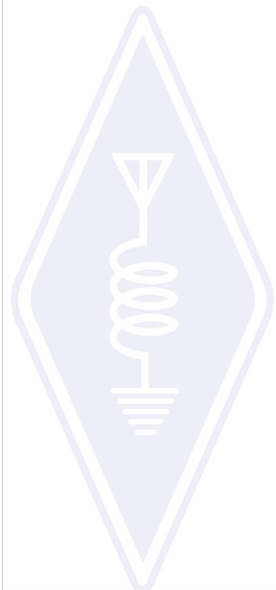
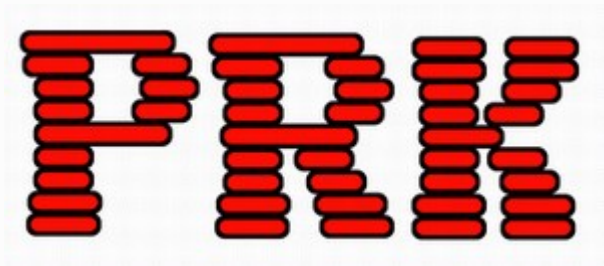


# **Elektroniikan perusteet, Radioamatööritutkintokoulutus**

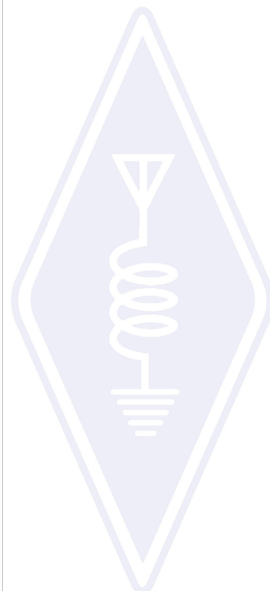
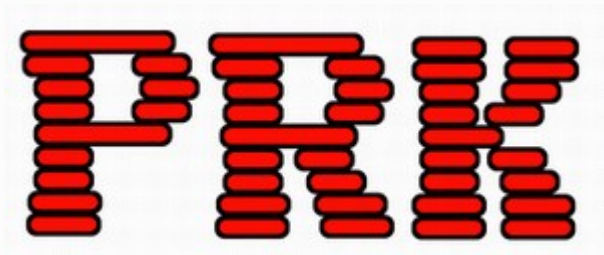
Antti Karjalainen, PRK

14.11.2013



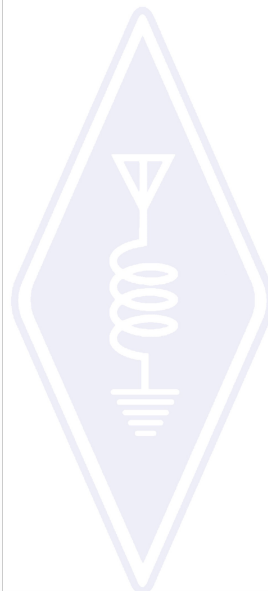
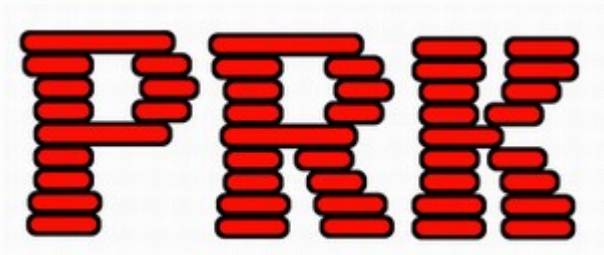
# Komponenttien esittelytaktiikka

- 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

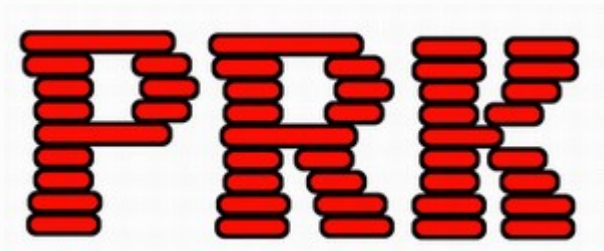
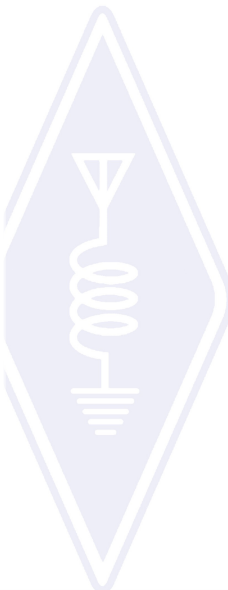
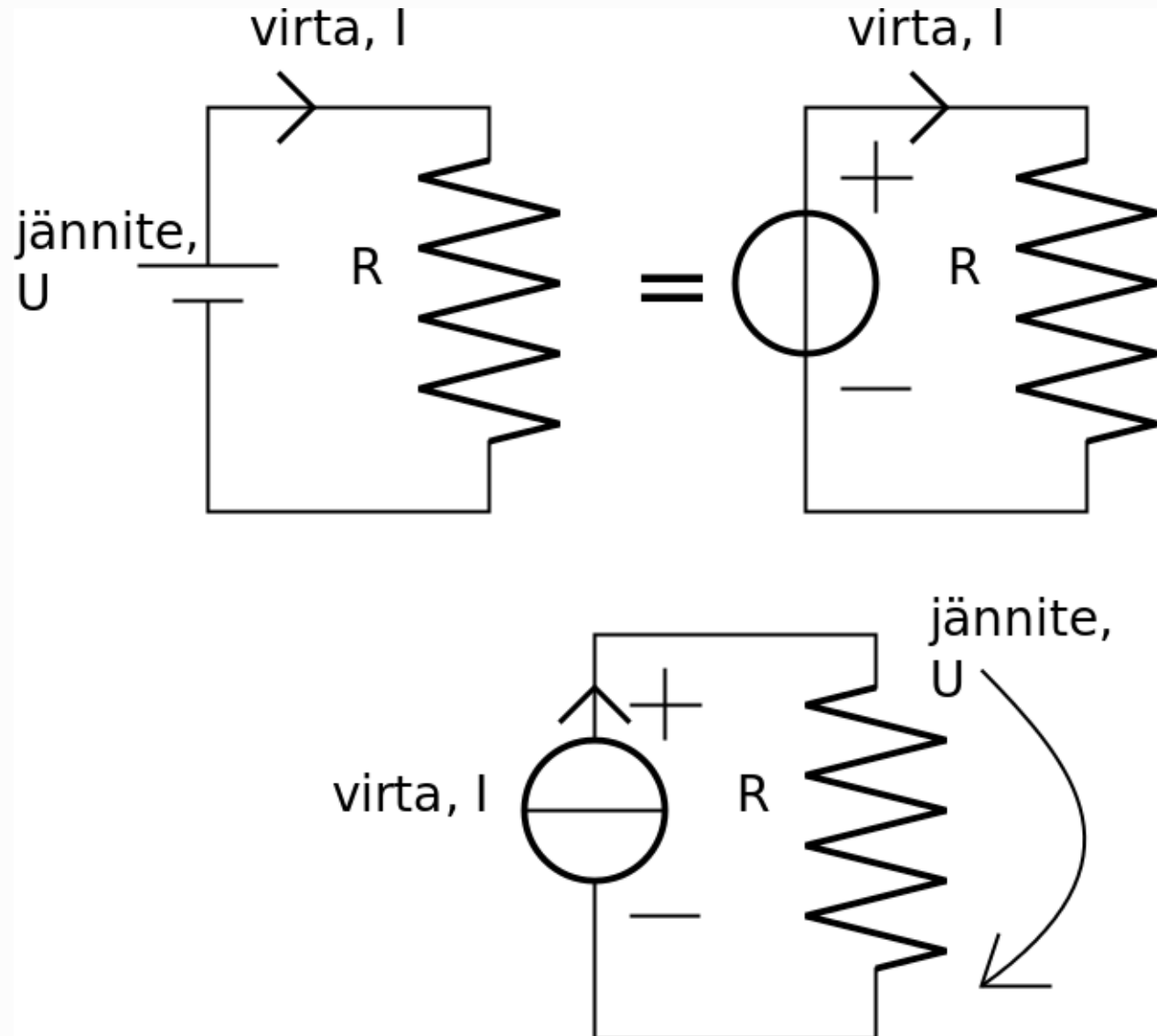


# Jännite, virta ja resistanssi

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

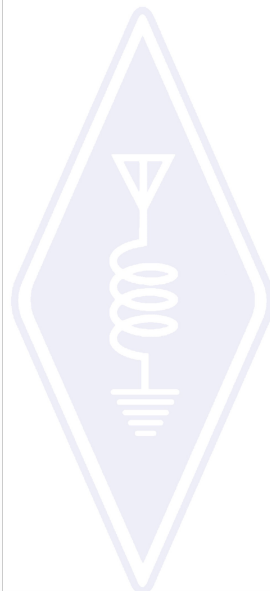
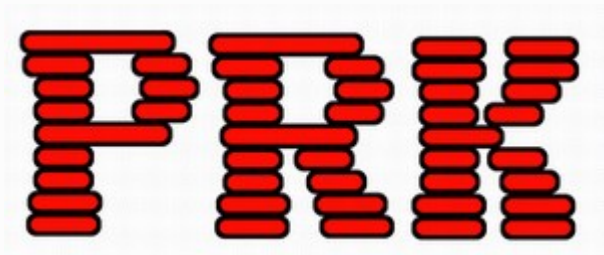


# Jännite, virta ja resistanssi

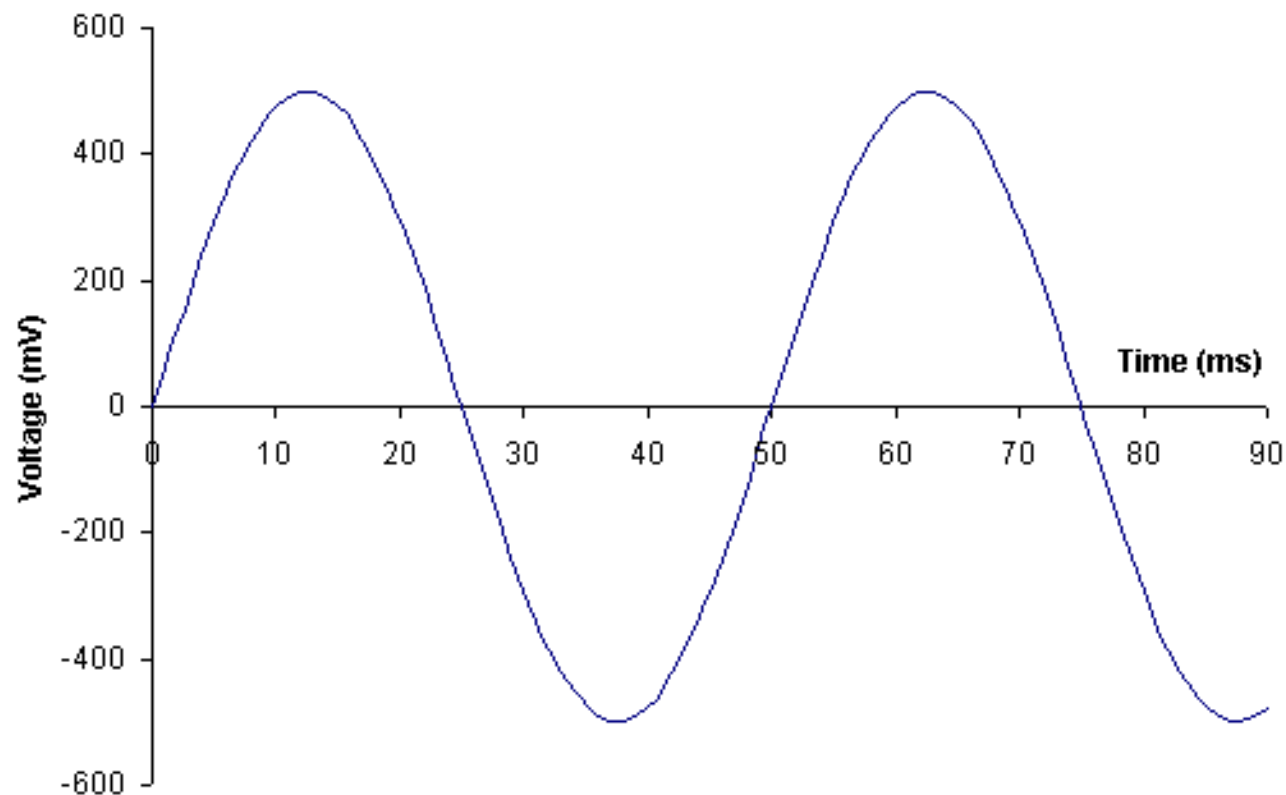


# Teho (yksikkö: watti, W)

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



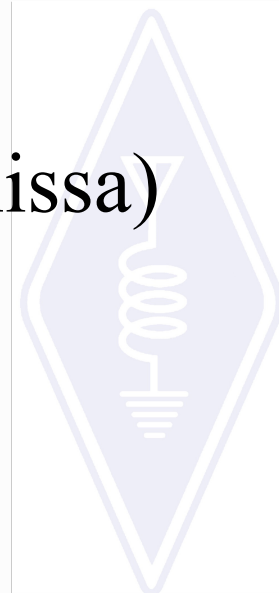
# Vaihtovirta



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

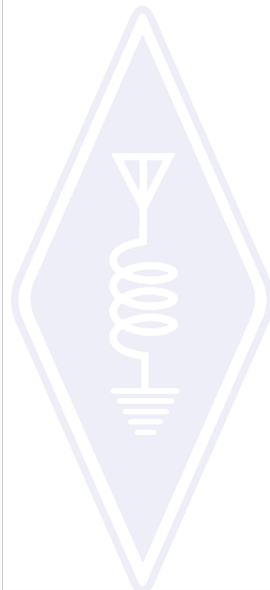
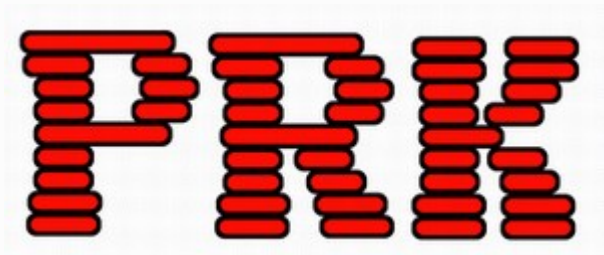
- Taajuus (yksikkö: hertsi, 1/s, värähdystä sekunnissa)

**PRK**



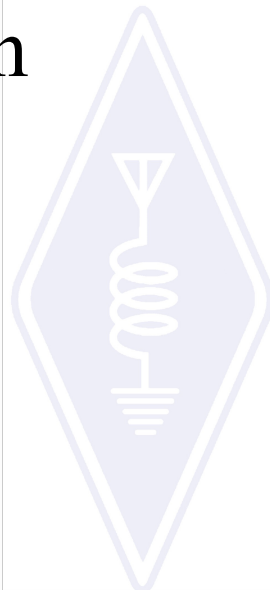
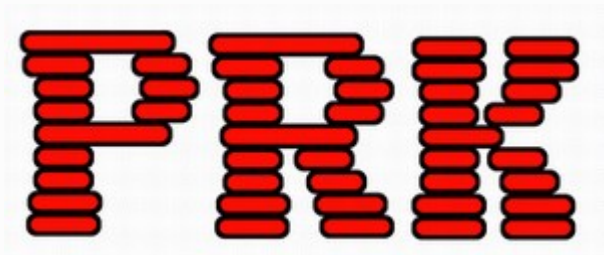
# Impedanssi (yksikkö: ohmi, $\Omega$ )

- Impedanssi=resistanssi+”vaihtovirtaresistanssi”  
=resistanssi+ “jännitteen ja virran vaihe-ero”
- riippuu taajuudesta
- kapasitanssi ja induktanssi aiheuttavat  
“vaihtovirtaresistanssin” eli reaktanssin



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

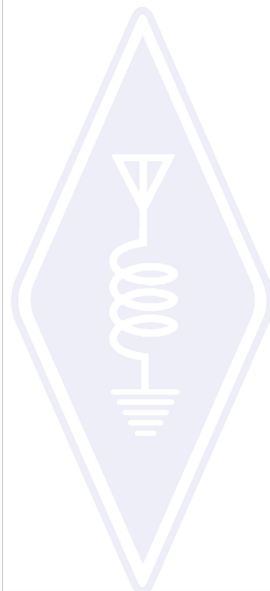
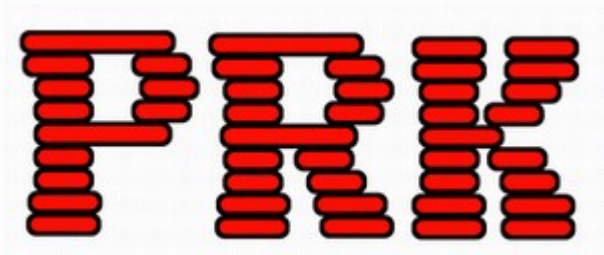
- päästää korkeita taajuuksia,  
korkeilla taajuuksilla pieni impedanssi,
- Kun jännitteen kytkee napojen väliin,  
kondensaattoriin varautuu sähköistä varausta.
- Impedanssi:  $= 1/(j * \text{taajuus} * \text{kapasitanssi})$
- Jännitteen tasaaminen, suodattaminen, tasavirran  
pysäyttämisen





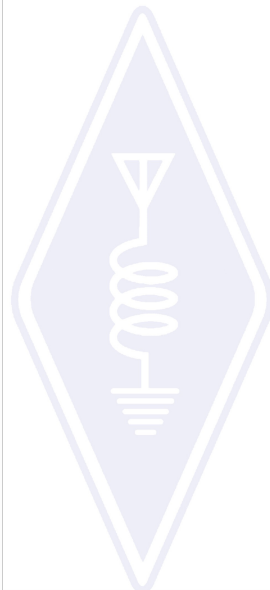
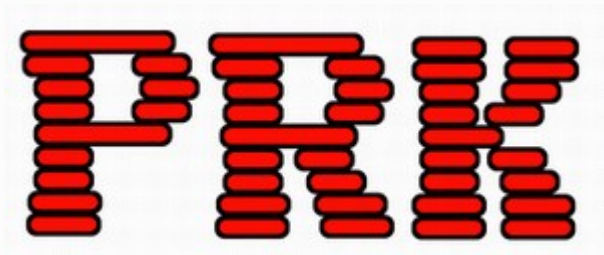
# Kela (induktanssi, yksikkö: henry, H)

- Impedanssi =  $j \cdot \text{taajuus} \cdot \text{induktanssi}$   
→ 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, korkeiden taajuuksien pysäyttäminen

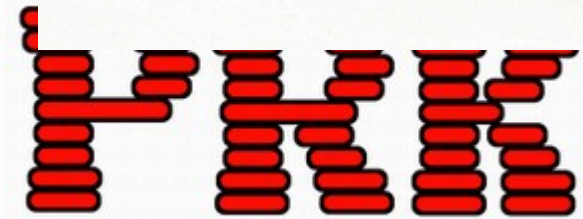


# Muuntaja

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



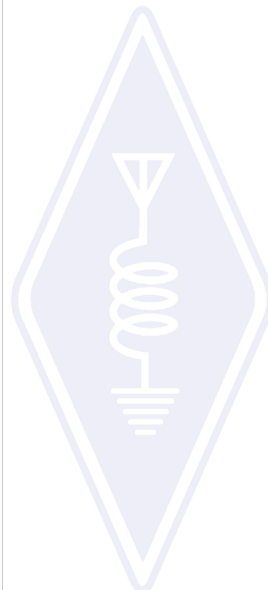
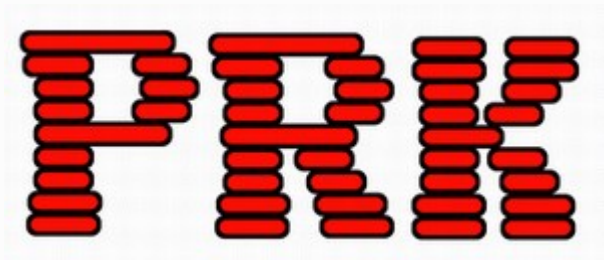
**Kolaa?**



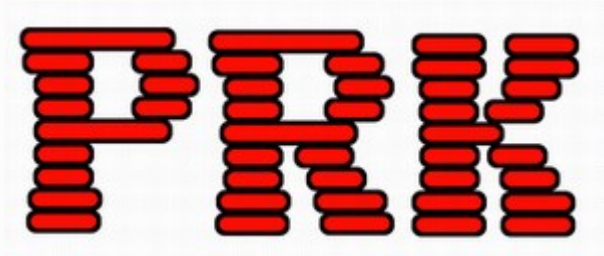
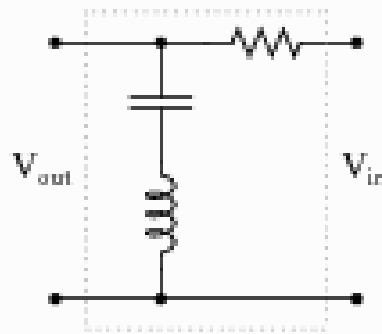
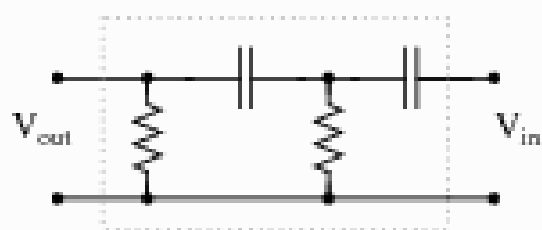
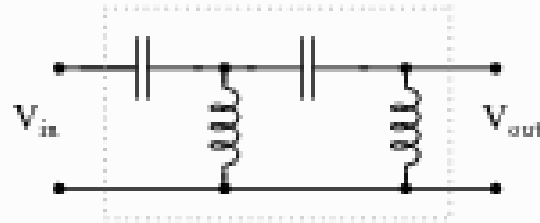
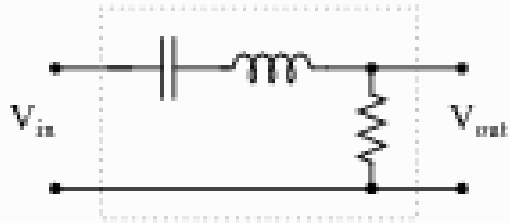
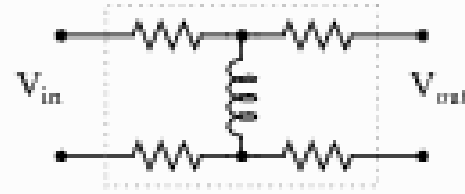
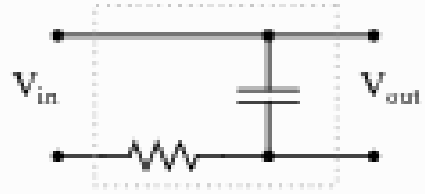
<http://www.freegreatpicture.com/files/157/1562-cute-little-cat.jpg>

# Suodattimia

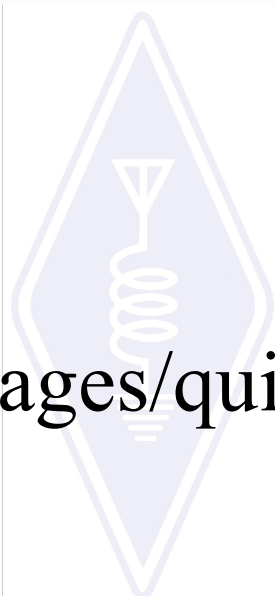
- Alipäästö, rajataajuutta pienemmät taajuudet pääsevät läpi
- Ylipäästö, rajataajuutta korkeammat taajuudet pääsevät läpi
- Kaistanpäästö, ala- ja ylärajataajuuden väliset taajuudet pääsevät läpi
- Kaistanesto, ala- ja ylärajataajuuden väliset taajuudet eivät pääse läpi



# Suotimia

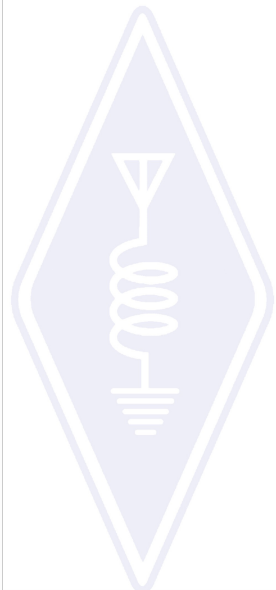
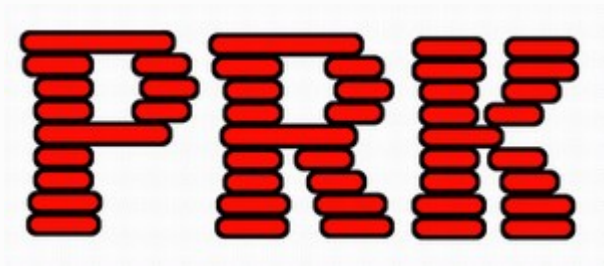


<http://sub.allaboutcircuits.com/images/quiz/02098x01.png>

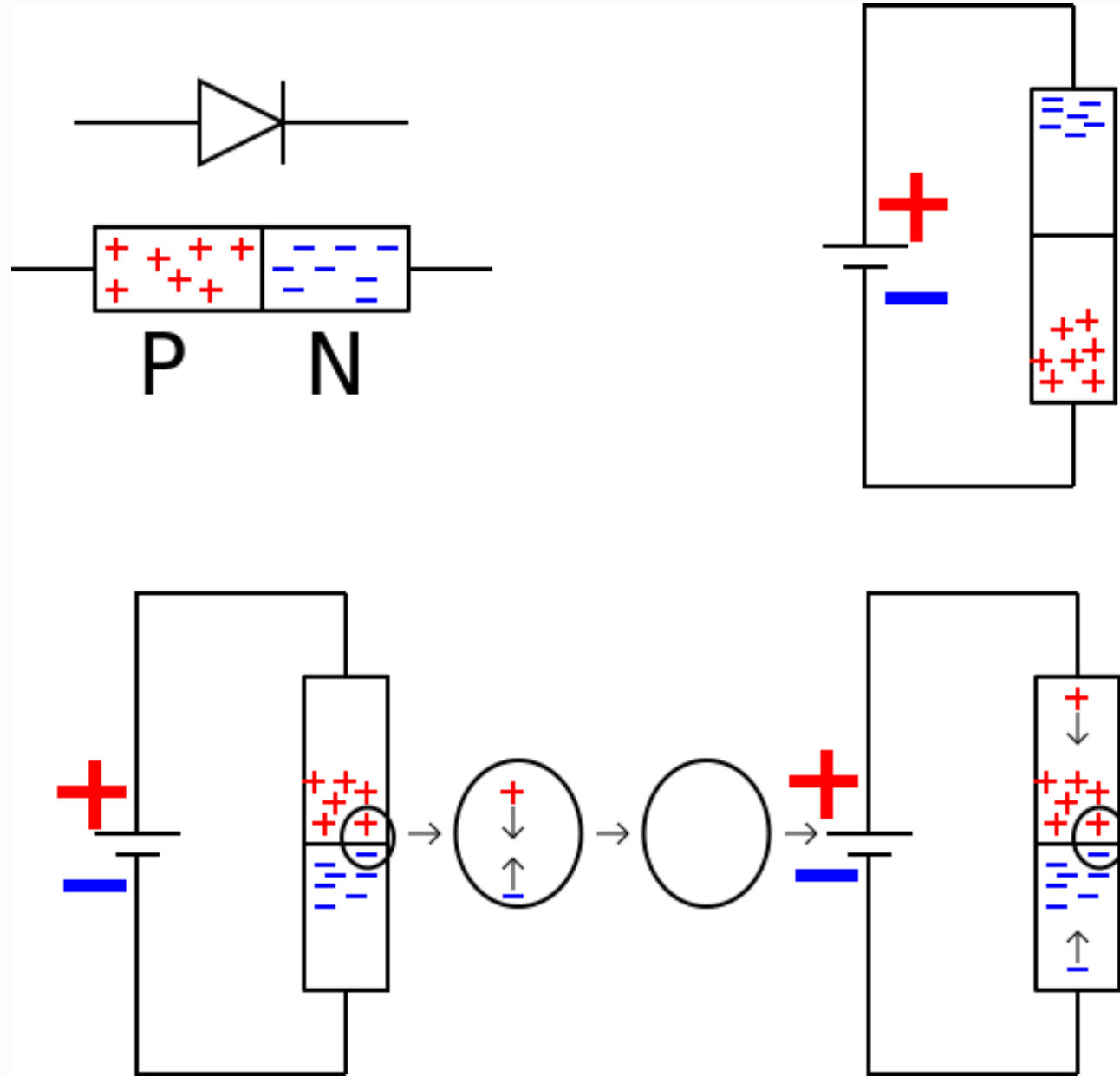


# Diodi

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

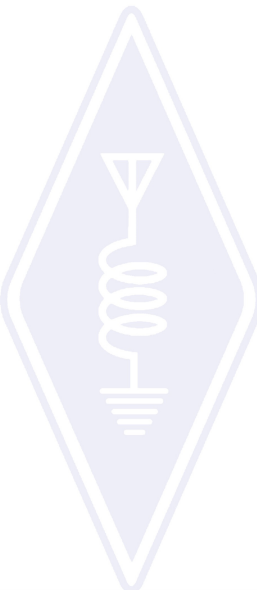
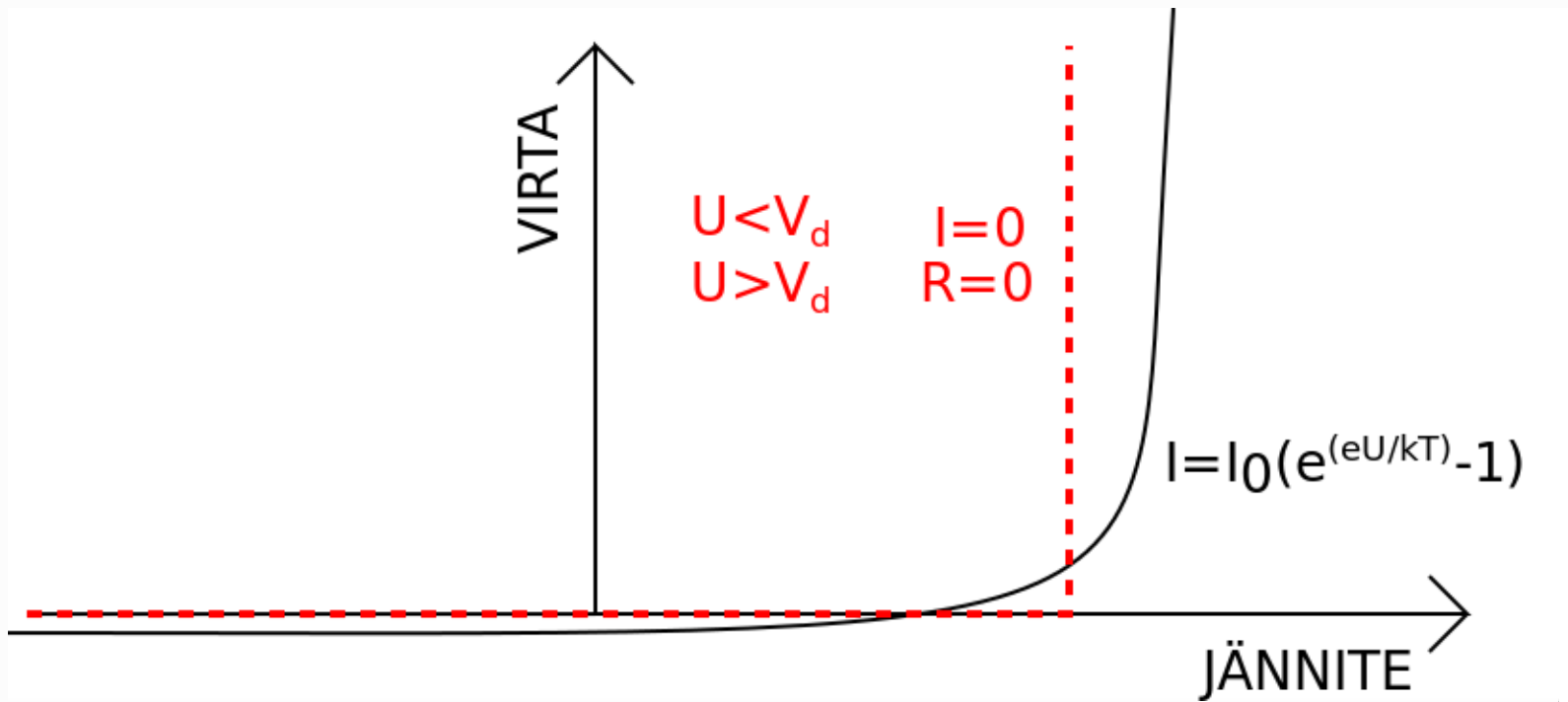


# Diodi



**PARK**

# Virta diodissa

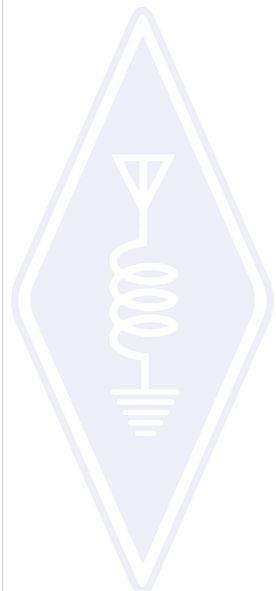
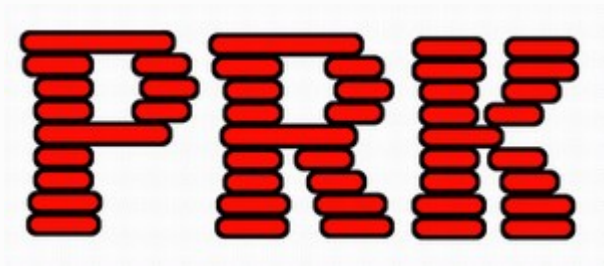


**PARK**

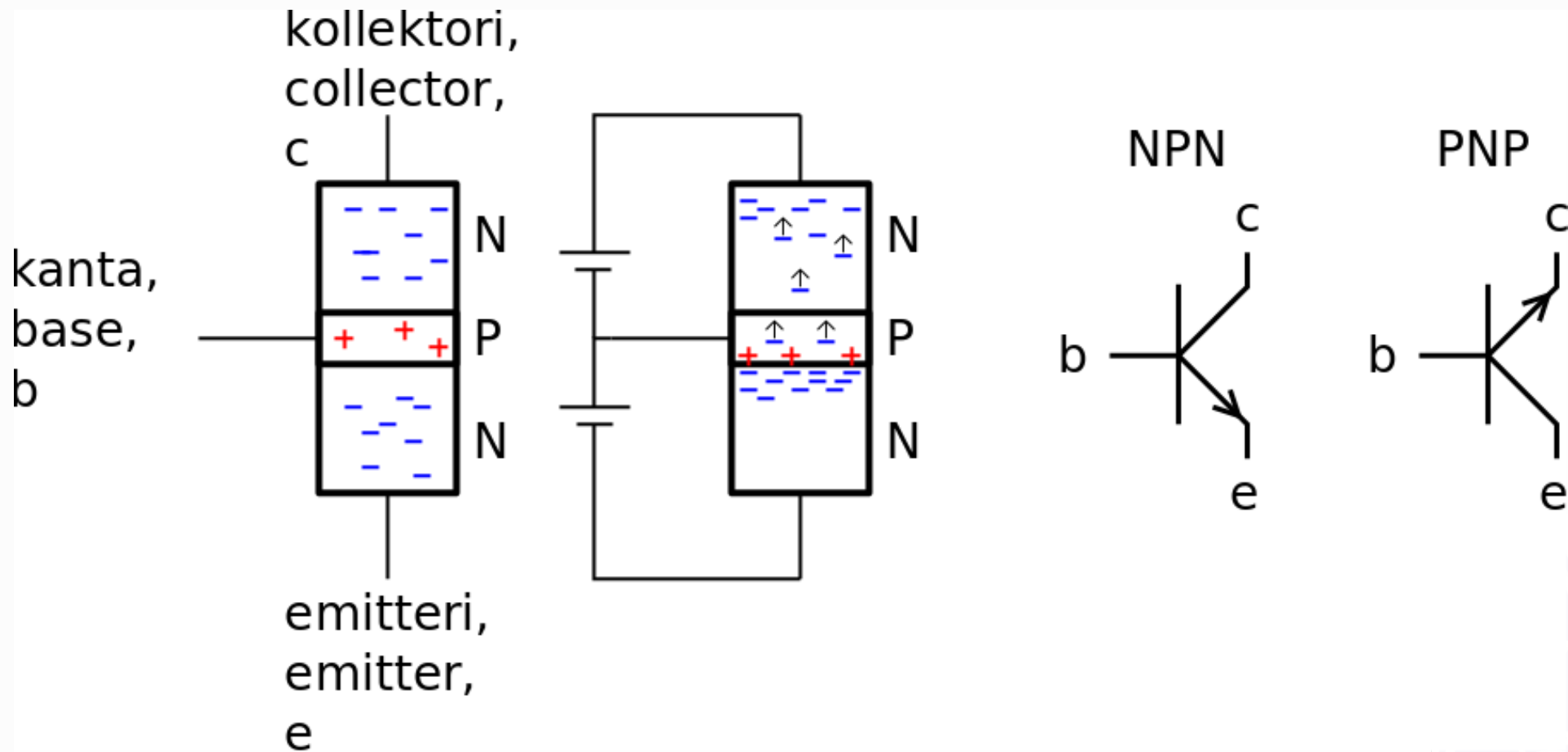


# Bipolaari-transistori (NPN & PNP)

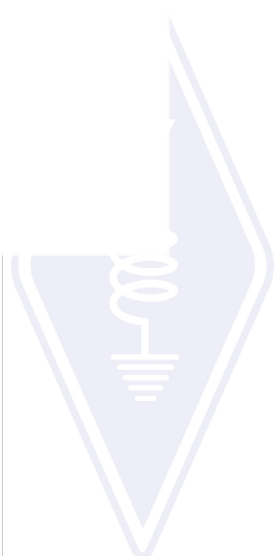
- Bipolaaritransistorilla pienellä ohjausvirralla voidaan ohjata suurempaa virtaa
- NPN ja PNP eroavat ohjausvirran kulkusuunnalla



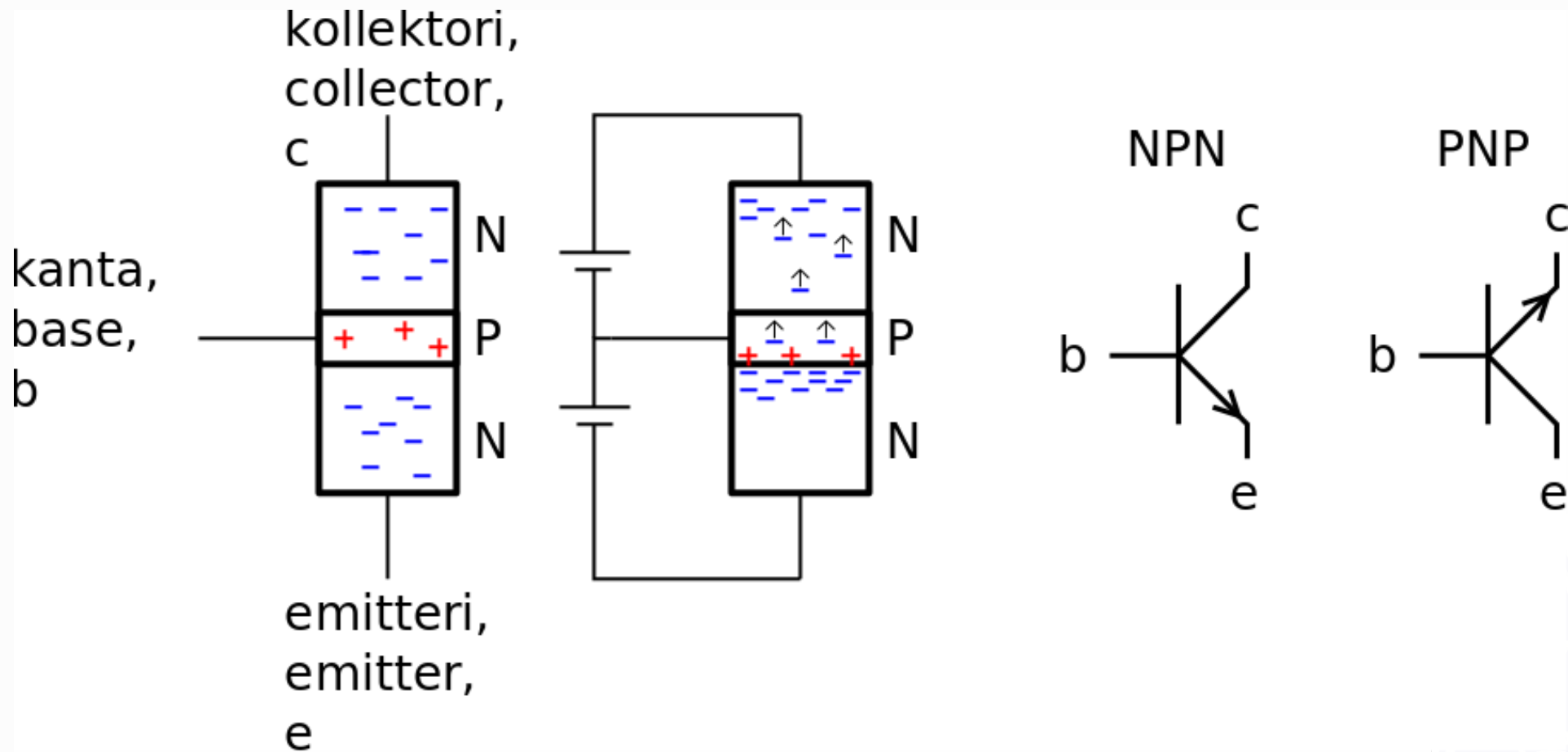
# Bipolaari-transistori (NPN & PNP)



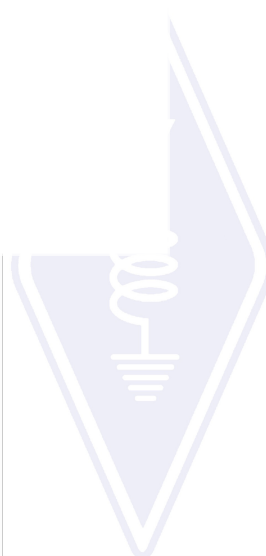
**PARK**



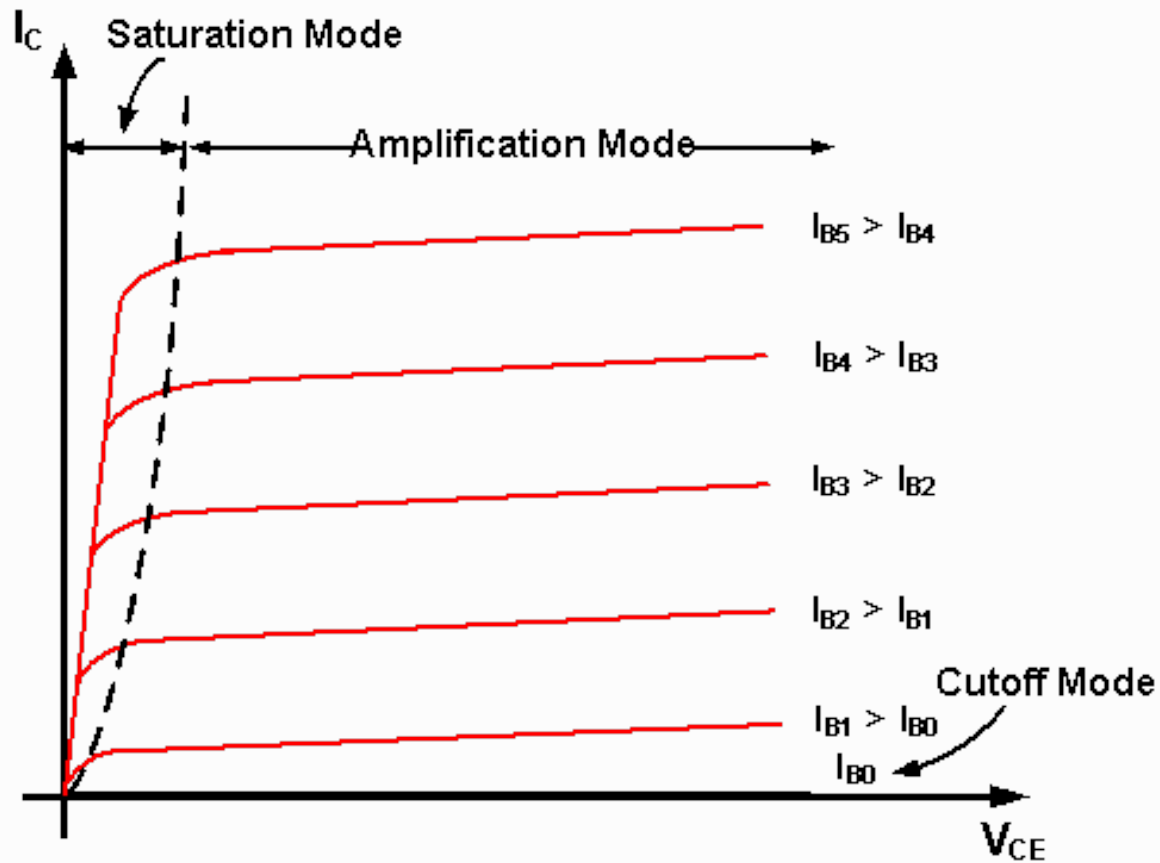
# Bipolaari-transistori (NPN & PNP)



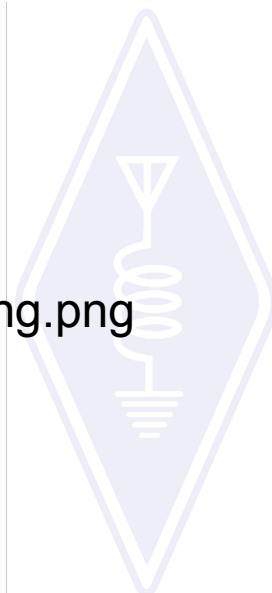
**PARK**



# Bipolaari-transistori NPN



[http://macao.communications.museum/images/exhibits/2\\_10\\_3\\_4\\_eng.png](http://macao.communications.museum/images/exhibits/2_10_3_4_eng.png)



**PARK**

# Lisää kolaa?

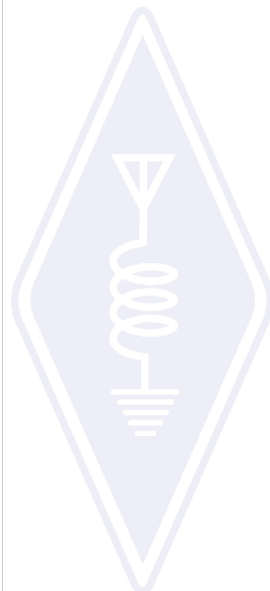
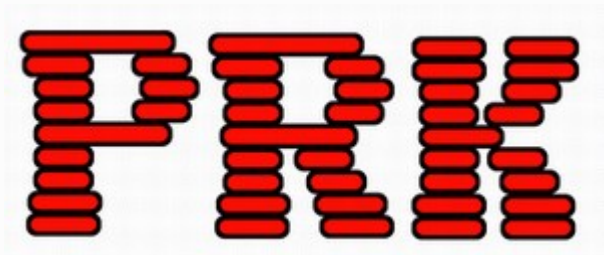


**PARK**

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

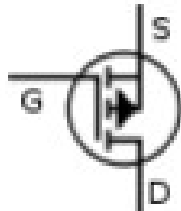
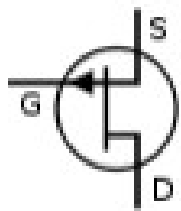
# FET-transistorit

- FET-transistorilla ohjausjännitteellä voi ohjata suurta päävirtaa
- Ohjaukseen ei tarvitse virtaa, “heikotkin” komponentit voivat ohjata FET:in avulla suurta virtaa

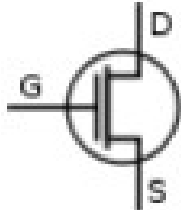
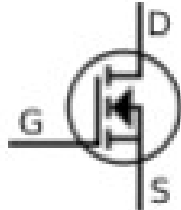
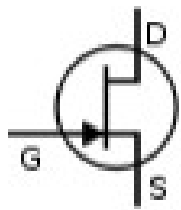


# FET-transistorit

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



P-channel



N-channel

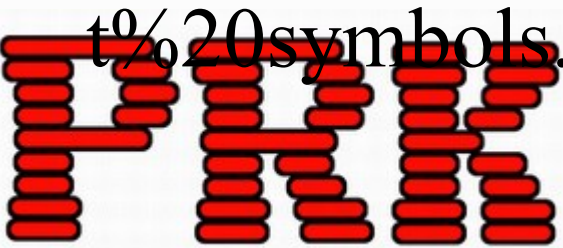
JFET

MOSFET enh

MOSFET enh (no bulk)

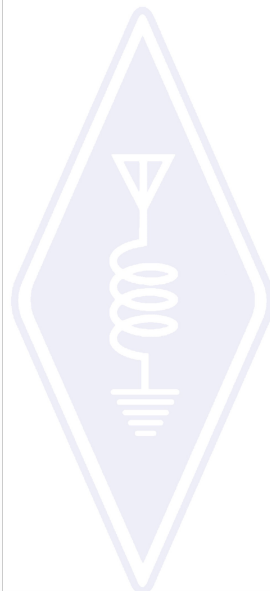
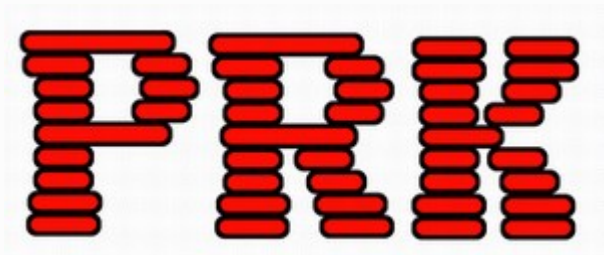
MOSFET dep

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



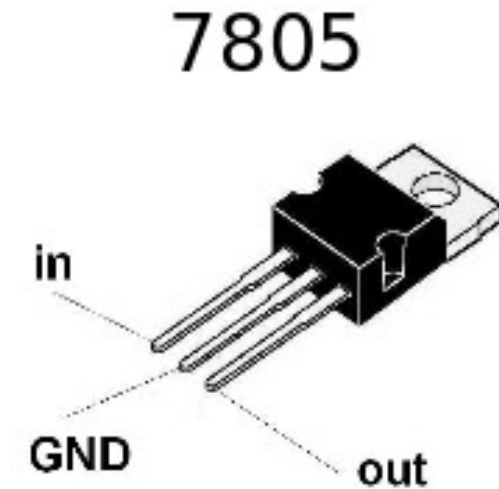
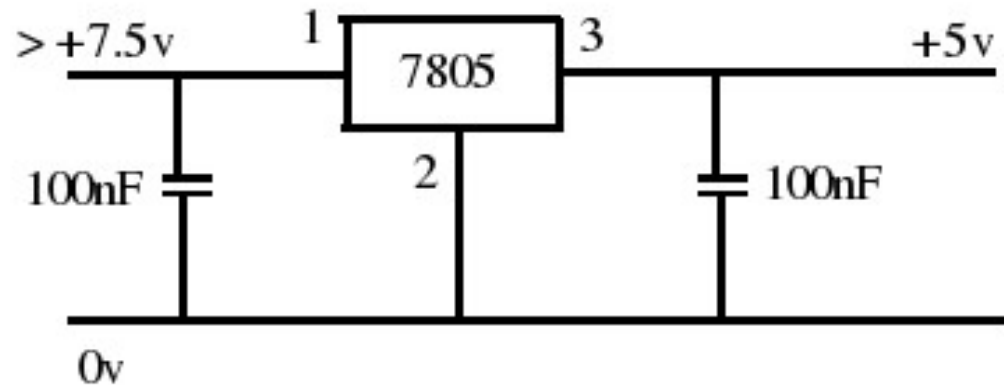
# Regulaattori

- Antaa ulos tietyn jännitteen, riippumatta sisääntulojännitteestä.
- Sisääntulojännitteen pitää olla suurempi kuin mitä ulostulojännite (tyypillisesti  $\sim 2V$ , joskus  $\sim 0.6V$ )

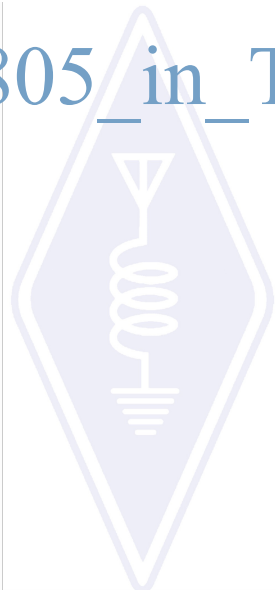
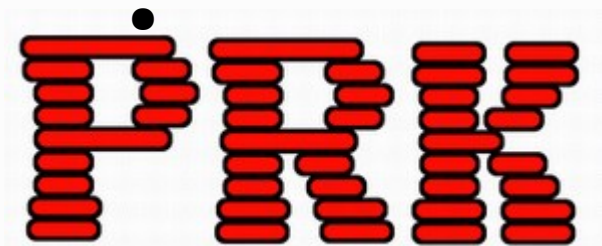




# Regulaattori

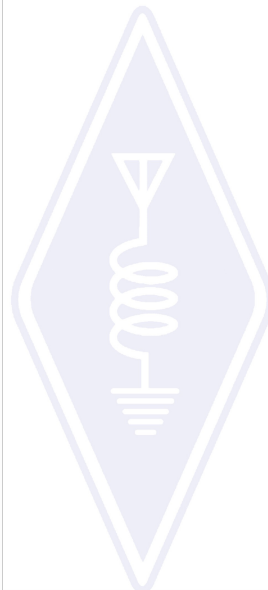
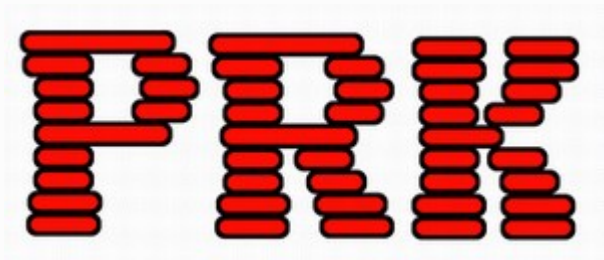


- [http://www.ventor.co.in/images/categories/LM7805\\_in\\_7](http://www.ventor.co.in/images/categories/LM7805_in_7)
- <http://i.stack.imgur.com/6DYsY.gif>



# Kide-oskillaattori

- “Äänirauta radiotaajuuksilla”
- Tarkasti tietyllä taajuudella värähtelevä komponentti
- Hyvin jyrkkä kaistanpäästösuodin
- Tuotetaan useinpien radioiden perustaajuus

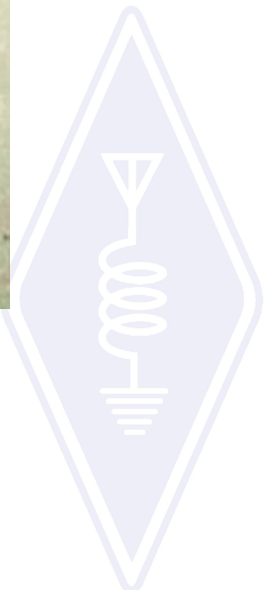


**Kolaa?**



© Instagram/Kelly Brook

[http://i.dailymail.co.uk/i/pix/2013/10/21/article-2470075-18E14AF000000578-734\\_634x632.jpg](http://i.dailymail.co.uk/i/pix/2013/10/21/article-2470075-18E14AF000000578-734_634x632.jpg)

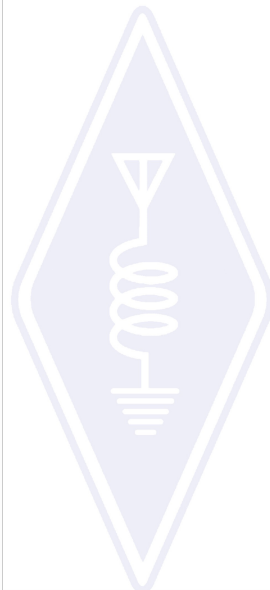


**PAK**

# Suhteita

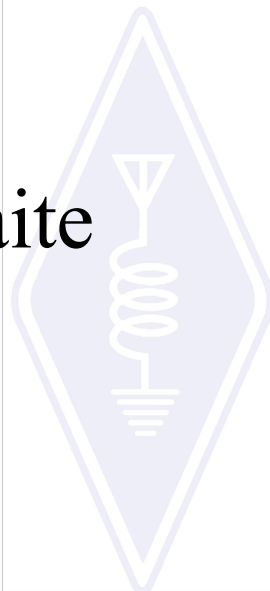
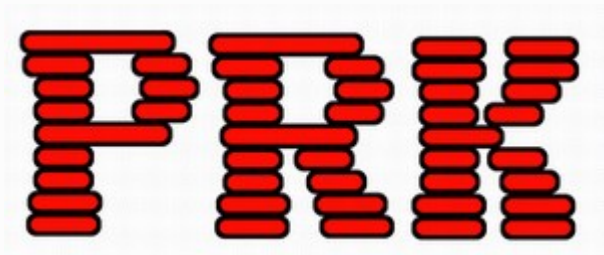
- %
- $[dB] = 20 * \log_{10}(U2/U1)$
- $[dB] = 10 * \log_{10}(P2/P1)$

**PARK**



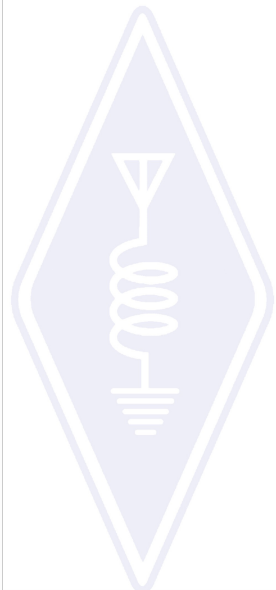
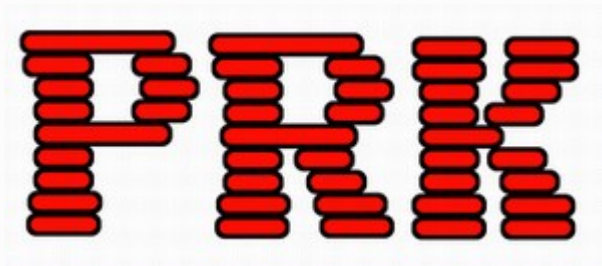
# Mittalaitteita

- 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



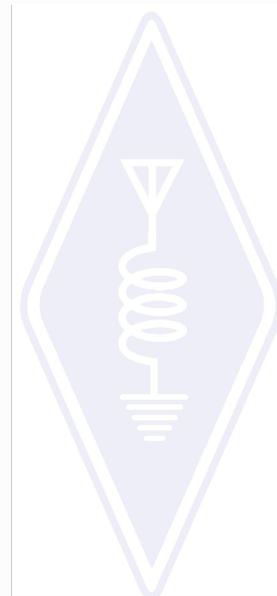
# Mittalaitteiden räpeltelyä

- Sinkkugenis
- Skooppi
- Diodi
- Spektri



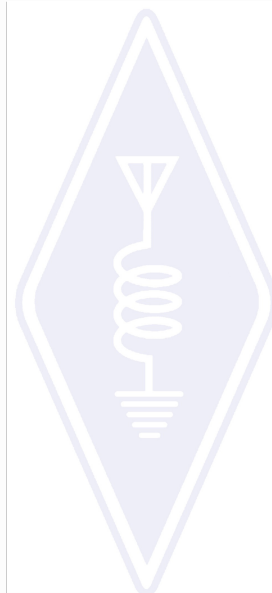
# Kerhoilta!

**PARK**



# Varakissa

[http://3.bp.blogspot.com/-wr0t24XgY0A/UF1agXvMGDI/AAAAAAAAAEa8/rU1\\_4XWqSSA/s320/Robyn+Lawley+2.jpg](http://3.bp.blogspot.com/-wr0t24XgY0A/UF1agXvMGDI/AAAAAAAAAEa8/rU1_4XWqSSA/s320/Robyn+Lawley+2.jpg)



**PARK**