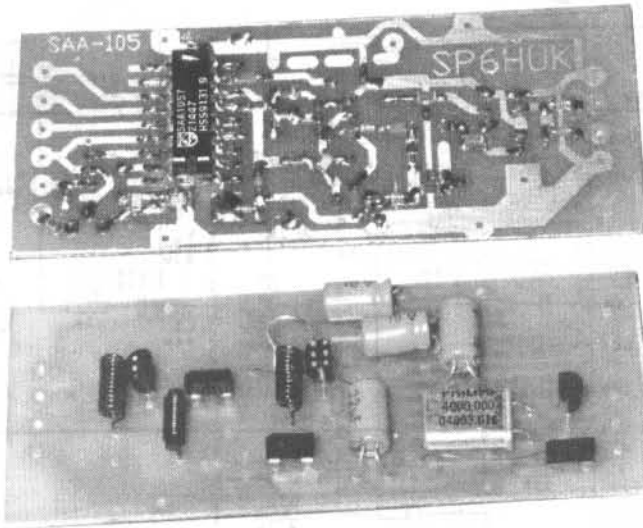


Mikroprocesorowa pętla PLL na pasmo 144MHz 011

PLL na pasmo 144MHz

Na rynku funkcjonuje duża różnorodność urządzeń nadawczo-odbiorczych produkcji renomowanych firm, jednak w rękach krótkofalowców znajduje się jeszcze znaczna ilość radiostacji nienowoczesnych, wycofanych z użytku. Urządzenia te są w pełni sprawne technicznie, zatem niewielka modyfikacja może w znacznym stopniu podwyższyć ich atrakcyjność. Pętla V-01-PLL SP6HUK, wmontowana do radiotelefonów serii 3000, daje komfort pracy zbliżony do urządzeń czołowych firm japońskich.



Pętla V-01-PLL SP6HUK umożliwia:

- pracę na wszystkich kanałach od 143,5 do 146,5MHz,
- pracę z przemiennikami (-600kHz),
- skanowanie kanałów FM,
- zastępuje wszystkie kwarcie odbiorcze i nadawcze,
- wyświetla aktualną nastawę (pięć cyfr).

Modułowa konstrukcja bloków sterowania, wyświetlania i generatora daje dużą elastyczność przy realizacji własnych konstrukcji.

Opis układu

Pętla V-01-PLL SP6HUK składa się z trzech bloków funkcjonalnych:

- bloku generatora,
- bloku sterowania,
- bloku wyświetlania.

Blok generatora (rysunek 1) zawiera scaloną pętlę radiową SAA1057, VCO, wzmacniacz w.cz., stabilizator oraz

układ przesuwania częstotliwości kwarcu odniesienia. Sygnały sterujące w postaci dwóch szeregowych pakietów szesnastobitowych oraz jednego sygnału przesuwu częstotliwości o 12,5kHz są doprowadzone przez równoległe podłączenie do C10 dodatkowej pojemności C11. Elementem włączającym jest tutaj tranzystor T1. Układ scalony pętli S1 pracuje w trybie FM z krokiem 12,5kHz. Sygnał generowany przez VCO (T2) jest doprowadzany do końcówki 8, a sygnał błędny z wewnętrznego integratora z końcówki 6, poprzez filtr dolnoprzepustowy (R3, C12), przestrajają obwód rezonansowy VCO. Sygnał w.cz. z VCO jest podawany na selektywny wzmacniacz separujący (T3) i - poprzez rezystory R13, R14 - do wyjścia syg-

nału w.cz. Dodatkowo można wprowadzić modulację częstotliwości bezpośrednio do diody pojemnościowej (B1); upraszcza to znacznie konstrukcję całego urządzenia nadawczego. Podczas odbioru generator wytwarza częstotliwość heterodyny, zaś podczas nadawania - częstotliwość kanału, w którym nadajemy. Czas zmiany częstotliwości z nadawania na odbiór i odwrotnie wynosi ok. 0,15s. Sygnał sterujący pętlą jest doprowadzany tylko raz w przypadku zmiany nastawy bądź naciśnięcia przycisku nadawania. Ten sposób sterowania zmniejsza znacznie poziom ewentualnych sygnałów zakłócających znajdujących się na szynach sterujących. Układ pętli SAA1057 praktycznie nie stanowi źródła zakłóceń.

Blok sterowania (rysunek 2) jest zbudowany na mikroprocesorze jednocuklowym z serii 8749. Komunikacja z operatorem odbywa się poprzez cztery przyciski realizujące funkcje opisane w części „Funkcje klawiszy” oraz sygnalizuje stan skanowania lub włączonego przemiennika odpowiednio zapaleniem bądź gaszeniem diody LED znajdującej się przy klawiszu „P”. Przyciski sterujące są przyłączone bezpośrednio do odpowiednich końcówek portów.

Mikroprocesor pracuje z częstotliwością zegara równą 3,27MHz ustalaną rezonatorem kwarcowym. Z pozostałymi blokami mikroprocesor ko-

munikuje się poprzez trzy szyny sygnałowe, a rozróżnienie, które urządzenie ma odebrać komunikat, następuje przez zróżnicowanie długości słowa (16 bitów - pętla PLL, 17 bitów - układ wyświetlacza). Dodatkowo, na wyjściu szyn sygnałowych unieszczone filtry RC (100Ω, 100pF) mające za zadanie zmniejszyć poziom sygnałów zakłócających.

Mikroprocesor jest zasilany ze stabilizatora małej mocy (Z1) redukującego napięcie zasilania do wartości 5V. Stan nadawania jest sygnalizowany mikroprocesorowi poprzez zwarcie do masy końcówki NAD. Można to zrealizować np. poprzez zestyk lub tranzystor NPN. Mikroprocesor jest sterowany za pomocą programu V-01-PLL SP6HUK umieszczonego w stałej pamięci ROM lub EPROM.

Blok wyświetlania (rysunek 3) składa się z pięciu wyświetlaczy siedmiosegmentowych LED, układu scalonego SAA1060, układu taktującego zbudowanego na układzie scalonym 4093 i zasilacza małej mocy. Układ SAA1060 zawiera dwa wewnętrzne 16-bitowe rejestry naprzemiennie przyłączone do 16 wyjść. Rejestry te są odpowiednio zapelniane przez mikroprocesor, a następnie, w zależności od stanu wejścia DUP (końcówka 7), przesyłane do wyjść (Q1...Q16). Stan „1” powoduje wysłanie rejestru A, stan „0” wysyła rejestr B. Równocześnie są zasilane dwie pierwsze cyfry albo trzy następne. Ostatnia cyfra może mieć tylko dwa stany: zgaszona lub zapalona piątka.

Modyfikacje układowe są praktycznie niemożliwe do realizacji bez zmiany programu sterującego. Dotyczy to również zmiany funkcji pracy klawiszy, zmiany częstotliwości pośredniej, kroku skanowania itp. Pozornie bardzo prosta z punktu widzenia użytkownika zmiana pociąga za sobą przebudowę, często bardzo rozległą, programu sterującego. W uzasadnionych przypadkach autor podejmuje się takich modyfikacji.

Dane techniczne

Zakres częstotliwości:

- VCO (nadawanie): 143,5...146,5MHz
- heterodyna (odbior): 132,8...135,8MHz
- krok: 12,5kHz
- p.cz.: 10,7MHz
- przemiennik: -600kHz
- skanowanie: 145,2...145,575MHz
- krok skanowania: 25kHz

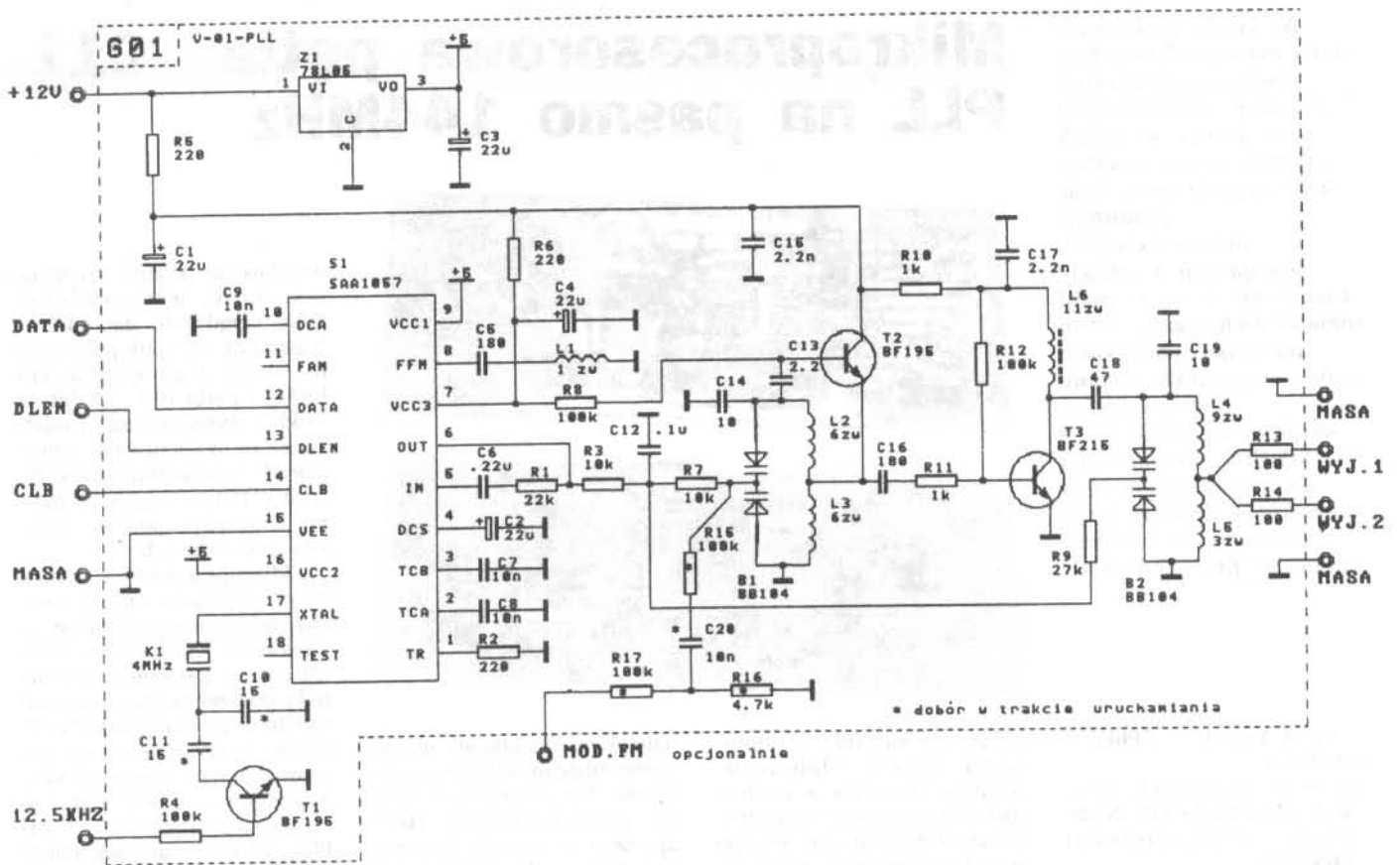
Napięcie wyjściowe: 0,5V (x2)

Stabilność częstotliwości: 10⁻⁵

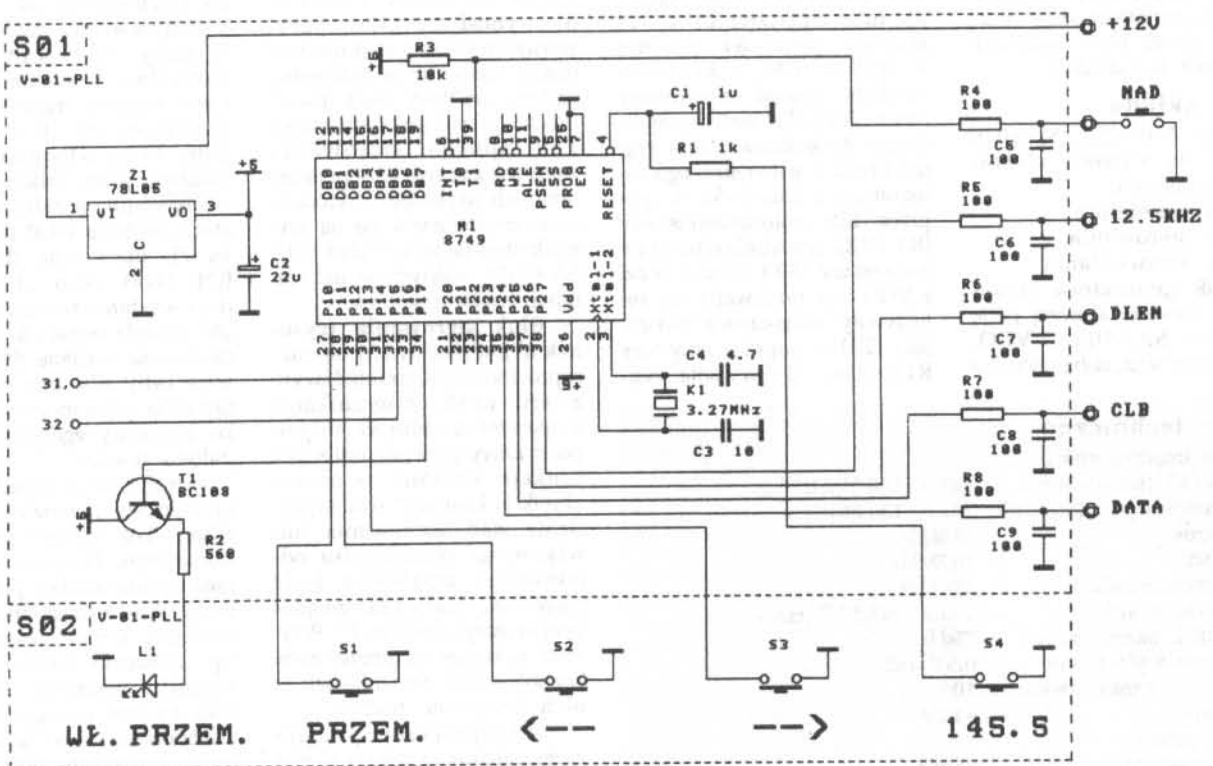
Zasilanie: +12V

Pobór prądu:

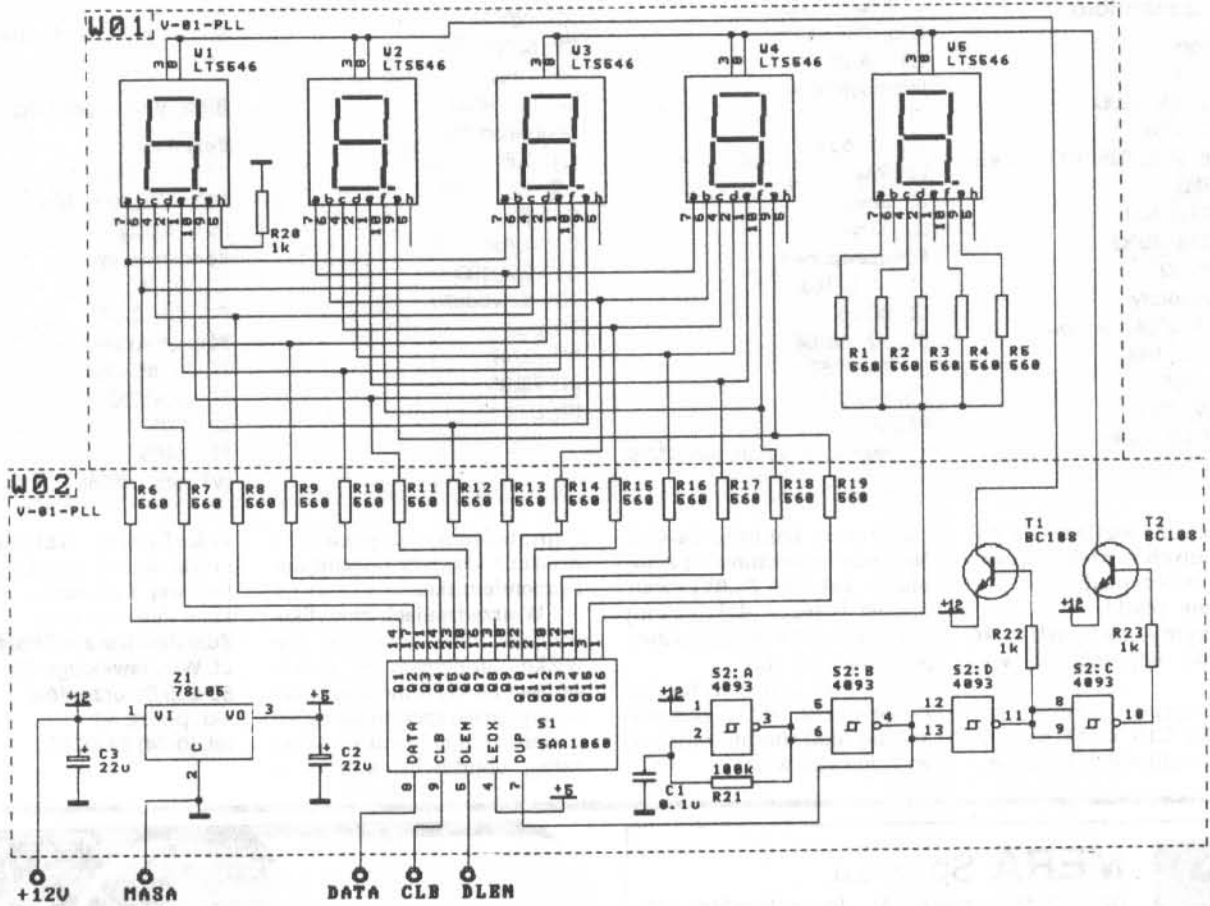
- generator: 25mA
- sterowanie: 80mA
- wyświetlacz: 140mA



Rys. 1. Schemat elektryczny bloku generatora



Rys. 2. Schemat elektryczny bloku sterowania



Rys. 3. Schemat elektryczny bloku wyświetlania

Funkcje klawiszy

Krótkie przyciśnięcie klawiszy „<-“, „->” powoduje zmianę częstotliwości o 12,5kHz, dłuższe przyciśnięcie - szybką zmianę częstotliwości w górę lub w dół.

Krótkie przyciśnięcie klawisza „P” włącza lub wyłącza przemiennik. Dłuższe przytrzymanie aż do zamigotania diody i puszczenie powoduje włączenie skanowania od 145,2 do 145,575MHz z krokiem 25kHz. Aby zatrzymać skanowanie, należy powtórnie przycisnąć klawisz.

Klawisz „145,5” jest klawiszem szybkiego ustawienia częstotliwości 145,5MHz.

Modyfikacja skanowania

Pętla V-01-PLL SP6HUK posiada dwa sposoby skanowania. Pierwszy jest przeskokiem co 2s po wszystkich częstotliwościach FM. Drugi wymaga podłączenia blokady szumów do końcówki 32 mikro-

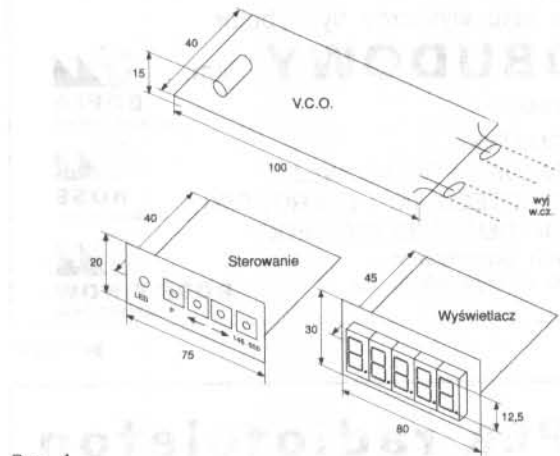
procesora oraz zwarcia jego końcówki 31 do masy. W drugim przypadku następuje przeskok co 0,5s, po czym, jeżeli uruchomi się blokada, następuje zatrzymanie na tym kanale przez okres 10s i dalsze skanowanie.

Uwaga: częstotliwości generowane przez pętlę są podzielone przez dwa. Należy zastosować podwajacz, który zazwyczaj znajduje się w każdym modyfikowanym urządzeniu.

Montaż i uruchomienie

Montaż płytek został wykonany w technice mieszanej montażu powierzchniowego (SMD) i tradycyjnego montażu przewlekane go w trzech płaszczyznach. Takie rozwiązanie jest wynikiem kompromisu pomiędzy dostępnością elementów, ceną i gabarytami. Wymaga to dużej uwagi i zachowania odpowiedniej kolejności montażu elementów.

Montażu płytek dokonu-



Rys. 4.

jemy w następującej kolejności:

- montujemy zwory,
- montujemy elementy na płycie wyświetlacza W01,
- montujemy elementy SMD na wszystkich płytkach,
- montujemy pozostałe elementy dyskretnie; końcówki niepodłączone mikroprocesora zaginamy pod obudowę i nie lutujemy,
- montujemy elementy dys-

kretnie od strony ścieżek, - łączymy ze sobą płytki S01 z S01 i W01 z W02. Należy pamiętać, aby odpowiednie pola lutownicze znalazły się naprzeciw siebie umożliwiając poprawne połączenie elektryczne. Pewną pomocą może być rysunek 4.

Uruchomienia pętli V-01-PLL SP6HUK dokonujemy przez wykonanie następujących czynności:

WYKAZ ELEMENTÓW

Blok generatora

Rezystory

- R1: 22kΩ
- R2, R5, R6: 220Ω
- R3, R7: 10kΩ
- R4, R8, R12, R15, R17: 100kΩ
- R9: 27kΩ
- R10, R11: 1kΩ
- R13, R14: 100Ω
- R16: 4,7kΩ

Kondensatory

- C1...C4: 22μF, pionowy
- C5, C16: 180pF
- C6: 0,22μF
- C7...C9: 10nF
- C10, C11: 15pF

- C12: 0,1μF
- C13: 2,2pF
- C14, C19: 10pF
- C15, C17: 2,2nF
- C18: 47pF

Indukcyjności

- L1: 1zw.
- L2, L3: 6 zw.
- L4: 9zw.
- L5: 3zw.
- L6: 11zw.

Półprzewodniki

- T1, T2: BF195
- T3: BF215
- B1, B2: BB104
- S1: SAA1057
- Z1: 78L05

Różne

- K1: rezonator kwarcowy 4MHz

Blok sterowania

Rezystory

- R1: 1kΩ
- R2: 560Ω
- R3: 10kΩ
- R4...R8: 100Ω

Kondensatory

- C1: 1μF
- C2: 22μF
- C3: 10pF
- C4: 4,7pF
- C5...C9: 100pF

Półprzewodniki

- T1: BC108
- M1: 8749
- Z1: 78L05
- L1: LED

Różne

- K1: rezonator kwarcowy 3,27MHz
- S1...S4: przycisk dwubiegunowy

Blok wyświetlacza

Rezystory

- R1...R19: 560Ω
- R20, R22, R23: 1kΩ
- R21: 100kΩ

Kondensatory

- C1: 0,1μF
- C2, C3: 22μF

Półprzewodniki

- T1, T2: BC108
- S1: SAA1060
- S2: 4093
- Z1: 78L05
- W1...W5: LTS546

- podłączamy zasilanie do poszczególnych płytek i sprawdzamy pobór prądu,
- łączymy płytki,
- mierzymy częstotliwość i wartość napięcia na wyjściu,
- dokonujemy korekty pojemności C10 i C11 na środek częstotliwości kanałów,

- mierzymy napięcie na C12. Napięcie to powinno się zmieniać w zakresie 2...8V; ewentualnej korekcji dokonujemy ściskając bądź rozciągając zwoje cewek L2, L3.
- ściskając lub rozciągając zwoje cewek L4, L5 dostrajamy na maksimum napięcia wyjściowego w.cz.

- sprawdzamy poprawność działania klawiszy przestrajania i przemiennika.

W urządzeniach modyfikowanych może wystąpić zjawisko „gongowania” cewki generatora, czyli mechaniczno-akustycznego sprzężenia z głośnikiem znajdującym się w tej samej obudowie. Można to

zlikwidować wkładając do cewki ściepek pianki poliuretanowej i zalewając go woskiem lub cerezyną.
Zdzisław Kaszta SP6HUK
ul. Wieniawskiego 39
58-200 Dzierżonów
skr. poczt. 46
tel. (0-74) 31 66 42