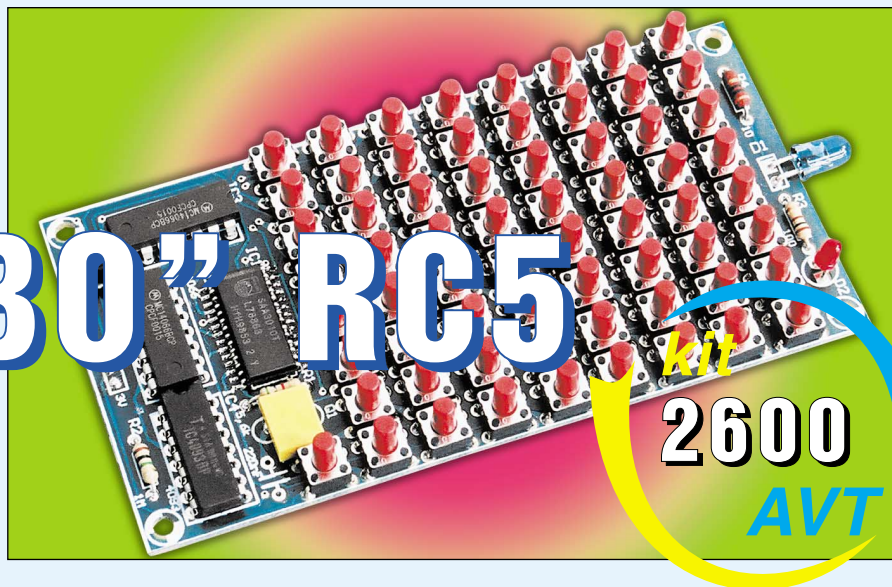


# Pilot „JUMBO” RC5



**2600**  
AVT

W swoim czasie, opisując konstrukcję prostego pilota RC5, napisałem: ...wystarczy nam mały pilot, wyposażony w klawiaturę zawierającą maksimum 16 przycisków, w tym w klawisze numeryczne... (EdW 9/00). Taki pogląd wyznawałem w ubiegłym wieku (tak, tak, to było w zeszłym stuleciu), ale obecnie jestem zmuszony zmienić zdanie. Po pierwsze, zakupienie gotowego pilota bez dołączonego do niego telewizora czy innego urządzenia RTV nie jest wcale takie proste, jak początkowo przypuszczałem. Po drugie, dobranie pilota, który z zasady dedykowany jest jakiemuś konkretnemu telewizorowi lub innemu urządzeniu RTV do naszych potrzeb wcale nie jest takie łatwe. Jeżeli będziemy chcieli obsługiwać za pomocą pilota odtwarzacz plików MP3, tuner telewizyjny, odtwarzacz DVD i jeszcze kilka innych „rozrywkowych” programów, to musimy mieć pilota nie tylko z większą ilością przycisków, ale najlepiej pracującego na kilku, wybieranych stosownie do potrzeb kanałach. Po trzecie, nie każdy pilot, który zobaczymy w sklepie i który spełnia nasze wymagania techniczne i estetyczne, jest pilotem RC5. Istnieją także inne, popularne standardy transmisji danych w podczerwieni, np. standard SONY.

Jeżeli doszliśmy do wniosku, że potrzebujemy pilota RC5 pracującego na kilku wybranych kanałach, to najlepiej od razu wziąć byka za rogi i zbudować pilota, który mógłby pracować na **każdym z kanałów dostępnych w standardzie RC5!**

Podstawowe dane techniczne prezentowanego pilota „JUMBO” RC5 są następujące:

- Układ, wyposażony w 65- przyciskową klawiaturę umożliwia wysłanie dowolnej spośród 64 komend dostępnych w standardzie RC5.

- Każda z komend może być skierowana pod dowolny spośród 32 adresów, czyli do 32 różnych urządzeń odbiorczych. Daje to w sumie aż 2048 rozkazów, które możemy wysłać z naszego pilota.

- Układ może być zasilany z baterii o napięciu 3 ... 6VDC. Znikomy pobór prądu pozwala mieć nadzieję, że komplet baterii alkalicznych dobrego producenta powinien wystarczyć nawet na kilka lat eksploatacji pilota.

Wykonanie układu mogą polecić nawet mało doświadczonym elektronikom, pod warunkiem, że nie obawiają się Oni konieczności wlutowania w płytke jednego układu SMD i posiadają dość cierpliwości potrzebnej do zamontowania na płytce 65 przycisków microswitch.

Zanim przejdziemy do szczegółowego opisu układu pilota, warto powiedzieć parę słów na temat kodu RC5. Ramka sygnału generowanego przez nadajnik kodu RC5 zawiera dane o adresie (kodowanym na pięciu bitach), pod jaki informacja jest przekazywana oraz daną, która niesie informację o konkretnym poleceniu dla układu dekodującego odbiornika (kodowaną na sześciu bitach). Do niedawna odbiornikami były prawie wyłącznie specjalne układy scalone, także obecnie wypierane przez procesory, których zadaniem jest nie tylko dekodowanie sygnału RC5, ale także, a nawet przede wszystkim sterowanie całym urządzeniem RTV czy innym sprzętem domowym. Obecnie kod RC5 znalazł zastosowanie także w zdalnym sterowaniu ... komputerami klasy PC. Oczywiście, nie mam tu na myśli obsługi klawiatury czy myszki, ale nadzorowanie aplikacji multimedialnych, takich jak playery MP3, odtwarzacze DVD czy tunery telewizyjne i radiowe.

Dla przykładu podaję Wam typowe adresy RC5 różnych urządzeń RTV, a także numery niektórych komend stosowanych przy ich obsłudze.

## Opis układu

Schemat elektryczny proponowanego układu pilota został pokazany na **rysunku 1**. Sercem układu jest układ typu SAA3010 (HT6230,

### Adresy poszczególnych urządzeń sterowanych kodem RC5

Adres	Urządzenie
00	Odbiornik telewizyjny 1
01	Odbiornik telewizyjny 2
02	Teletext
05	Magnetowid 1
06	Magnetowid 2
16	Przedwzmacniacz audio 1
17	Radioodbiornik
18	Magnetofon
19	Przedwzmacniacz audio 2
20	Odtwarzacz CD
22	Tuner satelitalny
07, 11, 13, 15, 24 - 25, 27 - 31	Adresy zwykle nie wykorzystywane, które możemy przydzielić samodzielnie skonstrowanym urządzeniom

### Numery poleceń w kodzie RC5 - telewizor

Numer	Polecenie
00 - 09	Cyfry od 0 do 9, numery kanałów TV
12	Stand by (wyłączenie telewizora z zapamiętaniem ustawionych parametrów)
13	Mute (wyciszenie dźwięku)
14	Normalizacja
16	Zwiększenie głośności
17	Zmniejszenie głośności
18	Zwiększenie jaskrawości
19	Zmniejszenie jaskrawości
20	Zwiększenie nasycenia
21	Zmniejszenie nasycenia
22	Zwiększenie poziomu tonów niskich
23	Zmniejszenie poziomu tonów niskich
24	Zwiększenie poziomu tonów wysokich
25	Zmniejszenie poziomu tonów wysokich
26	Balans w prawo
27	Balans w lewo

### Numery poleceń w kodzie RC5 - magnetowid

48	Pauza
50	Przewijanie do tyłu
52	Przewijanie do przodu
53	Odtwarzanie
54	Stop
55	Zapis

INA3010 i liczne inne odpowiedniki), uniwersalny nadajnik kodu RC5. Układ ten, spełniający bardzo złożone funkcje, potrzebuje do działania zaledwie dwóch elementów zewnętrznych: rezystora i taniego rezonatora ceramicznego.

## Opis wyprowadzeń układu SAA3010

Pin	Nazwa	Funkcja
1 ...3, 28	ZINO ... ZIN3	Wejścia matrycy Z (adresu)
4	MCODE	Wejście modulowanej danymi częstotliwości nośnej
5	CODE	Wyjście szeregowe danych
6 ... 10, 12 ... 14	DRS0 ... DRS7	

## Wyjścia driverów skanowania klawiatury

11	VSS	Masa zasilania
15	OSC	Wejście oscylatora generatora zegarowego
16, 17	TT	Wejścia testowania układu
18 ... 24, 26	XIN0 ... XIN7	Wejścia matrycy X (poleceń)
25	VDD	Dodatnie napięcie zasilania
27	MS	Wejście wyboru trybu pracy

## Podstawowe parametry elektryczne układu SAA3010:

Napięcie zasilania..... 2 ... 7VDC (8V maks.)

Prąd zasilania.....1µA w stanie spoczynku,

1,5 mA w stanie aktywnym

Częstotliwość oscylatora..... 429kHz

Ogromną wygodą dla konstruktorów jest wyposażenie układu w wyjście MCODE, na którym podczas transmisji danych pojawia się odpowiednio zmodulowany sygnał o częstotliwości 36kHz. Dzięki temu kompletny układ pilota może składać się zaledwie z trzech rezystorów, rezonatora, tranzystora i diody IRED. Może się składać, ale w naszym przypadku się nie składa! Aby zapewnić możliwie maksymalny komfort obsługi pilota i ograniczyć liczbę zastosowanych w układzie przycisków dodałem jeszcze trzy układy scalone z rodziny 4000. W dalszej części artykułu dowiecie się jaką pełnią one rolę.

Układ SAA3010 może pracować w dwóch trybach, wybieranych za pomocą wymuszenia stanu niskiego lub wysokiego na wejściu MS.

### Tryb pracy z wybieraniem jednym przyciskiem – na wejściu MS stan niski

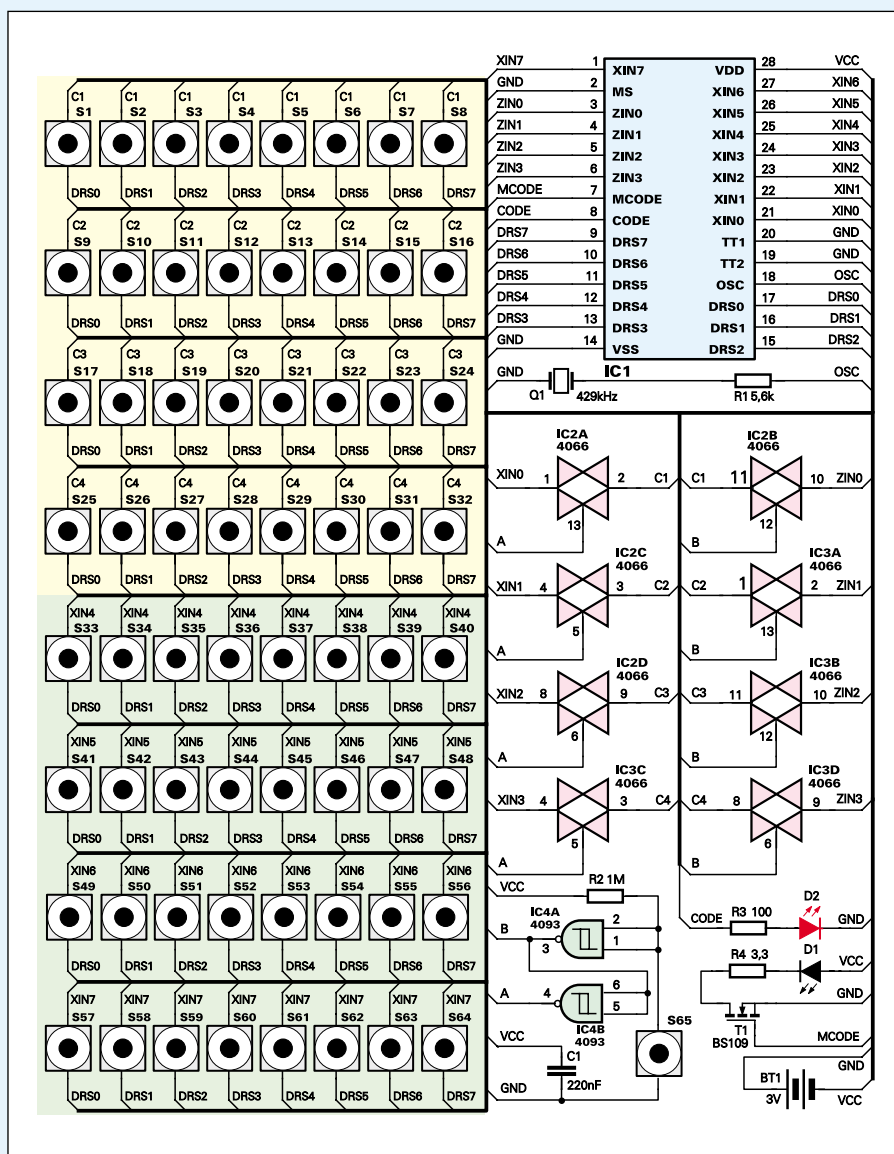
W tym trybie naciśnięcie jednego z przycisków klawiatury wybierania adresu powoduje zapamiętanie go w rejestrach układu, wygenerowanie jego kodu i polecenia numer 63. Ponieważ adres urządzenia został zapamiętany, do wydawania następnych poleceń używamy tylko jednego z klawiszy klawiatury rozkazów.

### Tryb pracy z wybieraniem za pomocą dwóch przycisków – na wejściu MS stan wysoki.

W tym trybie adres nie jest zapamiętywany i do wydania polecenia potrzebne jest jednocześnie naciśnięcie dwóch klawiszy: adresu sterowanego urządzenia i odpowiedniego polecenia.

W układzie naszego pilota SAA3010 pracuje w trybie pierwszym, co mogłoby sugerować, że do emisji wszystkich komend pod dowolnie wybrane adresy potrzeba będzie aż 96 klawiszy. Tak jednak nie jest i zadowolimy się tylko 65 przyciskami. Aby dobrze zrozumieć zasadę działania pilota, przyjrzyjmy się dokładniej układowi SAA3010 i rysunkowi 2.

Do sterowania pracą układu kodera RC5 SAA3010 służą trzy grupy wyprowadzeń. Wyjścia oznaczone jako DRSx pracują jako



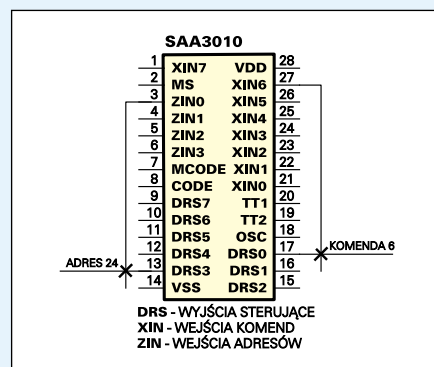
Rys. 1 Schemat ideowy

drivery dołączające do masy kolejne rzędy matrycy klawiatury. Zwarcie do aktualnie aktywnego wyjścia DRS jednego z wejść XIN powoduje wygenerowanie kodu komendy o numerze określonym w sposób pokazany w tabeli 1.

Analogicznie podczas podawania numeru adresu, pod który chcemy wysłać polecenie do wyjść DRS zwierane jest jedno z wejść ZIN (tabela 2).

Warto zauważyć, że zmiana adresu pod jaki wysyłane są komendy, odbywa się z zasady znacznie rzadziej niż samo wysyłanie poleceń. A zatem, nic nie stoi na przeszkodzie, aby zbudować klawiaturę, której połowa będzie wspólna dla obydwu funkcji: wybierania adresu i wysyłania komendy. Konieczny będzie jednak jakiś przełącznik, który w momencie kiedy zechcemy zmienić adres, dołączy klawiatury wyjścia ZIN, a po podaniu adresu z powrotem dołączy do matrycy wejścia XIN. Taki właśnie przełącznik został zbudowany z wykorzystaniem układów IC2, IC3 i IC4.

Rys. 2



Do przełączania wejść dołączanych do matrycy klawiatury zastosowałem dwa układy scalone typu 4066, z których każdy zawiera w swojej strukturze cztery przełączniki elektroniczne, aktywne przy stanie wysokim na ich wejściach sterujących. Cztery z tych przełączników zostały dołączone do wejść ZIN,

a cztery do młodszych wejść XIN. Przelicznikami steruje prosty układ zbudowany z bramek NAND zawartych w strukturze układu IC4 – 4093. Jeżeli przycisk S65 nie jest naciśnięty, do matrycy klawiatury dołączone są wszystkie wejścia XIN i pilot działa „normalnie”. Aktywne są obie (żółta i czerwona na schemacie) części klawiatury i naciśnięcie któregokolwiek z przycisków spowoduje wysłanie kodu przyporządkowanej mu komendy, oczywiście poprzedzonego przez kod aktualnego adresu. Jeżeli od czasu włączenia zasilania adres nie był zmieniany, to komenda zostanie wysłana do urządzenia o adresie 0.

DRS	XIN	0	1	2	3	4	5	6	7
0		0	1	2	3	4	5	6	7
1		8	9	10	11	12	13	14	15
2		16	17	18	19	20	21	22	23
3		24	25	26	27	28	29	30	31
4		31	32	33	34	35	36	37	39
5		40	41	42	43	44	45	46	47
6		48	49	50	51	52	53	54	55
7		56	57	58	59	60	61	62	63
Numer komendy									

Tabela 1

Tabela 2

DRS	ZIN	0	1	2	3	4	5	6	7
0		0	1	2	3	4	5	6	7
1		8	9	10	11	12	13	14	15
2		16	17	18	19	20	21	22	23
3		24	25	26	27	28	29	30	31
Numer adresu									

W momencie naciśnięcia przycisku S65 stany na wejściach sterujących przełączników zmieniają się na przeciwne i do matrycy klawiatury zostają teraz dołączone wejścia ZIN, służące podawaniu adresu, pod jaki będą wysyłane polecenia RC5. Od tego momentu użyteczna jest tylko „żółta” część klawiatury, z której możemy wprowadzić jeden z 32 stosowanych w standardzie RC5 adresów. Adres ten zostanie zapamiętany i aż do momentu wprowadzenia nowego będą pod niego wysyłane wszystkie polecenia.

Zmodyfikowany sygnał częstotliwości nośnej pobierany jest z wyjścia MCODE układu SAA3010 i podawany na bramkę tranzystora T1, który pełni rolę wzmacniacza prądowego zasilającego diodę nadawczą IRED. Do dyspozycji miałem jeszcze jedno wyjście, na którym występuje „czysty” kod RC5 - CODE. Postanowiłem dołączyć do niego diodę LED, która swoimi błyskami będzie sygnalizować fakt nadawania przez pilota sygnału.

## Montaż i uruchomienie

Na rysunku 3 została pokazana mozaika ścieżek płytki obwodu drukowanego wykonanego na laminacie dwustronnym z metalizacją oraz rozmieszczenie elementów na płycie.

Uważni Czytelnicy z pewnością zauważą już pewne rozbieżności występujące pomiędzy rysunkiem płytki i fotografią modelu.

Spowodowane one zostały faktem, że pomimo licznych poszukiwań, nie udało mi się znaleźć jakiegokolwiek fabrycznej obudowy do naszego pilota. Ponieważ obudowę będziecie musieli wykonać samodzielnie, zmieniłem nieco kształt płytki obwodu drukowanego. Płytką została przedłużona, a na jej końcu umieszczone zostało wycięcie, umożliwiające włożenie w nie dwóch baterii 1,5V typu AAA. Na obrzeżach wycięcia umieszczone zostały duże punkty lutownicze, do których można przylutować sprężyste styki łączące układ z baterijkami.

Aby więc ułatwić Wam wykonanie obudowy, zaprojektowałem do niej płytę czołową wykonaną jako ... płytka PCB. Jest to rozwiązanie najprostsze i najmniej pracochłonne, a tak obudowany pilot od biedy zaspakaja nasze wymagania estetyczne. Korzystając z gotowej płyty czołowej nie musimy już wykonywać 65 otworów pod klawisze, co w warunkach amatorskich byłoby czynnością wyjątkowo żmudną i której rezultat byłby co najmniej niepewny.

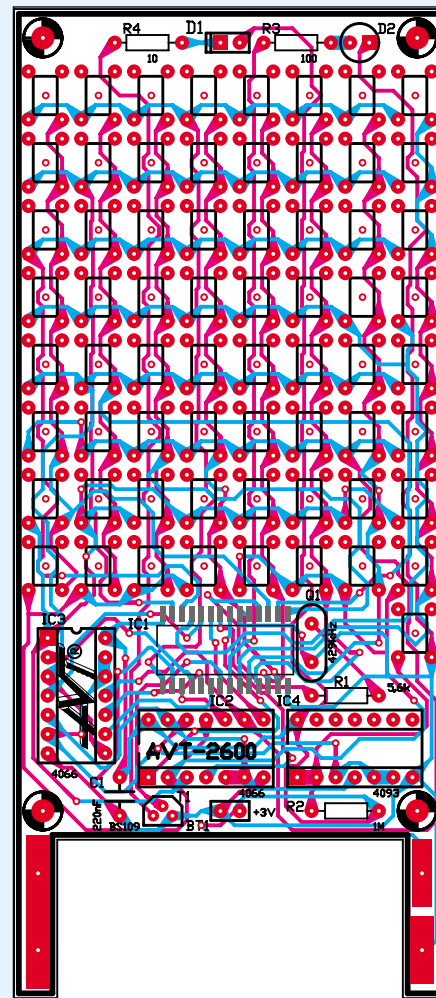
Montaż rozpoczniemy od przylutowania układu SAA3010 do wierzchniej strony płytki i jest to jedyna czynność, która może sprawić pewne trudności początkującym konstruktorom. Absolutnie nieodzownym warunkiem jej prawidłowego wykonania jest posiadanie lutownicy wysokiej klasy, najlepiej specjalnie przeznaczonej do lutowania elementów SMD. Układ scalony należy najpierw przykleić do powierzchni płytki, układając go tak, aby wszystkie wyprowadzenia znalazły się dokładnie pośrodku przeznaczonych dla nich pól lutowniczych. Do klejenia nie należy używać kleju szybkoschnącego w rodzaju SUPER GLUE, ale wyłącznie kleje wolno wiążące, nawet zwyczajny klej biurowy lub małą kropelkę DISTAL-u lub POXIPOL-u. Po zaschnięciu kleju dobrze oczyszczoną lutownicą lutujemy wyprowadzenia układu, stosując minimalne, śladowe ilości cyny.

Montaż pozostałej części układu nie wymaga już komentarza, ponieważ wymagać ona będzie jedynie sporej cierpliwości – 65 przycisków! Sądzę jednak, że zaprojektowany przeze mnie pilot najczęściej będzie wykorzystywany do sterowania układami domowej automatyki, a w szczególności polecałbym go do sterowania komputerem PC, pełniącym rolę „Domowego Centrum Rozrywkowego”. Układ odbiorczy umożliwiający takie sterowanie został opisany w numerze 09/01 Elektroniki Praktycznej.

Na wkładce w środku numeru zamieszczony jest rysunek płyty czołowej. Jest to propozycja wykonania klawiatury do sterowania aplikacjami multimedialnymi.

Ciąg dalszy na stronie 57.

Rys. 3 Schemat montażowy



## Wykaz elementów

R1	.....	.5,6kΩ
R2	.....	.1MΩ
R3	.....	100Ω
R4	.....	.3,3Ω
C1	.....	.220nF
D1	.....	.LED nad IRED
D2	.....	.LED f3 czerwona
IC1	.....	.SAA 3010
IC2, IC3	.....	.4066
IC4	.....	.4093
T1	.....	.BS109
Q1	.....	.rezonator ceramiczny 429kHz
S1	.... S65	.microswitch 6mm

**Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT-2600**

*Ciąg dalszy ze strony 49.*

Wykorzystujemy tam tylko część przycisków (pozostałych możemy w ogóle nie montować), ale za to mamy do dyspozycji wyraźnie zaznaczone klawisze obsługujące najczęściej wykorzystywane funkcje, takie

jak PLAY, PAUSE, NEXT itd. Gdybyśmy zdecydowali się na budowę takiego pilota, to należy wlutować w płytkę tylko przyciski 0 ... 15, 27, 30, 41, 45, 59, 54 i 65.

W każdym przypadku, niezależnie od sposobu wykończenia pilota, musimy połączyć ze sobą dwie płytki: płytę główną i czo-

łową. Najlepiej dokonać tego za pomocą czterech śrubek M3, których łebki można przylutować do dużych punktów lutowniczych na spodniej stronie płyty czołowej.

**Zbigniew Raabe**

e-mail: [zbigniew.raabe@edw.com.pl](mailto:zbigniew.raabe@edw.com.pl)