

СИСТЕМА ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА ЛОКАЛНО ОТОПЛЕНИЕ

гл.ас. Атанас Николов Йовев, Технически Университет-София

гл.ас. Петър Иванов Якимов, Технически Университет-София

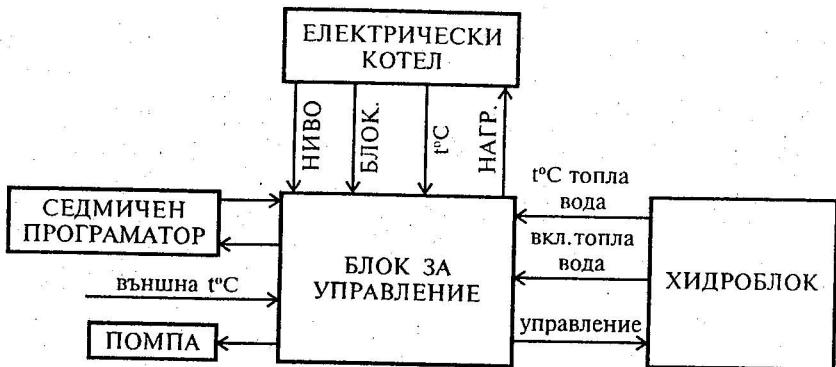
**гл.ас. Евтим Иванов Стоянов, Университет "Проф. Асен
Златаров", Бургас**

Стоян Райков Стоянов, ЕТ "Екотермал", Бургас

Local heating control system. Every manufacturer aims at satisfaction the increasing needs of the customers. In the field of heating there are requests for more comfort, low energy consumption, high reliability and automation of control. Realisation of the conflicting requirements as more comfort and low energy consumption forces the use of intelligent systems for control the heating installation. Such systems consist of hardware and software which allow flexibility in setting and control the indoor temperature. Presented in the article local heating control system assures power control up to 30 kW. There is a week programmer which allows setting of comfort and economic temperature for every day and every hour of the week. The system monitors the indoor and outdoor temperature and the temperature of the hot water in the heating radiators. To increase the reliability of the system there are protective circuits which monitor the pressure, temperature and level of the water in the boiler. There is a software realisation of a cascade regulation of the indoor temperature by keeping a constant temperature of the hot water in the heating radiators.

Всеки производител се стреми към по-пълно задоволяване на изискванията на потребителите. В областта на отопителната техника това се изразява в осигуряване на комфортни условия при намаляване на разходите за енергия. С повишаване цената на електрическата енергия въпросът за намаляване на нейния разход става особено актуален във времето на пазарната икономика. Удовлетворяването на взаимно изключващи се изисквания като повишен комфорт и намален разход на енергия налага внедряването на интелигентни системи за управление на отопителните инсталации, които имат възможност за гъвкаво програмиране и управление на температурата, в зависимост от много фактори, което да позволи снижаване на разхода на енергия при запазване комфорта на потребителя. Такива системи се състоят от седмичен програматор, който позволява програмиране по дни и часове на комфортна и икономична температура и микропроцесорно управляващо устройство, което изработва подходящи сигнали за включване на различна мощност към електрическия котел.

В доклада е представена система за управление на електрическа отопителна уредба с мощност до 30 kW (фиг.1). Тя се състои от блок за управление, електрически котел, хидроблок, циркулационна помпа и седмичен програматор.

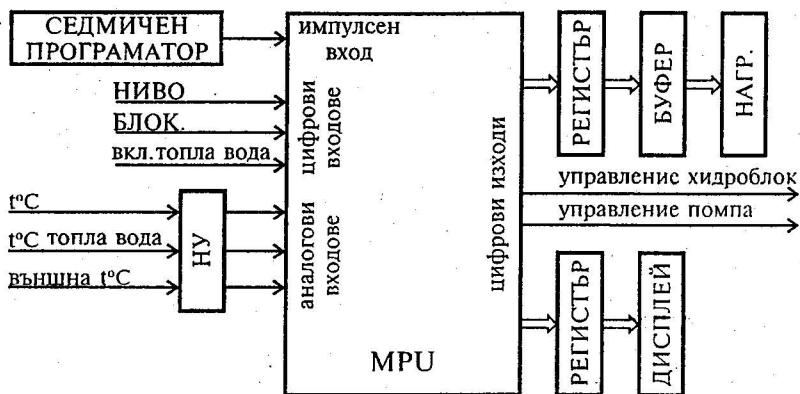


фиг.1

Чрез седмичния програматор, който се намира в най-обитаваното помещение се програмира по дни и часове температурата - комфортна или икономична. Освен заданието за стайната температура той изпраща към управляващото устройство и сигнал, пропорционален на действителната ѝ стойност. Мощността на електрическия котел се регулира чрез включване на различен брой нагреватели в зависимост от разликата между зададената и действителната стойности на стайната температура. От котела към управляващото устройство постъпват сигнали за нивото на котелната вода и за блокировка при превишаване на максимално допустимата за котела температура на котелната вода. За бързо достигане на температурата на котелната вода в цялата инсталация се използва циркулационна помпа, която се включва от управляващото устройство. Към системата за управление на локално отопление принадлежи и хидроблокът, който осигурява топла вода за битови нужди. Той подава към управляващото устройство сигнали за консумация на топла вода и за температурата на топлата вода, а неговото действие се управлява чрез един релеен сигнал. Този сигнал превключва хидравличен разпределител, който подава котелна вода към топлообменник за затопляне на студената вода за битови нужди. При другото състояние на хидравличния разпределител котелната вода циркулира в отопителните тела.

При анализа на сигналите, които постъпват към управляващото устройство се стига до извода, че то трябва да има възможност да обработва аналогови, цифрови и импулсни входни сигнали. Също така за управление на нагревателите, циркулационната помпа и хидроблока са необходими цифрови изходи. След съпоставяне на параметрите и характеристиките на най-разпространените едночипови микроконтролери се оказва подходящо използването на

микроконтролера на фирмата MOTOROLA MC68HC11. Той може да преобразува 8 аналогови входни сигнала с разрядност 8 бита. Чрез добрите развитата таймерна подсистема се генерира временни интервали, необходими за управлението на отоплителната инсталация и да се обработват импулсни сигнали. С помощта на цифровите входове се приемат сигналите от различни контактни датчици. За управление на външни устройства с релейно действие се използват цифровите изходи. За съхраняване на променливи се използва вградената RAM памет, а за въвеждане на константи вътрешната EEPROM памет. Много полезна функция има системата Watchdog, чрез която се повишава надеждността на работа на програмното осигуряване.

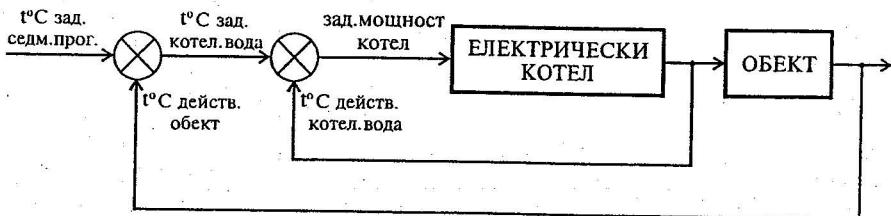


фиг.2

Блоковата схема на управлящото устройство е показана на фиг.2. Импулсният сигнал от седмичния програматор, който е пропорционален на стайната температура постъпва към един от входовете за измерване на честота на таймерната подсистема. Сигналите от контактните датчици за ниво на водата в котела, превишаване на максимално допустимата температура на водата и за консумация на топла вода за битови нужди се обработват от цифровите входове. Аналоговите сигнали за температурата на водата в котела, температурата на топлата вода за битови нужди и на външната температура се преобразуват в цифров код от вградения аналого-цифров преобразувател. Тъй като за температурни датчици се използват полупроводникови диоди или терморезистори, които имат малък диапазон на изменение на напрежението вследствие на температурата за увеличаването му до стойността на опорното напрежение на аналого-цифровия преобразувател са предвидени

нормиращи усилватели. Те усилват и линеаризират напрежението от температурните датчици за получаване на максималната точност на аналого-цифровия преобразувател. Чрез цифровите изходи на едночиповия микроконтролер се управляват релейни изходни устройства, които включват циркулационната помпа и хидравличният разпределител на хидроблока. За включване на различен брой нагреватели към електрическия котел се използват електромагнитни релета или тиристори. Те се управляват от цифрови изходи и буферни усилватели, които формират сигнали с необходимите параметри. За следене параметрите на отоплителната инсталация и за въвеждане на техните стойности е предвиден блок за индикация и клавиатура.

Програмното осигуряване се състои от модул за регулиране на вътрешната температура, модул за следене състоянието на отоплителната инсталация и модул за управление на индикацията. Модулът за регулиране на вътрешната температура реализира каскаден регулатор (фиг.3), който се състои от два контура. Външният контур управлява температурата на обекта - помещение и формира задание за вътрешния контур, който управлява температурата на котелната вода в зависимост от разликата между зададената и действителната стойност на температурата на помещението. От разликата между това задание и действителната стойност на температурата на котелната вода се определя каква мощност трябва да бъде включена към електрическия котел. Регулаторът цели да се поддържа постоянна стойност на температурата на котелната вода. Чрез по-малкия обем на управляемия обект - котелна вода и по-малките времеконстанти на звената в този контур се постига по-бързо достигане на зададените стойности на температурата и се реагира по-бързо на измененията на параметрите в контура на регулатора на вътрешната температура. При достигане на зададената вътрешна температура към електрическия котел се подава мощност само за покриване на загубите при пренасянето.



Фиг.3

Модулът за следене на състоянието на отоплителната инсталация проверява сигналите от контактните датчици. При сигнал за

понижаване на нивото на водата в котела или за достигане на максимално допустимата температура на котелната вода се изключват нагревателите за предпазване на инсталацията от авария. При работа в режим, когато не се обитават помещенията управляващото устройство предпазва инсталацията от замръзване на водата.

Използването на микропроцесорни управляващи устройства в отоплителните системи позволява гъвкавост при програмиране на температурата по дни и часове, икономия на електрическа енергия и повишен комфорт за потребителите. Универсалните входни и изходни модули дават възможност за въвеждане на нови функции и обогатяване на възможностите на управлението само чрез допълване на програмното осигуряване.

Литература:

1. Motorola - MC68HC11 User Manual, 1991
2. Стоилов, Г.Н. и кол., Електронни схеми за измерване, контрол и регулиране на неелектрически величини, ДИТ, София, 1989