

# ZADANIE SZKOŁY KONSTRUKTORÓW NR 192



WIELONAPIĘCIOWY ZASILACZ IMPULSOWY

mavin@op.pl

**Jakub Sobański**

mavin@op.pl

**propozycja wykonania ładnej płyty czołowej lub szczegóły związane z realizacją obudowy.**

### **Stopień trudności**

Trzy gwiazdki

### **Tytuł projektu**

Wielonapięciowy zasilacz impulsowy

### **Zapowiedź/reklama**

Użyteczny zasilacz z przeznaczeniem do warsztatu elektronika konstruktora o designerskim wyglądzie estetycznej obudowy.

### **Do czego to służy?**

Opisywany projekt jest urządzeniem typowo warsztatowym. Do jego budowy wykorzystany został zasilacz impulsowy zasilający sprzęt komputerowy. Sam dokładnie nie wiem, jaki, ale wnioskuję, że komputerowy po dostępnych napięciach wyjściowych i jego pochodzeniu – Warszawska Giełda Komputerowa. Zasilacz ten dostarcza nam wielu napięć -5V, -12V, +3,3V, +5V, +12V oraz +15V. Wydajność prądowa poszczególnych linii zasilających nie jest oszałamiająca (zdjęcie F19) dotyczy to głównie napięć ujemnych, lecz w większości przypadków w zupełności wystarczająca. W pierwszym zdaniu napisałem, że zasilacz ten jest sprzętem warsztatowym, a to, dlatego że nie możemy go określić mianem laboratoryjny, ponieważ nie posiada on zabezpieczeń nadprądowych.

W prawdzie ma on zabezpieczenie zwarciove i termiczne, ale podczas uruchamiania układów elektronicznych potrzebne jest też zabezpieczenie nadprądowe. Stąd też prezentowany zasilacz nadaje się do zasilania układów już uruchomionych bądź takich, których jesteśmy pewni, że nie uszkodzimy ich zbyt dużym prądem, który przez nie przepływa. Zasilacz ten świetnie nadaje się do pracy ciągłej dzięki zastosowanemu wymuszonemu obiegowi powietrza wewnątrz obudowy i zabezpieczeniu termicznemu.



Zdjęcie F19

Projekt wielonapięciowego zasilacza impulsowego powstał przede wszystkim na potrzeby rozwiązania Głównego Zadania Szkoły Konstruktorów Nr 192. Nad wykorzystaniem samego zasilacza bez obudowy myślałem już dużo wcześniej, lecz brakowało motywacji by coś z nim zrobić. Było tak do momentu, gdy przeczytałem temat zadania. Był to dla mnie swoisty bodziec do przemyślenia i wykonania obudowy, a także chęć przedstawienia czegoś nietypowego i na swój sposób designerskiego.

## Obudowa

Obudowa wielonapięciowego zasilacza impulsowego w całości wykonana jest z plexiglasu. Połączenia klejone, o których będę wspominał w opisie są wykonane za pomocą kleju ACRIFIX192. Jest to jednoskładnikowy klej polimerowy, przezroczysty, prawie bezbarwny. Charakteryzuje się dużą lepkością. Klej ten utwardza się całkowicie pod wpływem światła. Stosowany do pracy z:

- plexi, pleksi, plexiglas (PMMA)
- poliwęglan (PC)
- polistyren (PS)

ACRIFIX192 łączy materiały między sobą (np. PMMA z PC), posiada małą zdolności wypełniania szczelin. Czasy schnięcia zależne są od stopnia i rodzaju oświetlenia, np.:

- oświetlenie świetlówką ok. 15 – 30 min
- diody LED UV 15 – 20 min
- światło słoneczne 5 – 10 min
- oświetlenie pokojowe 1 – 3 godzin

W przypadku braku kleju ACRIFIX192 można użyć kleju COSMOFEN PMMA. Jest to jednoskładnikowy żelowy klej rozpuszczalnikowy, lepki, transparentny. COSMOFEN PMMA posiada zdolność do wypełniania szczelin. Spoina twardnieje w ciągu krótkiego czasu niezależnie od warunków oświetleniowych. Klejone części bardzo szybko nadają się do dalszej obróbki.

COSMOFEN PMMA tak jak ACRIFIX192 odznacza się dobrą odpornością na obciążenia termiczne i promieniowanie UV. Kleje te można nabyć w firmach handlujących tworzywami sztucznymi lub w pracowniach reklamowych.

Na zdjęciach dołączonych do dokumentacji zobaczyć można kolejne czynności związane z wykonaniem obudowy. Na zdjęciu F01 widać już obudowę po sklejeniu głównych elementów. Łatwiej będzie opisać kolejność składania obudowy z formatki plexi.

Podstawą obudowy zasilacza jest formatka z białej plexi o grubości 4mm. Jej wymiary to 205mm szerokości i 250mm długości. W tym elemencie należy wykonać otwory do mocowania metalowej obudowy zasilacza impulsowego tak by pokrywały się ze sobą i można było je przykręcić od tyłu naszej obudowy. Ja użyłem śrub M3, które przykleiłem do metalowej obudowy zasilacza klejem epoksydowym. Można je unieruchomić także lutując, tak jak lutuje się metalowe rynny, czyli dużą ilością topnika i spoiwem – cyną. Zapobiegnie to obracaniu się śrub podczas dokręcania nakrętki. Aby mocowanie to było estetyczne użyłem nakrętek kołpakowych i podkładek z poszerzonym kołnierzem.



Zdjęcie F01

W tej samej formacie należy wykonać jeszcze jeden otwór. Miejsce na gniazdko zasilające. Zdecydowałem się na umieszczenie w obudowie gniazdka typu komputerowego, czyli, IEC które ma wbudowany bezpiecznik i włącznik. Nie ma konkretnego przepisu na wycięcie takiego kształtu domowymi metodami. Dobrym sposobem jest narysowanie krawędzi otworu w programie graficznym np. AutoCad i wydrukowanie go na papierze samoprzylepnym. Następnym krokiem przy tej metodzie jest przyklejenie w wybranym miejscu wydruku i nacięcie po liniach papieru tak by został ślad na plexi po narzędziu, którym będziemy cieli. Tym narzędziem może być nożyk tapicerski. Tu należy pamiętać by się nim nie pokaleczyć i nie porysować obudowy, przez co może stracić ona swą estetykę. W rogach naszego szablonu wiercimy otwory o średnicy 2-3mm, co będzie wyznacznikiem końców cięć po liniach prostych. Ja do cięcia użyłem wyrzynarki i wyciąłem otwór mniejszy od docelowego. Nadmiar usunąłem pilnikiem i papierem ściernym tak by gniazdo pasowało dość ciasno w wykonany otwór i nie wypadło z niego. Fotografie F10 i F11 pokazują osadzone gniazdo w dnie obudowy.





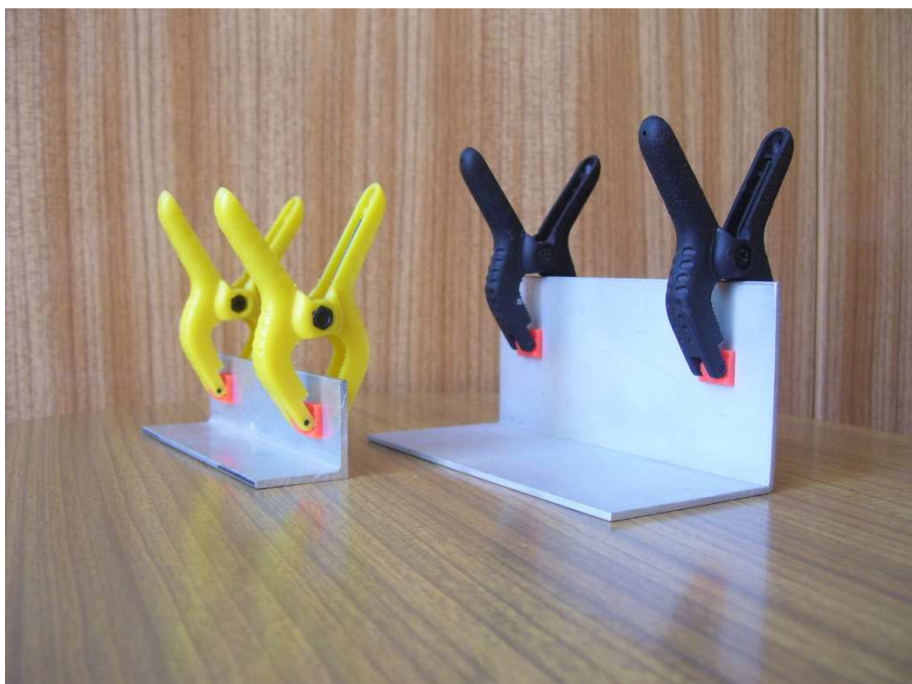
Zdjęcie F10 i F11

Kolejnym etapem tworzenia obudowy jest przyklejenie jej boków. Wykonane są one z 3mm czarnej plexi. Dłuższe boki mają następujące wymiary: 65mmx250mm, krótsze zaś 65mmx199mm. Krótsze mają taki wymiar, ponieważ wklejane są pomiędzy dłuższe, czyli  $205\text{mm} - 2 \times 3\text{mm} = 199\text{mm}$ . W tych formatkach musimy wykonać otwór na wentylator oraz szereg otworów, przez które będzie dostawało się powietrze do wnętrza obudowy. Zdjęcie F04 przedstawia wywiercone otwory. W moim przypadku wentylator ma wymiary 45mmx45mm. Tu przestrzegam przed takim wymiarem, ponieważ trudno kupić jest jakąkolwiek kratkę zabezpieczającą, tzw. grill. Lepiej użyć wentylatora 40mmx40mm lub 50mmx50mm. W sklepie AVT jest duży wybór osłon dla wentylatorów o standardowych wymiarach. Ja osobiście rozwiązałem ten problem stosując nierdzewną siatkę z drobnymi oczkami. Pochodzi ona z filtru stosowanego w większych wentylatorach. Przyciąłem ją na odpowiedni wymiar nożycami do blachy i umieściłem pomiędzy obudową a wentylatorem dociskając wszystko razem wkrętami (zdjęcia F24 i F26). Druga krótsza formatka (zdjęcie F08) przedstawia otwory wlotowe. Jest ich 44, czyli 4 rzędy po 11 o średnicy 5mm. Są one rozstawione, co 12,5mm. W jednym z tych otworów umieściłem czerwoną diodę LED, ponieważ nie chciałem jej umieszczać na przednim panelu.



Zdjęcie F24 i F26

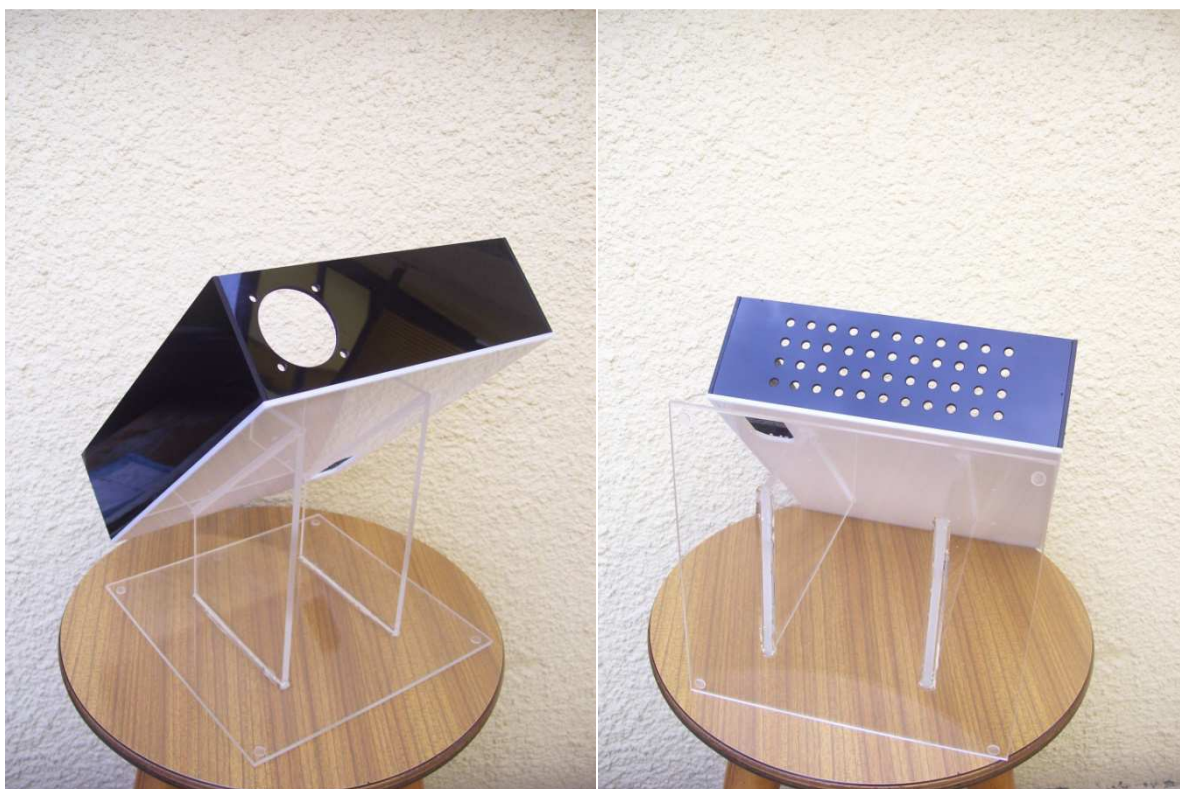
Aby sprawnie poszło klejenie formatek, dobrze jest wyposażyć się we fragmenty kątownika aluminiowego. Posłużą one do poprawnego umieszczenia boków, na spodzie obudowy. Lecz same kątowniki nic nam nie dadzą – potrzebne są małe ściski (takie, jakich używa się w stolarce), krokodylki, łapki nie wiem jak to nazwać. Zestaw przyrządów pokazuje fotografia F45.



Zdjęcie F45

Ważne jest, aby kątownik był umieszczony jedną płetwą na podstawie i był do niej dociśnięty, zaś do drugiej płetwy trzeba dostawić fragment z plexi, który jest naszym bokiem obudowy. Oczywiście krawędzie obu formatek muszą zostać do siebie odpowiednio dopasowane i unieruchomione przez ściski i kątowniki. Jeśli wszystko pasuje, odpuszczamy boczną formatkę i klejem smarujemy jej krawędź, pamiętając, aby nie nałożyć zbyt dużo kleju. Dla osoby niewprawionej w klejeniu plexi zalecałbym w ramach nauki i szkolenia poćwiczyć na zbędnych kawałkach tego materiału. Następnie dostawiamy ją do wcześniej poprawnie ustawionych kątowników i przytapujemy do nich w takiej pozycji jak podczas dopasowywania ściskami. Takie klejenie sprawia mniej kłopotu niż pasowanie na bieżąco klejonych elementów i przytrzymywanie ich do czasu rozpoczęcia procesu utwardzania. Mamy także pewność, że prawidłowo wykonamy połączenie i nic nam się nie zacznie przesuwać aż do momentu pełnego utwardzania kleju.

Kolejnym etapem jest przygotowanie części, na której będzie stał zasilacz. Mam tu na myśli „nogi” obudowy. Wykonałem je z przezroczystej plexi o grubości 6mm. Dzięki temu nie ukryją się pod zasilaczem, żadne zapiski na kartkach, śrubki, elementy elektroniczne itp. Nie trzeba się będzie zastanawiać czy coś nam pod niego nie wpadło i czy musimy go przesuwać bądź podnosić. Dodam, że mimo swoich gabarytów waży aż 3kg. Jest to dość sporo jak na sprzęt warsztatowy. Spodnia formatka to kwadrat o boku 20cm, natomiast elementy pionowe to formatki o wymiarach 10cm szerokości i w przedniej części 8cm, które przycięte są pod kątem 45°. Na zdjęciach F04 i F08 widać dokładnie kształty opisywanych części. W tym przypadku postępujemy zgodnie z wcześniej opisaną metodą klejenia plexi. Poprawnie wykonane czynności ilustruje fotografia F09 i F12.



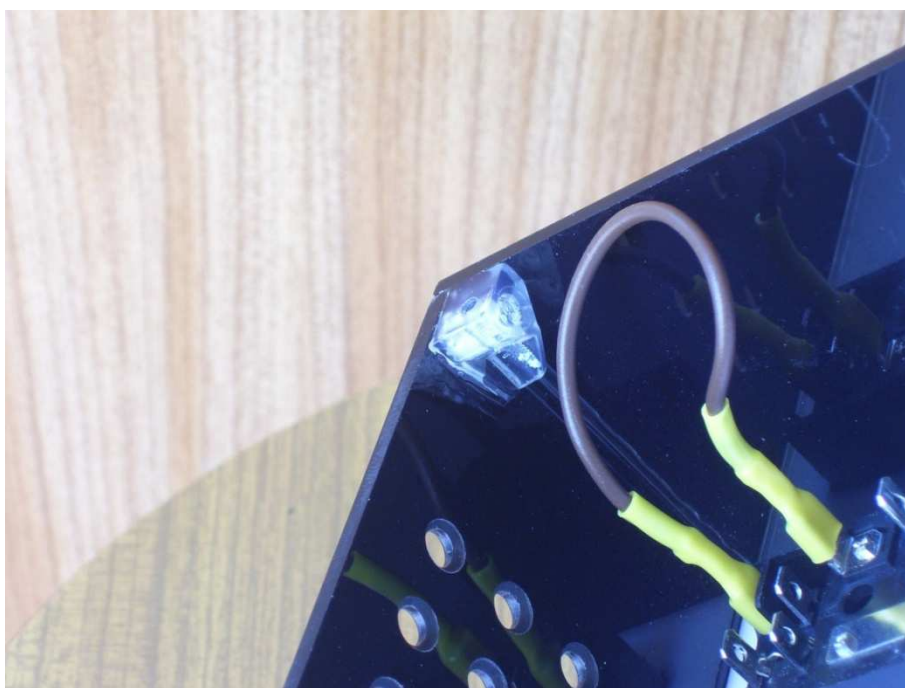
Zdjęcie F04 i F08





Zdjęcie F09 i F12

Jeśli wszystko się zgadza i pasuje do siebie, można przejść do kolejnego etapu. Etap ten to przygotowanie mocowania przedniego panelu. W rogach obudowy zasilacza trzeba wkleić kostki z plexi tak by można było w niej łatwo nawiercić otwory pod wkręty lub śruby. W moim przypadku są to podpory mocowania półek meblowych. Z wnętrza ich usunąłem metalowy trzpień, a plexiglasowy element wkleiłem zgodnie z tym, co przedstawia fotografia F38. Następnie należy zmierzyć sobie odległości otworów w narożnikach obudowy i przenieść je na przedni panel.



Zdjęcie F38

Przedni panel wykonany jest z formatki o grubości 4mm. W mojej obudowie do skręcenia obudowy użyłem śrub imbusowych M3. Mając gotowe otwory trzeba je przenieść na kostki. Można to zrobić znacząc je flamastrem lub używając tego samego wiertła, co w panelu przednim. Tu trzeba pamiętać, aby wykonać tylko nawiercenie, a potem przewiercić całość mniejszym wiertłem tak by móc wykonać w tych otworach odpowiednie gwinty. Tak przygotowana obudowa powinna zapewnić dużo satysfakcji z wykonania jej własnoręcznie, dlatego pamiętajmy o estetyce na każdym etapie jej tworzenia.

Następny krok to przygotowanie nalepki na panel czołowy. W dokumentacji znajdują się dwa pliki z moją grafiką, jeden w pliku PDF drugi BMP. Rysunek wydrukowałem na samoprzylepnym papierze kolorową drukarką. Następnie zalaminowałem przeźroczystą folią samoprzylepną. Tego typu nalepki na panele czołowe wykonuję już kilka ładnych lat i do dziś dnia nie zauważyłem jakichkolwiek niespodzianek z ich strony. Aby mieć pewność umiejscowienia otworów pod gniazda bananowe każda nalepka posiada znacznik w postaci czarnego okręgu z białą kropką. Taki szablon drukuję na czarnobiałej laserowej drukarce (mały koszt wydruku) na tym samym papierze, co docelową nalepkę. Lecz aby nie mieć kłopotów z jej uszkodzeniem przez drukarkę odcinam fragment papieru samoprzylepnego, na którym znajduje się ostateczny wydruk. Nalepkę-szablon przyklejam w odpowiednim miejscu i punkcikiem punktuje miejsca pod otwory na gniazdko. Papier samoprzylepny zostawiam aż do momentu wywiercenia wszystkich otworów. Zabezpiecza to powierzchnię plexi przed zarysowaniami przez wióry i inne zanieczyszczenia powstające podczas wiercenia.



Zdjęcie F28

Gdy wszystkie otwory są gotowe, myję i wycieram do sucha plexę. Następnie wyciętą nalepkę przyklejam do przedniego panelu, starając się by nie dostał się pod nią żaden paproch i tak by znaczniki były na środku każdego otworu. Zdjęcie F28 przedstawia efekty opisanego etapu prac.

Teraz zajmiemy się przygotowaniem otworów w nalepce pod gniazda bananowe. W zasadzie temat jest błahy, ale warto o nim wspomnieć. Naklejkę możemy przygotować na dwa sposoby. Pierwszy z nich przedstawia zdjęcie F29. Nożykiem do tapet nacinamy na krzyż nalepkę nad otworem. Krawędzie otworu uchronią nas przed zbyt dużym nacięciem. Operacja taka nie jest trudna, lecz wymaga od nas uwagi na to, co robimy i co chcemy osiągnąć. Ten sposób jest dobry w przypadku, gdy średnica otworu jest większa od średnicy zewnętrznej elementu umieszczonego w nim. Naddatek papieru i foli eliminuje luz, co za tym idzie gniazdko jest umieszczone centralnie w otworze.



Zdjęcie F29

Drugi sposób przygotowania nalepki przedniego panelu widnieje na zdjęciu F30. Wyciąć można cały obszar znad otworu. Dzięki temu w razie jakichkolwiek błędów i przesunięć podczas wiercenia będziemy mogli je zniwelować. Wprawdzie w niewielkim zakresie, ale czasem w zupełności wystarczającym. Zdjęcie F30 pokazuje obie metody razem, więc łatwo jest je przeanalizować i wybrać odpowiednią metodę dla wykonywania własnych nalepek.

Gdy już mamy wycięte wszystkie pola pod gniazdko zająć się możemy połączeniem ich z płytką zasilacza. W moim zasilaczu przewody były dość krótkie i musiałem je wydłużyć (zdjęcia F20...F23 w dokumentacji). Przy okazji usunąłem przewody służące do zdalnego uruchamiania go i tym samym wyeliminowałem konieczność powiększania otworu w metalowej obudowie zasilacza. Dodałem w zamian oddzielny przewód dla wentylatora i diody LED – wskaźnika pracy urządzenia.

Gniazdko bananowe, które użyłem nie posiadały w komplecie blaszki z oczkiem, do której lutuje się przewód. Są to stare, lecz w pełni sprawne gniazdko wykonane z mosiądzu. Przewód dołączało się do nich owijając go wokół gwintu i dokręcało nakrętką. Ja postanowiłem użyć konektorów oczkowych. Kupiłem je w sklepie AVT. Na zdjęciach od F33 do F37 widać kolejne czynności podczas montowania gniazdek na przednim panelu.





Zdjęcie F30



Zdjęcie F33





Zdjęcie F34



Zdjęcie F35



Zdjęcie F36

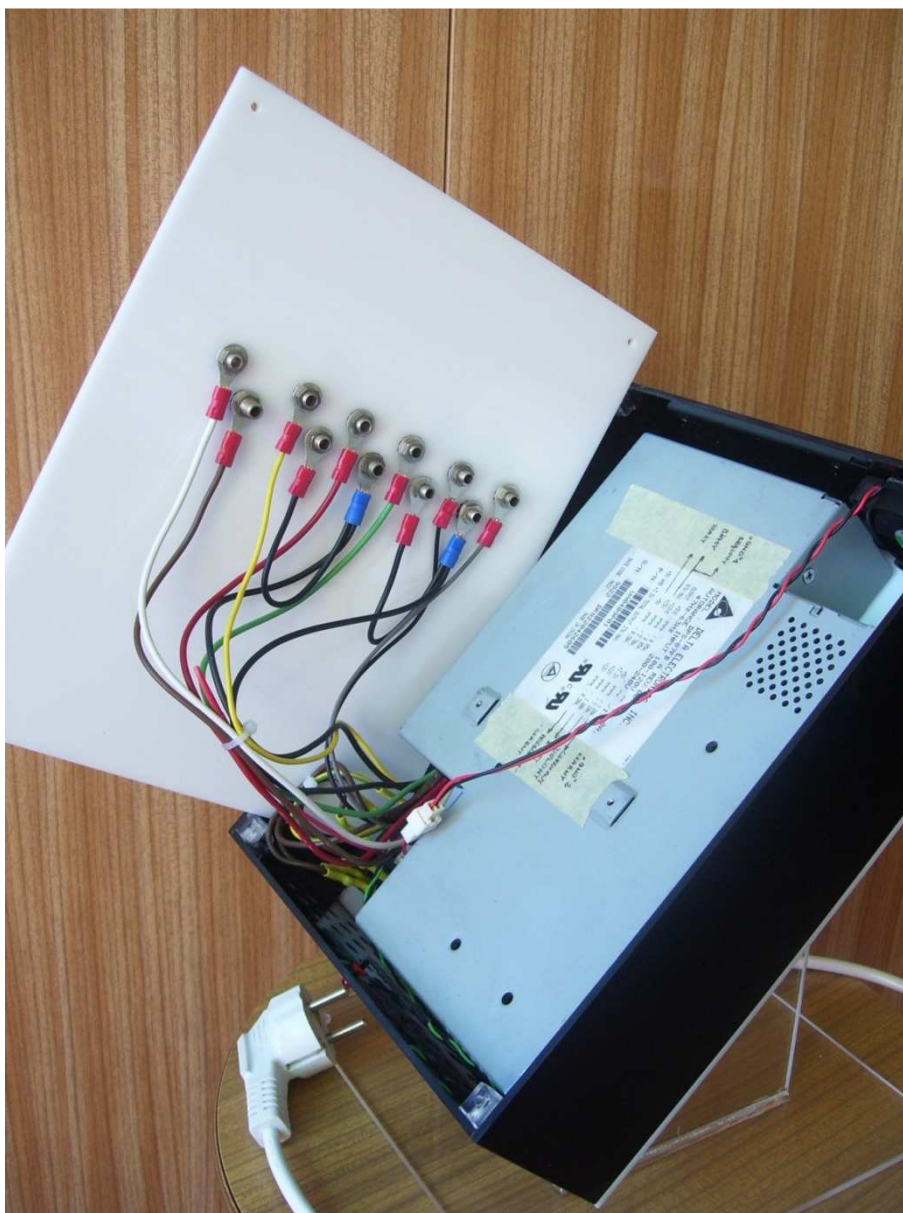


Zdjęcie F37

Aby gniazdko i dołączona do niego końcówka kablowa nie obracały się podczas dokręcania nakrętek postanowiłem użyć podkładek sprężynujących nacinanych w wielu miejscach – fotografia F34. Podkładka, o której mowa znajduje się między panelem z plexi, a konektorem oczkowym, co skutecznie blokuje skręcane elementy. Taki zestaw zapewnia nam skuteczne i bezpieczne połączenie

między płytką zasilacza a gniazdkiem typu banan. Na fotografii F39 zobaczyć można w pełni okablowany front zasilacza. Dla własnej satysfakcji i zwiększenia estetyki przewody połączeniowe można spiąć opaskami np. tak jak na wspomnianym zdjęciu.

Używając urządzeń elektrycznych w warsztacie czy laboratorium trzeba pamiętać o możliwości przedostania się niepożądanych elementów do wnętrza obudowy. Mam tu na myśli odcinane końcówki nóżek po przylutowaniu, ale także drobne wkręty, śrubki, i tego typu zanieczyszczenia. Aby zapobiec przeniknięciu ich do wnętrza naszego urządzenia możemy zastosować flizelinę lub filtry takie jak stosuje się w okapach kuchennych czy odkurzaczach, w miejscach otworów wentylacyjnych. Nie zaburzy to w nadmierny sposób przepływu powietrza, lecz uchroni nas przed uszkodzeniem sprzętu np. po przez zwarcia metalowymi elementami czy zabrudzenie wentylatora kurzem.



Zdjęcie F39



Zdjęcie F43

Wszystkie podawane przeze mnie wymiary nie są sztywne, tzn. można je dowolnie zmieniać i zdaje sobie sprawę, że każdy, kto by chciał wykonać tego typu obudowę będzie brał pod uwagę gabaryty posiadanego zasilacza, bądź innego urządzenia, do którego chciałby wykonać obudowę opisywaną metodą. Dużym udogodnieniem podczas projektowania obudowy są programy typu CAD np. wspomniany już AutoCad. Pozwalają one na wprowadzanie zmian i poprawek na etapie projektowania. Co za tym idzie zmniejszają koszty wykonania takich obudów. Wiem że nie każdy ma możliwość użycia tego typu programu, ale trochę wyobraźni, pomysłowości i chęci pozwoli na zaprojektowanie własnej obudowy na kartce. Jeśli ktoś decyduje się na program CAD ma uproszczoną sprawę, ponieważ każda firma, która nie tworzy sztucznie robi to za pomocą plotera laserowego. Urządzenie to i tak wykorzystuje komputer do sterowania, co za tym idzie łatwo jest zrealizować projekt w rzeczywistości dostarczając nasz plik w odpowiednim formacie. Natomiast chcąc wykonać formatki samemu według własnych założeń, trudno będzie osobom, które mają małe zdolności



manualne i nie mają podstawowych narzędzi do cięcia i obróbki tworzyw sztucznych. Oczywiście do obróbki tworzyw sztucznych można wykorzystać narzędzia do pracy w drewnie. Należy pamiętać, że jest to zadanie dość trudne i lepiej byłoby poprosić kogoś z doświadczeniem by pomógł w realizacji projektu. Niniejszy projekt ma na celu przedstawienie możliwości wykonania obudowy przez osoby mające, choć trochę wiedzy i doświadczenia z tworzywem sztucznym. Dlatego też projekt oceniłem na trzy gwiazdki trudności. W oddzielnym artykule, który mógłby trafić do rubryki „warsztatowe patenty” bądź „koleżeńskie porady” byłby w temacie obróbki plexi i przygotowania formatek.

Jakub Sobański  
mavin@op.pl