

Modyfikacje zasilaczy serwerowych HSTNS-PL14, HSTNS-PL18

Opis dotyczy popularnych zasilaczy serwerowych o mocy 460W oraz 750W (zapewne większe moce są podobne lub identyczne w modyfikowaniu). Zasilacze te można kupić w cenach od 25 do 40zł za mniejszą moc oraz od 40 do 60zł za większą moc (ceny dotyczą pierwszego kwartału 2023 roku). Przed kupnem należy dokładnie sprawdzić model zasilacza, gdyż występują wersje bez elementów regulacyjnych na PCB i tym samym ich modyfikacje są dość mocno utrudnione. Modele nadające się do prostych modyfikacji i jednocześnie te, które testowałem mają oznaczenia odpowiednio:

HSTNS-PL14 460W (niebieska naklejka, rys. 1);



Rys. 1 Widok zasilacza 460W

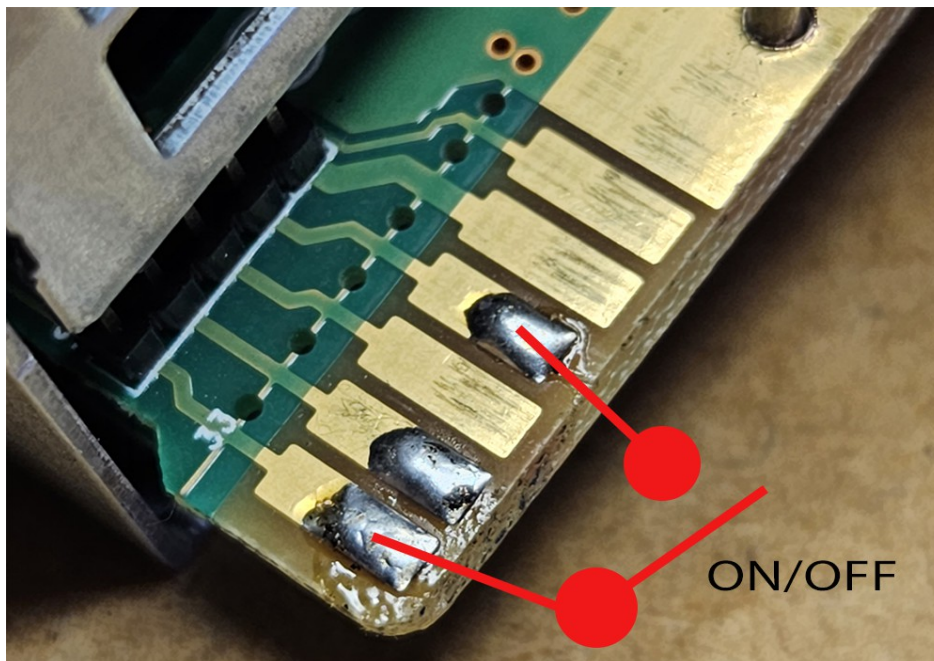
HSTNS-PL18 750W (pomarańczowa naklejka, rys. 2).



Rys. 2 Widok zasilacza 750W

1. Włączanie zasilacza.

Po podłączeniu do 230V zasilacz nie daje na głównych stykach napięcia. Wymaga włączenia. Oba modele do włączenia potrzebują podania „1” logicznej na pin o numerze 36. Stan wysoki, czyli logiczna „1” występuje na pinie 33. Wystarczy zewrzeć oba aby zasilacz podał napięcie 12.3V na główne styki (szerokie). Poczynane styki widać na rys. 3.



Rys. 3 Widok styków służących do włączenia napięcia wyjściowego

W wielu instrukcjach na YT można znaleźć różne informacje, między innymi o rezystorze w zakresie 300-700R pomiędzy te styki, ale zwarcie ich jest prostsze, w niczym nie przeszkadza i jest łatwiejsze w realizacji. W moich testach wykorzystałem miniaturowy przełącznik (rys. 4),



Rys. 4 Widok przełącznika

który po lekkim wygięciu wyprowadzeń pasuje do rozstawu styków 33-36 (rys. 5).



Rys. 5 Widok przełącznika z wygiętymi stykami

Dodatkowo odciąłem lekko jeden bok, aby opierał się o ściankę przednią zasilacza, co widać na rys. 6.



Rys. 6 Widok przelącznika z odciętym kołnierzem

Przelącznik przylutowałem do styków 33 oraz 36, tak jak na rys. 7.



Rys. 7 Widok przylutowanego przelącznika do włączania/wyłączania zasilacza

2. Mocowanie gniazd bananowych

Ten punkt jest poglądowy, gdyby ktoś nie miał pomysłu jak podłączyć gniazda zasilające. U mnie to wygląda tak jak na rysunkach 8-14. Wykorzystałem metalowe gniazda bananowe. Odciąłem i wygiąłem blaszki, po ich dokręceniu nakrętką, rys 8, 9.

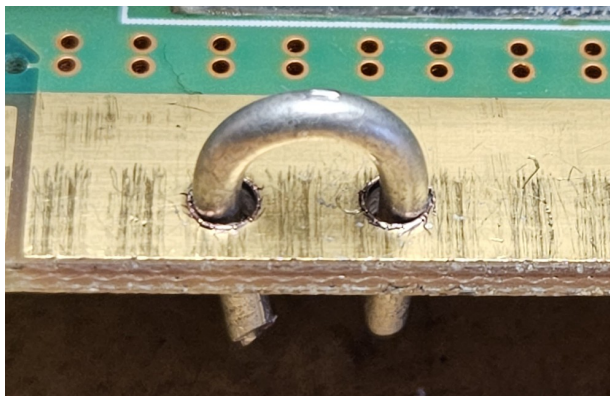


Rys. 8



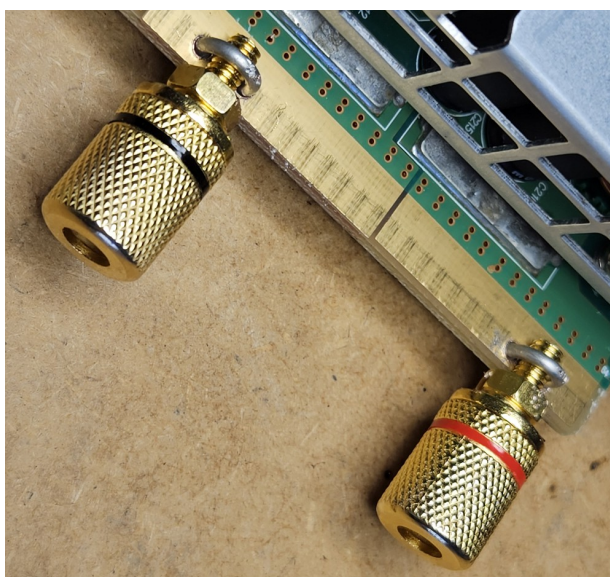
Rys. 9

Następnie wywierciłem otwory przechodzące przez styki zasilające w odległości około 5 mm od siebie, wiertłem 2mm i przełożyłem przez nie wygiętą srebrzankę średnicy 1.7mm (rys. 10).



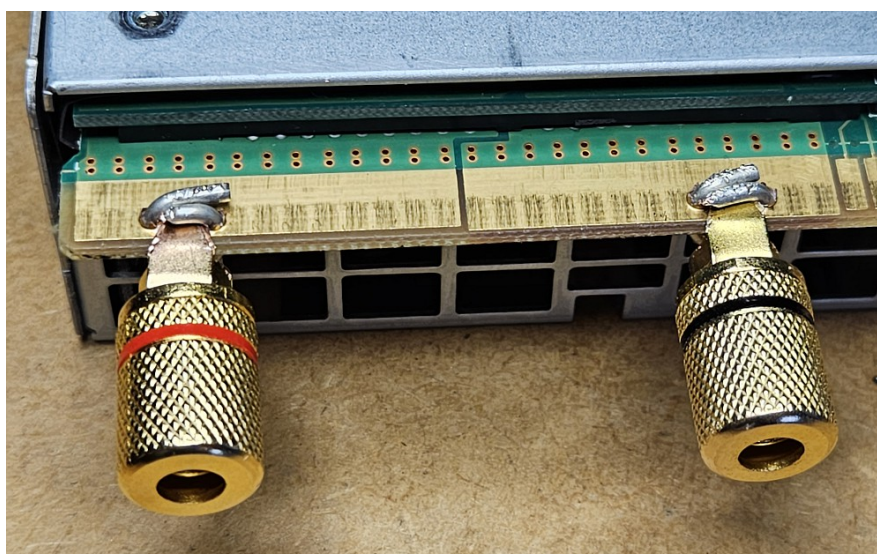
Rys. 10 Początek mocowania gniazd bananowych

Włożyłem w powstałe pętle gniazda jak na rys. 11



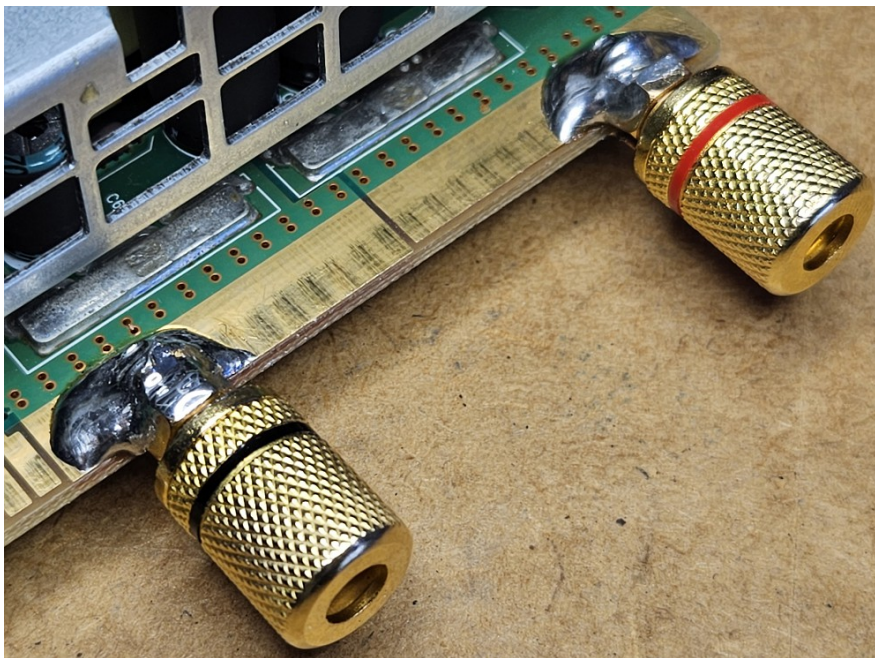
Rys. 11 Mocowanie gniazd bananowych

Zacisnąłem drut od spodu aby gniazda sztywno siedziały w takim mocowaniu (rys. 12)

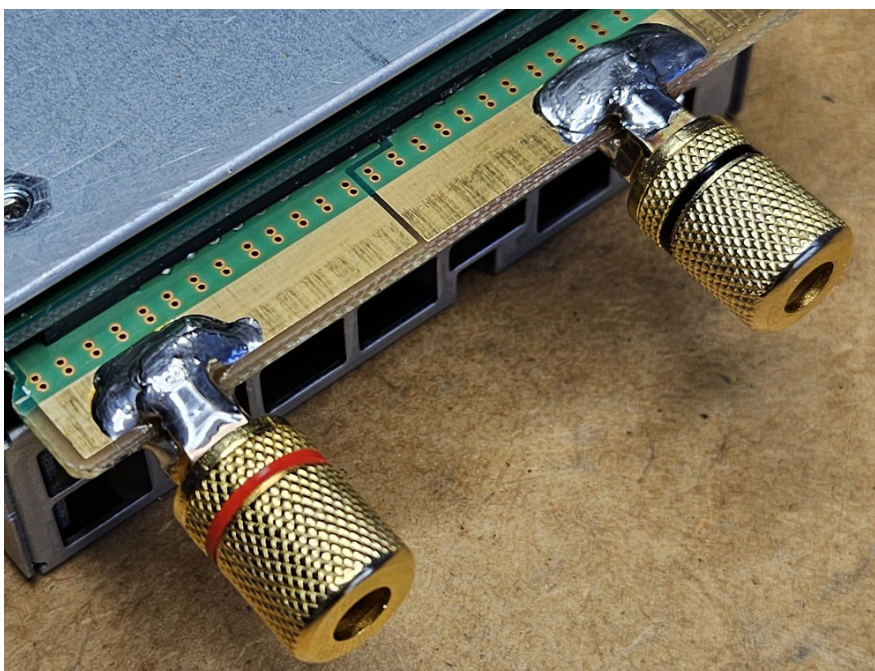


Rys. 12 Widok mocowania gniazd od dołu

Zlutowałem z obu stron płytki PCB mocowania gniazd, rys. 13, 14.



Rys. 13 Widok lutowania gniazd od góry



Rys. 14 Widok lutowania gniazd od dołu

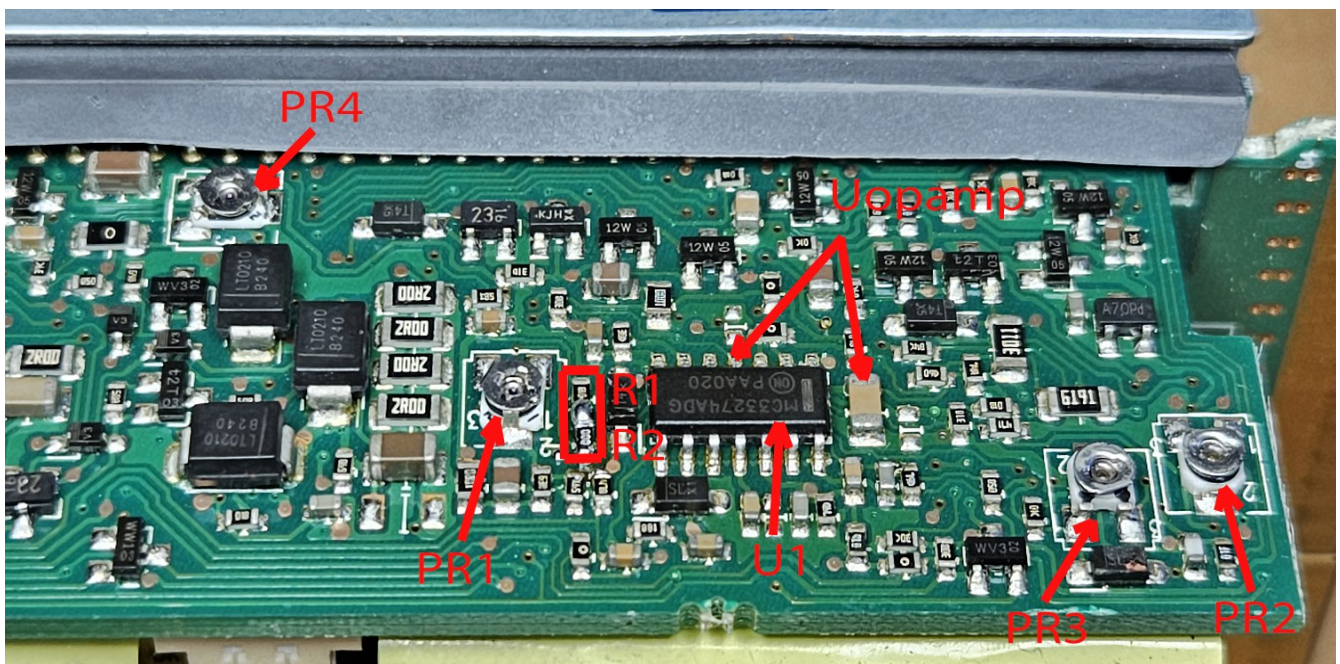
Tak wykonane mocowania okazały się na tyle mocne, że zostawiłem je do normalnego korzystania z zasilacza. Oczywiście to tylko jeden z wielu pomysłów. Zapewne każdy zrobi to po swojemu.

3. Regulacja napięcia wyjściowego zasilacza

Domyślnie wszystkie zasilacze serwerowe mają ustawione napięcie wyjściowe w przedziale 12.30 – 12.35V. Takie napięcia są idealne dla nowszych TRXów, natomiast w starszych konstrukcjach lekko obniżone napięcie zasilania może skutkować mniejszą mocą wyjściową, dlatego dobrze jest podwyższyć lekko napięcie zasilacza. W internecie pełno jest instrukcji jak to zrobić. Tutaj ograniczę się do najprostszej modyfikacji pozwalającej na ustawienie napięcia wyjściowego 13.6-13.65V. Takie wartości są wystarczające do osiągnięcia mocy podawanej przez producentów radiostacji, a jednocześnie pozwalają zachować prostotę modyfikacji i umożliwiają korzystanie z pomiaru prądu w zasilaczu. Wartości te pozwalają również na wykorzystanie pełnej mocy zasilacza deklarowanej przez producenta.

W obu modelach, czyli PL14 oraz PL18 płytka sterująca wygląda identycznie więc modyfikacja są takie same.

Po odkręceniu śrub mocujących obudowę, należy ją zdjąć i przekręcić zasilacz na bok, aby uzyskać dostęp do płytki sterującej (rys. 15).

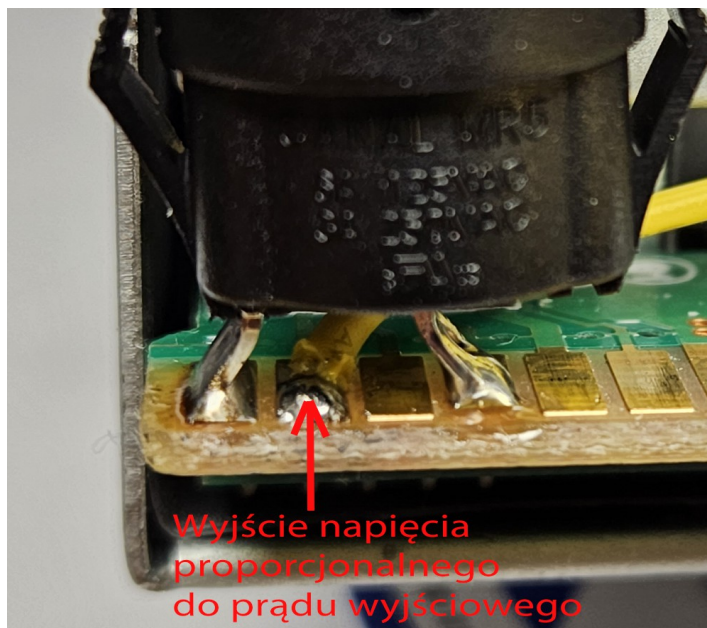


Rys. 15 Widok płytki sterującej zasilaczem

Potencjometr PR1 służy do regulacji napięcia wyjściowego. Jego wartość to 100R i jest szeregowo połączony z rezystorami R1 (100R) oraz R2 (1k). W internecie jest opisane dokładnie jakie wartości odpowiadają konkretnym napięciom. Można również znaleźć, bocznikowanie tych rezystorów konkretnymi wartościami na przykład 5k6. Wszystko prowadzi do tego samego, czyli zmniejszenia rezystancji szeregowo połączonych R1 i R2. Dla uproszczenia można założyć, że 100R to około 1V różnicy napięcia wyjściowego. Im rezystancja mniejsza, tym napięcie wyjściowe wyższe. Bez zmian wartości rezystorów zasilacz można regulować w zakresie około 11.7 – 12.6V. Najprostsza zmiana to zwarcie rezystora R2, który ma wartość 100R, to podniesie poziom regulacji o 1V i w zupełności wystarczy. Oczywiście można dowolnie zmieniać

wartości R1 +R2 pamiętając o tym by nie przekroczyć napięcia wyjściowego 16V, gdyż do takiego napięcia są wlutowane kondensatory elektrolityczne. Osobiście ustawiłem 13.63V bo takie napięcie pozwala na bezproblemowy pomiar prądu i nie ma wyłączenia zasilacza przy zwiększonym obciążeniu (nie wymaga zmian wartości komparatora do OVP). Jak widać na rys. 15 zwarłem R2 lutując w jego miejsce zworę 0R w obudowie 0603, ale równie dobrze można go zewrzeć kroplą cyny.

Po podniesieniu napięcia do 13.63V należy skalibrować wyjściowe napięcia odpowiadające wartości pobieranego z zasilacza prądu. Służy do tego potencjometr PR2. Napięcie proporcjonalne do prądu jest wyprowadzone na styku numer 34, czyli drugim od lewej krawędzi płytki, tuż za stykiem, do którego został przylutowany przełącznik włączania zasilacza (rys. 17).



Rys. 17 Wyjście pomiaru prądu

Należy podłączyć woltomierz do tego wyjścia i do masy i regulować PR2 aby na wyjściu uzyskać maksymalne napięcie nie wyższe niż 2-3mV dla PL18 i nie wyższe niż 5-7mV dla PL14. Oczywiście im dokładniej zostanie ustawione 0V tym dokładniejszy będzie pomiar prądu (rys. 18).



Rys. 18 Regulacja napięcia pomiaru prądu

Uwaga, napięcie to może mieć wartości dodatnie i ujemne. Najlepiej ustawić wartość jak najbliższą 0V ze znakiem dodatnim, gdyż każda wartość w stronę ujemną obetnie

wartości niskich prądów przy pomiarze. W zależności też od egzemplarza wzmacniacza U1 (MC33472) może się okazać, że zero jest nieosiągalne. Spowodowane to jest rozrzutem tego wzmacniacza operacyjnego i zależnością napięcia wyjściowego od jego zasilania. Domyślnie zasilanie to jest ustawione na 14.8V i można je mierzyć na pinie numer 4 tego układu lub na kondensatorze ceramicznym po jego prawej stronie. Zostało to zaznaczone na rys. 15. Z pomiaru kilku różnych egzemplarzy wyszło, że idealnie jest zwiększyć to zasilanie do 15.1V. Napięcie zasilania można regulować potencjometrem PR4 w zakresie do 15.5V. Po zwiększeniu zasilania U1 trzeba ponownie skalibrować 0V na styku numer 34. Teraz regulacja będzie łatwiejsza i bez trudu uzyska się +0.001V.

Ostatnim potencjometrem, który może być przydatny, jest PR4. Zmienia on delikatnie czułość pomiaru prądu o kilka mV na wyjściu 34. Można go nie dotykać i ewentualnie wykorzystać po podłączeniu konkretnego miernika, gdy zabraknie kalibracji lub odpowiedniego rezystora do dzielnika na wejściu.

To wszystko co należy wykonać. Po tych czynnościach można zamknąć obudowę zasilacza.

4. Pomiar napięcia i prądu zasilacza

Modyfikacja zasilacza wykonana, więc wypada podłączyć ustroje pomiarowe do pomiaru napięcia oraz pobieranego prądu. Tutaj jest całkowita dowolność. Pomiaru napięcia można dokonywać dowolnym woltomierzem podłączonym do styków zasilania. Pomiaru prądu można dokonywać miliwoltomierzem. W zależności od modelu zasilacza wyjście numer 34 będzie dawało inne napięcie w stosunku do prądu.

Model **PL14 460W** ma maksymalny prąd wynoszący 38.3A co daje czułość wyjścia pomiarowego:

$$3300\text{mV (zakres pomiaru)} / 38.3\text{A} = \mathbf{86\text{mV/A}} \text{ (reg. 83-90mV/A)}$$

Model **PL18 750W** ma maksymalny prąd wynoszący 62.5A co daje czułość wyjścia pomiarowego:

$$3300\text{mV (zakres pomiaru)} / 62.5\text{A} = \mathbf{53\text{mV/A}} \text{ (reg. 50-55mV/A)}$$

Zapewne przy innych mocach będzie to wyglądało identycznie, zmieniają się jedynie wartości do pomiaru prądu.

Na tym można zakończyć instrukcję modyfikacji zasilaczy. Wybaczcie, jeśli coś przeoczyłem lub napisałem nieprawdę – bez schematu ciężko o konkretny opis. Jeśli ktoś chce coś dodać lub poprawić – zapraszam. Im więcej wiedzy tym łatwiej będą mieć osoby chcące dokonać zmian w zasilaczach.

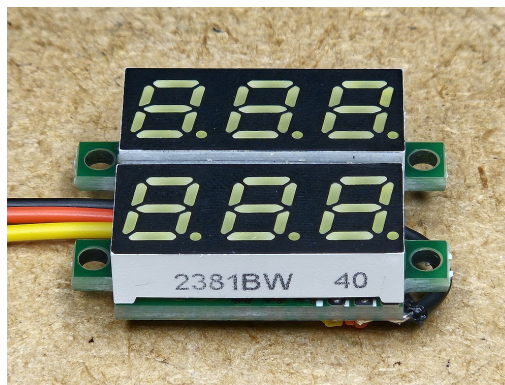
Kolejny, piąty punkt jest jedną z form pomiaru. Wybrałem tanie chińskie moduły woltomierzy. Nie są zbyt dokładne, ale można je wykorzystać. Jeśli ktoś ma takie to zapraszam do lektury kolejnego punktu.

5. Przykładowy pomiar napięcia i prądu zasilacza

Wykorzystałem moduły woltomierzy dostępne na ali w cenie około 4zł/szt z wysyłką (cena z początku 2023 roku).

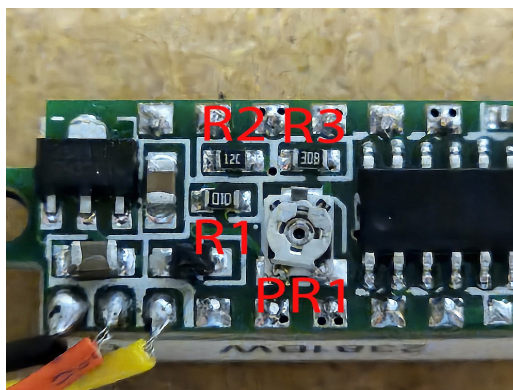
Ciężko znaleźć tańsze. Niestety, nie są dokładne. Mierząc je znalazłem błąd w sofcie, mianowicie wraz ze wzrostem napięcia ostatnia cyfra przy niskich wartościach wejścia potrafi wzrastać, następnie maleć, aby potem znowu wrócić do poprzedniej wartości i rosnać. Dotyczy to wskazań poniżej 9.99V. Dodatkowo rozdzielczość przetwornika nie pozwala na wyświetlanie co 0.01V i wartość zmienia się co 0.05V w dwóch skokach, zależnie od kierunku zmian napięcia wejściowego. Więc można równie dobrze zaobserwować wartości 0.15, potem 0.20, potem 0.25, ale też 0.22, potem 0.17 i dalej 0.12. Taki urok tych modułów, ale za taką cenę nie spodziewałem się zbyt wiele. Jeśli ktoś pragnie mieć dokładniejsze pomiary prądu (napięcie i tak jest stałe, więc błąd nie wystąpi), to powinien zastosować dokładniejsze moduły woltomierzy mierzące z większą rozdzielczością.

Moduły, które kupiłem sklepiłem taśmą dwustronną żeby uzyskać dwa, jeden nad drugim (rys. 19).



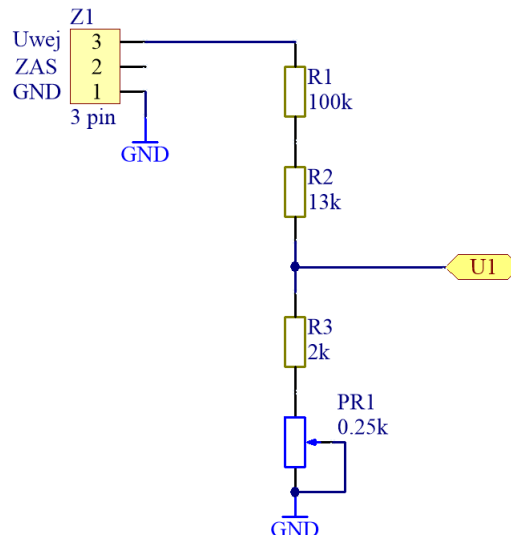
Rys. 19 Widok sklejonych woltomierzy

Od tyłu moduł taki wygląda tak jak na rys. 20 (uwaga, dostępnych jest wiele modeli, różniących się wzorem płytki PCB. Opis dotyczy modułu pokazanego na zdjęciach. W innych rezystory dzielnika są inne i potencjometr może nie być na masie, a w górnej gałęzi dzielnika, natomiast pomiar jest identyczny i można zastosować wartości, które opiszę lutując je w innych miejscach).



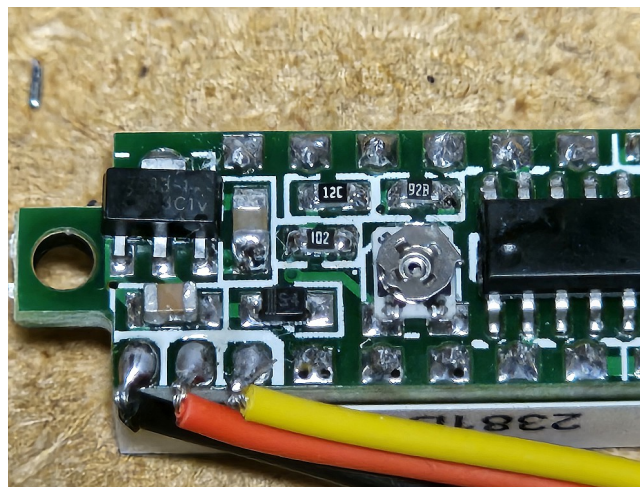
Rys. 20 Widok woltomierza od spodu

Dzielnik wejściowy wygląda tak jak na rys. 21:



Rys. 21 Schemat dzielnika wejściowego modułu woltomierza

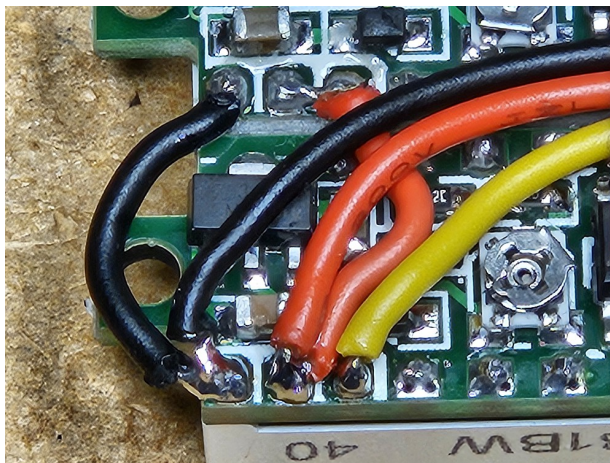
W celu dostosowania do pomiaru prądu dla modelu zasilacza **PL18** trzeba zmienić wartości tak aby woltomierz pokazywał 1.00 dla 53mV. Wybrałem wartości, które akurat posiadałem, ale można sobie dobrać dowolne inne z posiadanych aby zachować stopień podziału. W moim przypadku użyłem $R1 = 1k$, $R2$ pozostał bez zmian, a $R3$ ma nietypową wartość $R3 = 8.87k$. Taki zestaw razem z potencjometrem pozwolił na wstrzelenie się w odpowiedni zakres pomiaru (rys. 22).



Rys. 22 Widok zmienionych rezystorów dzielnika

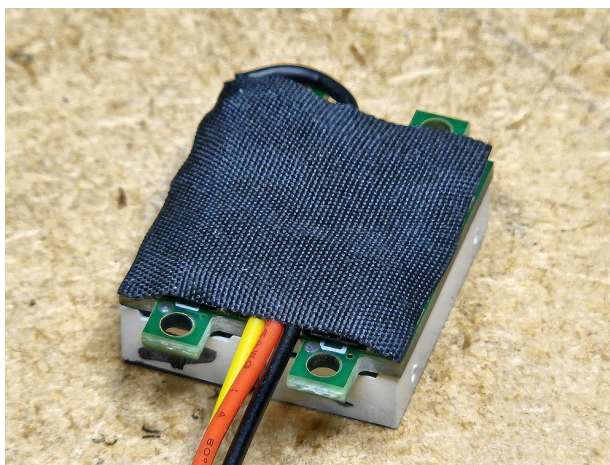
Dla modelu **PL14** $R1$ dałem 15k, $R2$, również 15k, a $R3 = 8.87k$ i nalutowany na niego równolegle 120k co dało wypadkowo 8.26k (jakbym miał akurat 8k2 w tej obudowie to obyłoby się bez nakładki).

Po przeskalowaniu dzielnika podłączyłem przewody zasilające z jednego modułu do drugiego i wyprowadziłem je z jednej płytki. Tak jak na rys. 23. Wejście pomiarowe woltomierza zwarłem z jego zasilaniem.



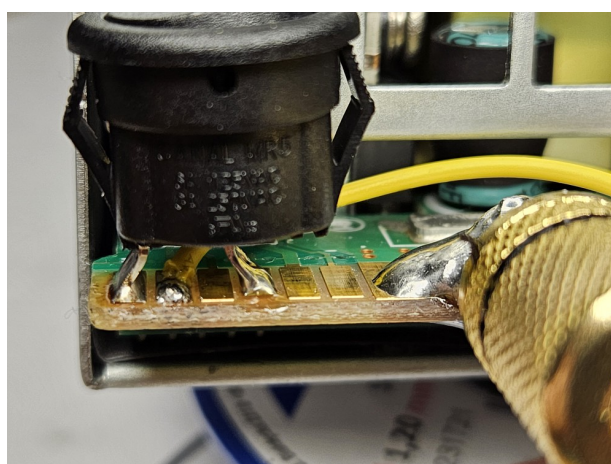
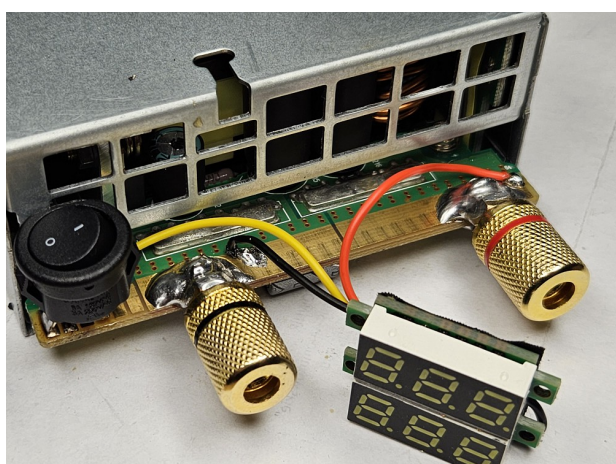
Rys. 23 Widok podłączenia mierników

Następnie zakleiliśmy tył mierników taśmą aby nie nastąpiło zwarcie do obudowy zasilacza po zamontowaniu (rys. 24).



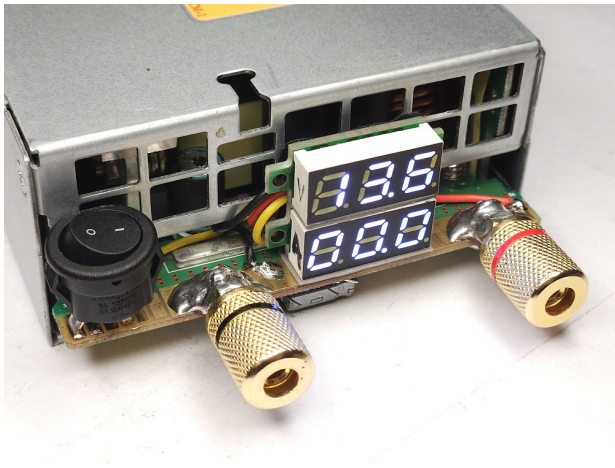
Rys. 24 Widok tyłu mierników po przyklejeniu taśmy izolacyjnej

Kolejną czynnością było przylutowanie zasilania i pomiaru do zasilacza (rys. 25, 25a).

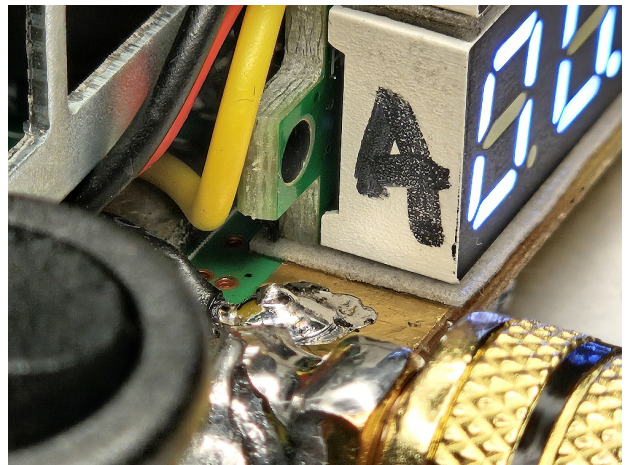


Rys. 25, 25A Podłączenie mierników do zasilacza

Po tej czynności warto sprawdzić czy wszystko działa, jeśli tak to pozostaje przymocować mierniki do zasilacza. Podczas testów użyłem taśmy dwustronnej. Po przyklejeniu wygląda to tak jak na rys. 26.



Rys. 26 Zasilacz z miernikami

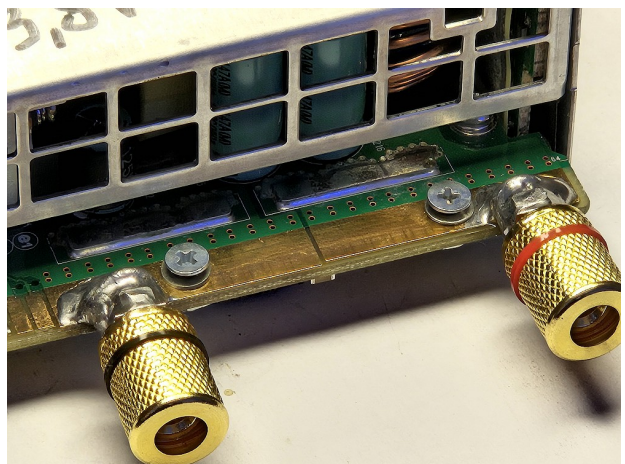


Rys. 27 Widok taśmy montażowej

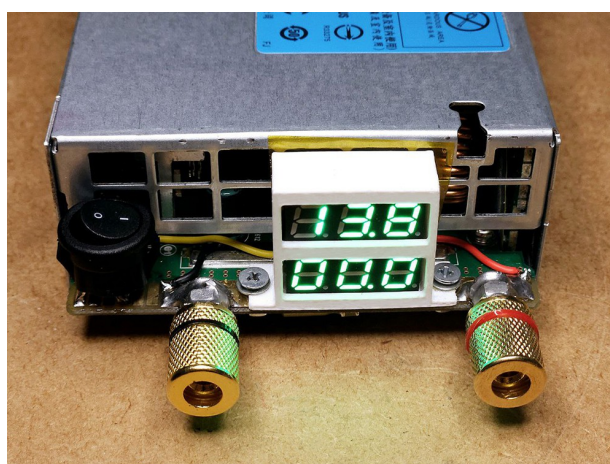
Należy pamiętać, aby dać szerszą taśmę, w celu wyeliminowania zwarcień (rys. 27). Po testach wydrukowałem proste mocowanie mierników aby zwiększyć trwałość mocowania (rys. 28) i przykręciłem do zasilacza po przewierceniu otworów $\varnothing 3.2\text{mm}$ pod śruby $\varnothing 3\text{mm}$ (rys. 29). Całość po zamontowaniu wygląda jak na rys. 31.



Rys. 28 Widok mocowania z drukarki 3D



Rys. 29 Otwory i śruby mocujące

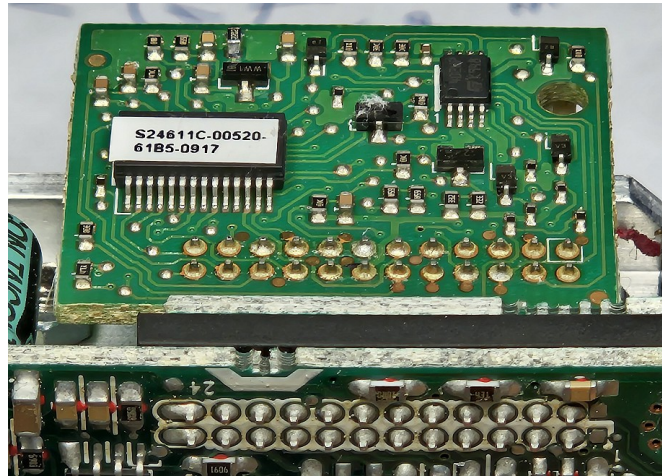


Rys. 31 Przykręcone moduły mierników

Na koniec warto podłączyć obciążenie aktywne lub w przypadku jego braku rezystory i przeliczyć wartość obciążenia na to co pokazuje miernik prądu. Jeśli wszystko się zgadza – pracę należy uznać za skończoną.

6. Zmiana poziomu zabezpieczenia od zbyt dużego napięcia (OVP)

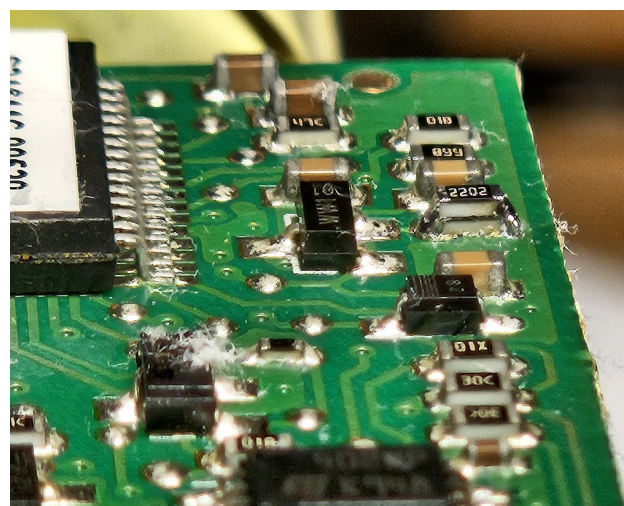
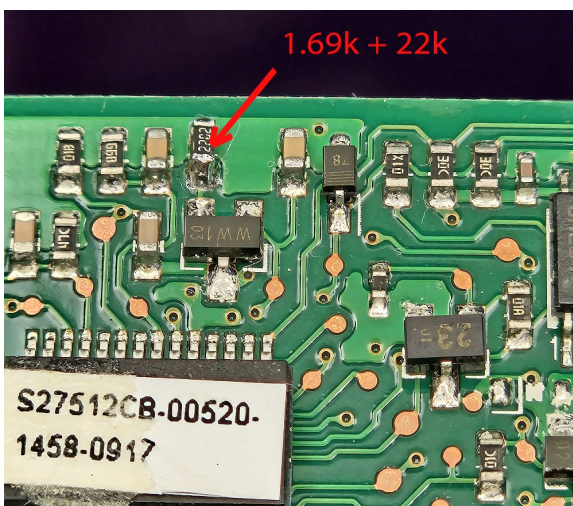
Jeśli wymagane jest napięcie wyższe niż wspomniane 13.4-13.5V należy zmienić wartość dzielnika pomiarowego napięcia OVP. W zasilaczach PL14 i PL18 jest płytka z pomiarem jest taka jak na rys. 32.



Rys. 32 Widok płytki z pomiarem OVP

Aby się do niej dostać trzeba odkręcić śruby mocujące płytkę zasilacza i wysunąć ją lekko z obudowy. Przed tą czynnością konieczne jest wypięcie wtyczki wentylatora. Rezystory dzielnika pomiaru OVP to 5k znajdujący się od strony wewnętrznej oraz 1.69k po stronie zewnętrznej (po tej samej co procesor PIC, widoczny na zdjęciu 32).

Graniczne napięcie na wejściu mikrokontrolera to 3.45V i należy je zmniejszyć zmniejszając 1.69k na lekko mniejszą wartość. Testowo użyłem rezystora 22k lutowanego na rezystor 1.69k (rys. 33), a docelowo dla napięcia wyjściowego 13.8V zostawiłem rezystor 18k. Na zdjęciach widać jeszcze testową wartość 22k.



Rys. 33 Widok rezystora 22k nalutowanego na oryginalny 1.69k

Po tej modyfikacji, czyli zastosowaniu rezystora 18k, będzie można ustawiać napięcie zasilacza do wartości 14,2V bez obaw o jego wyłączenie przy włączaniu lub pod obciążeniem.