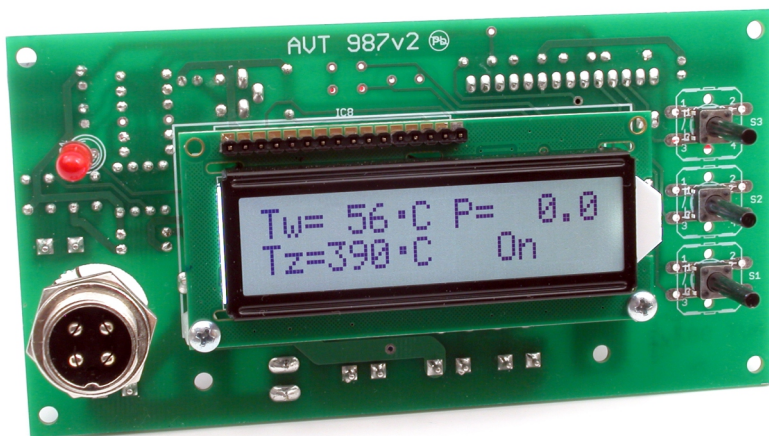


Analogowe stacje lutownicze do regulacji temperatury wykorzystują układy dwustanowe włącz/wyłącz. W tego typu rozwiązaniach

temperatura może oscylować wokół ustawionej wartości nawet o kilkadziesiąt stopni. Jeżeli zależy nam na precyzyjnej stabilizacji temperatury, do sterowania grzałki należy wykorzystać algorytm regulacji ciągłej. Cechuje go płynnie regulowana moc grzałki – w zależności od temperatury.

W prezentowanym zestawie wykorzystano algorytm PID (proporcjonalno-całkująco-różniczkujący).

Czytelny wyświetlacz LCD prezentuje wszystkie nastawy i pozwala na bieżąco kontrolować działanie urządzenia. Jako czujnik temperatury wykorzystano termoparę typu K.



POZIOM TRUDNOŚCI MONTAŻU



Właściwości

- współpraca z dowolną lutownicą na napięcie 24 V wykorzystującą jako czujnik temperatury termoparę typu K
- regulacja PID zapewniająca dużą stabilność temperatury
- dokładność pomiaru temperatury: 1°C
- zakres regulacji temperatury 80...450°C
- funkcja SLEEP redukująca utlenianie grota
- samostrojenie regulatora dostosowujące nastawy regulatora PID do lutownicy
- zasilanie: transformator 2×12 V / 100 W

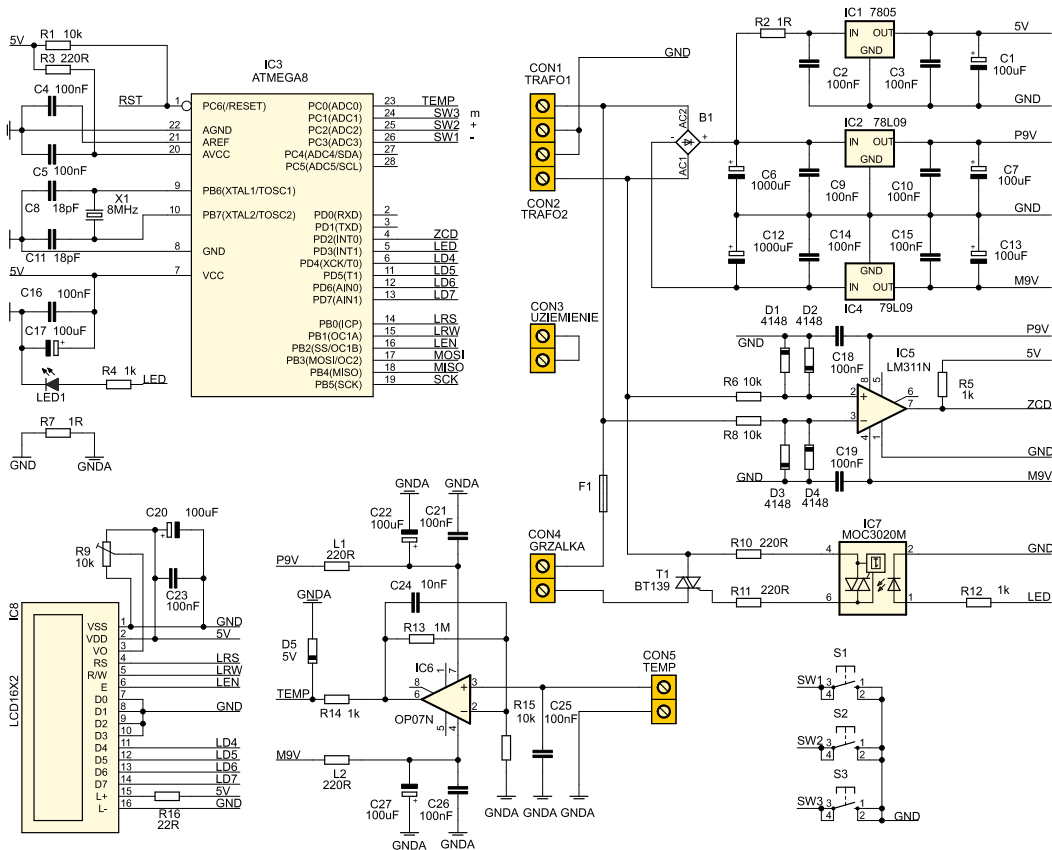
Zeskanuj kod
i pobierz PDF



Opis układu

Prezentowana stacja lutownicza, wykorzystuje do regulacji ciągły algorytm PID (proporcjonalno-całkująco-różniczkujący), zapewniając precyzyjne utrzymywanie temperatury na wybranym poziomie. Czytelny wyświetlacz LCD wyświetla temperaturę zadaną, temperaturę bieżącą oraz procentową moc grzałki lutownicy. Do regulacji mocy grzałki zastosowano algorytm grupowej regulacji mocy, który umożliwia płynną regulację mocy, zapewniając przy tym minimalny poziom zakłóceń radioelektrycznych. Stacja może pracować w trzech trybach: w trybie załączenia (zadana temperatura jest utrzymywana na ustawionym poziomie), w trybie uśpienia (temperatura jest utrzymywana na połowie temperatury zadanej, co umożliwia późniejszy powrót do temperatury nominalnej w ciągu dziesięciu sekund oraz powoduje zmniejszenie utleniania grota) oraz w trybie całkowitego wyłączenia (grzałka jest wyłączona). Stacja może współpracować z dowolną lutownicą posiadającą termoparę typu K i grzałkę na napięcie 24 V. Została wyposażona w algorytm automatycznego doboru nastaw, umożliwiając tym samym zastosowanie dowolnej lutownicy, która posiada czujnik temperatury w postaci termopary typu K. Doboru nastaw stacji dokonujemy tylko raz po pierwszym włączeniu lutownicy lub po jej wymianie. Po wykonaniu samonastrajania parametry regulatora są zapamiętywane w pamięci EEPROM.

Schemat elektryczny stacji lutowniczej pokazano na rysunku 1. Sercem urządzenia jest mikrokontroler ATmega8 taktowany wewnętrznym oscylatorem o częstotliwości 8 MHz. Do komunikacji z użytkownikiem służy wyświetlacz LCD 2x16 znaków. Potencjometr montażowy R9 służy do regulacji kontrastu wyświetlacza. Napięcie z termopary umieszczonej w lutownicy

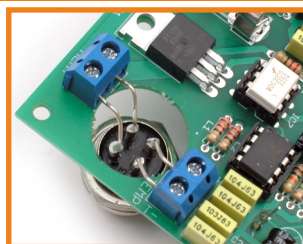


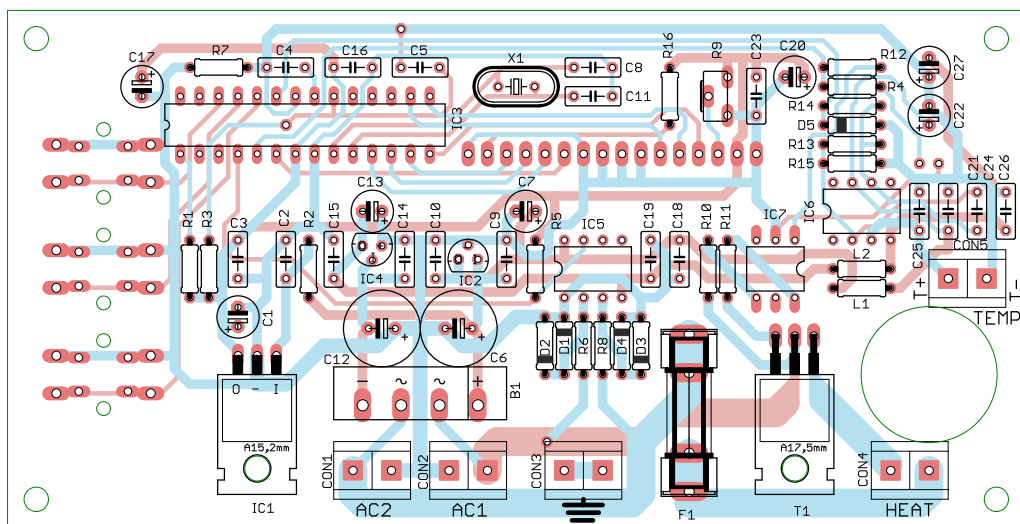
Rys. 1 Schemat ideowy stacji lutowniczej

podawane jest na klasyczny wzmacniacz nieodwracający zbudowany w oparciu o wzmacniacz operacyjny OP07 (IC6). Układ ten charakteryzuje się niewielkim napięciem niezerównoważenia. Napięcie występujące na termoparze typu K dla różnicy temperatur 500°C wynosi około 21 mV, więc aby wykorzystać jak największy zakres przetwornika A/C, wzmacnienie wzmacniacza zostało ustalone na 100. Dla wyżej wspomnianej temperatury napięcie wyjściowe będzie miało wartość ok. 2,1 V. W pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego, równolegle do rezystora podłączono kondensator o wartości 10 nF, który powoduje ograniczenie pasma przenoszenia wzmacniacza do około 10 Hz. Wyjście wzmacniacza, za pośrednictwem ogranicznika z diodą Zenera D5 i rezystora R14, podłączone jest do wejścia ADC0 przetwornika A/C. Do wejścia INT0 (PD2) podłączony jest sygnał informujący o przejściu napięcia zasilającego przez zero, który jest wykorzystywany do sterowania grzałki według algorytmu grupowej regulacji mocy. Linia PD3 jest wykorzystywana do sterowania załączeniem grzałki, której układ sterujący znajduje się w bloku zasilacza. Do linii PD3 podłączona jest także dioda LED1, sygnalizująca stan załączenia grzałki. Do zasilania lutownicy wykorzystano transformator TST100 2x12 V, który dostarcza napięcie 2x12 V i zapewnia odpowiedni zapas mocy dla grzałki lutownicy. Do zasilania grzałki lutownicy wykorzystywane jest bezpośrednio napięcie przemienne 24 V, załączane za pomocą układu sterującego z triakiem BT136 (T1) oraz optotriakiem MOC3020 (IC7).

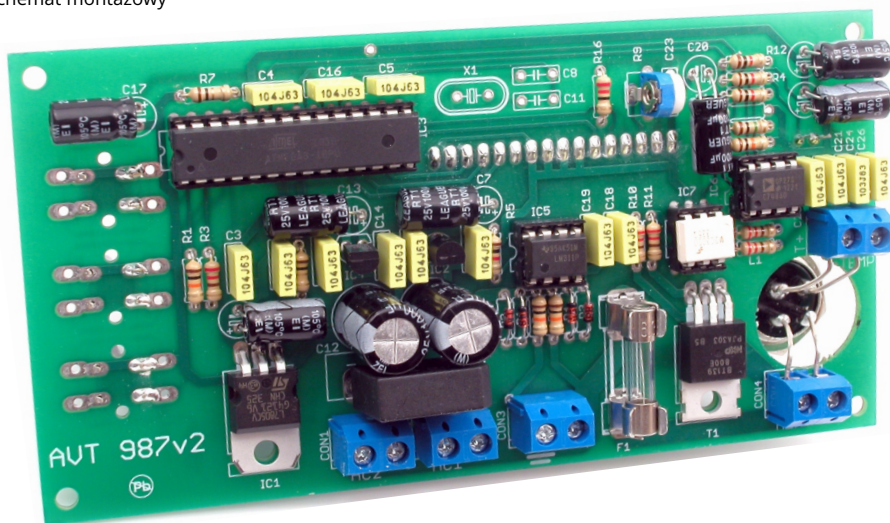
Montaż i uruchomienie

Schemat montażowy stacji lutowniczej pokazano na rysunku 2. Płytką drukowaną została dopasowana do obudowy typu KM85. Montaż stacji lutowniczej wykonujemy typowo poza wyświetlaczem LCD, diodą LED1 oraz przyciskami S1...S3, które należy włożyć w ostatnim etapie montażu, po przeciwnej stronie płytki. Sposób montażu wspomnianych elementów pokazano na fotografii tytułowej. Prawidłowo zmontowany układ jest już prawie gotowy do pracy należy jeszcze uruchomić proces samonastrajania, czyli automatycznego doboru nastaw regulatora do posiadanej lutownicy.





Rys. 2 Schemat montażowy



Obsługa urządzenia

Użytkowanie lutownicy sprowadza się tylko do ustawienia żądanej temperatury klawiszami S2 i S1 oraz sterownia trybem jej pracy On/Sleep/Off za pomocą klawisza S3 podczas wyświetlania menu głównego, w górnej linii wyświetlacza wyświetlana jest aktualna temperatura grota lutownicy (T_w) oraz procentowa moc, z jaką w danej chwili pracuje grzałka (P). W dolnej linii wyświetlana jest natomiast ustawiona temperatura lutowania (T_z) oraz stan pracy (On/Sleep/Off), w jakim znajduje się regulator. Wciśnięcie klawisza MNU powoduje zmianę trybu pracy lutownicy po kolei na On, Sleep, Off. W przypadku, gdy lutownica znajduje się w trybie On, zadana temperatura utrzymywana jest na określonym poziomie – jest to normalny tryb wykorzystywany podczas lutowania. Jeżeli chcemy na chwilę przerwać lutowanie, w celu zapobieżenia utlenianiu grota przechodzimy w tryb Sleep. Wówczas temperatura grota jest obniżana o połowę. Jeżeli natomiast chcemy na dłuższy okres przerwać lutowanie, wówczas możemy wyłączyć lutownicę wybierając tryb Off. Wciśnięcie klawisza S2 lub S1 powoduje zwiększenie lub zmniejszenie zadanej temperatury o 1°C , natomiast dłuższe przytrzymanie jednego z klawiszy powoduje cykliczne zwiększanie/zmniejszanie temperatury o 10°C . Równoczesne wciśnięcie klawiszy S3 i S2 powoduje przejście do trybu kalibracji wzmacniacza termopary (Ku) oraz wyświetlenia nastaw regulatora PID. Będąc w tym trybie klawiszem S3 przechodzimy przez kolejne nastawy regulatora, do których należą:

- wzmocnienie wzmacniacza termopary Ku

- nastawy członu proporcjonalnego Kp regulatora PID
- nastawy członu całkującego Ti regulatora PID
- nastawy członu różniczkującego Td regulatora PID
- czas cyklu Tp regulatora PID

Równoczesne naciśnięcie klawiszy S3 i S1 uruchamia procedurę automatycznego doboru nastaw regulatora PID. Proces ten trwa nawet kilkanaście minut, a po jego zakończeniu na wyświetlaczu jest wyświetlany komunikat AutoSet Success – Press Any Key informujący o prawidłowym procesie doboru nastaw. Wyznaczone nastawy regulatora po zakończeniu procesu są zapisywane do nieulotnej pamięci EEPROM. Czasami może się zdarzyć, że z powodu zakłóceń proces samonastajania nie powiedzie się. Wówczas na ekranie pojawi się komunikat AutoSet Failed – Press Any Key. W takim przypadku po wychłodzeniu lutownicy do temperatury pokojowej proces automatycznego doboru nastaw należy powtórzyć.

Przy pierwszym uruchomieniu lutownicy należy przeprowadzić proces kalibracji wzmacniacza sygnału z termopary (IC6). Polega to na takim ustawieniu parametru Ku aby temperatura Tw pokazywana na wyświetlaczu odpowiadała temperaturze grota lutownicy. Wartość tego współczynnika zależy od parametrów elementów w torze wzmacniacza oraz od parametrów termopary w lutownicy. Wstępnie należy ustawić wartość Ku na 100 a potem, porównując temperaturę wskazywaną z rzeczywistością, zmieniać aż do uzyskania prawidłowego wskazania. Kalibrację najdokładniej można wykonać przy pomocy termometru o odpowiednim zakresie (przynajmniej do 300 stopni). Jeśli nie dysponujemy takim przyrządem kalibrację można przeprowadzić metodą nieco mniej dokładną ale skuteczną. Potrzebne będzie spoiwo lutownicze (cyna) o znanej temperaturze topnienia, zwykle mieści się w przedziale od 200 do 250 stopni. Należy wtedy zwiększać temperaturę co kilka stopni a gdy spoiwo zacznie się topić, tak dobrać parametr Ku aby temperatura wyświetlana odpowiadała temperaturze topnienia spoiwa.

Przy pierwszym uruchomieniu lutownicy należy przeprowadzić proces kalibracji toru wzmocnienia wzmacniacza oraz uruchomić procedurę automatycznego doboru nastaw regulatora PID. Natomiast w przypadku samej wymiany lutownicy na inny typ wystarczy tylko przeprowadzić sam proces automatycznego doboru nastaw (samostrojania). Aby uruchomić proces samonastajania, należy równocześnie wcisnąć przyciski S3 oraz S1.

Uwaga! Należy pamiętać, aby proces samonastajania rozpoczynać w momencie, gdy lutownica jest całkowicie zimna i posiada temperaturę otoczenia. Jeżeli tak nie jest, wówczas proces doboru nastaw jest zafalszowany i uzyskane w ten sposób nastawy nie będą optymalne.

Wykaz elementów

Rezystory:

R1, R6, R8, R15:10kΩ
 R3, R10, R11, L1, L2:220Ω
 R4, R5, R12, R14:1kΩ
 R2, R7:1Ω
 R13:1MΩ
 R16:22Ω
 R9:Potencjometr montażowy 10kΩ

Kondensatory:

C2...C5, C9, C10, C14...C16, C18, C19, C21, C23, C25, C26: ...100nF
 C24:10nF
 C8, C11:NIE MONTOWAĆ
 C1, C7, C13, C17, C20, C22, C27:100uF/25V
 C6, C12:1000uF/25V

Półprzewodniki:

D1...D4:1N4148
 D5:0,4W5V1
 IC1:7805
 IC2:78L09

IC3:ATMEGA8 (zaprogramowany)
 IC4:79L09
 IC5:LM311N
 IC6:OP07N
 IC7:MOC3020
 IC8:wyświetlacz LCD 2X16
 B1:mostek prostowniczy RS205
 T1:BT139/800
 LED1:dioda LED
 X1:NIE MONTOWAĆ

Pozostałe:

S1, S2, S3:mikroprzyciski
 CON1...CON5:złącze ARK2
 F1:bezpiecznik 6,3A



AVT Korporacja sp. z o.o.

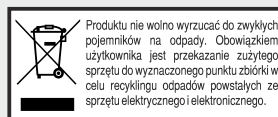
ul. Leszczynowa 11
 03-197 Warszawa
 tel.: 22 257 84 50
 sklep.avt.pl

Znajdź nas na

**ELEKTRONIKA
 PRAKTYCZNA 07/2007**

Dział pomocy technicznej:

tel.: 22 257 84 58
 serwis@avt.pl



AVT Korporacja zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian bez uprzedniego powiadomienia.

Montaż i podłączenie urządzenia niezgodny z instrukcją, samowolna zmiana części składowych oraz jakiejkolwiek przeróbki konstrukcyjne mogą spowodować uszkodzenie urządzenia oraz narazić na szkodę osoby z niego korzystające. W takim przypadku producent i jego autoryzowani przedstawiciele nie ponosi odpowiedzialności za jakiekolwiek szkody powstałe bezpośrednio lub pośrednio w wyniku użycia lub nieprawidłowego działania produktu.