

## Elektroteknik MF1016 och MF1017 föreläsning 2

När en strömbrytare slås till och ett batteri kopplas in till en krets uppkommer likspänningar och likströmmar i kretsen, vi kan kalla det ett DC-tillstånd. Likströmmarna och likspänningarna är jämviktsslägen eller fortvarighetstillstånd. Innan dessa DC-tillstånd inträder utspelas ett transient förlopp som beskriver hur storheterna förändras.

I detta sammanhang behandlar vi bara system som brukar kallas första ordningens system. Trots denna inskränkning kan ett stort antal tekniska och fysikaliska system beskrivas och även till exempel biologiska och ekonomiska.

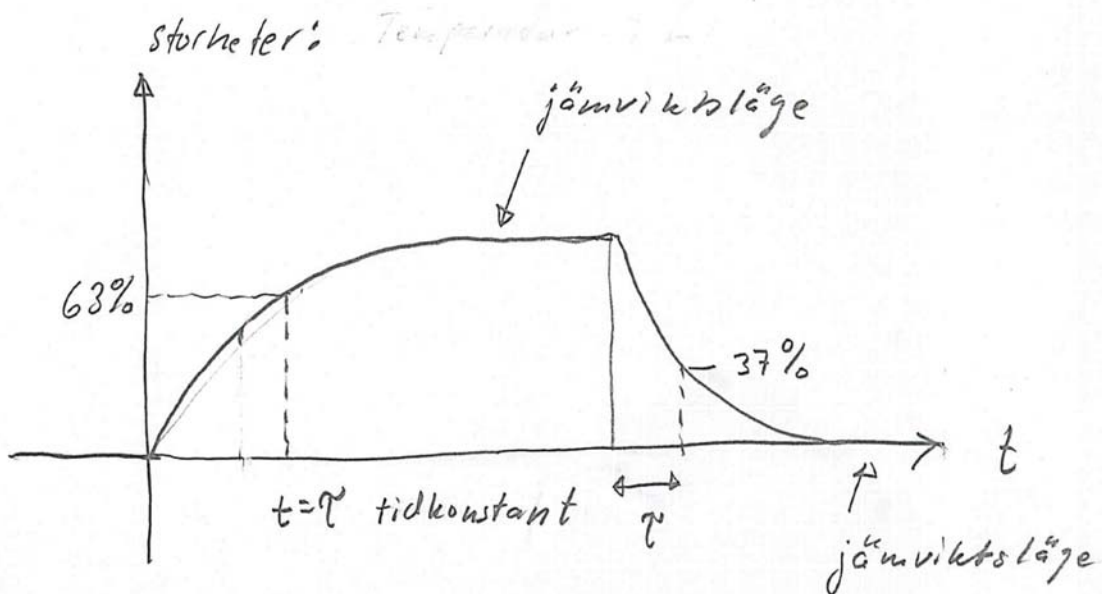
Exempel på Transienta förlopp är:

- Upp och urladdning av kondensatorer.
- Strömändring i spolar.
- Temperaturändring i till exempel elmotorer, spisplattor och hus.
- Acceleration av rotorerna.
- Radioaktivt sönderfall.

Vanligtvis är de elektriska förloppen snabbast följt av de mekaniska och därefter de termiska. De radioaktiva sönderfallen kan vara både snabba och, som vi vet, väldigt långsamma. Ett mått på hur lång tid ett transient förlopp pågår är tidkonstanten  $\tau$ . Efter en tidkonstant har 63% av förändringen från ett jämviktssläge till ett annat ägt rum. För radioaktivt sönderfall brukar halveringstid användas istället för tidkonstant. Tidkonstanten är större än halveringstiden eftersom det tar längre tid att tillryggelägga 63% än 50% av förändringen. Efter lång tid har det nya jämviktssläget uppkommit och, som en tumregel inträffar det efter 10 tidkonstanter. I matematisk mening närmar sig förloppet jämviktstillståndet asymptotiskt.

Återigen exempel på transienta förlopp:

- Vid omkopplingar ändras inte spänningen över kondensatorer språngvis och efter lång tid inträder ett jämviktssläge där det inte flyter någon ström genom dem (de är avbrott). Jämviktssläget är ett likströmstillstånd.
- Vid omkopplingar ändras inte strömmen språngvis genom spolar och efter lång tid inträder ett jämviktstillstånd där det indet är något spänningsfall över spolens induktiva del (den är kortsluten). Jämviktssläget är ett likströmstillstånd.
- Då motorer (spisplattor, komponenter) belastas uppkommer förlusteffekt omgående, men temperaturen ändras ej språngvis. Efter lång tid inträder ett fortvarighetstillstånd där förlusteffekten balanseras av kyleffekten som leds bort. Ingen "nettoeffekt" tillförs därför kroppen (t ex motorn)
- Vid inkoppling av motorer ändras inte varvtalet språngartat, men efter lång tid blir varvtalet konstant och då är det drivande momentet är lika med det bromsande.



Storheter exempel:

- Temperatur i motor (spisplatta)
- Varvtal på motor
- Spänning över kondensator  $C$
- Ström i spole (induktans  $L$ )