

Modellezés mérnöki alapelvek felhasználásával

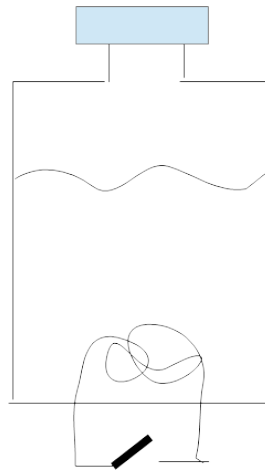
Egyéni projekt feladatkitűzések

2019. április

1. Energetikai modellek

1. Kuktafazék dinamikus modellje

Tekintsünk egy kukta üzemmódra képes fazekat, amely egy adott A állandó keresztmetszetű és L magasságú hengeres hasáb. A tetején egy a felületű lyukat egy m_S tömegű szelep zár el. A fazék az alábbi ábrán látható.



A fazékba kezdetben adott (szoba)hőmérsékleten m_0 tömegű folyadékot töltünk, amelyet egy változtatható, de adott maximális teljesítményű elektromos fűtőtesttel fűtünk.

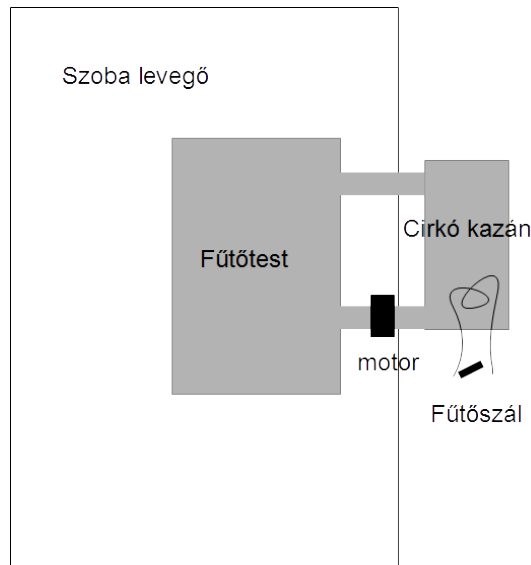
Egy főzési ciklus alatt két üzemmódban kell működtetni a kuktát.

1. Felfűtés alatt a maximalis fűtőteljesítménnyel forrásig hevítjük a folyadékot (a forráspontot a szelep tomege határozza meg!).
2. Főzés alatt tartjuk ezt a hőfokot úgy, hogy a fűtés ellensúlyozza a hőveszteségeket (tehát forrjon, de minimális mértékben)

Készítsük el mindkét üzemmódbeli működés dinamikus modelljét szabályozótervezési céllal.

2. Egy egyszerű cirkofűtés rendszer dinamikus modellje

Tekintsünk egy egyszerű cirkofűtés rendszert, ami az alábbi ábra szerint összekapcsolt elemekből áll.



A cirko V_C térfogatú kazánja és a hozzá csövekkel kapcsolt V_F térfogatú fűtőtestben a vizet egy, a kazán adott maximális H fűtőtéljesítményű fűtőtesjével azonos kétállású (be/ki) kapcsolóra kötött motor keringeti a fűtőtest bekapcsolt állapotában állandó v térfogatsebességgel. A rendszer a szoba hőmérsékletét hivatott egy adott T^* értékre felfűteni a kezdeti T_0 hőmérsékletről, és utána ott tartani a hőveszteségek kompenzálásával.

A rendszer a következő két üzemmódban üzemel.

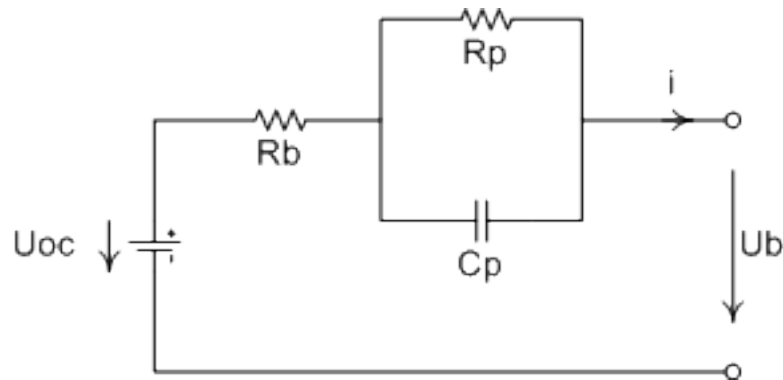
1. Fűtés alatt az adott maximális fűtőtéljesítménnyel az adott T^* értékre fűti fel a szoba levegőjét, utána lekapcsol a fűtés.
2. A fűtés kikapcsolt állapotában a hőveszteségek hatására lehűl a szoba levegője egy előre megadott T_* értékig, amikor megint bekapcsol a fűtés.

Készítsük el mindkét üzemmódbeli működés dinamikus modelljét szabályozótervezési céllal.

2. Elektromos modellek

1. Lítium-ion akkumulátor egyszerű elektromos modellje

Tekintsünk egy egyszerű lítium-ion akkumulátort, amelynek elektromos helyettesítő képe az alábbi ábrán látható.



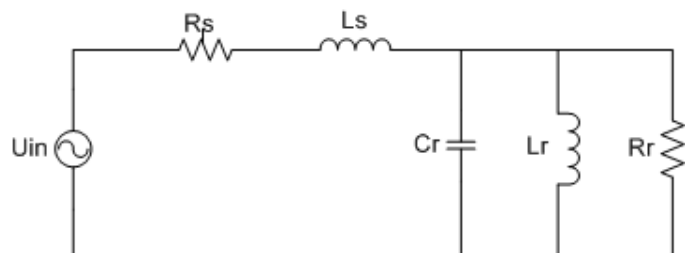
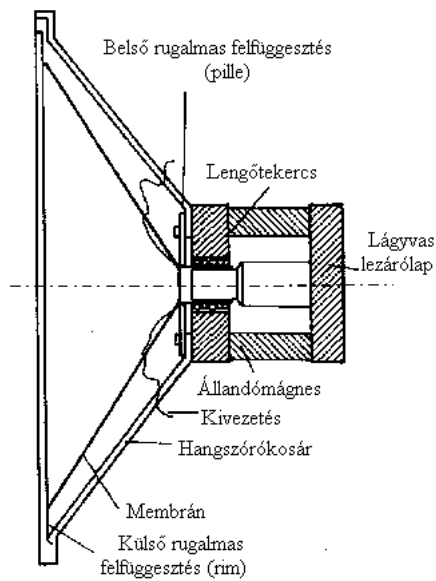
Az akkumulátor Q kapacitással rendelkezik, amely az akkumulátor által tárolni képes töltésmennyiséget jelöli. Az akkumulátor modell alapja az U_{oc} feszültségforrás, ami függ az akkumulátor töltöttségi szintjétől. A töltöttségi szintet általában %-ban adjuk meg, a teljes kapacitáshoz képest. Ezen kívül egy R_b belső ellenállás és egy párhuzamos RC tag található az áramkörben. Az R_p polarizációs ellenállás és a C_p kapacitás a tranziens jelenségek leírására szolgál.

Az akkumulátor üzemmódja az i -vel jelölt áram irányától függ: ha az akkumulátor kapcsaira fogyasztót teszünk, az áram az ábrán jelölt irányba folyik és az akkumulátor kisül, amíg a töltöttségi szint el nem éri a 0%-ot. Ellentétes irányú áram esetén az akkumulátor töltődik, 100%-os töltöttségi szint eléréséig.

A helyettesítő kép alapján készítsük el az akkumulátor dinamikus modelljét.

2. Hangszóró egyszerű elektromos modellje

Egy egyszerű hangszóró egy állandó mágnesek között mozgó tekercsből és egy rugalmas membránból áll. A membrán két vége rugalmas felfüggesztéseken (pille) keresztül csatlakozik a hangszóró pereméhez és a tekercshez. A tekercsen folyó változó erősségű áram hatására a tekercs elmozdul a mágneses térben, és megmozgatja a hozzá rögzített membránt. Bár a hangszóróban elektromos és mechanikai elemek is szerepelnek, a hangszórót modellezhetjük annak tisztán elektromos helyettesítő képével, amelyben csak elektromos elemek szerepelek. A hangszóró legegyszerűbb elektromos modellje az alábbi ábrán látható.



Az ábrán látható áramkörben R_s és L_s a lengőtekercs ellenállását és induktivitását jelöli. A C_r kapacitás a membrán mozgó tömegét jelöli. Az R_r ellenállás a membrán külső felfüggesztési pontját, az L_r induktivitás pedig a membrán belső felfüggesztését modellezi.

A helyettesítő kép alapján írjuk fel a hangszóró dinamikus modelljét.