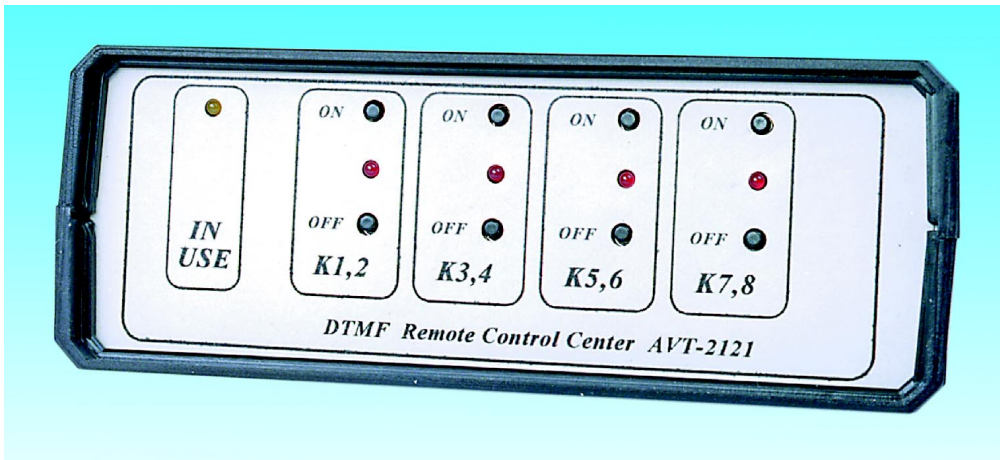


# Zdalne sterowanie przez telefon

## część 2



### Montaż i uruchomienie

Główną część układu można zmontować na jednostronnej płytce drukowanej, pokazanej na rysunku 5.

Montaż należy rozpocząć od wykonania wszystkich zwojów oznaczonych na płytce literą Z.

Najpierw warto zmontować zasilacz i sprawdzić, czy przy zasilaniu 12V da on na wyjściu (na kondensatorach C12, C16, C7) napięcie w granicach 5,2...5,6V. Pobór prądu ze źródła 12V wynosi około 5mA.

Po uruchomieniu zasilacza można zmontować pozostałe elementy: najpierw bierne, potem półprzewodniki.

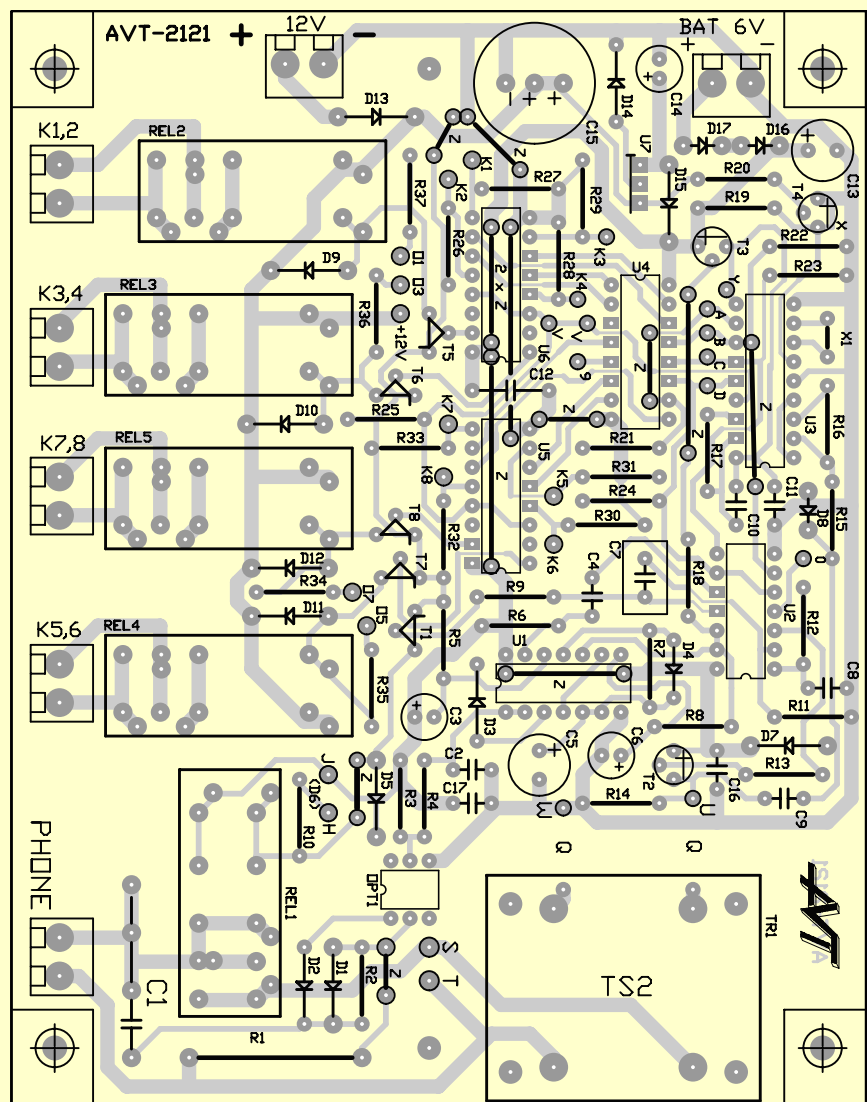
Transformator separujący TR1 to zwykły transformator sieciowy TS24. W przeciwieństwie do większości transformatorów tego typu, nie ma on nóżek do wlotowania w płytkę - należy go przykręcić dwoma wkrętami M3 i wykonać połączenia przewodami. Na płytce oznaczono punkty S, T, U, W. Podczas lutowania trzeba uważać, żeby nie pomylić uzwojeń - uzwojenie sieciowe 220V zajmuje większą objętość, niż uzwojenie wtórne i ma dużo większą rezystancję.

W modelu zastosowano podstawkę tylko pod kostkę U3.

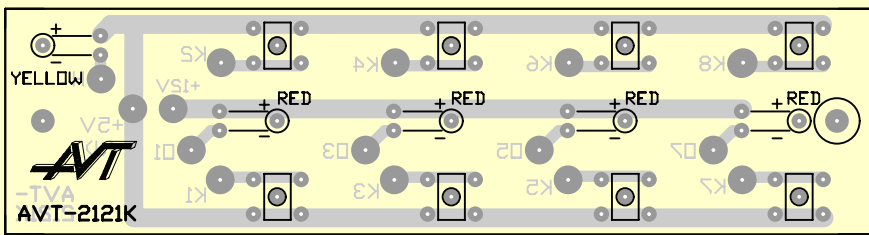
W roli przekaźnika REL1 można zastosować zarówno mały przekaźnik telekomunikacyjny (np. jak w modelu Meisei M4-5H), jak i duży RM81 czy RM96.

W skład zestawu AVT-2121, oprócz przekaźnika REL1, wchodzi tylko jeden przekaźnik wykonawczy, pozostałe należy zakupić oddzielnie.

Po zmontowaniu elementów na płycie (ale jeszcze bez kostki U3) należy sprawdzić pobór prądu. Należy dołączyć zasilacz o napięciu 12V - pobór prądu powinien nadal wynosić około 5 miliampe-



Rys. 5. Płyta główna.



Rys. 6. Płyta sterowania.

przycisk powinien włączać dany kanał (przełącznik), dolny - wyłączać. Stany przełączników muszą odpowiadać wskazaniu diod D18...D21, umieszczonych na płycie czołowej.

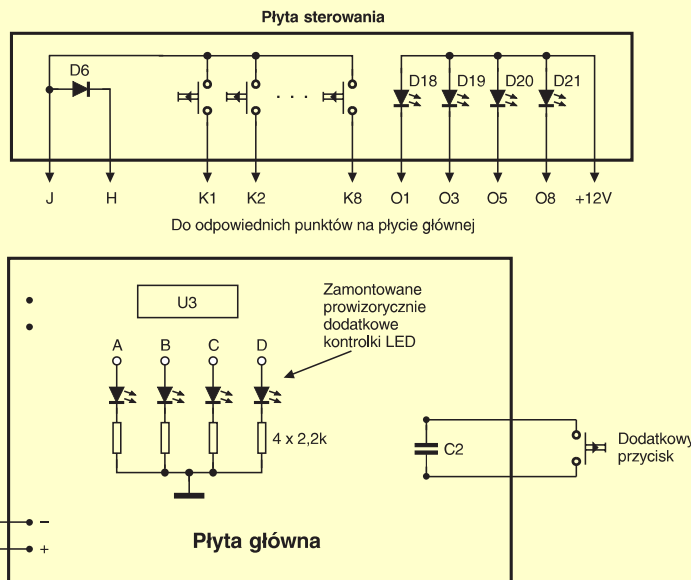
Jeśli wszystkie kanały dają się włączać i wyłączać, należy sprawdzić współpracę z linią telefoniczną. W zasadzie potrzebne są dwie linie, ale można poradzić sobie, mając tylko jedną - własną. Należy wtedy skorzystać z pomocy kolegi albo zaprzyjaźnionego sąsiada. Trzeba kogoś poprosić, aby zadzwonił na nasz numer i po zgłoszeniu się odbiornika i usłyszeniu sygnału potwierdzenia, nacisnąć w swoim aparacie (przełączonym na wybieranie tonowe - przełącznik w pozycji TONE, a nie PULSE) kolejno klawisze 1, 2, 1, 2, 3, 4, 3, 4, 5, 6, 5, 6, 7, 8, 7, 8. Moment zgłoszenia odbiornika wskaże nam dioda świecąca D6. Przy podanej kolejności naciśnięcia klawiszy powinny kolejno zapalać się i gasnąć diody D18...D21 na płycie sterującej.

Do takiej próby, aby nie nadużywać cierpliwości bliźniego, warto zmniejszyć rezystancję R7; celowe może być także dolutowanie równoległe do C3 i C6, dodatkowych elektrolitów o pojemności 100...220µF (wcześniej zaformowanych przez kilka godzin pod napięciem 5V).

Jeśli montaż został wykonany poprawnie, układ będzie pracował od razu i taka jedna próba całkowicie wystarczy. Jeśliby jednak coś nie zadziało, należy poszukać błędów, wykorzystując wskazania dodatkowych diod LED dołączonych do punktów A, B, C, D.

W razie grubszej pomyłki, do wyszukania popełnionego błędu, można wykorzystać układ z rysunku 8. Do włączenia odbiornika należy użyć przycisku wlotowanego równoległe do kondensatora C2.

W urządzeniu przewidziano wykorzystanie od jednego do czterech przełączników wykonawczych. Na płycie można zmontować zarówno przełączniki RM81 (o obciążalności



Rys. 7. Układ testowy.

rów: tyle zużywa stabilizator U7. Układ złożony z kostek CMOS praktycznie nie pobiera prądu. Gdyby było inaczej, należy odszukać przyczynę - zwykle jest nią zwarcie lub pomyłka w montażu.

Jeśli wszystko jest w porządku należy włożyć do podstawki układ U3 i pozostawić układ pod napięciem na kilka godzin. Chodzi tu o uformowanie kondensatorów elektrolitycznych. Jest to niezbędne, ponieważ aluminiowe elektrolity przechowywane przez kilka miesięcy czy lat mają zawsze znaczną upływność, i układ na pewno nie będzie działał poprawnie zaraz po pierwszym włączeniu zasilania.

Po takim kilkugodzinnym formowaniu kondensatorów można przystąpić do ostatecznego sprawdzania.

W tym celu należy zmontować i dołączyć przewodami do punktów K1...K8 i O1, O3, O5, O7, J, H, płytkę z przyciskami i diodami LED. Płytkę tę pokazano na rysunku 6. Szczegółowe wskazówki dotyczące montażu płyty czołowej podane są w dalszej części artykułu.

Dla ułatwienia warto też do wyjść dekodera DTMF (punkty oznaczone A, B, C, D) dołączyć diody LED połączone szeregowo z rezystorami 2,2kΩ. Pozwoli to na bieżąco monitorować pracę kostki U3.

Warto też prowizorycznie przylutować jakiś przycisk równoległe do kondensato-

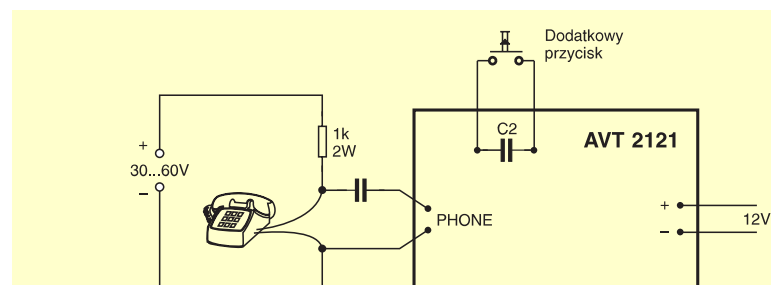
ra C2 - będzie on udawał odebranie sygnałów dzwonienia.

Do takich prób warto też równoległe do R7 dolutować dodatkowy rezystor (10...100kΩ) przyspieszający proces zgłoszenia.

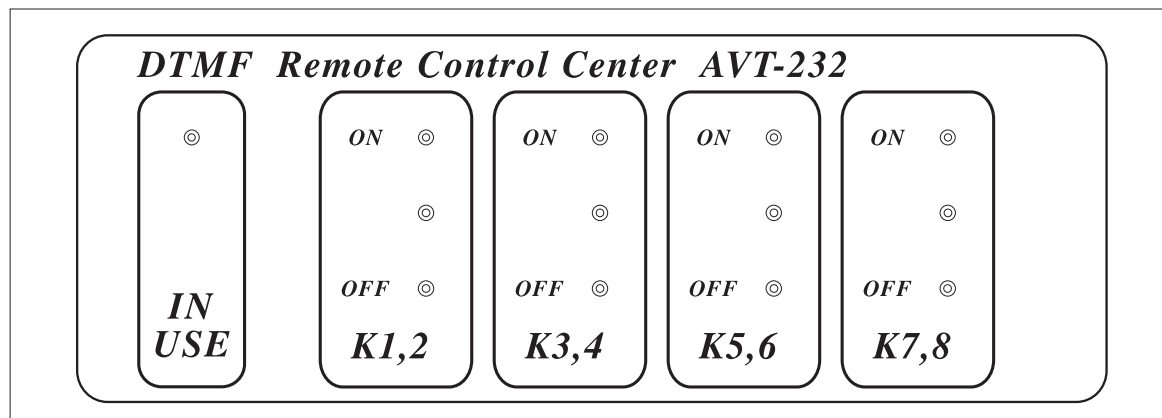
Układ testowy pokazany jest na rysunku 7.

Po włączeniu zasilania przerytniki z kostek U5, U6 ustawią się w jakichś przypadkowych stanach. Najpierw należy więc sprawdzić, czy działają przyciski K1...K8 umieszczone na dodatkowej płycie sterowania. W gotowym urządzeniu górny

*Po zmontowaniu, w celu uformowania kondensatorów elektrolitycznych, należy koniecznie pozostawić układ na kilka-kilkanaście godzin pod napięciem. Tuż po pierwszym włączeniu układ na pewno nie będzie działał poprawnie!*



Rys. 8. Układ do odszukiwania błędów.



Rys. 9. Widok płyty czołowej.

styków 16A), RM82 (2 x 8A) lub RM96 (8A).

Na krawędzi płyty głównej umieszczono też zaciski śrubów ARK oznaczone K1,2...K7,8. Umożliwią one łatwe dołączenie dowolnych urządzeń elektrycznych, także tych zasilanych z sieci 220V.

Płytki drukowane są przewidziane do zamontowania w estetycznej obudowie typu KM-60 (trzeba wyciąć cztery narożniki dużej płytki drukowanej).

Na **rysunku 9** pokazano proponowany wygląd płyty czołowej. Nabywcy zestawu AVT-2121 otrzymają samoprzylepną naklejkę, inni mogą skserować na papierze samoprzylepnym rysunek 9.

Autor zaleca poniższą kolejność montażu płyty czołowej. Najpierw przyłożyć do plastikowej płyty przedniej naklejkę z rysunkiem (ale jej nie przyklejać). Na-

stępnie położyć na wierzch nieuzbrojoną płytkę drukowaną, dokładnie wszystko dopasować i zaznaczyć igłą wszystkie punkty wiercenia. Dla ułatwienia, w płytce drukowanej wykonane są dodatkowe otwory w y z n a c z a j ą c e środki przycisków i diod LED.

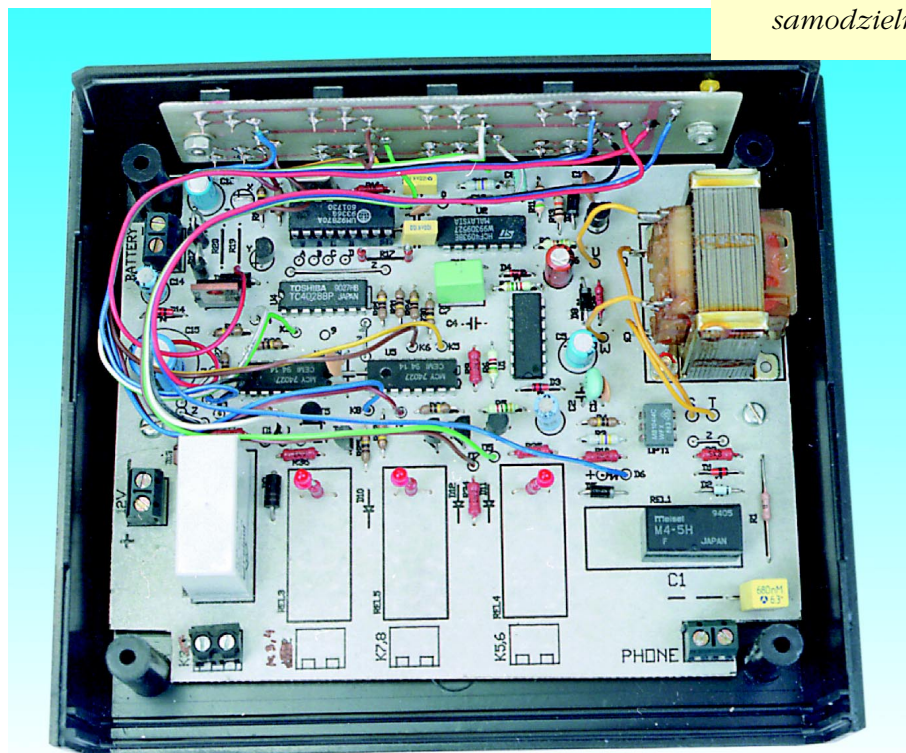
Po wywierceniu wszystkich otworów w plastikowej płycie przedniej, należy umocować do niej płytkę drukowaną za pomocą dwóch wkrętów

M3. Łby wkrętów należy wpuścić w plastik, a same wkręty zakontrolować nakrętkami. Dopiero teraz należy nakleić papierową naklejkę, która zakryje łby wkrętów. Następnie należy starannie wykonać w papierze otwory na diody i przyciski, a potem przykręcić płytkę drukowaną już w pełni uzbrojoną, z dolutowanymi od strony druku przewodami.

Przekrój zmontowanej płyty czołowej pokazano w uproszczeniu na **rysunku 10**.

*Według krajowych przepisów, wszelkie urządzenia dołączone do publicznej sieci telefonicznej powinny mieć homologację (czyli poprzedzone badaniami zezwolenie na użytkowanie) wydane przez Ministerstwo Łączności.*

*Przedstawiony odbiornik DTMF nie ma takiej homologacji. Jednym z powodów jest fakt, że nie wydaje się stosownych zaświadczeń dla wyrobów w postaci zestawów do samodzielnego montażu.*



### Problem bezpieczeństwa

Przy opracowaniu układu poświęcono wiele uwagi sprawom bezpieczeństwa użytkownika. W niektórych czasopiśmie zagranicznych prezentuje się układy, które dołączone bezpośrednio do linii telefonicznej, mogą stwarzać wręcz śmiertelne zagrożenie. Elektronika dla Wszystkich jest przede wszystkim czasopiśmie edukacyjnym, dlatego choć opisywane urządzenie przeznaczone jest głównie do celów dydaktycznych, celowo pokazano, jak można zrealizować skuteczne oddzielenie galwaniczne między układami i systemami elektronicznymi.

Według krajowych norm, każde urządzenie telekomunikacyjne musi być tak skonstruowane, aby izolacja między jakimikolwiek dostępnymi z zewnątrz częściami ubudowy, a linią telefoniczną, wytrzymała bez przebicia napięcie przynajmniej 4000V. Jeśli urządzenie telekomunikacyjne zasilane byłoby z sieci ener-

## WYKAZ ELEMENTÓW

### Rezystory

R1: 3,3k $\Omega$   
 R2: 6,8k $\Omega$   
 R3, R15: 470k $\Omega$   
 R4, R12, R19-R33: 100k $\Omega$   
 R5, R6, R7, R8: 1M $\Omega$   
 R9, R10, R34-R37: 2,2k $\Omega$   
 R11: 4,7M $\Omega$   
 R13: 10k $\Omega$   
 R14: 91k $\Omega$   
 R16: 51k $\Omega$   
 R17: 300k $\Omega$   
 R18: 5,1k $\Omega$

### Kondensatory

C1: 680nF foliowy 100V  
 C2: 47nF  
 C3, C5, C13: 100 $\mu$ F/10V  
 C4: nie stosować (patrz tekst)  
 C6: 47 $\mu$ F/10V  
 C7: 1 $\mu$ F MKT  
 C8: 22nF

C9, C10: 100nF  
 C11, C12, C16, C17: 100nF ceramiczny  
 C14: 10 $\mu$ F/10V  
 C15: 220...470 $\mu$ F/16V

### Półprzewodniki

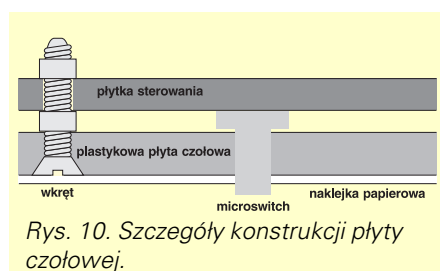
D1, D3, D4, D14: 1N4148  
 D2: dioda Zenera 18V  
 D5, D7-D12, D15-D17: 1N4001  
 D6: LED 3mm żółta  
 D13: 1A Schottky  
 D18-D21: LED 3mm czerwona  
 OPT1: CNY-17  
 REL1: Meisei M4-5H lub DS2Y 5V lub inny o napięciu pracy 5V  
 REL2-REL5: RM81 12V lub podobny  
 TR1: TS2/24  
 T4, T1: BC548  
 T3, T2: BC558  
 T5...T8: BS107, BS170 lub podobne

U1, U2: CMOS 4093  
 U3: MT8870, UM92870A lub odpowiednik  
 U4: CMOS 4028  
 U5, U6: CMOS 4027  
 U7: 7805

### Różne

X1: 3,579MHz  
 zaciski ARK2 7 szt  
 płytko drukowana układu  
 płytko drukowana klawiatury  
 naklejka samoprzylepna płyty czołowej  
 obudowa KM-60  
 koszyk na 4 baterie paluszki  
 microswitch z ośką min. 6mm 8szt

Uwaga! Elementy REL3 - REL5, D10-D12, R19-R24, T4 nie wchodziły w skład kitu AVT-2121.



Rys. 10. Szczegóły konstrukcji płyty czołowej.

tycznej, to zasilacz i inne bloki muszą zapewnić wytrzymałość na przebicie między układem a siecią, nie mniej niż 4000V.

W prezentowanym układzie zastosowano podwójne oddzielenie galwaniczne: Z jednej strony transformator TR1, przełącznik REL1 i transoptor OPT1 skutecznie oddzielają układ od linii telefonicznej.

Z drugiej strony, oddzielenie od sieci zapewniają: fabryczny zasilacz posiadający stosowny atest oraz przełączniki wykonawcze REL2...REL5.

Warto też zwrócić uwagę, iż na płytce pokazanej na rysunku 5, pomiędzy ścieżkami oddzielanych obwodów pozostawiono odstępy o szerokości minimum 4,5mm.

Żeby nie pogorszyć parametrów izolacji należy odpowiednio ukształtować i odsunąć od transformatora przewody dołączone do punktów S, T, U, W.

Także przy dołączaniu do zacisków K1,2...K7,8 przewodów energetycznych, należy zachować odpowiednie odstępy izolacyjne.

Piotr Górecki