



Programator pralki

Pralka Polar PS 663 Bio przez wiele lat była sztandarowym wyrobem rodzimej produkcji.

Być może do dzisiaj wiele egzemplarzy pracuje jeszcze w naszych domach. Jej piętą achillesową był zawsze programator. Po przeciągających się perypetiach z tym podzespołem autor postanowił...
zrobić go sam.

Rekomendacje:

użytkownikami pralki Polar PS 663 Bio chyba już tylko miłośnicy staroci, ale jeśli się jeździ 30-letnimi samochodami, to dlaczego nie można prac brudów w 30-letniej pralce. Nowy programator tchnie nowego ducha w pralkę – kultowy produkt rodzimego sprzętu AGD minionej epoki.

A jeśli nawet nie jesteś szczęśliwym posiadaczem pralki Polar, to ten projekt może Cię zainspirować do opracowania innych, funkcjonalnie podobnych projektów.



Pralki Polar wyposażone są w programator mechaniczny (fot. 1), który steruje elementami wykonawczymi w funkcji czasu w zależności od stanu układów wejściowych. Swą konstrukcją programator przypomina bęben z wieloma stykami, który jest napędzany silniczkiem elektrycznym poprzez dużą przekładnię. Bęben ten obracając się zwiera i rozwiera odpowiednie styki, sterując tym samym elementami wykonawczymi pralki. Niestety, po pewnym czasie styki ulegają wypaleniu lub mechanicznemu zużyciu, co niekiedy objawia się bardzo dziwnymi efektami podczas pracy pralki. Podobno były prowadzone u producenta próby zastąpienia mechanicznego programatora wersją elektroniczną, lecz technologia lat 70. nie sprzyjała takim rozwiązaniom, szczególnie od strony ekonomicznej.

Ten typ pralki wyposażono w następujące elementy wejściowe: hydrostat, termostat niskiej temperatury 30°C, termostat średniej temperatury 60°C, termostat wysokiej temperatury 90°C, klawisze „Wirówka” i „Bio” oraz czujnik

otwarcia drzwi pralki (fot. 2). Do elementów wykonawczych zaliczamy: zawór wody nr 1, zawór wody nr 2, pompę, grzałkę, lampkę kontrolną zieloną, lampkę kontrolną czerwoną oraz silnik bębna.

Budowa programatora elektronicznego

Z uwagi na dojrzały wiek pralki, programator został zaprojektowany tak, aby ograniczyć koszty jego opracowania do niezbędnego minimum. Konstrukcja została podzielona na dwie osobne płytki połączone taśmą 16-żyłową. Płytką pierwszą (fot. 3, 4) to płytka procesora, na której występuje tylko niskie napięcie, czyli 12 V. Jej schemat ideowy przedstawiono na rys. 5, na rys. 6 natomiast schemat montażowy. Umieszczono na niej oczywiście procesor, dwa wyświetlacze 7-segmentowe, dwa klawisze sterujące, linijkę z diod LED, diody LED wskazujące temperatury, 2-kolorową diodę LED oraz układy sterujące przekaźnikami. Na rys. 7 pokazano ogólny schemat połączeń elementów wykonawczych pralki. Na płytce przekaźników (fot. 8), której schemat ideowy przedstawiono na rys. 9 występuje wysokie napięcie 230 V. Oprócz przekaźników sterujących elementami pralki umieszczono na niej także układ kontroli włączenia hydrostatu oraz prostownik napięcia 12 V. Przekaźnik odpowiedzialny za złączenie całego zasilania pralki jest podłączony do napięcia +12 V poprzez prosty układ, który zapobiega niepożądanym drganiom styków

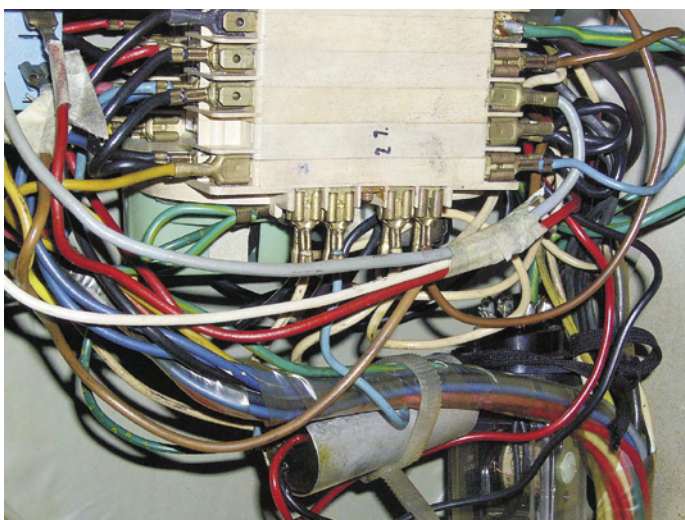
Pełna dokumentacja tego projektu znajduje się na CD.

AVT-5163

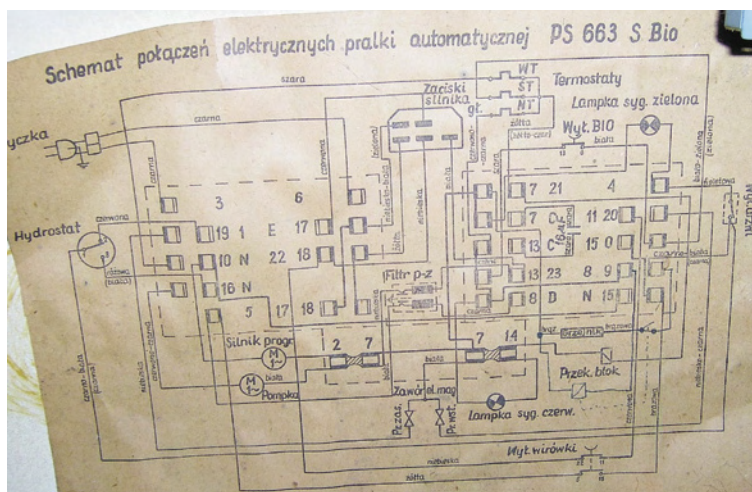
W ofercie AVT:
AVT-5163A – płytka drukowana

PODSTAWOWE PARAMETRY

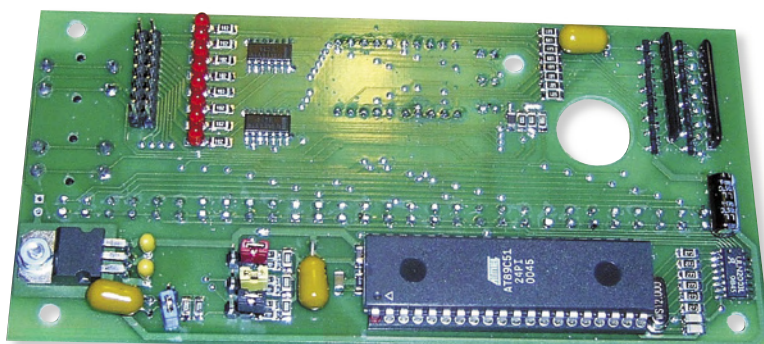
- Płytki o wymiarach 125x85 mm (płytki procesora), 140x69 mm (płytki przekaźników)
- Zasilanie 230 VAV/12 VAC (przez wbudowany transformator)
- Sterowanie hydrostatem, zaworem wody, grzałką, pompą i silnikiem bębna
- 11 funkcji testowych
- 15 programów prania



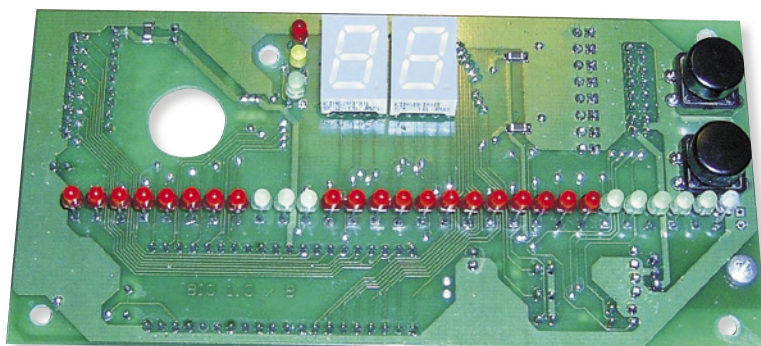
Fot. 1. Wygląd oryginalnego programatora mechanicznego pralki Polar PS 663



Fot. 2. Oryginalny schemat ideowy z widocznymi elementami sterującymi i wykonawczymi



Fot. 3. Płytkę procesora – widok z góry



Fot. 4. Płytkę procesora – widok z dołu

WYKAZ ELEMENTÓW
plytka procesora

- Rezystory**
 R14, R27, R29, R37: 100 Ω
 R13, R26, R28: 150 Ω
 R30...R35, R38, R39: 680 Ω
 R5...R9, R15...R17: 1 kΩ
 R12, R24, R25, R41: 4,7 kΩ
 R1: 8 kΩ
 R2...R4, R18...R23, R36, R40, R43: 10 kΩ
 R42: 4,7 kΩ drabinka rezystorowa
 R10, R11: 10 kΩ drabinka rezystorowa
- Kondensatory**
 C2, C3: 30 pF/35 V
 C6...C8, C11, C12: 100 nF/63 V
 C4, C5: 1 μF/35 V
 C13: 4,7 μF/16 V
 C1: 10 μF/16 V
 C9, C10, C14: 47 μF/16 V
- Półprzewodniki**
 U1: AT89C51
 U2, U3: 74HCT14M
 U4: ULN2003A
 S3: 7805
 D1...D42: LED3MM
 D43: LED5MM
 D9, D10: SC52-11
 T1...T4, T8, T9, T13, T15: BC807
 T5...T7, T10...T12, T14, T16, T17: BC817
- Inne**
 X1: rezonator kwarcowy 12 MHz
 B1: buzzer CFG06
 S1, S2: klawisz
 Z1...Z7: szpilki

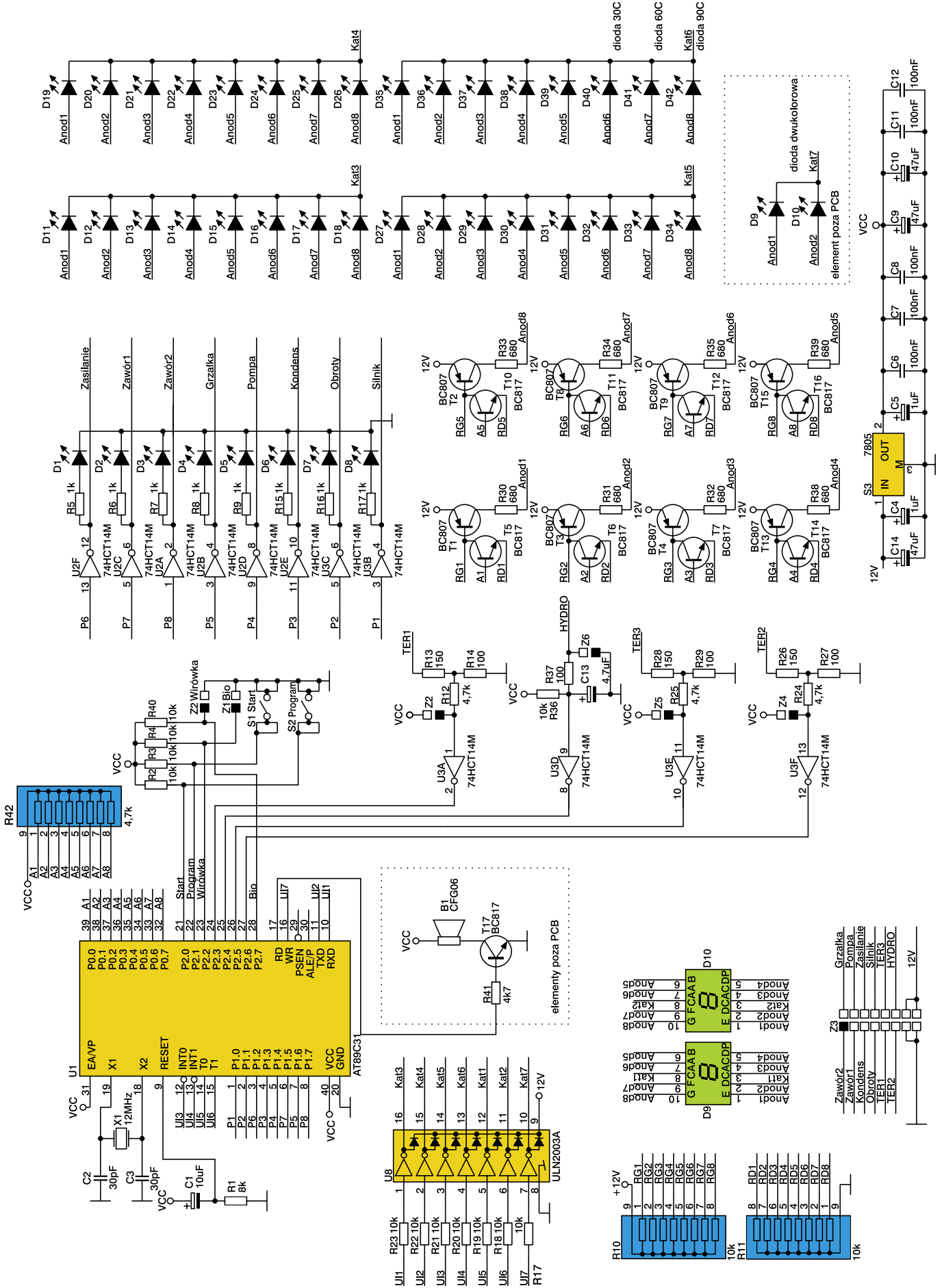
plytka przekaźników

- Rezystory**
 R3: 1 kΩ
 R4: 1,8 kΩ
 R1: 10 kΩ
 R2: 27 kΩ
- Kondensatory**
 C2...C5: 10 nF/63 V
 C6: 22 nF/400 V
 C1: 470 μF/25 V
- Polprzewodniki**
 U1: ULN2804A
 U2: PC814
 D1: transil 24 V
 D2: mostek prostowniczy 1 A/40 V
 D3: dioda Zenera 5,1 V
 D4: dioda Zenera 3,3 V
 D5: 1N4007
 T1: BC807
- Inne**
 D6...D11: warystora tlenkowa
 P1: przekaźnik JQX-115F
 P2...P5, P7, P8: przekaźnik NT73-2C-S15
 Z1...Z41: złącze konektorowe
 Z42: szpilki

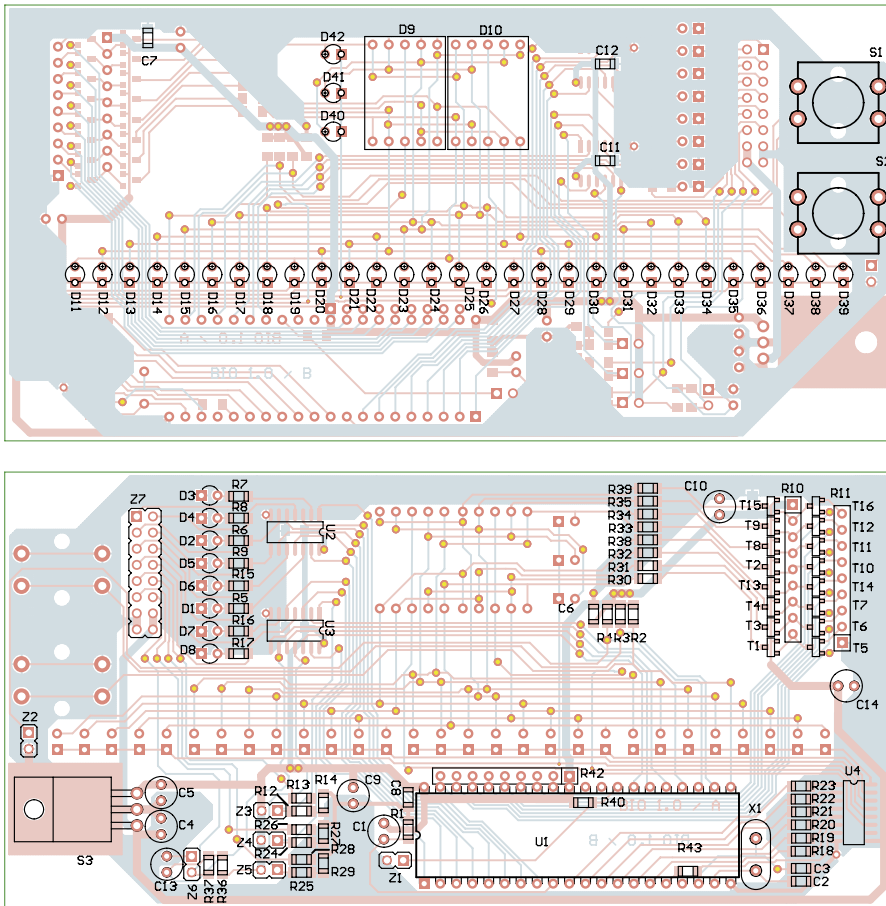
przekaźnika podczas startu procesora. Schemat montażowy płytki przekaźników pokazano na rys. 10.

Na wejściu zasilania 230 V znajduje się transformator 230/12 V, który poprzez prostownik zasila termostaty, przekaźniki oraz w dalszej części stabilizator 5 V. Dalej zasilanie 230 V biegnie do przekaźnika o obciążalności 16 A, który steruje zasilaniem całej pralki. Szeregowo z nim połączone są styki wyłącznika drzwi, aby podczas ich otwarcia





Rys. 5. Schemat ideowy płytki procesora



Rys. 6. Schemat montażowy płytki procesora (zmniejszono 16%)

następowało automatyczne wyłączenie całej pralki. Za tymi dwoma stykami podłączona jest zielona lampka kontrolna sygnalizująca obecność zasilania urządzenia. W dalszej kolejności podłączone są dwa zawory wody, każdy jest sterowany indywidualnym przełącznikiem. Następnie występuje obwód sterowania grzałką, który składa się z hydrostatu połączonego szeregowo z cewką przekaźnika

grzałki o obciążalności 16 A oraz stykami przekaźnika sterującego grzałką.

Zasada działania programatora

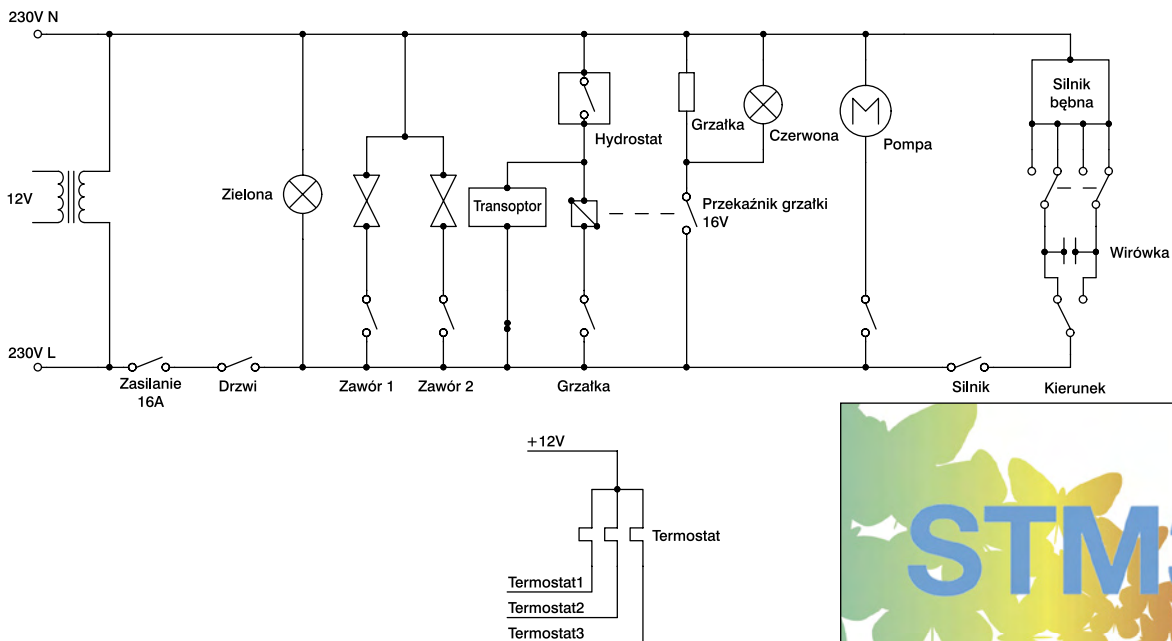
Przełącznik sterujący uruchamia cewkę dużego przekaźnika wykonawczego, lecz załączenie go jest możliwe tylko w przypadku, gdy jest zapewniony odpowiedni poziom wody w bębnie pralki i zwarte są styki hydrostatu. Pomiędzy

cewką dużego przekaźnika a hydrostatem podłączony jest układ kontrolny oparty na transporcie, którego zadaniem jest wysyłanie sygnału o niskim napięciu (5 V) w momencie, gdy hydrostat zostanie przełączony odpowiednim poziomem wody. Równolegle do grzałki podłączona jest czerwona lampka sygnalizacyjna zapalająca się tylko podczas włączenia grzałki.

Obwód pompy posiada indywidualny przekaźnik sterujący. Na końcu gałęzi 230 V podłączony jest silnik bębna. Sterowanie nim odbywa się za pomocą trzech przekaźników. Pierwszy – zwierny, służy do załączania silnika. Drugi – przełączny, służy do przełączenia kierunku obrotów silnika. Trzeci – z dwoma stykami przełącznymi, służy do przełączenia silnika na wyższe obroty w celu odwirowania prania. Wyższe obroty występują tylko w kierunku „w prawo”, czyli przekaźnik kierunku musi być wyłączony. W praktyce sterowanie przekaźnikami odbywa się sekwencyjnie, czyli na początku jest ustawiany przekaźnik szybkich obrotów (o ile ma to być wirowanie), później jest ustawiany przekaźnik kierunku obrotów (jeśli jest załączona wirówka, to zawsze musi być wyłączony), a na końcu włączany jest przekaźnik załączający silnik.

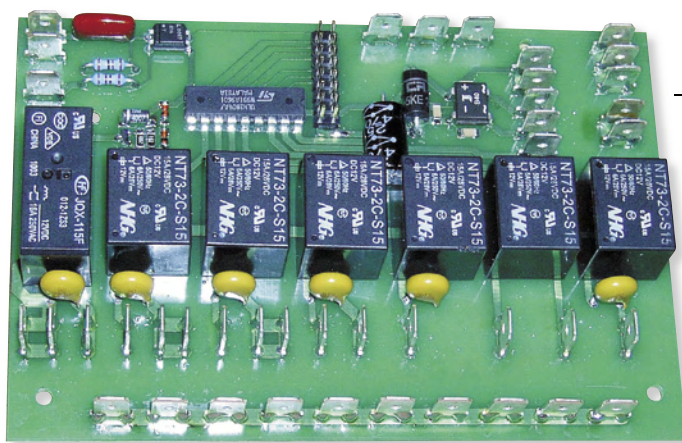
W dolnej części schematu narysowane są termostaty, zasilane napięciem stałym 12 V. Termostaty to po prostu styki, które w zależności od temperatury zostają zwarte. Służą tylko funkcji kontrolnej, aby podczas grzania woda osiągnęła odpowiednią temperaturę. Tak zmontowana i podłączona płytka przekaźników umożliwia sterowanie całą pralką, wyłącznie za pomocą sygnałów o niskim napięciu. Tę funkcję przejmuje płytka procesora.

Płytkę procesora jest zasilana napięciem 12 V, które przez stabilizator 7805 zostaje ustabilizowane na poziomie 5 V. Głównym układem sterującym jest procesor Atmel 89C51. Do niego



Rys. 7. Ogólny schemat połączeń elementów wykonawczych pralki

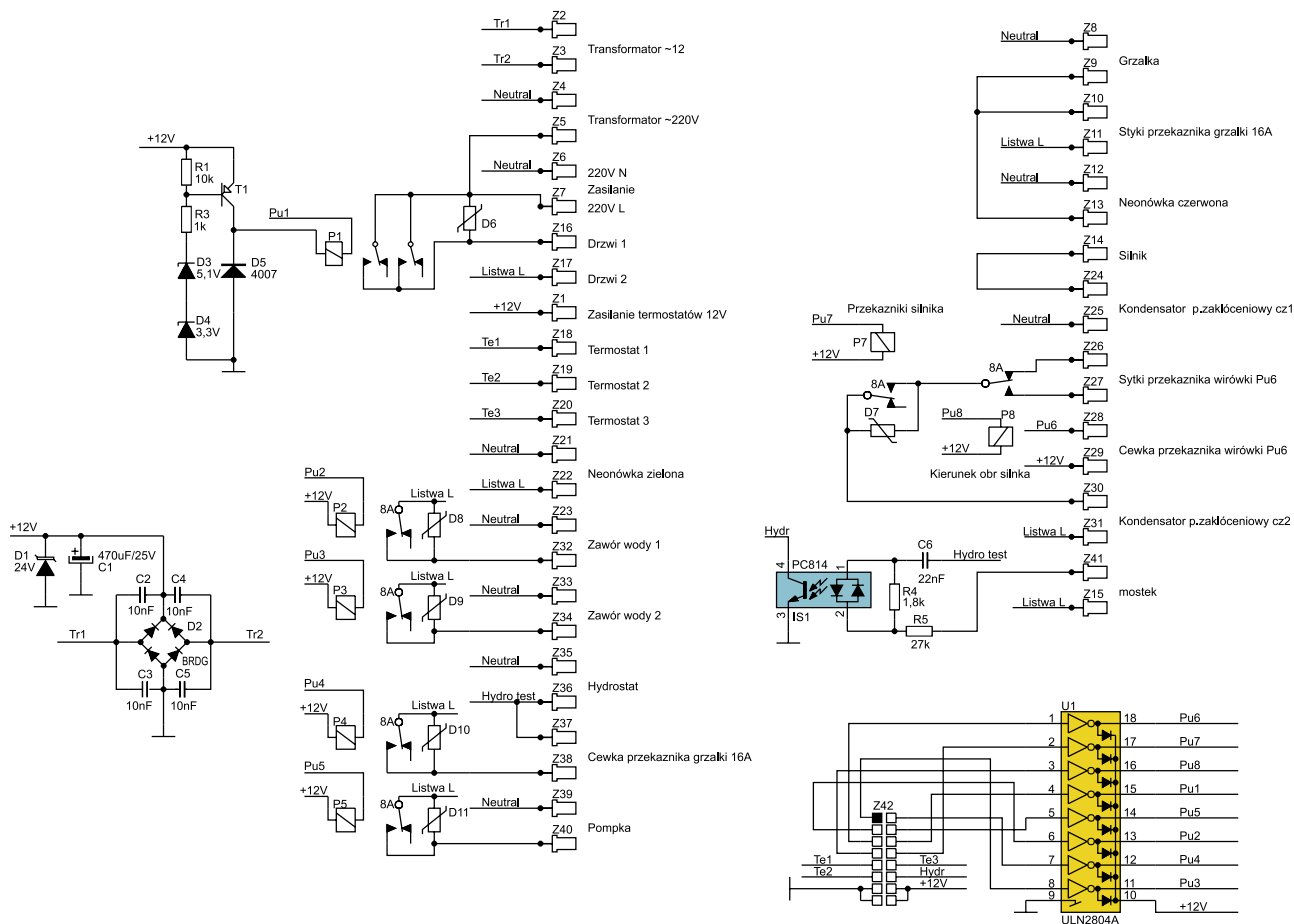




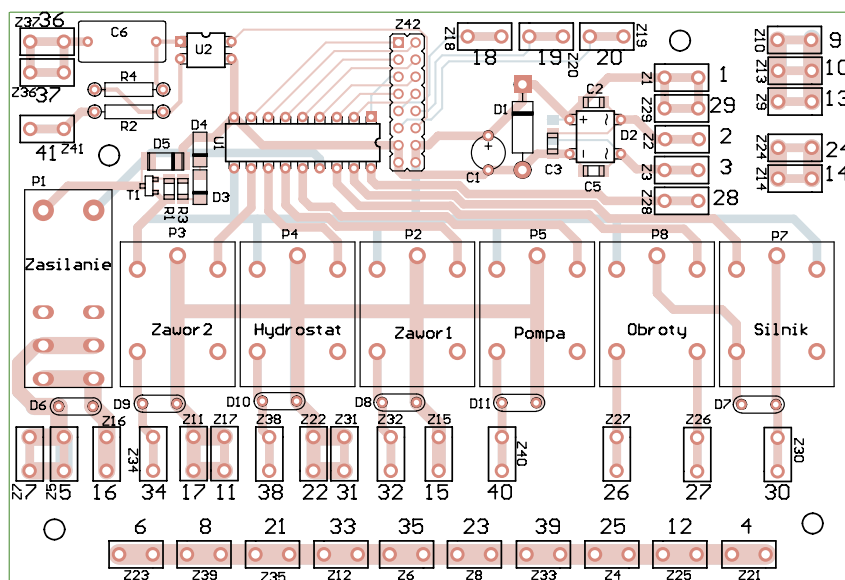
Fot. 8. Widok płytki przekaźników

podłączono 8 tranzystorów oraz układ ULN2003, które zapewniają multiplexowe sterowanie dwoma wyświetlaczami 7-segmentowymi, trzema diodami temperatury, diodą dwukolorową oraz linią świetlną.

Do wejść procesora podłączone są dwa klawisze sterujące, dwa oryginalne klawisze pralki oraz trzy sygnały z termostatów i jeden z hydrostatu. Wyjścia procesora sterują poprzez bramki 7414 układem ULN2804 umiejscowio-



Rys. 9. Schemat ideowy płytki przekaźników



Rys. 10. Schemat montażowy płytki przekaźników (zmniejszono 11%)

nym na płytce przekaźników, a ten dalej steruje samymi przekaźnikami. Przekazników jest osiem. Ich funkcje są następujące:

- 1 steruje zasilaniem całej pralki,
- 2 steruje zaworem wody 1,
- 3 steruje zaworem wody 2,
- 4 steruje przekaźnikiem grzałki o obciążalności 16 A,
- 5 steruje pompką,
- 6 steruje silnikiem bębna,
- 7 włącza lewe obroty silnika bębna,
- 8 włącza szybkie obroty silnika bębna (wirówka).

Dziewięć wyjście procesora jest podłączone do sygnalizatora dźwiękowego. Przekaznik grzałki 16 A i przekaźnik włączający wirówkę znajdują się poza płytką drukowaną.

Eugeniusz Woźniczok
ewoznicz@poczta.onet.pl