

Czy moc jest z nami? (cz. 2.)

Moc zestawów aktywnych – na co powinniśmy zwrócić uwagę?

Drugą część artykułu dotyczącego mocy chciałbym rozpocząć od bliższego przyjrzenia się aktywnym zestawom głośnikowym, które stanowią bardzo dobry przykład, gdy chodzi o problemy z oceną rzeczywistej mocy aparatury estradowej.

Trudność przy ocenie aktywnego zestawu głośnikowego przez przeciętnego użytkownika, nie dysponującego aparaturą pomiarową, bierze się także stąd, że nie bardzo ma sens proste porównywanie takiej paczki z wyrobem innego producenta, przynajmniej jeśli chodzi o moc. Oceniając ten aspekt kolumny, użytkownik kieruje się przeważnie wrażeniami słuchowymi, czyli zwraca uwagę na poziom ciśnienia akustycznego, jakie może uzyskać przy maksymalnymysterowaniu urządzenia, do momentu, gdy wbudowany wzmacniacz pracuje jeszcze bez zniekształceń. Jednak o tym, „jak głośno” zagra paczka, nie decyduje wyłącznie moc wbudowanego wzmacniacza. Co najmniej równorzędną rolę odgrywa skuteczność zastosowanych przetworników. Dlatego zawsze warto sprawdzić w specyfikacji zestawu jego efektywność, która przeważnie podawana jest standardowo dla mocy 1 Wata mierzonej w odległości 1 metra oraz, co bardziej nas w tym wypadku interesuje, przy mocy znamionowej. Oczywiście tym parametrem również można „manipulować”, nie podając np. jakim sygnałem była testowana paczka, albo w jakim paśmie wyliczono uśrednioną skuteczność.

Kolejną trudność przy porównywaniu zestawów aktywnych stanowi to, że przeważnie nie mają one jednej, standardowej czułości wejściowej. Ba, firmy nawet nie zawsze uwzględniają ten parametr w instrukcji obsługi! Aby przeprowadzić test „głośności”, sterując dwie kolumny o różnej czułości nominalnej z tego samego źródła sygnału, musimy koniecznie tak ustawić potencjometry głośności w paczkach, aby diody sygnalizujące przesterowanie (lub aktywność limitera) zapalały się dokładnie w tym samym momencie. Oczywiście dużo zależy w tym wypadku od dokładności działania wskaźników przesterowania, ale z grubsza możemy przyjąć, że obie kolumny grają na nominalnym poziomie mocy. Koniecznie będzie również „wyzierowanie” korektorów barwy, jeśli urządzenie jest w nie wyposażone. Niedogodnością tego typu testu jest także to, że

„badanie” musimy przeprowadzić na pełnej mocy, oraz, jak wspominałem wyżej, że służyć może ono jedynie w celach porównawczych, a nie dla określenia, który z wbudowanych wzmacniaczy dysponuje faktycznie większą mocą.

Aby ocenić faktyczne możliwości wbudowanego wzmacniacza, musimy, podobnie jak w przypadku oddzielnych końcówek, przeprowadzić standardową procedurę badawczą. Nieco trudniej poddać go pomiarom niż klasyczną końcówkę mocy. Wymaga to bowiem demontażu modułu i testowania go niezależnie od obudowy, oczywiście z uwzględnieniem parametrów użytych przez producenta głośników. Warto dodać, że w kolumnach aktywnych bardzo często stosowane są głośniki o oporności 4 Ohm, gdyż łatwiej jest uzyskać na nich większą moc niż na standardowych ośmiu omach.

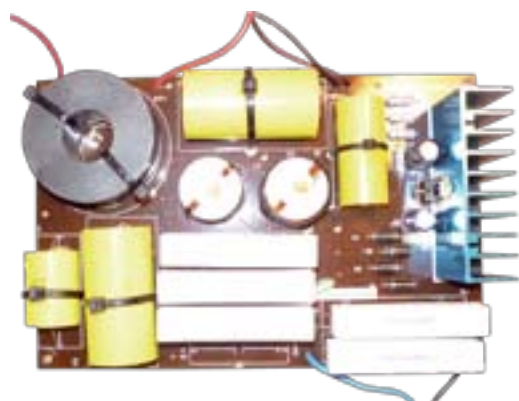
Moduły wzmacniaczy mocy w zestawach aktywnych

Idea wmontowania wzmacniacza w zestaw głośnikowy ma już dość długą historię, gdyż producenci dawno zdali sobie sprawę z wielu niewątpliwych zalet takiego rozwiązania, o czym miałem już okazję pisać w poprzednich moich publikacjach. Wszystko zaczęło się od techniki gitarowej, gdzie połączenie wzmacniacza i głośnika w jednej obudowie wydaje się być optymalnym rozwiązaniem dla większości muzyków. Ale również w systemach nagłośnieniowych od dawna stosuje się tego typu rozwiązania. Początkowo były to proste zestawy o niewielkiej mocy, a od jakiegoś czasu wszystkie liczące się firmy mają w swoje ofercie takie konstrukcje, czasem bardzo zaawansowane technologicznie, i aplikują je nawet do dużych systemów koncertowych. Nowości technologiczne w dziedzinie konstrukcji wzmacniaczy i układów kształtujących charakterystyki brzmieniowe sukcesywnie trafiają również do zestawów głośnikowych, co sprawia, że ich popularność nieustannie rośnie, na co niewątpliwie

wpływ ma również coraz mniejsza waga oferowanych urządzeń. Zobaczmy więc teraz, jak wyglądają różne współcześnie produkowane moduły wzmacniające w zestawach aktywnych i na co warto zwrócić uwagę, gdy zależy nam się na trochę bardziej wnikliwej ocenie ich parametrów.



Fot. 1. Prosty wzmacniacz aktywnego monitora, wykorzystujący jako końcówkę scalony wzmacniacz mocy.



Fot. 2. Poprawnie skonstruowana zwrotnica głośnikowa, wyposażona w człony korekcyjne i zabezpieczenie głośnika wysokotonowego.

Na fotografii nr 1 widzimy „wnętrznosci” prostego, budżetowego monitora aktywnego, który wyposażony jest w podstawowe regulacje barwy, dwa niezależne wejścia (linia i mikrofon), a rolę końcówki mocy pełni w nim popularny układ scalony, z którego można „wycisnąć” ok. 50 W na oporności 8 Ohm. Urządzenie posiada dwie takie końcówki,

z których jedna wykorzystywana jest do zasilania wbudowanych głośników, a druga uaktywnia się w sytuacji podłączenia dodatkowego, pasywnego odsłuchu. W takich prostych konstrukcjach na ogół stosuje się pasywne filtry głośnikowe i taką właśnie zwrotnicę widzimy na kolejnej fotografii (**Foto nr 2**). Jest ona dość rozbudowana, mimo że urządzenie wyposażono w niedrogie przetworniki. Świadczy to dobrze o podejściu konstruktora – dzięki optymalnie dobranym układom korekcyjnym zwrotnicy można czasem uzyskać zaskakująco pozytywne efekty brzmieniowe, nawet w prostych i niedrogich konstrukcjach.

Na fotografii **nr 3** widzimy moduł o mocy 400 W RMS, z masywnym transformatorem toroidalnym, wykonany w klasycznej technologii, do której można już chyba dziś zaliczyć tzw. klasę H (jej zalety omówiłem w poprzednim odcinku o mocy). Moduł ten zasila jeden głośnik basowy, w kolumnie niskotonowej typu klasycznego subwoofera w układzie bass-reflex.

Do jego wychłodzenia wystarczyła po prostu czarna blacha aluminiowa o grubości 4 mm, wygięta w kształcie litery U. Ciepło jest przejmowane rów-



Fot. 3. Moduł wzmacniacza basowego o mocy 400 W z końcówką w klasie H.

nież przez aluminiowy panel zewnętrzny, na którym znajdują się elementy regulacyjne i gniazda. Brak klasycznego uźebrowania, popularnego w innych tego typu konstrukcjach, nie przekłada się w tym wypadku na pogorszenie chłodzenia również z tego powodu, że moduł nie posiada w obudowie oddzielnej komory i powietrze wydostające się na zewnątrz przez otwory bass-reflex pomaga dodatkowo chłodzić radiator. Oprócz końcówki mocy w module znajduje się aktywny, przestrajany crossover, limiter itp. Całe urządzenie waży ok. 8 kg, ale w tym wypadku spory ciężar przekłada się na uzyskanie deklarowanych katalogowo parametrów, a nawet, co jest ewenementem, faktyczna moc zmierzona jest nieco wyższa niż podawana w instrukcji.

W tym miejscu warto dodać, że istnieje pewna „fizyczna” granica mocy, jaką realnie można osiągnąć w klasycznych konstrukcjach końcówek, szczególnie przy zastosowaniu pasywnego chłodzenia. Po prostu powyżej pewnej mocy bardzo trudno jest uzyskać skuteczne odprowadzanie ciepła, o ile nie zastosujemy monstrualnych rozmiarów radiatorów. Dlatego należy z dużą rezerwą podchodzić do wartości mocy deklarowanej przez niektóre firmy, w odniesieniu do ich zestawów ak-

R E K L A M A



POL
AUDIO

POL - AUDIO
LESZEK POLANOWSKI

UL. M.C. SKŁODOWSKIEJ 33
05-420 JÓZEFÓW
TEL. 10-22/ 789 30 02, 10-22/ 789 64 87
FAX 10-22/ 789 65 87

PROFESJONALNE SYSTEMY NAGŁAŚNIAJĄCE

- kompleksowa obsługa imprez estradowych (dźwięk, światło, dach, scena)
- wykonujemy nagłośnienia stacjonarne dyskotek, domów kultury oraz obiektów sportowych
- posiadamy bogate doświadczenie w opracowaniach nowoczesnych zestawów głośnikowych (CLIOwin 6, SIA SmartLive 5, AMS)

www.polaudio.pl ■ polaudio@polaudio.pl

tywnych. Moce zbliżone do 1000 W to raczej po-
bożne życzenia czy raczej niezbyt uczciwe zabiegi
marketingowe.



Fot. 4. Moduł aktywnego wzmacniacza dwukanałowego – popularna konfiguracja w nieco droższych zestawach aktywnych. Dwie niezależne końcówki mocy zasilają głośnik 15" i driver wysokotonowy, a podział pasma zapewnia wbudowany, aktywny crossover.



Fot. 5. Mimo wbudowania elektronicznych limiterów producent zastosował dodatkowe zabezpieczenia głośnika wysokotonowego.

Kolejny przykład (pokazany na fotografii nr 4), to już bardziej rozbudowana konfiguracja aktywnego wzmacniacza wbudowanego w zestaw głośnikowy. We współczesnych konstrukcjach dość powszechne są moduły zbudowane z dwóch, a nawet trzech (w przypadku paczek trójdrożnych) oddzielnych wzmacniaczy, z których każdy obsługuje inną część pasma, a podział dokonywany jest przez filtry aktywne. W przypadku tego urządzenia mamy do czynienia z klasyczną końcówką, gdzie solidny zasilacz i odpowiednia ilość tranzystorów sprawiają, że faktyczna moc jest zgodna z danymi katalogowymi, co dziś jest raczej ewenementem niż regułą...

Chłodzenie zapewnia dość spory zewnętrzny radiator, a konstruktor zastosował tu dwa niezależne, tranzystorowe wzmacniacze o mocy 400 + 100 W, z których jeden służy do napędu głośnika niskotonowego, a drugi zasila driver. Warto zauważyć, że mimo użycia aktywnych limiterów, głośnik wysokotonowy posiada oddzielne zabezpieczenie w postaci dzielnika rezystorowego i żarówki (zdjęcie nr 5).



Fot. 6. Nowoczesna, cyfrowa końcówka beztransformatorowa z wymuszonym chłodzeniem.



Fot. 7. Końcówka mocy w klasie D, zastosowana w niewielkiej paczce aktywnej, w połączeniu z lekkimi przetwornikami pozwala na znaczne zredukowanie masy zestawu.



Fot. 8. Nowatorska koncepcja głośnikowego modułu procesora cyfrowego zintegrowanego z końcówką mocy, przeznaczonego do wbudowania w kolumnę aktywną – czyżby najbliższa przyszłość?

Dawniej w zestawach aktywnych spotykało się przeważnie tradycyjne rozwiązania techniczne, czyli klasyczne zasilacze z transformatorem sieciowym. Tego typu wyroby nadal mają duży udział w rynku, ale coraz częściej pojawiają się również bardziej zaawansowane rozwiązania, jak choćby wzmacniacze z zasilaniem impulsowym, a nawet moduły zawierające w sobie pełnowartościowe głośnikowe procesory cyfrowe, z możliwością edycji z poziomu komputera.

Dzięki nowoczesnym technologiom z pozoru „zwykły” zestaw głośnikowy może zapewnić niespotykany dawniej komfort pracy, a połączenie aktywnych subwooferów i oddzielnych kolumn średniowysokotonowych pozwala na skonfigurowanie większych systemów nagłaśniających. Oczywiście otwartą kwestią pozostaje opłacalność stosowania zestawów aktywnych w większych instalacjach, gdyż – jak się wydaje, taniej jest jednak zastosować w tym wypadku oddzielne końcówki mocy, szczególnie do zasilania subwooferów.

Tniemy koszty

Niektórzy producenci, aby sprostać coraz większej konkurencji i obniżyć koszty, uciekają się niestety do niezbyt uczciwych zabiegów o charakterze marketingowym, podając w prospektach dane,

które nie mają wiele wspólnego z faktycznymi parametrami oferowanych urządzeń. Dotyczy to w równym stopniu oddzielnych końcówek mocy, jak i tych wbudowanych w zestawy głośnikowe. Najczęstszym „grzechem” jest zawyżanie mocy wyjściowej lub nieprecyzyjne jej definiowanie, o czym już wspominałem w części pierwszej tego artykułu. W skrajnym przypadku miałem do czynienia z wyrobami, których zmierzona moc była trzykrotnie (!) mniejsza niż dane katalogowe. Co ciekawe, tego typu niedostatki wcale nie dotyczą, jak by się mogło wydawać, wyrobów mało znanych firm, ale również, a kto wie czy nie w większym stopniu, są bolączką produktów z „pierwszej ligi”. Wydaje się, że przyczyną takiego stanu rzeczy jest fakt, że znani producenci, mówiąc kolokwialnie, „jadą” na ugruntowanej kiedyś renomie i firmują swoim logo wyroby, które faktycznie mają z nimi związek tylko przez ten znaczek na przednim panelu. Tak na prawdę, większość „budżetówki” (nawet tych uznanych producentów) składa jedna lub dwie fabryki na Dalekim Wschodzie i aby się tym przekonać, wystarczy odczytać napisy na płytkach drukowanych albo dane na transformatorach czy innych podzespołach. Nie byłoby w tym jeszcze nic złego, gdyby nie fakt, że oszczędności szuka się nie tylko w ulokowaniu produkcji w krajach o taniej sile roboczej, ale również w maksymalnym potanieniu kosztów materiałowych, a to już musi rzutować na faktyczne możliwości sprzętu.

Najczęstsze bolączki „budżetowych” wzmacniaczy mocy

Teraz postaram się opisać kilka głównych niedostatków, charakterystycznych dla pewnej grupy końcówek mocy, jakich wiele można spotkać w aktualnej ofercie licznych producentów. Chciałbym jednak wyraźnie podkreślić, że tego typu rozwiązania nie muszą być zawsze oceniane jednoznacznie negatywnie, gdyż najważniejszą kwestią jest prawidłowa relacja ceny do jakości i w miarę rzetelne określenie rzeczywistych parametrów urządzenia. Warto również zdawać sobie sprawę, że czasem wyroby o podobnej cenie dzieli zupełna przepaść jakościowa.

„Bazarowa” końcówka mocy za powiedzmy 400 zł, w której deklarowane parametry może wierzyć tylko kompletny ignorant i którą trudno zaliczyć nawet do grupy „budżetowej”, jest jednak zupełnie innym wyrobem niż niewiele droższy wzmacniacz uznanego producenta. Pisząc „uznanego” nie mówię wyłącznie o topowych firmach, ale mam na myśli takie, które są w stanie zagwarantować powtarzalność parametrów, przemyślane rozwiązania techniczne, serwis, nie mówiąc już o takim „drobiazgu” jak kwestie bezpieczeństwa użytkownika, związane z przestrzeganiem podstawowych norm dopuszczających urządzenie do użytku.

TAPCO[®]
by **MACKIE**[®]

AKTYWNA KOLUMNA THUMP 15A

- ⇒ Dwu-drożna, aktywna kolumna
- ⇒ Pasma przenoszenia (40Hz -20kHz)
- ⇒ 15" głośnik niskotonowy
- ⇒ 1" kompresowany driver
- ⇒ Moc wzmacniacza: 298W LF / 99W HF
- ⇒ Symetryczne wejście mikrofonowo-liniowe XLR
- ⇒ 3-Pasmowy Equalizer
- ⇒ Waga: 16,3kg

Dowiedz się więcej
na www.music.info.pl

PROMOCYJNA CENA



Wracając do najczęstszych mankamentów, postaram się zgrupować je w kilku punktach:

1. „Oszczędnościowy” zasilacz, czyli niewielki transformator, niejednokrotnie o mniejszej mocy nominalnej niż deklarowana moc wzmacniacza. Taki zasilacz ma często stosunkowo duże napięcia wyjściowe, aby można było uzyskać chwilową, dużą moc w impulsie oraz niewielkie elektrolity. O faktycznej mocy zasilacza można łatwo zorientować się na podstawie zastosowanego bezpiecznika sieciowego (Mains Fuse). Wystarczy pomnożyć jego prąd nominalny przez napięcie sieciowe. Ale uwaga! W przypadku zastosowania w urządzeniu transformatora toroidalnego o sporej mocy, ale bez układu miękkiego startu, bezpiecznik sieciowy może, a właściwie musi mieć większą wartość niż znamionowy prąd roboczy zasilacza, ze względu na dużą wartość prądu rozruchowego takiego trafo. Poza tym, konieczne jest stosowanie bezpieczników o charakterystyce „zwłocznej”.
2. Niewielkie możliwości prądowe stopnia wyjściowego (np. mała ilość tranzystorów mocy), co czasem wymusza stosowanie dość rozbudowanych (ale stosunkowo tanich materiałowo) układów zabezpieczających. Niestety, część producentów nie stosuje nawet takich wybiegów i m.in. z tego powodu wiele wzmacniaczy konstruowanych według takich „oszczędnościowych” założeń jest bardzo podatnych na uszkodzenia. Jeśli bowiem klient nabywa np. paczkę, której moc producent określił na 450 W, a wzmacniacz zbudowany jest w oparciu o dwa tranzystory 150 W, to chyba każdy łatwo się domyśli, że forsować tego sprzętu raczej się nie powinno...
3. Maksymalne uproszczenie układów elektronicznych również może nie najlepiej świadczyć o możliwościach wzmacniacza. Przy masowej skali produkcji istotny jest koszt każdego elementu, ale pewnych kwestii technicznych nie da się obejść bezboleśnie. Mimo to, firmy starają się wybierać oszczędnościowe aplikacje, a co gorsza, zaczynają je obecnie stosować również w pozornie „nowatorskich” rozwiązaniach (np. w końcówkach cyfrowych), co skutkuje bardzo negatywnymi rezultatami, które często są trudne do zaobserwowania na pierwszy „rzut ucha” przez przeciętnego użytkownika. Zauważyłem też tendencję powrotu do rozwiązań układowych z czasów bardzo zamierzających, jak np. bardzo proste końcówki na dwóch tranzystorach w układzie Darlingtona, w których ilość użytych elementów można policzyć na palcach jednej ręki. Łza

się w oku kręci, gdy pomyślę sobie, że w nieprodukowanych już przeze mnie końcówkach mocy, ilość czynnych i biernych elementów sięgała siedmiuset, a samych tranzystorów było w takiej końcówce blisko sto sztuk.

Ani myślę dowodzić, że większa ilość podzespołów oznacza automatycznie lepszą jakość, są również oczywiście negatywne strony bardzo rozbudowanych układów, jak choćby potencjalnie większa awaryjność.

4. Jakość użytych elementów to może już nie tak krytyczna kwestia jak dawniej, ale nadal spotyka się np. elektrolity, które tylko „udają” firmowe, czy też wentylatory, na których ktoś nakleił wydrukowaną na domowej drukarce nalepkę z napisem „made in Japan”. Zetknąłem się również z tranzystorami, na których nie ma żadnych symboli, albo co gorsza, te które są, nie odpowiadają faktycznej „zawartości” struktury krzemowej. Bolączką bywają też kiepskiej jakości złącza i marna jakość mechaniki, co czasem powoduje trudność w powtórnym złożeniu urządzenia rozebranego np. do celów serwisowych. Ważną kwestią, szczególnie w konstrukcjach aktywnych zestawów głośnikowych, jest niezawodne zamocowanie elementów elektronicznych, które narażone są na wibracje. Ciężkie rezystory, przymocowane do płytki za pomocą cienkiego drucika, mogą po prostu się urwać podczas transportu.

5. Fatalną z punktu widzenia serwisu, (a więc i kosztów napraw dla użytkownika) tendencją jest takie konstruowanie urządzeń, żeby można było je jak najłatwiej montować, natomiast ewentualności napraw konstruktor jakby nie bierze pod uwagę.

Potem, żeby wymienić jeden mały popsuty element, trzeba tracić pół dnia na demontaż całego wzmacniacza, a jak już się go rozbierze, to po wymianie trudno zweryfikować czy naprawa dała pozytywny efekt, bo w tym celu trzeba go ponownie kilka godzin montować. W tym miejscu nie mogę powstrzymać się przed kolejną „wycieczką” osobistą: przy projektowaniu moich końcówek jednym z podstawowych założeń była właśnie łatwość serwisowania, nie tylko przeze mnie (co oczywiste), ale również przez dowolnego fachowca, gdziekolwiek by ten wzmacniacz nie trafił. Dzięki temu czas dostępu do dowolnego elementu elektronicznego w urządzeniu nie przekraczał kilku, czasem kilkunastu minut, a układ można było uruchomić w każdym momencie prac serwisowych. A miałem i mam np. styczność ze wzmacniaczami, w których wymiana najczęściej psującego się elementu,

jakim jest tranzystor końcowy, wymagała rozbioru całej mechaniki, która to czynność zajmowała kilkunastokrotnie więcej czasu niż wymiana samego uszkodzonego elementu, łącznie z uruchomieniem i testami po naprawie.

Wiele oferowanych dziś wyrobów sprawia niestety wrażenie produktów jednorazowych lub projektowanych zgodnie z zasadą „byłe sprzedac”, a potem niech się dzieje, co chce.

Nie wszystko złoto, co... ładnie wygląda

Niestety, wszystkie wymienione powyżej niedostatki na ogół są dobrze „maskowane” przez atrakcyjny, nowoczesny design, czyli ładne opakowanie. Czasem testując czy serwisując aparaturę mam wrażenie, że co najmniej 70% wysiłku producent włożył w szatę zewnętrzną, a przecież sprzęt o którym mówimy ma przede wszystkim dobrze grać, a dopiero potem ładnie wyglądać. No ale skoro fundusze są ograniczone, to czasem jedno z drugim trudno pogodzić, i mamy to, co mamy.

Jest również spora grupa wyrobów, która ani nie wygląda, ani nie gra, za to ma bardzo, wręcz wyjątkowo atrakcyjne ceny. Ciągłe znajdują się nabywcy takiego sprzętu, co zawsze wprawiało mnie w zdumienie.

Warto poruszyć jeszcze jedną „delikatną” kwestię, a mianowicie faktyczną wartość niektórych wyrobów firm z wyższej półki, w porównaniu ze znacznie tańszymi, ale spełniającymi podstawowe założenia produktami firm mniej znanych. Bywa bowiem i tak, że porównując użyte podzespoły, jakość montażu itp. dochodzimy do oczywistego wniosku, że płacimy głównie za renomę producenta. Tak więc zawsze należy rozważyć wszystkie za i przeciw, czy stać nas na produkt noszący uznane logo (szczególnie, gdy jest to „niska półka”), czy może lepiej zainwestować w wyrób mniej znany, ale sprawdzony i często o znacznie lepszej relacji ceny do jakości.

Na koniec jeszcze mała refleksja, która łączy dwa światy: audio i motoryzację. Spotykałem już w swojej praktyce wzmacniacze, które były np. pomalowane w miarę przyzwoicie na zewnątrz, a w środku była zupełnie surowa blacha, zupełnie jak w fotelach auta o nazwie Tico, którego kiedyś byłem szczęśliwym posiadaczem. Szczęśliwym choćby z tego powodu, że nigdy mnie nie zawiodło, czego chciałbym życzyć wszystkim użytkownikom równie „budżetowej” aparatury nagłaśniającej, ale również i tym, którzy wyłożyli na swój sprzęt sporą kasę i czasem zastanawiają się, czy aby na pewno było warto...

Piotr Peto
PMP Electronics