

Duża popularność kitów Vellemana zachęciła nas do publikowania cyklu artykułów „Raport EP”, w których szczegółowo opisujemy konstrukcje wybranych zestawów (na podstawie oryginalnych instrukcji). Przedstawiamy Czytelnikom wrażenia z montażu i uruchomienia każdego opisywanego kitu.

Wszystkie przedstawiane w „Raporcie EP” urządzenia były zmontowane i uruchomione w laboratorium EP przez doświadczonych konstruktorów.

Cyfrowy tuner FM, część 2 kit VELLEMAN K-4500

Kontynuujemy opis cyfrowego tunera FM opracowanego przez firmę Velleman.

W tej części artykułu skupimy się na omówieniu cyfrowej części układu.



Drugim blokiem tunera jest część cyfrowa. Jej schemat przedstawia **rys.2**. Ze względu na zastosowanie mikroprocesorów, a co za tym idzie obwodów oscylatorów kwarcowych o częstotliwościach mogących mieć istotny wpływ na jakość odbieranego sygnału i poziom zakłóceń, konstrukcyjnie została ona oddzielona i umieszczona na oddzielnej płycie drukowanej. Moduł części cyfrowej odbiornika jest jednocześnie płytą „nośną” wszystkich wskaźników (LED) oraz układu klawiatury na płycie czołowej odbiornika.

Elementem sterującym częścią analogową odbiornika jest mikroprocesor IC2. Producent zastosował popularną odmianę procesora rodziny PIC16 tj. układ PIC16C56.

Zadaniem tego układu jest:

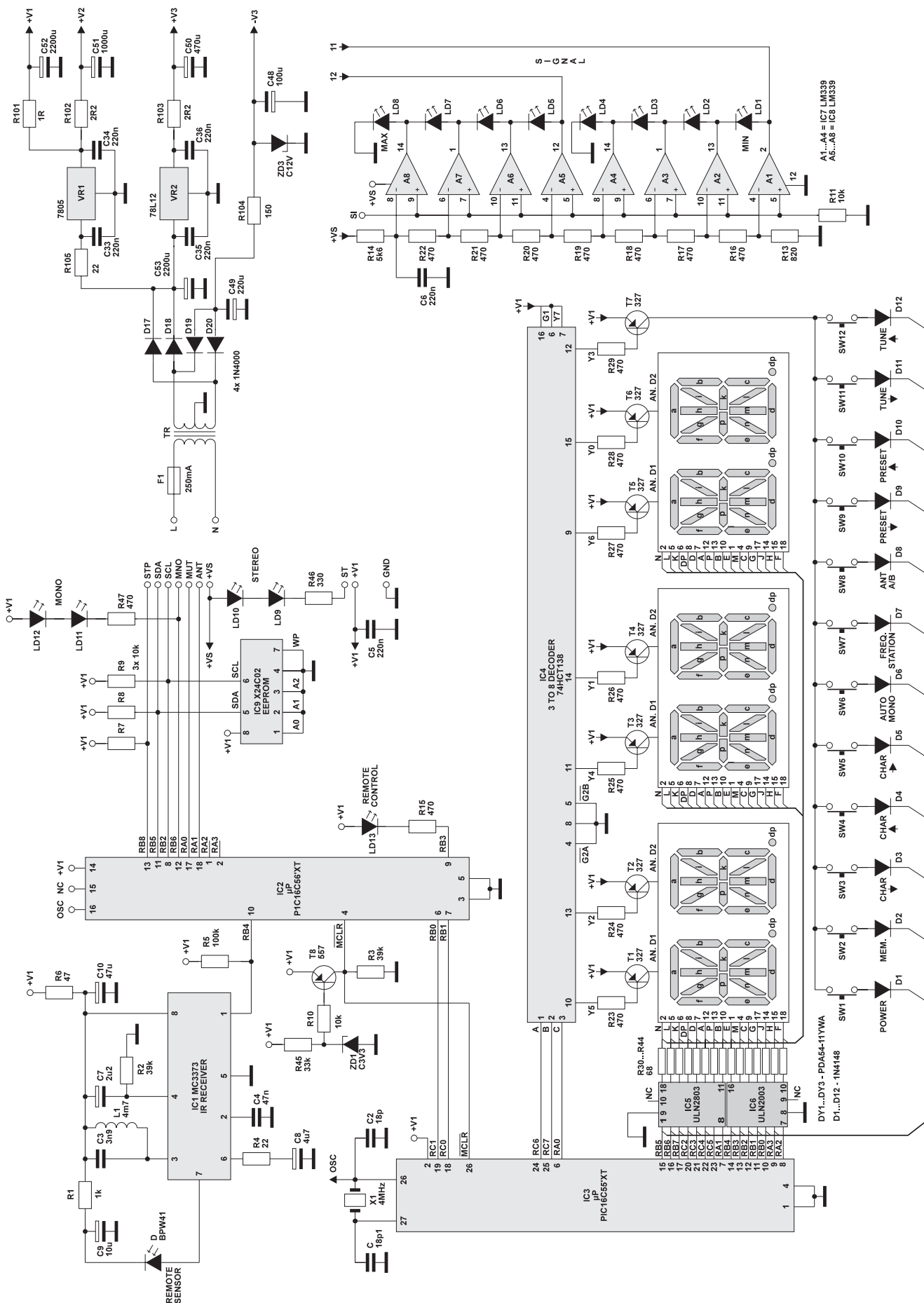
- dekodowanie sygnałów z odbiornika podczerwieni - układ IC1 (w przypadku sterowania tunerem za pomocą pilota K4101), końcówka 10;
- sterowanie układem syntezy częstotliwości - układ IC10 (za pośrednictwem magistrali I²C), sygnały SDA i SCL;
- detekcja sygnału dostrojenia do odbieranej stacji - sygnał STP;
- przełączenia dekodera stereo w tryb „mono” - sygnał MNO;
- wyciszanie sygnału m.cz. na wyj-

ściach wzmacniaczy A9 i A10 w czasie strojenia - sygnał MUT; - sterowanie cewką przekaźnika złączającego wybraną antenę A lub B - sygnał ANT.

Dodatkowo mikroprocesor IC2 steruje zapisem do pamięci szeregowej EEPROM - układu IC9. W tej pamięci, o pojemności 256 bajtów (2 kilobity), zapamiętywane są wszystkie nastawy dostrojonych stacji i dodatkowo wprowadzone przez użytkownika z klawiatury ich 4-literowe nazwy. Komunikacja między pamięcią i mikroprocesorem odbywa się tradycyjnie poprzez magistralę I²C. Zastosowanie nieulotnej pamięci typu EEPROM gwarantuje pamiętanie wszystkich nastaw nawet po długotrwałym zaniku napięcia zasilającego.

Dodatkowa dioda LD13 sygnalizuje odbiór wiązki podczerwieni z opcjonalnego pilota. Jako jej odbiornik zastosowano diodę odbiorczą D oraz scalony odbiornik firmy Motorola typu MC3373 - układ IC1.

Drugi mikroprocesor, układ IC3, steruje wyświetlaniem informacji na wyświetlaczach LED oraz dekoduje stan klawiatury, za pomocą której odbywa się sterowanie tunerem przez użytkownika. Do wyświetlania informacji o aktualnej częstotliwości odbieranej stacji zastosowano efektowne 14-segmento-



Rys. 2.

WYKAZ ELEMENTÓW

Część cyfrowa

Rezystory

R1: 1k Ω
 R2, R3: 39k Ω
 R4: 22 Ω
 R5: 100k Ω
 R6: 47 Ω
 R7...R11: 10k Ω
 R13: 820 Ω
 R14: 5,6k Ω
 R15...R29: 470 Ω
 R30...R44: 68 Ω
 R45: 33k Ω
 R46: 330 Ω
 R47: 470 Ω

Kondensatory

C1, C2: 18pF
 C3: 3,9nF
 C4: 47nF MKT
 C5, C6: 220nF MKT
 C7: 2,2 μ F/16V
 C8: 4,7 μ F/16V
 C9: 10 μ F/16V
 C10: 47 μ F/16V

Półprzewodniki

IC1: MC3373
 IC2: PIC16C56 (VKS4500)
 IC3: PIC16C55 (VKM4500)
 IC4: 74HCT138, 74LS138
 IC5: ULN2803
 IC6: ULN2003
 IC7, IC8: LM339
 IC9: X24C02
 D1...D12: 1N4148
 ZD1: C3V3 Zener
 T1...T6: BC327
 T7, T8: BC557
 DY1...DY3: PDA 54-11YWA Kingbright
 LD1...LD8: LED 2x5mm zielone
 LD9, LD10: LED 5x5mm czerwone
 LD11, LD12: LED 5x5mm żółte
 LD13: LED 2x5mm czerwona
 D: BPW 41

Różne

L1: 4,7mH dławik
 X1: 4 MHz rezonator kwarcowy



odbieranym stacjom różne nazwy, np. „RZET“, „WAWA“, lub „RMF“. Znaczenie poszczególnych klawiszy opiszemy w dalszej części artykułu.

Informacja na wyświetlaczach DY1..DY3 wyświetlana jest multipleksowo, tzn. w każdej chwili zapalona jest tylko jedna cyfra. Pozwala to na zaoszczędzenie końcówek sterujących wyświetlaczem oraz dodatkowo modulację jasności świecenia poszczególnych cyfr, w zależności od wyświetlanej informacji. Te ostatnie zastosowanie jest raczej czysto estetyczne, a efektem jego jest różnica w poziomie świecenia numeru aktualnej nastawy i nazwy literowej stacji. Programowo mikroprocesor dokonuje tego poprzez „opuszczenie“ co drugiego cyklu zapalania wyświetlacza DY1, na którym wskazywany jest numer pamięci.

Aby zaoszczędzić końcówki procesora IC3 zastosowano dekodery 8 z 3 w postaci popularnej kostki IC4, na wyjściach której w danej chwili panuje tylko jeden niski stan logiczny. Umożliwia to zasilanie poprzez odpowiedni tranzystor T1..T6 wspólnej anody jednej z cyfr wyświetlacza. W tym samym czasie odpowiednie wyjścia driverów mocy (układów IC5 i IC6) są zwarte do masy co powoduje zapalenie odpowiedniego segmentu wyświetlacza. Zastosowanie 14-segmentowych wyświetlaczy wymusiło użycie aż dwóch driverów ULN2803 i ULN2003 - w sumie 15 wyjść. Rezystory R30..R44 ograniczają prąd płynący przez segmenty wyświetlacza.

Wejścia driverów dołączone są do portów mikroprocesora RA i RB, które podają nań odpowiednie, zanegetowane stany logiczne. Zanegetowane bowiem drivery IC5 i IC6 odwracają fazę sygnału wejściowego. Dodatkowo za pomocą portów RA i RB dekodowany jest stan klawia-

tury SW1..SW12. Po obsłużeniu wszystkich sześciu znaków wyświetlacza zostaje on wygaszony, otwarty zaś zostaje tranzystor T7, który podaje zasilanie na wspólną szynę wszystkich klawiszy. Wciśnięcie któregoś z klawiszy powoduje podanie dodatniego potencjału na odpowiedni pin portu RA lub RB, który w tej chwili ustawiony jest jako wejście. Diody D1..D12 dodatkowo zabezpieczają piny portów procesora przed jednoczesnym zwarciem kilku, gdy sterowane są znaki wyświetlacza. Niezastosowanie tych diod mogłoby doprowadzić do błędnego wskazania na wyświetlaczu.

Na tym kończy się rola części cyfrowej odbiornika FM. Warto jeszcze wspomnieć, iż oba mikroprocesory taktowane są wspólnym sygnałem zegarowym, generowanym przez procesor IC3 - elementy X1, C1 i C2, co zapewnia poprawną wymianę informacji między nimi poprzez 2-przewodową magistralę: piny RC0, RC1 w układzie IC3 oraz RB0 i RB1 w IC2.

Wbudowany zasilacz dostarcza niezbędnych napięć zasilających cały układ tunera. Jako elementów stabilizujących zasilanie użyto popularnych stabilizatorów scalonych VR1 - 7805 (+V1 i +V2 - napięcia +5V) oraz VR2 - 78L12 (+V3 - napięcie +12V). Dodatkowe napięcie niestabilizowane -12V ograniczane diodą Zenera ZD3 dostępne jest na wyjściu -V3.

Ze względu na możliwość sterowania tunera z opcjonalnego pilota podczerwieni nie zastosowano wyłącznika sieciowego. Poza tym, jak wydaje się autorowi, umieszczenie go na estetycznie wykonanej płycie czołowej z folii byłoby kłopotliwe. Tak więc układ tunera jest zasilany przez cały czas, a pobór prądu w trybie uśpienia („stand-by“) zmniejsza się o ok. 10mA w stosunku do poboru w czasie aktywnym. Ta niewielka różnica wynika z wygaszenia w tym trybie wszystkich wyświetlaczy i wskaźników LED.

W kolejnym numerze EP przedstawimy szczegółowy opis montażu oraz wrażenia z uruchamiania i użytkowania cyfrowego tunera FM.

Sławomir Surowiński, AVT

we wyświetlacze LED. Dzięki takiemu rozwiązaniu możliwe stało się zaprogramowanie przez użytkownika 4-literowego skrótu nazwy każdej ze stacji, co znakomicie ułatwia rozpoznanie odbieranej stacji podczas przeszukiwania. Za pomocą klawiszy sterujących jest możliwe wprowadzenie wszystkich liter alfabetu angielskiego, dzięki czemu można nadawać