



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 26.11.77 (P. 202445)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 02.07.79

Opis patentowy opublikowano: 20.09.1984

Int. Cl.³
G05D 23/30



Twórca wynalazku: _____

Uprawniony z patentu: Országos Köolaj-és Gázipari Tröszt Gáztechnikai
Kutató-és Vizsgáló Allomás, Budapest (Węgry)

**Urządzenie sterujące do zaleźnego od stanu pogody
automatycznego sterowania ciepłowni złożonej
z wielu urządzeń wytwarzających ciepło**

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie sterujące do zaleźnego od stanu pogody automatycznego sterowania pracą ciepłowni złożonej z wielu urządzeń wytwarzających ciepło. Urządzeniami takimi są na przykład szeregowo lub równoległe połączone kotły grzewcze. Urządzenie sterujące znajduje zastosowanie w szczególności do bezobsługowej regulacji i dozoru urządzeń ciepłowniczych pracujących na podstawie założonego, wspólnego programu, dostosowanego do działań zakłócających i ich eliminacji i podawania sygnałów alarmowych w przypadku zaistnienia uszkodzenia systemu ogrzewania, wymagającego interwencji obsługi. Urządzenie sterownicze służy zwłaszcza do utworzenia możliwości umieszczania urządzeń wytwarzających ciepło w trudno dostępnych pomieszczeniach, przykładowo pomieszczeniach dachowych i utrzymania ich w eksploatacji w tych warunkach.

Możliwość stosowania automatycznego sterowania urządzeniami wytwarzającymi ciepło powstała wraz z rozszerzającym się stosowaniem ogrzewania węglowodorowego. Towarzyszące ogrzewaniu węglowodorowemu niebezpieczeństwo eksplozji wymagało automatycznej kontroli niektórych parametrów fizycznych tego procesu, takich jak obserwacja płomienia, kontrola ciągłości dostawy paliwa, wkrótce rozszerzonej na pewne automatyczne działania interwencyjne, takie jak ponowny samoczynny zapłon paliwa itd. Przez połączenie opara-

2

cowanych do tego celu czujników płomienia, zabezpieczeń ilościowych dostawy gazu lub oleju opałowego oraz zaleźnego doprowadzania paliwa i powietrza powstały pierwsze urządzenia do sterowania automatycznego, które umożliwiały częściową automatyzację obsługi pojedynczych urządzeń ciepłowniczych.

Doświadczenia wynikające z zaistniałych nieszczęśliwych wypadków i stale wzrastające wymagania dotyczące bezpieczeństwa spowodowały konieczność sygnalizowania różnych, niezależnych od urządzenia ciepłowniczego parametrów otoczenia, dla umożliwienia interwencji w przypadku potrzeby. Takimi parametrami są na przykład stężenie gazu w pomieszczeniu, środki zabezpieczenia wentylacyjnego itd.

W toku tej tendencji powstały znane urządzenia sterownicze do automatycznego sterowania pracą pojedynczych urządzeń ciepłowniczych. W urządzeniach sterowniczych realizuje się sterowanie zależne na przykład od temperatury wewnętrznej ogrzewanych pomieszczeń, przy czym sygnały blokady (np. z czujnika płomienia) wyłączają urządzenie.

Jedno z tych znanych urządzeń ma dla spełnienia oddzielnych, konkretnych wymagań grzewczych większą liczbę urządzeń ciepłowniczych o równej, lub różniącej się wydajności, połączonych równoległe. W urządzeniach ciepłowniczych opalanych węglowodorem, w których czas nagrze-

wania się jest bardzo krótki — a w urządzeniach specjalnych wynosi on zaledwie pojedyncze sekundy, istnieje możliwość dostosowania pracy oddzielnych jednostek elastycznie do chwilowego zapotrzebowania na ciepło. Podnosi to nie tylko znaczenie automatyki sterowania, lecz poprawia również ogólne właściwości urządzenia ciepłowniczego.

W dużej części znanych automatów sterujących przy występowaniu większej liczby urządzeń wytwarzających ciepło uwzględnia się oddzielnie regulowane charakterystyki dla każdego z urządzeń porównując niezależnie od siebie wartość chwilową z wartością zadaną. Oddzielne urządzenia wydają sygnały sterujące, w zależności od dokładności ustawienia, w różnych chwilach, w kolejności przypadkowej. Im dokładniej pracują urządzenia sterujące tym z większym prawdopodobieństwem można oczekiwać, że przy zmianach regulowanej charakterystyki będzie wysyłana większa liczba sygnałów sterujących, niż jest to potrzebne do utrzymania żądanej wartości wielkości regulowanej, co prowadzi do przesterowań. Skutkiem tego skracają się czasy pracy i rośnie liczba przełączeń wszystkich urządzeń, co ma wpływ na przebieg pracy. Skutkiem następujących przypadkowo równoczesnych startów sumują się wywoływane nimi stany przejściowe wywierając niekorzystny wpływ na działanie całego systemu ciepłowniczego.

Znane są również układy sterowania automatycznego, prowadzące za pomocą centralnej jednostki sterowniczej sterowanie połączonymi równolegle urządzeniami ciepłowniczymi. Układy te zawierają zarówno elementy dla zapewnienia ciągłości ruchu, jak na przykład czujniki płomieni, urządzenia zapewniające dostawę gazu lub oleju, elementy blokujące i nadzorujące właściwości otoczenia (stężenie gazu), jak i elementy służące do interwencji w interesie bezpieczeństwa, takie jak szybkie awaryjne zamknięcia wentylacji itp.

Wadą wymienionych urządzeń jest to, że spełnienie postawionych wymagań z jednej strony bardzo komplikuje układ automatyki, z drugiej zaś powoduje wzrost częstotliwości uszkodzeń układu.

Obecnie w urządzeniach grzewczych służących do centralnego ogrzewania zamiast pomiaru temperatury wybranych spośród pomieszczeń ogrzewanych tak zwanych pomieszczeń „referencyjnych” dokonuje się pomiaru temperatury zewnętrznej, z uwzględnieniem ewentualnych parametrów zakłóceń, takich jak opady atmosferyczne, siła wiatru, przy czym urządzenia grzewcze steruje się w zależności od tych danych.

Wadą wymienionego układu jest jego duży stopień komplikacji, zwadzywszy na dalsze parametry zakłóceń.

Celem wynalazku jest opracowanie urządzenia do automatycznego sterowania pracą ciepłowni złożonej z wielu urządzeń wytwarzających ciepło, w którym pożądaną parametry ciepła nośnika steruje się na podstawie uchybu wartości chwilowych uzyskanego z porównania wartości sygnału prowadzącego i sygnału odpowiadającego temperaturze nośnika ciepła, z możliwością uwzględnienia parametrów zakłóceń, na

przykład siły wiatru, z poprawką dla różnych pór dnia, w nocy i dla dni wolnych od pracy, z samoczynnym sprawdzaniem „zapotrzebowania na ciepło postojowe” w odpowiednich chwilach.

Stwierdzono, że przy zmianie warunków cieplnych można zmieniać parametry pracy w kolejności jednego tylko z urządzeń ciepłowniczych, przez co zmniejsza się liczbę układów sterujących. Tak pomyślane urządzenie najlepiej nadaje się do równoczesnego spełniania wymagań ogrzewania budynków o różnych właściwościach cieplnych, na przykład tradycyjnych z dobrą izolacją cieplną i lekkich konstrukcji budowlanych o słabej izolacji cieplnej. Ustawienie umożliwia dostosowanie parametrów pracy do parametrów budynku przez dobór wymienników ciepła oraz również regulację zakresu połączeń oddzielnych jednostek, z wprowadzeniem histerezy zabezpieczającej przed prze-regulowaniami.

Wynalazek opiera się na stwierdzeniu, że niedopuszczalne jest łączenie elementów praktycznie nie służących do regulacji pracy urządzeń ciepłowniczych, a stanowiących jedynie elementy automatycznej blokady, na przykład czujników płomieni, urządzeń zabezpieczających dostawę gazu lub oleju, wskaźników stężenia gazu, wentylacji awaryjnej i układu automatycznego sterowania pracą. Zamiast tego zadania te powinny być realizowane częściowo za pomocą oddzielnych urządzeń automatycznych dla oddzielnych urządzeń ciepłowniczych, częściowo za pomocą urządzeń oddziaływujących na pracę całego systemu, niezależnie od układu automatycznego sterowania.

Jako wielkość regulowaną wybiera się temperaturę wody grzewczej, wychodzącej z urządzenia ciepłowniczego, przez co praca całości urządzenia nie podlega w żadnej mierze typowym zakłóceń wynikającym z odchyłek w poszczególnych pomieszczeniach.

Dla budynków o słabej izolacji cieplnej podstawą do utworzenia sygnału regulacyjnego są sygnały temperatury zewnętrznej, kierunku i siły wiatru oraz temperatury wyjściowej wody. Urządzenie tworzące sygnał regulacyjny, które służy do nastawienia temperatury pożądaną we wnętrzu budynku składa się z dwóch jednostek, z których jedna działa w sposób ciągły, a druga okresowo, równolegle do pierwszej, przy czym ta druga służy do tworzenia sygnału podstawowego, odpowiadającego sygnałowi spoczynkowego zapotrzebowania na ciepło i jego połączenie może następować ręcznie, bądź zegarem przełączającym, bądź z nadajnika programu.

Teoretycznie urządzenie sterowania automatycznego nadaje się do sterowania systemu ciepłowniczego złożonego z dowolnej liczby urządzeń ciepłowniczych, przy czym wymienione elementy uruchamiane są w określonej kolejności w ten sposób, że gdy jeden z nich jest uruchamiany, to jest to zawsze pierwszy element, a gdy potrzebne jest uruchomienie obu elementów, to w tym przypadku tylko uruchamia się pierwszy i drugi element. Jeśli zapotrzebowanie na ciepło nie może być od razu uregulowane pierwszym elementem, to urządzenie sterujące unieruchamia pompę obiegową

systemu ogrzewania, jest to jednak stosowane tak, aby wszystkie elementy były w stanie zdolnym do działania i aby nie uległo przerwaniu oddzielnych elementów, służących do nadzoru sygnałów blokujących. Jeśli przy rosnącym zapotrzebowaniu ulegnie zablokowaniu druga jednostka skutkiem wygaszenia płomienia i odpowiedniego sygnału czujnika, to w kolejności za pierwszym włącza się trzeci element itd.

Warunki włączania oddzielnych elementów odpowiadają różnym poziomom zapotrzebowania, przy czym każdemu poziomowi zapotrzebowania odpowiada oddzielny, wyższy poziom załączania i niższy poziom wyłączania. Tak wytworzona histereza przełączeniowa zapobiega zbyt krótkim przerwom w ich uruchamianiu, przez co zmniejsza się częstotliwość zmian stanów.

Przedmiot wynalazku objaśniono bliżej w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat blokowy całej ciepłowni, fig. 2 — charakterystykę działania ciepłowni, fig. 3 — charakterystykę poziomów zapotrzebowania wymagających uruchamiania kolejnych jednostek wytwarzających ciepło, odpowiadającego im sygnału prowadzącego i charakterystykę wyłączania, fig. 4 — schemat blokowy całego układu sterowania automatycznego, fig. 5a — układ połączeń dla wytwarzania sygnału sterującego bez czujnika sygnału zakłóceniewego, fig. 5b — układ połączeń do wytwarzania sygnału sterującego z uwzględnieniem czujnika sygnału zakłóceniewego, fig. 6 — układ połączeń do wytwarzania poziomów przełączania zapotrzebowania, (o liniowej podziałce), a fig. 7 przedstawia układ połączeń do wytwarzania poziomów przełączania zapotrzebowania z dzielnikiem.

Ciepłownia zawiera pompę obiegową 1 i przewód 2 prowadzący wodę odpływową umieszczone przed urządzeniami wytwarzającymi ciepło. Te ostatnie stanowią kotły I, II, III i IV, połączone równolegle z przewodem 2, w wymienionej kolejności, za pomocą kolejnych odgałęzień. W tej samej kolejności kotły te są przyłączone równolegle do przewodu 3 prowadzącego wychodzącą z kotłów wodę gorącą. Obieg wodny jest zamknięty poprzez odbiornik 4 przedstawiający symbolicznie całość sieci odbiorczej ciepła z wymiennikami ciepła, armaturą itd., zawartej w budynku. Za ostatnim kotłem w wodzie wychodzącej do odbiornika jest umieszczony czujnik temperatury 5, przyłączony wraz z czujnikiem temperatury zewnętrznej 6 oraz nie uwidoczniomym czujnikiem sygnału zakłócającego do urządzenia sterującego 7.

Członami wykonawczymi urządzenia sterującego 8 są zawory 8—11 głównych palników kotłów I—IV oraz wyłącznik silnika pompy obiegowej. Zawory 8—11 są sterowane przewodami 8'—11', a wyłącznik silnika pompy 1 przewodem 12. Zawory 8—11 są połączone równolegle z głównym przewodem gazowym 13, zasilanym w kierunku strzałki 14.

Dla większej przejrzystości pominięto na rysunku palniki zapalające, nie związane z członami wykonawczymi urządzenia sterującego; ich przewody, czujniki płomienia, stężenia gazu i wykazy-

wania niesprawności, ponieważ są one samodzielnie związane z poszczególnymi kotłami, a ich działanie nie wywiera wpływu na urządzenie do sterowania automatycznego.

Na fig. 2 na osi pionowej TW przedstawiono temperaturę wody, a na osi poziomej temperaturę zewnętrzną T stanowiące koordynaty krzywej obrazującej związek między tymi wielkościami.

Temperatura zewnętrzna T1 ma wartość, przy której zbędne jest oddawanie ciepła przez ogrzewającą wodę, to jest odpowiadającą właściwej temperaturze wewnętrznej na przykład 20°C. T2 odpowiada najniższej temperaturze zewnętrznej występującej w danym miejscu geograficznym, stanowiącej minimalną temperaturę, na przykład -20°C, dla której dobiera się parametry ciepłowni.

Oczywiście przy temperaturze zewnętrznej przekraczającej założoną temperaturę wewnętrzną urządzenia ciepłownicze są nieczynne. Stanowi temu odpowiada odcinek 15 charakterystyki, przebiegający poziomo.

Strzałką 21 zaznaczono możliwość ustawiania w urządzeniu wartości temperatury wody T_{w1}, odpowiadającej wyłączeniu ogrzewania.

W idealnie dobranym układzie wymiany ciepła maksymalna temperatura wody T_{w2} odpowiada temperaturze zewnętrznej T2 i oznacza temperaturę 90—95°C, maksymalnie uzyskiwaną w urządzeniu ciepłowniczym. Najniższym temperaturą zewnętrzną odpowiada odcinek 16 charakterystyki, równoległy do poziomej osi T. Zważywszy powyższe, idealnie dobrana charakterystyka wymiany ciepła ma odcinek 17 zaznaczony linią pełną i łączący dwa poprzednie odcinki.

Jeśli układ wymiany ciepła jest przewymiarowany w stosunku do wielkości pomieszczeń, izolacji ścian i szczelności okien, to praca urządzenia przebiega wzdłuż linii osiowej 18. Z charakterystyki wynika, że w takim przypadku maksymalną temperaturę T_{w2} stosuje się nie przy temperaturze zewnętrznej T2, lecz niższej, co oznacza, że system ogrzewania ma jeszcze rezerwę na skrajnie zimne dni. Wadą tego jest jednak nie osiągnięcie maksymalnej temperatury wody, przy temperaturze zewnętrznej T2, która osiąga wtedy jedynie temperaturę T3. Praca wzdłuż przeciwniejszej linii 19 zaznaczonej linią osiową dwupunktową nie zapewnia ogrzewania do temperatury wewnętrznej zgodnie z ustawionym sygnałem podstawowym przy temperaturze zewnętrznej T2, pomimo osiągnięcia przez wodę temperatury T_{w2}.

Z uwagi na tolerancję wymiarowania urządzeń ogrzewających korzystnie jest, aby urządzenie sterujące miało możliwość ustawienia charakterystyki, zgodnie ze strzałką 20.

Na figurze 3 przedstawiono wykres według fig. 1, dla przypadku podziału pracy pomiędzy cztery kotły, co odpowiada podziałowi ukośnego odcinka charakterystyki na cztery poziomy regulacji. Przedstawioną zależność można przy tym rozumieć jako zależność ilości ciepła Q od czasu t. Poziomy regulacji 22 są oznaczone na fig. 3 oznaczeniami kotłów I—IV. Ilość ciepła oczywiście dostarczana w ciągu całego czasu stanowi całość przebiegu temperatury. Na fig. 3 ilość ciepła Q1

może być dostarczona w procesie ogrzewania, którego wykresem temperatury jest zaznaczony kreskami trapez o średniej temperaturze wody T_{w1k} . Wartość ta odpowiada zewnętrznej temperaturze T_{1k} . Identycznie pracy kotła II odpowiada dostarczenie ilości ciepła Q_2 , pracy kotła III — ilość ciepła Q_3 itd. W celu wyeliminowania częstych włączeń i wyłączeń, załączanie przy poziomie wartości Q_4 musi występować dla poziomu włączenia zaznaczonego powyżej linią osiową, a wyłączenie dla poziomu zaznaczonego poniżej linią osiową z dwoma kropkami, przez co uzyskuje się histerezę załączenia 24 i histerezę wyłączenia 23.

Schemat blokowy układu realizującego automatycznie sterowanie według opisanej charakterystyki uwidocznił na fig. 4. Sygnał czujnika 5 z przewodu 3 poprzez człon proporcji 25 wchodzi do węzła sumacyjnego 31, do którego wchodzi również sygnał czujnika 6 temperatury zewnętrznej 26 poprzez człon proporcji 29. Sygnał z węzła sumacyjnego 31 wchodzi do drugiego węzła sumacyjnego 32, w którym sumuje się z sygnałem zakłóceń 27 odebranych przez czujnik 28 i wprowadzonych poprzez człon proporcji 30. Wynik sumowania doprowadza się do węzła sumacyjnego 36, do którego doprowadza się z urządzenia 33 poprzez przełącznik 34 i człon proporcji 35 sygnał podstawowy stanu ustalonego urządzenia. Sygnał wejściowy węzła sumacyjnego 36 wprowadza się do układu różnicowego 38 wraz z sygnałem urządzenia 37 obrazującym zapotrzebowanie ciepła w stanie ustalonym. Z układu różnicowego 38 sygnał podaje się poprzez człon całkujący 39 do wzmacniacza różnicowego 43. Sygnał urządzenia porównującego 40, tworzącego podstawowy sygnał sterujący steruje z jednej strony urządzenie nastawcze 41 histerezy przełączania, a z drugiej strony urządzenie 42 tworzące poziomy przełączania, którego cztery sygnały wyjściowe są doprowadzone do porównujących czterech stopni wzmocnienia. Sygnały wyjściowe wzmacniacza 43 uruchamiają człony wykonawcze 45 poprzez wzmacniacz pojemnościowy.

Urządzenie 37 obrazujące zapotrzebowanie ciepła w stanie ustalonym w opisanym układzie umożliwia regulację wartości temperatury wody T_{w1} , urządzenie zaś 33 umożliwia ustawienie temperatury T_w stanu ustalonego. Przełącznik 34 umożliwia ręczne ustawienie samoczynnego sterowania wartości stanu ustalonego, lub zadawanie jej z zadajnika programu.

Ustawienie charakterystyki według strzałki 20 przeprowadza się za pomocą urządzenia porównawczego 40 tworzącego podstawowy sygnał sterujący. Urządzenie nastawcze 41 służy do nastawiania histerezy przełączania przez określenie histerezy włączania 23 i histerezy wyłączania 24.

Na figurze 5 przedstawiono układ połączeń do tworzenia i całkowania sygnału sterującego, które według wynalazku zastępują skomplikowane i wielostopniowe układy oferowane dotychczas.

W układzie na fig. 5a nie jest możliwe uwzględnianie sygnału zakłócenia 27, gdyż w układzie tym nie występują czujnik 28, człon proporcji 30 i węzeł sumacyjny 32. Układ złożony z rezystorów

dzielących 46, 47, 48 i 49, czujników 5 i 6 rezystora zmiennego 33 służącego do tworzenia sygnału podstawowego stanu ustalonego oraz rezystora zmiennego 37 do tworzenia sygnału podstawowego zapotrzebowania ciepła stanowi w zasadzie czterosramienny układ mostkowy. Ten układ mostkowy charakteryzuje się tym, że czujniki 5 i 6 nie są włączone w zwykły sposób na przeciwległych ramionach mostka, lecz po tej samej stronie w dwóch sąsiednich ramionach, poprzez co mostek nie osiąga nigdy stanu równowagi. Człony proporcji 25 i 29 są ukształtowane jako dwie części rezystora o zmiennej wielkości, przez co czujniki 5, 6 rezystory dzielące 46 i 47 oraz rezystory 25, 29 o zmiennej wielkości wypełniają zadania uwidocznił na schemacie blokowym czujników 5 i 6, członów proporcji 25 i 29 oraz węzła sumacyjnego 31. Układ 33 do tworzenia podstawowego sygnału stanu ustalonego stanowi zasadniczo rezystor o zmiennej wartości tworzący wraz z rezystorem 48 dzielnik, którego napięcie poprzez wyłącznik i rezystor 35 może być sumowane w zwykłym węźle łączącym, wypełniającym zadanie węzła sumacyjnego 36. Służące do podstawowego sygnału zapotrzebowania ciepła urządzenie 37 stanowi również rezystor o zmiennej wartości, tworzący dzielnik z rezystorem 43, którego podzielone napięcie poprzez rezystor stabilizujący 50 o zmiennej oporności doprowadza się do wejścia wzmacniacza liniowego 39 z układem całkującym. Sumę sygnałów członów proporcji 25, 29 i 35 doprowadza się do drugiego wejścia, przez co wzmacniacz 39 spełnia rolę urządzenia 39 tworzącego różnicę. Z jego wyjścia 74 poprzez kondensator 51 utworzone jest sprzężenie zwrotne, którego sygnał razem z sumą sygnałów członów 25, 29, 35 wchodzi na wejście wzmacniacza, który spełnia zadanie członu całkującego 39.

Jeżeli do sprzężenia zwrotnego doda się rezystor 52, to wzmacniacz liniowy 38 działa jako regulator PJ.

W układzie według fig. 5b uwzględniono istnienie sygnału zakłócenia 27, poprzez wprowadzenie czujnika 28 sygnału zakłócenia, tworzącego wraz z rezystorem dzielnik. Napięcie sumuje się w węźle przyłączonym poprzez rezystor o zmiennej wartości z sygnałem napięcia z członów proporcji 25, 29. Wzmacniacz liniowy 38 z układem całkującym porównuje napięcie z rezystora 49 i dzielnika tworzącego układ 37 sygnału podstawowego zapotrzebowania ciepła z sumą algebraiczną napięcia mostkowego z rezystora 46, czujnika 5, rezystora 47, czujnika 6, rezystora 53 i czujnika sygnału zakłócenia 28 oraz, przy włączeniu wyłącznika 34, z rezystora 48 i układu do tworzenia podstawowego sygnału stanu ustalonego, skutkiem czego na wyjściu 74 występuje całkowity sygnał uwzględniający sygnał zakłócenia 27.

Ponieważ opisany układ jest w porównaniu ze znanymi mniej wrażliwy na wahania napięcia zasilającego i ewentualnie zmienne składniki tego napięcia, to filtracja ma tu mniejsze znaczenie i nie jest wymagana stabilizacja źródła zasilania. W układzie automatycznego sterowania według

schematu blokowego, uwidocznionego na fig. 4 według wynalazku zamiast dotychczas stosowanych skomplikowanych układów zastosowano układy według fig. 6 i 7 dla odpowiednich poziomów przełączeń, przy czym układ według fig. 5 wytwarza sygnał sterujący. W układzie według fig. 5 do utworzenia porównywalnego sygnału podstawowego zastosowano rezystor 40 o zmiennej wartości, dzielący napięcie z zacisków zasilania 72 i ustalający punkt pracy tranzystora 54, pracującego w układzie wtórnika emiterowego z rezystorem emiterowym 55. Napięcie emitera przykłada się na szereg stałych dzielników napięcia utworzonych z par rezystorów 56 i 57, 58 i 59, 60 i 61 oraz 62 i 63. Dzielnik z rezystorów 56 i 57 jest przyłączony punktem wspólnym do bazy tranzystora 64, wytwarzającego na rezystorze emiterowym 65 napięcie sterujące poziomem porównania dla pracy kotła I.

W identyczny sposób dzielnik z rezystorów 58 i 59 zasila bazę tranzystora 66, na którego rezystorze emiterowym 67 powstaje napięcie sterujące poziomem porównania dla pracy kotła II, a dzielnik z rezystorów 60 i 61 — bazę tranzystora 68, na którego rezystorze emiterowym 69 powstaje napięcie sterujące poziomem porównania dla pracy kotła III, dzielnik z rezystorów 62 i 63 — bazę tranzystora 70, na którego rezystorze emiterowym 81 powstaje napięcie sterujące poziomem porównania dla pracy kotła IV. Dzielniki rozdzielają napięcie rezystora emiterowego 55 równomiernie, w ten sposób, że pierwszy dzielnik z rezystorów 56 i 57 daje $1/5$, drugi z rezystorów 58 i 59 daje $2/5$, trzeci z rezystorów 60 i 61 — $3/5$, a czwarty z rezystorów 62 i 63 — $4/5$ tego napięcia. Napięcie na rezystorze 55 można wyprowadzić na zacisk 73, jeśli by było potrzebne do innych celów. Wzmacniacze 43 przyporządkowane oddzielnym poziomom napięcia porównują je z sygnałem sterującym występującym na wyjściu 74 wzmacniacza 38.

Diody 76 występujące w układzie kompensują przewodzenie diody baza—emiter tranzystorów 64—70 i wynikające z nich spadki napięć.

Aby można było ustawiać histerezę przełączania doprowadza się do wzmacniaczy porównujących 49 sygnały napięciowe ze znanych generatorów napięcia. Wzmacniacze porównawcze mają znaną budowę. Przyłączone do ich wyjść wzmacniacze pojemnościowe 85 sterują członami wykonawczymi 45, korzystnie zawsze niż magnetycznymi.

W układzie według fig. 7 napięcie wytworzone na rezystorze emiterowym 55 tranzystorze 54 dzieli się dzielnikiem złożonym z rezystorów 56', 57', 58', 59' i 60' dowolnej, dobranej wartości. Zastosowano jedną tylko diodę 76. Liczbę rezystorów dzielnika można zwiększyć odpowiednio do wymaganej liczby poziomów napięcia. Bazy tranzystorów 64—70 są przyłączone do punktów połączenia rezystorów 56—60 kolejno. Poza tym układ odpowiada układowi według fig. 6.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie sterujące do zaleźnego od stanu pogody automatycznego sterowania pracą ciepłowni złożonej z wielu urządzeń wytwarzających ciepło, wyposażone w czujnik temperatury ogrzanego

nośnika ciepła, przyłączony poprzez człon proporcji do węzła sumacyjnego oraz czujnik temperatury zewnętrznej, przyłączony poprzez dalszy człon proporcji do tego samego węzła sumacyjnego, który jest połączony z drugim węzłem sumacyjnym, do którego jest również przyłączony czujnik sygnału zakłóceniewego, korzystnie kierunku i intensywności wiatru i który z kolei jest połączony z trzecim węzłem sumacyjnym, do którego jest również poprzez człon proporcji i wyłącznik przyłączony układ tworzący sygnał podstawowy stanu ustalonego i który jest z kolei połączony z układem różnicowym, do którego jest również przyłączony układ tworzący sygnał podstawowy zapotrzebowania ciepła i na którego wyjściu znajduje się wzmacniacz liniowy z układem całkującym, do którego wyjścia oraz do wyjścia członu nastawiającego histerezę wyjściowego napięcia obwodu wytwarzającego sygnał poziomu porównania, a także do wyjść członów tworzących poziomy porównania, których liczba odpowiada liczbie jednostek wytwarzających ciepło, jest przyłączony wzmacniacz do porównywania, do którego wyjść są przyłączone wzmacniacze pojemnościowe, sterujące członami wykonawczymi, korzystnie zaworami magnetycznymi w przewodach gazowych głównych palników urządzeń wytwarzających ciepło, **znamiennie tym**, że obwodem wytwarzającym sygnał sterujący jest dzielnik złożony ze stałego rezystora (47) i czujnika (5) temperatury ogrzanego nośnika ciepła, którego punkt wspólny jest połączony z punktem wspólnym dzielnika, utworzonego ze stałego rezystora (47) i mierzącego temperaturę zewnętrzną czujnika (6), przy czym połączenie tych punktów stanowi człon proporcji (25, 29) tworzący rezystor o zmiennej rezystancji, przy czym występuje drugi dzielnik złożony ze stałego rezystora (48) i członu (33) tworzącego sygnał zapotrzebowania ciepła w stanie ustalonym oraz następny dzielnik złożony ze stałego rezystora (49) i urządzenia (37) tworzącego podstawowy sygnał zapotrzebowania ciepła, a wzmacniacz liniowy (38, 39) zawierający człon całkujący jednym ze swoich wejść jest połączony z wyjściem członu proporcji (25, 29) oraz poprzez przełącznik (34) i człon proporcji (35) z drugim dzielnikiem (33, 48) obwodu, natomiast drugim swym wejściem wzmacniacz liniowy (38, 39) jest połączony poprzez człon proporcji (50) z członem (37) do tworzenia podstawowego sygnału zapotrzebowania ciepła, stanowiącym rezystor o zmiennej wartości, a wyjście (74) tego wzmacniacza liniowego (38, 39) jest połączone z pierwszym jego wejściem poprzez układ sprzężenia zwrotnego zawierający kondensator.

2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że w układzie tworzenia sygnału sterującego czujnik (28) kierunku i siły wiatru przyłączony jest do dzielnika poprzez człon proporcji (30) w postaci rezystora o zmiennej wartości, przy czym wymieniony dzielnik zawiera czujnik (5) temperatury ogrzanego nośnika ciepła i czujnik (6) temperatury zewnętrznej, a ponadto czujnik (28) kierunku i siły wiatru jest połączony z wyjściem członu proporcji (25, 29) ukształtowanego jako rezystor zmiennej wartości.

3. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że do tworzenia podstawowego sygnału porównania ma tranzystor (54) o bazie połączonej do rezystora (49) o zmiennej wartości, przy czym napięcie wytworzone na rezystorze emiterowym (55) tego tranzystora jest podane na dzielniki wyposażone w diody (76) i złożone z par rezystorów (56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63) o stałej wartości, przy czym punkty podziału tych dzielników są przyłączone do baz kolejnych tranzystorów (64, 66, 68, 70), których emitory są połączone z rezystorami emiterowymi i mają wyprowadzenia do zacisków.

4. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że ma tranzystor (54) o bazie połączonej do rezystora (40) o zmiennej wartości, przy czym napięcie wytworzone na rezystorze emiterowym tego tranzystora jest za pomocą diody (76) i rezystorów (56', 57', 58', 59', 60') o stałych wartościach podzielone na części zgodnie z liczbą urządzeń wytwarzających ciepło, na części większe niż jedna, przy czym do punktów podziału dzielnika są przyłączone bazy kolejnych tranzystorów (64, 66, 68, 70), a napięcia utworzone na ich rezystorach emiterowych (65, 67, 69, 71) są wyprowadzone do zacisków.

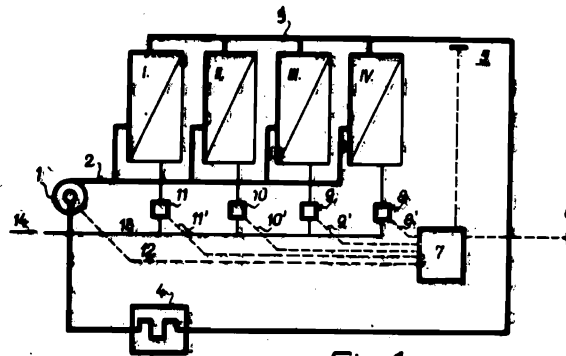


Fig. 1

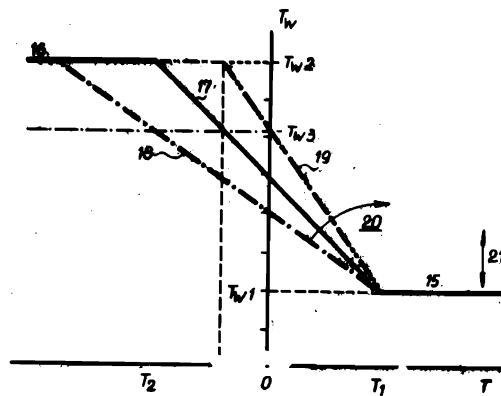


Fig. 2

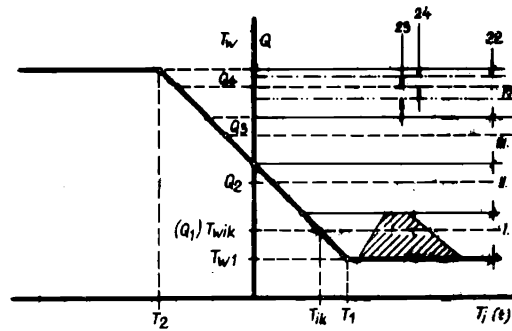


Fig. 3

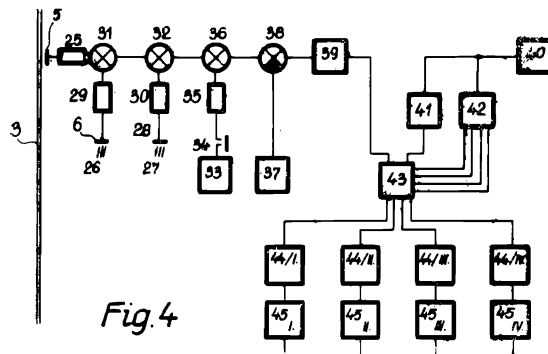


Fig. 4

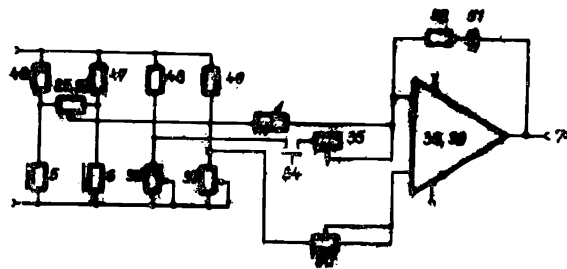


Fig. 5a

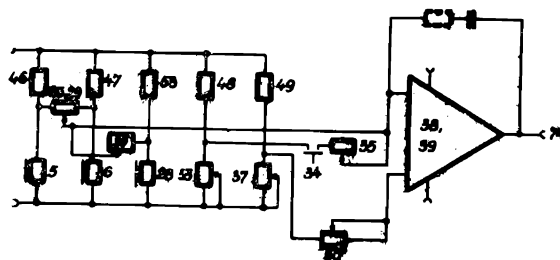


Fig. 5b

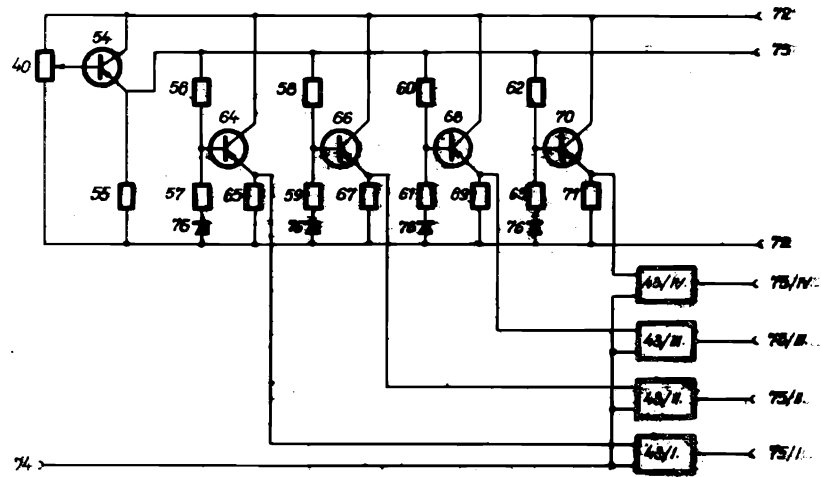


Fig. 6

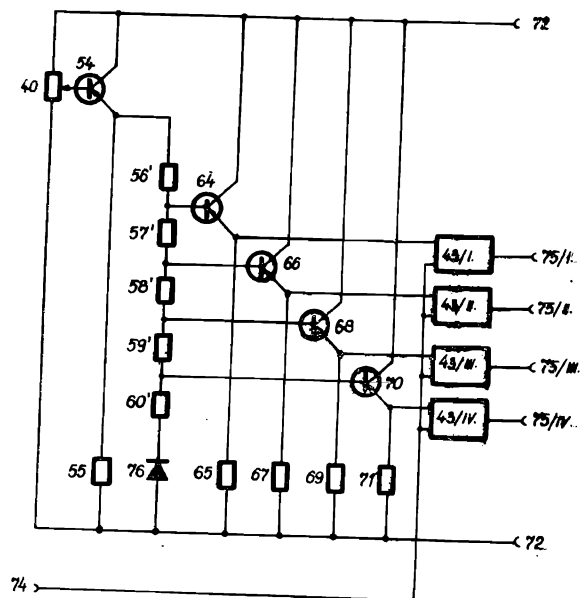


Fig. 7