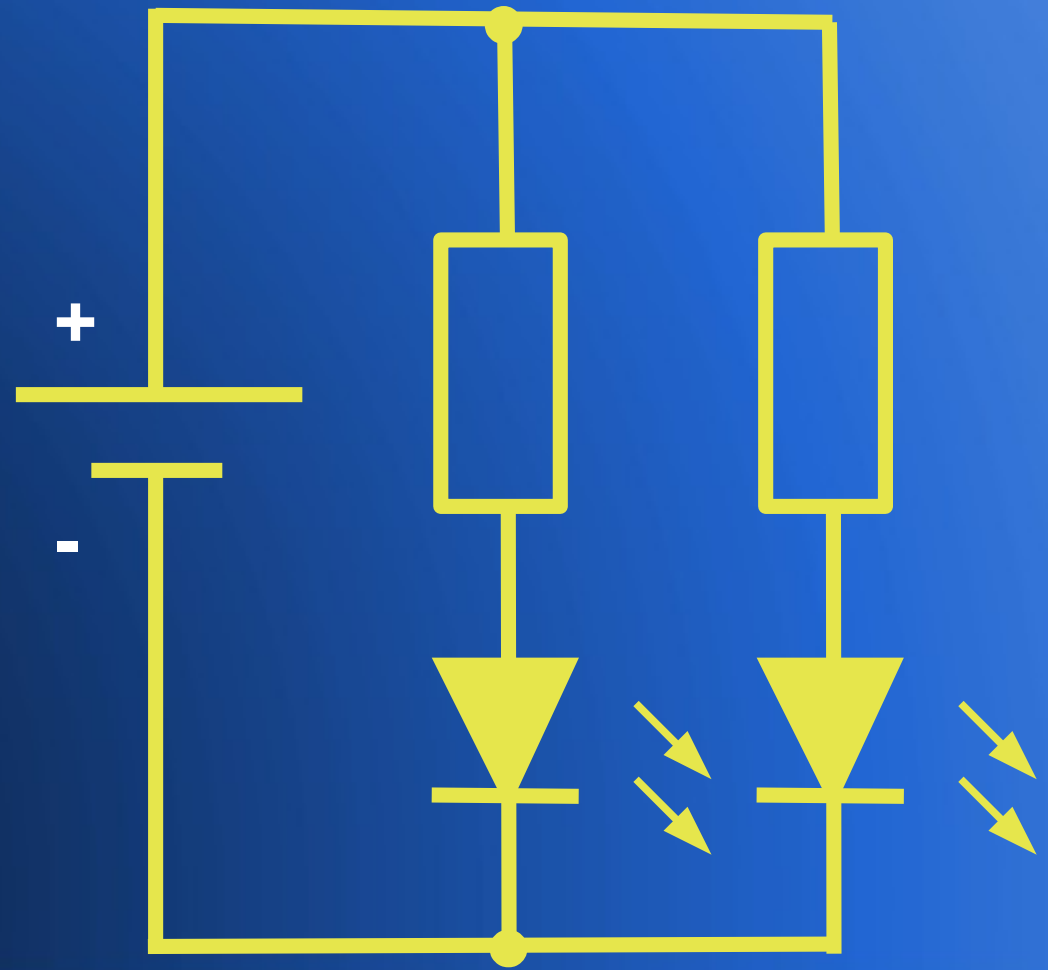
$$R = \frac{U_R}{I} = \frac{3,3 \text{ V}}{0,01 \text{ A}} = 330 \, \Omega$$



Ledin etuvastuksen mitoitus



Ledien rinnankytkentä



Epäteoreettisen elektroniikan perusteet



Diodien perusteet, ledit

Komponenttien luokittelu

Passiivikomponentit

- Vastukset
- Kondensaattorit
- Kelat

Aktiivikomponentit

- Puolijohteet
 - Diodit
 - Transistorit
 - (Mikropiirit)
- Elektroniputket



Helsinki Hacklab

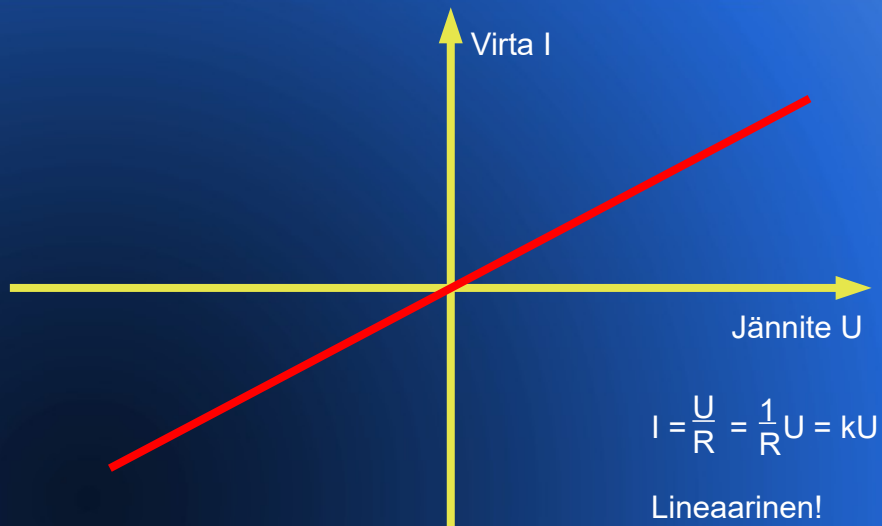
Ominaiskäyrä



Helsinki Hacklab

Ominaiskäyrä: komponentin läpi kulkeva virta sen napojen välillä olevan jännitteen funktiona

Vastuksen ominaiskäyrä



Helsinki Hacklab

Vastus: $I = kU$ on suoran yhtälö, joten vastus on lineaarinen komponentti. Kulmakerroin k riippuu vastusarvosta.

Avoimen piirin ominaiskäyrä



Helsinki Hacklab

Millä tahansa jännitteellä virta = 0

Oikosulun ominaiskäyrä



Helsinki Hacklab

Millä tahansa virralla jännite = 0

Ideaalidiodin ominaiskäyrä

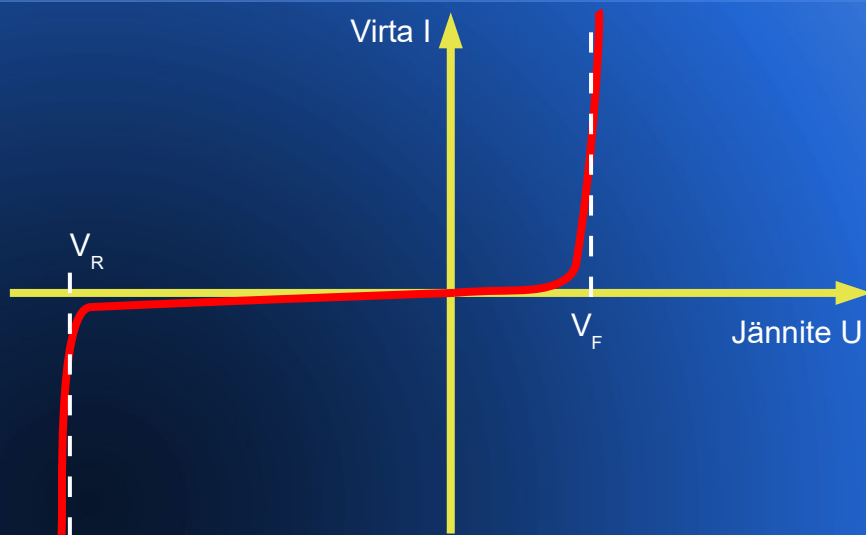


Helsinki Hacklab

Myötäsuuntaisella virralla jännite = 0
Estosuuntaisella jännitteellä virta = 0

Ominaiskäyrä ei ole suora, joten diodi on epälineaarinen komponentti.

Todellisen diodin ominaiskäyrä



Helsinki Hacklab

Oleelliset erot ideaalidiodiin:

- myötäsuuntainen kynnysjännite V_F
- estosuuntainen maksimijännite V_R

Kynnysjännitteitä

Piidiodi: $V_F = 0,7 \text{ V}$

Schottky-diodi: $V_F = 0,2 \text{ V}$

Germanium-diodi: $V_F = 0,3 \text{ V}$

LED:it (vaihtelee paljon!):

- Punainen: $V_F = 1,7 \text{ V}$

- Vihreä: $V_F = 2,2 \text{ V}$

- Sininen: $V_F = 3 \text{ V}$



Helsinki Hacklab

Ledit vain esimerkkejä, vaihtelee paljon.

Diodin mitoitusperusteet

Myötäsuuntaisen virran kesto
Estosuuntaisen jännitteen kesto
Kynnysjännite

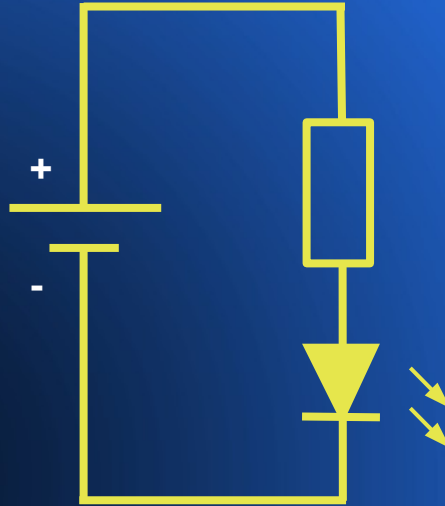
I_F
 V_R
 V_F



Helsinki Hacklab

Tärkeimmät parametrit, kun valitaan diodia tiettyyn käyttöön. Katsotaan diodin datalehdessä.

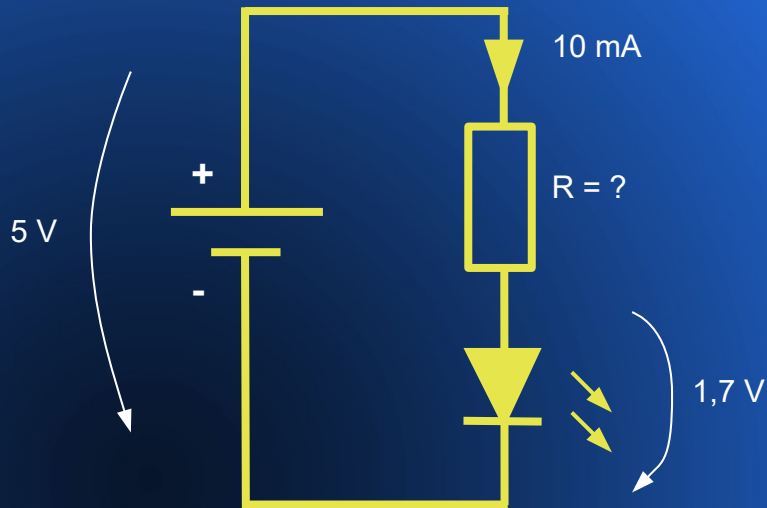
Ledin etuvastuksen mitoitus



Helsinki Hacklab

Led tarvitsee aina etuvastuksen. Ledin ominaiskäyrä on sama kuin diodin (slide 7), ja jos diodin napoihin yrittää kytkeä myötäsuuntaisen jännitteen, joka on $> V_F$, päädytään virtakäyrällä johonkin hyvin suureen arvoon. Vastus rajoittaa tätä virtaa.

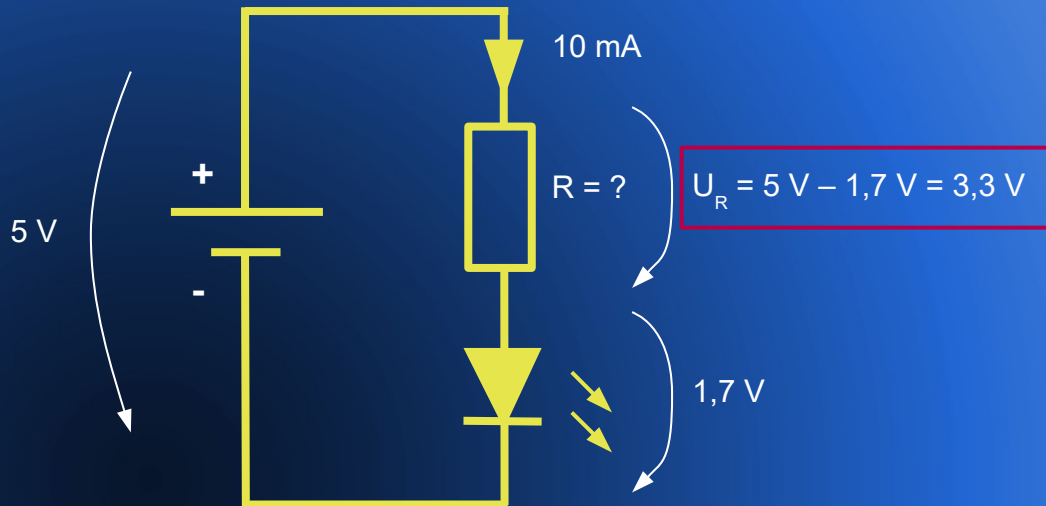
Ledin etuvastuksen mitoitus



Helsinki Hacklab

Mitoitusesimerkki punaiselle perus-ledille: halutaan 10 mA virta, kun jännitelähde on 5 V.

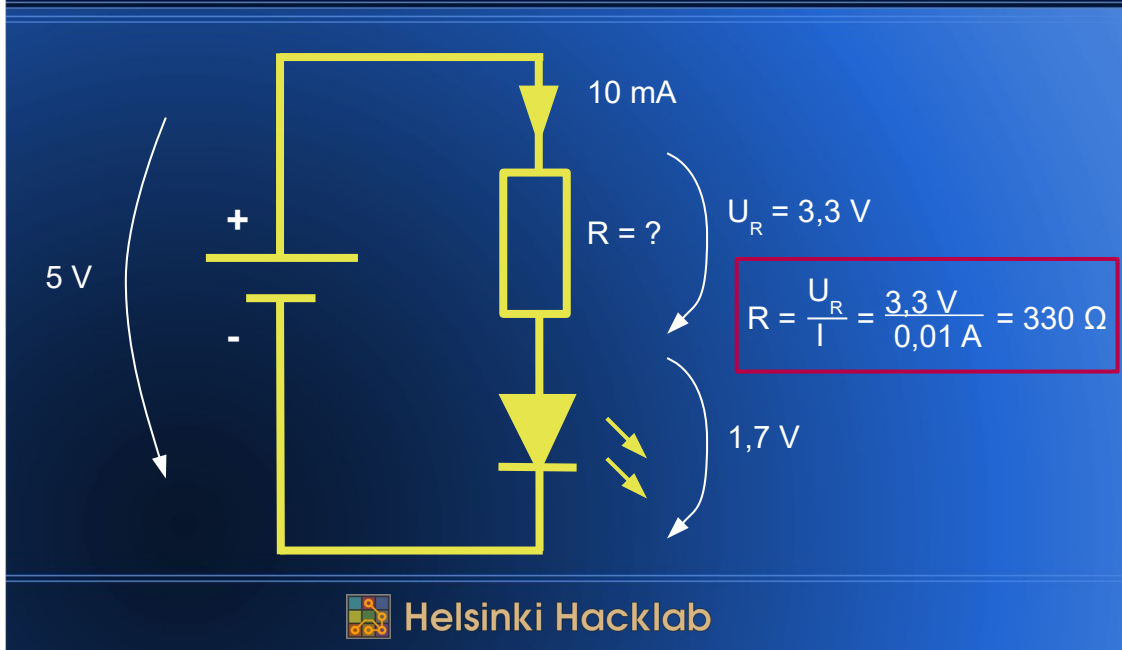
Ledin etuvastuksen mitoitus



Helsinki Hacklab

Kirchoffin jännitelain mukaan loput 5V:sta jää vastuksen yli.

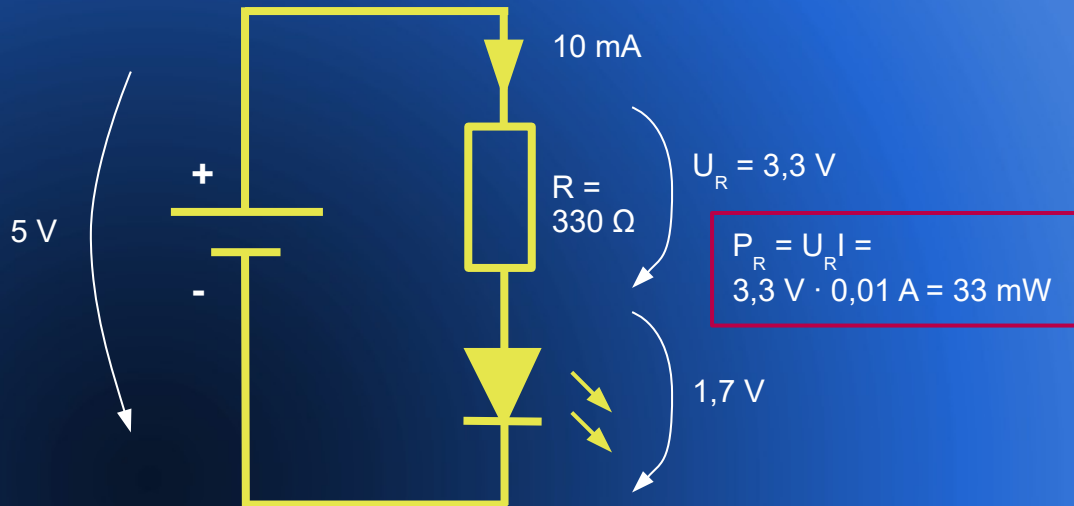
Ledin etuvastuksen mitoitus



Ohmin lain mukaan vastuksen on oltava 330Ω , jotta sen läpi kulkeva virta olisi 10 mA, kun sen navoissa on 3,3V jännite.

Periaate siis on, että vastus valitaan siten, että saadaan haluttu virta.

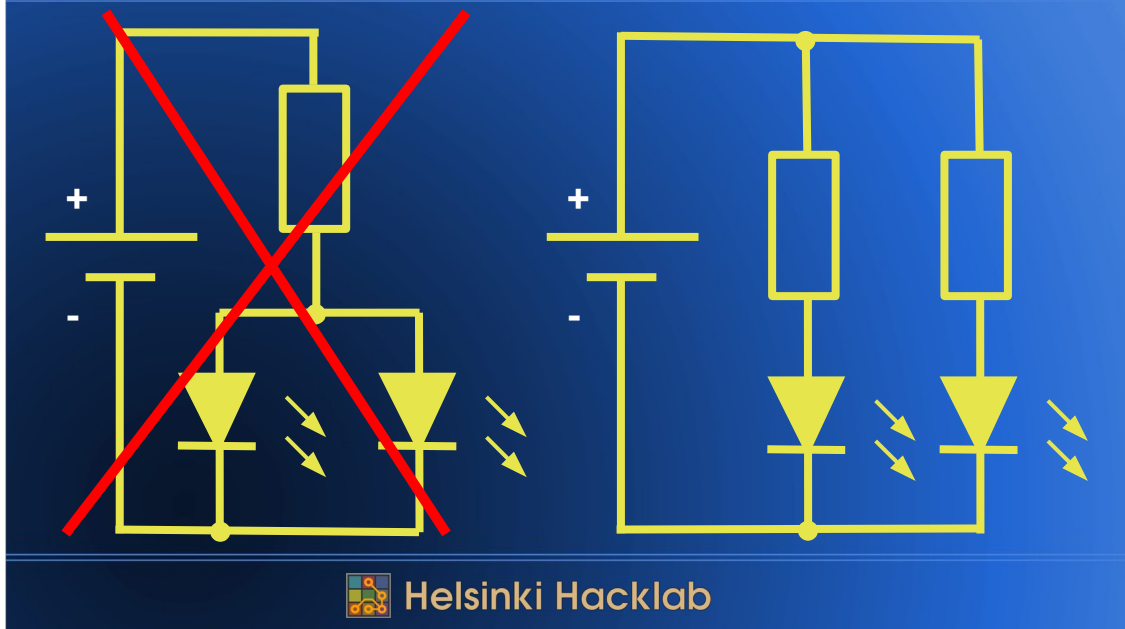
Ledin etuvastuksen mitoitus



Helsinki Hacklab

On hyvä tarkistaa myös, että ei ylitetä vastuksen tehonkestoa: vastuksessa häviävä teho on sen navoissa vaikuttava jännite x sen läpi kulkeva virta.

Ledien rinnankytkentä



Helsinki Hacklab

Ledejä ei pidä kytkeä rinnakkain suoraan, yhteistä etuvastusta käyttäen. Yhteisen etuvastuksen käyttö ei riko mitään, mutta aiheuttaa todennäköisesti kirkkauseroja ledien välille.

Koska lediyksilöiden välillä on aina pientä hajontaa kynnysjännitteissä, ja suorassa rinnankytkennässä kummankin ledin yli oleva jännite on sama, niiden virrat tulevat erisuuriksi, joka aiheuttaa kirkkauseron.