



część 1

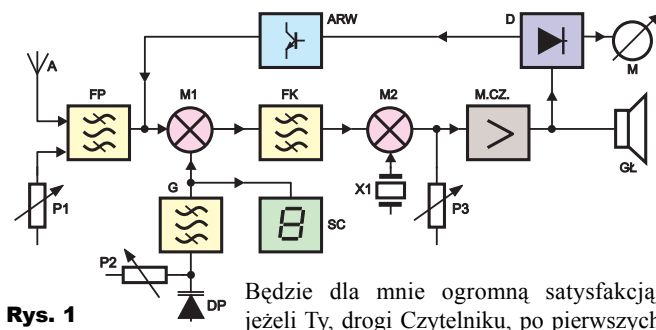


Odbiornik nastuchowy Cypisek

Odbiornik przeznaczony jest do odbioru stacji amatorskich pracujących w paśmie 3,5MHz, pracujących emisjami: foniczną (SSB) i telegraficzną (CW). Pomyślany został jako sprzęt „urlopowy” lub „wakacyjny”. Z założenia ma być prosty w budowie. Mały pobór prądu pozwala na zasilanie odbiornika z baterii lub akumulatora. Pierwszy model „Cypisek mikro” (fotografia 1) powstał w 2006 roku z mojej czystej ciekawości, mianowicie chciałem sprawdzić jak pracują w odbiorniku układy NE602 i NE612. Uzyskane bardzo dobre efekty zachęciły mnie do zbudowania trochę

większego odbiornika, ale już z cyfrowym odczytem częstotliwości. Tak powstają odbiorniki „Cypisek” i „Rumcajs” – fotografia 2. Potem mała przeróbka i jej efekt, transceiver „Cypisek” – fotografia 3. W roli skali cyfrowej zastosowany jest „Fmeter” opisany szczegółowo w EdW 09/2008. Wszystkie urządzenia wykonane zostały całkowicie w technice SMD. Przykładowo wnętrze odbiornika „Cypisek” SMD pokazane jest na fotografii 4.

Nadeszła pora także na zaprojektowanie „Cypiska” na elementy przewlekane. Powstaje kolejny „Cypisek” (fotografia tytułowa), jest już nieco większy, no cóż, po prostu „rośnie”. Pozytywnym tego skutkiem jest to, że przy okazji dużo uwagi w opisie mogłem poświęcić na różne rady praktyczne, tak żeby nawet bardzo początkujący radioamator nie miał trudności ze zbudowaniem i uruchomieniem układu i to bez potrzeby użycia specjalistycznych przyrządów pomiarowych. W artykule opisane są dwa wykonania konstrukcyjne oraz przykłady rozbudowy. Opisana jest też specjalnie zaprojektowana do „Cypiska” antena odbiorcza.



Rys. 1

Będzie dla mnie ogromną satysfakcją, jeżeli Ty, drogi Czytelniku, po pierwszych nasłuchach stwierdzisz: wszystko działa jak należy, opis był całkowicie wystarczający.

Do uruchomienia układu potrzebne będą tylko: miernik uniwersalny, np. M-890G, generator kwarcowy – opis z EdW 03/09, sonda w.cz. – opis w tekście, Fmeter z EdW 09/08 lub inny miernik częstotliwości.

Opis układu

Przy opisach bardziej skomplikowanych urządzeń posługujemy się tzw. schematem blokowym. Umowne „kostki” i „kółka” przedstawiają wraz ze stosownym opisem ideę działania poszczególnych bloków-podzespołów. Schemat blokowy naszego odbiornika pokazany jest na rysunku 1 i jak widać, wygląda całkiem prosto. Jak się tak trochę zastanowić, to jednak procesy, które w nim zachodzą, są naprawdę niesamowite. Sygnał wielkiej częstotliwości, będący „mieszaniną” różnych stacji, szumów i zakłóceń z anteny A, trafia na filtr

pasmowy FP, gdzie zostaje wstępnie odfiltrowany (filtr przepuszcza pasmo 3,5–4MHz), potem dostaje się do pierwszego mieszacza M1. Po zmieszaniu się z sygnałem,



Fot. 1

Fot. 2



Fot. 3



Fot. 4



przestrajamy za pomocą potencjometru P2 i diody pojemnościowej DP generatora G (6,2-6,5MHz), powstały produkt (suma częstotliwości sygnału i generatora) trafia na filtr kwarcowy FK 10MHz (ten filtr ma pasmo szerokości ok. 3,5kHz). Dzięki temu, że jest to filtr wąskopasmowy wydzielony sygnał jest już sygnałem praktycznie tylko jednej stacji. Jako taki trafia do drugiego mieszacza M2 z pomocniczym generatorem dźwiniowym na kwarcu X1 (tutaj wydzielona jest różnica między tymi częstotliwościami). Przebieg po tym bloku jest już sygnałem małej częstotliwości, trzeba tylko go odpowiednio wzmacnić w bloku m.c.z., regulując odpowiedni poziom potencjometrem P2. Na wyjściu tego stopnia jest podłączony głośnik GL. W bardziej rozbudowanej wersji występuje dodatkowo jeszcze blok skali cyfrowej SC i układ pomiaru siły sygnału D z miernikiem M oraz człon ARW. Na wyjściu odbiornika dodany jest jeszcze potencjometr P1 do regulacji sygnału w.c.z.

Konstrukcja odbiornika opiera się na dwóch lub trzech modułach. Jest to bardzo wygodna metoda, ponieważ można projektować moduły według własnego pomysłu i dopasować się do różnych obudów. W miarę potrzeb można moduły wymieniać, dodawać, udoskonalać, czy też użyć do innych celów. Każdy moduł można też uruchamiać indywidualnie.

W tym miejscu wypada zdecydować się na wersję odbiornika, tę prostszą – składającą się tylko z dwóch modułów bez odczytu cyfrowego lub tę drugą – z odczytem. Możemy oczywiście zacząć od składania płytki „głównej” (jednakowa w obu wersjach), a potem zadecydować, co dalej. Płytki drukowane wykonane przez AVT montuje się naprawdę znakomicie, lecz żeby efekt końcowy był zadowalający, należy

przestrzegać kilku podstawowych zasad: części przed wlotowaniem powinny być dokładnie sprawdzone. No cóż, kolorowe paseczki z początku sprawiają trochę kłopotu, ale mając miernik uniwersalny naprawdę warto przed włożeniem zmierzyć każdy rezystor, to samo robimy z kondensatorami. Kwarce sprawdzamy w „generatorze kwarcowym” z EdW 03/09 lub podobnym. Unikniemy w ten sposób przykrych niespodzianek i niepotrzebnego szukania błędów z wylutowywaniem elementów włącznie. Schemat ideowy odbiornika przedstawiony jest na **rysunku 2**. Płytką główną odbiornika (**rysunek 3**) wykonana jest z laminatu dwustronnie pokrytego miedzią z metalizacją otworów. I tu ważna uwaga przy wlotowywaniu rezonatorów kwarcowych istnieje możliwość powstania przypadkowego zwarcia (zalania cyną) nóżki poprzez otwory do obudowy, aby tego uniknąć, proponuję zastosować izolacyjne podkładki pod kwarce (**fotografia 5**) wykonane z preszpanu lub innego materiału odpornego na działanie wysokiej temperatury. Do układów scalonych już z zasady zalecam stosować podstawki, najlepiej te trochę droższe – precyzyjne. Kolejność montażu jest w zasadzie obojętna, ale proponuję zaczynać od większych elementów, takich jak podstawki, tranzystory, stabilizator, trymery, potem rezystory, kondensatory i pozostałe części, a na końcu opisane powyżej rezonatory. Tu też ważna uwaga, trymery należy wlotować tak, aby końcówka połączona ze śrubą regulacyjną (sprawdzić omomierzem!) była podłączona na „masę” płytki. Ja, montując płytki, wsadzam po kilka elementów i lutuję po jednej końcówce, a potem, gdy już mam obsadzoną



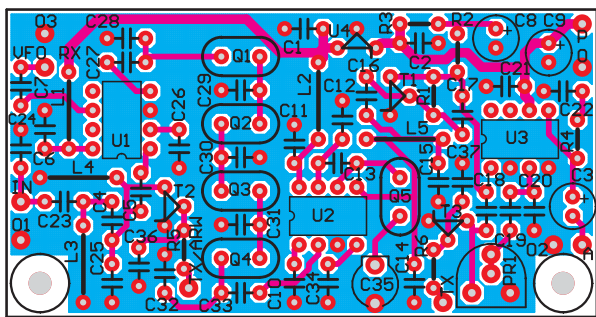
Fot. 6

całą płytkę, lutuję pozostałe. Jeszcze tylko obcinamy zbędne wystające wyprowadzenia i sprawdzamy, najlepiej patrząc przez lupę, czy wszystkie końcówki są na pewno dobrze przylutowane oraz czy nie ma zwarcień między ścieżkami. No właśnie, zapomniałem o lutownicy. Ja używam transformatorowej LT-75/45 z przełącznikiem mocy ustawionym na 45W, a groty robię z drutu srebrzonego o średnicy 0,8mm. Lutuję cyną z topnikiem o średnicy 0,7mm. Zmontowana na gotowo płytka „główna” pokazana jest na **fotografii 6**. Płytkę nie wymaga żadnych dodatkowych regulacji i strojenia.

Dostarczone z kitem płytki nieznacznie różnią się od tych na fotografiach, ponieważ już po zbudowaniu modelu zostały na nich wykonane niewielkie, wręcz „kosmetyczne” poprawki.

Budujemy generator przestrajany

Do **pierwszej wersji odbiornika** musimy jeszcze zbudować przestrajany generator, według schematu z **rysunku 4**, na płytce drukowanej z **rysunku 5**. Mimo że układ zawiera o wiele mniej elementów, jest to zadanie znacznie trudniejsze niż poprzednie. Zbudowanie naprawdę stabilnego generatora zawsze było i jest wyzwaniem dla radioamatorów. My spróbujemy zrobić to z dostępnych w handlu elementów. Bardzo ważnym elementem jest cewka L1. W modelu zastosowałem gotową z oscylatorów kwarcowych nadajników stosowanych w radiotelefonach Radmor z serii 3000. Dodatkowo pokryłem ją parafiną. Jeżeli nie mamy gotowej, będzie trzeba się trochę pomęczyć z nawinięciem cienkim drutem DNE 0,1mm 50 zwojów

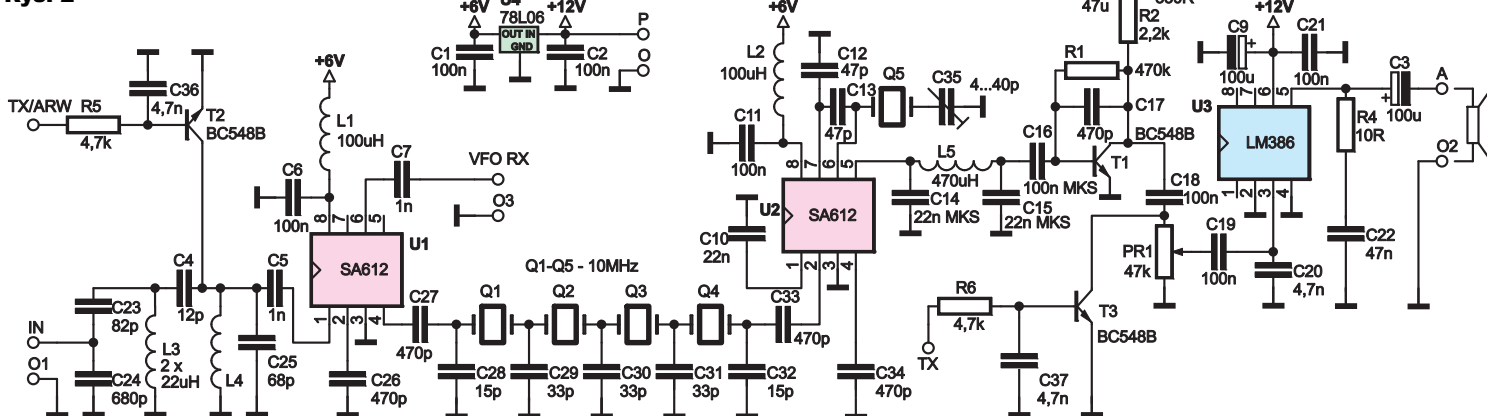


Rys.3

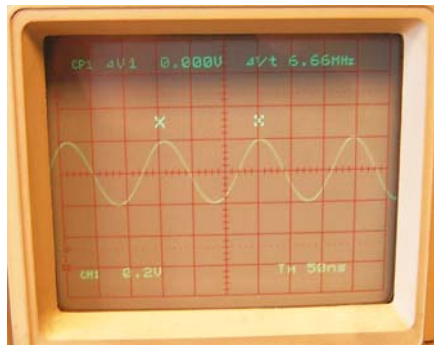


Fot. 5

Rys. 2



na karkasie o średnicy 4mm. Ważną sprawą jest też właściwe unieruchomienie rdzenia. Ja od wielu lat zamiast gumek używam do tego celu pasków o szerokości ok. 2mm wyciętych z woreczków polietylenowych. Przy strojeniu nigdy nie wolno używać wkrętaków z ferromagnetyczną końcówką (najlepiej mosiężne lub z fosforobrazu). Jeśli mamy do dyspozycji rdzenie typu Amidon, też możemy wykonać doskonałą cewkę, jednak jej nawinięcie jest znacznie trudniejszą sprawą (przykładowo na schemacie podałem liczbę zwojów). Duży wpływ na stabilność, jak się przekonałem, ma zastosowany stabilizator napięcia. Przy kłopotach ze stabilnością warto próbować zastosować egzemplarz innej firmy. Kondensatory w pobliżu cewki muszą być dobrej jakości (najlepiej z napisem NPO), jeżeli ktoś ma w swoich zbiorach tzw. czekoladki (mikowe kondensatory zalane w charakterystyczne brązowe kostki) warto je tu zastosować. Następną rzeczą wartą omówienia są tajemnicze wysepki na płytce w pobliżu potencjometru. Otóż odpowiednie zlutowanie ich umożliwi ustalenie kierunku przestrajania generatora dla lewo- i praworęcznych lub to, czy gałka będzie z lewej, czy z prawej strony. Warto sobie to przeanalizować. Na początek proponuję zwarcie kropelką cyny punktów P2 z P4 i P6 z P7. Zakres przestrajania naszego generatora powinien mieścić się w przedziale 6,2–6,5MHz (korygujemy rdzeniem w cewce) z lekkim marginesem od góry i dołu. Łatwo to sprawdzimy, podłączając wyjście generatora do Fmetra lub innego miernika częstotliwości. Jeżeli dysponujemy oscyloskopem, oczywiście możemy też obejrzeć przy okazji kształt przebiegu wyjściowego – **fotografia 7**. Zmontowany generator pokazany jest na **fotografii 8**. Następnie łączymy go ekranowanym kablem z płytą „główną” i z opisanymi na płytce punktami lutowniczymi, podłączamy też odpowiednio głośnik i antenę. Acha, w tej wersji potencjometr siły głosu jest typu montażowego i wlotowujemy go w płytkę. Ja w swoich Cypiskach dorobiłem do nich małe gałeczki, żeby można regulować siłę głosu bez użycia śrubokrętu. Eksperymenty nasłuchowe radzę przeprowadzać w godzinach popołudniowych, wtedy propagacja na tym zakresie znacznie się poprawia i stacji polskich jest wtedy najwięcej (3,700–3,740MHz). Jeżeli wszystko działa jak należy, powinniśmy też wyskalować potencjometr strojeniowy. Zauważyłeś zapewne, że zbliżenie ręki lub poruszenie płytkami powoduje, że stacje

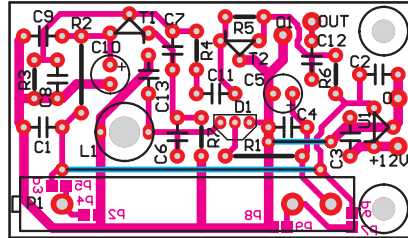


Fot. 7

nam „uciekają”. Jest na to jedna dobra rada: zekranowanie generatora i stabilne przykręcenie płytek do obudowy. Czyli warto pomyśleć o jakiejś obudowie...

Druga wersja odbiornika różni się tym, że do pomiaru i odczytu częstotliwości zastosowana jest cyfrowa skala. Do obsługi na płycie czołowej mamy dwa potencjometry, możemy też dorobić wg schematu z **rysunku 6** prosty układ ARW ze wskaźnikiem poziomu odbieranego sygnału. Można zrobić to na małej płytce uniwersalnej (lub w paku). Dioda LED pracuje tu jako dioda Zenera na napięcie ok.1,8V, przesuwać próg działania ARW. Proszę zwrócić uwagę, że w tym rozwiązaniu jest dodatkowy potencjometr siły głosu (500Ω), jest on zabudowany na płytce czołowej, ten na płytce „główniej” też pozostaje i ustawiony jest na prawie maksymalną siłę głosu, wtedy prawidłowo działa ARW i mamy również zapas sygnału, który potrzebny jest do wysterowania wskaźnika wychyłowego. Bardzo ładnie może wyglądać wskaźnik na diodach LED, ale to już pomysł dla Was.

Ponadto zastosowana duża obudowa Z4A pomieści jeszcze łatwo „cyfrowy” filtr m.cz. (wg kitu AVT-5109), który może znacznie polepszyć komfort sł-



Rys. 5

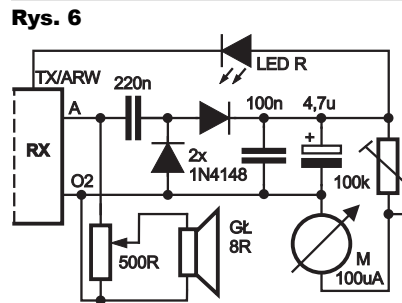


Fot. 8

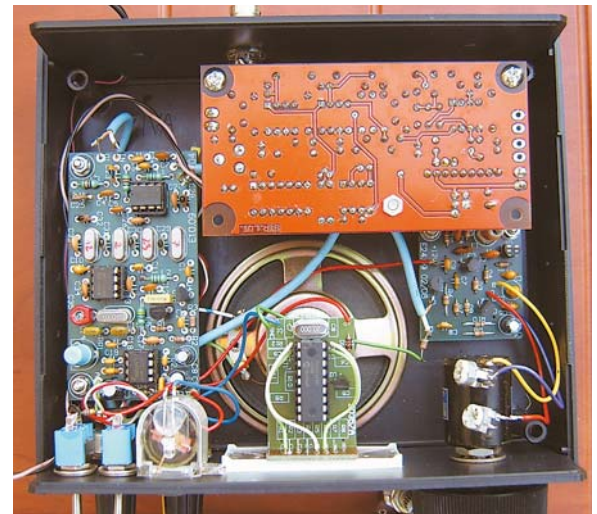
chania. Wersja z takim rozwiązaniem pokazana jest na **fotografii 9**. Co do obudowy, to na **fotografii 10** zamieszczono fragment prac, których tygryski bardzo nie lubią robić (duże otwory). Ja wkrętarko-wiertarką wierzę szereg otworów, potem pilnikiem dokładnie obrabiam, a efekt końcowy bardzo zależy od staranności wykonania tejże obróbki – warto się przyłożyć!

W zasadzie generator przestrajany możemy zastosować ten z pierwszej wersji, chociaż ja w celach eksperymentalnych wykonałem trochę inny, schemat pokazany jest na **rysunku 7**, a widok płytki na **rysunku 8**. Do przestrajania wykorzystałem tu 10-obrotowy potencjometr z dużą gałką. Tutaj też zalecam zekranowanie generatora.

Ciąg dalszy na stronie 33

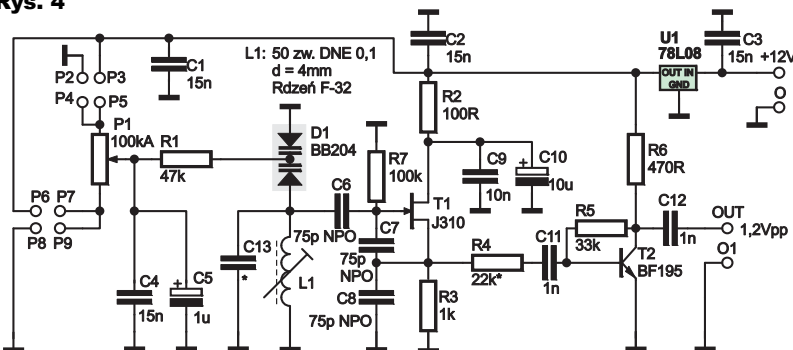


Rys. 6

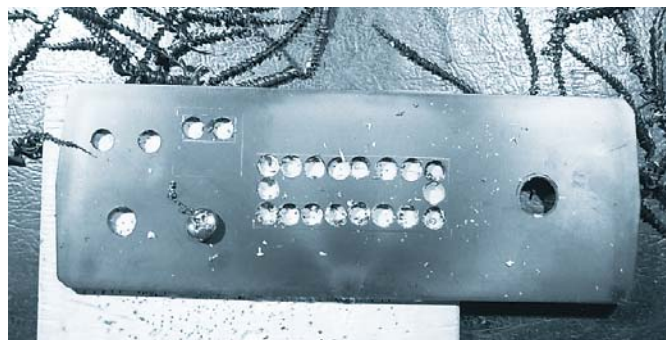


Fot. 9

Rys. 4

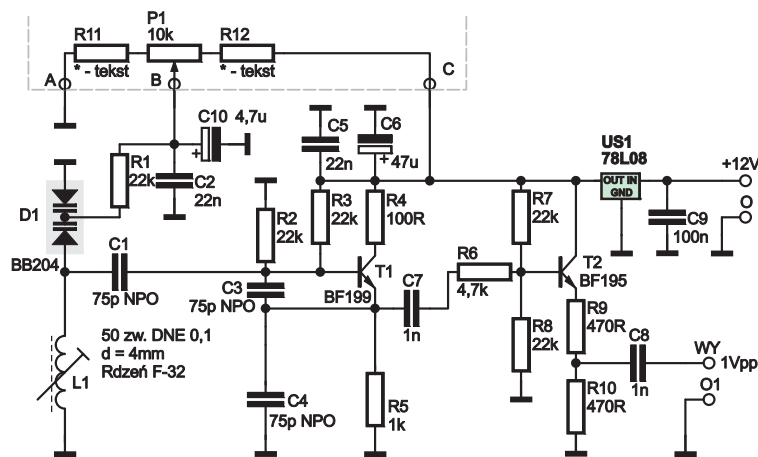


Fot. 10



Ciąg dalszy ze strony 17

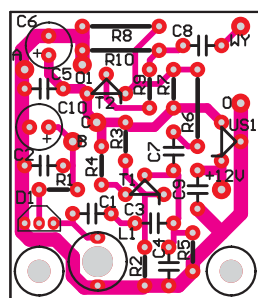
Musimy z cienkiej blachy cynowanej zlutować stosowne pudełko, nie zapominając o otworze przy cewce, aby był dostęp do rdzenia. Tak prawdę powiedziawszy, pierwszą ocenę stabilności tego generatora można przeprowadzić po jego dokładnym



Rys. 7

hermetycznym zalutowaniu. Musimy też pamiętać, że po lutowaniu trzeba będzie odczekać, by temperatura wewnątrz zrównała się z temperaturą otoczenia. Najlepiej zostawić go na ok. godzinę i wyjść w tym czasie na zasłużony mały spacer. Tak, tak, zmiany temperatury to wróg nr 1 dla stabilności generatorów!

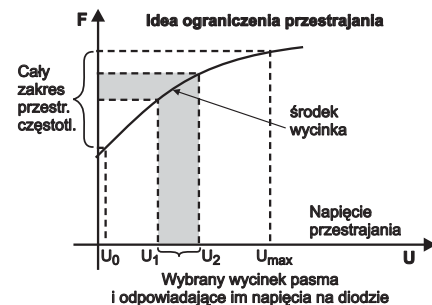
Rys. 8



W modelowej konstrukcji częstotliwość stabilizuje się po ok. 15 minutach od chwili włączenia zasilania. Przez pewien czas eksploatowałem odbiornik bez zaekranowanego generatora (jak na zdjęciu wnętrza modelowego odbiornika) i częstotliwość „pływała” cały czas. Nawet zmieniała się przy zbliżeniu ręki do obudowy! Wierzcie mi, generator musi być solidnie zekranowany. Gotowy generator jest pokazany na **fotografii 11**, a jak wygląda dobrze zaekranowany, można podpatrzeć na fotografiach „Cypiska mikro” i SMD opisanych na początku artykułu.

W moim odbiorniku ograniczyłem też zakres przestrajania tylko do fonicznego wycinka pasma. Przyczyna jest bardzo prosta: 10-obrotowy potencjometr strojeniowy na 1 obrót ma

do przestrojenia ok. 30kHz, co daje bardzo mały komfort strojenia. Po ograniczeniu jest to ok. 8kHz/obrót. Ograniczenie polega na odpowiednim dobraniu rezystorów R11 i R12 podłączonych z jednej i z drugiej strony potencjometru. Idea pokazana jest na **rysunku 9**. Można to zrobić stosunkowo prosto, zastępując potencjometr wieloobrotowy zwykłym o takiej samej rezystancji, a rezystory R11 i R12 zastąpić potencjometrami montażowymi 100kΩ. Następnie ustawiamy P w środkowe położenie i tak regulujemy R11 i R12, aby uzyskać środek interesującego nas wycinka, np. 3,725MHz. Potem trzeba przekręcić „zastępczy” P w jedno i drugie skrajne położenie i jeżeli wycinek jest nieodpowiedni, powtórzyc regulację. Można też woltmierzem zmierzyć, jakie jest napięcie na początku i końcu wycinka U1 i U2, i tak próbować ograniczyć przestrajanie. Po poznaniu zależności i końcowym dobraniu R11 i R12 mierzymy je i zastępujemy zwykłymi rezystorami. Według powyższej idei można dodatkowo zastosować przełącznik z dobraną inną parą



Rys. 9

rezystorów do pokrycia innego wycinka pasma, np. do odbioru stacji telegraficznych lub tzw. „cyfrowek”. Pozostawiam to do indywidualnego przemyślenia.

Druga część artykułu zawierać będzie sposób przystosowania Fmetra do roli skali cyfrowej oraz opis anteny ferrytowej ze wzmacniaczem.

Piotr Świerczek
sp9egm@wp.pl

Fot. 11

