



Sterownik kotła C.O.

kit

2996

AVT

Do czego służy?

Prezentowany układ, będący rozwiązaniem zadania Szkoły Konstruktorów, ma na celu ułatwienie obsługi pieca centralnego ogrzewania. Kotły starszej generacji pozbawione były sterowników, umożliwiających stabilną pracę całej instalacji grzewczej. Opisany przeze mnie układ umożliwi sterowanie kotłem poprzez regulację dopływu powietrza do komory spalania, sterowanie pompą obiegową, oraz sygnalizację po przekroczeniu maksymalnej temperatury.

Bardzo przydatny i nieskomplikowany sterownik nadzorujący pracę kotła C.O. Możliwość montażu do każdego pieca węglowego.

Jak to działa?

Schemat ideowy pokazany jest na **rysunku 1**. Układ elektroniczny jest zasilany z sieci za pośrednictwem transformatora i klasycznego zasilacza ze stabilizatorem U2. Napięcie zasilania wynosi DC 12V. Układ LM324 pracuje w typowej konfiguracji przełącznika i na jego wyjściu występuje jeden z dwóch stanów. Gdy napięcie wyjściowe jest bliskie napięciu zasilania, tranzystory T1, T2 i T3 przewodzą, uruchamiając buzzer, przekaźnik pompy oraz serwo. Dzielniki rezystorowe R5, R7; R12, R13; R21, R22 potrzebne są do skutecznego wyłączenia tranzystorów T1, T2 i T3, gdy napięcie na wyjściu LM324 jest bliskie masy. W rzeczywistości może wynieść wtedy nawet powyżej 1V.

W funkcji czujników temperatury zastosowane zostały termistory (NTC). Termistory R9 i R8 wraz z rezystorami R1, R2 i R15 tworzą dzielniki napięcia. Z dzielnika R1, R9 i R24 sygnał temperatury kotła CO podawany jest na wejścia odwracające (-) bloków wzmacniacza U1A, U1B i U1C. Natomiast z dzielnika R2, R15 i R8 sygnał podawany jest na wejście nieodwracające (+) bloku U1A, sterującego pracą pompy. Dodatkowo sygnały te są filtrowane poprzez kondensatory C1, C3.

W sytuacji kiedy na wejściu nieodwracającym (+) napięcie jest niższe od napięcia na wejściu odwracającym (-), wyjście przyjmuje stan niski, tranzystor T2 nie zostaje wyzwolony, a tym samym przekaźnik K1 nie zostaje załączony i pompa nie pracuje. Wyższe napięcie na wejściu (+) w porównaniu do napięcia wejścia (-) ustawia wyjście w stan wysoki. Następuje wyzwolenie tranzystora T2 i załączenie przekaźnika K1, który uruchamia pompę obiegową CO. Pompa pracuje do momentu zmiany napięcia na wejściu (-)

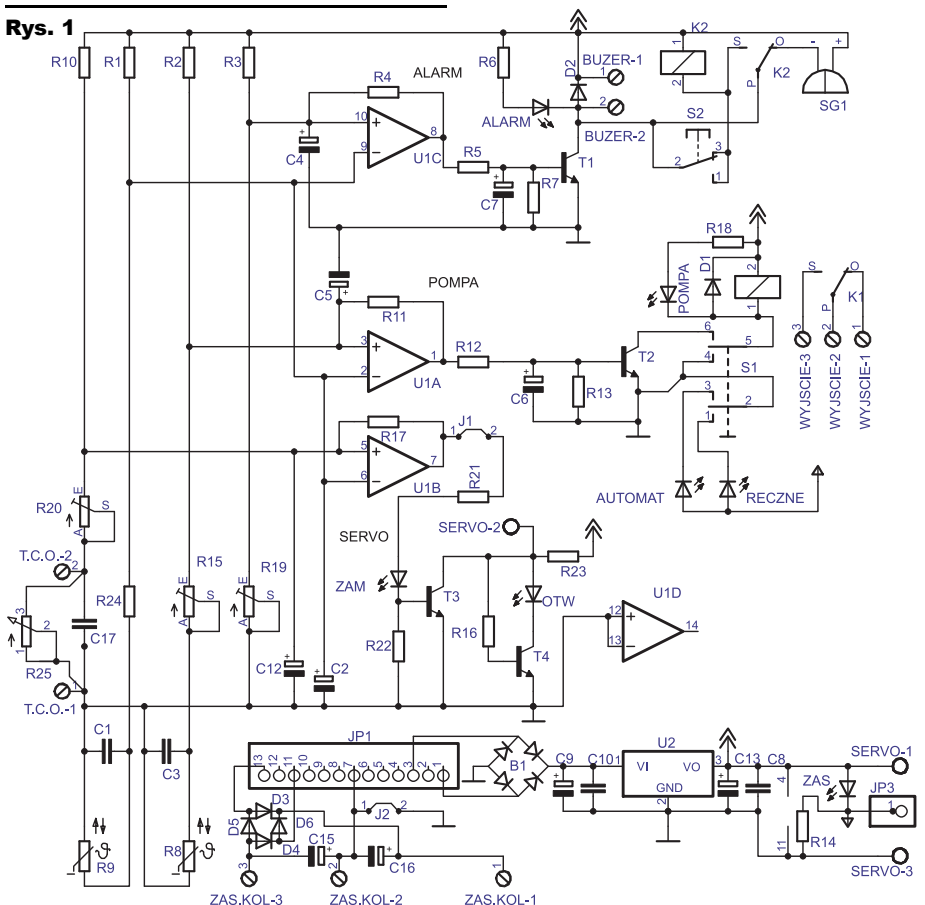
powyżej napięcia na wejściu (+). Rezystor R11 łączący wyjście wzmacniacza z wejściem nieodwracającym, tworzy histerezę. Im ten rezystor większy, tym mniejsza jest histereza. Włącznik S1 umożliwia wybór trybu pracy pompy CO (AUTOMAT, STOP, RĘCZNA) z jednoczesną sygnalizacją optyczną trybu pracy.

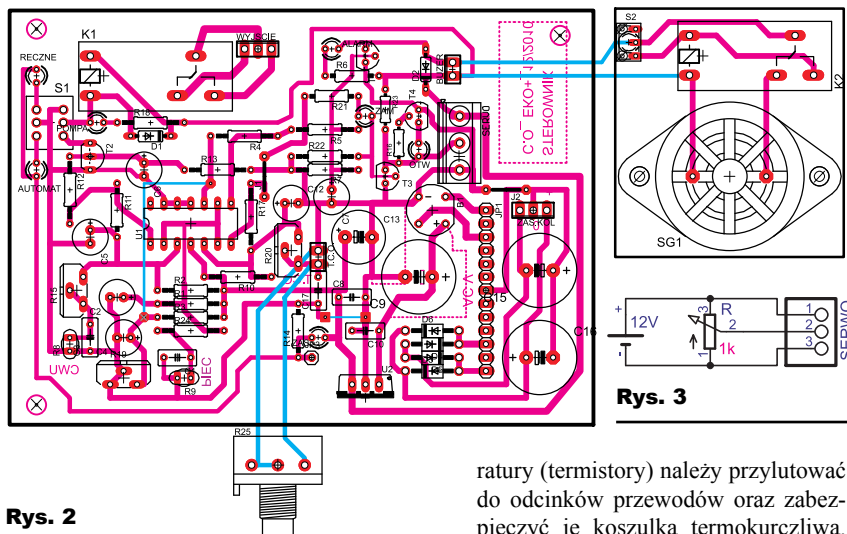
Analogiczna sytuacja występuje w przypadku obwodu sterującego serwem. Sygnał wejściowy z dzielnika R10, R20 i potencjometru R27 (nastawa temp. kotła CO) podawany jest na wejście nieodwracające (+). Po porównaniu napięć na wejściu do bloku U1B wzmacniacza, zostaje odpowiednio ustawione wyjście w stan niski lub wysoki.

W przypadku stanu niskiego na wyjściu wzmacniacza, dioda ZAM-ykanie nie świeci i tranzystor T3 nie przewodzi. Poprzez rezystor R23 wejście serwa zostaje podciągnięte do +12V, następuje uruchomienie serwa podno-



Rys. 1





Rys. 2

szącego kłapę dopływu powietrza do komory spalania, wyzwolenie tranzystora T4 i zaświecenie diody sygnalizacyjnej OTW-ieranie.

Gdy temperatura osiągnie nastawioną wartość, wyjście wzmacniacza zostaje przełączone w stan wysoki i tranzystor T3 przewodzi. Wejście serwa zostaje połączone z masą, co powoduje jego zamykanie. Dioda ZAM-ykanie świeci.

Zastosowanie alarmu ma na celu zapobieganiu niekontrolowanemu wzrostowi temperatury powyżej bezpiecznego progu nastawionego przez użytkownika. W wykonanym przeze mnie sterowniku próg został ustawiony w przedziale 85–90°C.

Logika działania jest analogiczna jak w poprzednich blokach. Sygnał temperatury kotła podany jest na wejście odwracające U1C z dzielnika R1, R9 i R24, natomiast sygnał napięcia odniesienia temperatury max – z dzielnika R3 i PR19. Dodatkowo układ alarmujący ma możliwość wyłączenia alarmu. W chwili osiągnięcia przez kocioł temperatury maksymalnej, tranzystor T1 załącza alarm. Alarm działa do momentu obniżenia temperatury poniżej nastawionego progu lub do chwili interwencji użytkownika. W momencie naciśnięcia przycisku STOP, przekaźnik K2 zostaje załączony i podtrzymany przez styk NO, jednocześnie wyłączając buzzer. W dalszym ciągu świeci dioda sygnalizująca stan alarmowy.

Po obniżeniu się temperatury, układ samoczynnie przechodzi do stanu gotowości.

Montaż i uruchomienie

Układ można zmontować na płytce drukowanej, której projekt pokazany jest na rysunku 2. Standardowo montujemy układ, zaczynając od elementów najmniejszych, a kończąc na największych. Fotografia 1 pokazuje wnętrze modelu, zamontowanego w obudowie zasilacza komputerowego.

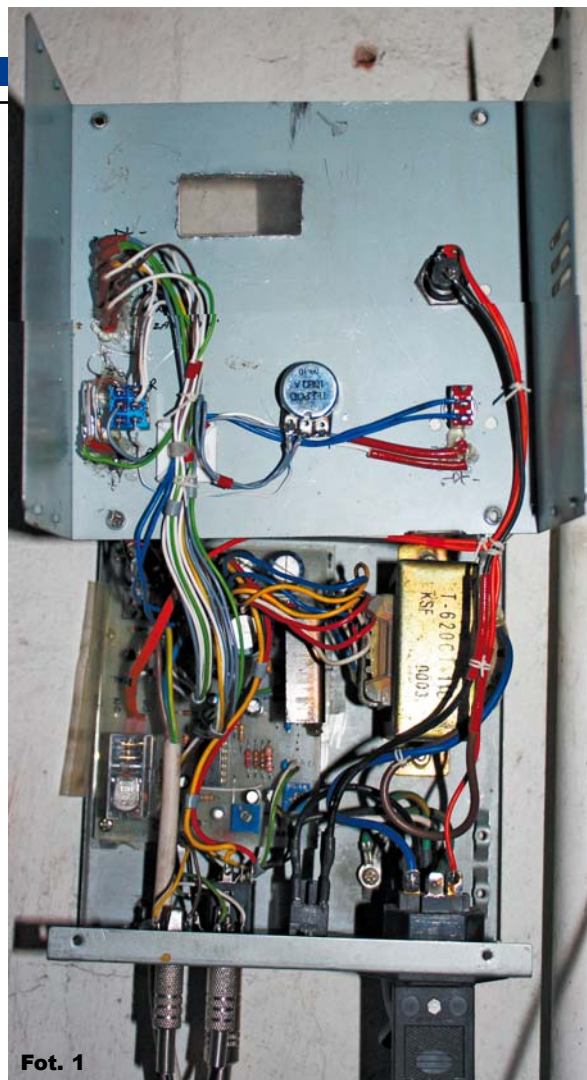
Połączenia warstwy TOP należy wykonywać przy użyciu przewodów. Czujniki tempe-

ratury (termistory) należy przylutować do odcinków przewodów oraz zabezpieczyć je koszulką termokurczliwą. Przed podgrzaniem koszulki dobrze jest umieścić w jej wnętrzu skrawki kleju używanego do pistoletów. Rozwiązanie takie pozwoli na osiągnięcie hermetycznej sondy o niewielkich wymiarach (fotografia 2).

UWAGA! W urządzeniu występuje napięcie groźne dla życia i zdrowia (230V). W przypadku wykorzystania obudowy metalowej bezwzględnie należy ją uziemić poprzez podłączenie do niej przewodu ochronnego PE!!! (żółto-zielony).

Zmontowany układ należy uruchomić. Potrzebne do tego będą: termometr do 100°C, mała grzałka oraz pojemnik z wodą. Sondy pomiarowe umieszczamy w pojemniku z wodą, którą podgrzewamy do temp. ok. 85°C. Przy tej temperaturze dokonujemy kalibracji potencjometru nastawy temperatury kotła. Potencjometr R25 należy ustawić w prawym skrajnym położeniu. Poprzez regulację R20 doprowadzić wyjście U1B, by było w stanie wysokim (dioda ZAM świeci, dioda OTW nie świeci). Następnie podnieść temperaturę w pojemniku do 90°C – 95°C i wyregulować próg załączenia alarmu poprzez regulację R19. Powyższe regulacje sprawdź ponownie po wcześniejszym schłodzeniu wody w naczyniu.

Rezystor R15 służy do regulacji różnicy temperatur, przy jakiej ma



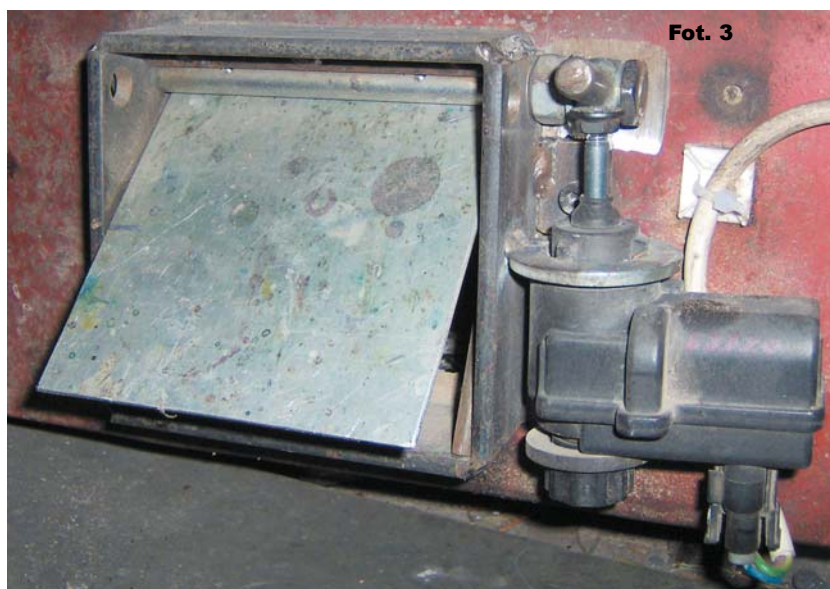
Fot. 1



Fot. 2

się załączać pompa obiegowa. Proponuję, aby różnica temperatur zawierała się w przedziale 7–10°C.

Ciąg dalszy na stronie 63



Fot. 3

Ciąg dalszy ze strony 57

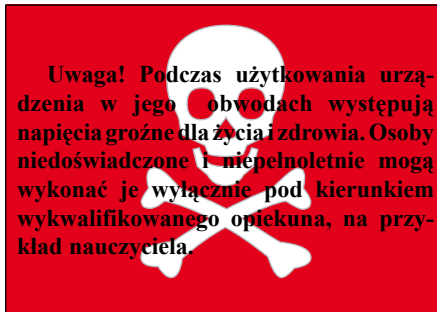
Gotowy układ został zamontowany w obudowie po zasilaczu komputerowym. W Elportalu można znaleźć rysunek (w formacie .DOC) – przedni panel o wymiarach przystosowanych do obudowy po zasilaczu.

Do transformatora zasilającego należy dobrać odpowiedni bezpiecznik topikowy. W sterowniku przewidziane zostało miejsce na wyświetlacz termometru. W trakcie montażu można pominąć elementy dodatkowego zasilacza symetrycznego, złożonego z D3, D4, D5, D6 oraz kondensatorów C15 i C16. W moim modelu służy on do zasilania obrotnicy kolektorów słonecznych (własnej konstrukcji ☺).

SERWO. Serwo zbudowane jest w oparciu o układ L2720 pracujący w typowej dla siebie aplikacji. **Rysunek 3** przedstawia schemat umożliwiający płynną regulację siłownika w całym zakresie pracy. **Fotografia**

Wykaz elementów

R1, R2, R3, R10.....	4,7kΩ	R25	10kA potencjometr	U2	LM7812
R4, R11, R17.....	1MΩ	C1, C3, C8, C10, C17	100n	LED3mm czerwona	3szt.
R5, R12, R16.....	2,2kΩ	C2, C4, C5, C12	10μF/16V	LED3mm zielona	3szt.
R6, R7, R13, R14, R18, R24.....	1kΩ	C6, C7.....	22μF/16V	LED3mm żółta	1szt.
R8, R9.....	10kΩ	C9, C15, C16	1000μF/16V	K1, K2 przekaźnik.....	G2R lub podobny
R15, R19, R20	5kΩ TRYMER	C13.....	470μF/25V	S1	przełącznik ON-OFF-ON
R21.....	1,1kΩ	D1, D2.....	1N4148	S2	przycisk NO
R22.....	680Ω	D3-D6.....	1N4004	UWAGA. Można pominąć elementy dodatkowego zasilacza symetrycznego, złożonego z D3, D4, D5, D6 oraz kondensatorów C15 i C16.	
R23.....	1,5kΩ	B1	mostek prostowniczy 1A		
		T1, T2, T3, T4	BC547		
		U1.....	LM324N		



Płytką drukowaną jest dostępna w sieci handlowej AVT jako kit szkolny AVT-2996.

3 pokazuje serwo korektora świateł samochodowych (Opel, VW, Seat – roczniki 90–95'), sterujące klapą wlotu powietrza pieca centralnego ogrzewania.

Opisywany sterownik działa od zeszłego sezonu grzewczego bez zarzutów.

Radosław Pazera
radekpazera@poczta.onet.pl