

Zdalny włącznik dwukanałowy

Nieskomplikowany system radiowy, który umożliwia zdalne załączanie dwóch odbiorników energii elektrycznej, których zapotrzebowanie na zasilanie nie przekracza 250 V AC/5 A. Zasięg działania bez dodatkowej anteny wynosi około 30 m. Przełączniki mogą pracować w trybie bistabilnym lub impulsowym, co przyda się np. do sterowania napędem bramy wjazdowej lub drzwi garażowych. Dopełnieniem całości jest nadajnik zdalnego sterownia umieszczony w niewielkiej, estetycznej obudowie.

Rekomendacje: włącznik przyda się w różnych układach automatyki domowej.



Kompletne urządzenie tworzą nadajnik i odbiornik. Zarówno jedno jak i drugie urządzenie zamknięto w estetycznych, praktycznych, profesjonalnych obudowach. Sterowanie odbywa się w paśmie ISM na częstotliwości 433 MHz. Odbiornik ma swój unikatowy adres, co po drobnej zmianie oprogramowania, umożliwia współużytkowanie kilku takich systemów na jednym obszarze.

Nadajnik

Schemat ideowy nadajnika pokazano na **rysunku 1**. Składa się on z mikrokontrolera ATtiny24, modułu radiowego TX433 i kilku elementów biernych. Najważniejszym elementem składowym nadajnika jest jednak program zawarty w pamięci mikrokontrolera.

Jeśli nadajnik jest nieużywany (gdy nie jest wciśnięty żaden przycisk), mikrokontroler zostaje wprowadzony w tryb najniższego poboru energii – *PowerDown*. Dodatkowo są wyłączane moduły Watchdog i BOD, a zastosowany stabilizator MCP1703 „na własne potrzeby” pobiera prąd o natężeniu zaledwie 2 μ A. W efekcie pobór prądu całego układu w tym stanie jest znikomo mały i bateria o pojemności 100 mAh powinna wystarczyć na ponad 4 miesiące użytkowania.

Po naciśnięciu któregoś z przycisków jest generowane przerwanie *Pin Change Interrupt* i zostaje wznowione wykonywanie programu. W pierwszej kolejności – za pomocą funkcji

SwitchScan() – jest sprawdzany stan przycisków. Następnie funkcja *CodeInit()* przygotowuje tablicę danych, która zawiera informację o tym, jak ma wyglądać każdy impuls przebiegu wysłanego do modułu radiowego. Kolejne impulsy odpowiadają kolejnym bitom danych a czas trwania impulsu zawiera informację o wartości bitu. Po każdym impulsie następuje przerwa o stałym czasie. Logicznej „1” (*H_BIT*) odpowiada impuls o czasie 1,6 ms, natomiast logicznemu „0” (*L_BIT*) impuls o czasie 0,8 ms. Czas trwania przerwy po każdym impulsie wynosi 1,6 ms.

Elementy tablicy zawierają cztery liczby: 0, 1, 2, 3. Wartość „0” to brak impulsu tzw. *NULL_BIT*. Wartość „1” odpowiada logicznej jedynce, wartość „2” odpowiada logicznemu zeru, a wartość „3” to impuls o czasie trwania 3,2 ms nazwany w programie *SPECIAL_BIT*. Dwa dodatkowe stany są niezbędne do synchronizacji odbioru przebiegów. Jeden przebieg to 26 impulsów. Taki pakiet to ramka, która zawiera punkt startu, część synchronizującą, część stałą, czyli adres urządzenia i część zależną od wciśniętego przycisku, a więc komendę. Budowę ramki pokazano na **rysunku 2**. Pierwszy impuls jest wyznacznikiem początku ramki i stanowi połączenie dwóch impulsów: *SPECIAL_BIT* i *L_BIT*, i trwa w sumie 4,8 ms. Następnie ramka zawiera 5 impulsów logicznego zera – jest to część synchronizująca. Ta część ramki ma pomóc w dostrojeniu mo-

W ofercie AVT*

AVT-5455 A AVT-5455 B
AVT-5455 C AVT-5455 UK

Podstawowe informacje:

- Sterowanie drogą radiową w paśmie 433 MHz.
- Dwa wyjścia przełącznikowe o obciążalności maksymalnej 5 A/250 V AC.
- Zasięg ok. 30 m (ok. 100 m z dodatkową anteną).
- Praca bistabilna (włącz/wyłącz) lub monostabilna (impulsowa).
- Wyjścia sterowane nadajnikiem lub przyciskami na odbiorniku.
- Pilot w małej, ergonomicznej obudowie (KM P-15).
- Odbiornik dopasowany do obudowy Z106 (przeznaczony do mocowania na szynie DIN).
- Zasilanie pilota – bateria LR23 12 V, pobór prądu 10 mA.
- Zasilanie odbiornika – 9...12 V AC lub 9...15 V DC, pobór prądu max 120 mA.

Dodatkowe materiały na FTP:

<ftp://ep.com.pl>, user: 31063, pass: 8iyw2174

wzory płytek PCB

Projekty pokrewne na FTP:

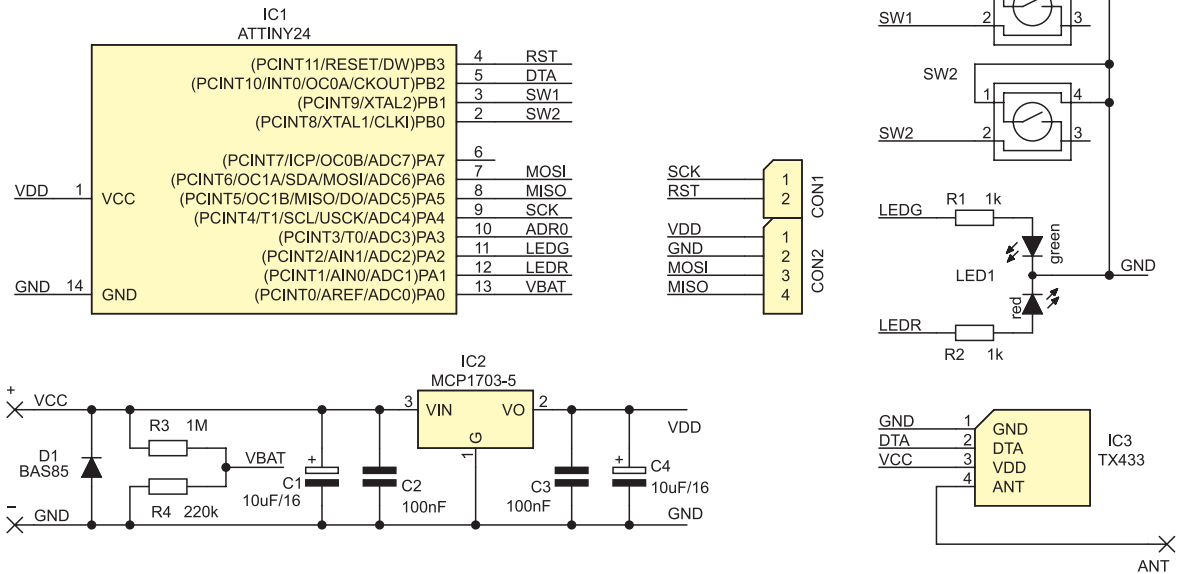
(wymienione artykuły są w całości dostępne na FTP)

- AVT-5407 Włącznik sterowany radiowo (EP 8/2013)
- AVT-5290 3-kanałowa aparatura do zdalnego sterowania modeli (EP 5/2011)
- AVT-5184 Tor transmisji bezprzewodowej (EP 5/2009)

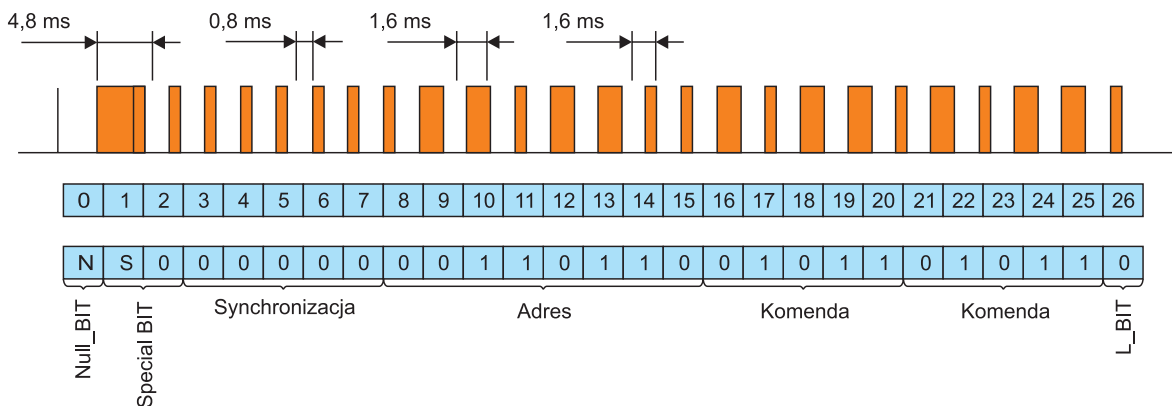
* Uwaga:

Zestawy AVT mogą występować w następujących wersjach:
AVT xxxx UK to zaprogramowany układ. Tylko i wyłącznie. Bez elementów dodatkowych.
AVT xxxx A płytka drukowana PCB (lub płytki drukowane, jeśli w opisie wyraźnie zaznaczono), bez elementów dodatkowych.
AVT xxxx A+ płytka drukowana i zaprogramowany układ (czyli połączenie wersji A i wersji UK) bez elementów dodatkowych.
AVT xxxx B płytka drukowana (lub płytki) oraz komplet elementów wymienionych w załączniku pdf
AVT xxxx C to nic innego jak zmontowany zestaw B, czyli elementy wmontowane w PCB. Należy mieć na uwadze, że o ile nie zaznaczono wyraźnie w opisie, zestaw ten nie ma obudowy ani elementów dodatkowych, które nie zostały wymienione w załączniku pdf
AVT xxxx CD oprogramowanie (nieczęsto spotykana wersja, lecz jeśli występuje, to niezbędne oprogramowanie można ściągnąć, klikając w link umieszczony w opisie kitu)

Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz! (UK, A, A+, B lub C). <http://sklep.avt.pl>



Rysunek 1. Schemat ideowy nadajnika włącznika 2-kanalowego



Rysunek 2. Ramka komunikatu nadajnika

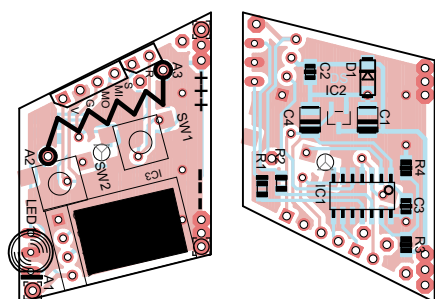
dułu odbiornika do odbieranego sygnału i nie niesie żadnej informacji. Kolejne 8 impulsów to adres urządzenia. Jego wartość w programie określa definicja `#define MODULE_ADDRESS` i domyślnie jest on ustawiony na 54. Zmieniając wartość adresu można sprawić, aby dwa urządzenia pracujące w bliskiej odległości nie wpływały na siebie wzajemnie. Następne 10 bitów to wysłana dwukrotnie, 5-bitowa komenda. Jej wartość zależy od wciśniętego przycisku. Przesyланą ramkę kończy logiczne „0”.

Gdy informacje o ramce są gotowe, funkcja `TxStart()` konfiguruje licznik `TIMER1` do pracy z okresem 0,8 ms. Wysyłanie ramki

odbywa się w procedurze obsługi przerwania od licznika `ISR (TIM1_OVF_vect)` – na każdy bit ramki przypadają trzy takie zdarzenia. Nadawanie ramek trwa dopóki jest wciśnięty przycisk nadajnika. Po zwolnieniu przycisku następuje wysłanie kilku ramek z komendą o wartości 0 – jest to dodatkowa informacja dla odbiornika o zwolnieniu przycisku, następnie układ przechodzi w stan uśpienia. Rezystory `R3` i `R4` stanowią dzielnik do pomiaru napięcia zasilającego. W czasie nadawania ramki dioda `LED1` miga w kolorze zielonym, gdy napięcie spadnie poniżej 7,5 V dodatkowo świeci się na czerwono.

(fotografia 4), a otwór na diodę w obudowie należy nieco powiększyć. Do punktów „+” i „-” należy przylutować kawałki srebrzanki i zagiąć je tak, by pełniły rolę styków baterii (fotografia 5). Na krawędzi znajduje się złącze umożliwiające dołączenie programatora (punkty R, S, MI, MO, G, V) i programowanie mikrokontrolera w układzie. Antenę należy wykonać w postaci cewki o kilkunastu zwojach i średnicy ok. 4 mm i zamontować w punktach lutowniczych `A2` i `A3` tak jak

REKLAMA



Rysunek 3. Schemat montażowy nadajnika włącznika 2-kanalowego

Montaż nadajnika

Schemat montażowy nadajnika pokazano na rysunku 3. Montaż wymaga precyzji, ponieważ elementy są gęsto upakowane a większość z nich jest przeznaczona do montażu SMD. Dodatkowo, płytka ma nietypowy kształt. Uruchomienie układu nie powinno jednak sprawić problemu. Po zmontowaniu nie wymaga żadnych regulacji i idealnie mieści się w obudowie `KM-P15`. Diodę `LED` należy włutować ok. 1 cm nad płytką i zagiąć, by przesunęła się poza krawędź płytki

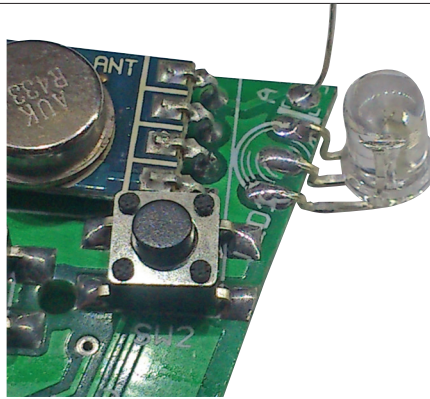
**Wykaz elementów
Nadajnik**

- Rezystory:** (SMD 0805)
 R1, R2: 1 kΩ
 R3: 1 MΩ
 R4: 220 kΩ
- Kondensatory:**
 C2, C3: 100 nF (SMD 0805)
 C1, C4: 10 μF/16 V (SMD „A”)
- Półprzewodniki:**
 D1: BAS85
 LED1: dioda LED F5 R/G WK
 IC1: ATtiny24 (SMD, zaprogramowany)
 IC2: MCP1703-5
 IC3: TX433
- Inne:**
 SW1, SW2: mikroswitch 6×6 SMD
 Kynar 20 cm do wykonania anteny
 Obudowa KM P-15

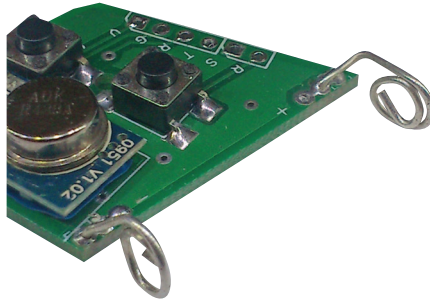
Odbiornik

- Rezystory:** (SMD 0805)
 R1...R4, R7, R8, R10: 10 kΩ
 R5, R6: 1 kΩ
- Kondensatory:**
 C1, C3: 220 μF/16 V
 C2, C4, C5: 100 nF (SMD 0805)
- Półprzewodniki:**
 LED1, LED2: dioda LED F3 G
 D1, D2: BAV199
 T1, T2: BC847
 B1: DF06 (mostek prostowniczy SMD)
 IC1: ATtiny24 (SMD, zaprogramowany)
 IC2: RX433
 IC3: 7805
- Inne:**
 R9: montować dławik 10 μH (SMD 0805)
 X1: 4 MHz
 REL1, REL2: HF33 (RM40) 12 V lub 5 V
 OUT1, OUT2: ARK750/2
 IN1, IN2, POW: złącze ARK500/2
 PROG: goldpin 2×3 + jumper
 Srebrzanka 20 cm do wykonania anteny,
 Obudowa na szynę Z106

podpowiada opis na płytce. Spośród kilku anten które mieściły się w obudowie pilota, taka dawała najlepsze efekty w czasie testów



Fotografia 4. Sposób montażu diody LED w nadajniku

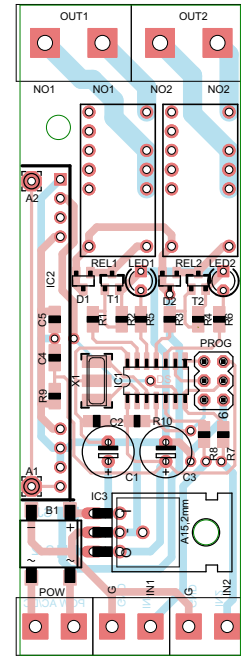


Fotografia 5. Wykonanie styków baterii zasilającej nadajnik

urządzenia – zasięg do 30 m. Z anteną na zewnątrz obudowy w postaci prostego odcinka srebrzanki o długości ok 17 cm zasięg wynosił nawet 100 m.

Odbiornik

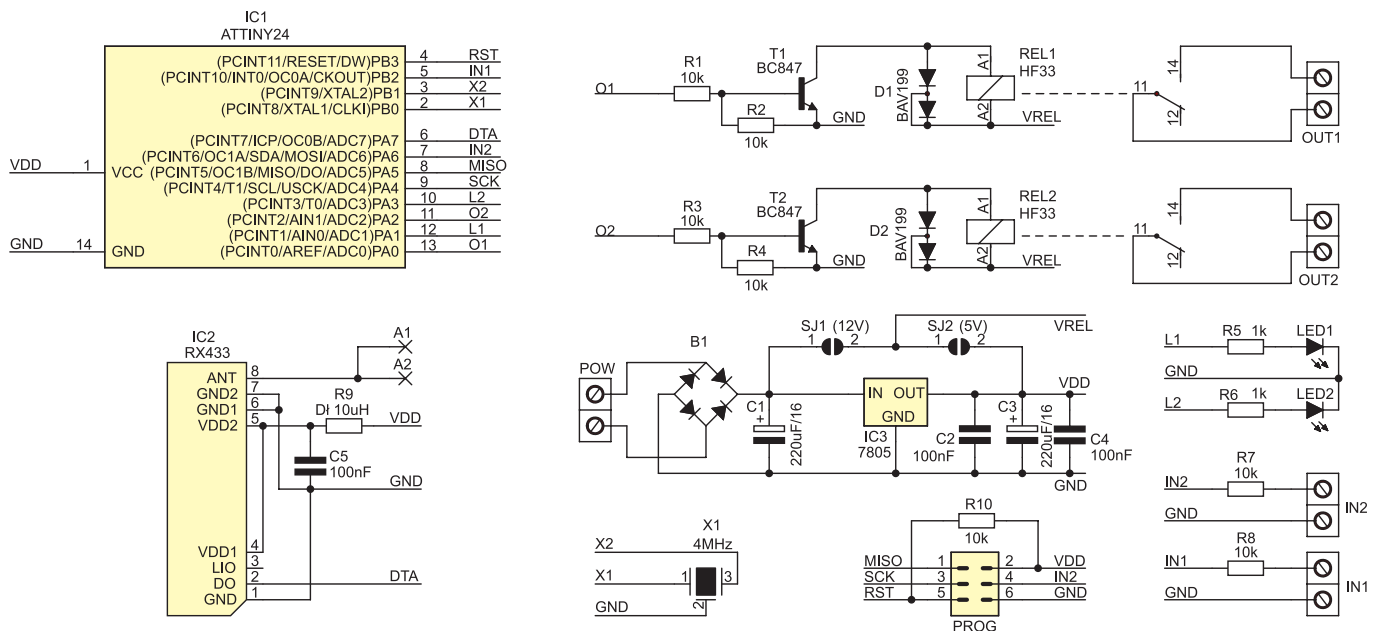
Schemat ideowy odbiornika pokazano na rysunku 6. Jego pracą steruje mikrokontroler ATtiny24. Sygnał odebrany przez moduł radiowy RX433 jest doprowadzony do wejścia mikrokontrolera. Licznik TIMER1 generuje przerwania z okresem 0,064 ms. W procedurze obsługi przerwania jest odczytywany poziom na tym wejściu i zli-



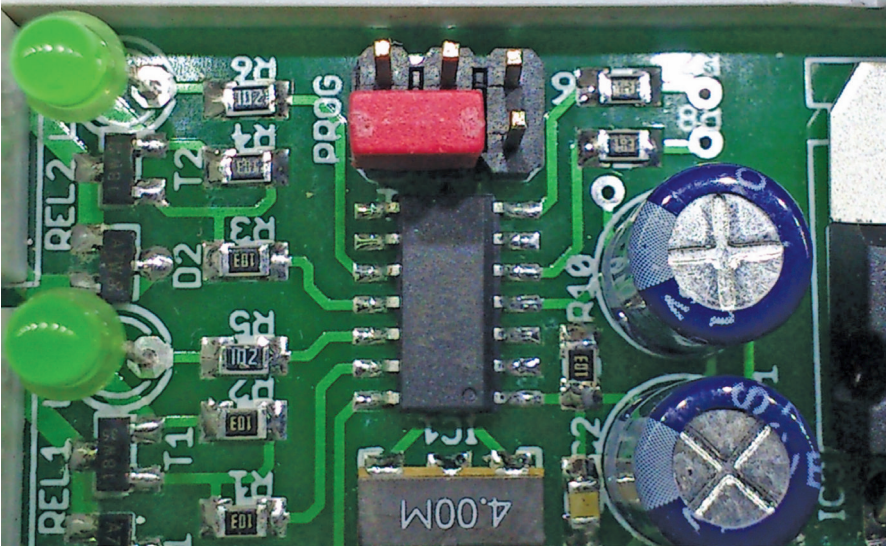
Rysunek 7. Schemat montażowy odbiornika włącznika dwukanałowego

czana liczba cykli wywołania przerwania, przez które poziom pozostaje niezmienny. Zastosowany jest także filtr programowy, który zmianę poziomu logicznego na wejściu „uznaje” dopiero po trzecim cyklu nowego poziomu – w ten sposób są filtrowane jedno- i dwucykłowe zakłócenia. Zmierzone czasy trwania kolejnych impulsów są następnie rozpoznawane i jest im nadawana wartość *L_BIT*, *H_BIT* lub *SPECIAL_BIT*. Wykrycie bitu specjalnego jest znacznikiem początku ramki. Dopiero po tym zdarzeniu kolejne 24 impulsy są przypisywane do kolejnych pozycji w ramce.

Po skompletowaniu ramki jest ustawiana zmienna statusu *code.status=STATUS_COMPLETE* i zostaje wywołana funkcja *Decode()*.



Rysunek 6. Schemat ideowy odbiornika włącznika dwukanałowego



Fotografia 8. Zworka załączająca pracę impulsową wyjść nadajnika

Jej zadaniem jest odczyt z ramki wartości adresu i komendy. Jeśli adres wynosi 54 i komenda zawiera jedną z zadeklarowanych wartości: „11” – komenda sterująca wyjściem pierwszym, „6” – komenda sterująca wyjściem drugim lub „0” – komenda informująca o zwolnieniu przycisku pilota, to jest ustawiana zmienna `command.status=COMMAND_READY`. W zależności od komendy i trybu pracy podejmowana jest odpowiednia akcja – odpowiada za to funkcja `Action()`.

Montaż odbiornika

Schemat montażowy odbiornika pokazano na **rysunku 7**. Ze względu na wymiary jest go łatwiej zmontować niż nadajnik, ale mimo wszystko trzeba mieć trochę doświadczenia. Zasilanie należy doprowadzić do złącza POW, skąd trafia na mostek prostowniczy a następnie zasila stabilizator napięcia +5 V.

Napięcie zasilania przekaźników może mieć dwie wartości. Przy zwartych punk-

tach SJ1 będzie wynosiło ok. 12 V, natomiast przy zwartych punktach SJ2 będzie wynosiło 5 V – należy zewrzeć odpowiednie pole w zależności od typu przekaźników. Złącza IN1 i IN2 pozwalają dołączyć przyciski, za pomocą których możemy sterować modułem, tak jak z pilota. Diody LED1 i LED2 sygnalizują stan wyjść. Dodatkowo, dioda LED1 miga informując o aktywnym stanie urządzenia. Złącze PROG pełni dwie funkcje. Po pierwsze, pozwala na dołączenie programatora i zaprogramowanie mikrokontrolera w układzie (np. w celu zmiany adresu modułu). Po drugie, pozwala na ustawienie tryb pracy wyjść – zworka założona na szpilki 1-3 (**fotografia 8**) powoduje pracę monostabilną a więc wyjścia będą załączone tylko na czas wciskania przycisku pilota, brak zworki oznacza pracę klasyczną – bistabilną. Na złączach OUT1 i OUT2 wyprowadzone są styki zwierne przekaźników.

Do punktów A1 lub A2 należy przylutować odcinek srebrzanki o długości ok 17 cm, który będzie pełnił rolę anteny. Zmontowany układ można umieścić w obudowie Z106. Warto wtedy wyprowadzić diody LED na front obudowy i zastosować antenę zewnętrzną, na przykład antenę teleskopową przykręconą do górnej ścianki obudowy.

KS

REKLAMA