

Wzmacniacz liniowy na pasma 160–6 m

Wzmacniacz ACOM 600S

W ostatnim czasie pojawił się na rynku nowy wzmacniacz średniej mocy ACOM 600S. Ten solidny i lekki tranzystorowy wzmacniacz znanej bułgarskiej firmy ACOM oferuje moc wyjściową 600 W w pasmach 160–6 m oraz wszystkie nowoczesne udogodnienia.



Wzmacniacze średniej mocy cieszą się popularnością wśród krótkofalowców, ponieważ zapewniają zauważalny wzrost siły sygnału, kosztują wyraźnie mniej od luksusowych wzmacniaczy dużej mocy i mogą być zasilane również z sieci 120 V tam, gdzie niedostępna jest sieć 240 V

Wzmacniacze tranzystorowe są łatwiejsze w obsłudze od lampowych, ponieważ nie wymagają każdorazowego dostrojenia przy zmianie częstotliwości nadawania i są dobrze zabezpieczone przed potencjalnymi uszkodzeniami w trakcie pracy.

Informacje ogólne

ACOM 600S ma wymiary 330×165×380 mm (szer. × wys. × głęb.) i waży ok. 12 kg, dzięki czemu nadaje się do pracy nie tylko z domu, ale i na wyprawach DX-owych.

Instrukcja obsługi zawiera szczegółowy schemat blokowy z fragmentami schematu ideowego i szczegółowy opis jego działania.

We wzmacniaczu użyto pary tranzystorów mocy MRFE-6VP300H pracujących w układzie przeciwobnym w klasie AB. Producent dopuszcza ich pracę nawet przy bardzo wysokim współczynniku fali stojącej (WFS). 10-decybelowy tłumik i szerokopasmowy układ dopasow-

wujący zapewniają niski WFS na wejściu na wszystkich pasmach. W zależności od pasma dla otrzymania pełnej mocy wyjściowej wystarcza moc sterowania 25–35 W (patrz tab. 1). Próg reakcji układu zabezpieczającego przed przesterowaniem leży przy ok. 700 W mocy wyjściowej.

Wymagane tłumienie harmonicznych zapewniają automatycznie przełączane za pomocą przełączników filtry dolnoprzepustowe dla pasm 160, 80, 40, 30, 20, 17/15, 12/10 i 6 m. Czystość sygnału wyjściowego spełnia z łatwością wymagania przepisów FCC.

Wbudowany zasilacz impulsowy dostarcza napięcia 50 V do zasilania tranzystorów mocy oraz napięć 5, 13 i 26 V dla innych części układu. Zasilacz jest wyposażony w filtry LC na wejściu i wyjściu i dzięki temu spełnia europejskie normy przeciwzakłóceńowe.

Napięcie sieci zasilającej może leżeć w przedziałach 85–132 V (konieczne jest użycie bezpieczników 10 A) lub 170–265 V (konieczne są wówczas bezpieczniki 6,3 A), a zakres częstotliwości napięcia sieci wynosi 45–66 Hz. Dostosowanie do lokalnych warunków zasilania wymaga jedynie zamontowania właściwej wtyczki sieciowej i dobrania bezpieczników.

Wzmacniacz ma dwa wyłączniki. Duży wyłącznik na tylnej ścianie służy do włączenia napię-

cia sieci dla zasilacza i przeważnie w typowych warunkach pozostaje stale włączony. Wzmacniacz pobiera w tym stanie tylko minimalny prąd spoczynkowy. Włączenia całości układu dokonuje się wyłącznikiem na przedniej ścianie. Możliwe jest także zdalne włączenie wzmacniacza.

Elementy manipulacyjne i menu

Ścianka czołowa wzmacniacza zawiera niewielką liczbę elementów. Oprócz 5-calowego (800×480 pkt.) kolorowego wyświetlacza ciekłokrystalicznego znajduje się na niej tylko sześć przycisków i wspomniany już wyłącznik. W trakcie pracy w oknie głównym wyświetlane są najważniejsze dane, takie jak zakres częstotliwości (pasmo), wyjściowa moc padająca i odbita, temperatura tranzystorów, napięcie ich zasilania, pobór prądu, stan pracy lub gotowości itd. Połączenie wzmacniacza z radiostacją przez złącze CAT umożliwia dokładniejsze wyświetlanie częstotliwości pracy na ekranie. Klawisz Menu służy do wywołania menu konfiguracyjnych i okien zwierających dalsze dane pomiarowe.

Okno AMP MEASURE (pomiarowy wzmacniacz) zawiera bieżące wyniki pomiarów mocy sterującej, mocy wyjściowej padającej i odbitej, WFS, wzmocnienia mocy, napięcia polaryzacji bramek każdego z tranzystorów wzmacniacza, napięcia ich zasilania i poboru prądu. Wybrane dwa z nich mogą być dodatkowo wyświetlane w oknie głównym poniżej częstotliwości pracy. Okno serwisowe AMP SERVICE służy do sprawdzania prawidłowości pracy przełącznika i wentylatora oraz wartości prądów spoczynkowych tranzystorów.

Menu ustawień złącza CAT (CAT/AUX SETTINGS) służy do konfiguracji połączenia wzmacniacza z radiostacją przez złącze RS-232 (CAT) i wyjście informacji o paśmie pracy (AUX). Plik pomocy zawiera najważniejsze informacje o konfiguracji dla wielu popularnych modeli radiostacji.

Menu konfiguracji indywidualnej pozwala na ustawienie m.in. siły głosu dla sygnalizacji dzwinkowej, jasności ekranu, domyślnego trybu pracy po włączeniu wzmacniacza itd.

Menu protokołów pracy FAULTS LOG wyświetla informacje o numerze seryjnym wzmacniacza, wersji wyposażenia i oprogramowania, dotychczasowym całkowitym czasie pracy oraz o ewentualnych zakłóceniach w pracy, co może być pomocne w usuwaniu usterek. Protokół zakłóceń w pracy może być skierowany do wydruku przez złącze szeregowe. Jest on zwykłym plikiem tekstowym.

Układy zabezpieczające

Wzmacniacz ma rozbudowane układy zabezpieczające go przed uszkodzeniem w wyniku nieprawidłowej pracy lub błędów w obsłudze. Nadzorowane są napięcie i prąd drenów tranzystorów, napięcia polaryzacji bramek, temperatura radiatora, częstotliwość i moc sygnału sterującego, moc padająca i odbita oraz czas przełączania przekaźnika. W przypadku gdy wartość któregoś z parametrów jest nieprawidłowa, układ reaguje na jeden z trzech sposobów. Osiągnięcie wartości dopuszczalnej (progowej) jest sygnalizowane za pomocą dobrze widocznego i zrozumiałego komunikatu na ekranie. Po usunięciu przyczyny komunikat znika. Jeśli stan ten utrzymuje się dalej lub ulega pogorszeniu, wzmacniacz zostaje przełączony w tryb gotowości, a na ekranie pojawia się dokładniejszy komunikat o przyczynach. W trybie gotowości wzmacniacz jest wprawdzie zasilany, ale zostaje wyłączony przez przekaźniki z toru sygnału.

W przypadku włączenia automatycznej zmiany trybu – AUTO OPERATE – wzmacniacz przechodzi w aktywny tryb pracy po upływie 4 sekund. Jeżeli sytuacja nie uległa poprawie, układ reaguje ponownie. Poważniejsze błędy powodują wyłączenie zasilania z sieci, zapisanie komunikatu w pamięci, wygaszenie ekranu i nadanie telegrafii serii liter F. W zależności od przyczyny wyłączenia wzmacniacz może nie dać się włączyć ponownie, przynajmniej przed upływem pewnego czasu – przykładem takiej sytuacji może być przegrzanie, kiedy wzmacniacz daje się włączyć po ostygnięciu.

Tab. 1. Wyniki pomiarów wzmacniacza o numerze seryjnym 140131

Dane producenta	Wyniki pomiarów w laboratorium ARRL
Zakres częstotliwości pracy: wszystkie pasma amatorskie pomiędzy 1,8–29,7 MHz i 50–54 MHz	160, 80, 40, 30, 20, 17, 15, 12, 10 i 6 m
Moc wyjściowa: 600 W dla tali ciągłej	Fale krótkie – zgodnie ze specyfikacją, pasmo 6 m – 580 W
WFS na wejściu 1,2 : 1 lub lepszy w zakresie 1,8 – 54 MHz	Zgodny z podanym
Tłumienie harmonicznych i sygnałów niepożądanych: KF, > 60 dB; typ. 65 dB	KF i 50 MHz zgodnie z podanym z wyjątkiem 55 dB dla pasma 15 m. Spełnia wymagania FCC
Zniekształcenia intermodulacyjne trzeciego rzędu (IMD): < -28 dBc, -30 dB typ.	3/5/7/9 harmoniczna 14 MHz: 42/39/49/55 dB poniżej PEP 50 MHz: 30/38/44/52 dB poniżej PEP
Czas przełączania przekaźnika N-O: niepodany	Włączenie nadawania: 12 ms, przejście na odbiór: 23 ms
Napięcie sieci: 85–132 V, 170–265 V, 45–66 Hz, testy prowadzono przy 240 V	
Wymiary 330 × 165 × 380 mm (szer. × wys. × głęb.), waga ok. 12 kg	
Cena: USA ok. 2800 \$, Niemcy ok. 2900 euro	

Dokumentacja

Do wzmacniacza dołączona jest 44-stronicowa instrukcja obsługi opisująca jego instalację, uruchomienie, pracę i porady dotyczące najczęściej występujących nieprawidłowości w działaniu. Menu wzmacniacza zawiera także teksty pomocy.

Dokładniejsza dokumentacja dostępna na witrynie producenta zawiera instrukcję w formacie PDF z funkcją przeszukiwania tekstu, ilustrowane opisy montażu kabli łączących z różnymi modelami radiostacji, szczegóły protokołów komunikacyjnych, aktualne pliki oprogramowania wzmacniacza, programy narzędziowe służące do jego aktualizacji i diagnostyczne.

Konfiguracja i praca w eterze

Podłączenie wzmacniacza do reszty wyposażenia stacji jest proste. Gniazda koncentryczne znajdujące się na tylnej ścianie należy połączyć odpowiednio z radiostacją i anteną, doprowadzić sygnał kluczowania (KEY IN), ewentualnie dodatkowo połączyć 9-nóżkowy wtyk sub-D ze złączem RS-232, a 15-nóżkowy wtyk sub-D z gniazdem danych o paśmie pracy (AUX).

Wyjście sygnału kluczującego KEY OUT może służyć do blokowania nadawania w radiostacji – przykładowo na czas przełączania zakresów – jeżeli daje ona taką możliwość. W zależności od napięcia sieci zasilającej należy włożyć do gniazdek z tyłu odpowiednie bezpieczniki lub przynajmniej sprawdzić, czy zostały założone fabrycznie, dla europejskiej sieci 240 V są to bezpieczniki 6,3 A. Wzmacniacz nie ma połącze-



nia dla napięcia ALC, dlatego też właściwą moc wyjściową należy ustawić ręcznie w radiostacji sterującej, pamiętając, że układ ochronny wzmacniacza reaguje natychmiast przy jego przesterowaniu. W zależności od zakresu pracy dla uzyskania pełnej mocy 600 W wystarcza wysterowanie 25–35 watami.

Zmiana zakresów pracy następuje automatycznie w oparciu o dane otrzymane z radiostacji przez złącze CAT/AUX (po połączeniu kablem obydwóch urządzeń), na podstawie pomiaru częstotliwości przez wbudowany częstotłomierz albo jest dokonywana ręcznie za pomocą przycisków na przedniej ścianie. Zmiana zakresu jest sygnalizowana telegraficznie i głosowo. Na czas przełączania należy przerwać transmisję i chwilę odczekać. Zapewnienie przerwy w trakcie transmisji RTTY może być trudniejsze ze względu na jej ciągły charakter, dlatego też mel-dunki błędów mogą występować częściej. Połączenie kablowe z radiostacją zapewnia niezawodne i szybsze przełączenia zakresów.

Podłączenie komputera do złącza RS-232 umożliwia zdalne sterowanie i zdalny nadzór nad pracą wzmacniacza. ACOM nie udostępniła wprawdzie odpowiedniego programu sterującego, ale na jego witrynie internetowej zamieszczone są dokładne informacje doty-

czące protokołu komunikacyjnego. Autor testu nie wypróbował tego rozwiązania w praktyce.

Instrukcja podaje, że wzmacniacz pracuje z pełną mocą przy WFS dochodzących do 1,5:1, a w zakresie powyżej – do 3:1 – z mocą obniżoną. Autor zaobserwował lekkie obniżenie mocy do 550 W już przy WFS równym 2:1.

Instrukcja zapewnia, że pełna moc 600 W jest dostępna także dla emisji o stałej amplitudzie, takich jak RTTY, dlatego też autor testu wypróbował go w trakcie 24-godzinnych zawodów RTTY, nie stwierdzając ani jego przegrzania, ani występowania żadnych innych problemów. Wentylator chłodzący zasysa powietrze przez tylną ściankę, a gorące powietrze uchodzi przez szczeliny w górnej ścianie obudowy. Wybór jednej z czterech możliwych szybkości obrotów wentylatora jest uzależniony od temperatury radiatora.

Wentylator pracuje stale na pierwszym biegu i nie wytwarza zauważalnego hałasu. Przyspieszenie na drugi bieg następuje przy temperaturze 50°C (powrót do pierwszego – po spadku temperatury do 47 stopni), trzeci bieg jest włączany przy 60°C, a czwarty przy 63°C. Po dziesięciu minutach transmisji fali ciągłej z pełną mocą temperatura wzrosła do 66°C.

W praktyce w trakcie zwykłej pracy telegraficznej lub SSB wentylator pracuje na pierwszym biegu, a drugi bieg osiągnąć jest przeważnie dopiero w trakcie pracy emisją RTTY. Hałas powodowany przez wentylator obracający się z większymi szybkościami nie przeszkadza jednak w odbiorze na słuchawki.

Podsumowanie

ACOM 600S jest solidnym i dobrze skonstruowanym wzmacniaczem charakteryzującym się sto-

sunkowo niedużymi wymiarami i ciężarem. W trakcie wszystkich testów dostarczał on pełnej mocy 600 W lub nawet więcej w zależności od częstotliwości nadawania. Nie przegrzewał się nawet w czasie dłuższej pracy w zawodach.

Mark Wilson K1RO
z „QST” 8/2015 tłumaczył
Krzysztof Dąbrowski OE1KDA

Literatura
i adresy internetowe

- [1] Mark Wilson K1RO, *ACOM 600S – 6 meter linear amplifier*, „QST” 8/2015, str. 47
- [2] www.acom-bg.com – witryna producenta
- [3] www.wimo.de – niemiecki dystrybutor
- [4] krzysztof.dabrowski@aon.at

Rozwiązanie konkursu z ŚR 10/2015

Oto prawidłowe odpowiedzi na zadane pytania:

1. Ile wejść/wyjść cyfrowych generalnego użytku posiada urządzenie Red Pitaya? Odp.: 16.
2. Jaka jest rozdzielczość dodatkowego/pomocniczego przetwornika ADC zastosowanego w urządzeniu Red Pitaya? Odp.: 12 bitów.
3. Jaka jest minimalna podstawa czasu urządzenia Red Pitaya? Odp. 4 ns/div.
4. W jaki sposób można ustawić wzmocnienie kanałów wejściowych w urządzeniu Red Pitaya? Odp. Przez zmianę konfiguracji mostków/jumpeów.
5. Jaki jest numer artykułu RS obudowy do urządzenia Red Pitaya? Odp.: 819-4077.
6. Czy Raspberry Pi 2 ma wbudowany moduł Wi-Fi? Odp. Nie ma.
7. Ile pamięci RAM posiada Raspberry Pi 2? Odp.: 1 GB.
8. Jaka jest częstotliwość procesora w Raspberry Pi 2? Odp. 900 MHz.
9. Ile rdzeni zawiera procesor Raspberry Pi 2? Odp.: Cztery.
10. W jaki sposób zasilane jest urządzenie Raspberry Pi 2 ? Odp.: Poprzez port USB (5 V/2 A).



Pomiędzy uczestników, którzy odpowiedzieli prawidłowo na najwięcej pytań zostały rozlosowane następujące nagrody:

Red Pitaya Open Source Instrument:
Andrzej Klaja SP9CLQ.

Komplety Raspberry Pi 2 B wraz z obudową: Paweł Niedzwiedzki, Dariusz Rasiński, Marek Pietrzak SQ3HTX.

Pendrive o pojemności 15 GB:
Bartosz Kozieł, Wojciech Stoltmann, Jakub Zaborowski, Tomasz Staszatek, Krzysztof Dąbrowski SQ6EML, Tomasz Korotko, Alojzy Smajdor SP9AJM, Marcin Jokieli SQ3POU, Jakub Kosakowski, Andrzej Łukanko, Rafał Wardziukiewicz, Władysław Krasinski, Karol Podnieśniński, Waldemar Kowalski, Tadeusz Kamiński SP5NKH, Marian Kuciński SP5ABB, Stanisław Kuźlik SP9FV0, Jacek Podgorodecki, Jakub Drozdek, Monika Gugala.

Dziękujemy wszystkim uczestnikom konkursu, a firmie RS Components za ufundowanie nagród.