

Kivonat

Fűtőberendezés és eljárás annak működtetésére

A találmány tárgya fűtőberendezés, amely rendelkezik tárolótartállyal (6), mely fűtött folyadék számára ki- és bevezető csővel, szeleppel (11) ellátott tápcsőben vezetett hőszállító folyadék számára tápelrendezéssel (9,10) rendelkezik, hőmérsékletérzékelővel (13), mely a fűtött folyadék hőmérsékletét méri, és szabályzókörral (18), mely a szelepet a hőmérséklet előírt értéktől való eltérésének függvényében működteti, valamint eljárás ezen berendezés működtetésére. Ennek során a mozgatott alkatrészek alacsony mechanikus terhelése mellett a berendezésnek gyors reakcióját szeretnénk elérni. Ehhez a szabályzókör (18) határfrekvencia érzékelővel (19) rendelkezik, mely a hőmérsékletbeli (T_{ist}) lengéseket megállapítja, és a szabályzókör (18) hurokerősítését (V) túl magas frekvenciánál csökkenti, illetve túl alacsony frekvencia esetén növeli.

1. ábra

Z.

P-200390



73.071/KOT

S.B.G. & K.
Németkőzi
Szabadalmi Iroda
H-1081 Budapest, Andrássy út 113.
Telefon: 34-24-323

**KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY**

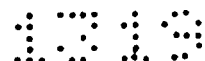
A1

Fűtőberendezés és eljárás annak működtetésére

A találmány tárgya fűtőberendezés, amely rendelkezik tárolótartállyal, mely fűtött folyadék számára ki- és bevezető csővel, szeleppel ellátott tápcsőben vezetett hőszállító folyadék számára tápelrendezéssel rendelkezik, hőmérsékletérzékelővel, mely a fűtött folyadék hőmérsékletét méri, és szabályzókörral, mely a szelepet a hőmérséklet előírt értéktől való eltérésének függvényében működteti. Továbbá a találmány eljárást foglal magában fűtőberendezés üzemeltetésére, melynél fűtött folyadék hőmérsékletét mérjük, és ennek a hőmérsékletnek előírt értéktől való eltérésének függvényében szabályzókörbeli szelep segítségével hőszállító folyadék beadagolását vezéreljük.

A találmányt a továbbiakban egy melegvíz biztosítására szolgáló berendezés alapján mutatjuk be. Azonban a találmány alkalmazható más fűtési rendszereknél is, melyeknél a folyadék segítségével fűtőtesteket, vagy padlófűtést kell ellátni. Fűtési rendszerre ismert példa a DE 41 42 547 A1 számú szabadalom, mely ráadásul mindkét célt szolgálja. Jelen találmány ebből indul ki. Fűtőrendszerbeli keringtető szivattyú vezérlése a DE 24 52 515 A1 számú szabadalomból ismert. Itt is hasonló elvből indultak ki.

A hőszállító folyadéknak nem kell feltétlenül víznek lennie, sőt gáznemű anyag is lehet, így fűtött levegő is, ami helyiséget, vagy helyiségrendszert táplál.



A fűtött folyadék a hőjét a hőszállító folyadéktól kapja. A hőszállító folyadék ehhez hőcserélőn áramolhat át, melynek másik oldalán a fűtött folyadék található. Az is lehetséges, hogy a hőhordozó folyadékot közvetlenül hőforrás fűti, mint például égőfej, majd a fűtött folyadékkal keverjük.

Azonban minden esetben közös jellemzője, hogy a hőszállító folyadék beadagolását szelep vezérlésével végezzük. Ha a fűtött folyadék hőmérséklete lecsökken, akkor hőt kell utánpótolnunk úgy, hogy a hőszállító folyadék beáramlását szabályzó szelep kinyit. Ha ezután a hőmérséklet az előírt értéknél magasabbra emelkedik, a szelepet ismét zárni kell. Az esetek többségében a szelep a hőszállító folyadék betápláló csövében van elhelyezve. De ez nem feltétel, amíg a szelep képes arra, hogy a hőszállító folyadék által szállított hőmennyiséget szabályozza. A szelepet az elvezető csőben is elhelyezhetjük.

A fűtött folyadék hőmérsékletét sem kell feltétlenül a tárolótartályban mérnünk. Az is lehetséges, hogy ezt a hőmérsékletet a tárolótartálynak a tulajdonképpeni fűtőkörbe kivezető csövében mérjük. Szélsőséges esetben maga a tárolótartály relatív kicsi lehet, sőt akár önmaga a fűtőrendszer is alkothatja.

Ilyen jellegű rendszereknél a következő egymásnak ellentmondó jelenségekkel állunk szemben. Egyrészt szeretnénk a fűtött folyadék hőmérsékletét elég jól az előírt értéken tartani. Tehát, ha hőigény lép fel, például ha melegvizet vételezünk egy csapból, akkor a hőszállító folyadéknak lehetőleg gyorsan kell az eltávolított hőmennyiséget pótolnia, hogy az utántöltött hideg vizet felmelegítse. Másrészt észrevettük, hogy gyors szabályzóköroknél fennáll az a tendencia, hogy ezek a körök rezgésre hajlamosak. Egy melegvíz előállító berendezésnél ennek



valóban érzékelhető következményei vannak. A vízhőmérséklet ingadozik. A hőmérsékletbeli lengések kevésbé kritikusak olyan fűtési rendszernél, mely csupán fűtőtesteket, vagy akár csak padlófűtést táplál. Azonban ebben az esetben is a szelep, vagy a szelepet mozgató léptetőmotor jelentős megterheléséhez vezet a lengés.

A találmánynak azon a feladaton alapul, hogy a fűtőberendezés gyors reakcióját érje el alacsony mechanikus terhelés mellett.

Ezt a feladatot a bevezetőben jellemzett fűtőberendezésnél azzal oldjuk meg, hogy a szabályzókör határfrekvencia érzékelővel rendelkezik, mely a hőmérsékletbeli lengéseket megállapítja, és a szabályzókör hurokerősítését túl magas frekvenciánál csökkenti, illetve túl alacsony frekvencia esetén növeli.

Ezzel a kivitelezéssel önállóan alkalmazkodó hurokerősítést kapjuk a szabályzókörnek úgy, hogy egyrészt elkerüljük az olyan lengéseket, melyek frekvenciája egy elfogadható mértéket meghalad, másrészt azonban mindig relatív gyors reakcióját kapjuk a fűtési rendszernek hőigény esetén. Itt nem arról van szó, hogy hőmérsékletbeli lengéseket egyáltalán elkerüljünk. Csupán arról van szó, hogy azokat a terheléseket, melyek a mechanikus szabályzótagokat érik, mint például a szelep vagy a meghajtás, alacsonyan szeretnénk tartani, hogy az élettartam ne csökkenjen le túlságosan. A szabályzó kör hurokerősítése relatíve egyszerűen állítható a szabályzó statikus erősítésének változtatásával. Első közelítésben fordítottan arányos a szabályzó statikus erősítésével.

Előnyös, ha a határfrekvencia érzékelő küszöbértéktaggal rendelkezik, és a frekvenciát a küszöbértéktag kimenetének figyelem-

bevételeivel állapítja meg. Más szóval csak olyan lengéseket állapít meg a frekvenciamérés során, melyek amplitúdója meghaladja a küszöbértéket. Ezzel az előírt érték körül sávot hozunk létre, melyben tetszőleges lengések jöhetnek létre, anélkül, hogy ez a határfrekvencia érzékelő által mért frekvenciára befolyással lenne. A határfrekvencia érzékelő tehát csak olyan lengéseket mér, melyek ebből a sávból kijönnek.

Kedvező, ha a határfrekvencia érzékelő a hőmérsékletbeli lengéseket közvetve állapítja meg a szelep beavatkozási jeléből, vagy a szelep mozgásából. A szabályzó kör elvileg csak akkor mozgatja a szelepet, amikor az szükséges, más szóval, ha a hőmérséklet előre meghatározott mértéknél jobban eltér az előírt értéktől. Ha ilyen eltérés létrejött, a differencia már rendelkezésre áll. Ekkor a szelep mozgásaként jelentkezik, vagy amit könnyebb érzékelni, olyan jelként, mely a szelep mozgását kiváltja. Tehát a szabályzó körben amúgy is jelenlévő információt használjuk fel.

A bevezetőben jellemzett eljárásnál a feladatot azzal oldjuk meg, hogy a hőmérsékletbeli lengések frekvenciáját megállapítjuk, és a szabályzó kör hurokerősítését túl magas frekvenciánál csökkentjük, illetve elég alacsony frekvencia esetén növeljük.

Mint előbb már kifejtettük, ezen a módon olyan szabályzó körhöz jutunk, mely a lehető legnagyobb hurokerősítéssel dolgozik, anélkül, hogy nem megengedett lengésekbe kezdjen. Ezáltal nagyon gyors reakciót kapunk, és egyben kíméljük főleg a mechanikai alkatrészeket, mint például a meghajtást, és szelepeket. A hurokerősítés alkalmazkodása adaptív módon történik, ami azt jelenti, hogy pontosan a mindenkori helyzethez alkalmazkodik.



Tehát berendezésről berendezésre, és egy berendezésben óráról órára különböző lehet.

Ennél előnyös, ha csupán olyan eltérések frekvenciáját mérjük, melyek az előírt értékhez képest előre meghatározott különbséget meghaladnak. Az előírt érték körül tehát túrési sáv létesül, melyben bármilyen frekvenciájú lengések megengedettek. Ezek a lengések nem jelentenek túlságos megterhelést az állítótagoknak, mert az itt előforduló beállító mozgások nagyon picik. Az esetleges, meleg vizet vételező felhasználó számára alig észrevehetőek és ezért elfogadhatóak a sávon belüli lengések.

Előnyös, ha a frekvenciát közvetve állapítjuk meg a szelep beavatkozási jeléből és/vagy a szelep mozgásából. A beavatkozási jelek, illetve a szelep ezekből következő mozgásai közvetlen következményei a hőmérséklet előírt értéktől való eltérésének. Tehát információ áll rendelkezésünkre az eltérésről, és relatív könnyen mérhető jelekben nyilvánul meg. Ezek ezután relatív kis erőfeszítéssel kiértékelhetőek.

Hasznos, ha a szelepmozgás irányváltásainak számát előre meghatározott időtartományban mérjük, a hurokerősítést pedig lecsökkentjük, ha a szám egy maximum értéket meghalad. A frekvenciamérést egyszerű számlálásra korlátozhatjuk, melynek során a számlálásnak előre meghatározott időtartományban kell megtörténnie. Ha ezt az előre meghatározott időtartományt például 5 percre szabjuk meg, akkor megengedhetjük a szelep irányváltásainak egy előírt mennyiségét, például 3 - 10 darab, anélkül, hogy instabilitást érzékelnénk. Ha a tervezettnél több irányváltás történt, akkor a rendszert instabilnak tekintjük, és a hurokerősítést lecsökkentjük.

Ennél különösen előnyös, ha a számlálást megszakítjuk és az időtartomány újra kezdődik, valahányszor túllépés történik. Ezáltal még gyorsabban érünk el stabil állapotot. Minél instabilabb a rendszer, annál magasabb a frekvencia, tehát annál gyakrabban vált a szelep irányt. Ha már akkor korrigálunk, amikor a feltétel teljesült, nem kell a teljes időtartományt végigvárni, hogy korrekciót hajthassunk végre. Ez lecsökkenti a mechanikus alkatrészek terhelését, és a stabil állapot jelentősen gyorsabb elérését teszi lehetővé.

Abban az esetben, amikor a frekvencia elég kicsi, előnyös, ha a hurokerősítést növeljük, és az előírt értéket megváltoztatjuk. Tehát nem csak a hurokerősítést növeljük, hanem az előírt értéket is megváltoztatjuk, hogy megállapíthassuk, lengésekbe kezd-e a rendszer, vagyis a szabályzó kör. Nem rezgő rendszernél még a hurokerősítés növelése sem vezet automatikusan lengésekhez, így tehát nem lehetünk biztosak abban, hogy a hurokerősítés megfelel. Azonban az előírt érték változtatásával ugrást állítunk elő, mely a kívánt információt szolgáltatja.

Előnyös, ha abban az esetben, amikor a hurokerősítést megnöveltük, és a frekvencia túl nagyra bizonyult, a hurokerősítés növelés előtti értékét használjuk. Ezzel megbízhatóan tapogatózunk a „határhoz”. Azonos terhelésnél információnk van arról, mely hurokerősítésnél stabil még a szabályzó kör, és megvan az információ arról is, hogy a következő növelésre a szabályzó kör már nem stabil. Ekkor visszatérhetünk az előző hurokerősítésre, anélkül, hogy újabb iterációt kelljen véghezvinni.

Egy különösen előnyben részesített kivitelezési formánál a hurokerősítést a berendezés terhelésének függvényében adjuk



meg. Ez egy további lehetősége annak, hogy a szabályzórendszer, illetve a benne mozgó elemeket túl gyakori mozgatas által létrejövő terheléstől óvjuk. Ha a berendezés felé irányuló szükséglet alacsony, például csak kevés meleg vizet vételeznek, kijöhetünk alacsony szabályzó-erősítéssel. Gyors reakcióra nincs is szükség. Ugyanez vonatkozik például éjszakai leszabályozás esetére is, amikor egy fűtési rendszer fűtőtesteinek szelepei le vannak szabályozva, így csak kevés hőt „használunk el”, vagy vezetünk el. Ha azonban igény jelentkezik, például meleg vizet vételezünk, vagy a fűtőtestek szelepeit nyitjuk, akkor az a berendezés gyors reakcióját kívánja meg. Ebben az esetben nagyobb hurokerősítésre lehet átkapcsolni. Ekkor, amikor kiegészítő kritériumként az igényt használjuk fel, az iteratív eljárás egy részét több lépcsővel átugorhatjuk.

Előnyösen a berendezés terhelését a fűtött folyadék hőmérsékletének segítségével mérjük. Ez az eljárás kielégítően gyors, és nem igényel kiegészítő alkatelemeket. Ha a berendezést terheljük, például meleg víz vételezésével, akkor relatíve gyorsan lesüllyed a hőmérséklet a tárolótartályban, a megfelelő mennyiségű hideg víz utánpótlása által. Ennek megfelelően relatíve gyorsan megnövelhetjük a hurokerősítést, anélkül, hogy fennállna a veszélye annak, hogy közvetlenül lengések alakulnának ki. Ha ezután egy bizonyos idő elteltével lengések alakulnak ki, abból indulhatunk ki, hogy a terhelés most már véget ért, és visszaugorhatunk a hurokerősítés „üresjárat” értékéhez.

A találmányt a következőkben egy előnyben részesített, az ábrákkal összhangban lévő kiviteli példa segítségével közelebről jellemezzük. Ez alapján:

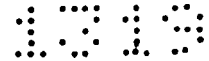


1. ábra: meleg víz előállítására szolgáló fűtőberendezés sematikus ábrázolása,
2. ábra: vezérlő eszköz sematikus ábrázolása,
3. ábra: különböző görbék, a hurokerősítés csökkentésének ábrázolására,
4. ábra: megfelelő görbék a hurokerősítés növelésének ábrázolására,
5. ábra: sematikus ábra rendszervédeleli funkció magyarázatához.

Az 1. ábra sematikusán ábrázolja az 1 fűtőberendezést, mely használati melegvizet állít elő, melyet a 2 vízcsapokon vagy más lecsapolásoknál lehet vételezni. A 2 vízcsapok a 3 körvezetékhez csatlakoznak, mely a 4 kivezető, és az 5 visszatérő csőből áll, melyek egy 6 tárolótartállyal, például bojlerrel vannak összekötve. A 3 körvezetékben 7 keringtető szivattyú van elhelyezve, mely arra szolgál, hogy a 2 vízcsapoknál elhanyagolható késleltetéssel álljon rendelkezésre meleg víz.

A 6 tárolótartály hőcserélőként van kiképezve, melynek 8 primer oldalán 9 ellátó cső, és 10 elvezető cső van hőszállító folyadék, vagy általánosabban hőszállító fluidum számára. A hőszállító folyadék esetében vízről lehet szó, melyet már fűtőkazán biztosít. Azonban olyan folyadék is lehet, melyet távfűtésben használnak hőszállításra. A hőszállító folyadék melegítésének konkrét kivitelezése nem játszik jelentős szerepet.

A 9 ellátó csőben van elhelyezve a 11 szelep, melyet 12 motor segítségével lehet nyitni, illetve zárni. A 12 motor például léptetőmotorként van kivitelezve, így a 11 szelepnek különböző nyitási állapotai állíthatók be.

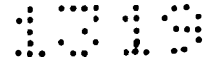


A 4 kivezető csövön 13 hőmérsékletérzékelő van elhelyezve, mely a 4 kivezető csőben lévő víz hőmérsékletét méri. A 13 hőmérsékletérzékelő 14 vezérlőberendezéssel van összekötve, amely a maga részéről a 12 motort vezérli. A 14 vezérlőberendezés 15 bemenettel rendelkezik, mellyel a 6 tárolótartályban lévő hőmérsékletre vonatkozó előírt értéket adjuk meg. Ezt az előírt értéket „névértéknek” is nevezik.

Ha most egy 2 vízcsapon keresztül meleg vizet vételezünk, egyszerre a 16 betápláló csövön keresztül hideg víz töltődik utána a 6 tárolótartályba. A 17 visszacsapó szelep megakadályozza, hogy víz folyjék vissza a 3 körvezetékéből a 16 betápláló csőbe. A hideg víz befolyásával természetesen lecsökken a már a 6 tárolótartályban levő meleg víz hőmérséklete. Ezt a hőmérsékletcsökkenést a 13 hőmérsékletérzékelő állapítja meg. Ezen mérés alapján a 14 vezérlőberendezés működteti a 12 motort, mely a 11 szelepet nyitja. A nevezett alkatелеmek tehát együttesen alkotják a 18 szabályzókört. A 14 vezérlőberendezés alkotja a tényleges „szabályzót”, mely Xp statikus erősítéssel rendelkezik. Ennek az Xp statikus erősítésnek a reciprokát V hurokerősítésnek nevezzük.

A 2. ábra sematikusan ábrázolja a 14 vezérlőberendezés részletesebb felépítését. A 14 vezérlőberendezés be- és kimeneteit azokkal a hivatkozási jelekkel láttuk el, melyekkel a 14 vezérlőberendezés a 1. ábrán van összekötve.

A 14 vezérlőberendezés mindenképp előtt rendelkezik 23 differenciálerősítővel, melyhez az előírt értéket a 15 bemenetről és a hőmérséklet tényleges értékét a 13 hőmérsékletérzékelőről vezetjük. Ezen két érték közötti különbség függvényében megfelelő állítójelet biztosítunk a 12 motor számára. Azonban ennek a 23



differentiálerősítőnek a statikus erősítése változtatható. A változtatáshoz 19 határfrekvencia érzékelőt alkalmazunk. A 19 határfrekvencia érzékelő mindenk előtt ugyanazokat a jeleket kapja, mint amit a 12 motor is megkap. Továbbá megkapja a tényleges hőmérsékletet, és a névleges hőmérsékletet is. Ezek a jelek illetve értékek egy 20 feldolgozóegységre jutnak, mely később jellemzett módon bizonyos feltételek teljesülése esetén impulzust állít elő, és többek között küszöbérték taggal rendelkezik. Az impulzusokat 21 számlálóra vezetjük. A 21 számláló 22 időalappal van összekötve, mely a 21 számlálónak jelzi előre meghatározott időintervallum kezdetét és végét. A 21 számláló kimenete a 22 időalap visszaállító bemenetével van összekötve. Továbbá a 21 számláló kimenete össze van kötve a 23 differentiálerősítővel, pontosabban olyan bemenetével, mellyel az erősítését, azaz a statikus erősítését lehet állítani.

A 18 szabályzó kör működését a 3. ábra alapján írjuk le.

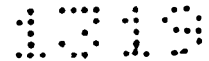
A 3a. ábra a T_{ist} görbét mutatja, ami a 4 kivezető csőben lévő hőmérsékletnek lefolyása. Szaggatottan van bejelölve a T_{set} előírt érték, tehát a hőmérséklet névértéke. Továbbá az N_z semleges zóna a T_{set} előírt érték mindkét oldalán jelölve van. Észrevehető, hogy a T_{ist} hőmérséklet kezdetben nagyon erősen ingadozik. A 23 differentiálerősítő előírt időbeli távolságokban impulzusokat állít elő a 12 motor működtetéséhez, ezek a 3b. ábrán vannak ábrázolva. Addig amíg a T_{ist} tényleges hőmérséklet kisebb, mint a T_{set} névérték-hőmérséklet, a motort az egyik (on+) irányba mozgatjuk. Ha a szituáció megfordult, a motort a másik (on-) irányba mozgatjuk. Ez az ábrázolás természetesen csak példaértékű. Más módszerek a 11 szelep állítására természetesen ugyancsak lehetségesek.

A rendelkezésre álló fűtőberendezésnél abból indulunk ki, hogy a 11 szelep ismételt elállítása nem kritikus, addig, amíg az azonos irányban történik. Csupán azt szeretnénk elkerülni, hogy a 12 motor és a 11 szelep mozgásiránya túl sokszor változzon nagyobb mértékben.

Közelebbről nem bemutatott módon tehát az egyes impulzusokból, melyek a 3b. ábrán láthatóak, az állítási irány menetét vezetjük le, melyet a 3c. ábra mutat. A 3d. ábra pedig a 21 számláló kimeneti értékét mutatja, mely érték minden irányváltásnál eggyel növekszik. A 22 időtag pedig előre meghatározott időtartományt ad meg, melyet a 3a. ábrán jelöltünk. A Z1, Z2, Z3 időperiódusok mindenekelőtt elvileg azonos hosszúságúak.

Ha most a Z1 időperiódus alatt kiderül, hogy a 21 számláló egy előre meghatározott értéket túllépett, mindenekelőtt a Z3 differenciálerősítő Xp statikus erősítését növeljük, és ezzel a V hurokerősítést csökkentjük. Egyben a 21 számlálót nullázzuk, és a Z2 időalapot kiinduló állapotba helyezzük. Ennek megfelelően a Z2 időperiódus már akkor kezdődik, mielőtt az első Z1 időperiódus teljesen lefutott volna. Itt azt a tényt használjuk fel, hogy nem is akarjuk tudni, mekkora tulajdonképpen a hiba. Elég az, hogy ha tudjuk, hogy hiba van jelen, hogy korrekciót indítsunk meg.

A 3e. ábra most azt mutatja, hogy a V hurokerősítést mindig akkor csökkentjük, amikor a 21 számláló egy Z időtartományon belül elér egy előre meghatározott számlálási értéket, jelen esetben a 3-at. Megfigyelhető, hogy két korrekcióra van szükség, mielőtt a V hurokerősítés olyan kicsi lesz ahhoz, hogy a Tist tényleges hőmérséklet ugyan még lengjen, de ennek a lengésnek az amplitúdója többségében még a semleges zónán belül mozogjon.



Ebben az esetben a Z_3 időperiódus alatt csak 2 irányváltás lépett fel. Egyébként a T_{ist} tényleges hőmérséklet a

$$T_{set} - 0.5 N_z < T_{ist} < 0.5 N_z + T_{set}$$

követelménynek megfelelt.

A V hurokerősítés megegyezik a Z_3 differenciálerősítő X_p statikus erősítésének reciprokával. Most a következő algoritmust lehet lefuttatni. Mindenekelőtt az X_p -t meghatározzuk:

$$X_p = (1+\epsilon) \times X_p$$

ahol $\epsilon > 0$ és konstans. Előnyösképpen ϵ kisebb is mint 1. Az X_p statikus erősítés növelése után, mely megfelel a V hurokerősítés csökkentésének, elindítjuk a 19 határfrekvencia érzékelőt. Ha a határfrekvencia érzékelő instabilitást érzékel, például 3 vagy több irányváltást a Z_1, Z_2, \dots, Z_n időperiódusban, akkor az X_p statikus erősítést, mint fent leírtuk, még egy alkalommal növeljük. Abban az esetben, ha az irányváltások száma nem éri el a kritikus értéket, abból indulunk ki, hogy stabil állapotot értünk el, és megtartjuk ezt a statikus erősítést.

Alapjában véve ezt az eljárást tehát két fázisra lehet bontani. Az első fázisban megállapítjuk, hogy jelen vannak-e „kritikus” lengések, és az első fázis végén a hurokerősítést az eredménynek megfelelően változtatjuk. A második fázisban a stabilitás felügyelete következik.

Ha az első fázisban nem állapítunk meg határrezgéseket, addig növeljük a hurokerősítést, míg végül instabil számlálási periódust figyelünk meg. Ekkor a beállítási folyamatot megszakítjuk, és az előző stabil számlálási periódus erősítését választjuk. A 4. ábra mutatja a hurokerősítés növelésének eljárási módját. Először a statikus erősítést lecsökkentjük úgy, hogy például

$$X_p = (1-\delta) \times X_p,$$

melynél ó konstans, nagyobb nullánál, és előnyös ha kisebb, mint 1. ó esetében ϵ -val egyező értékről lehet szó, de rendszerint más érték lesz.

Ezek után a hőmérséklet Tset névértékét változtatjuk

$$Tset = Tset + \Delta sp.$$

Ehhez a vezérlőberendezés rendelkezik 24 alapértékadóval, és kapcsolható 25 előjelváltó-erősítővel, mely 26 összegző ponttal van összekötve. Ezután az előjelváltó-erősítőt átkapcsoljuk, azaz

$$\Delta sp = - \Delta sp$$

lesz.

A Tset névérték változtatása ugrást eredményez, mellyel lengést akarunk kiváltani. Ilyen lengés nélkül még a V hurokerősítés változtatásával sem lenne lehetséges instabilitás megállapítása. A Tset névérték változtatása után Δt késleltetésnyi ideig várunk. Ezután indítjuk a 19 határfrekvencia érzékelőt. Ha és addig, amíg a határfrekvencia érzékelő a 18 szabályzókör stabil viselkedését érzékeli, ezt az eljárást folytatjuk, azaz a V hurokerősítést megnöveljük.

Valamikor azonban a V hurokerősítés olyan nagy lesz, hogy a 18 szabályzókör elkezd lengeni. Ez az eset a 4. ábra kiviteli példájánál a t_3 időpontban. Ebben az esetben a Tset névértéket az eredeti értékére állítjuk vissza, és az X_p statikus erősítést

$$X_p = 1/(1-\epsilon) X_p$$

értékre állítjuk, ezzel a beállítási folyamat befejeződött.

A V hurokerősítést tehát arra az értékre állítjuk vissza, amely az utolsó stabil állapotot engedte meg.

Ha a beállítási folyamatban, mint ahogy a 3. vagy a 4. ábrán ábrázoltuk, stabil állapotot értünk el, először nem következik be újabb beállítás, a beállítás befejeződött. Csak akkor kezdődik

újabb beállítási folyamat, amikor újabb instabilitást érzékelünk, például terhelésváltozás miatt, mely a szelep lengéséhez vezet.

Az 5. ábra további lehetőségét mutatja a V hurokerősítés változtatásának. Ezzel rendszervédelmi funkció valósítható meg, melynél alacsony terhelésnél, közel az üresjáráthoz, szintén elkerülhetők a lengések.

Ez esetben megkülönböztethetünk egy alacsony és egy magas hurokerősítést, melyek között át lehet kapcsolni. Ennek a védelmi funkciónak a célja, hogy az 1 fűtőberendezést stabilizáljuk és optimalizáljuk, mégpedig a berendezés terhelésének függvényében.

A magas V hurokerősítést, amit az 5. ábra V1-ként jelöl, az 1 fűtőberendezés normális terhelésénél használatos. Ezt a V1 hurokerősítést például a fent vázolt automatikus beállítási folyamat során lehetett megtalálni. Közelebbről nem jellemzett eszközöket lehet alkalmazni ezen erősítési tényező tárolására.

Az alacsony V2 hurokerősítést üresjáratban használjuk.

A 19 határfrekvencia érzékelőt a fogyasztás végének megállapítására használjuk. Ebben az esetben ugyanis a magas V1 hurokerősítés egy túl nagy amplitúdójú és frekvenciájú lengéshez vezet. Ha tehát a hurokerősítés előzetes növelése után ilyen lengést észlelünk, akkor az erősítést a magas V1 értékről az alacsonyabb V2 értékre kapcsoljuk, miután a rendszer ismét stabilizálódik.

A üresjáratról a fogyasztásra való átmenet megállapításához az átmenetnél bekövetkező hőmérsékletcsökkenést alkalmazzuk. Ez például az 5. ábrán a t2 időpontban ábrázolt eset. Itt a t2 és t3 időpillanatok között történik a vételezés. Terhelést állapítunk meg, jelen esetben vízfogyasztást, ha a hőmérséklet tényleges értéke D_z értékkel a T_{set} névérték alá esik. Ebben az esetben a

hurokerősítést a V_1 értékre növeljük. A normális fogyasztáshoz szükséges sebességet a szabályzó ezáltal nyeri. t_3 időpontban a fogyasztás befejeződik. Mivel a hurokerősítés most már túl nagy, lengés keletkezik a Z_2 időtartományban. Ezt a határfrekvencia érzékelő észleli, és a t_4 időpontban a hurokerősítést V_2 értékre állítja vissza. A V_2 hurokerősítést megfelelő iterációs hurokerősítés növeléssel lehet megtalálni.



Szabadalmi igénypontok

1. Fűtőberendezés tárolótartállyal, mely fűtött folyadék számára be- és kiömlőnyílással, szeleppel ellátott tápcsőben vezetett hőszállító folyadék számára tápelrendezéssel rendelkezik, hőmérsékletérzékelővel, mely a fűtött folyadék hőmérsékletét méri, és szabályzókörrrel, mely a szelepet a hőmérséklet előírt értéktől való eltérésének függvényében működteti, *azzal jellemezve*, hogy a szabályzókör (18) határfrekvencia érzékelővel (19) rendelkezik, mely a hőmérsékletbeli (T_{ist}) lengéseket megállapítja, és a szabályzókör (18) hurokerősítését (V) túl magas frekvenciánál csökkenti, illetve túl alacsony frekvencia esetén növeli.

2. Az 1. igénypont szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy a határfrekvencia érzékelő (19) küszöbértéktaggal (20) rendelkezik, és a frekvenciát a küszöbértéktag (20) kimenetének figyelembevételével állapítja meg.

3. Az 1. vagy 2. igénypontok szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy a határfrekvencia érzékelő (19) a hőmérsékletbeli (T_{ist}) lengéseket közvetve állapítja meg beavatkozójelekből, vagy a szelep (11) mozgásából.

4. Az 1 - 3. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy a határfrekvencia érzékelő (19) irányváltás-számlálóval (21), összehasonlítóval, és időalappal (22) rendelkezik.

5. Eljárás fűtőberendezés üzemeltetésére, melynél fűtött folyadék hőmérsékletét mérjük, és ennek a hőmérsékletnek előírt értéktől való eltérésének függvényében szabályzókörbeli szelep segítségével hőszállító folyadék beadagolását vezéreljük, azzal jellemezve, hogy a hőmérséklet lengéseinek frekvenciáját mérjük, és a hurokerősítést csökkentjük, ha a frekvencia túl nagy, illetve növeljük, ha a frekvencia elég alacsony.

6. Az 5. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy csupán olyan eltérések frekvenciáját mérjük, melyek az előírt értékhez képest előre meghatározott különbséget meghaladnak.

7. Az 5. vagy 6. igénypontok szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a frekvenciát közvetve mérjük a szelep mozgásából és/vagy a vezérlőjeléből.

8. Az 7. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a szelepmozgás irányváloztatásának mennyiségét előre meghatározott időtartományban mérjük, és a hurokerősítést csökkentjük, ha az érték meghalad egy maximumot.

9. A 8. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a számlálást minden túllépés esetén megszakítjuk, és az időtartomány újra kezdődik.

10. Az 5 - 9 . igénypont bármelyike szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy ha frekvencia elég alacsony, a hurokerősítést növeljük, és az előírt értéket megváltoztatjuk.

11. Az 5 - 10 . igénypont bármelyike szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy ha a hurokerősítés növelése után a frekvencia túl nagy, akkor újra felhasználjuk a hurokerősítés növelés előtti értékét.

12. Az 5 - 11 . igénypont bármelyike szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a hurokerősítést a berendezés terhelésének függvényében adjuk meg.

13. A 12. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a berendezés terhelését a fűtött folyadék hőmérsékletének segítségével állapítjuk meg.

mellettel:

3 db rajz (5 db ábra)

R:

A meghatalmazott



Dr. Köteles Zoltán
szabadalmi ügyvivő
az S.B.G. & K. Szabadalmi Ügyvivői Iroda
tagja
H-1062 Budapest, Andrássy út 113.
Telefon: 461-1000 Fax: 461-1099

Fig.3

