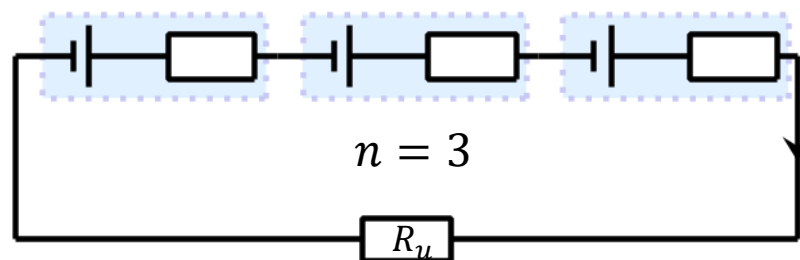


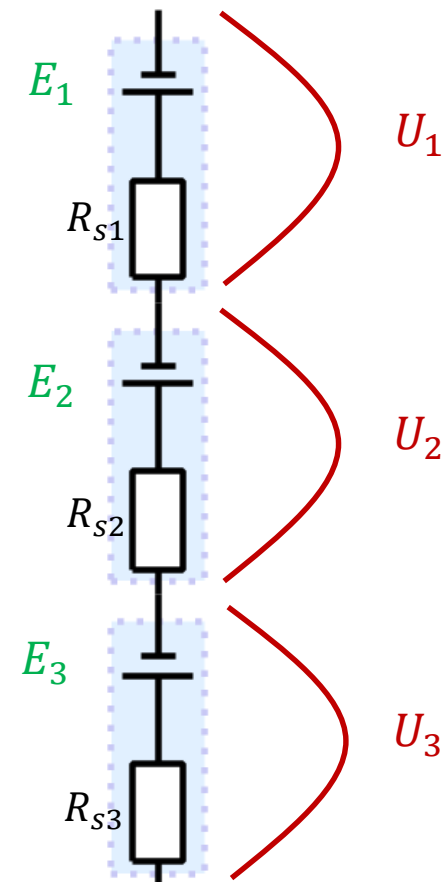
Jännitelähteiden sarjakytkentä

- Sarjakytkennässä lähdejännite E on jännitelähteiden lähdejännitteiden E_i summa
- Napajännite U on jännitelähteiden napajännitteiden U_i summa
- Sisäinen resistanssi R_s on jännitelähteiden sisäisten resistanssien R_{si} summa
- Kun n kpl samanlaisia jännitelähteitä on sarjassa ulkoisen vastuksen (resistanssi R_u) kanssa, saadaan Kirchhoffin 2. lain perusteella ehto

$$nE - nR_s I - R_u I = 0$$



- Virtapiirissä kulkevalle virta on tällöin $I = \frac{E}{R_s + R_u/n}$.

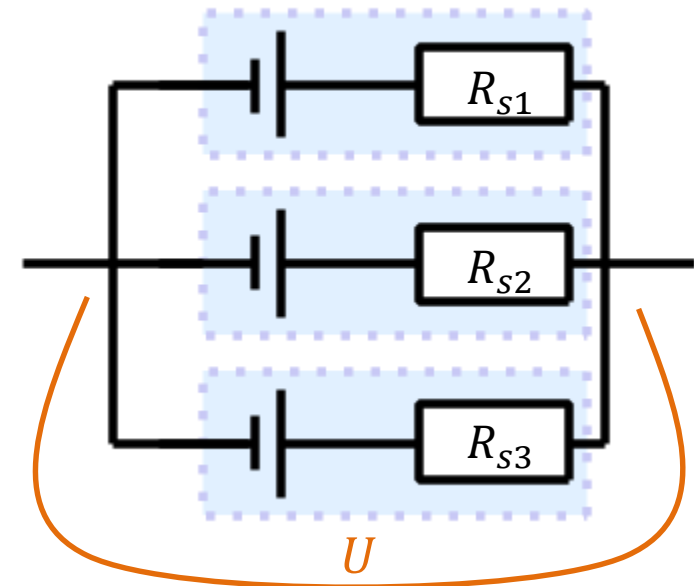


Jännitelähteiden rinnankytkentä

- Rinnankytkennässä yhdistelmän sisäinen resistanssi R_S on aina pienempi kuin yksittäiset sisäiset resistanssit R_{Si}
- Tästä syystä rinnankytkentä nostaa (hieman) napajännitettä U (ei siis pelkästään lisää paristojen käyttöikää)
- Yhdistelmän resistanssi voidaan laskea rinnankytkettyjen vastusten kaavalla

$$\frac{1}{R_S} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{R_{Si}}$$

- Kun n kpl samanlaisia jännitelähteitä on kytketty rinnan, niin yhdistelmän sisäinen resistanssi on $\frac{R_S}{n}$
- Rinnankytkettyjen paristojen pitäisi olla samanlaisia, koska muuten paristojen välille syntyy sähkövirtoja, jotka kuluttavat paristoja



Jokaisen pariston napajännite on rinnankytkennässä sama, vaikka paristot olisivatkin erilaisia.

- Kun rinnankytketyt jännitelähteet muodostavat virtapiirin ulkoisen vastuksen (resistanssi R_u) kanssa, saadaan Kirchhoffin 2. lain perusteella ehto

$$E - R_s \frac{I}{n} - R_u I = 0.$$

- Virtapiirissä kulkeva virta on tällöin

$$I = \frac{E}{R_s/n + R_u}.$$

Huom!

Jos $R_s \approx 0$, pariston napajännite (ja samalla ulkoisen vastuksen jännitehäviö) $U \approx E$ ja sähkövirta sama $I \approx \frac{E}{R_u}$ kuin yhden pariston tapauksessakin. Kytkenä nostaa käytännössä vain paristojen käyttöikä.

Toisaalta kun sisäinen resistanssi ei ole merkityksettömän pieni, rinnankytkennällä saadaan sarjakytkentää enemmän sähkövirtaa pienellä ulkoisella vastuksella $R_u < R_s$.

