

KiCAD – Tworzenie bibliotek dla początkujących

Kerusey Karyu

Edycja pierwsza

Tytułem wstępu

Każdy projekt schematu/płytki wykonany w programie KiCAD wymaga wpierw posiadania odpowiednich **symboli** elementów, które możemy umieścić na schemacie; a także **modułów** (zwanymi też *footprints*), które to umieszczone na płytce będą wskazywać gdzie umieścić rzeczywisty element.

Większość najczęściej używanych symboli, jak i odpowiadających im modułów – takich jak rezystory, kondensatory, tranzystory – znajduje się w domyślnie instalowanych bibliotekach programu KiCAD. Co jednak zrobić, jeśli element którego potrzebujemy nie znajduje się w tych bibliotekach? Czy załamać ręce i poczekać aż takowy będzie? Czy może przeszukać przepastne zasoby sieci Internet...?

NIE! My nie będziemy ani czekać, ani szukać bo to strata czasu. Zrobimy coś pożytecznego i nauczymy się go tworzyć **SAMI!**

Naszym przykładowym elementem będzie bardzo popularny w polskich sklepach wyświetlacz alfanumeryczny WC1602A ze sterownikiem kompatybilnym z Hitachi HD47780, którego próżno by szukać wśród standardowych bibliotek. W rzeczywistości wygląda on tak:



Rysunek 1 Obiekt naszych zainteresowań

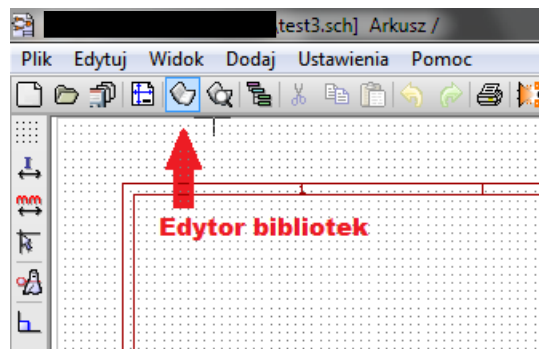
To jak? Gotowi?

Opis będzie dotyczył najnowszej obecnie wersji programu KiCAD z 05 maja 2010 roku dla systemów Windows™. Jeśli używana wersja programu jest wersją wcześniejszą, mogą wystąpić znaczne różnice pomiędzy opisem a tym co oferuje zainstalowana wersja oprogramowania. Zrzuty ekranowe wykonane zostały w systemie Windows™ 7 z włączonym interfejsem Aero Glass.

Tworzymy symbole elementów dla programu EESchema

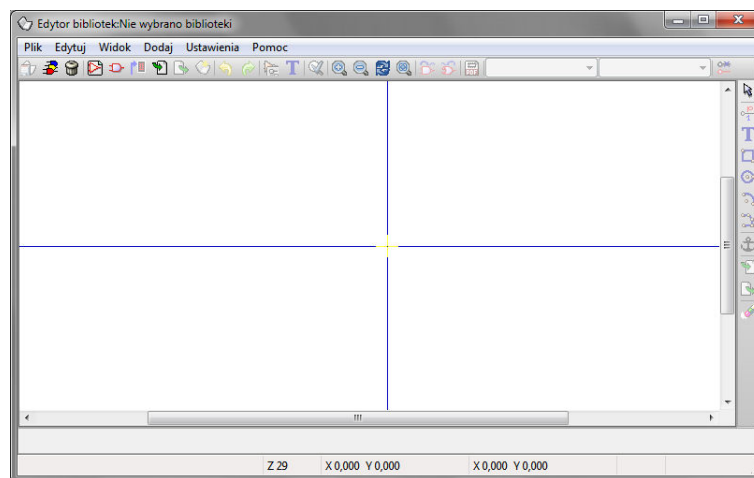
Nowy element w nowej bibliotece

Otwórzmy zatem program EESchema i przyjrzymy się głównemu paskowi narzędzi tego programu. Bez problemu powinniśmy znaleźć ikonę opisaną jako „Edytor Bibliotek”.



Rysunek 2 Ikona wywołująca edytor bibliotek w programie EESchema

Kliknijmy na nią. Otworzy się nowe okno, które powinno wyglądać w następujący sposób:



Rysunek 3 Główne okno edytora bibliotek symboli

Jak można zauważyć, nasz edytor bibliotek został otwarty pierwszy raz, zatem nie ma wybranej żadnej biblioteki roboczej. O czym informuje nas program na belce tytułowej, a pole projektowe jest puste. Właśnie o taki stan nam chodziło, gdyż nie będziemy modyfikować istniejącej biblioteki, lecz stworzymy nową – od podstaw.

Przyjrzyjmy się najpierw głównemu paskowi narzędzi tego programu, gdyż w kilku częściach tego opisu będziemy go używać:



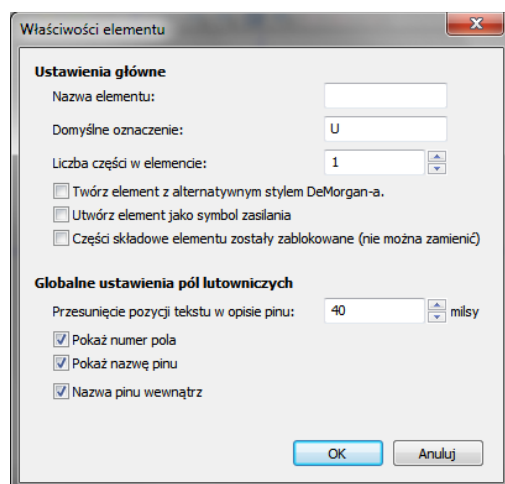
Rysunek 4 Podstawowy pasek narzędzi

Rozpoczynając od lewej mamy kolejno:

- ❖ Zapis bieżącej biblioteki na dysk
- ❖ Wybór biblioteki roboczej
- ❖ Usuwanie elementów z biblioteki
- ❖ Tworzenie nowego elementu
- ❖ Edycja istniejącego elementu
- ❖ Aktualizacja elementu w bibliotece
- ❖ Import/Eksport elementów

- ❖ Zapis elementu w nowej bibliotece
- ❖ Operacje cofnij i ponów
- ❖ Właściwości elementu
- ❖ Edycja pól elementu
- ❖ Podstawowe sprawdzenie poprawności elementu
- ❖ Narzędzia do zmiany powiększenia
- ❖ Narzędzia dla elementów cyfrowych
- ❖ Wyświetlanie dokumentacji (o ile istnieje)
- ❖ Pole z wyborem części składowej elementu wieloczęściowego
- ❖ Pole z nazwą elementu
- ❖ Blokowanie pinów elementu wieloczęściowego

W tym miejscu można się już domyśleć od czego zaczniemy tworzenie nowego elementu w nowej bibliotece. Kliknijmy więc na ikonę „Nowy element”. Otworzy się okienko, w którym należy wypełnić kilka pól:



Rysunek 5 Okno właściwości po wybraniu opcji "Nowy Element"

Pierwszym polem jakim musimy **obowiązkowo** wypełnić jest *Nazwa elementu*. Pod tą nazwą nasz nowy element będzie identyfikowany w bibliotece i będzie występował na liście dostępnych elementów w programie EESchema. Ponadto w oknie edytora nazwa ta pojawi się w polu z nazwą aktualnie edytowanego elementu.

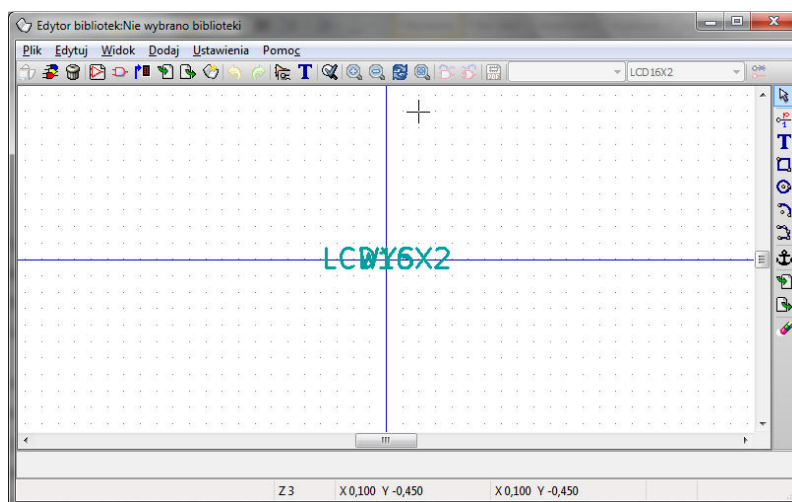
Nazwa elementu powinna jednoznacznie identyfikować edytowany element. Może to być dokładna nazwa elementu z katalogu, choć zwykle takie nazwy są nazbyt skomplikowane, bo ktośby się domyślił za pierwszym razem, że 1206YC106KAT2A to akurat kondensator SMD firmy AVX o pojemności 10uF z serii X7R... Najlepiej sprawdzają się nazwy krótkie, ale treściwe. Dlatego wpisujemy tam nazwę **LCD16x2** jako, że idealnie określa jaki to element i łatwo ją będzie zapamiętać.

Pole *Domyślne oznaczenie* pozwala nam ustalić w jaki sposób nasz element będzie domyślnie oznaczany na schematach. **U** stosowane jako domyślna nazwa dla układów scalonych dla wyświetlacza nie bardzo tu pasuje, dlatego też zmienimy zawartość tego pola na **WYS**.

W tym miejscu należy zaznaczyć, że nie podaje się liczb porządkowych w domyślnych oznaczeniach elementów, gdyż liczby te np. **WYS1**, **WYS2** mogą zostać automatycznie dodane podczas procesu automatycznej numeracji schematu. Przed numeracją zamiast liczby pojawia się znak pytajnika (np. **WYS?**) , co oznacza, że schemat nie został jeszcze poddany procesowi numeracji i należy ją wykonać, by móc stworzyć poprawną listę sieci.

Reszta opcji na razie nie będzie nas interesować, zatem pozostawmy je takie jakie są obecnie i zatwierdźmy nasz wybór klikając OK.

Zawartość okna nieco się zmieniła i dostępne są nowe opcje, które wcześniej nie były dostępne:



Rysunek 6 Nowo utworzony element

Na środku ekranu pojawiły się nazwy jakie wpisaliśmy w okno podczas tworzeniu nowego elementu. Na razie są one nałożone na siebie, ale to uporządkujemy. Ważnym elementem na tym rysunku – o którym jeszcze nie wspomnieliśmy – są dwie skrzyżowane niebieskie linie. Wyznaczają one **punkt aktywny** elementu. To względem niego są pokazywane współrzędne X/Y na pasku statusu i to on wyznacza punkt uchwytu elementu podczas jego wstawiania, i przesuwania w EEschema.

W tej chwili mamy już symbol, ale nie mamy żadnego jego rysunku ani wyprowadzeń, za pomocą których moglibyśmy go podłączyć. Szybko to naprawimy z pomocą paska narzędziowego jaki znajdziemy po prawej stronie. Dostępne opcje poczynając od góry to:

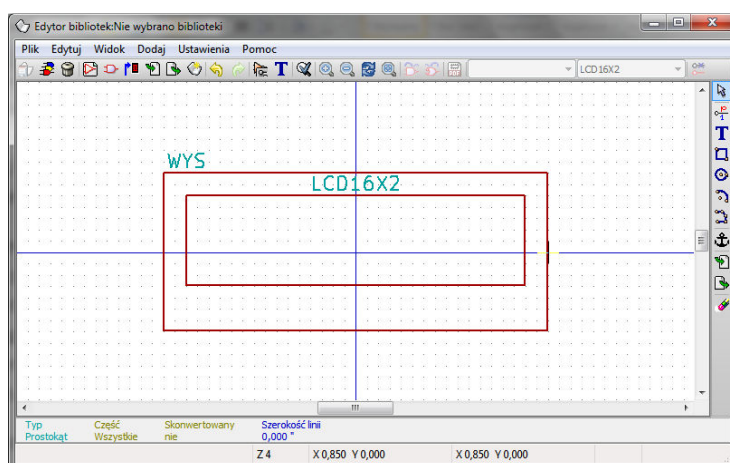
- ❖ Strzałka do wyboru elementu składowego symbolu (domyślne narzędzie)
- ❖ Dodawanie nowych wyprowadzeń (pinów)
- ❖ Dodawanie tekstu do elementu
- ❖ Rysowanie obrysów prostokątnych (wypełnionych lub nie)
- ❖ Rysowanie obrysów okrągłych (wypełnionych lub nie)
- ❖ Rysowanie wycinków okręgu
- ❖ Rysowanie linii lub wielokątów (wypełnionych lub nie)
- ❖ Przesuwanie punktu aktywnego (zakotwiczenia)
- ❖ Import/Eksport rysunków
- ❖ Usuwanie elementów składowych symbolu

Rozpocznijmy od narysowania dwóch prostokątów symbolizujących wyświetlacz jako taką „czarną” skrzynkę. Prostokąty rysuje się od jednego punktu do drugiego punktu po przekątnej. Najpierw wybieramy narzędzie do rysowania prostokątów, potem klikamy tam gdzie ma znaleźć się lewy górny róg, puszcza klawisz myszy i przeciągamy prostokąt do miejsca gdzie ma znajdować się jego prawy dolny róg, a następnie ponownie klikamy by zakończyć rysunek. Zrobione? Jeśli tak, to wewnątrz obecnego prostokąta narysujemy drugi nieco mniejszy w ten sam sposób.

Jeśli nasz prostokąt wyjdzie zbyt mały, albo chcielibyśmy go poprawić, to nie musimy go usuwać i rysować od nowa. Wystarczy najechać kursorem na dowolną krawędź prostokąta i kliknąć prawym klawiszem myszy. Z menu podręcznego możemy nasz prostokąt przesunąć czy zmienić rozmiar przesuując krawędzie. Nazwy poleceń mówią same za siebie, dlatego nie ma potrzeby ich opisywać.

W tym miejscu wypada już przesunąć opisy jakie automatycznie umieścił edytor na środku pola edycyjnego. Zrobimy to za pomocą menu podręcznego wybierając polecenie „Przesuń pole”, klikając prawym klawiszem myszy w środku opisów. Pole „WYS” przesuniemy nad lewy górny róg zewnętrznego prostokąta, a pole „LCD16x2” na środek górnej krawędzi wewnętrznego prostokąta.

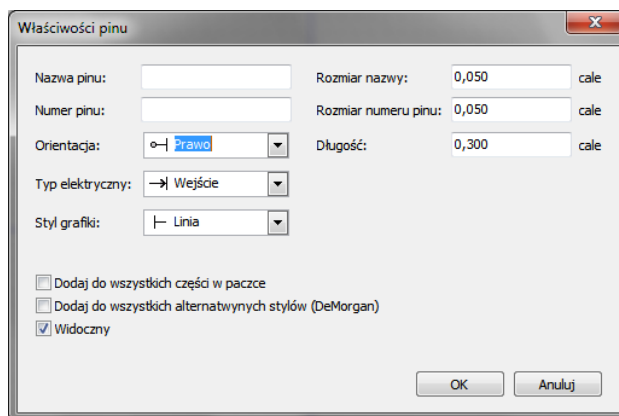
Po tych operacjach rysunkowych, okno powinno wyglądać tak jak na poniższym rysunku:



Rysunek 7 Okno z narysowanym rysunkiem elementu

Teraz pora na dodanie **wyprowadzeń** dla naszego elementu. Jednak najpierw, **należy** skorzystać z informacji zawartych w nocie katalogowej projektowanego elementu co do ilości i nazw wyprowadzeń, a także ich numeracji. Jest to dość ważny etap, dlatego nie możemy popełnić tu żadnego błędu. Jak wynika z dokumentacji, nasz wyświetlacz to standardowy, alfanumeryczny wyświetlacz dwie linie po szesnaście znaków z podświetleniem, dlatego dodamy do niego 16 wyprowadzeń.

Wyberzmy zatem polecenie „Dodaj pin” z prawego paska narzędzi i kliknijmy na wolnym polu w edytorze, co spowoduje otwarcie okna z właściwościami nowego wyprowadzenia:



Rysunek 8 Okno z właściwościami pinu

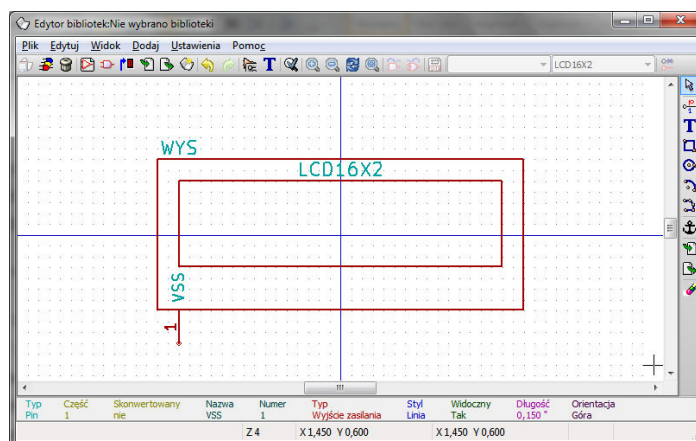
Rozpocznijmy od pierwszego pinu umieszczając go na dolnej krawędzi, dlatego w polu *Numer pinu* wpisujemy **1**, a z listy *Orientacja* wybierzemy „Góra”; tak aby pin swój opis miał na górze a wyprowadzenie skierowane było w dół.

Pin numer 1 w wyświetlaczu to zasilanie VSS, zatem pola powinniśmy wypełnić zgodnie z jego przeznaczeniem i opisem w nocie katalogowej:

- *Nazwa pinu:* VSS
- *Numer pinu:* 1
- *Orientacja:* Góra
- *Typ elektryczny:* Wejście zasilania
- *Styl grafiki:* Linia

Rozmiary nazw i numeru pinu pozostawmy takie jakie są, jednak zmienimy zawartość pola **Długość** na **0,150**, gdyż 0.3 cala to zdecydowanie za dużo dla pinu. Po czym zatwierdzimy zmiany klikając OK.

W chwili obecnej do kursora „przypiął” się nasz nowy pin i poruszając myszką, pin podąża za naszymi ruchami pozwalając nam na jego odpowiednie usytuowanie na rysunku. Umieścimy go zatem przy dolnej krawędzi z lewej strony, tak aby jego górny koniec dotykał tej krawędzi, a nazwa pinu trafiła ponad tą krawędź, po czym kliknijmy myszą by zatwierdzić jego położenie. Nasze operacje powinny zakończyć się takim oto widokiem:



Rysunek 9 Pierwsze wyprowadzenie

Zauważ, że z jednej strony pinu znajduje się kółeczko. Jest to punkt uznawany za **węzeł** przy rysowaniu połączeń na schemacie i do niego należy prowadzić linie sygnałowe. Węzeł powinien zwykle znaleźć się na zewnątrz rysunku, tak aby nie rysować połączeń „przez” element.

Jeśli przypadkowo nie wyłączyliśmy narzędzia „Dodaj pin” po postawieniu pierwszego pinu, od razu możemy przystąpić do dodania następnych pinów w ten sam sposób. Można zauważyć, że pewne wartości w oknie, które otwiera się zawsze przy dodawaniu nowego pinu pozostają takie same jak te, które wpisaliśmy ostatnim razem. Dlatego też, nie musimy za każdym razem zmieniać wszystkich wartości.

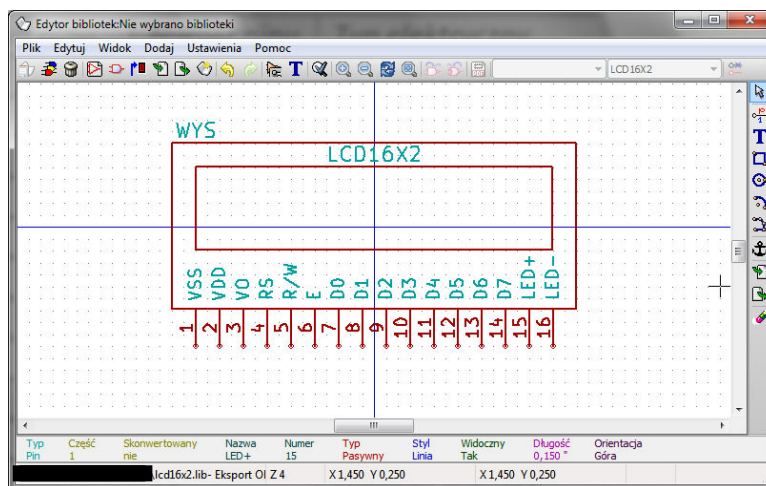
Korzystając z tego udogodnienia możemy szybko dodać kolejne 15 pinów, których właściwości ustawimy tak jak pokazuje poniższa tabela, zgodnie z ich przeznaczeniem.

Tabela 1 Wyprowadzenia wyświetlacza (1 pin już mamy)

Nazwa pinu	Numer pinu	Typ elektryczny
VSS	1	Wejście zasilania
VDD	2	Wejście zasilania
VO	3	Wejście
RS	4	Wejście
R/W	5	Wejście
E	6	Wejście
D0	7	Dwukierunkowy
D1	8	Dwukierunkowy
D2	9	Dwukierunkowy
D3	10	Dwukierunkowy
D4	11	Dwukierunkowy
D5	12	Dwukierunkowy
D6	13	Dwukierunkowy
D7	14	Dwukierunkowy
LED+	15	Pasywny
LED-	16	Pasywny

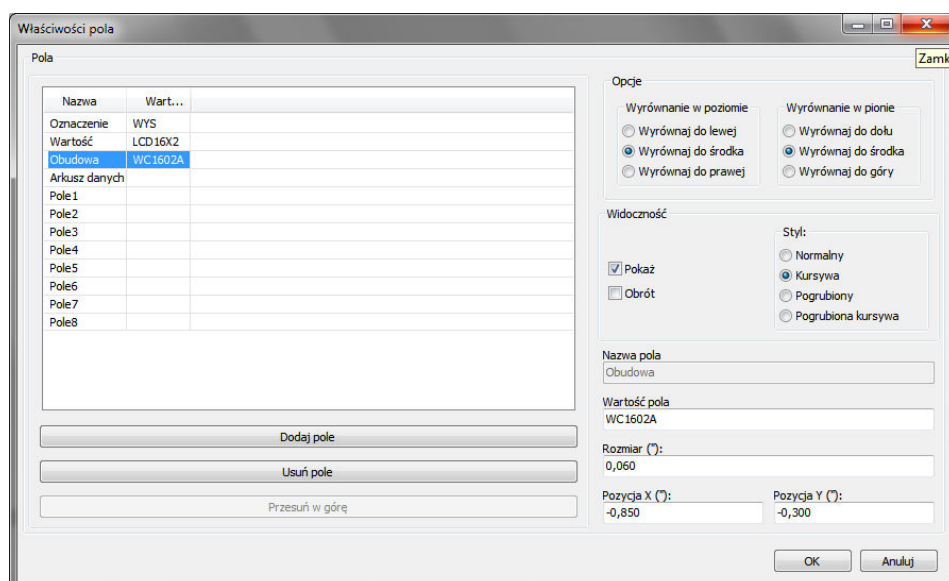
Krótkiego wyjaśnienia wymaga dlaczego dla wyprowadzeń o numerach 15 i 16 jako typ elektryczny ustawiliśmy wartość „Pasywny”. Jest to spowodowane tym, że nasz wyświetlacz na tych liniach nie oczekuje żadnych ważnych sygnałów, ani też żadnych sygnałów za pomocą nich nie generuje. Dlatego też, niepodłączenie tych pinów nie powinno generować błędu przy testowaniu ERC. Należy jednak pamiętać, by podczas rysowania schematu z tym elementem wstawić dla tych wyprowadzeń znacznik „Nie połączone” jeśli rzeczywiście nie korzystamy z podświetlenia lub nasz wyświetlacz go fizycznie nie posiada.

Nasz wyświetlacz po dodaniu wszystkich potrzebnych pinów powinien wyglądać tak jak na obrazku:



Rysunek 10 Wyświetlacz ze zdefiniowanymi pinami

Teraz dokonamy jeszcze jednej zmiany. Wybierzmy opcję „Dodaj lub usuń pola i edytuj ich właściwości”. Otworzy się okno, gdzie wybierzemy pole *Obudowa* i z prawej strony w polu *Wartość pola* wpisujemy **WC1602A**, która od tej pory stanie się nazwą modułu (obudowy) z jakim nasz symbol będzie powiązany w bibliotece modułów – którą to zajmiemy się nią w następnej części. Po niezbędnych zmianach należy je zatwierdzić przyciskiem OK.



Rysunek 11 Okno właściwości pól z wpisana nazwą modułu

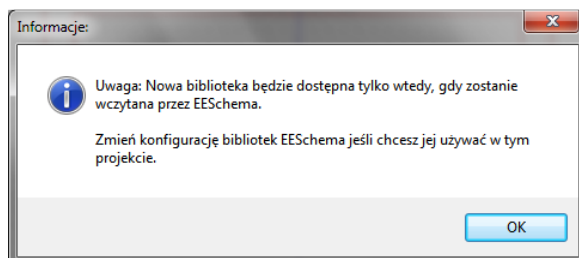
Ja dodatkowo zazaczyłem by zawartość tego pola była wyświetlana na rysunku i była pisana kursywą.

W tym momencie zakończyliśmy rysowanie naszego pierwszego elementu. Ale jeszcze nie możemy go używać, bo program EESchema jeszcze nic o takim elemencie nie wie.

Skorzystajmy zatem z opcji „Zapisz bieżący element w nowej bibliotece” z górnego paska narzędzi. Pojawi się standardowe okno wyboru pliku do zapisu, gdzie wpisujemy nazwę naszej nowej biblioteki.

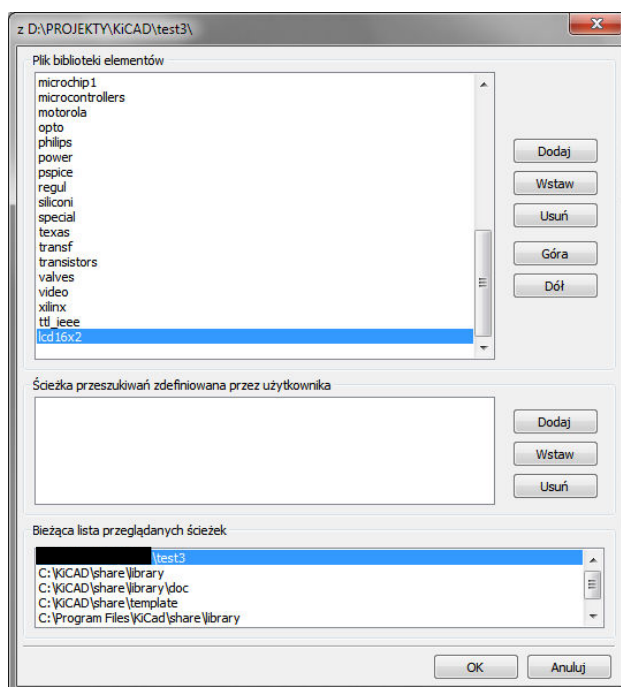
Ja wybrałem nazwę **LCD16X2.LIB** i zapisałem ją tam gdzie reszta plików Mojego projektu, bo takiego wyświetlacza chwilowo potrzebuję tylko w tym projekcie. Można jednak zapisać nową bibliotekę do folderu gdzie znajdują się inne biblioteki programu KiCAD (<C:/kicad>/share/library) jeśli chcemy aby była ona zapisana w jednym, znanym nam miejscu.

Po zapisaniu nowej biblioteki pojawia się krótka informacja co musimy zrobić by nasza nowa biblioteka była widoczna.



Rysunek 12 Edytor informuje nas co jeszcze powinniśmy zrobić

Dlatego zamknijmy okno edytora bibliotek i wróćmy do EESchema. Tam z głównego menu wybierzmy polecenie „Ustawienia -> Biblioteka”. Otworzy się okno, w którym znajduje się lista aktywnych bibliotek programu EESchema w otwartym projekcie.



Rysunek 13 Lista aktywnych bibliotek programu EESchema

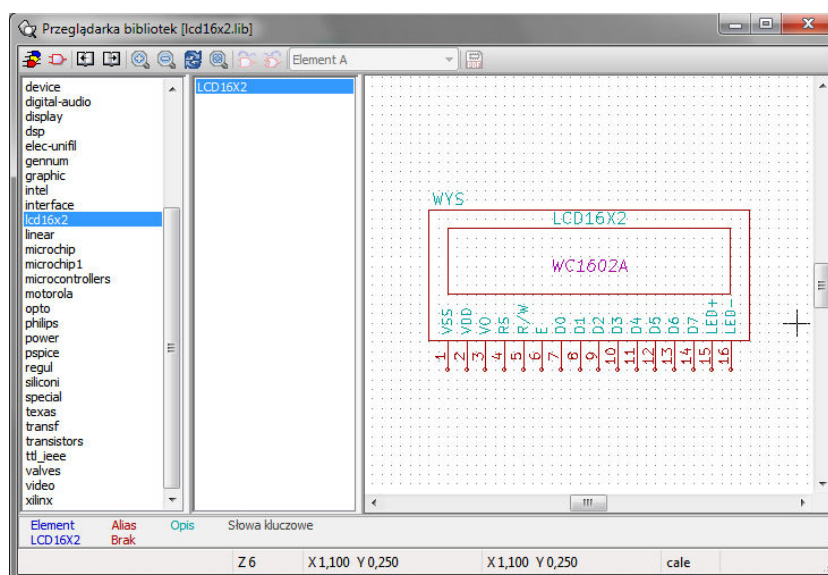
Najpierw z trzeciej listy wybierzmy katalog, który obecnie będziemy przeszukiwać. Ponieważ swoją bibliotekę zapisałem tam gdzie projekt to wybrałem katalog projektu. Ci, którzy zapisali bibliotekę w zbiorczym katalogu programu KiCAD powinni wybrać inną ścieżkę wskazującą na <C:/kicad>/share/library.

Po wybraniu ścieżki należy kliknąć w klawisz „Dodaj” obok listy aktywnych bibliotek i odszukać plik z zapisaną przed chwilą biblioteką. Po załadowaniu powinna się ona dodać automatycznie na koniec listy, tak jak pokazuje to rysunek.

Zatwierdzając nową listę program poprosi o zapisanie projektu, by uaktualnić listę bibliotek dostępną dla otwartego projektu. Jeśli to zrobimy to po ponownym otwarciu projektu będzie ona automatycznie dostępna. W przeciwnym wypadku musielibyśmy ją za każdym razem dodawać.

Muszę w tym miejscu nadmienić, iż lista będzie zaktualizowana tylko dla bieżącego projektu. Otwierając inny projekt lub tworząc nowy projekt, naszej biblioteki nie będzie już na liście. W przypadku nowo tworzonych projektów można zrobić tak, by nowe biblioteki były dostępne, ale o tym na koniec.

Od teraz nasza biblioteka będzie widoczna dla programu EEschema i będziemy mogli ją przeglądać, a także wstawiać jej symbole do schematów w naszym projekcie.



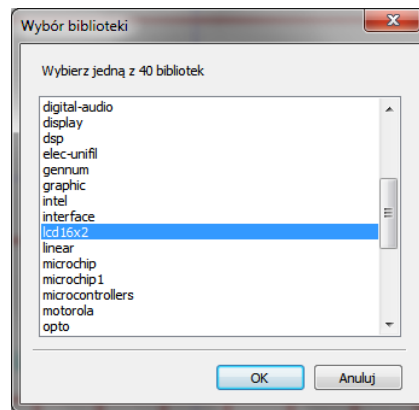
Rysunek 14 Okno przeglądarki bibliotek programu EEschema

Edycja elementów w istniejącej bibliotece

Dokonajmy jeszcze paru zmian w naszym symbolu dodając do niego przydatne informacje, które ułatwią nam jego odszukanie w bibliotekach a także odnośnik do danych katalogowych.

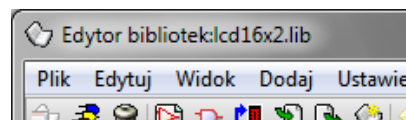
W tym celu w programie EEschema ponownie kliknijmy w „Edytor bibliotek”. Otworzy się znane nam okno z zapamiętanym w pamięci ostatnio tworzonym symbolem. Ponieważ chcemy dokonać zmian w istniejącej bibliotece musimy edytorowi wskazać **bibliotekę roboczą**, na zawartości której będziemy operować.

W tym celu z głównego paska narzędzi wybierzmy opcję „Wybierz bibliotekę roboczą” i z otwartej listy wybierzmy naszą bibliotekę.



Rysunek 15 Wybór biblioteki roboczej z listy dostępnych bibliotek projektu

Teraz obok nazwy okna na jego belce tytułowej powinna się pojawić nazwa naszej biblioteki. Będzie to znak, że wybraliśmy bibliotekę roboczą i nasze zmiany będziemy mogli zapisywać w tej bibliotece.

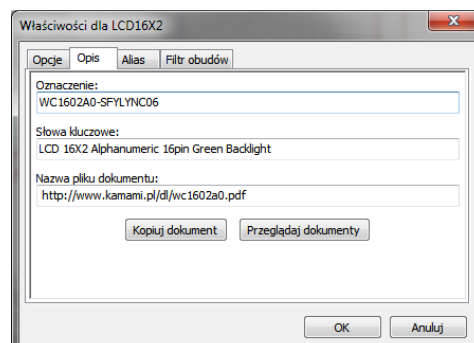


Rysunek 16 Nazwa aktywnej biblioteki roboczej

Wyberzmy zatem nasz wyświetlacz jako element poddawany modyfikacjom za pomocą ikony „Wybierz element do edycji”. Pojawi się on w polu edycyjnym ale widok zostanie automatycznie przeskalowany tak by zajął całe pole edycyjne.

Po wczytaniu symbolu kliknijmy ikonę „Edytuj właściwości elementu” na górnym pasku narzędzi. Otworzy się okno z zakładkami, w których wypełnimy parę pól.

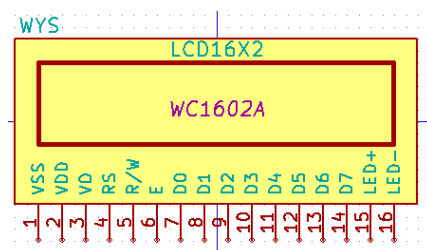
Przejdźmy od razu do zakładki *Opis*, gdzie znajdziemy interesujące nas pola. W pole *Oznaczenie* wpisemy oznaczenie katalogowe jakie posiada nasz wyświetlacz. W Moim przypadku będzie to **WC1602A0-SFYLYNC06**. W pole *Słowa kluczowe* wpisałem hasła pod jakimi mogę wyszukać sobie element jaki potrzebuję. Natomiast w pole *Nazwa pliku dokumentu* wpisałem ścieżkę URL do dokumentacji wyświetlacza. Można też zamiast ścieżki URL podać ścieżkę lokalną na dysku twardym komputera jeśli ktoś kolekcjonuje dokumentację. Moje okno po zmianach wygląda tak:



Rysunek 17 Wypełnione pola opisowe elementu

Można zauważyć, że wpisane informacje automatycznie pojawiły się w dolnym pasku, a także została odblokowana ikona dokumentacji PDF, którą można kliknąć i z pomocą przeglądarki obejrzeć dokument z serwera.

Ja dokonam jeszcze drobnych zmian kosmetycznych, bo przeźroczyste elementy są mało atrakcyjne i zlewają się z białym tłem. Za pomocą narzędzia „Strzałka” wybiorę zewnętrzny prostokąt i z pomocą prawego klawisza myszy dokonam małej zmiany w wyglądzie symbolu, dodając tło włączając „Wypełnienie drugoplanowe” we właściwościach prostokąta. A także pogrubię sobie wewnętrzny prostokąt zmieniając mu szerokość linii na 0,020 cala.



Rysunek 18 Nieco ładniej, prawda?

Nasz poprawiony element możemy teraz zapisać do biblioteki. Lecz nie użyjemy teraz poprzednio poznanego narzędzia, tylko inne znajdujące się bliżej: „Zaktualizuj element w bieżącej bibliotece”. Po jego wybraniu program zapyta czy aby jesteśmy pewni, że chcemy nadpisać już istniejący element, na które to pytanie odpowiemy tym razem twierdząco.

Jednak aby biblioteka została w pełni zaktualizowana, trzeba jeszcze wykonać operację zapisu biblioteki na dysk, gdyż edytor bibliotek wszelkie zmiany przeprowadza na kopii biblioteki w pamięci RAM. Dlatego też, aby finalnie zatwierdzić zmiany w naszej bibliotece symboli wybierzmy opcję „Zapisz bieżącą bibliotekę na dysk”. Wydanie tego polecenia zapisze dane z pamięci RAM do pliku biblioteki, a także utworzy dodatkowy plik (LCD16x2.DCM), w którym znajdą się informacje o dokumentacji symbolu jakie ostatnio wpisaliśmy.

Nowy element w istniejącej bibliotece

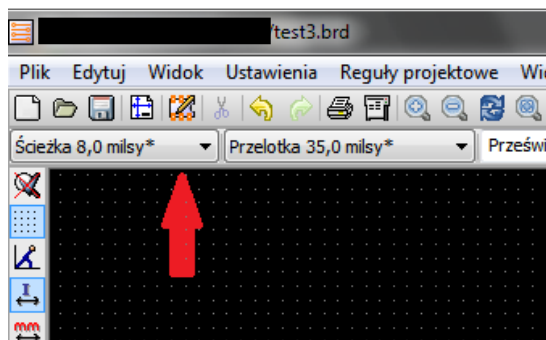
Dodawanie nowych elementów do istniejących bibliotek przeprowadza się tak samo jak tworzenie zupełnie nowego elementu. Należy tylko pamiętać, aby **najpierw** wybrać odpowiednią bibliotekę roboczą i na koniec dokonać **aktualizacji** w bibliotece w sposób poznany przy edycji istniejących elementów. Myślę, że znając i łącząc razem metody postępowania opisane wcześniej, nie będzie sprawiać nikomu trudności tworzenie symboli w bibliotekach, które już posiadamy.

Tworzymy moduły dla programu PCBnew

Jeśli stworzyliśmy już potrzebny symbol, pora na utworzenie dla niego modułu, tak by można było go umieścić na projektowanej płycie. Oczywiście może się zdarzyć sytuacja, że do naszego zaprojektowanego symbolu pasuje jakiś standardowy moduł, np. DIL-16, który to z pewnością znajdziemy w bibliotekach. Wtedy nie musimy dla takiego symbolu tworzyć nowego modułu. Nasz wyświetlacz jednak nie posiada odpowiedniego modułu w bibliotekach KiCAD-a, dlatego aby w pełni skorzystać naszego symbolu wyświetlacza, musimy taki moduł narysować na przykład w nowej bibliotece modułów.

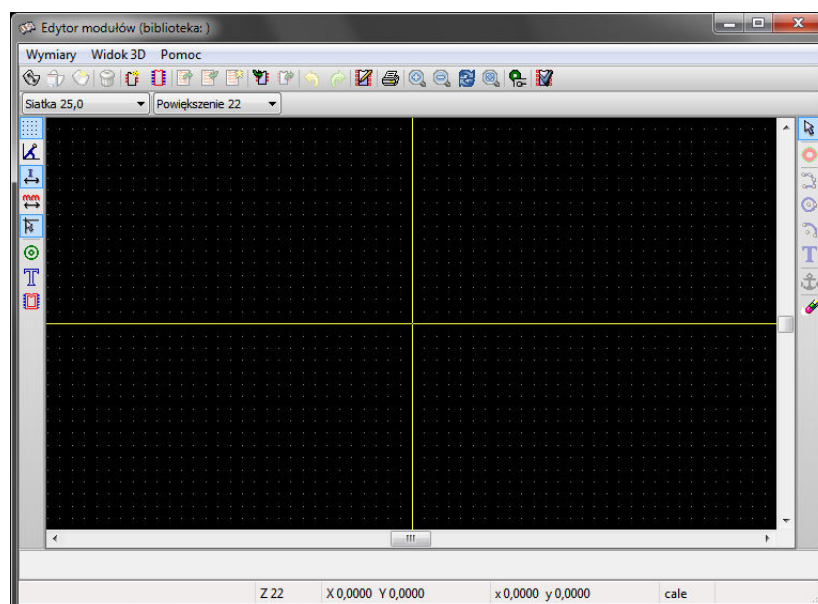
Nowy moduł w nowej bibliotece

W tym celu przejdźmy teraz do programu PCBnew i tam kliknijmy na ikonę „Otwórz edytor modułów”:



Rysunek 19 Ikona wywołująca edytor modułów w programie PCBnew

Otworzy się okno edycyjne, które powinno wyglądać w ten sposób:



Rysunek 20 Okno edytora modułów

Jak widać, okno edytora modułów jest bardzo podobne do tego, które poznaliśmy przy okazji tworzenia symboli. Zauważmy, że pojawił się nowy pasek narzędzi z lewej strony, a także możliwość szybkiego wyboru rozmiaru siatki – która w edytorze modułów będzie pełniła zasadniczą rolę.

Poznajmy najpierw główny pasek narzędziowy znajdujący się u góry:



Rysunek 21 Główny pasek narzędziowy

Poczynając od lewej strony mamy do dyspozycji:

- ❖ Wybór biblioteki roboczej
- ❖ Zapis biblioteki na dysk
- ❖ Tworzenie nowej biblioteki i zapis modułu

- ❖ Usunięcie modułu z biblioteki
- ❖ Tworzenie nowego modułu
- ❖ Edycja istniejącego modułu
- ❖ Wczytaj moduł z bieżącej płytki
- ❖ Zaktualizuj moduł na bieżącej płytce
- ❖ Wstaw moduł do bieżącej płytki
- ❖ Import/Eksport modułów
- ❖ Ponów/Cofnij
- ❖ Edycja właściwości modułu
- ❖ Drukowanie modułu
- ❖ Wybór powiększenia obszaru roboczego
- ❖ Edycja pól lutowniczych
- ❖ Sprawdzenie modułu

Z lewej strony znajduje się niemniej ważny pasek, w którym możemy określić w jaki sposób będzie się zachowywał edytor modułów. Poczynając od góry mamy następujące opcje:



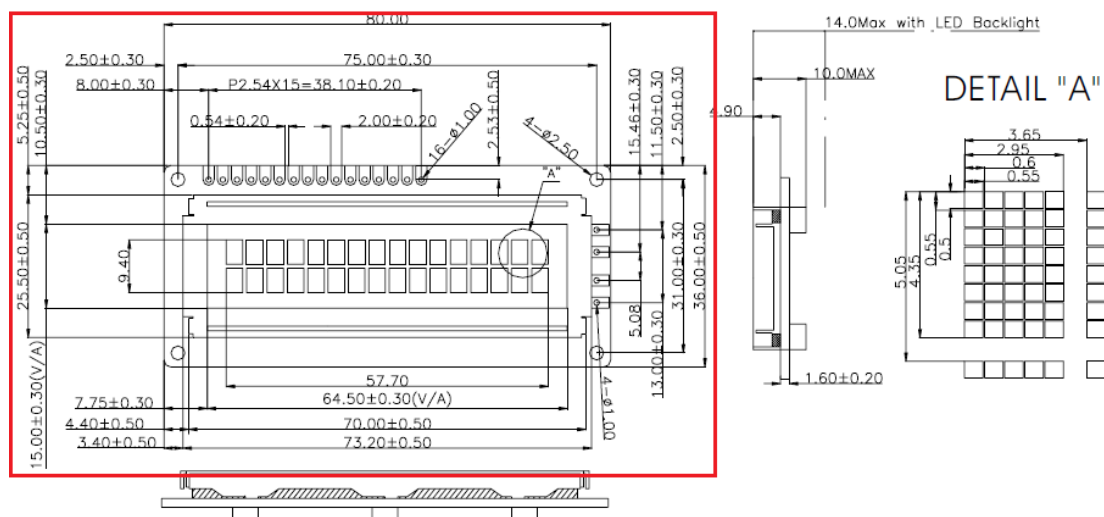
Rysunek 22 Lewy pasek narzędziowy

- ❖ Siatka włącz/wyłącz – przełącznik. Pozwala ukryć punkty siatki, zachowując jednak możliwość przyciągania do siatki.
- ❖ Współrzędne polarne – przełącznik. Pozwala zmienić sposób wyświetlania współrzędnych na pasku statusu.
- ❖ Wymiary w calach. Pozwala na przełączenie się pomiędzy jednostkami miary. Gdy opcja ta jest zaznaczona wszystkie wymiary są podawane w calach.
- ❖ Wymiary w milimetrach. Pozwala na przełączenie się pomiędzy jednostkami miary. Gdy opcja jest zaznaczona wszystkie wymiary są podawane w milimetrach.
- ❖ Zmiana kształtu kursora – przełącznik. Można używać dwóch kursorów krzyżowych: pełnego i krótkiego.
- ❖ Zmiana sposobu wyświetlania poszczególnych elementów z pełnego na uproszczone – przełącznik. Za pomocą tych trzech ikon można zmienić sposób wyświetlania pól lutowniczych, tekstów opisowych i krawędzi.

Skoro już znamy podstawowe paski narzędzi przystąpmy do tworzenia modułu. W tym celu ponownie otworzymy sobie notę katalogową naszego wyświetlacza, gdzie powinniśmy znaleźć jego w miarę dokładny rysunek. Jeśli ktoś jej poprzednio nie otwierał, to teraz niestety będzie musiał to zrobić.

Jeżeli nie posiadamy noty katalogowej elementu jaki chcemy stworzyć, albo jej zawartość będzie bardzo uboga – a zdarzają się też takie – to przy tworzeniu modułu będziemy musieli wykorzystać realny element, który to najlepiej przy pomocy suwmiarki, albo w ostateczności dokładnej linijki musimy sobie zwymiarować.

DIMENSIONAL DRAWING



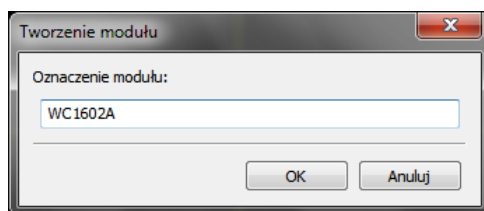
Rysunek 23 Wyświetlacz WC1602A. Pełne wymiarowanie

Interesujący nas fragment zaznaczyłem czerwoną obwódką. Jest to rysunek przedstawiający widok jaki widzimy gdy patrzymy z góry na wyświetlacz zwracając go polem LCD w naszą stronę. Ponieważ tworzymy tylko płaski rysunek widoki boczne nas nie obecnie nie interesują.

Na rysunku widzimy wiele linii wymiarowych, z których musimy odfiltrować tylko te, które będą dla nas najbardziej użyteczne. Z tego rysunku powinniśmy przede wszystkim wyłuskać trzy interesujące nas rzeczy: wyprowadzenia – tutaj na górze po lewej; otwory montażowe w narożnikach i obrys. Wszystkie te elementy są tutaj dokładnie zwymiarowane i to właśnie będzie podstawą naszych działań rysunkowych.

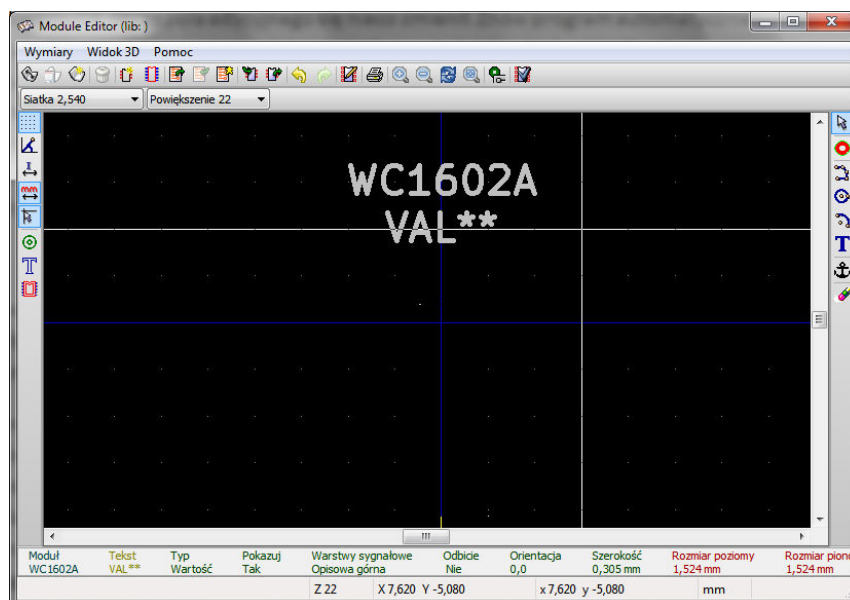
Ale w jakich jednostkach są te wymiary? Z reguły każdy taki rysunek powinien posiadać legendę, albo krótką wzmiankę o tym jakie jednostki zostały użyte na rysunku. W tym przypadku nie ma żadnej wzmianki, ani też liczby nie kończą się specjalnym znakiem oznaczającym cale (podobny do znaku zamykającego cudzysłowu), zatem mamy do czynienia z milimetrami. Dlatego też przed narysowaniem czegokolwiek w edytorze powinniśmy zmienić jednostki miary na milimetry.

Tworzenie nowego modułu rozpoczniemy klikając ikonę „Nowy moduł”. Otworzy się nam okienko, w którym zostaniemy poproszeni o podanie nazwy dla nowego modułu. Pewnie pamiętacie jeszcze, że podczas tworzenia symbolu wpisaliśmy już w pole *Obudowa* nazwę **WC1602A**. Dlatego też właśnie pod taką nazwą stworzymy nasz nowy moduł, by był on domyślnie powiązany z symbolem ze schematu.



Rysunek 24 Tworzymy nowy moduł i nadajemy mu nazwę

Po kliknięciu OK obraz pola edycyjnego się nieco zmienił. Znowu program automatycznie umieścił na środku tekst z nazwą naszego modułu i dodatkowo dodał drugi tekst **VAL****. Musimy to nieco przesunąć. W tym celu kliknijmy prawym klawiszem umieszczając wcześniej kursor nad napisami. Program zapyta nas, który element zamierzamy modyfikować. Wybierzmy pierwszy i z podręcznego menu wybierzmy „Przesuń tekst modułu”. Nasz napis przyklei się do kursora, co wykorzystamy do jego wizualnego przesunięcia w górę. Aby postawić napis klikamy lewym klawiszem myszy. Tą samą operację wykonamy dla drugiego napisu umieszczając go pod spodem.

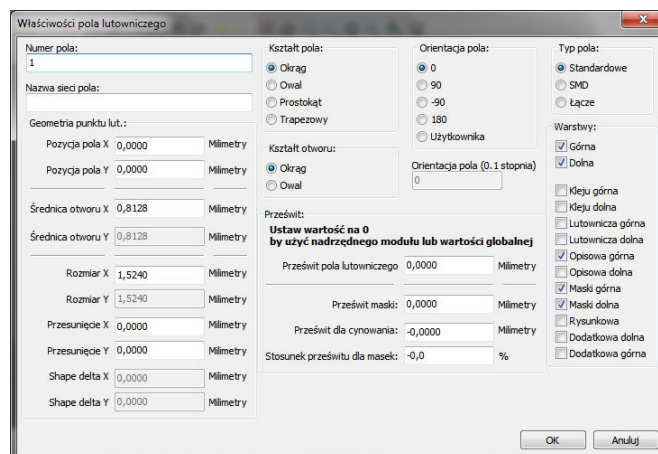


Rysunek 25 Uporządkowane opisy

W chwili utworzenia nowego modułu stał się też dostępny prawy pasek narzędzi. Jest on łudząco podobny do poznanego wcześniej paska z edytora symboli. Większość narzędzi jest tożsamyh z tymi jakie poznaliśmy przy edycji symbolu i działają na podobnej zasadzie.

Ponieważ najważniejszym składnikiem modułu są **pola lutownicze** jakie musimy umieścić na płytce, od nich rozpoczniemy. Spójrzmy na rysunek z noty katalogowej. Można z niego wyczytać, że wyświetlacz posiada 16 pól lutowniczych z otworem o średnicy 1mm, umieszczonych w rastrze 2.54mm. Jest to standardowy raster 100milsów (1 mil = 0.0254mm czyli jedna setna cala) wykorzystywany w układach scalonych montowanych metodą tradycyjną, listwach łączeniowych typu GoldPin czy złączach IDC. Dlatego też, aby ułatwić sobie rysowanie wyprowadzeń wybierzmy z listy dostępnych rozmiarów siatki pozycję *Siatka 2,540*.

Stawianie pól lutowniczych rozpoczniemy na pozycji 0 - 0; która to zaznaczona jest w miejscu przecięcia dwóch niebieskich linii wyznaczających **punkt aktywny** modułu. Najpierw jednak kliknijmy na ikonę „Właściwości pól lutowniczych” znajdującą się na głównym pasku narzędzi u góry. Otworzy się sporych rozmiarów okno:

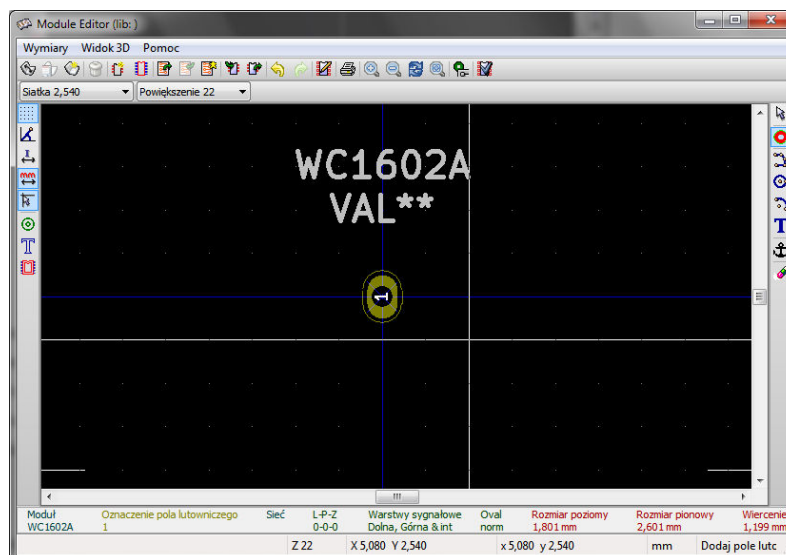


Rysunek 26 Edytor właściwości pól lutowniczych

Jest tu wiele pól określających właściwości naszych przyszłych pól lutowniczych. Pierwsze z nich określa **numer** jaki będzie posiadać pole. Numer pola **musi** odpowiadać numerowi pinu w symbolu, gdyż jest to łącznik pomiędzy symbolem a modulem. Gdybyśmy inaczej określili numer pinu, a zupełnie inaczej numer pola lutowniczego, to na płycie nie byłoby połączenia. Co więcej podczas sprawdzenia poprawności obudów w programie PCBnew otrzymalibyśmy błąd o braku wyprowadzenia. Jednak najgorszym błędem byłoby przestawienie pól lutowniczych – np. poprzez zamianę miejscami – gdyż program nie wykazałby błędu bo odpowiednie pola istnieją. Swoją błąd moglibyśmy zauważyć już po zmontowaniu urządzenia, co byłoby brzemienne w skutkach.

Ponieważ rozpoczniemy od narysowania pola numer 1, którego odpowiednikiem w symbolu jest pin 1 o nazwie VSS wstawmy tu wartość **0** (Dlaczego dowiemy się później). Nazwa sieci pola obecnie nas nie interesuje, gdyż pole to zostanie wypełnione automatycznie jak powstanie schemat i sieć połączeń. Zainteresujmy się właściwością *Średnica otworu X*, gdyż wartość tam wpisana jest zbyt mała. Zmieńmy ją na wartość nieco większą niż sugerowana na rysunku z noty katalogowej, czyli **1,2mm**. Po tej zmianie, będziemy musieli także zmienić *Rozmiar X* samego pola, gdyż obecna wartość 1,524mm będzie zbyt mała. Dobrym nawykiem jest stosowanie zasady – gdzie tylko można – że rozmiar pola lutowniczego jest dwa razy większy niż średnica jego otworu. Niestety tutaj nie możemy w pełni skorzystać z tej zasady, gdyż pola zachodziłyby na siebie. Dlatego więc zmienmy *Kształt pola* na „Owal”, co pozwoli nam na zastosowanie pola o wydłużonym kształcie. Właściwość *Rozmiar Y* zdefiniujemy na **2,6mm**, a *Rozmiar X* na **1,8mm**. Resztę pozostawimy bez zmian i kliknijmy OK.

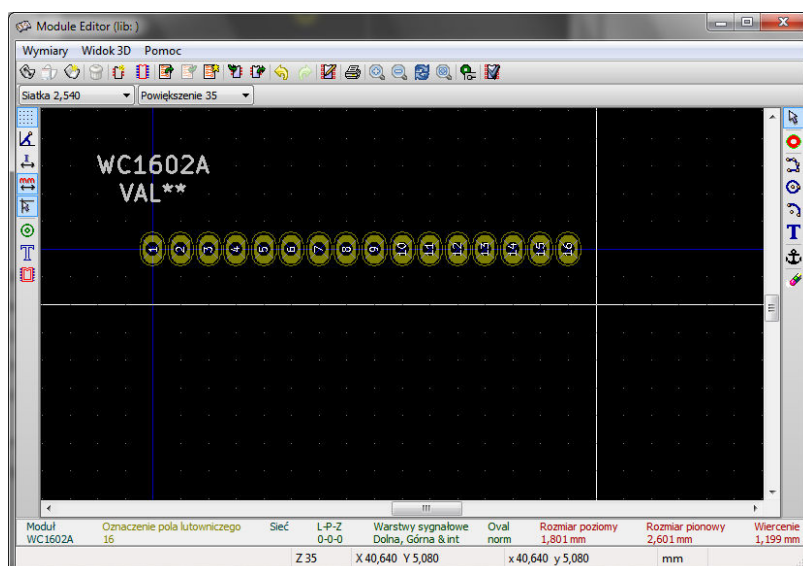
Wyberzmy teraz z prawego paska narzędzi polecenie „Dodaj pole lutownicze”. Cursor będzie posiadać dodatkowo symbol ołówka. Wróćmy zatem do pozycji początkowej i korzystając z lewego klawisza myszy, postawmy pierwszy punkt lutowniczy.



Rysunek 27 Nasz pierwszy punkt lutowniczy

Pewne informacje o punkcie lutowniczym możemy odczytać z paska statusowego pod polem edycyjnym. Nie przejmujemy się zbytnio, że program sam zmienił nieco nasze parametry. Wynikło to z wewnętrznej konwersji jednostek w milimetrach na cale. Zauważmy, że program automatycznie umieścił numer pola lutowniczego: 1, który będzie się zmieniał na kolejny (2, 3, 4, itd.) w trakcie dodawania następnych pól. Dlatego też ważne było by najpierw wpisać domyślną wartość równą zero.

Dodajmy zatem następne 15 pól lutowniczych korzystając z dobrodziejstw przyciągania do siatki i automatyki programu.



Rysunek 28 Wyprowadzenia modułu

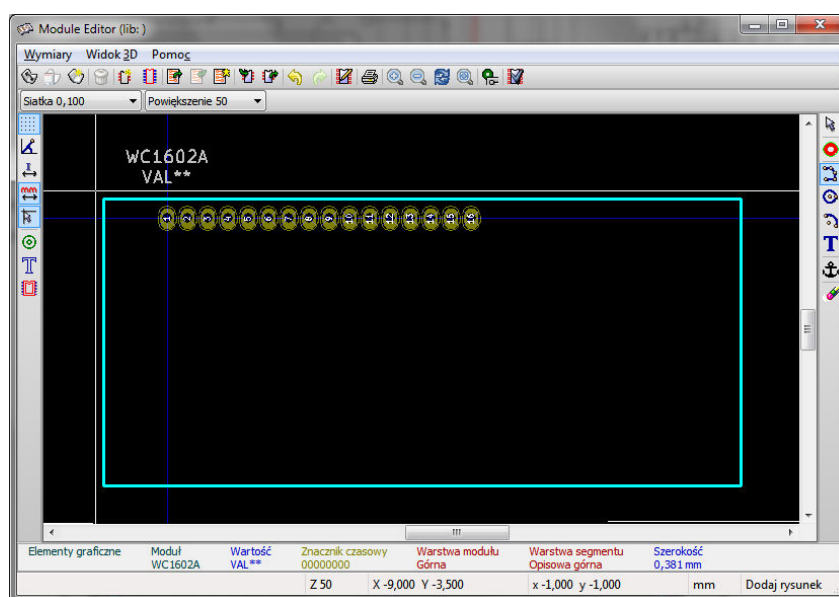
Pola lutownicze już mamy, teraz pora na otwory montażowe oraz rysunek poglądowy zakreślający przede wszystkim obszar jaki zajmie nasz wyświetlacz, tak aby nie umieszczać w tym samym miejscu innych elementów, które mogłyby przeszkadzać. Zaczniemy od narysowania obrysu elementu. W zasadzie interesują nas tylko zewnętrzne krawędzie i możemy po prostu narysować prostokąt o

wymiarach 80mm na 36mm korzystając z narzędzia „Dodaj linię lub wielokąt”, znajdującego się na prawym pasku narzędzi.

Jeśli popatrzymy na rysunek, to zauważymy, że jeśli nasz pin numer jeden znajduje się w centrum układu współrzędnych, to odległość lewego górnego narożnika prostokąta jaki chcemy narysować będzie się znajdował w punkcie $X=-8\text{mm}$ $Y=-2.53\text{mm}$. Niestety nie są to wartości jakie możemy uzyskać przy domyślnej siatce, zmienimy ją na mniejszą, w tym wypadku *Siatka 0,100*. Co pozwoli nam narysować w obrys w miarę dokładnie. Zaokrąglimy też nieco pozycję Y do -2.50mm , by było nam łatwiej, skoro i tak wartość ta mieści się w tolerancji.

Po zmianie siatki przesunemy kursor na ustaloną wcześniej pozycję i naciśniemy klawisz spacji, co przesunie punkt początkowy układu współrzędnych do wybranego miejsca. Dzieje się to bez zmiany parametrów siatki jak i przesunięcia punktu aktywnego, dlatego będziemy mogli wrócić do punktu wyjścia jeśli zajdzie taka potrzeba. Ta zamiana układu współrzędnych doskonale ułatwi nam rysowanie, gdyż patrząc na pasek statusu będziemy mogli odczytywać przesunięcie względne (wyświetlane jako x i y z małej litery) dla danej pozycji kursora.

Narysujmy zatem nasz wielokąt znając już współrzędne jego narożnika jak i rozmiary boków. Jeśli nie potrafimy trafić w odpowiednią pozycję, można dostosowywać sobie powiększenie w trakcie rysowania za pomocą kółka myszy. Po zamknięciu obrysu naciśniemy prawy klawisz myszy i wybierzmy polecenie „Zakończ krawędź”. Nasz element powinien już teraz wyglądać następująco:

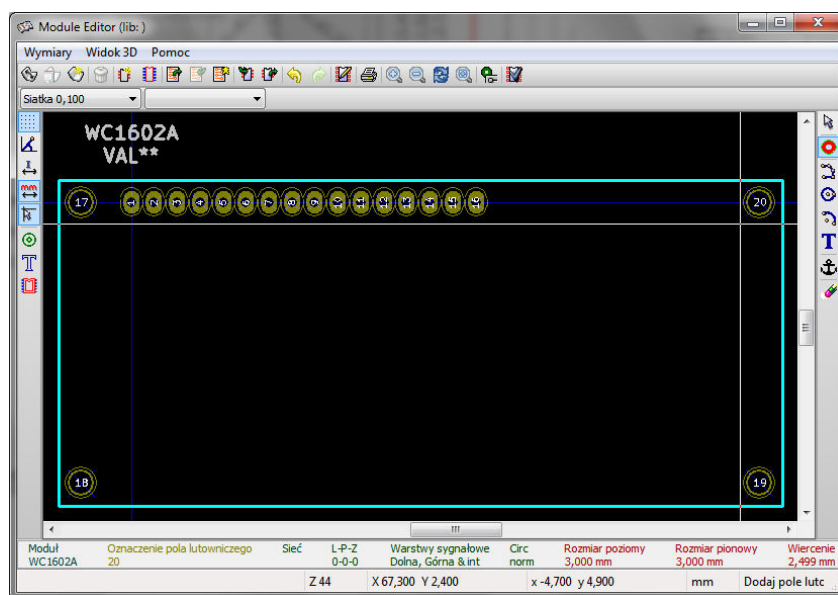


Rysunek 29 Moduł z podstawowym obrysem

Teraz pora na otwory montażowe. Ponieważ nie możemy rysować bezpośrednio otworów, skorzystajmy z możliwości jakie dają pola lutownicze, które mogą otwory posiadać. Przejdźmy znów do edycji pól lutowniczych i zmienimy kształt na *Okrąg*, średnicę otworu na **2,50mm**, rozmiar pola lutowniczego na **3mm**.

Przeliczając nieco wymiary z rysunku w dokumentacji możemy łatwo określić, iż otwory montażowe są umieszczone symetrycznie względem narożników, a ich punkt środkowy znajduje się zawsze w odległości 2.5mm od każdej linii. Dlatego postawimy cztery dodatkowe pola lutownicze, za każdym

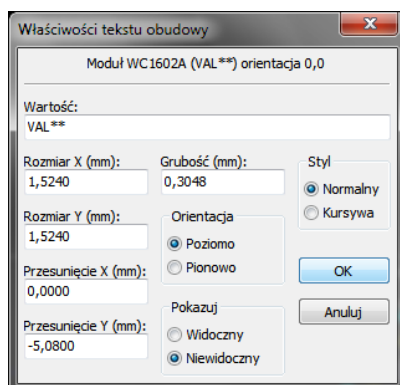
razem obliczając ich położenie względem odpowiedniego narożnika. Możemy w tym celu skorzystać z poznanej wcześniej funkcji przesuwania początku układu współrzędnych.



Rysunek 30 Moduł prawie kompletny

Nasze dodatkowe pola otrzymały kolejne numery. Możemy to tak zostawić, ale lepiej jest dla każdego z pól ustawić numer 0, gdyż wyprowadzenie o takim numerze zwykle nie występuje w elementach. W tym celu najedźmy kursorem na pole lutownicze, które chcemy zmienić i z pomocą prawego klawiszy myszy wybierzmy z menu podręcznego polecenie „Edytuj pole”, i zmienimy we właściwościach numer pola.

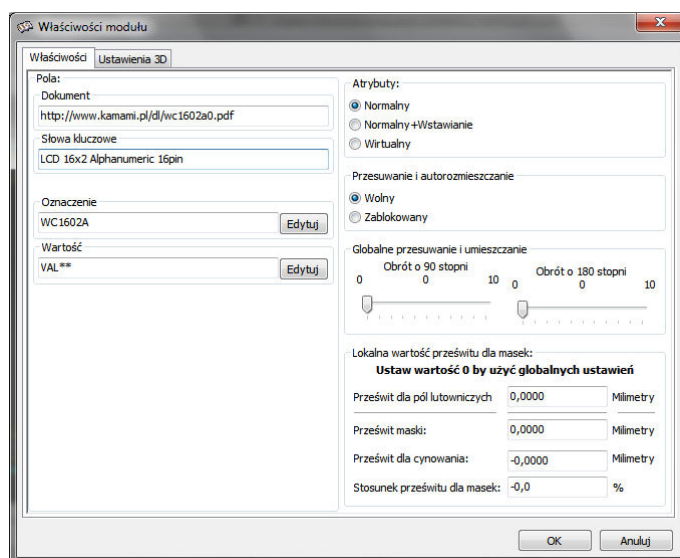
Przesuńmy jeszcze opisy modułu by znalazły się w dogodnym miejscu. Nazwę modułu **WC1602A** przesuńmy na górę, blisko lewego, górnego narożnika. Natomiast dla pola **VAL**** najpierw zmienimy jego atrybut widoczności. W tym celu kliknijmy prawym klawiszem myszy w napis i wybierzmy polecenie „Edytuj tekst modułu”. W otwartym oknie w sekcji *Pokazuj* zmienimy zaznaczenie na „Niewidoczny”, co spowoduje, że tekst zmieni kolor na ciemno szary.



Rysunek 31 Właściwości napisów

Po tej operacji przesunąć go na środek modułu.

W zasadzie nasz moduł mamy już narysowany. Ale jak w poprzednim wypadku warto jeszcze zmienić właściwości modułu wpisując adres dokumentacji i słowa kluczowe, które mogą przydać nam się później.



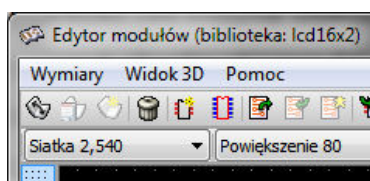
Rysunek 32 Okno z właściwościami modułów

Pora teraz umieścić nasz moduł w bibliotece. Ponieważ mamy do czynienia z nowym modulem skorzystajmy z polecenia „Utwórz nową bibliotekę i zapisz bieżący moduł”. Otworzy się standardowe okno z wyborem pliku. Ja znów jak poprzednim razem zapiszę moduł w bibliotece **LCD16x2.MOD** w katalogu projektu. Wy możecie zrobić podobnie, albo też zapisać bibliotekę w katalogu `<C:/KICAD>/share/module` by była łatwiej dostępna dla innych projektów.

Możemy teraz już zamknąć edytor bibliotek i zmodyfikować projekt by nasza nowa biblioteka była dostępna. Robimy to dokładnie tak samo jak w przypadku dodawania symboli, z tą różnicą, że operacja odbywa się z poziomu programu PCBnew. Proces powinien już być Wam doskonale znany, więc pominię szczegółowy opis.

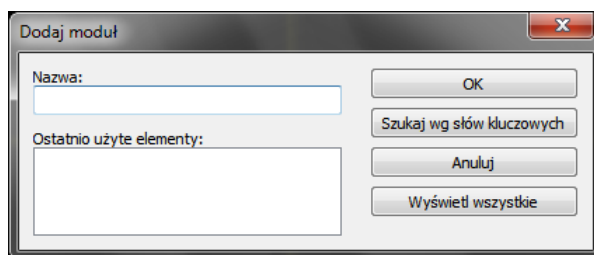
Edycja modułów w istniejącej bibliotece

Aby pokazać jak można dokonywać zmian w istniejącej bibliotece, zrobmy parę zmian w module, który przed chwilą stworzyliśmy. W programie PCBnew kliknijmy ponownie w ikonę „Edytor modułów”. Znów otworzy się nam okno edytora bibliotek i jak poprzednio rozpoczniemy od wybrania biblioteki roboczej. Kliknijmy więc opcję „Wybierz bibliotekę roboczą” i z otwartej listy wybierzmy nasza bibliotekę **LCD16X2**. Tak jak poprzednio obok nazwy okna na jego belce tytułowej powinna się pojawić nazwa naszej biblioteki jako aktywnej.



Rysunek 33 Nazwa aktywnej biblioteki roboczej

Teraz kliknijmy polecenie „Wczytaj moduł z biblioteki”, co spowoduje otwarcie dodatkowego okna:



Rysunek 34 Okno wyboru modułu do edycji

Mamy tu cztery dostępne sposoby wyboru modułu do edycji:

1. W polu *Nazwa* wpisujemy ręcznie nazwę modułu – o ile ją znamy – i klikamy OK.
2. W polu *Nazwa* wpisujemy jedno ze słów kluczowych i klikamy „Szukaj wg słów kluczowych”. Otworzy się lista modułów w których znaleziono podane słowo kluczowe. Wybieramy element i klikamy OK.
3. Z listy *Ostatnio używane elementy* wybieramy nazwę modułu co spowoduje automatyczne jego otwarcie. Lista ta jest uzupełniana automatycznie gdy przynajmniej raz wybieraliśmy już element do edycji. Normalnie jest ona pusta.
4. Klikamy „Wyświetl wszystkie” aby zobaczyć listę modułów znajdujących się w bibliotece roboczej. Po wybraniu właściwego elementu klikamy OK.

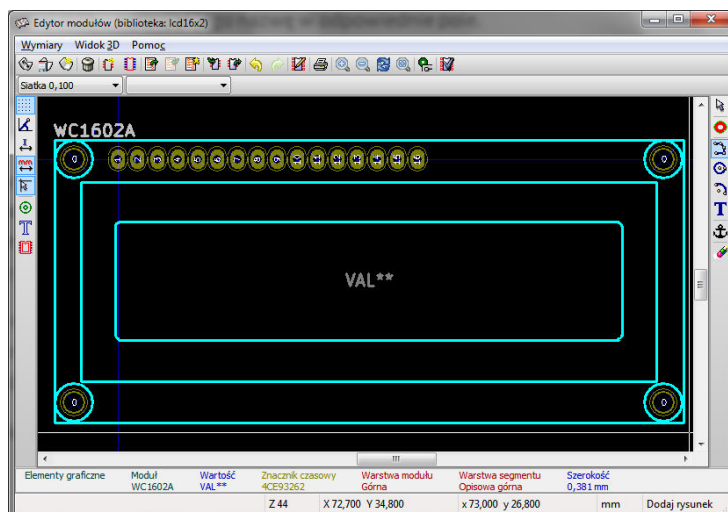
Ponieważ pamiętamy jak nazwaliśmy nasz wyświetlacz (dla zapominalskich: **WC1602A**) skorzystamy z pierwszego sposobu wpisując jego nazwę w odpowiednie pole.

Co moglibyśmy zmienić w naszym module? Proponuję wokół pól lutowniczych służących jako otwory montażowe dodać okręgi, aby zaznaczyć, że w tym miejscu mogą znajdować się słupki podtrzymujące wyświetlacz. Wybierzmy zatem polecenie „Dodaj okrąg” z prawego paska narzędzi.

Ustawmy kursor w środku jednego z otworów i kliknijmy lewym klawiszem myszy. Teraz przesuwając kursor możemy zmieniać promień okręgu. Zróbmy tak, by okrąg był styczny z krawędziami bocznymi. Być może będzie zachodzić potrzeba zmiany rozmiaru siatki, by tego dokonać. Gdy już ustalimy właściwy promień kliknijmy ponownie lewym klawiszem myszy by zatwierdzić rysunek.

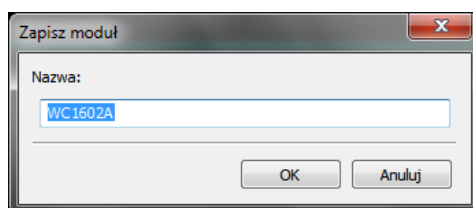
Możemy również dodać kilka linii, które będą nam odzwierciedlać wymiar ramki znajdującej się wokół ekranu wyświetlacza. W tym celu wykorzystamy już poznane wcześniej narzędzie do rysowania wielokątów oraz informacje z rysunku technicznego w danych katalogowych.

Mój moduł po tych kosmetycznych operacjach wygląda następująco:



Rysunek 35 Moduł po drobnych poprawkach

Nasz poprawiony moduł wypadało by w tej chwili już zapisać do biblioteki. W tym celu użyjemy polecenia „Zapisz moduł w bieżącej bibliotece”. Program wyświetli okno w którym umieści nazwę naszego modułu.



Rysunek 36 Pytanie o nazwę przed zapisem

Możemy skorzystać z podpowiedzi i kliknąć OK by zapisać nasz moduł na dysk. Możemy też skorzystać w tym miejscu z możliwości zmiany nazwy modułu i zapisania nowego w bibliotece. Oczywiście pojawia się od razu pytanie: W jakim celu? Odpowiedź jest dość prosta. Można wczytać istniejący moduł i na jego podstawie stworzyć drugi, np. inny wariant obudowy różniący się szczegółami, nie przechodząc całej procedury tworzenia modułu od początku; a następnie przerobiony moduł zapisać jako nowy z inną nazwą.

Tym razem skorzystajmy z podpowiedzi programu. Po kliknięciu OK nasz odświeżony moduł od razu zostaje zapisany w bibliotece na dysku – nie tak jak w przypadku symboli, które najpierw trafiały do pamięci RAM.

Nowy element w istniejącej bibliotece

Dodawanie nowych modułów do istniejących bibliotek możemy wykonać na dwa sposoby.

Parę zdań wstecz poznaliśmy już jeden ze sposobów ze zmianą nazwy, który jest użyteczny w przypadku tworzenia nowych modułów na podstawie innych modułów.

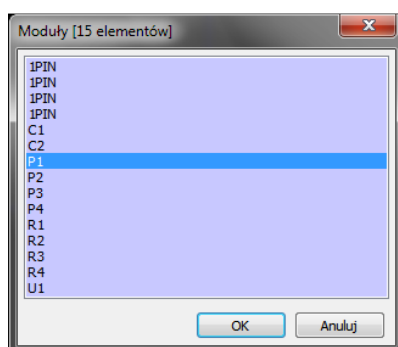
W przypadku całkowicie nowych modułów postępujemy tak samo jak tworzenie zupełnie nowego modułu, z tą różnicą, że najpierw należy wybrać odpowiednią bibliotekę roboczą. A po wykonaniu zmian wykonać operację zapisu modułu na dysk, zwracając baczną uwagę na nazwę w ostatnim etapie.

Edycja modułów już istniejących na pytkach

Edytor bibliotek programu PCBnew posiada jeszcze jedną szczególną właściwość. Pozwala on mianowicie na edycję modułów pobranych bezpośrednio z płytki. Można w ten sposób dokonywać lokalnych zmian w płytkach, bez potrzeby edycji bibliotek. Nauczmy się też poprawiać moduły w ten sposób.

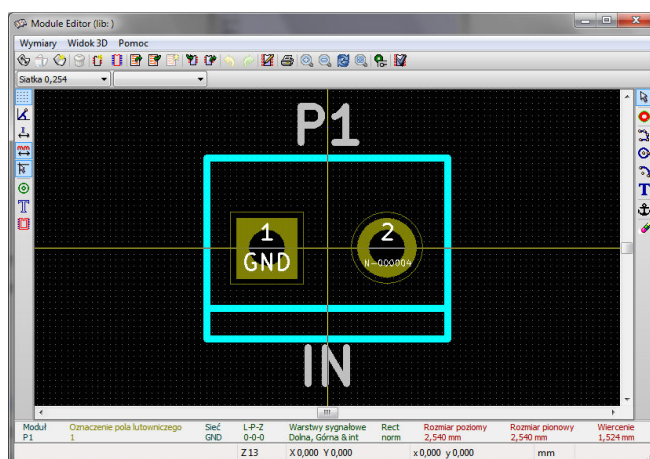
Przejdźmy do głównego okna programu KiCAD i otwórzmy przykładowy projekt bufora lampowego jaki znajdziemy w katalogu <C:/KiCAD>/share/demos/ecc83. Po otwarciu projektu przejdźmy do PCBnew i tam uruchommy edytor modułów.

Aby dokonać zmian w jednym z elementów płytki, wybierzmy opcję „Wczytaj moduł z bieżącej płytki”. Otworzy się lista składników schematu posortowana wg oznaczeń elementów.



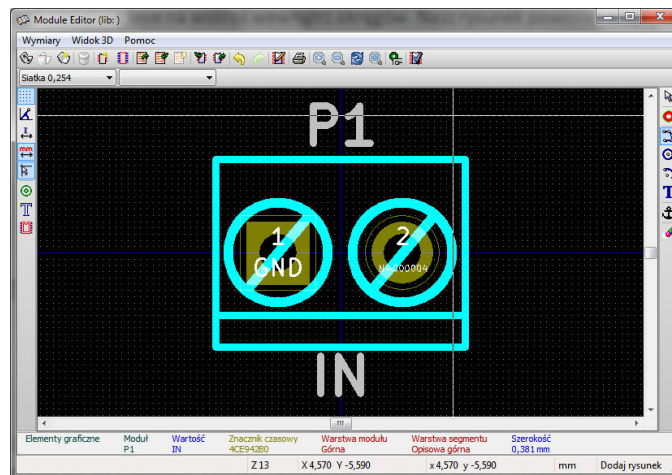
Rysunek 37 Lista elementów na płytce

Wyberzmy na przykład złącze **P1**. Zmodyfikujemy go tak by pokazać, że złącze te posiada śruby wkręcane od góry.



Rysunek 38 Moduł z płytki wczytany do edytora

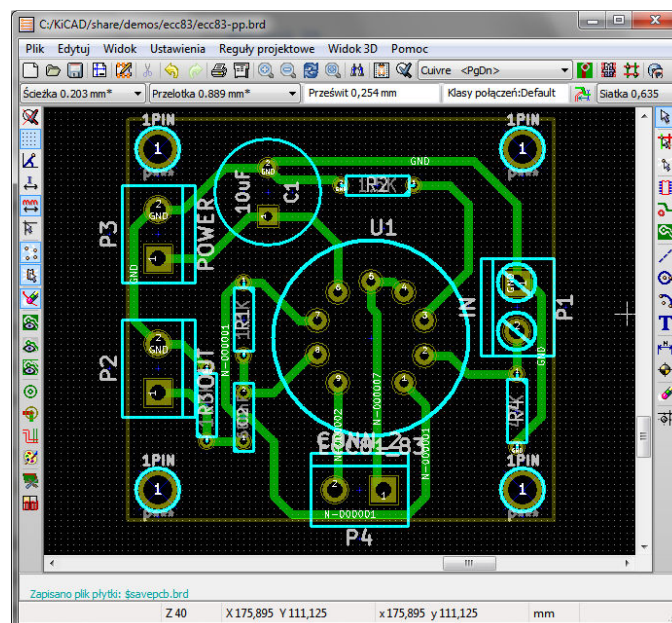
W tym celu użyjemy poznanych poleceń graficznych do rysowania okręgów i wielokątów. Śledząc wnikliwie te poradnik z pewnością znacie już te polecenia. Dodajmy więc dwa okręgi wokół punktów lutowniczych i po dwie linie na wskroś wewnątrz okręgów. Nasz rysunek powinien wyglądać mniej więcej tak:



Rysunek 39 Moduł po zmianach

Teraz aby zatwierdzić zmiany i przenieść je do płytki kliknijmy polecenie „Uaktualnij moduł na bieżącej płytce”. Zamknijmy edytor modułów i wróćmy do okna programu PCBnew. Z głównego paska poleceń wybierzmy polecenie „Odśwież widok” (To samo możemy zrobić wciskając klawisz **F3**).

Naszym oczom powinien ukazać się poprawiony moduł elementu o oznaczeniu **P1**.



Rysunek 40 Projekt płytki z wykonaną modyfikacją

To samo możemy jeszcze zrobić dla elementów **P2**, **P3** i **P4**. Tą zabawę pozostawię Wam jednak jako zadanie domowe.

Symbole i moduły, a nowy projekt

Jeśli utworzyliśmy już biblioteki, których zamierzamy używać w innych tworzonych projektach, to z pewnością chcielibyśmy, aby były one dostępne automatycznie. Bez potrzeby ich ładowania za każdym razem jak rozpoczynamy nowy projekt.

Programiści KiCAD-a nie przewidzieli opcji, by utworzyć sobie globalne archiwum bibliotek w taki sposób, by były one zawsze dostępne. KiCAD stosuje model bibliotek powiązany z projektem.

Istnieje jednak pewne obejście, które umożliwi nam dopisanie naszych bibliotek do listy standardowych bibliotek, które są kopiowane na dysk podczas instalacji. Jedynym warunkiem szczególnym jest umieszczenie własnych bibliotek symboli w katalogu `/share/library` lub jego podkatalogu, a bibliotek modułów w katalogu `/share/modules` lub jego podkatalogu.

Proszę zauważyć, że w katalogu `share` programu KiCAD znajduje się folder `template`, gdzie umieszczono domyślny plik projektu `KICAD.PRO`. To właśnie zawartość tego pliku jest kopiowana podczas tworzenia nowego projektu. A ponieważ jest to plik z tekstem, to możemy go łatwo poprawić z pomocą zwykłego (bardzo ważne!) edytora tekstu.

Spójrzmy na zawartość wspomnianego pliku. Wśród wielu dostępnych sekcji, których nazwy umieszczono w nawiasach kwadratowych, odszukajmy dwie:

```
[pcbnew/libraries]
LibDir=
LibName1=sockets
LibName2=connect
LibName3=discret
LibName4=pin_array
LibName5=divers
LibName6=libcms
LibName7=display
LibName8=valves
LibName9=led
LibName10=dip_sockets
```

oraz

```
[eeschema/libraries]
LibName1=74xx
LibName2=adc-dac
LibName3=analog_switches
LibName4=atmel
LibName5=audio
LibName6=brooktre
LibName7=cmos_ieee
LibName8=cmos4000
LibName9=conn
LibName10=contrib
LibName11=cypress
LibName12=device
LibName13=digital-audio
LibName14=display
LibName15=dsp
LibName16=elec-unifil
LibName17=gennum
LibName18=graphic
LibName19=intel
LibName20=interface
```

```

LibName21=linear
LibName22=microchip
LibName23=microchip1
LibName24=microcontrollers
LibName25=motorola
LibName26=opto
LibName27=philips
LibName28=power
LibName29=regul
LibName30=siliconi
LibName31=special
LibName32=texas
LibName33=transf
LibName34=transistors
LibName35=ttl_ieee
LibName36=valves
LibName37=video
LibName38=Xilinx

```

Pierwsza z wymienionych sekcji to lista bibliotek modułów jaka będzie dostępna dla nowo tworzonych projektów z poziomu programu PCBnew, druga zaś, to lista bibliotek symboli jaka będzie dostępna dla nowych projektów z poziomu programu EESchema.

Jak widać znajdują się tu nazwy bibliotek jakie możemy znaleźć w katalogu `share/library` i `share/modules`, poprzedzone tylko prefiksem z indeksem numerycznym `LibNameXX=`. Zatem nic nie stoi na przeszkodzie by dopisać następne linijki kontynuując numerację, w których umieścimy nasze biblioteki:

```

[pcbnew/libraries]
LibDir=
LibName1=sockets
. . .
LibName10=dip_sockets
LibName11=lcd16x2

[eeschema/libraries]
LibName1=74xx
. . .
LibName38=Xilinx
LibName39=lcd16x2

```

Od tej pory tworząc nowy projekt, nasze obie nowe biblioteki **LCD16X2** będą już automatycznie dostępne. Gdybyśmy nasze biblioteki zapisali w podkatalogach, to nowe wpisy powinny zostać poprzedzone nazwą tych katalogów, tworząc ścieżkę względną:

```

[pcbnew/libraries]
LibDir=
. . .
LibName11=moje/lcd16x2

```

Epilog

Jak wielu z Was mogło się przekonać, tworzenie własnych bibliotek wcale nie jest takie trudne. Jest to proces dość schematyczny i raczej jednotorowy, o czym mogliście się przekonać wykonując po kolei opisane kroki. Być może na początek największą trudność sprawi poprawne odczytywanie rysunków technicznych, ale po kilku elementach znajdziecie swój własny sposób na ich interpretację i przeniesienie do bibliotek.

Opis ten zgodnie z tytułem omawia **tylko i wyłącznie** rzeczy podstawowe. Zachęcam Was jednak by samemu poeksperymentować z różnymi zaawansowanymi opcjami, które tutaj celowo pominęliśmy by czytelnik nie czuł się zbyt przytłoczony nadmiarem informacji. Wiedźcie jednak, że KiCAD skrywa jeszcze sporo nieodkrytych tutaj możliwości.

Wiem, że w tym opisie zabrakło jeszcze jednego elementu: tak popularnego ostatnio **modelowania 3D** płytek PCB, ale nie wydaje Mi się, by było one na początek potrzebne. Zwłaszcza gdy rysunki modułów będą odzwierciedlać rzeczywiste obrysy realnych elementów, co w zupełności wystarcza do poprawnego rozplanowania elementów, tak by niepotrzebnie nie zachodziły na siebie.

Zrozumcie. Przecież nie może być aż tak „ślitaśnie”...