

Dział "Projekty Czytelników" zawiera opisy projektów nadesłanych do redakcji EP przez Czytelników. Redakcja nie ponosi odpowiedzialności za poprawność tych projektów, gdyż nie testujemy ich laboratoryjnie. Do niektórych projektów są opracowywane płytki drukowane, które następnie znajdują się w ofercie handlowej AVT. Projekty cieszące się znacznym zainteresowaniem zostaną opracowane w postaci kitów AVT. Prosimy o listy z uwagami nt. publikacji w tej rubryce.

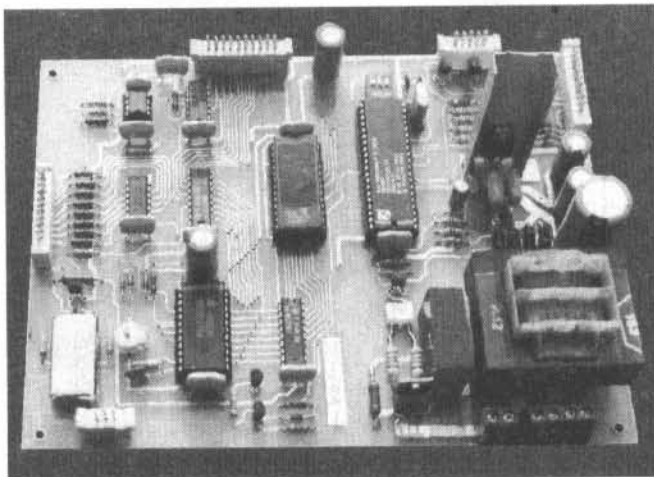
Prosimy też o nadsyłanie własnych projektów z modelami (do zwrotu). Do artykułu należy dołączyć podpisane **oświadczenie, że artykuł jest własnym opracowaniem autora i nie był dotychczas nigdzie publikowany**. Honorarium za publikację w tym dziale wynosi 1 mln zł (brutto) za 1 stronę w EP. Przesyłanych tekstów nie zwracamy. Redakcja zastrzega sobie prawo do dokonywania skrótów.

Zdalne sterowanie wieżą Hi-Fi

008

Współczesne zestawy wieżowe umożliwiają znaczny komfort obsługi dzięki zastosowaniu zdalnego sterowania oraz wielu układów pomocniczych kontrolowanych mikroprocesorem. Wielu Czytelników posiada zestawy nieco starsze, jednak o dość dobrych parametrach użytkowych.

Proponowany układ umożliwia unowocześnienie starszego sprzętu poprzez dołączenie mikroprocesorowego sterowania wieży z rozszerzonymi funkcjami zegara. Układ, spełniając wiele funkcji, jest dzięki zastosowaniu techniki mikroprocesorowej niezbyt rozbudowany. Autor wbudował go do korektora FS 442, który steruje pracą całego zestawu Diory (WS 442, MS 442, TS 442).



Urządzenie, zrealizowane na popularnym mikroprocesorze 8051, posiada wiele zalet w porównaniu z innymi spotykanymi układami.

Pierwszą z tych zalet jest połączenie funkcji programowanego zegara z funkcjami wieży:

- programowane budzenie (w wybrane dni tygodnia)
- 5 alarmów,
- programowane nagrywanie audycji,
- łatwo programowalny timer 0...90 minut,
- automatyczna korekcja roku przestępnego,
- odczyt czasu/daty/sekund,
- wszystkie nastawy dokonywane są za pomocą pilota (brak dużej ilości przycisków);

Znikomo mały pobór prądu (około 5...10µA) przy zasilaniu bateryjnym (oddzielny układ zegarowy MM 58167A wykonany w technologii CMOS), co umożliwia stosowanie trzech zwykłych baterii alkalicznych zamiast drogiego akumulatorów Ni-Cd;

Program obsługi zdalnego sterowania jest oparty na algorytmie RC-5 i umożliwia łatwą zmianę programu przy zmianie pilota (przy pomocy programów pomocniczych). Model próbny wykonano na pilocie firmy THOMSON, dostępnym w sklepach RTV. Zastosowanie nowych pilotów o estetycznym wyglądzie i dużej trwałości znacznie poprawia jakość obsługi zdalnego sterowania;

Układ nadaje się praktycznie do każdej wieży z elektronicznym sterowaniem magnetofonu realizując następujące funkcje:

- regulacja wzmocnienia (sterowanie silnikiem potencjometru),
- zmiana źródła sygnału wzmocnianego i stacji w zakresie UKF (możliwe również dla tunera cyfrowego),
- zdalne włączanie i wyłączanie zestawu,
- zdalna obsługa magnetofonu (wszystkie funkcje związane z mechanizmem). Do-

datkowo wyposażono układ w funkcję continue-play - 5-krotne otwarzanie tej samej kasy;

Duży nacisk został położony na jak najmniejszą ingerencję w tor wzmacniacza Hi-Fi. Zrezygnowano z mocno „szumiących” regulatorów i przełączników elektronicznych, których zastosowanie znacznie obniża parametry użytkowe całego zestawu!

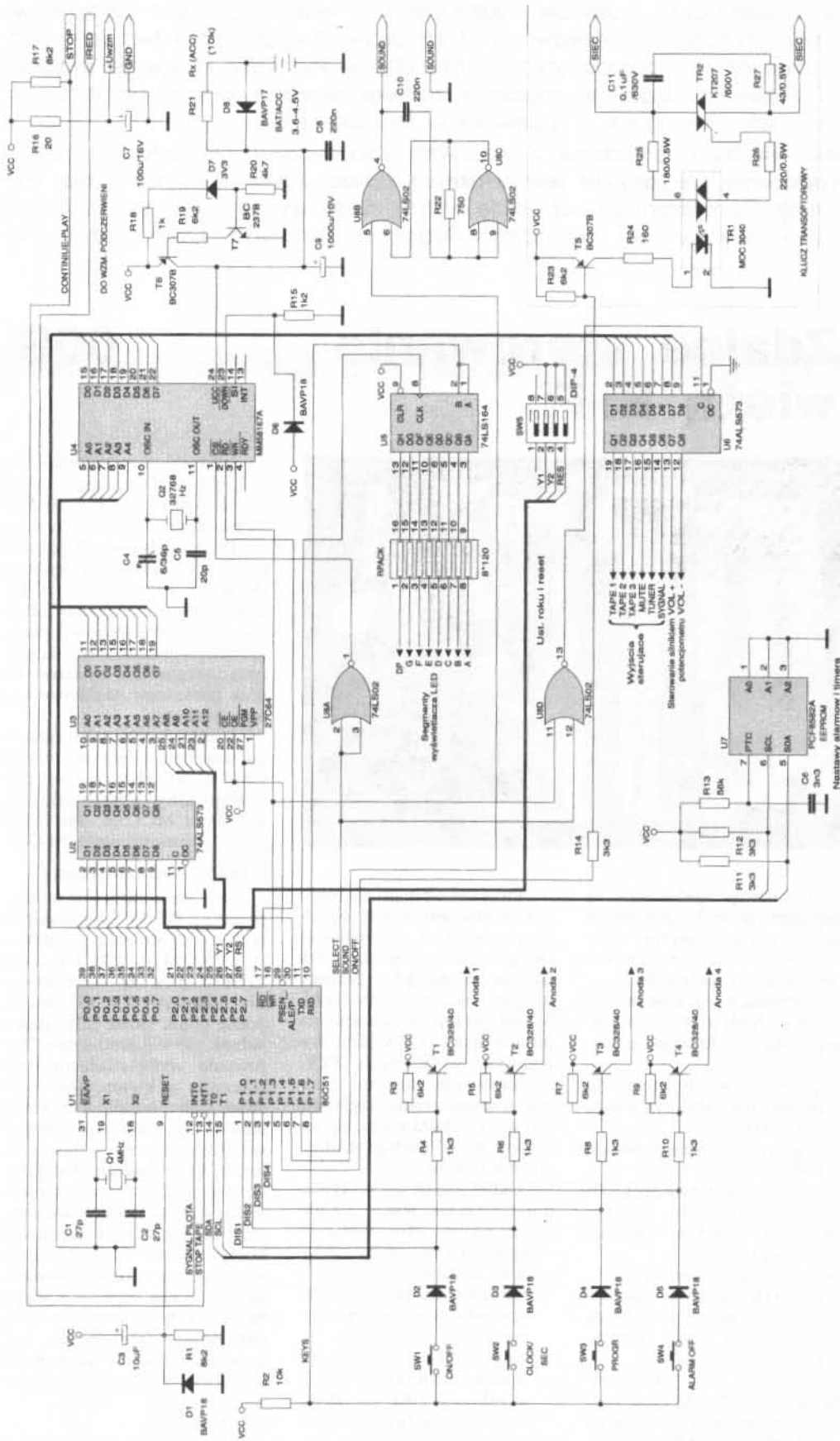
Koszt całego zestawu zdalnego sterowania wynosi około 500-700 tys. złotych i jest porównywalny z tradycyjnymi układami MC1206, MC1024/25 (z akumulatorami Ni-Cd).

Część elektroniczna

Sercem układu jest mikroprocesor 80C51 (ewentualnie 8051) z z pamięcią programu w EPROMie 27C64 lub 27C128 (rys. 1). Zastosowanie układów CMOS obniża pobór prądu przez cały układ, jednak nie jest konieczne. Sterowanie wyświetlaczem (sterowanie sekwencyjne wyświetlacza o wspólnej anodzie) odbywa się przez port szeregowy (tryb 0) przy pomocy rejestru szeregowego 74LS164 i czterech kluczy tranzystorowych T1/T4. Dodatkowo sygnały sterujące kluczami są wykorzystywane do testowania stanu przełączników. Niewielka ich liczba wynika z faktu, że są one tylko pewnym uzupełnieniem istniejących już przełączników i są dublowane w pilocie zdalnego sterowania.

Przełączniki:

- SW1 - służy do ręcznego włączania lub wyłączania zestawu,
- SW2 - przełącza wyświetlanie czasu i daty na sekundy,



Rys. 1. Schemat elektryczny układu programatora

- SW3 - umożliwia wejście jednokrotne w nastawy czasu/dnia tygodnia

oraz alarmów i kalibracji zegara,
- SW4 - blokuje wszystkie

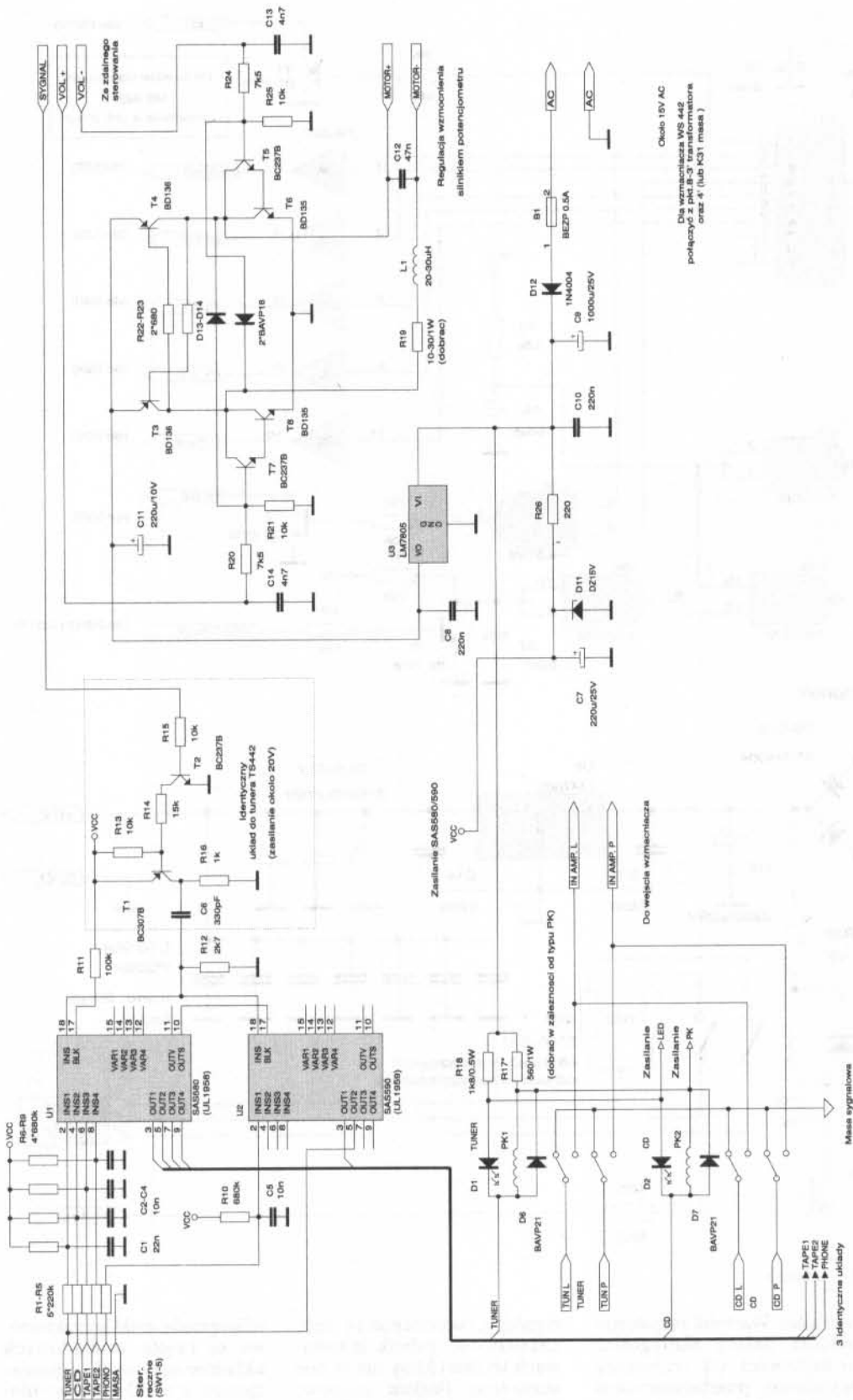
alarmy na czas włączenia. Włączenie i wyłączenie zestawu jest sygnalizowane pul-

sującymi symbolami PLAY i -OFF na wyświetlaczu. Dodatkowo towarzyszy temu krótki sygnał akustyczny, który jest potwierdzeniem wykonania operacji. Towarzyszy on również potwierdzeniu rozkazów z pilota, a także jest on generowany o każdej pełnej godzinie (ale nie od 22 do 7 rano). Generator zbudowany z bramek U8B/U8C i steruje on przetwornikiem piezoceramicznym umieszczonym wewnątrz zestawu. Można pominąć elementy R C i zastosować gotowy przetwornik z wewnętrznym oscylatorem. W takim wypadku sterowanie powinno być zrealizowane za pomocą klucza tranzystorowego (np. BC237) z uwagi na większy pobór prądu przez przetwornik (około 20 mA).

Nastawy poszczególnych alarmów są przechowywane w pamięci EEPROM PCF 8582A. Może się to wydać pewną rozrzutnością, ale pamięć ta jest tania, nie wymaga buforowego zasilania, ma małe wymiary i dobre parametry (co najmniej 10 tys. cykli „zapis“, co daje przy nawet codziennej zmianie nastaw alarmów „czas życia“ około 30 lat!). Autor przeprowadził pomyślne próby przechowywania danych w mikroprocesorze 80C51 w stanie Power Down, jednak trzeba pamiętać, że mikroprocesory różnych firm różnie działają w tym stanie. Układ wymaga czulego detektora zaniku zasilania (praktycznie należałoby zastosować układ watchdog), aby uchronić się przed krótkimi zmianami napięcia. Zastosowanie pamięci EEPROM uniezależnia nas od tych niedogodności.

Sygnał z pilota jest wzmacniany we wzmacniaczu podczerwieni, który jest podłączony bezpośrednio do wejścia przerywania INTO.

Należy zwrócić uwagę, że niektóre odbiorniki podczerwieni są silnie selektywne i mogą bardzo słabo wzmacniać sygnał z naszego pilota. Autor użył gotowego pilota firmy THOMSON od magnetowidu (na układzie SAA 3007 - wyprowadzenia jak u SA-A3004 używanego w sprzęcie krajowym i Q=400kHz) i odbiornika SHARP LTM 8834 o trzech wyprowadzeniach (masa, +5V, OUT IRED). Praktycznie można użyć dowolnego pilota pracującego według standardu RC-5 po



Rys. 2. Przykładowy układ sterowania wzmacniaczem

wpisaniu jego kodów i czasów do stałej tablicy programu. Czasy i kody są możliwe do odczytania za pomocą programu pomocniczego. Czynności te wymagają jedynie do-

stępu do komputera i programatora pamięci EPROM. Drugim sygnałem przerwania INT1 jest sygnał stopu magnetofonu STOP TAPE. Jest on wykorzystywany do

funkcji CONTINUE-PLAY, czyli 5-krotnego odtwarzania tej samej strony kasety. Komunikacja z innymi częściami wieży jest możliwa poprzez bufor 74ALS573. Wychodzą

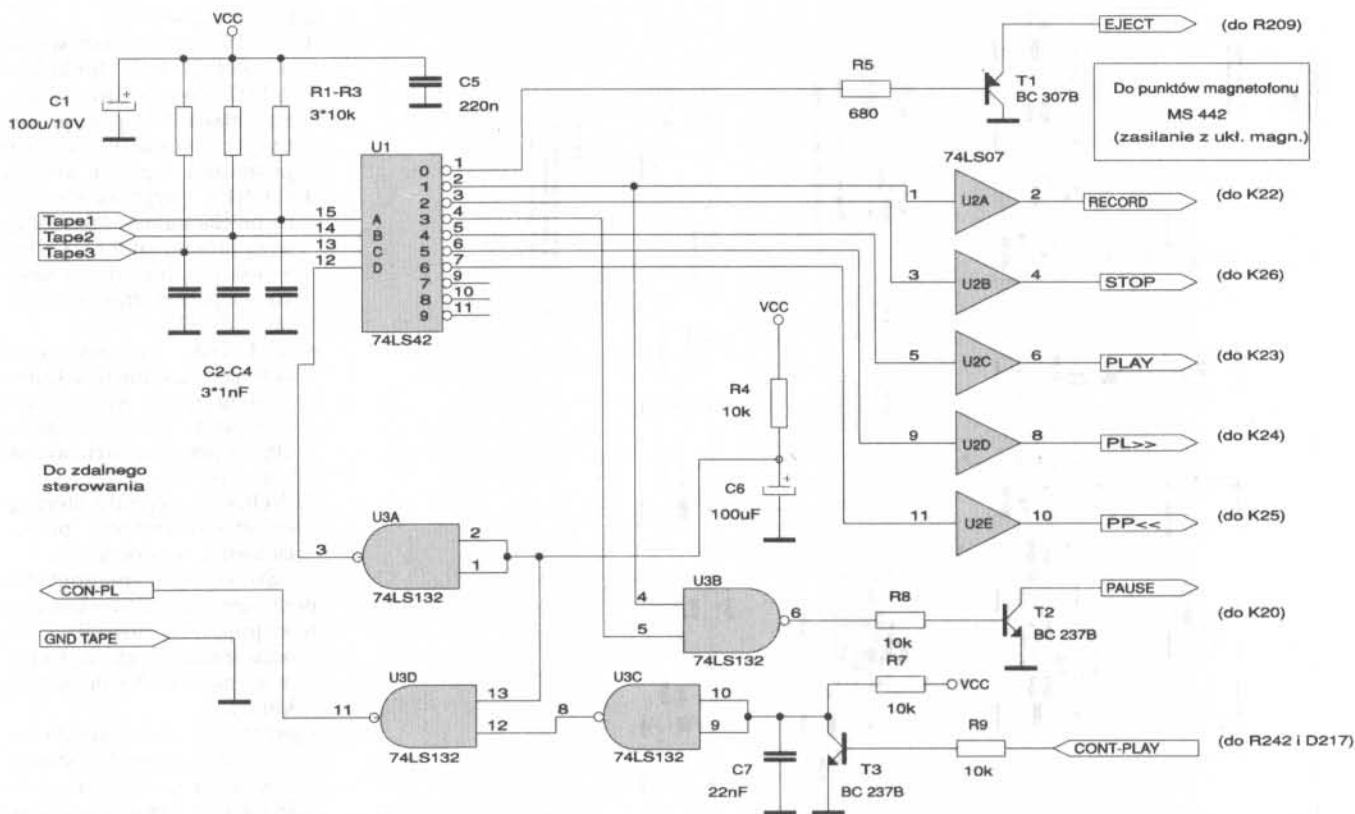
z niego sygnały:

1. TAPE1/2/3 - sterowanie magnetofonu (7 funkcji),
2. MUTE - wyciszenie dźwięku (całkowite) - przy przełączaniu, wyłączeniu lub bezpośrednio z pilota MUTE,
3. TUNER - sygnały sterujące przełączaniem sekwencyjnym programatora UKF (co 1 sekundę impuls o czasie 10µs z przedłużonym sygnałem MUTE),
4. SYGNAŁ - sygnały sterujące przełączaniem sekwencyjnym źródła sygnału (co 1 sekundę impuls o czasie 10µs z przedłużonym sygnałem MUTE),
5. VOL+/- - sygnały sterujące mikrosiłnikiem potencjometru wzmacnienia.

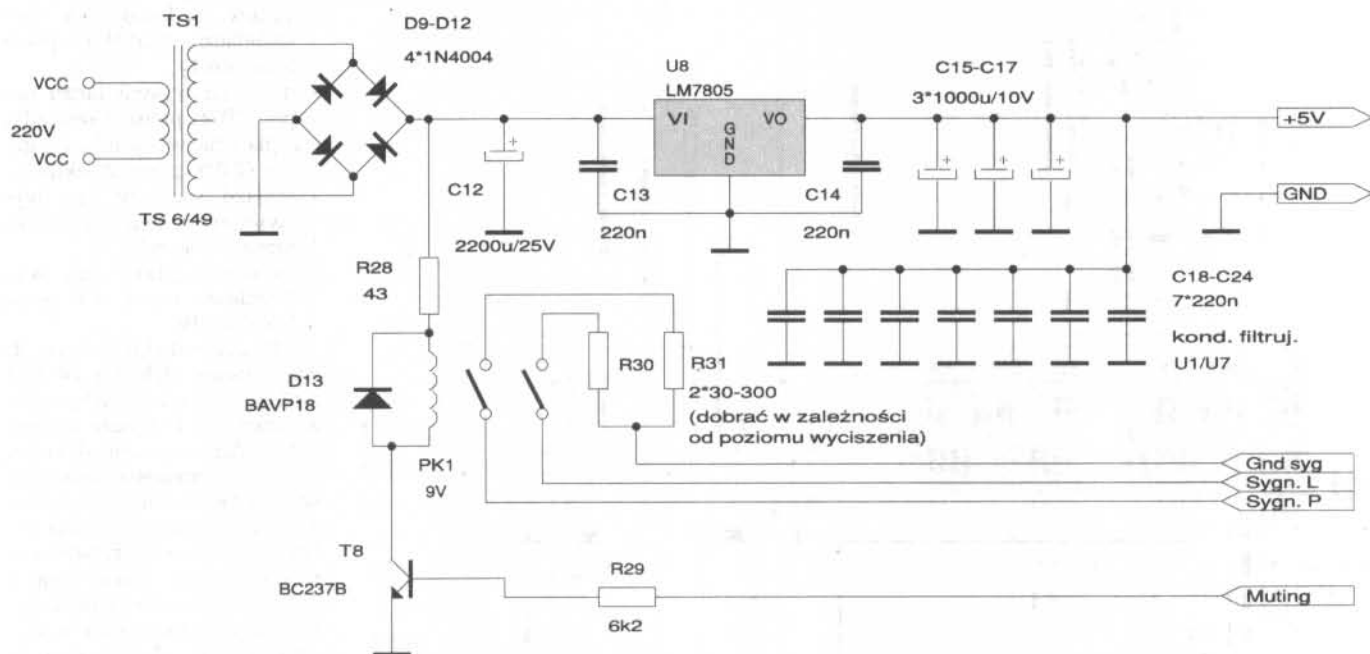
Sterowanie magnetofonem umożliwia wykonanie następujących funkcji:

- odtwarzanie - na wyświetlaczu napis PLAY przez 2 sekundy,
- pauza - na wyświetlaczu napis -PAU przez 2 sekundy,
- przew. w prawo - na wyświetlaczu symbol →] przez 2 sekundy,
- przew. w lewo - na wyświetlaczu symbol [← przez 2 sekundy,
- stop - na wyświetlaczu napis STOP przez 2 sekundy,
- zapis - na wyświetlaczu napis COPY przez 2 sekundy,
- wyjazd szuflady - na wyświetlaczu symbol CASS przez 2 sekundy,
- continue-play - na wyświetlaczu napis -CP przez 2 sekundy.

W magnetofonie (rys. 3) zastosowano dekodery 74LS42 z blokadą w chwili włączenia zestawu (R4 i C6 oraz bramka U3A). Zastosowanie dekodera znacznie zmniejsza liczbę przewodów łączących blok zd. ster. z magnetofonem. Wyjścia dekodera poprzez wzmacniacze o otwartych kolektorach 74LS07 sterują (zwierają) styki mikroprzełączników w magnetofonie. Zastosowanie klucza tranzystorowego T1 jest spowodowane dość dużym prądem wymuszonym przez układ wejściowy wyjazdu szuflady (około 60 mA). Połączenie sygnału PAUSE z sygnałem RECORD (nagrywanie) jest podyktowane sposobem włączenia nagrywania w magnetofonie MS 442. Zostało to zrealizowane na bramce U3B i kluczu tranzystorowym T2. Impuls autostopu, poprzez układ formujący T3, U3C i U3D, zostaje przesłany do



Rys. 3. Układ sterowania magnetofonem



Rys. 4. Schemat elektryczny układu zasilania

wejścia INT1. Po prawej stronie schematu zaznaczono punkty, do których należy podłączyć wyjścia i wejścia sygnałów zgodnie ze schematem MS 442. Zależnie od posiadanego sprzętu należy zmodyfikować sterowanie mechanizmem.

Sygnal MUTE steruje przełącznikiem kontaktronowym, który zwiera sygnał analogowy poprzez rezystory o małej

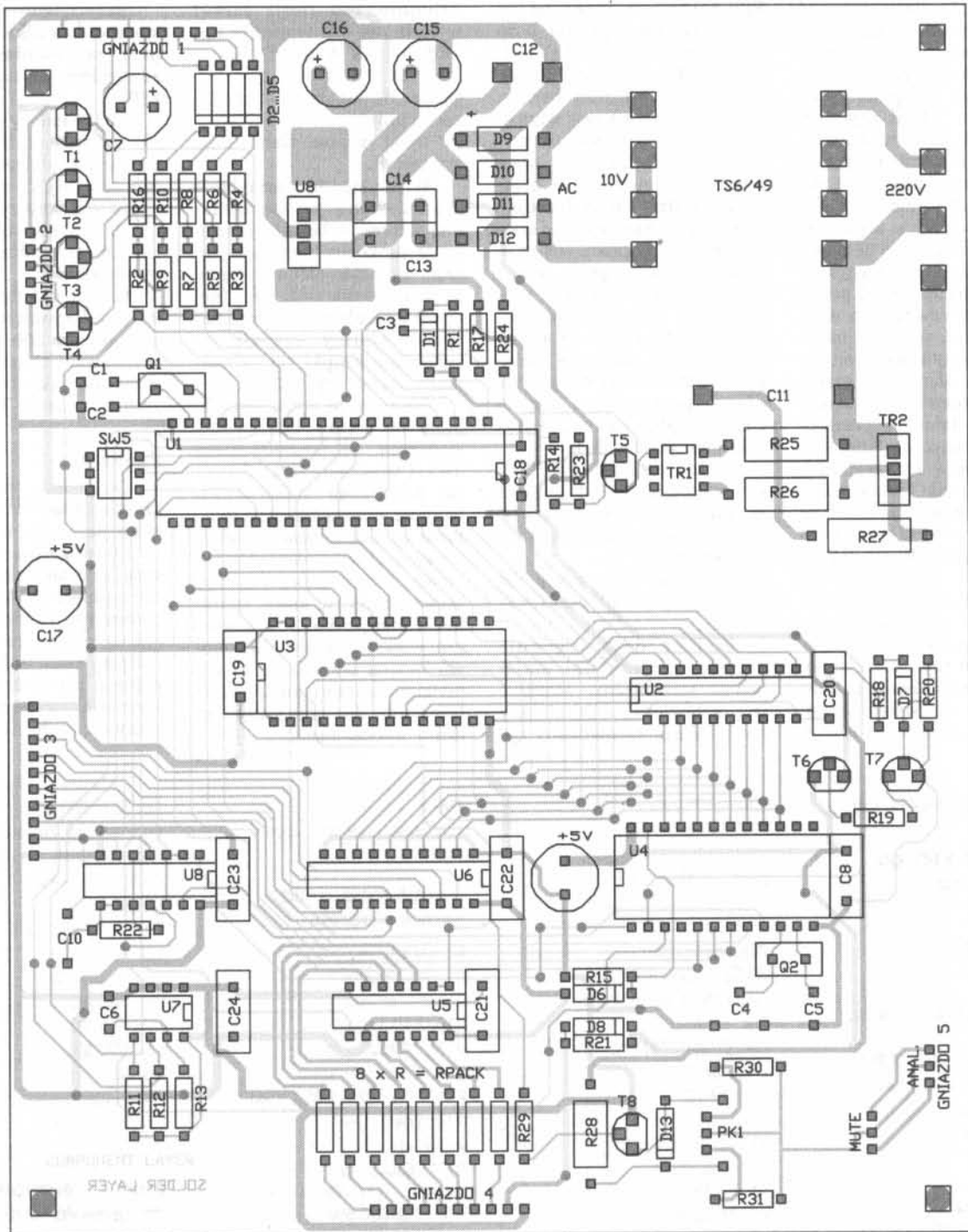
wartości. Wartości rezystorów R30/31 należy skorygować w zależności od rezystancji wyjściowej przedwzmacniacza i oczekiwanego typu wyciszenia (pełne lub częściowe).

Zastosowanie elementów półprzewodnikowych do sterowania toru wzmacniacza jest niebyłoby dobrym rozwiązaniem. Co prawda, są już gotowe układy do sterowania przełączaniem (np. TDA1028/29) lub

regulacją wzmacnienia (np. LM1035/40), jednak w zestawach wyższej klasy nie są one stosowane. Poziom szumów, przesłuchy i zniekształcenia tych układów są często wyższe niż całego toru naszego wzmacniacza. Firmy, o których często słyszymy (Technics, Pioneer, Kenwood), nie wstydzą się stosować właśnie elementów mechanicznych do sterowania tych funkcji. Współczesne

mikroprzełączniki kontaktronowe są często w obudowach układów scalonych, a potencjometr z silnikiem jest niewiele większy od tradycyjnego. Zastosowanie takiego rozwiązania da nam pewność, że zmiany poczynione w naszym sprzęcie nie pogorszą jego parametrów.

Przykładowe rozwiązanie sterowania wzmacniaczem przedstawiono na rysunku



Rys. 5. Rozmieszczenie elementów na dwustronnej płytce drukowanej

2. Elementami sterującymi przełącznikami kontaktowymi są popularne układy SAS580/590, natomiast sterowanie silnikiem odbywa się za pomocą kluczy tranzystorowych T3...T8. Układ U3 można zastąpić odpowiednio dobranym rezystorem. W przedstawionym przykładzie układ pełni dodatkowo rolę zabezpieczenia w przypadku uszkodzenia kluczy tranzystorowych. Diody D13, D14 zabezpieczają układ kluczy przed przy-

padkowym podaniem dwóch sygnałów VOL+ i VOL- jednocześnie (zawsze któryś z nich zadziała pierwszy i zablokuje drugi). Wartości rezystorów w obwodzie silnika potencjometru oraz przekaźników kontaktowych należy zmodyfikować w zależności od posiadanych elementów.

Sterowanie tunerem odbywa się w sposób podobny do sterowania wzmacniaczem. Wykorzystano tu fakt istnienia w programatorze wymie-

nionych wyżej układów (dla TS 442). Układ kluczujący powinien być zasilany napięciem około 20V (np. z redukcji napięcia +40V za pomocą rezystora [10k], diody Zenera [DZ 22V] oraz kondensatora [10µF/25V]). Czytelnicy posiadający inny sprzęt mogą zmodyfikować układ wykorzystując wersję ze sterowania wzmacniacza.

Zegar został zrealizowany na oddzielnym układzie scalonym MM 58167A. Jest to układ stosowany w sprzęcie kompu-

terowym jako zegar wewnętrzny. Jego ceną zaletą jest fakt bardzo małego poboru prądu (5...10µA). Można zastosować inny dostępny układ zegarowy wykonany w technologii CMOS (np. RCT 48321 z wewnętrznym oscylatorem). Po wyłączeniu napięcia sieci klucze tranzystorowe T6, T7 odłączają układ od reszty obwodów. Będzie on zasilany z baterii (dodatkowo stan Power Down = 0 wymusi pracę z obniżonym poborem mocy).

Rezystor R21 należy stosować przy korzystaniu z akumulatorów, zaś jego wartość trzeba dobrać eksperymentalnie w zależności od pojemności akumulatora. Układ zegarowy pracuje całkowicie niezależnie od całego systemu na popularnym rezonatorze $Q=32.768$ kHz (215Hz) - można go dokładnie dostroić u zegarmistrza, który dysponuje układem pomiarowym do zegarków elektronicznych. Układ posiada również wewnętrzną małą pamięć RAM, w której może być przechowywana jedna pozycja czasu alarmu. W przedstawionym rozwiązaniu pamięć tę wykorzystano do przechowywania danych pośrednich (lata przestępne, czas wyl. zasilania, znaczniki pomocnicze itp.). Rozwiązanie takie odciąża pamięć EEPROM od jej częstego zapisu. Wadą układu MM 58167A jest brak korekcji roku przestępnego; jest ona skorygowana przez sam procesor, który posiada programową korekcję roku przestępnego. Po uruchomieniu układu należy zapisać wstępnie pamięć EEPROM i RAM (przel.

RES SW5) oraz liczbę lat od roku przestępnego (od 0 do 3 za pomocą Y1 i Y2 [Y1=1, Y2=2]). Wstępny zapis pamięci koryguje wartości bajtów, których przypadkowe wartości mogą spowodować złe wyświetlanie i działanie alarmów. Po zapisie układ praktycznie będzie działał bezobsługowo. Jedynym przypadkiem jest przerwa w pracy bez zasilania sieciowego przez ponad 1 rok. Wówczas nastąpić może błędne wyświetlanie roku przestępnego, co będzie wymagało korekcji jak wyżej. Działanie alarmów nawet po tak długiej przerwie nie ulegnie zmianie, gdyż każdy z pięciu alarmów składa się z:
 a) godziny i minuty załączenia,
 b) wektora dni tygodnia w które będzie uruchamiany,
 c) czasu załączenia (maksymalnie 90 minut),
 d) znacznika typu pracy dla alarmu z magnetofonu PLAY/COPY.

Wektor dnia tygodnia określa, w które dni alarm będzie sprawdzany. Możliwe jest ustawienie --Ed. (every day) - alarm sprawdzany co-

dziennie lub (jeśli Ed=0) w wybrane dni tygodnia np.
 Ed 1 2 3 4 5 6 7
 0 1 1 0 0 0 1 1
 gdzie: „0” jest wyświetlane jako symbol --,
 „1” jest wyswietlana jako symbol [].

W przykładzie alarm będzie uruchomiony w poniedziałek, wtorek, sobotę i niedzielę. Dodatkowo, można wyłączyć wszystkie alarmy włączając przełącznik ALL OFF (np. przed wyjazdem na urlop). Aktywne alarmy sygnalizuje świecenie kropki po jednościami minut np. 23.45.

Sterowanie wyjściem odbywa się, poprzez klucz z tranzystorem T5, optotriakiem TR1 i triakiem TR2. Optotriak MOC 3040 umożliwia załączenie w zerze napięcia sieci, przez co zredukowane są zakłócenia w chwili włączenia zestawu. Triak powinien być wyposażony w mały radiator w przypadku, gdy zestaw jest większej mocy. Dodatkowo można wzmocnić ścieżki płytki drukowanej poprzez przyłutowanie do nich grubszego drutu miedzianego.

Bezwzględnie należy zastosować środki ostrożności przy uruchamianiu układu ze względu na napięcie sieci 220V!

Płytkę należy z dołu zasłonić odcinkiem bakelitu oraz z góry kawałkiem preszpanu lub umieścić pod osłoną z plastiku. Dotyczy to szczególnie faktu, gdy triak nie ma izolacji galwanicznej swojego radiatora [!].

Całość układu jest zasilana stabilizowanym napięciem +5V (około 200 mA). Autor zastosował „klasyczny” stabilizator na układzie LM7805 i transformator TS6/49 (rys. 4).

Program

Oczywiście najważniejszą częścią całego układu jest program zapisany w EPROMie.

Po włączeniu zasilania zostają wczytane dane alarmów do pamięci RAM mikroprocesora (po każdej modyfikacji są zmieniane w RAMie i zapisywane w EEPROMie), zostaną również sprawdzone wszystkie pozycje alarmów (czy któryś z nich nie powinien

WYKAZ ELEMENTÓW

Moduł zdalnego sterowania

Rezystory

- RPACK: 8*120Ω
- R1, R17: 8.2kΩ
- R2: 10kΩ
- R3, R5, R7, R9, R19, R23: 6.2kΩ
- R4, R6, R8, R10: 1.3kΩ
- R11, R12, R14: 3.3kΩ
- R13: 56kΩ
- R15: 1.2kΩ
- R16: 20Ω
- R18: 1kΩ
- R20: 4.7kΩ
- R21: Rx (ACC 10kΩ)
- R22: 750Ω
- R24: 160Ω
- R25: 180Ω/0.5W
- R26: 220Ω/0.5W
- R27: 43Ω/0.5W
- R28: 43Ω
- R29: 6.2kΩ
- R30, R31: 30...300kΩ

Kondensatory

- C1, C2: 27pF
- C3: 10μF
- C4: 6/36pF
- C5: 20pF
- C6: 3.3nF
- C7: 100μF/16V

- C8, C10: 220nF
- C9: 1000μF/10V
- C11: 0.1μF
- C12: 2200μF/25V
- C13, C14, C18...C21: 220nF
- C15...C17: 1000μF/10V

Półprzewodniki

- D1...D6: BAVP18
- D7: dioda Zenera 3.3V
- D8: BAVP17
- D9...D12: 1N4004
- D13: BAVP18
- TR1: MOC 3040
- TR2: KT207
- T1...T4: BC328/40
- T5,T6: BC307B
- T7: BC237B
- T8: BC237B
- U1: 80C51
- U2,U6: 74ALS573
- U3: 27C64
- U4: MM58167A
- U5: 74LS164
- U7: PCF8582A
- U8: 74LS02
- U9: LM7805

Różne

- SW1...SW4: przełącznik dwubiegunowy
- SW5: DIP-4
- PK1: przekaźnik 9V
- TS1: TS 6/49
- BAT1: ogniwo 3.6..4.5V
- Q1: rezonator kwarcowy

- 4MHz
- Q2: rezonator kwarcowy 32768Hz

Moduł sterowania wzmacniaczem

Rezystory

- R1...R5: 220kΩ
- R6...R9: 680kΩ
- R10: 680kΩ
- R11: 100kΩ
- R12: 2.7kΩ
- R13, R15, R21, R25: 10kΩ
- R14: 15kΩ
- R16: 1kΩ

- R17*: 560Ω/1W, dobra* w zal. od typu przekaźnika
- R18: 1.8kΩ/0.5W
- R19: 10...30Ω/1W
- R20, R24: 7.5kΩ
- R22, R23: 680Ω
- R26: 220Ω

Kondensatory

- C1: 22nF
- C2...C5: 10nF
- C6: 330pF
- C7: 220μF/25V
- C8, C10: 220nF
- C9: 1000μF/25V
- C11: 220μF/10V
- C12: 47nF
- C13, C14: 4.7nF

Półprzewodniki

- D1...D5: LED

- D6, D7: BAVP21
 - D11: dioda Zenera 15V
 - D12: 1N4004
 - D13, D14: BAVP18
 - T1: BC307B
 - T2, T5, T7: BC237B
 - T3, T4: BD136
 - T6, T8: BD135
 - U1: SAS580
 - U2: SAS590
 - U3: LM7805
- Różne**
- PK1, PK2: przekaźnik
 - L1: 20...30αH
 - B1: bezp. 0.5A

Moduł sterowania magnetofonem

Rezystory

- R1...R3: 10kΩ
- R4, R7...R9: 10kΩ
- R5: 680Ω

Kondensatory

- C1: 100μF/10V
- C5: 220nF
- C6: 100μF
- C7: 22nF
- C2...C4: 1nF

Półprzewodniki

- T1: BC307B
- T2, T3: BC237B
- U1: 74LS42
- U2: 74LS07
- U3: 74LS132

jeszcze być załączony na jakiś czas --> jeśli tak, to zostanie to wykonane). Np. po nastawieniu alarmu na godzinę 6⁰⁰ i czas 45 minut po włączeniu zasilania o godzinie 6³⁰ zostanie włączony zestaw na 15 minut.

Przy pierwszym włączeniu należy odpowiednio zapisać pamięć EEPROM (RES), aby nadać zgodny format wszystkim rejestrom oraz zapisać liczbę lat do roku przestępnego (możliwe również w sposób programowy w nastawach [SET] --> [CAL.]).

Następuje cykliczne wyświetlanie (przez 8 sekund) czasu i daty (przez 2 sekundy) analogicznie jak w MC1206. Jeśli jest włączony SW2, wówczas następuje ciągle wyświetlanie sekund.

Co pełną minutę zostają sprawdzane wszystkie alarmy, zaczynając od wektora dni i czasu włączenia. W przypad-

ku zgodności zawartość zostaje zapisana do timera. Do timera można wpisać również wartości czasu z pilota. Przy jednokrotnym wciśnięciu przycisku TIMER jest możliwy podgląd, natomiast przy przedłużonym ustawianiu. Można ustawić czas do 90 minut, korzystając z klawiatury numerycznej i przycisków [<] i [>]. Ustawiana cyfra miga z częstotliwością 0,1Hz. Podobnie działa ustawianie czasu właściwego, czasów alarmów, daty, czasów timerów poszczególnych alarmów. Zegar posiada funkcję -CAL. służącą do kalibracji jego wskazań np. za pomocą sygnału radiowego o pełnej godzinie. Jeśli liczba minut jest mniejsza od 39, wówczas jest zerowana. W przeciwnym wypadku jest również zerowana, lecz zwiększana liczba godzin. Dodatkowo zerowane są wszystkie liczniki zegara (do tysięcznej części sekundy).

Program zapewnia „inteligentne” wprowadzanie czasu i daty. Nie jest możliwe wpisanie niewłaściwej godziny (niezgodnej z formatem czasu) ani też daty. Przy ustawieniu daty na koniec miesiąca (np.31.01) i zmianie miesiąca następuje automatyczne zmienianie liczby dni na 30,28,lub 31. Zapis do pamięci jest potwierdzany symbolem []. Błąd zapisu jest sygnalizowany na wyświetlaczu -EEP. (błąd pamięci EEPROM przy wpisie alarmu).

Obsługa zdalnego sterowania jest realizowana za pomocą pomiarów czasów pomiędzy sygnałami przerwania INT0. Wartości czasów oraz kody są w wartościach stałych programowych. Można pokusić się o opcję „uczenia” z pilota, gdy wartości czasów i kody będą zapisywane w pamięci EEPROM. Autor użył jednak drugiego programu

(nazywanego poprzednio pomocniczym), który umożliwia wyświetlanie na wyświetlaczach tych parametrów. Po przyjęciu kodu i jego poprawnej kontroli nastąpi wykonanie rozkazu i zablokowanie wejścia INT0 na czas 1 sekundy. Blokada ta jest podyktowana faktem ciągłej obsługi pozostałych procesów (wyświetlania sekwencyjnego), nie powoduje to jednak skutków ubocznych dla osoby obsługującej.

Układ wyświetla symbole pomocnicze przy zapisie do pamięci EEPROM [], błędów zapisu -EEP., zmianie roku HE-PY.(przez 8s), zapisie wstępnym pamięci EEPROM -SET. Dodatkowo towarzyszy im przerywany sygnał akustyczny.

Zbigniew Rozwodowski

ul. Nowa 5
86-050 Solec Kujawski