

Cyfrowa gitara MIDI, część 2



Elektronika od początku swojego istnienia zajmowała się obróbką i przesyłaniem dźwięku. Pierwotnie wszystkie zagadnienia - transmisja dźwięku, jego wzmacnianie, nagrywanie i odtwarzanie - były realizowane metodami analogowymi. Czas pokazał, że rola odtwórcza nie stanowi jedynej możliwości, jaką daje elektronika. Druga połowa zeszłego wieku to okres rozwoju twórczej roli urzędów elektronicznych i muzyki elektronicznej - przez jednych pogardzanej, przez drugich uwielbianej, a w każdym razie stale się rozwijającej.

Rekomendacje: projekt polecamy wszystkim miłośnikom zastosowań elektroniki w muzyce, w szczególności tym, którzy lubią eksperymentować. Na przedstawionym w artykule instrumencie można wydobywać dźwięki jak z prawdziwej gitary, choć nie posiada ona prawdziwych strun.

Montaż

Rozmieszczenie elementów na płytkach drukowanych zostało przedstawione na **rys. 4**. Układ został zaprojektowany na laminacie jednostronnym, co pociągnęło za sobą konieczność wprowadzenia kilkunastu zworek, ale za to uprościło proces wykonania obwodu. W celu minimalizacji rozmiaru płyty gryfu zostały zastosowane rezystory SMD - zmniejszyło to również liczbę wiertel złamanych przy nawiercaniu płytek. W tym miejscu należałoby przyznać, że wykonanie układu jest zajęciem dosyć mozolnym, ale trzeba pamiętać o nagrodzie, jaką będzie późniejsza gra na tak unikalnym sprzęcie!

Większość połączeń w układzie może zostać wykonana przy pomocy gniazd IDC i wtyków zaciskanych na taśmę, co znacznie ułatwia proces łączenia. Jako złącze wyjścia MIDI OUT posłuży nam gniazdo DIN5, które jest zgodne ze standardem MIDI i najczęściej spotykane. Warto wspomnieć również o sposobie połączenia odcinków strun w gryfie z układem - w urządzeniu modelowym w płytki drukowane zostały wlutowane złącza szpilkowe, na które nakładane były wtyki zrobione z podstawek pod układy w obudowach DIL16 (rozcięte na pół dają dwa potrzebne złącza). Do tak otrzymanych wtyków dolutowane były cienkie przewody łączące dalej z gryfem. Złącza szpilkowe były przy tym skrócone

o połowę, co w praktyce pozwoliło na zmniejszenie wysokości takiego połączenia i zmieszczenie układu w cieńszym gryfie. Z tego samego powodu wtyki zaciskane na taśmę w płytkach gryfu pozbawiono górnej części, która normalnie służy wzmocnieniu złącza, a zamiast niej sklejało wtyki klejem błyskawicznym.

Trochę o lutnictwie

Mamy już zatem układ elektroniczny gitary cyfrowej, ale chcemy mieć gitarę! Choć lutnictwo uchodzi za rzemiosło bardzo trudne, to w naszym przypadku będzie wprost przeciwnie - w rzeczywistości musimy stworzyć tylko atrapę gitary. Instrument modelowy, przedstawiony na **fot. 1**, został wykonany z kawałka sklejki, drewnianej listwy i aluminiowego kątownika. Urządzenie zbudowano w najprostszy możliwy sposób, bez specjalnego projektu i małym nakładem kosztów. Szkic przykładowego wyglądu gitary wraz z wymiarami przedstawiono na **rys. 5**. Korpus tworzą dwie sklejki o podobnym kształcie, oddzielone od siebie kołkami dystansowymi, w które będą wkręcane śruby łączące ze sobą obie deski. Część górna (**fot.**

Tab. 5. Przykładowe odległości (w mm) progów na gryfie (względem progów zerowego)

| Nr | Odległość | Nr | Odległość | Nr | Odległość | Nr | Odległość |
|----|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|-----------|
| 1. | 39 | 7. | 225 | 13. | 354 | 19. | 447 |
| 2. | 75 | 8. | 249 | 14. | 372 | 20. | 459 |
| 3. | 109 | 9. | 272 | 15. | 389 | 21. | 471 |
| 4. | 141 | 10. | 294 | 16. | 405 | 22. | 482 |
| 5. | 171 | 11. | 315 | 17. | 420 | 23. | 493 |
| 6. | 199 | 12. | 335 | 18. | 434 | 24. | 502 |

2) posiada wcięcie na gryf, otwory na wyświetlacz i przyciski oraz przewleczone są przez nią struny służące do „pociągania“. Natomiast do podstawy korpusu (fot. 3), na niewielkim podwyższeniu zrobionym z drugiej warstwy tej samej sklejk, przymocowany jest czterema śrubami gryf. Jak już wcześniej wspomniano, gryf powinien być zrobiony z materiału przewodzącego (podłączonego do napięcia zasilania), dlatego wykorzystano do jego budowy dwa aluminiowe kątowniki. Dzięki temu powstała „konstrukcja nośna“ całego instrumentu i nie trzeba było się martwić o jego wytrzymałość (choć należało wzmocnić podstawę korpusu tak, aby nie ugiął się on pod ciężarem szyjki). Do wnętrza gryfu, stworzonego przez przyłożone do siebie kątowniki, po odpowiedniej izolacji, zostały włożone płytki drukowane, a na nie położono listwę imitującą podstrunnice. Połączenie podstrunnicy i kątowników zrealizowano podobnie jak połączenie desek korpusu (za pomocą nakrętek dystansowych). Aby gra na gitarze była możliwa, podstrunnica wymaga naklejenia imitacji progów (przykładowo z cienkich drewnianych listewek) w odpowiednich odległościach (patrz tab. 5). Należy ją oczyścić i przewlec przez nią odcinki przewodów imi-

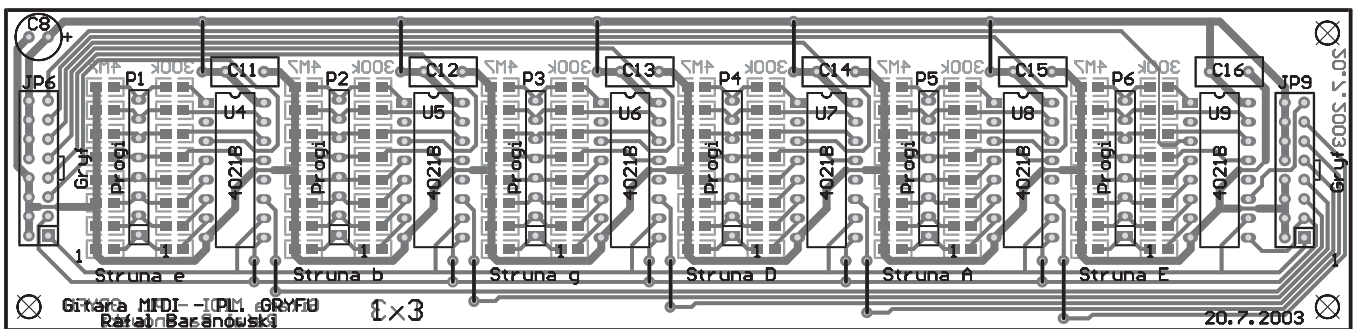
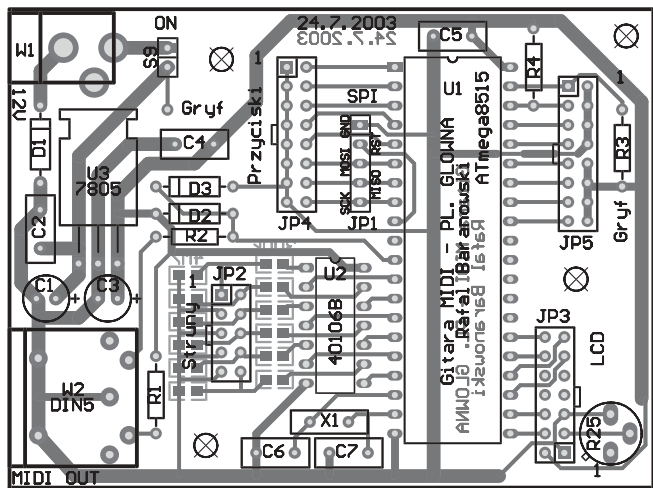
tujące struny, przeciągnięte pomiędzy poszczególnymi progami i łączone dalej za pomocą cienkich przewodów z wtykami włączanymi do płytek drukowanych.

Jak na tym grać?

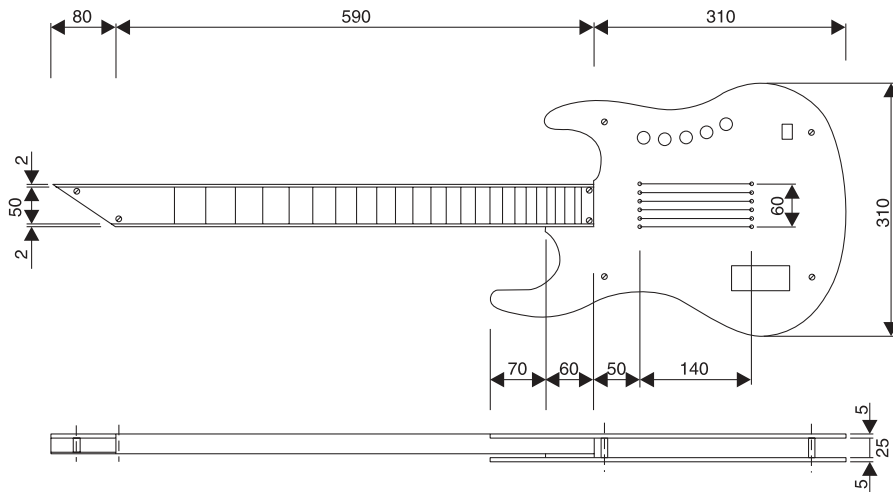
W tym miejscu autor musi przyznać, że na grze na gitarze to się właściwie nie zna i z tego względu chciałby podziękować koleżce Andrzejowi Ogonowskiemu, który był życzliwy służyć umiejętnościami i literaturą oraz znalazł czas na przetestowanie instrumentu. Bez jego pomocy gitara ta byłaby wyłącznie atrapą!

Po złożeniu instrumentu i zaprogramowaniu układu mikrokontrolera, instrument jest gotowy do gry. Żeby jednak ujarzmić jego

możliwości, należałoby przyrzeć się temu, co można zdziałać, zmieniając ustawienia. Na rys. 6 przedstawiono schemat przejść w menu wyboru, za pomocą którego dokonuje się potrzebnych ustawień. Po pozycjach menu porusza się cyklicznie klawiszem SELECT, wybór ustawienia potwierdza klawisz OK, natomiast wyjściem jest klawisz CANCEL. Niektóre ustawienia wymagają podania liczby (np. numer instrumentu przyjmować może wartości od 0 do 127), którą wprowadza się poprzez dociśnięcie odpowiedniego miejsca na gryfie i zatwierdzenie klawiszem OK. Osobnym zagadnieniem jest użycie klawiszy F1, F2 i OK wówczas, gdy nie weszliśmy do menu wyboru. Wtedy przyciski te są niejako skrótami, które pozwalają przywrócić ustawienia przypisane do nich. Przykładowo, możemy kolejno ustawić potrzebne parametry w menu, a następnie, wybierając odpowiednią pozycję, nagrać wszystkie aktualne ustawienia do klawisza skrótu (np. F1). Wówczas, jeśli coś zmienimy, możemy błyskawicznie w czasie gry przy-



Rys. 4. Rozmieszczenie elementów na płytkach drukowanych urządzenia



Rys. 5. Przykładowy korpus instrumentu

wrócić ustawienia zapisane wcześniej, naciskając przycisk F1. Poza klawiszami skrótów, możemy ustawić również parametry startowe, z jakimi gitara się „budzi”.

Prześledźmy więc pokrótce możliwe funkcje gitary. Załączenie trybu standardowego uruchamia normalne funkcje gitary (pociąganie strun powoduje wybrzmiewanie akordu zależnego od chwytu złapanego na gryfie). Funkcja stopu włącza możliwość przerywania wybrzmiewającego dźwięku przez jednoczesne dotknięcie wszystkich strun służących do pociągania przy puszczonej gryfie (puszczenie strun nie wyzwoli zdarzenia ciągnięcia strun). Uruchomienie dynamiki daje możliwość osiągnięcia regulowanej głośności akordów w zależności od czasu ich pociągania (im dłużej dotykamy strunę, tym ciszej zagra ona po jej puszczeniu). „Zagięcie”

to funkcja umożliwiająca zagina-
nie tonu wybrzmiewającego akor-
du - śledzi ona zmiany chwytów
i na ich podstawie odpowiednio
zagina już brzmiące tony. Legato
„push” i „pull” to umożliwienie
artyście gry polegającej na pobu-
dzaniu strun na samym gryfie,
przy czym pierwsza wersja tej
funkcji wyzwala dźwięk przy do-
tknięciu gryfu w danym miejscu
(jak w instrumencie klawiszowy-
m!), natomiast druga powoduje
zagranie tonu dopiero przy puszc-
czeniu chwytu (grany jest ton
o wysokości zależnej od chwytu
trzymanego na dalszych, niższych
progach). Tryb automatyczny na-
tomiast to ułatwienie techniki gry
polegającej na szybkim pobudza-
niu danej struny do gry (wystar-
czy trzymać daną strunę dotknię-
tą, aby była ona z pewną częstot-
liwością pobudzana automatycznie).
Ustawienia MIDI dają moż-



Fot. 2. Górna część korpusu widziana od wewnątrz

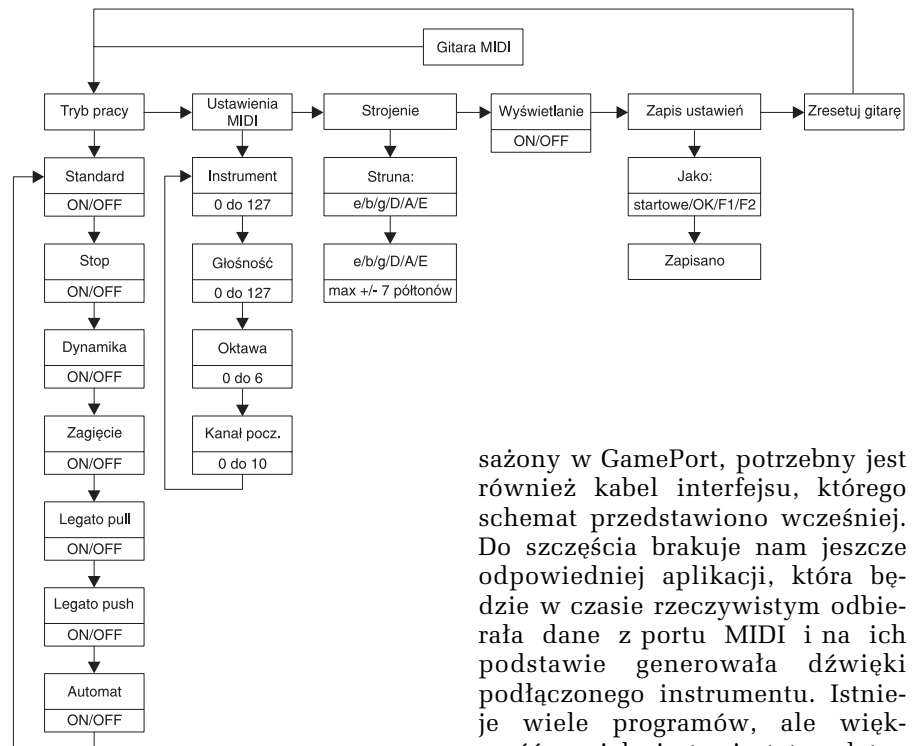
liwość zmiany wybranego instru-
mentu (każdy numer odpowiada
innemu instrumentowi, którego
typ zależy od urządzenia interpre-
tującego) i głośności. Co więcej,
możliwe jest ustawienie oktawy,
czyli wysokości poziomu podsta-
wowego dźwięków wydawanych
przez gitarę. Oprócz tego można
także ustalić kanał początkowy,
który będzie wykorzystywany
przez gitarę - w praktyce bowiem
gitarę używa sześciu kanałów mo-
nofonicznych, z których każdy
przyporządkowany jest osobnej
strunie. Zdziwić może pozycja
„strojenia gitary”, bo oczywiście
gitary tej stroić nie trzeba. Można
jednak, za pomocą tego właśnie
ustawienia, „podciągnąć” lub
„spuścić” nieco ton podstawowy
każdej ze strun (maksymalnie
o 7 półtonów), co jest wykorzysta-
wane w pewnych technikach
gry. Załączenie wyświetlania po-
woduje wskazywanie przez wy-
świetlacz aktualnie trzymanego
chwytu - może to być przydatne
przy nauce gry i w czasie testo-
wania zbudowanego instrumentu.



Fot. 1. Urządzenie prototypowe



Fot. 3. Podstawa korpusu z zamocowanym gryfem i wzmocnieniem



Rys. 6. Menu wyboru ustawień gitary

O zapisie ustawień zostało powiedziane już wcześniej - przypomniemy więc tylko, że funkcja ta powoduje zapisanie wszystkich wyżej wymienionych ustawień aktualnych pod wskazany klawisz skrótu i przesłanie niezbędnych informacji o gitarze do syntezatora. Wyzerowanie gitary powoduje natomiast przywrócenie ustawień startowych (które oczywiście także można modyfikować przez ich zapisywanie).

Pozostała jeszcze jedna funkcja, którą aktywuje się pojedynczym klawiszem. W gitarach elektrycznych istnieje tzw. wajcha, która służy do nieznacznego napinania lub poluzniania wszystkich strun jednocześnie, co powoduje zaginanie wybrzmiewającego akordu. W naszej gitarze funkcję tę spełnia klawisz CANCEL, który umożliwia uzyskanie efektu opisanego powyżej - trzymając wciśnięty klawisz, możemy zaginać wybrzmiewający akord poprzez dotknięcie struny basowej E w odpowiednim miejscu na gryfie (środkowy próg odpowiada zagięciu zerowemu).

Zapewne w większości przypadków nasz instrument będzie podłączany do komputera. Aby współpraca była możliwa, nasz PC-et musi być oczywiście wypo-

sażony w GamePort, potrzebny jest również kabel interfejsu, którego schemat przedstawiono wcześniej. Do szczęścia brakuje nam jeszcze odpowiedniej aplikacji, która będzie w czasie rzeczywistym odbierała dane z portu MIDI i na ich podstawie generowała dźwięki podłączonego instrumentu. Istnieje wiele programów, ale większość z nich jest niestety płatna - świetnym narzędziem jest „*Studio Recording Session*“ (<http://www.iddincusa.com>). Przykładem darmowego programu jest „*Quartz AudioMaster Freeware*“, który można znaleźć na stronach internetowego pastwiska (www.tucows.com). W programach tego typu nie musimy dokonywać żadnych specjalnych ustawień dotyczących naszego sprzętu - gitara sama przesyła wszystkie potrzebne programowi informacje **po włączeniu jej zasilania** (lub uaktywnieniu **klawisza skrótu**). Jedyne co musimy zrobić, to przełączyć program na nagrywanie ze źródła MIDI i włączyć opcję „*play through*“ (dzięki czemu słyszymy, co gramy nawet wówczas, gdy nie nagrywamy). A zatem... sprawdźmy, co nasz cyfrak potrafi!

Rafał Baranowski
rufus@polsl.gliwice.pl

Program dla mikrokontrolera wraz ze źródłami i przykładowym plikiem dźwiękowym można znaleźć pod adresem: <http://www.polsl.gliwice.pl/~rufus/gitara.zip>. Więcej o MIDI: <http://www.midi.org> oraz <http://www.epanorama.net>.

Wzory płytek drukowanych w formacie PDF są dostępne w Internecie pod adresem: pcb.ep.com.pl oraz na płycie CD-EP5/2004B w katalogu PCB.