

Analizador de Antenas do VK5JST

No início do ano de 2008 apareceram diversas mensagens na lista QRP-BR onde alguns colegas discutiam o projeto do analisador de antenas projetado pelo colega australiano Jim Treguellas, VK5JST.

O projeto original utiliza o raro e não muito conhecido microcontrolador **PICAXE-28X**. Para superar a dificuldade de ter que trabalhar com esse complicado componente os colegas interessados nessa interessante montagem “garimparam” na internet uma adaptação feita pelo colega polonês Waldemar Wronski, **SP2JJH**, utilizando o comum PIC **16F873A** e programação em linguagem C. No entanto, o texto deste artigo está em polonês, o que o torna um pouco difícil sua compreensão para a maioria dos colegas do refletor, até mesmo porque não existem tradutores on-line deste idioma para o português.

Atendendo um pedido de um colega interessado, traduzi livremente, com algumas evidentes adaptações, este texto. Alerto para o fato de minha fluência nesse idioma ser má e apenas superficial (mais fraca que “coice de porco” he he he), sendo que podem ocorrer – e devem existir - equívocos e erros de tradução. Mas acredito que mesmo com alguma incorreção o sentido do texto possa ser facilmente compreendido em sua maior parte, o que facilitará na montagem deste projeto. Espero que essa pequena contribuição possa ser útil.

Após traduzir o texto, verifiquei que este artigo descreve a modificação feita pelo colega uzbeque Vadim Demidov, publicado num artigo num *site* russo. Daí complicou mesmo, pois ficaria mais difícil ainda para os colegas interessados nessa montagem. Dessa forma, traduzi também este artigo, onde é feita a descrição detalhada da substituição do **PICAXE-28X** pelo PIC **16F873A**.

Para uma melhor compreensão do artigo, grafo os textos originais na cor verde, e algumas notas de tradução (NT) em azul. Os pontos com interrogação em azul referem-se a gírias, palavras ou expressões e principalmente abreviações que não consegui entender. Mesmo assim, acredito ser possível entender 99 % do artigo.

Dobre szczęście i silny uścisk ! удача и сильное объятие !

(boa sorte e um forte abraço !)

Adinei

PY2ADN [py2adn \(arroba\) yahoo.com.br](mailto:py2adn@yahoo.com.br)

Analizator Antenowy - Analisador de Antenas

Artigo original do SP2JJH : <http://www.sp2jjh.republika.pl/VK5JST.htm>

Za niewielkie pieniądze można zbudować analizator antenowy doskonale spełniający zadanie podręcznego przyrządu mierzącego podstawowe parametry anteny w zakresie od 1,3MHz do 31MHz. W maju 2005r. Jim VK5JST w australijskim czasopiśmie "Amateur Radio" opublikował projekt analizatora antenowego. (w 11/2006 SR- tłumaczenie SP7HT) Łatwy w wykonaniu i mimo, że autor nazwał go eksperymentalnym, wyniki pomiarów są porównywalne z miernikami fabrycznymi. W układzie zastosowany jest procesor PIC AXE28X bliższe dane tutaj <http://www.rev-ed.co.uk/picaxe/> niestety trudno osiągalny w kraju. Jednak jest możliwość zastąpienia go procesorem PIC16F873A. Na stronie www.cqham.ru/aa_VK5JST.htm można przeczytać jak przystosować układ do współpracy z mikroprocesorem 16F873A i pobrać do niego oprogramowanie w wersji 0.02. Wersja 0.03 jest do pobrania tutaj http://sourceforge.net/project/showfiles.php?group_id=137666 . Vadim-autor programu zamieścił wszystko co trzeba, żeby każdy mógł swoje "małe co nieco" zmienić w kodzie.

É perfeitamente possível construir um analisador da antena com baixo custo, portátil e com uma faixa de cobertura de 1,3 a 31 MHz. Em maio de 2005 o colega Jim, VK5JST publicou um artigo de um analisador de antenas com essas características na revista australiana "Amateur Radio" (artigo publicado na revista polonesa *Swiat Radio* (<http://www.swiatradio.com.pl/virtual/>) , na edição de novembro de 2006 – tradução de Tadeusz Raczek, SP7HT).

Apesar de ser um projeto de execução simples, este projeto obteve resultados comparáveis a medidores de fabricação comercial. Neste projeto o microcontrolador empregado é o **PICAXE-28X** : <http://www.rev-ed.co.uk/picaxe/> . Infelizmente, este microcontrolador não é encontrado em nosso país (NT: o autor se refere à Polônia). Entretanto, ele pode ser substituído pelo PIC **16F873A**.

Na página www.cqham.ru/aa_VK5JST.htm é possível ver como adaptar o PIC **16F873A** para este projeto, bem como baixar o código de programação para o mesmo, na versão 0.02. Nesta outra página pode-se baixar a versão 0.03 :

http://sourceforge.net/project/showfiles.php?group_id=137666 .

O autor (NT: o colega uzbeque Vadim Demidov, ex UA9140542 (SWL), atual **UK9FFO** e **UK1ADR**) colocou no programa tudo o que for necessário para fazer pequenas modificações nos códigos de programação (código fonte em C).

Płytkę zaprojektowałem przystosowując układ ścieżek do współpracy z PIC16F873A. Wymiary płytki dostosowałem do obudowy krajowego producenta. Zastosowanie montażu powierzchniowego zmniejszyło pojemności i indukcyjności pasożytnicze mające wpływ na dokładność pomiaru szczególnie na wyższych częstotliwościach. Poniższe zdjęcie pokazuje zmontowany przyrząd w obudowie typu Z-72, która świetnie nadaje się do tego celu. Mimo zastosowania elementów smd montaż jest niezwykle łatwy. W obudowie umieściłem również pojemniki na 8 szt. baterii 1,5V typu AA. Na dłuższej bocznej ścianie zamontowałem wyłączniki zasilania i podświetlenia oraz gniazdo zasilające. Widoczne też pokrętło strojenia. Pokrętło TUNE umożliwia precyzyjne dostrajanie.

Eu projetei a placa para utilizar o PIC **16F873A**. A placa coube nas dimensões de uma caixa de produção nacional (NT: polonesa). O emprego de um plano terra na face superior da placa dupla face diminuiu influências de capacitâncias parasitas e fez com que houvesse a indicação de indutâncias exatas nas medidas, mesmo em frequências mais altas, sem a indicação de frequências parasitas. As fotos seguintes mostram o instrumento montado na caixa modelo Z-72 (NT: modelo da caixa polonesa utilizada no projeto), que para esta finalidade apropriada ficou excelente. A montagem é relativamente simples, apesar de empregar componentes SMD. Também foi utilizado um porta pilhas para 8 pilhas tipo AA de 1,5 volts. Também instalei uma chave na lateral da caixa para poder acionar a iluminação do *display*. Foi utilizado um knob de grandes proporções para a sintonia, para melhor visualização, o que também permite um ajuste preciso de sintonia.

Podczas testów podstawowego układu okazało się, że stabilność poziomu sygnału wyjściowego nie jest najlepsza (a ma to duże znaczenie dla dokładności pomiarów i kalibracji) i przydałaby się zmiana polegająca na pobieraniu sygnału dla automatyki z wyjścia układu. Proste rozwiązanie tego problemu zaproponował Adrian VK3XPW opublikowane na http://members.optusnet.com.au/dpmilne/Amateur_files/AntennaAnalyser/AntennaAnalyser.htm . Po wykonaniu poprawek poziom sygnału wyjściowego 3V_{pp} jest stały do około 22MHz potem nieznacznie spada o około 50-70mV_{rms} przy 31Mhz.

Como sempre acontece durante os testes básicos de ajuste, a estabilidade do nível do sinal da saída não ficou estável (mas suficiente para a exatidão das medidas) sendo necessário uma modificação para calibrar o nível de saída. A solução deste problema foi uma sugestão simples publicada pelo colega Adrian, VK3XPW :

http://members.optusnet.com.au/dpmilne/Amateur_files/AntennaAnalyser/AntennaAnalyser.htm

O nível do sinal de saída após as correções foi de 3 V_{pp} constante até próximo a 22MHz e então cai para insignificantes 50-70 mV rms em 31Mhz.

Przy konstruowaniu układu należy zwrócić uwagę na zaproponowane przez autora podzespoły, zwłaszcza tranzystory. Trudno dostępne diody germanowe 1N34A zastąpiłem rosyjskimi GD507A osiągając dobre rezultaty. Diody należy dobrać z większej ilości tego samego typu i partii produkcyjnej. Najlepiej dla prądu 20-30uA. Ja zrobiłem to mierząc spadek napięcia na diodzie (miernikiem uniwersalnym z Rwej 10MΩ) zasilanej z baterii 3V poprzez rezystor 100k. Diod nie należy lutować, ale wstawiać w piny podstawki precyzyjnej. Diody germanowe są bardzo czułe na zmiany temperatury więc pomiary powinny być w oddaleniu od źródeł ciepła, nawet lampy biurkowej. Diody nie należy też trzymać palcami. Można poeksperymentować z innymi typami. W układzie bez żadnych zmian pracuje układ 16F876A. Cewki poszczególnych zakresów generatora to zwykle miniaturowe dławiki osiowe (patrz foto).

Preste atenção nos ajustes sugeridos pelo autor, em especial em relação aos transistores. Eu substituí os duros diodos de germânio 1N34A pelos diodos russos GD507A que tinha disponível (NT: em russo, ГД507А , diodo de germânio russo para aplicações em UHF, semelhante ao 1N82A) com bons resultados. (NT: uma opção de substituição são os diodos *Schottky*, como o BAT43). Selecione diodos do mesmo tipo e de um mesmo fabricante para um melhor desempenho e para a melhor corrente, entre 20 a 30 uA. Eu fiz isso diminuindo a tensão (com um multímetro marca *Rwej* de 10 MΩ) e selecionei os diodos, adicionando a bateria original de 3 volts um resistor de 100 KΩ. Para selecionar, não é necessário soldar os diodos, mas as conexões devem ser firmes e curtas. Até mesmo porque os diodos de germânio são muito sensíveis a mudanças de temperaturas, podendo sofrer influencia de fontes e lâmpadas, não funcionando corretamente

quando mornos ou quentes. Evite também tocar os diodos com os dedos ao fazer a seleção. É possível ainda fazer outros tipos de experimentos. A montagem funcionou sem nenhuma mudança com o PIC 16F876A . Também é possível usar uma pequena chave individual para a escala de faixas (veja a foto).

Przy uruchamianiu układu należy początkowo ustawiać napięcia kalibracyjne przy wyjętym z podstawki mikroprocesorze. Nie należy przekraczać wartości napięć podanych przez autora ,bo grozi to uszkodzeniem mikroprocesora!

Antes de aplicar qualquer tensão na montagem, certifique-se de que o microcontrolador não está no soquete. Deixe-o fora, inicialmente. Não ultrapasse a tensão inicial apontada pelo autor para a calibração do microcontrolador, porque isto poderá danificá-lo.

Uwaga! Większość wyświetlaczy LCD dostępnych na rynku nie wymaga podłączenia pinów D0,D1,D2,D3. Po podłączeniu wymienionych pinów LCD do układu analizatora nie wyświetlany jest dolny wiersz! Niektóre LCD spotykane na naszym rynku nie mają całkowicie zgodnej ze standardem HD44780 tablicy znaków. W takim przypadku zamiast symbolu „Ω” pojawi się na wyświetlaczu dalekowschodni „krzak”. Podobny efekt wystąpi jeżeli w tablicy znaków wyświetlacza będzie także cyrylica. Rozwiązania tego problemu (przy zastosowaniu takiego wyświetlacza) są dwa: 1-zrezygnować z wyświetlania symbolu „Ω” ,potrzebna niewielka zmiana w programie (patrz foto) 2-wykorzystać generator znaków CGRAM wyświetlacza LCD-proponujemy dla tych, którzy potrafią programować w C. Ze względu na pobór prądu należy zastosować wyświetlacze z podświetleniem 1-LED.Przy wykorzystaniu takiego LCD pobór prądu przez analizator nie przekracza 110mA.

Atenção ! A maior parte dos LCDs do mercado não requerem conexões para D0, D1, D2, D3. As conexões indicadas estão **na parte inferior** dos pinos do LCD do analisador ! Os LCDs mais comum do mercado seguem um padrão, e no protótipo foi utilizado o modelo HD44780. Em tal caso (acidentalmente) em vez do símbolo “Ω”, aparecerá o símbolo de um "arbusto" no canto direito do *display*. Efeito semelhante poderá fazer com que também apareça algum caracter cirílico (letras russas) no *display* (NT: na Polónia, os LCDs mais comuns são aqueles voltados ao mercado russo, por isso pode ocorrer este problema). As soluções destes problemas (na exposição do *display*) são duas : 1 – deixar de usar o símbolo “Ω”, fazendo uma pequena alteração no programa (veja a foto) ; 2 – tirar vantagem do gerador de caracteres CGRAM do *display* LCD, com uma pequena alteração no programa. Fique atento em relação ao consumo de corrente no *display* e no led 1. No LCD, 110 mA.

Jak zmontujesz swój analizator możesz wykonać zaproponowane tu: <http://www.w5big.com/> testy i wyniki porównać z fabrycznymi analizatorami. A tu artykuł z porównania czterech analizatorów w laboratorium ARRL: http://ham.srsab.se/ww/temp/test_MFJ269.pdf

Você poderá montar o analisador conforme sugerido aqui : <http://www.w5big.com/>

Teste e compare os resultados com os analisadores comerciais de fábrica. Um artigo sobre a comparação de quatro analisadores feito no laboratório da ARRL : http://ham.srsab.se/ww/temp/test_MFJ269.pdf

Schemat wersji do 32MHz [AA VK5JST FET GEN_ALC.pdf](#)

Esquema da versão para 32 MHz : [AA VK5JST FET GEN_ALC.pdf](#)

Nowa wersja płytki i nieco zmieniony schemat analizatora w wersji z pasmem 50MHz (zakres 32-55MHz). [AA VK5JST by SP2JJH.pdf](#)

Esquema e *layout* da placa do analisador na nova versão com escala até 50MHz (32 a 55 MHz) : [AA VK5JST by SP2JJH.pdf](#)

Na pcb umieściłem gniazdo BNC a także zmodyfikowałem układ ścieżek. Układ zmontowany na tej wersji płytki wyświetla komunikat „Open circuit” jeszcze przy 43MHz-w oryginalnym układzie vk5jst do około 25MHz.

Eu posicionei o conector BNC na placa da forma como fui modificando a montagem. O aparelho irá mostrar a mensagem “Open circuit” (circuito aberto) no *display* dessa versão até 43 MHz - e 25MHz no circuito original do VK5JST.

Tu możesz pobrać rysunki pcb w wersji 1.5 [AA VK5JST v.1.5 PDF.rar](#)

Você pode ver o *layout* da placa PCB da versão 1.5 aqui : [AA VK5JST v.1.5 PDF.rar](#)

Dodanie zakresu 32-55MHz wymaga zastosowania przełącznika 2x6 pozycji i dokonania na nim połączeń według zamieszczonego schematu i rysunków montażowych. W układzie precyzyjnego strojenia polecam modyfikację SQ5ESM.

Adicionar a escala de 32 a 55 MHz requer o emprego de uma chave 2 X 6 posições que deverá ser posicionada na montagem de acordo com o esquema. Lembre-se desse conselho caso for realizar a sintonia de precisão do SQ5ESM.

Analizator powinien być wykonany na dwustronnym laminacie szklano-epoksydowym 1,5mm.

O analisador de antenas deve ser montado numa placa de fibra de vidro de dupla face de 1,5 mm.

Druga strona płytki stanowi ekran (dla tych którzy potrafią wykonywać płytki dwustronne zamieściłem również rysunek tej strony płytki w PDF-ie.)

A outra face será o “plano terra” (quem puder poderá fazer um “plano terra” também na face dos componentes, fazendo aterramento ao redor das “ilhas” positivas, mostradas em exemplo no arquivo em PDF).

Rysunki ścieżek do wydruku są w skali 1:1, a rysunki z opisem elementów powiększone dwukrotnie-dla wygody przy montażu.

Os desenhos das trilhas estão na escala de 1: 1, mas os desenhos com as descrições dos componentes podem ter sido aumentados por conveniência para melhor visualização.

Rysunki ścieżek w plikach do wydruku są zdublowane. Dlaczego? Przy wykonywaniu PCB metodą foto dla uzyskania dobrej jakościowo płytki należy czasami złożyć dwa rysunki razem(dla pewności, że nie zostaną prześwietlone.

Os desenhos das trilhas no *layout* estão nos arquivos prontos para impressão **invertida**. Por quê ? Para facilitar a confecção da placa PCB por processo fotográfico ou pelo processo de transferência

de toner por ferro de passar roupa, que são atualmente as formas mais comuns de confecção de placas PCB. Lembre-se de alinhar a outra face, caso a faça pelo mesmo método. (NT: confira o [layout antes de corroer a placa, pois os arquivos da página do SP2JJH estão sendo freqüentemente atualizados](#)).

Pamiętaj o wyłączeniu opcji „Fit page” (lub podobnie w ustawieniach drukowania) przy drukowaniu drukarką laserową.

Lembre-se de excluir a opção “fit page” (ajuste da página) ou outra instrução de impressão equivalente ao imprimir numa impressora laser.

W przeciwnym wypadku możesz otrzymać wydruk zredukowany o kilka procent.

Você pode imprimir o *layout* invertido e até de forma reduzida em diversas porcentagens.

Dla pewności po wydruku przyłóż do rysunku podstawkę do PIC-a 16F873A, żeby sprawdzić zgodność rastra. Wymiary pcb wersji 1.5 - 120x83mm.

Antes de iniciar a montagem, verifique se as trilhas correspondem aos pinos do PIC **16F673A**, para se certificar que as dimensões da placa estão corretas. **As dimensões da placa PCB da versão 1.5 são 120 X 83 mm.**

Po wytrawieniu płytki otwory z jednej strony-strony ekranu, gradujemy wiertłem o średnicy (najlepiej 3,2mm!) dla odizolowania końcówek elementów od masy. Należy zwrócić uwagę, że nie wszystkie otwory są gradowane (patrz rysunek od strony elementów), te nie gradowane otwory wykorzystuje się dla połączeń “masowych” z dwóch stron płytki w różnych jej częściach przy pomocy zworek-przelotek. Na koniec oczyszczoną płytkę należy pokryć lakierem elektroizolacyjnym np. Plastic 70 lub kalafonią rozpuszczoną w rozcieńczalniku nitro(spirytusie).

As “aberturas” para esta face – **a parte do terra**, tem aproximadamente 3,2 mm, para isolar os terminais dos componentes da massa. Preste bem atenção para que os terminais “positivos” não toquem o “terra”, verificando nas duas faces suas conexões. (NT: [uma forma mais simples de se fazer uma de uma placa de “plano terra” com dupla face é após fazer o desenho das trilhas, corroer apenas um lado, tendo antes isolado a outra face com fita adesiva de boa qualidade \(silver tape\) ; depois, verificar os pontos “positivos” e escareá-los com uma broca de dentista. Os pontos “negativos”, ou seja, aterrados a massa, devem ser furados com brocas finas \(eu utilizo 0,7 mm\) e soldados nas duas faces](#)).

A utilização de um “terra” maciço requer atenção redobrada. Utilize verniz apropriado para proteger a placa, tomando o cuidado de limpar as “ilhas” a serem soldadas. O autor utiliza (NT: [na Polônia](#)) um verniz chamado “Plastic 70” ou uma solução de breu para essa finalidade.

Dla układów scalonych należy stosować dobrej jakości podstawki precyzyjne. UWAGA! Niektóre piny podstawek precyzyjnych układów scalonych stanowią również zworki-przelotki między jedną stroną a drugą stroną pcb, dlatego należy przemyśleć kolejność wlotowywania podstawek pod układy scalone, żeby nie mieć trudności przy lutowaniu pinów od strony pcb stanowiącej ekran(masę). Przed montażem na płytce należy sprawdzić wszystkie elementy. Elementy dyskretne mają rozmiar 1206. Kondensator zmienny o pojemności 140-160pF można znaleźć w dalekowschodnich odbiornikach(np. typu „jamnik”) Pokrętło kondensatora powinno mieć średnicę

około 35mm. Ja zaadaptowałem w jednym przypadku zaślepkę hydrauliczną z PCV (po odcięciu kołnierza) a w drugim guzik, hi (po odpowiednim zeszlifowaniu powierzchni)

Utilizem apenas componentes de boa qualidade para a montagem. ATENÇÃO !

Os terminais “negativos” dos componentes devem ser soldados nos dois lados da placa PCB, algo que deve ser realizado com extrema atenção, e ao mesmo tempo, conferindo cada componente no esquema. Os componentes SMD têm o tamanho 1206. É possível utilizar capacitores variáveis com valores de 140 ou 160 pF, encontrados facilmente em radinhos russos (tipo “Jamnik”). É imprescindível utilizar um *knob* apropriado para este capacitor variável, em regra do tamanho de 35 mm. Eu adaptei uma peça hidráulica de PVC (que após colar, descolava), mas na segunda tentativa... hi (tive que utilizar o *knob* apropriado). (NT: aquele mesmo *knob* que foi comentado a poucos dias na lista QRP-BR).

Należy pamiętać, że wszystkie tego typu przyrządy są zoptymalizowane dla obciążenia 50 Ω i przy takim obciążeniu mają największą dokładność.

Apenas para relembra, este instrumento é otimizado para obter melhor desempenho em antenas de 50 Ω ; portanto terá melhor exatidão com este tipo de carga.

Patrz linki podane powyżej. Niebawem zamieszczę wyniki pomiarów testowych według procedury opisanej przez W5BIG(link powyżej)

Veja os links de referência na minha página. Em breve eu publicarei os resultados de medidas e testes de acordo com o procedimento descrito no link da página do W5BIG.

Poniżej tabela przedstawiająca wyniki pomiarów napięcia wyjściowego analizatora w wersji na FET-ach - obrazuje skuteczność działania ALC. Pomiaru dokonano przyrządem uniwersalnym z $R_{in}=10M\Omega$. Poziom napięcia wyjściowego można ustawiać pr-kciem 50kΩ (patrz schemat). Jednak należy pamiętać, że należy to robić przy wyjętym z podstawki procesorze i ponownym ustawieniu napięć kalibracyjnych!(patrz uwaga powyżej).

Na tabela abaixo temos os resultados das medidas das tensões de eficiência representando a saída de tensão do FET – com a amostragem de eficiência de operação do ALC. A medição é efetuada com o instrumento universal $R_{in} = 10 M\Omega$; é possível pôr o nível de tensão de saída em 50 kΩ (veja o esquema). Entretanto, lembre-se de deixar isto de lado ao fazer a montagem a ao calibrar a tensão ! (olhe a tabela).

Banda	Tensão de saída (pino 12 do IC1)
1.8MHz	1.230V
3.5MHz	1.230V
7MHz	1.229V
14MHz	1.228V
21MHz	1.221V
24.9MHz	1.222V
28MHz	1.222V
31MHz	1.222V

Calibração

Ponizej jeden ze sposobów kalibracji sprawdzony przez ze mnie.

Uma da maneira de verificar a calibração está especificada abaixo.

1. Po zmontowaniu układu nie wkładaj w podstawki układy scalone. Najpierw zmierz napięcie zasilające i po stabilizatorze 5V.

1. Inicialmente meça a tensão da fonte. Ela deve estar estabilizada em exatamente 5 volts.

2. Zmierz najlepiej oscyloskopem na źródle J310 poziom sygnału-powinna być czysta sinusoida 500mV(pep)±10%. Przy prawidłowo pracującym ALC napięcie nie będzie się zmieniać na wszystkich zakresach. W razie potrzeby poziom napięcia możesz ustalić PR-kiem 50kΩ.

2. Meça num osciloscópio. Deve haver uma senoidal limpa no fet J310 de 500 mv (pep) +/- 10%. Trabalhando corretamente, o ALC não terá mudanças em todos os ranges de tensão. Se for necessário, você poderá ajustar o nível de tensão no trimpot de 50 kΩ.

3. Ustaw najwyższy zakres i najmniejszą pojemność kondensatora obrotowego. Trymerem na kondensatorze obrotowym ustaw częstotliwość ok. 31MHz. Kontrolny licznik częstotliwości możesz podłączyć do wyjścia miernika. Sprawdź na wszystkich zakresach częstotliwości przestrajania. Powinny odpowiadać opisowi. (Możliwe są odchyłki w zależności od wartości pojemności zastosowanego kondensatora zmiennego)

3. Coloque o aparelho na escala mais alta e o capacitor variável todo aberto. Você pode medir a frequência no capacitor variável ou no ponto de saída do medidor de frequência em 31 MHz. Você pode conectar o frequencímetro saída do medidor. Verifique todas as escalas de frequência alterando a chave seletora. Verifique se corresponde à faixa descrita. (É possível, dependendo do valor da capacitância, pode ser necessário substituir o capacitor variável).

4. Ustaw częstotliwość miernika na około 2MHz. Zmierz oscyloskopem (lub sondą w.cz.) wartość napięcia wyjściowego w.cz. na połączeniu emitera i kolektora tranzystorów stopnia wyjściowego Q11 i Q12. Powinno być 3Vpep. W razie potrzeby reguluj Pr-kiem 50kΩ. Sprawdź poziom napięcia wyjściowego na wszystkich zakresach-powinien być stały. Dość dokładnym sposobem pomiaru jest pomiar napięcia stałego na pinie 12 układu IC1. Patrz tabela powyżej. Ponownie ustaw częstotliwość ok. 2MHz. Wyłącz zasilanie.

4. Coloque a frequência do medidor próximo a 2 MHz. Meça com um osciloscópio (com uma ponta de prova de RF) o valor da tensão de saída de RF na conexão do emissor e do coletor dos transistores Q 11 e Q 12. Tem que ser obrigatoriamente 3 volts pep. Se necessário, ajuste o trimpot de 50 kΩ . Verifique o nível de tensão de saída – deve ser constante para todas as escalas. A medida de tensão constante é a forma de exata de medir sobre o pino 12 do integrado IC 1. Verifique a tabela. Verifique se a frequência está correta. 2 MHz. Desconecte a fonte.

5. Wstaw układy scalone oprócz 16F873A. Przyłącz do wyjścia analizatora dwa rezystory 100Ω połączone równolegle (najlepiej smd we wtycze BNC lub metalizowane z maksymalnie skróconymi końcówkami). Włącz zasilanie. Ustaw napięcie w punkcie TP2 na 4,50V za pomocą pr-ka 10kΩ, a następnie w punkcie TP3 2,25V i TP4 2,25V-również przy pomocy odpowiednich pr-ków 10kΩ. Wyłącz zasilanie.

5. Instale os integrados, **exceto o PIC 16F873A**. Inclua dois resistores de 100 Ω em paralelo na saída do analisador (instale dois resistores SMD no conector BNC ou utilize resistores comuns com os terminais metálicos o mais curto possível). Conecte a fonte. No ponto TP2 ajuste a tensão em 4,5 volts pelo trimpot de 10 k Ω correspondente, mas nos pontos seguinte TP3 e TP4 em 2,25 volts com os respectivos trimpots de 10 k Ω . Desligue a fonte de alimentação.

6. Wstaw mikroprocesor z załadowanym programem. Włącz zasilanie. Sprawdź jeszcze raz poprawność ustawień wartości napięć w punktach TP2, TP3 i TP4. Uwaga przekroczenie napięcia w punkcie TP2 powyżej 4,75V grozi uszkodzeniem procesora. Wyświetlacz LCD powinien pokazywać wartości $R=50\Omega$, $X=0\Omega$, $SWR=1.00-1.01$

6. Instale o microcontrolador já programado. Conecte a fonte de alimentação. Verifique exatamente os valores da tensão nos pontos TP2, TP3 e TP4. Verifique se não há excesso de tensão acima de 4,5 volts sobre o ponto TP2 (**Dica do PY2BBS : colocar um zener de 4V7 x 0.5W em paralelo com o resistor de 10K que vai a massa**), pois isso pode danificar o microcontrolador. O LCD deve mostrar os valores $R = 50\Omega$, $X = 0\Omega$, $SWR = 1.00-1.01$.

7. Zmierz dokładnie miernikiem uniwersalnym napięcie zasilające +12V a następnie ustaw taką samą wartość napięcia przy pomocy pr-ka P4 mierzoną przez analizator i wyświetlaną przez chwilę po włączeniu analizatora. Ustawienie jest trochę kłopotliwe, ale po kilku włączeniach ustawisz prawidłową wartość.

7. Meça com um voltímetro exatamente 12 volts, mas o mesmo valor de tensão em seqüência de P4 até o momento da inclusão indicada pelo analisador. A instalação é um tanto complexa, mas você porá o valor correto para diversas inicializações.

Princípios gerais de calibração do medidor

1. Czym wyższe napięcie w.cz. na wyjściu miernika tym mniejsza jego podatność na zakłócenia od silnych sygnałów indukowanych w antenie.

1 – O valor das tensões, por exemplo, na saída do medidor, é pequena, suscetível de distúrbios de sinais fortes compartilhados na antena.

2. Suma wartości V_o i V_{50} nie powinna przewyższać wartości V_{in} . Tzn. $V_{50}+V_o \leq V_{in}$.

2 - Uma quantidade de V_o e V_{50} não deve exceder o valor de V_{in} . Por exemplo : $V_{50}+V_o \leq V_{in}$.

3. Jeżeli przy kalibracji (wyjście miernika obciążone rezystorem 50 Ω) miernik pokazuje Ci również jakąś wartość reaktancji to zmniejsz nieco V_o i ustaw taką samą wartość V_{50} . Sprawdź wskazania dla $X=0\Omega$ na wszystkich zakresach. W razie potrzeby skoryguj nieznacznie poziomy napięć TP3 i TP4.

Uwaga! Wartości V_o i V_{50} dla uzyskania $X=0\Omega$ mogą się różnić między sobą 1-2mV.

Przykład kalibracji:

$F=1.5\text{MHz}$ $R=49\Omega$ $X=0\Omega$ $SWR=1.01$ $TP2=4.5V$ $TP3=2.24V$ $TP4=2.23V$

3 – Se na calibração (saída dos resistores de 50 Ω do medidor) o medidor mostrar que ele diminuiu também algum valor da reatância de V_0 e o mesmo valor posto em V_{50} , isto indica que $X=0\ \Omega$ em todas as escalas. Se necessário, corrija as tensões insignificantes em TP3 e TP4. Atenção ! Os valores V_0 e V_{50} para obter $X=0\ \Omega$ podem diferir entre eles de 1 a 2 mV. Exemplo de calibração :
F=1.5MHz R=49 Ω X=0 Ω SWR=1.01 TP2=4.5V TP3=2.24V TP4=2.23V

4. Dokładność miernika w dużej mierze zależy od jakości i doboru zastosowanych diod. Dobór w sposób opisany powyżej-w jednym punkcie charakterystyki jest wystarczający dla celów amatorskich.

4 - A precisão do medidor depende da qualidade na seleção de grandes medidas do diodo empregado. A seleção dos diodos foi descrita de uma forma bem simplificada para finalidades radioamadorísticas.

5. Koncową kalibrację miernika należy przeprowadzić po zamontowaniu płytki analizatora w obudowie i podłączeniu gniazda wyjściowego. Miernik jest bardzo czuły-gniazdo wyjściowe i kilka mm drutu łączące je z PCB ma wpływ na wynik pomiaru.

5 – Verifique novamente a calibração do medidor após instalá-lo em sua caixa. O medidor é muito sensível - tenha o maior cuidado com o comprimento dos fios, que devem ser o mais curto possível, para que os mesmos não influenciem no circuito da placa PCB e nos resultados das medidas.

Modificações

*Poniżej modyfikacja układu precyzyjnego strojenia, którą zastosował w swoim mierniku **Paweł SQ5ESM**. Do przestrajania użył potencjometru wieloobrotowego.*

Modificação para ajuste de precisão na figura abaixo, na montagem do Paweł , SQ5ESM. Ele altera as faixas com um potenciômetro multivoltas.

Foto analizatora Pawła SQ5ESM-wersja z pasmem 50MHz!

Foto do analisador do Pawła, SQ5ESM – versão para 50 MHz !

Na foto poniżej analizator VK5JST z generatorem i ALC na FET-ach w moim wykonaniu.

Na foto abaixo o analisador do VK5JST com gerador e ALC com FET – minha montagem.

Na foto poniżej analizator w trakcie pomiarów mojej delty na 7MHz.

Foto do analisador medindo uma de minhas antenas Delta em 7 MHz.

Widok płytki od strony elementów do montażu przewlekanego.

Vista da face dos componentes da placa.

Widok płytki od strony ścieżek.

Vista do verso da placa.

Tak wygląda płytka analizatora po zmontowaniu.

Vista da placa do analisador após a montagem.

Widok płytki od strony ścieżek i elementów smd.

Vista de parte da placa mostrando componentes SMD.

Zamieszczone materiały, pliki nie są przeznaczone dla działalności komercyjnej.

Todo o material e os arquivos postados não estão liberados para finalidades comerciais.

Masz uwagi, propozycje, doświadczenia -napisz.

Se você tiver notas, propostas ou experiências – escreva-me.

Tradução do artigo original de Vadim Demidov

http://www.cqham.ru/aa_VK5JST.htm

Использование PIC16F873A вместо PICAXE-28X

Uso do PIC 16F873A em substituição ao PICAXE-28X

Вадим Демидов Vadim Demidov

Не так давно Jim Tregellas VK5JST создал экспериментальный антенный анализатор и написал о нем статью в австралийский журнал "Amateur Radio". Статья была напечатана в июне, но еще до отправки ее в редакцию Джим предоставил описание конструкции нескольким австралийским радиолюбителям, чтобы убедиться в ее повторяемости. Одним из них был Lloyd Butler VK5BR, в то время активный сторонник EH/CFA антенн, и это объясняет, откуда я узнал об этом проекте [я активный противник EH/CFA лженауки].

Há pouco tempo Jim Tregellas, VK5JST criou um analizador experimental de antenas, o qual foi descrito num artigo na revista australiana "Amateur Radio". O artigo foi impresso em junho, mas até então no laboratório da redação Jim havia cedido a descrição e o esquema do projeto a alguns radioamadores australianos para que os mesmos verificassem a confiabilidade do projeto. Um deles foi Lloyd Butler, VK5BR, que naquela época era adepto da antena EH/CFA, e isto explica de onde conheci sobre este projeto (sou adversário militante das antenasEH/CFA e de pseudociências).

Анализатор содержит ВЧ генератор, ВЧ усилитель, измерительную цепь, три детектора с компенсацией прямого падения на диоде, микроконтроллер с внутренним АЦП и жидкокристаллический дисплей. Используемый микроконтроллер, однако, весьма специфичный - PICAXE-28X <http://www.rev-ed.co.uk/picaxe/>. Он дает возможность писать программы на легком в изучении Бейсике, но серьезно ограничивает достижимые параметры. Внутренняя математика ограничена 16-битными целыми без знака, а внутренняя функция измерения частоты заставляет делить частоту ВЧ генератора на 1024 до подачи ее на вход контроллера. В результате используются только 7 из 10 бит АЦП (в последней версии - 8) и для достижения разрешения по частоте в 1 кГц требуется время счета в 1 секунду. Подробности на сайте Джима:

http://www.users.on.net/~endsodds/newswr_1.bas (7 бит)

<http://www.users.on.net/~endsodds/newmath.bas> (8 бит)

<http://www.users.on.net/~endsodds/analr.htm>

O analizador contém um gerador de ВЧ (V CH ?), um amplificador de ВЧ (V CH ?), a cadeia de medidas (?), três detectores com a compensação de queda direta sobre o diodo, um micro-regulador de corrente com АЦП (A X – “bastões” ou morcegos” ?) interno e o display de cristal líquido. O micro-controlador de corrente utilizado, no entanto, é muito específico - PICAXE-28X <http://www.rev-ed.co.uk/picaxe/>. É possível escrever os programas em BASIC facilmente com algum estudo, mas isto limitaria os parâmetros de acesso a este projeto. A matemática interna é limitada por números inteiros de 16 bits sem signos (?), e a função interna de medida de frequência faz dividir a frequência do gerador de ВЧ (?) em 1024 antes de sua presença na entrada do regulador de corrente. No resultado se utilizam apenas 7 das 10 АЦП (A X –

“bastões” ou morcegos” ?) (na última versão – 8) e para conseguir a permissão para a frequência em 1 kHz é necessário a contagem de tempo de 1 segundo. Os detalhes estão no site do Jim:

http://www.users.on.net/~endsodds/newswr_1.bas (7 bit)

<http://www.users.on.net/~endsodds/newmath.bas> (8 bit)

<http://www.users.on.net/~endsodds/analst.htm>

Как только я увидел оригинальную программу, я начал переписывать ее на C для "чистого" PIC16F873A (на основе которого создан PICAXE-28X). Помимо главной цели создания кода с открытыми исходными текстами я пытался использовать только бесплатные программы для его компиляции, чтобы дать возможность каждому модифицировать код.

Tão logo havia visto o programa original, comecei a copiá-lo em C para o PIC16F873A (na base que havia sido criada para o PICAXE-28X). Além do mais, o objetivo principal da criação do código com textos abertos iniciais tratava de usar somente os programas gratuitos para sua compilação para dar possibilidade a cada um de modificar o código.

Поскольку бесплатная версия компилятора CC5X фирмы B Knudsen Data ограничивает объем кода в объектном модуле величиной 1К слов, может потребоваться до 4 модулей, чтобы использовать все пространство в 4К слов доступное в PIC16F873A. Есть и другое ограничение: все межмодульные вызовы функций могут перевать не более одного 8-битного аргумента и возвращать одно 8-битное значение. Таким образом, перенос кода из основного модуля во вспомогательные становится непростой задачей.

Já que a versão gratuita do compilador CC5X da empresa B Knudsen Data limita o volume do código no módulo do objeto à quantidade de 1 K de palavras, pode ser necessário 4 módulos para utilizar todo o espaço em 4 K das palavras acessíveis no PIC 16F873A. Também existe outra restrição (ou limitação) : todas as chamadas inter-modulares das funções podem перевать (?) não mais de um argumento (?) de 8 bits e devolver (ou retornar) um significado (ou valor) de 8 bits. Assim, carregar o código do módulo básico em auxiliar se torna um problema difícil.

Из-за ограничений бесплатной версии компилятора библиотека с плавающей точкой используется несколько странным образом. Это напоминает настольный калькулятор: вводите один операнд в регистр X, поднимаете его в регистр Y, вводите другой операнд в регистр X и жмете кнопку операции. Результат операции помещается в регистр X. Только элементарные выражения с плавающей точкой (которые в действительности не вызывают библиотечных функций) могут использоваться непосредственно, такие как простое присвоение или сравнение с нулем. Это умеренная плата за бесплатный инструментарий.

Pelas restrições da versão gratuita do compilador a biblioteca com o ponto que navega se utiliza de uma imagem um pouco estranha. Isto lembra uma calculadora de mesa: introduza uma operação no registro X, levante-a no registro Y, incorpore outra operação no registro X e pressione a tecla de operações. O resultado da operação fica situado no registro X. Apenas as expressões elementares com um ponto flutuante (?) (que realmente não causam funções de biblioteca) podem ser usadas diretamente, tais como a comparação simples com o zero. É o preço que se paga por um software gratuito.

Для программирования контроллеров PIC16F873A я использую JDM программатор (минимум деталей и отсутствие внешнего питания) с программой IC-Prog:

<http://www.ic-prog.com>

Para a programação dos reguladores de corrente PIC16F873A eu utilizo o programador JDM (com um mínimo de componentes e com a ausência de alimentação externa) com o programa IC-Prog:

<http://www.ic-prog.com>

Чтобы скомпилировать исходные тексты, нужно установить бесплатную версию компилятора CC5X (v3.2F или более новую) фирмы B Knudsen Data (<http://www.bknd.com>) и интегрированную среду разработки MPLAB IDE v7.10 (или более новую) от Microchip (<http://www.microchip.com>), также бесплатную. Не забудьте сконфигурировать программы после установки, подробности в файле INSTALL.TXT компилятора CC5X.

Para compilar (?) os textos iniciais, é necessário estabelecer a versão gratuita do compilador CC5X (v3.2F ou mais recente) da empresa B Knudsen Data (www.bknd.com) e o ambiente integrado de elaboração MPLAB IDE v7.10 (ou mais recente) da Microchip (<http://www.microchip.com>), também gratuito. Não se esqueçam de configurar o programa depois da instalação, detalhe que está no arquivo INSTALL.TXT do compilador CC5X.

Чтобы использовать запрограммированный PIC16F873A вместо PICAXE-28X, требуется несложная модификация "железа". Возьмите сигнал ВЧ генератора с частотой поделенной на 4 с вывода 9 счетчика 74LS93 (K555ИЕ5) и подайте его через резистор 470 Ом на вывод 6 (Т0СК1) микроконтроллера PIC16F873A; резистор 22 кОм, подключенный к этому выводу, можно не удалять (это вход последовательных данных у PICAXE-28X).

Para utilizar o PIC 16F873A no lugar do PICAXE-28X, é necessário uma modificação simples no "ferro" ([hardware ?](#)). Tomem o sinal ВЧ (?) do gerador com a frequência dividida por 4 do pino 9 do contador 74LS93 (K555ИЕ5) (?) e o submeta (?) através de um resistor de 470 Ω ao pino 6 (Т0СК1) (?) do PIC 16F873A ; conectado a este pino está o resistor de 22 KΩ que, é possível (?) não suprimi-lo (ele é a entrada de dados consecutivos do PICAXE28X).

► [Скачать код для PIC16F873A](#)

Código para PIC16F873A

Джим дал добро на выкладывание файлов. Это была версия МК1, без делителя напряжения батареи - он навешивался снаружи. Итак, файлы:

[aeranlsr.pcb](#) - разводка в формате AUTOTRAX, вид со стороны фольги

[anlsrgp.pcb](#) - заливка земли в формате AUTOTRAX

[AERANLSR_mirr.pdf](#) - зеркальное изображение разводки для печати на лазерном принтере в масштабе 1:1 (Scale 100 % в Adobe Reader)

O Jim teve a gentileza de nos fornecer os arquivos. Esta foi a versão MK1, sem divisor de tensão da bateria – que era ligada fora. Assim, temos os arquivos:

[aeranlsr.pcb](#) – a abertura em formato AUTOTRAX, um tipo de planilha (?)

[anlsrgp.pcb](#) - plano terra, em formato AUTOTRAX

[AERANLSR mirr.pdf](#) – Imagem em espelho para impressoras laser em escala 1:1 (escala 100 % no Adobe Reader)

Чтобы смотреть формат AUTOTRAX, можно поставить v1.61 под DOS, скачав его здесь: <http://www.altium.com/Community/Support/Downloads/>, но это развлечение для истинных ценителей DOSa!

Para ver o AUTOTRAX, é possível baixar a versão v1.61 em DOS, clique aqui: www.altium.com/Community/Support/Downloads/ (para diversão dos verdadeiros apreciadores do DOS !)

Вадим Демидов (ex UA9-140-542, op of UK9FFO, UK1ADR)

Vadim Demidov (ex ex UA9-140-542 (SWL) , atual UK9FFO e UK1ADR)

e-mail do Vadim : [qrp \(arroba \) peterstar.ru](mailto:qrp (arroba) peterstar.ru)

Nota do tradutor : Para uma melhor compreensão do artigo, grafo os textos originais na cor verde, e algumas notas de tradução (NT) em azul. Os pontos com interrogação em azul referem-se a gírias, palavras, expressões e principalmente abreviações que não consegui entender. Mesmo assim, acredito ser possível entender 99 % do artigo.

Caso você observe algum erro ou incoerência, por favor me escreva.

Adinei PY2ADN [py2adn \(arroba \) yahoo.com.br](mailto:py2adn (arroba) yahoo.com.br)