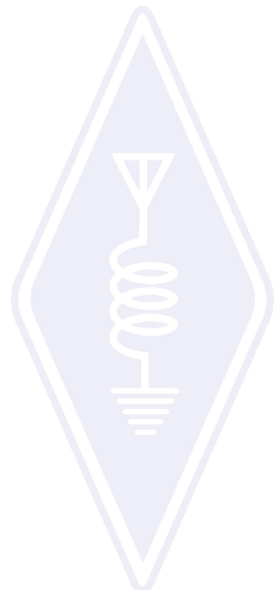
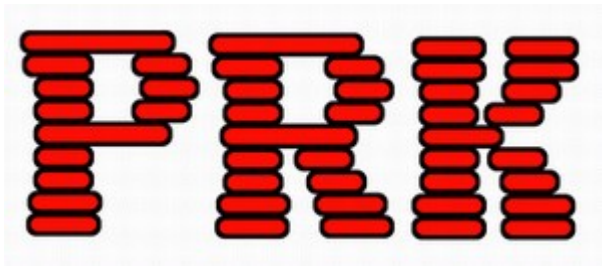


# **Elektroniikan perusteet, Radioamatööritutkintokoulutus**

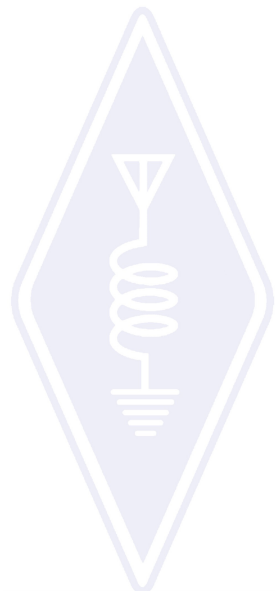
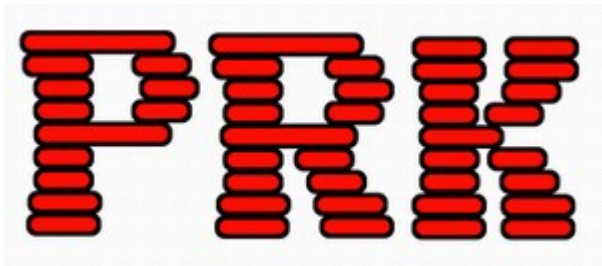
Antti Karjalainen, PRK

30.10.2014



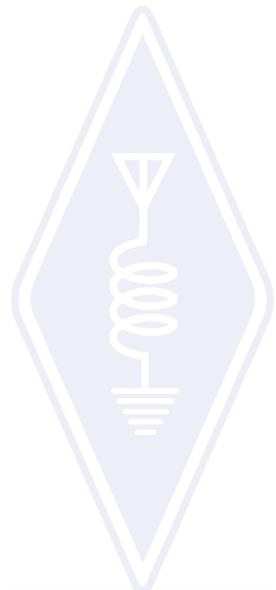
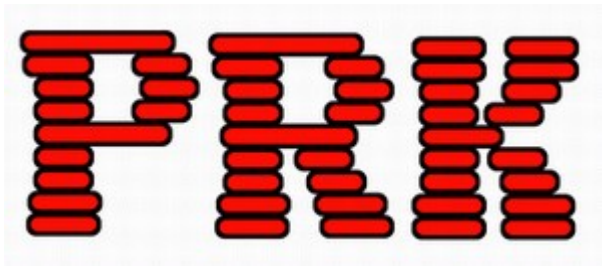
# Komponenttien esittelytaktiikka

- Toiminta, (Teoria), Käyttö
- jännite, virta, teho, taajuus, impedanssi ja näiden yksiköt: V, A, W, Hz,  $\Omega$
- yksiköiden suhteet: %, dB
- Peruskomponentit: vastus, kondensaattori, kela, muuntajat, diodi, transistori, regulaattori, kideoskillaattori

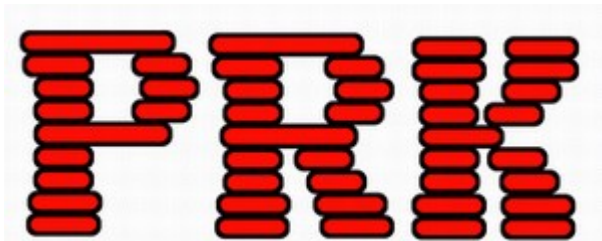
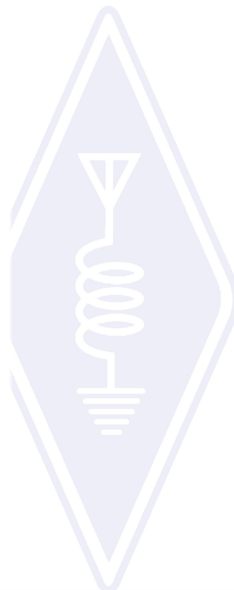
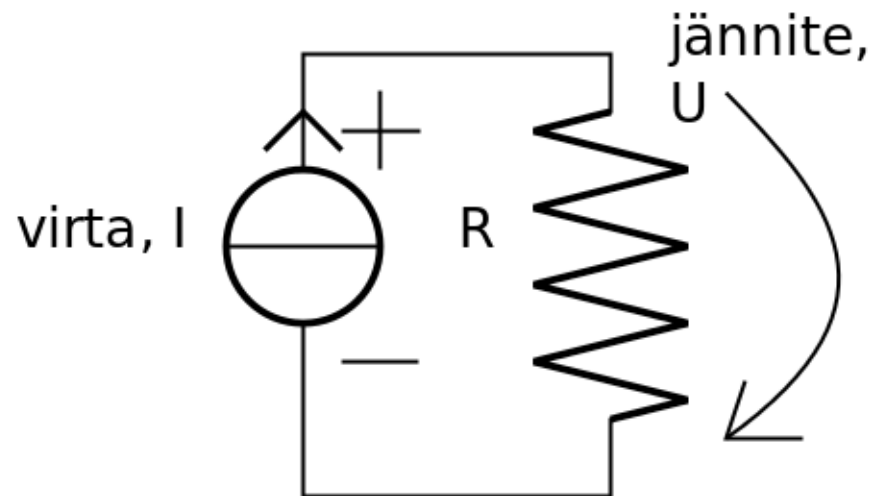
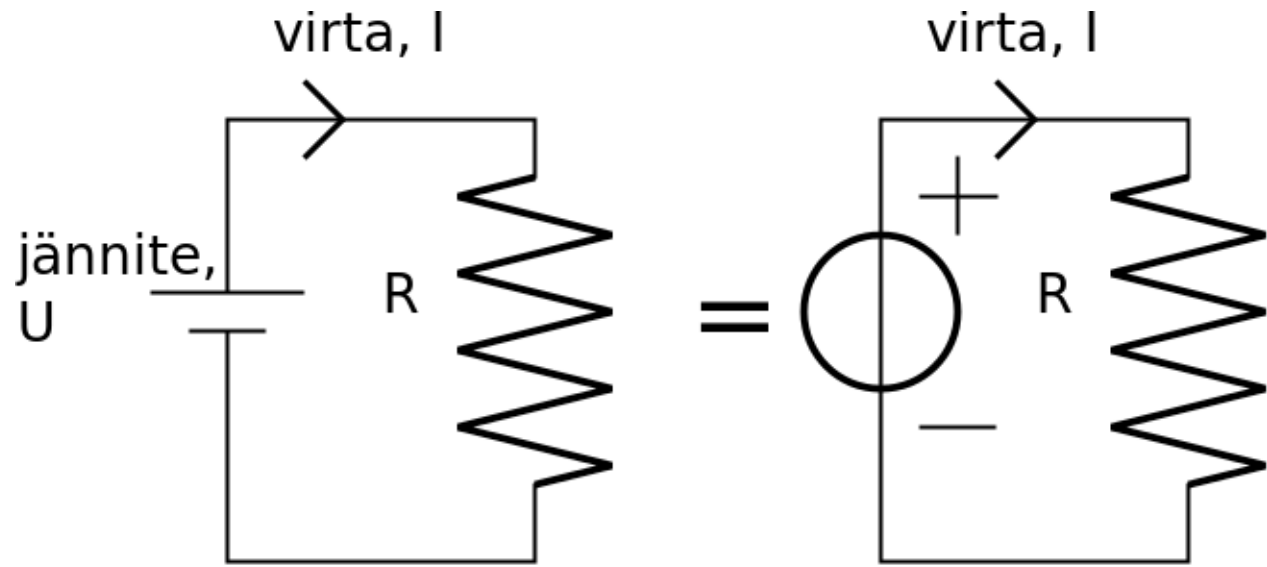


# Jännite, virta ja resistanssi

- Jännite (yksikkö: voltti, V) on sähkön (elektronien) potentiaalienergia
- Virta (yksikkö: ampeeri, A) kuvaa kulkevan virran (elektronien) määrää
- Resistanssi (yksikkö: ohmi,  $\Omega$ ) on jännitteen ja virran suhde,  $\text{jännite/virta}=\text{resistanssi}$

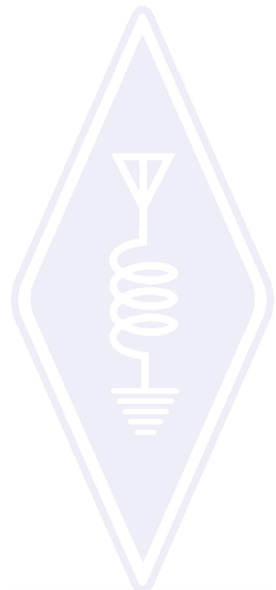
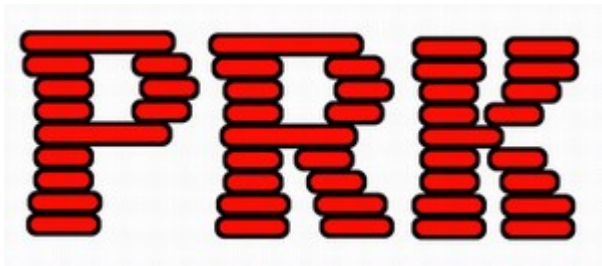


# Jännite, virta ja resistanssi

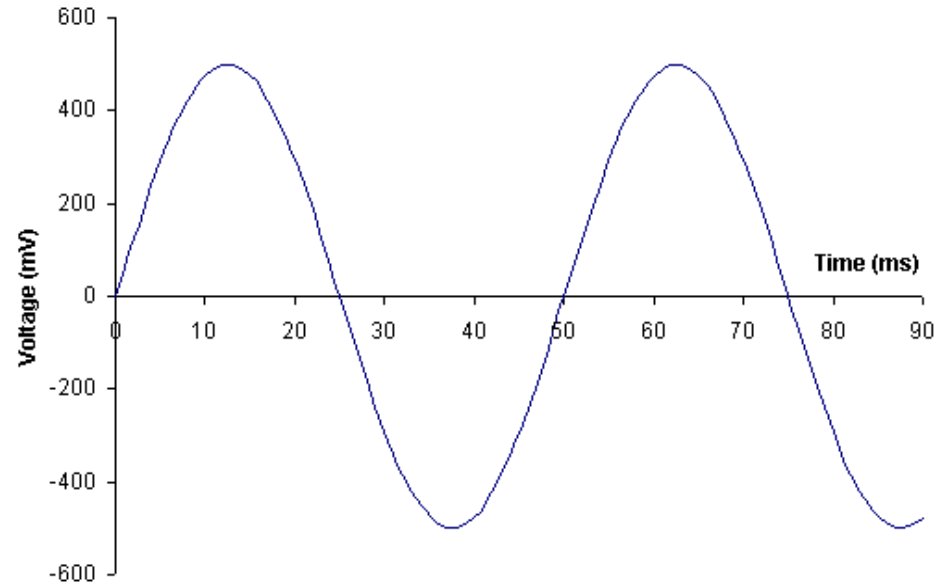


# Teho (yksikkö: watti, W)

- Käytetty energia per aikayksikkö. Määrää esimerkiksi komponentin lämpenemisen,
- 1W ledi, 5W käsiradio, 1kW HF-radiolähetin.
- Teho=jännite\*virta  $P = U * I = U * U / R = U^2 / R = RI * I = R * I^2$
- Sama kuva edelliseltä sivulta



# Vaihtovirta

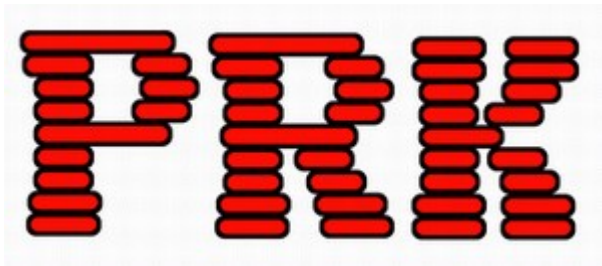
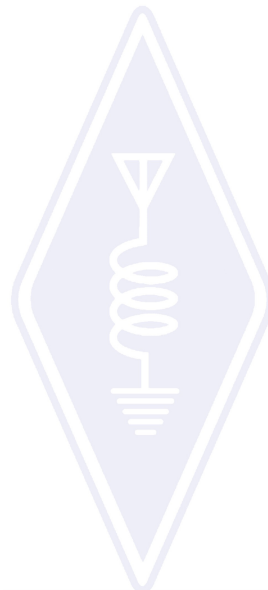


<http://people.sinclair.edu/nickreeder/eet155/PageArt/wavesine.gif>

- Taajuus (yksikkö: hertsi, 1/s, värähdystä sekunnissa)

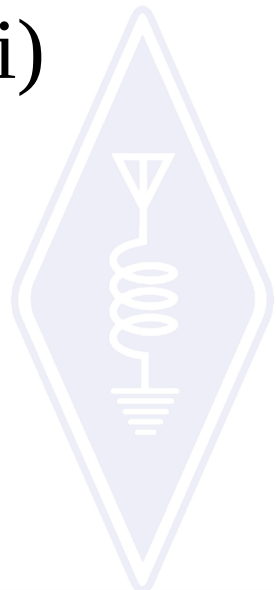
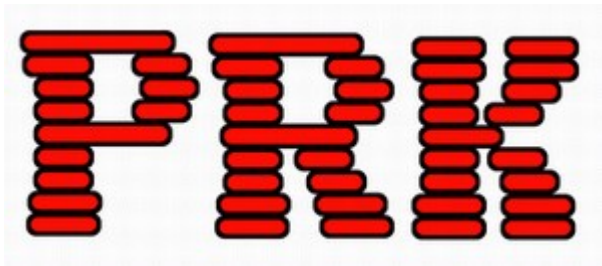
*Vaihtovirran tehollisarvot: tehollinen jännite = huippujännite /  $\sqrt{2}$*

*tehollinen virta = huippuvirta /  $\sqrt{2}$*



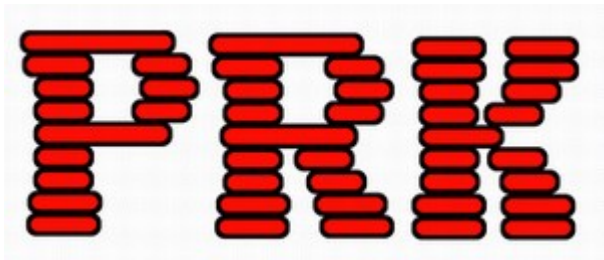
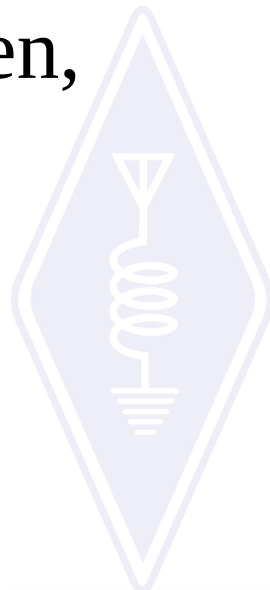
# Impedanssi (yksikkö: ohmi, $\Omega$ )

- Impedanssi=resistanssi+”vaihtovirtaresistanssi”  
=resistanssi+ “jännitteen ja virran vaihe-ero”
- riippuu taajuudesta
- kapasitanssi ja induktanssi aiheuttavat  
“vaihtovirtaresistanssin” eli reaktanssin
- Vaihtovirran teho=huippujännite<sup>2</sup>/(2\*impedanssi)  
= huippuvirta<sup>2</sup>\*impedanssi/2



# Kondensaattori, (kapasitanssi, yksikkö: faradi, C)

- päästää korkeita taajuuksia,  
korkeilla taajuuksilla pieni impedanssi,
- Kun jännitteen kytkee napojen väliin,  
kondensaattoriin varautuu sähköistä varausta.
- Impedanssi:  $= 1/(2 \cdot \pi \cdot \text{taajuus} \cdot \text{kapasitanssi})$
- Jännitteen tasaaminen, taajuuksien suodattaminen,  
tasavirran pysäyttäminen

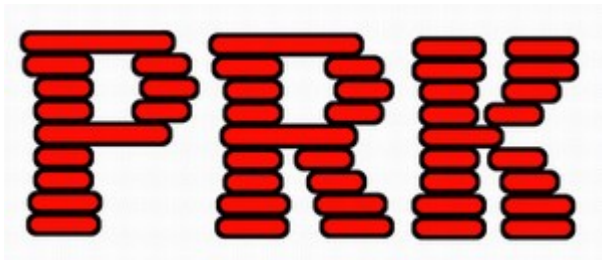
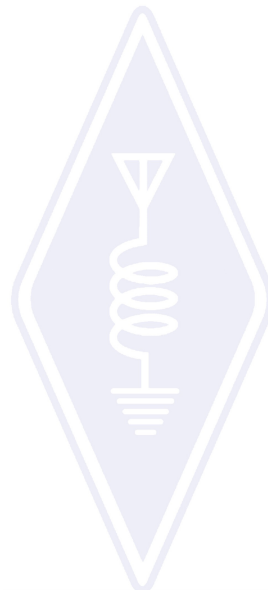




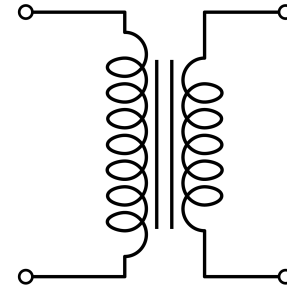
# Kela (induktanssi, yksikkö: henry, H)



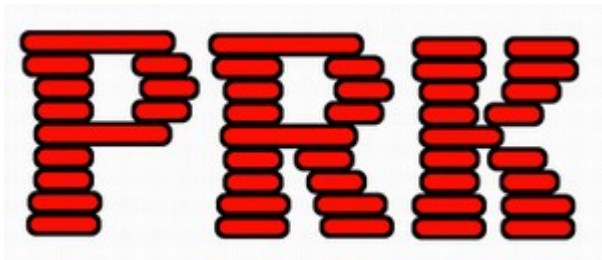
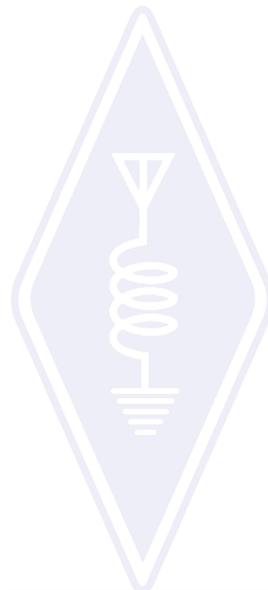
- Impedanssi =  $2 \cdot \pi \cdot \text{taajuus} \cdot \text{induktanssi}$ 
  - läpäisee pieniä taajuuksia (etenkin tasavirtaa), huonosti korkeita taajuuksia
- Kun kelassa kulkee virtaa, kelan sisään muodostuu magneettikenttä, joka varastoi energiaa → pyrkii pitämään magneettikentän vakiona → pyrkii pitämään virran tasaisena
- Virran tasaaminen, taajuuksien suodattaminen



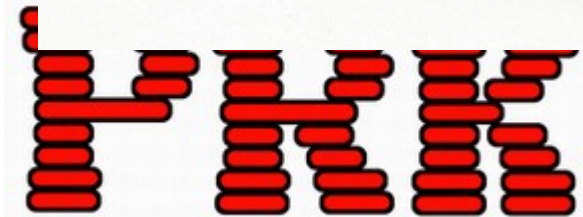
# Muuntaja



- Siirtää vaihtovirtaa kelasta toiseen, voidaan muuttaa jännitettä tai virtaa
- Kun kaksi kelaa kytketään niin, että molempien läpi kulkee sama magneettikenttä, saadaan muuntaja.
- Hyötysuhde  $>90\%$   $\rightarrow$  teho  $\sim$  jännite  $\cdot$  virta
- $U_1 \cdot I_1 \sim U_2 \cdot I_2$
- $U_1 / U_2 = N_2 / N_1$



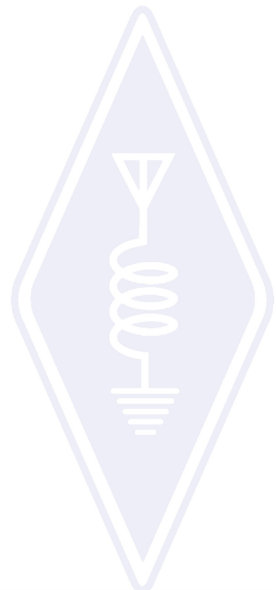
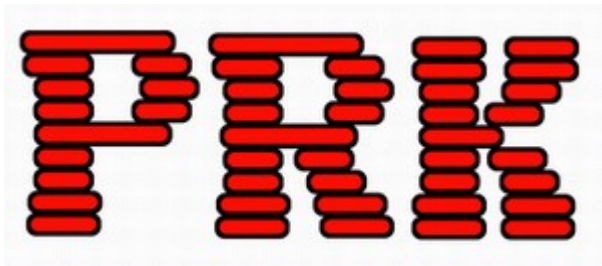
**Kolaa?**



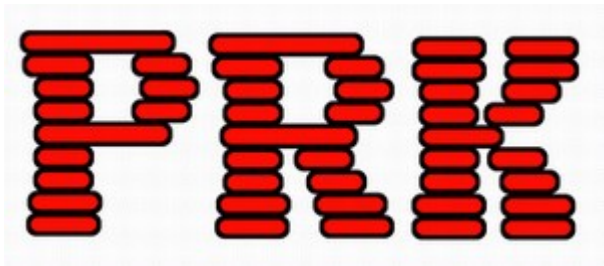
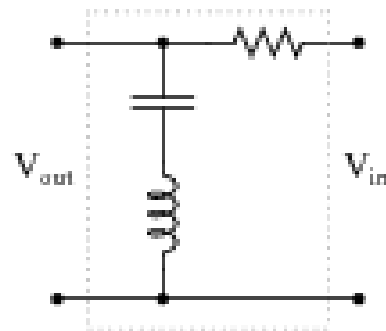
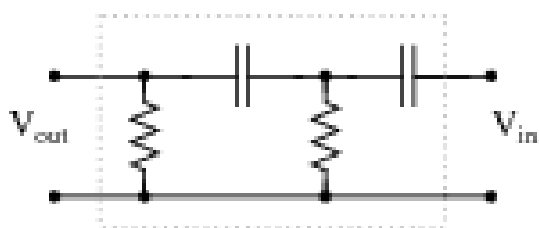
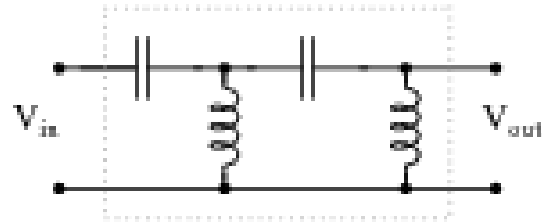
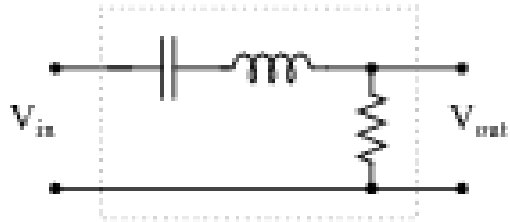
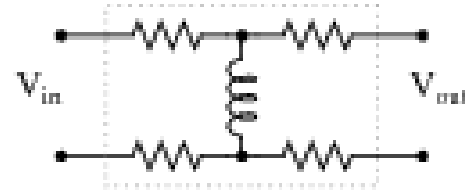
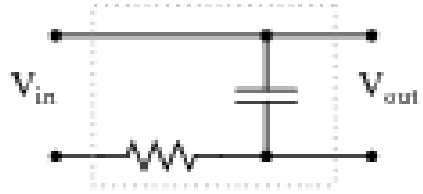
<http://www.freegreatpicture.com/files/157/1562-cute-little-cat.jpg>

# Suodattimia

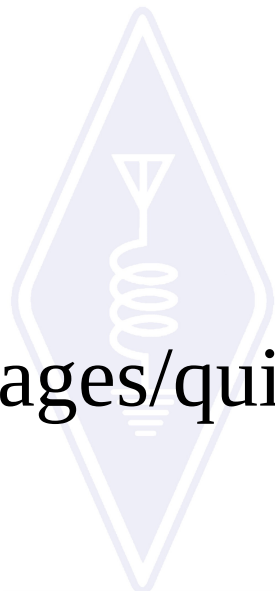
- Alipäästö, rajataajuutta pienemmät taajuudet pääsevät läpi
- Ylipäästö, rajataajuutta korkeammat taajuudet pääsevät läpi
- Kaistanpäästö, ala- ja ylärajataajuuden väliset taajuudet pääsevät läpi
- Kaistanesto, ala- ja ylärajataajuuden väliset taajuudet eivät pääse läpi



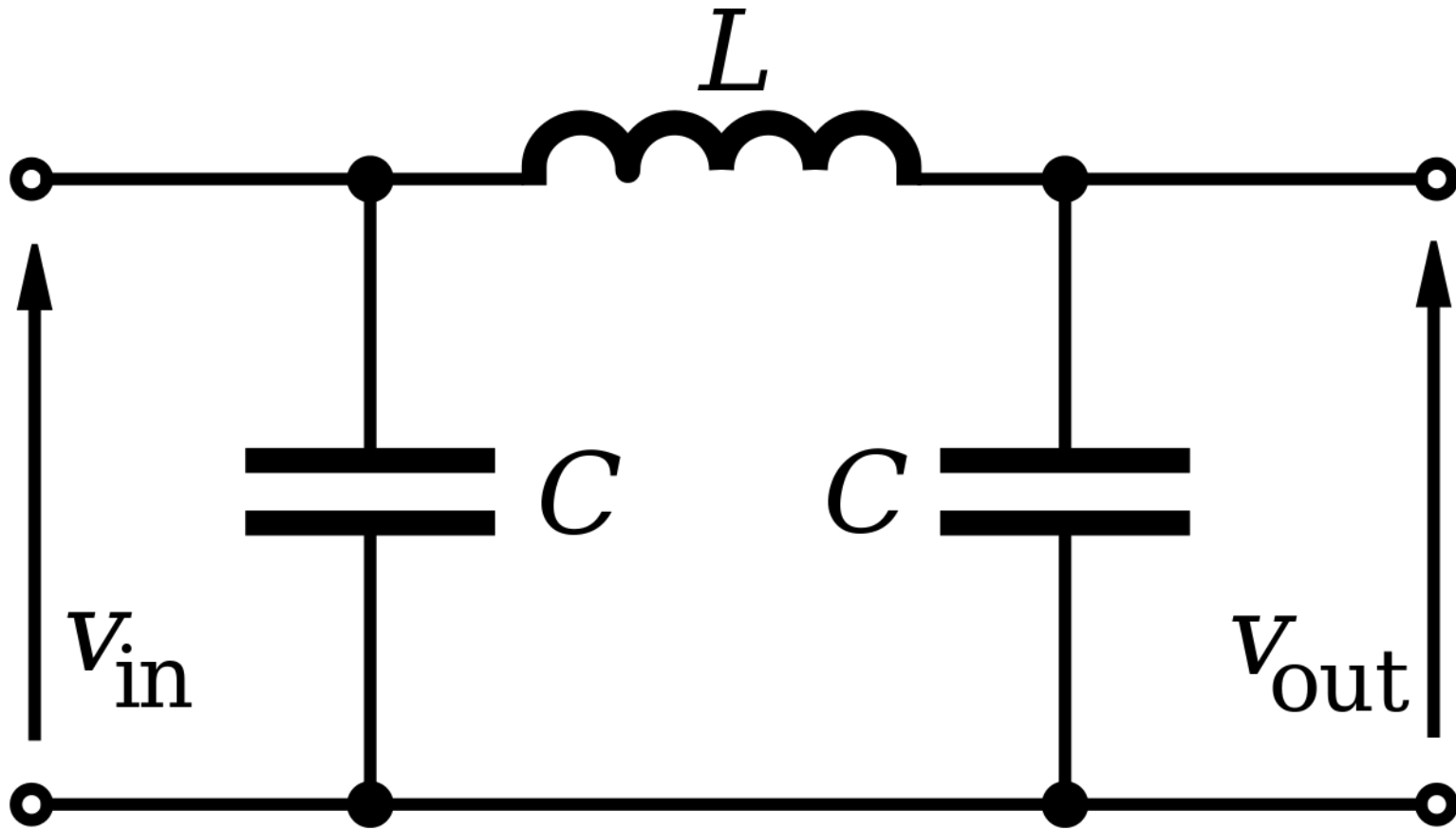
# Suotimia



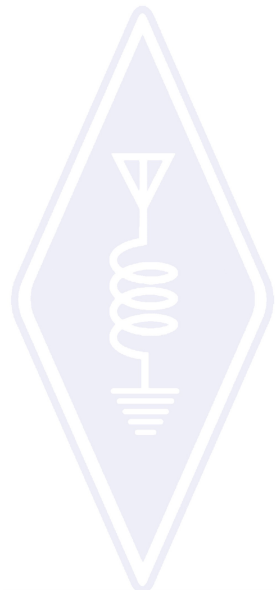
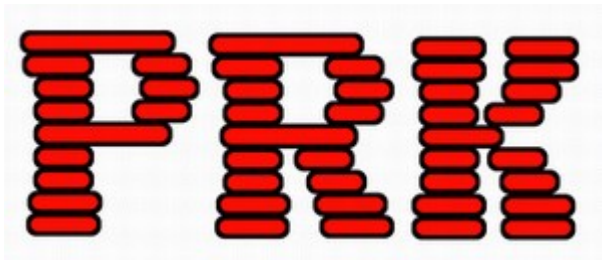
<http://sub.allaboutcircuits.com/images/quiz/02098x01.png>



# PI-suodatin

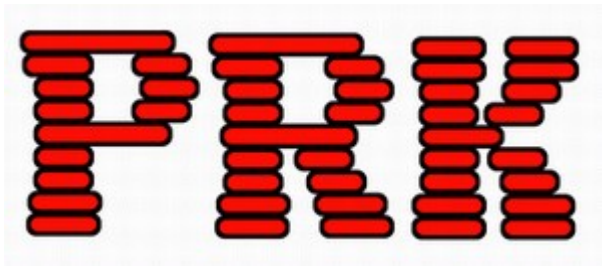
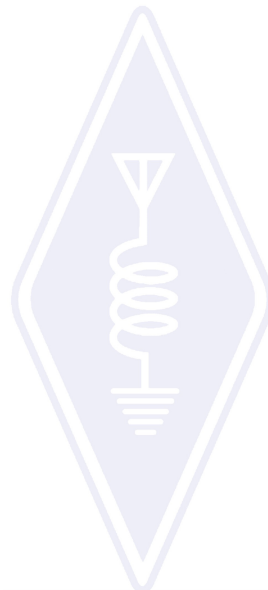
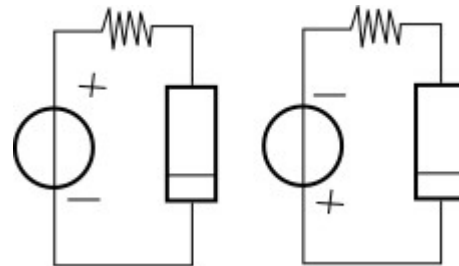


- Saattaa olla RA-tentissä

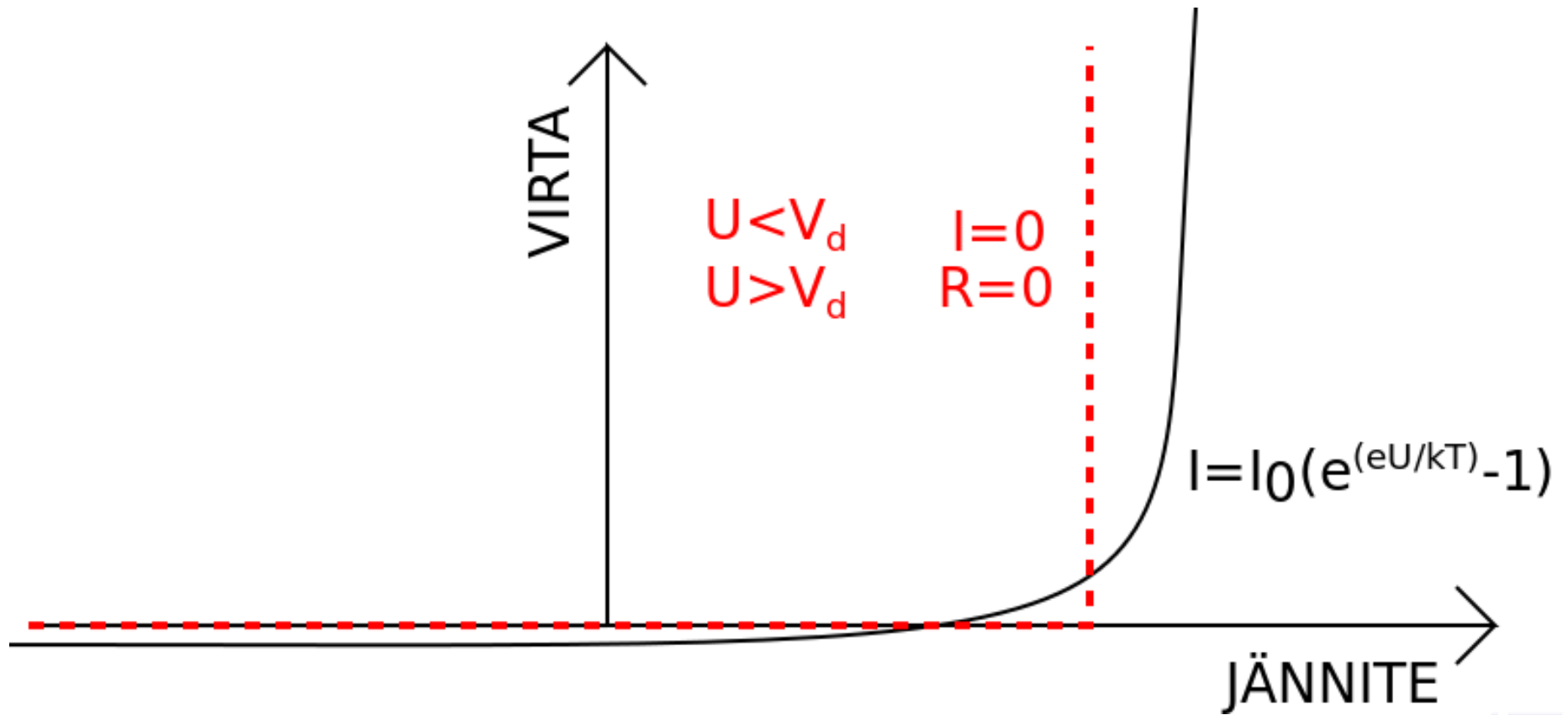


# Diodi

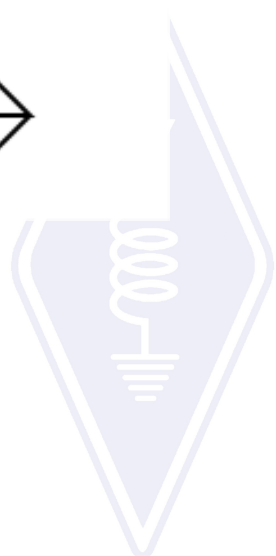
- Diodi johtaa sähköä vain yhteen suuntaan
- Tasasuuntaajat
- Light Emitting Diode, LED, on diodi joka tuottaa valoa
- Kapasitanssidiodit, schotky, PIN-diodi



# Virta diodissa



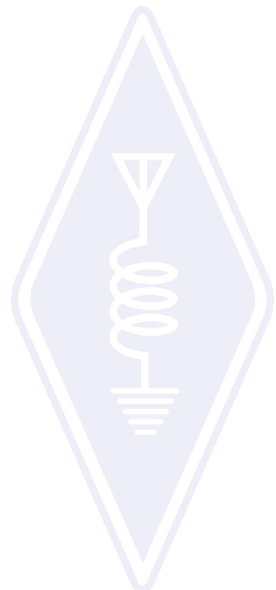
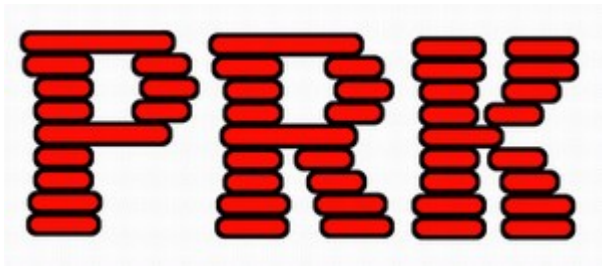
**PRK**





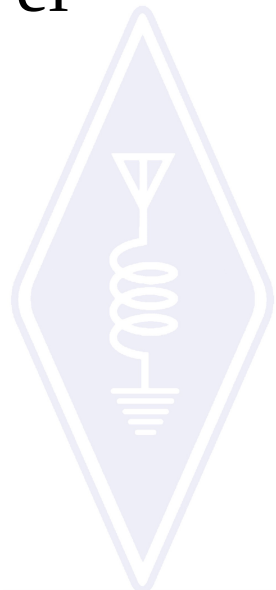
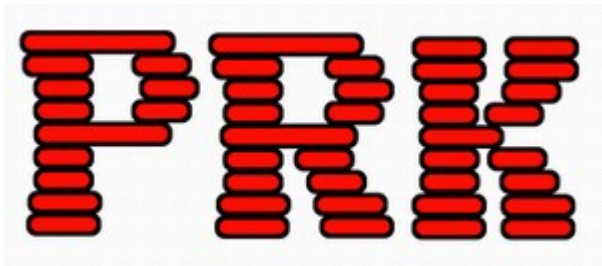
# Transistori

- Ohjaussignaalilla voidaan ohjata suurta virtaa
- Kaksi päätyyppiä: FET ja bipolaari-transistorit
  - Molempia löytyy kasa erilaisia alatyyppejä



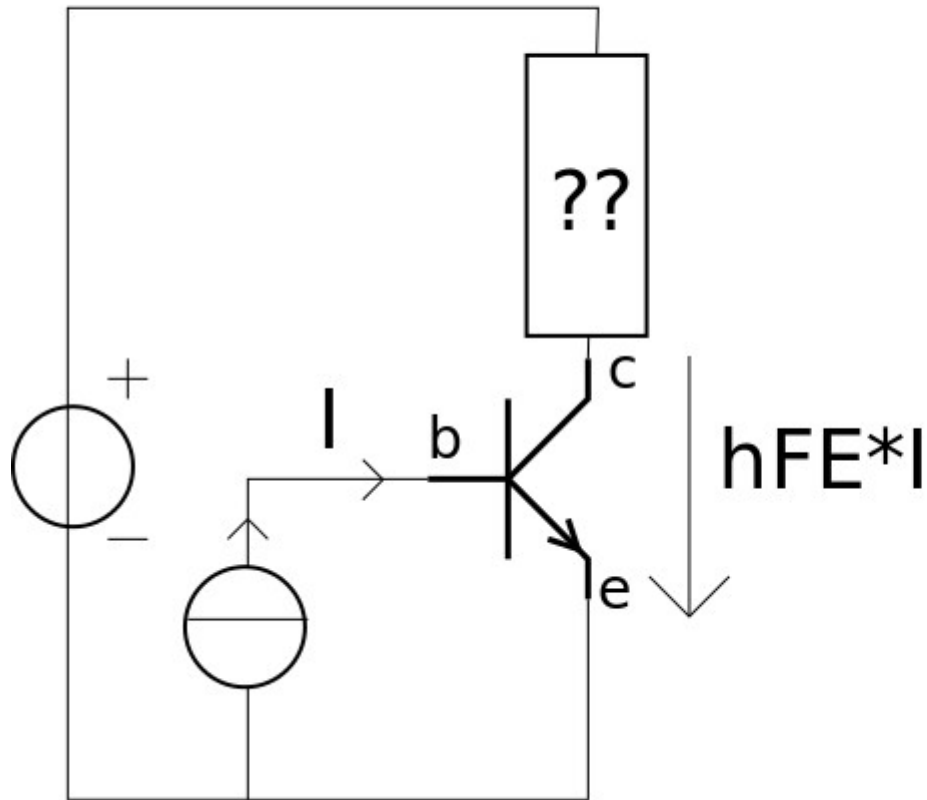
# Bipolaari- ja FET-transistori

- Bipolaaritransistorilla pienellä ohjausvirralla voidaan ohjata suurempaa virtaa
  - Virtavahvistus ( $h_{FE}$ )
- FET-transistorilla ohjausjännitteellä voi ohjata suurta päävirtaa
  - Ohjaukseen tapahtuu jännitteellä, staattisessa tilassa ei kuluta “ohjausvirtaa”

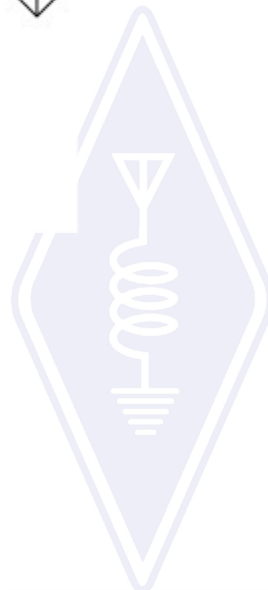
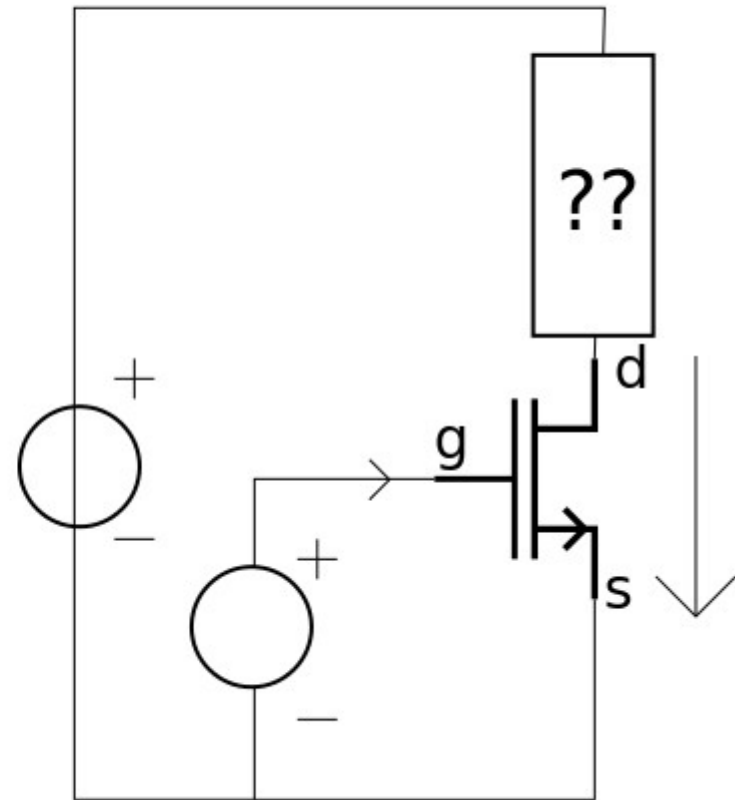


# Transistori-kytkentä

NPN



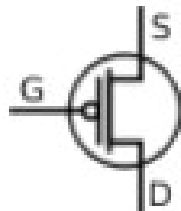
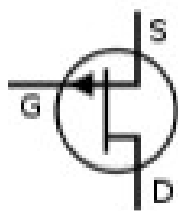
N-FET



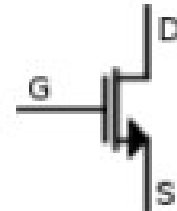
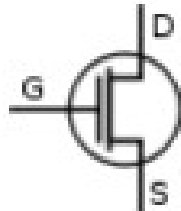
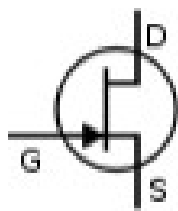
**PARK**

# FET-transistorit

Kaikki ovat symboleita erityyppisille FET-transistoreille. Yleisin näistä on MOSFET



P-channel



N-channel

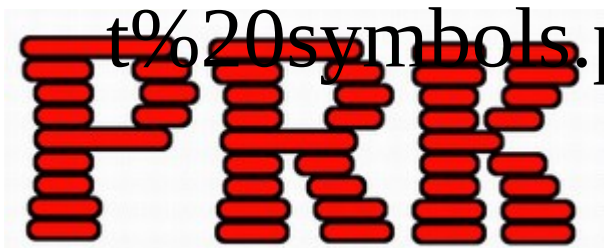
JFET

MOSFET enh

MOSFET enh (no bulk)

MOSFET dep

[http://www.expertsmind.com/CMSImages/2192\\_Circuit%20symbols.png](http://www.expertsmind.com/CMSImages/2192_Circuit%20symbols.png)



# Lisää kolaa?

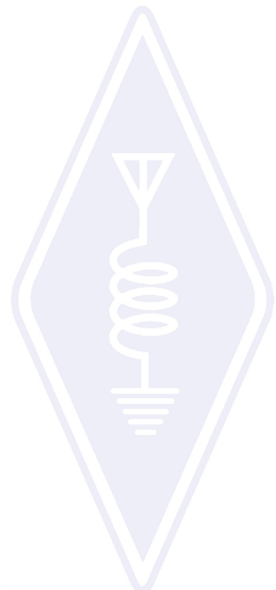
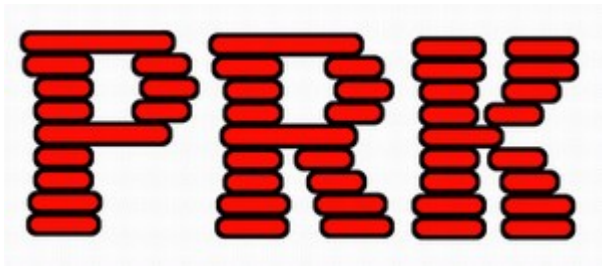


**PARK**

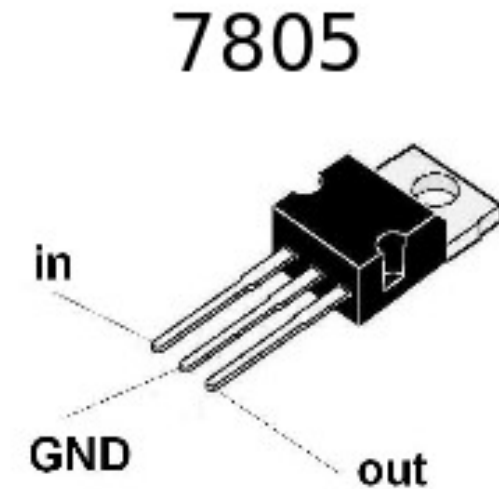
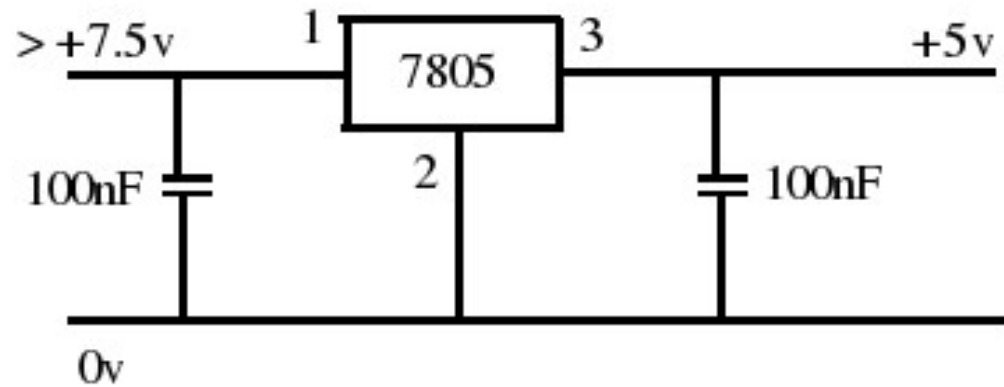
<http://www.bonappetit.com/wp-content/uploads/2013/08/cute-donut-cat-figure-body.jpg>

# Regulaattori

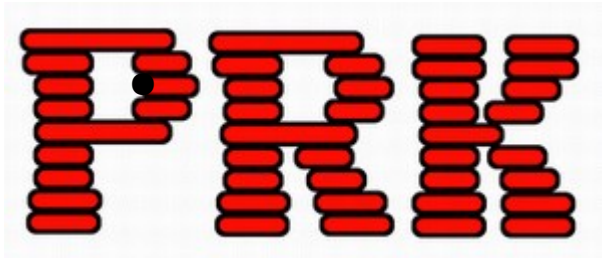
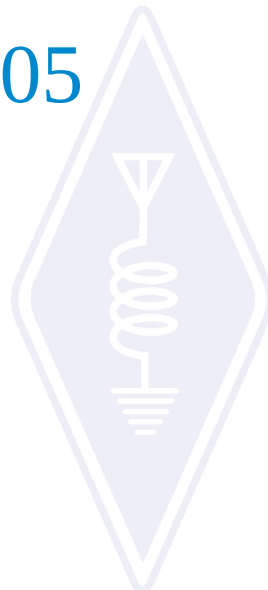
- Antaa ulos tietyn jännitteen, riippumatta sisääntulojännitteestä.
- Sisääntulojännitteen pitää olla suurempi kuin mitä ulostulojännite  
(tyypillisesti  $\sim 2\text{V}$ , “low-drop”  $\sim 0.6\text{V}$ )



# Regolaattori

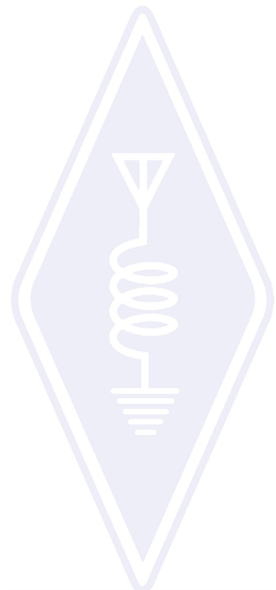
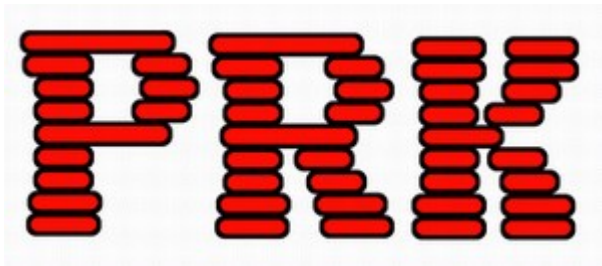


- [http://www.ventor.co.in/images/categories/LM7805\\_in\\_TO220\\_package.jpg](http://www.ventor.co.in/images/categories/LM7805_in_TO220_package.jpg)
- <http://i.stack.imgur.com/6DYsY.gif>



# Suhteita

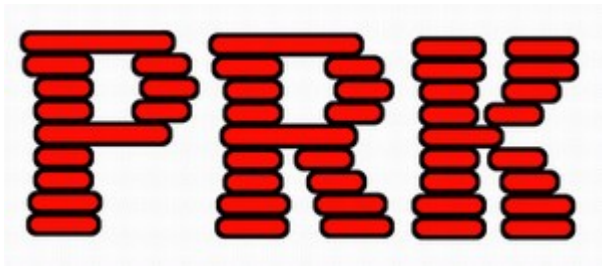
- %
- $[dB] = 10 \cdot \log_{10}(P_2/P_1) = 10 \cdot \log_{10}(U_2^2/U_1^2)$   
 $= 20 \cdot \log_{10}(U_2/U_1)$





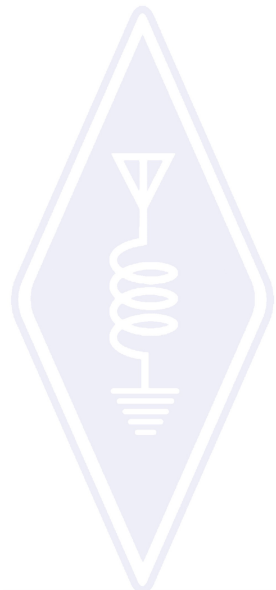
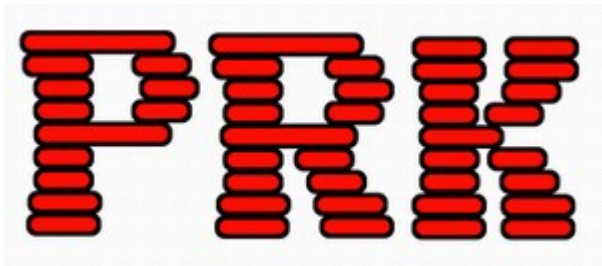
# Mittalaitteita

- Yleismittari: virta, jännite, resistanssi, joskus kapasitanssi, diodin kynnysjännite
- Oskilloskooppi, “skooppi”: jännite ajan funktiona
- Spektrianalysaattori, “spektri”:  
signaalin voimakkuus taajuuden funktiona
- Taajuuslaskuri, Signaaligeneraattori
- Vektorianalysaattori, VNA: tarkempi RF-mittalaite



# Mittalaitteiden räpeltelyä

- Sinkkugenis
- Skooppi
- Diodi
- Spektri



# Kerhoilta!

