

Sygnalizator pracy sprzętu AGD

Do czego to służy?

Urządzenie wykrywa włączenie i wyłączenie odbiornika energii elektrycznej, a zmianę stanu sygnalizuje odpowiednio krótkim i długim sygnałem akustycznym. Motywacją do zbudowania tego układu była chęć wypełnienia pewnej luki w funkcjonalności sprzętu AGD, która może się objawiać na przykład podczas przygotowania potraw pieczonych. W trakcie pieczenia łatwo zapomnieć o nagrzewającym się piekarniku elektrycznym i przegapić moment jego nagrzania. Wiele osób chce być wyraźnie poinformowana o zago-towaniu się wody w czajniku elektrycznym. Ktoś może potrzebować informacji, kiedy zostaje włączone lub wyłączone jakies urządzenie elektryczne. Układ może też posłużyć jako inspiracja do zbudowania sterownika typu MASTER-SLAVE. Zaletą jest monitorowanie poboru prądu za pomocą własnej roboty przekładnika.

wartość prądu płynącego przez uzwojenie strony pierwotnej, która z kolei ma minimalną liczbę zwojów z grubego drutu. W handlu dostępne są takie przekładniki, ale można je też wykonać własnoręcznie. Jak się okazało, wystarczy popularny mały rdzeń ferrytowy toroidalny i kilka zwojów drutu.

Przez uzwojenie pierwotne przekładnika płynie cały prąd zasilający odbiornik energii. Przebieg 50Hz z uzwojenia wtórnego podawany jest na wzmacniacz nieodwracający U1A, o dużym wzmacnieniu, rzędu 10000V/V. Tak duże wzmacnienie jest konieczne, ponieważ sygnał z przekładnika może być bardzo mały – nawet poniżej 1mV, zależnie od mocy dołączonego odbiornika. Dlatego dobrze, aby wzmacniacz nie miał charakterystyki liniowej, lecz od pewnego przedziału charakterystykę logarymiczną. Zapewniają to diody włączone przeciwnie w pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego wzmacniacza U1A. Ograniczają one napięcie wyjściowe tak, że

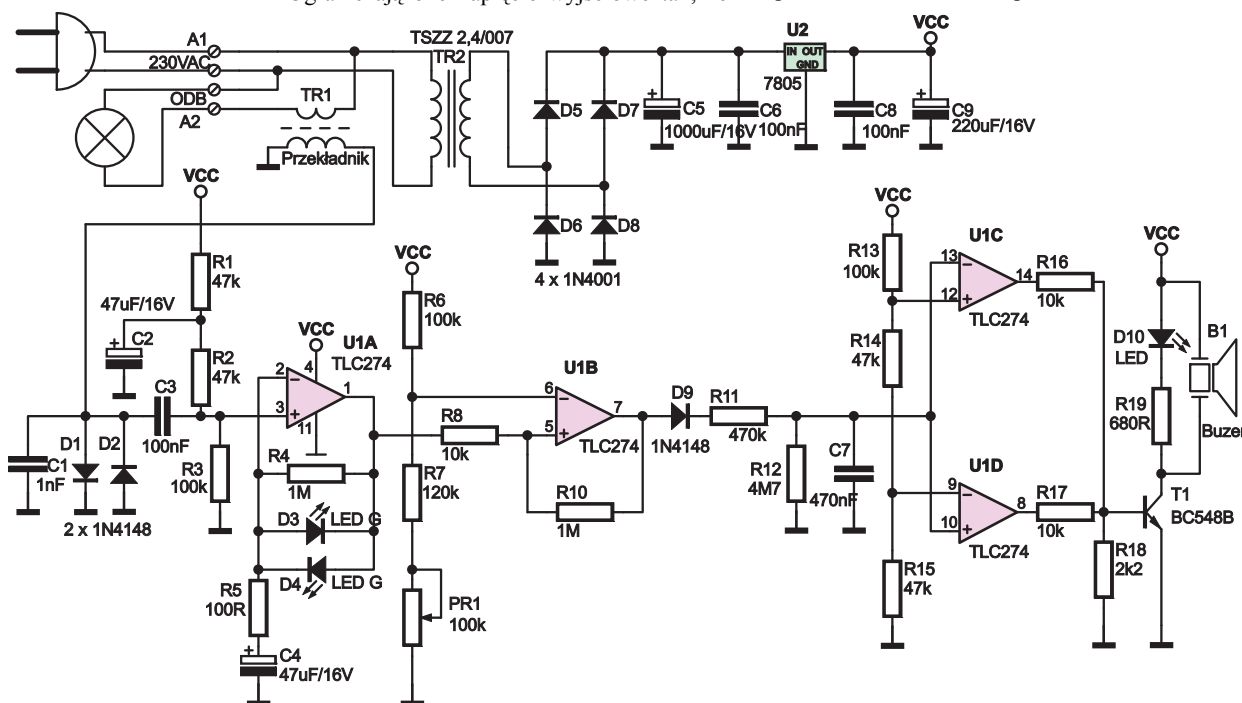
mieści się ono w przedziale $\pm 2V$ względem napięcia spoczynkowego.

Dużym problemem podczas uruchamiania prototypu sygnalizatora okazały się zakłócenia przedostające się do układu. Są to zakłócenia radiowe, które mogą się indukować w przewodach oraz brum sieciowy. W szczególności zakłócenia powodują urządzenia zawierające transformatory i zasilacze impulsowe w momencie włączania lub wyłączania ich z sieci. Zakłócenia często powodowały fałszywe zadziałanie sygnalizatora. Aby je wyeliminować, został dodany kondensator C1, włączony równolegle z uzwojeniem wtórnym. Tłumi on zakłócenia w.cz., ale niestety zmniejsza również trochę poziom sygnału.

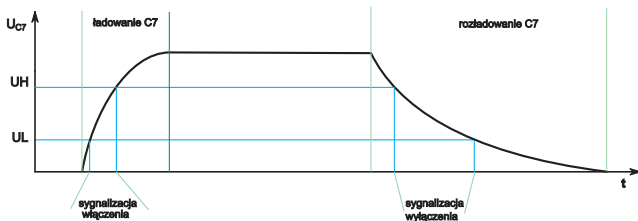
Przebieg ze wzmacniacza U1A podany jest na wejście komparatora U1B. Jego rola polega na znormalizowaniu amplitudy sygnału, co ułatwia jego interpretację przez kolejny blok

Jak to działa?

Schemat ideowy pokazany jest na rysunku 1. Ten analogowy układ wykorzystuje poczwórny wzmacniacz operacyjny U1. Rolę czujnika prądu gra przekładnik prądowy TR1, czyli specjalny transformator. Mierząc napięcie po stronie wtórnej, która zawiera wiele zwojów, można zmierzyć



Rys. 1 Schemat ideowy



Rys. 2 Zmiany napięcia na C7

układu. Gdy amplituda na wyjściu U1A przekroczy napięcie progowe ustalone przez dzielnik napięciowy R6/R7+PR1, na wyjściu komparatora pojawia się napięcie o wartości Vcc, czyli na wyjściu otrzymujemy przebieg prostokątny. Ładowany jest wtedy kondensator C7 przez diodę D9 i rezystor R11. W przerwie pomiędzy dodatnimi półkami sygnału rozładowuje się przez rezystor R12. Ponieważ rezystor R12 ma większą rezystancję od R11, napięcie na C7 jest coraz większe wraz z kolejnym pojawieniem się dodatniej półki napięcia. Kondensator ładowany jest szybciej, niż trwa jego rozładowanie i tak otrzymujemy informację, czy nastąpiło włączenie, czy też wyłączenie odbiornika energii. Na **rysunku 2** został przedstawiony schematycznie przebieg zmian napięcia na C7. Wykres ten został uproszczony – w rzeczywistości nie jest on gładki, lecz trochę postrzępiony. Napięcie z kondensatora C7 jest podawane na wejście komparatora okienkowego U1C i U1D. Napięcia progowe U_L i U_H jest ustalone za pomocą R13–R15. Jeśli napięcie na C7 mieści się w przedziale od U_L do U_H, na obydwu wyjściach pojawia się napięcie i dopiero wtedy otwiera się tranzystor T1, włączający B1 i diodę D10. Podczas włączania odbiornika energii słychać krótkie piknięcie buzera, natomiast podczas jego wyłączania słychać dłuższy sygnał. Układ zasilany jest ze standardowego zasilacza z transformatorem TR2.

Montaż i uruchomienie

Układ można zmontować na płytce z **rysunku 3**. Montaż przeprowadzamy, zaczynając od najmniejszych elementów: rezystorów i diod. Montaż transformatora sieciowego zostawiamy na sam koniec.

Szczególne opisu wymaga budowa przekładnika prądowego. Zastosowany został toroidalny rdzeń ferrytowy o średnicy zewnętrznej 10mm i szerokości 5mm. Uzwojeniem pierwotnym jest jeden zwoj grubego przewodu sieciowego w izolacji.

Trzeba też być świadomym, że przez ścieżki łączące uzwojenie pierwotne przekładnika z listwą zaciskową będzie płynął duży prąd, więc koniecznie trzeba pogrubić ścieżki łączące końcówki uzwojenia z listwą zaciskową, na przykład nalutowując kawałki grubego przewodu miedzianego na ścieżki łączące końcówki.

Jako uzwojenie wtórne należy nawinąć w miarę regularnie, obok siebie 10 zwojów cienkiego drutu w izolacji, np. kynaru. Gdyby ktoś potrzebował bardziej czułego przekładnika (dla mocy 40W i mniej), powinien dać znacznie więcej zwojów w uzwojeniu wtórnym. W takim przypadku na uzwojeniu wtórnym mogą występować przepięcia. Do ich gaszenia przewidziane są diody D1 i D2.

Po włączeniu zasilania urządzenie wygeneruje dwa sygnały: najpierw krótki, a po chwili długi. Jest to związane z ładowaniem się kondensatora C2, który przed włączeniem był rozładowany.

Ponieważ urządzenie zasilane jest napięciem 230VAC, uruchamiać go mogą tylko osoby posiadające kwalifikacje do pracy z urządzeniami będącymi pod napięciem sieci!

Uruchomienie układu polega na regulacji napięcia progowego komparatora U1B za

Wykaz elementów

| | | |
|---------------------|-----------------------|-------------------------------------|
| Rezystory | C6,C8 | 100nF ceramiczny |
| R1,R2,R14,R15 | C7 | 470nF MKT |
| R3,R6,R13 | C9 | 220µF/16V |
| R4,R10 | Półprzewodniki | |
| R5 | D1,D2,D9 | 1N4148 |
| R7 | D3,D4 | LED zielona |
| R8,R16,R17 | D5-D8 | 1N4001 |
| R11 | D10 | LED czerwona |
| R12 | T1 | BC548 |
| R18 | U1 | TLC274 |
| R19 | U2 | LM7805 |
| PR1 | Pozostałe | |
| Kondensatory | TR1 | patrz tekst |
| C1 | TR2 | TSZZ 2,4/007 |
| C2 | A1,A2 | listwa zaciskowa podwójna |
| C3 | B1 | HCM1206X |
| C4 | | Podstawka dip14 |
| C5 | | Rdzeń ferrytowy toroidalny (10x6x4) |

Komplet podzespołów z płytka jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit szkolny AVT-2943.

pomocą PR1, podczas włączania i wyłączania współpracującego odbiornika elektrycznego. Regulacja jest potrzebna w przypadku odbiorników mniejszej mocy, kiedy to sygnał z przekładnika jest niewielki. Dla odbiorników większej mocy, rzędu 1kW, indukowane napięcie ma wystarczająco dużą amplitudę i regulacja nie jest wymagana.

Dla urządzenia nie przewidziano konkretnego typu obudowy. Należy wybrać odpowiednią według uznania, pamiętając o zachowaniu zasad bezpieczeństwa i mając na uwadze duże prądy płynące przez obwód pomiarowy.

Piotr Wójtowicz
pw@elportal.pl

Rys.Rys. 3 Schemat montażowy

