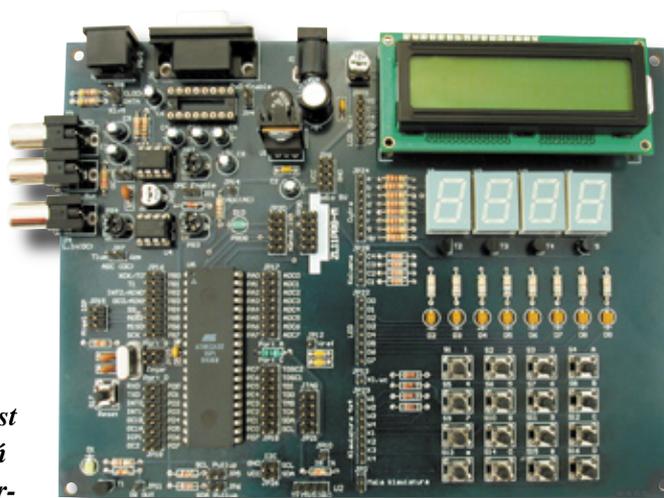


# ZL3AVR

## Zestaw startowy dla mikrokontrolerów AVR – ATmega

Zestaw startowy ZL3AVR opracowano z myślą o Czytelnikach książki „Mikrokontrolery AVR ATmega w praktyce”. Jest on sprzętową bazą dla wszystkich ćwiczeń opisanych w tej książce, ale dzięki uniwersalnej budowie może być stosowany także podczas dowolnych innych prac ewaluacyjnych.



Schemat elektryczny zestawu ZL3AVR przedstawiono na rys. 1. Poniżej omówiono poszczególne jego bloki.

### Zasilacz z układem prostującym, filtrem pojemnościowym i scalonym stabilizatorem napięcia

Zestaw może być zasilany z dowolnego źródła dostarczającego napięcie stałe lub przemienne o wartości skutecznej około 9 V. Wydajność prądowa zasilacza powinna być nie mniejsza niż 500 mA. Na płycie drukowanej zastosowano standardowe złącze DC oraz wyprowadzenia, z których pobierane może być napięcie stabilizowane o wartości 5 V.

**UWAGA**

Złącze programatora ISP firmy Kanda (złącze kompatybilne z programatorem ZL2PRG). Przed dołączeniem programatora należy upewnić się, że do portu PB nie są dołączone żadne obciążenia o małej impedancji.

**UWAGA**

Złącza dla programatorów ISP (typu Kanda, Atmel oraz dla programatorów ZL11PRG/11PRG-M – rys. 2) oraz narzędzi uruchomieniowych z interfejsem JTAG (JTAG ICE lub JTAGICE mkII).

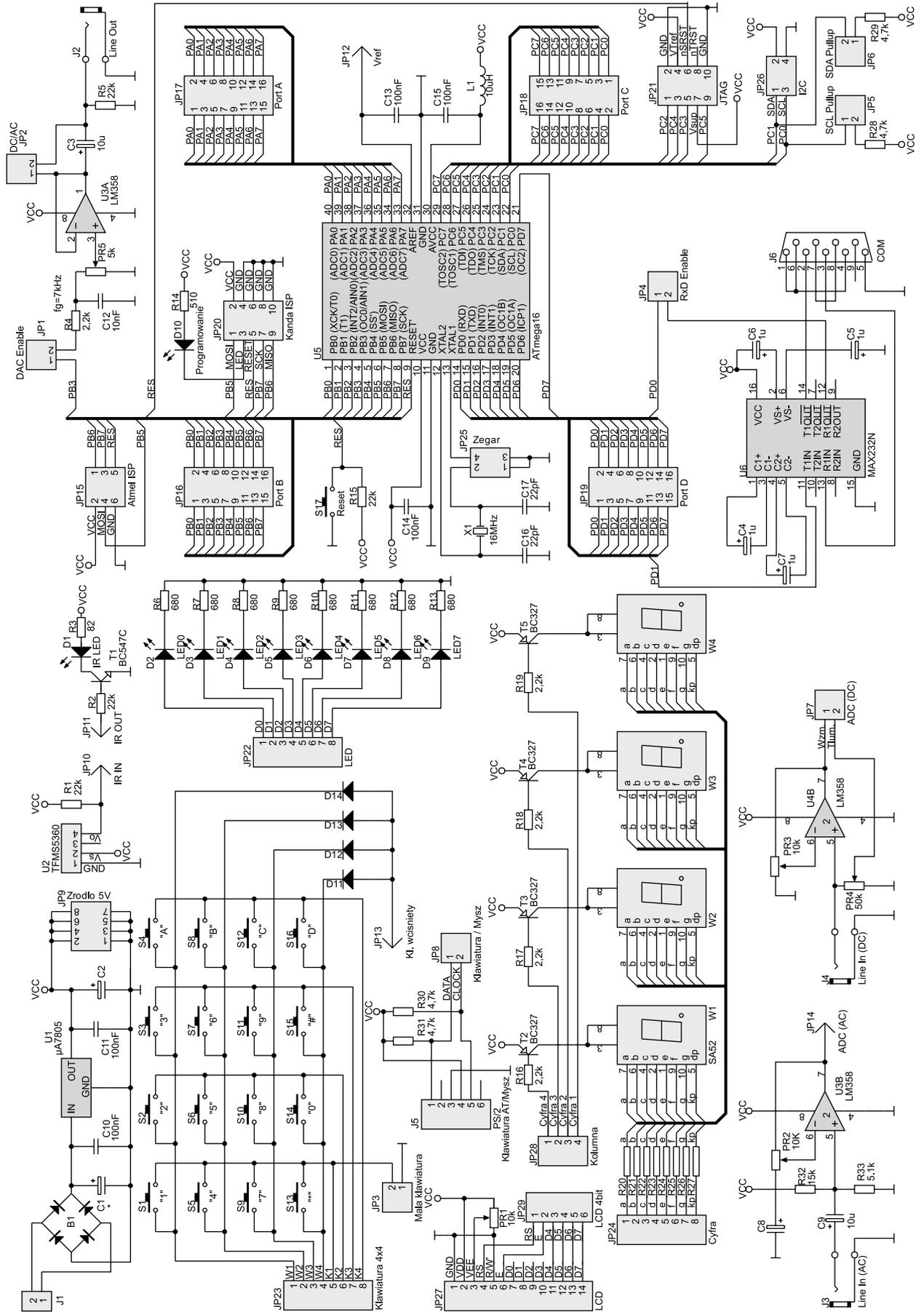
Przed dołączeniem programatora/interfejsu JTAG należy upewnić się, że do portu PC nie są dołączone żadne obciążenia o małej impedancji. Uaktywnienie interfejsu JTAG (poprzez zaprogramowanie bitu sterującego JTAGEN) uniemożliwia korzystanie z portów wejścia-wyjścia przyporządkowanych liniom TCK, TDI, TDO i TMS (PC2...PC5).

### Układ taktujący

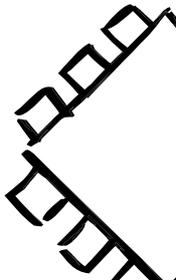
W zestawie ZL3AVR zastosowano rezonator kwarcowy o częstotliwości nominalnej 16 MHz. Do umieszczonego na płycie złącza można również dołączyć zewnętrzny sygnał zegarowy. Jeśli wykorzystywany ma być rezonator umieszczony na płycie zestawu, styki złącza JP25 powinny być zwarte jako pokazano na rys. 3.

### Klawiatura

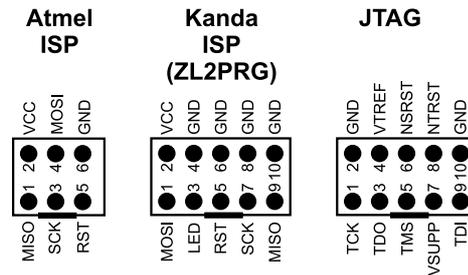
Składa się ona z 16 klawiszy połączonych w matrycę 4 × 4. Wciśnięcie przycisku powoduje zwarcie odpowiedniej linii kolumnowej (K1...K4) z linią wierszową (W1...W4). Matryca nie jest wyposażona w rezystory podciągające, dlatego konieczne jest, aby dołączone do linii wierszowych wyprowadzenia portów mikrokontrolera miały włączone wewnętrzne rezystory podciągające. Klawiaturę wyposażono w linię sygnalizującą fakt wciśnięcia klawisza (JP13), co można wykorzystać do wyzwalania przerwań. Wyprowadzenia matrycy dołączono do złącza JP23 (rys. 4).



Rys. 1. Schemat elektryczny zestawu ZL3AVR

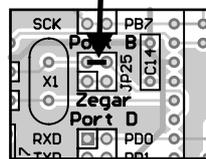


Istnieje również możliwość zmniejszenia wymiarów klawiatury do  $4 \times 1$  poprzez zwarcie wyprowadzeń złącza JP3. Opcja ta eliminuje konieczność stosowania procedury skanującej, ale zmniejsza liczbę dostępnych klawiszy.

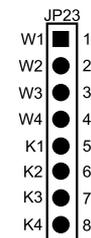


Rys. 2. Rozmieszczenie sygnałów na złączach ISP

Położenie zworki podczas pracy z rezonatorem zamontowanym na płycie



Rys. 3. Umieszczenie zworki JP2T podczas pracy z rezonatorem zastosowanych na płycie ZL3AVR



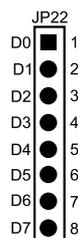
Rys. 4. Podłączenie sygnałów do złącza JP23

Tab. 1. Funkcje zwerek i złączy związanych z konfiguracją klawiatury

Oznaczenie	Nazwa	Opis
JP23	Klawiatura 4x4	Złącze klawiatury: W1...W4 — linie wierszy, K1...W4 — linie kolumn. Wciśnięcie danego klawisza powoduje zwarcie odpowiedniej linii kolumnowej z wierszową. Do obsługi klawiatury konieczne jest programowe włączenie rezystorów podciągających na liniach wierszowych.
JP13	Klawisz wciśnięty	Złącze linii sygnalizującej wciśnięcie klawisza. Linia ta powinna być programowo podciągnięta do napięcia zasilania — jest ona aktywna stanem niskim.
JP3	Mala klawiatura	Zwarcie wyprowadzeń tego złącza powoduje funkcjonalne zmniejszenie klawiatury — linie wierszowe (W1..W4) przyporządkowane zostają klawiszom S1, S5, S9 i S13. Niski stan logiczny danej linii informuje o wciśnięciu odpowiadającego jej przycisku (linie te muszą być programowo podciągnięte do napięcia zasilającego).

## Linijka diod LED

Jest to najprostszy wskaźnik wizualizujący stan portów mikrokontrolera – wysokiemu stanowi logicznemu odpowiada świecenie diody. Każda dioda wyposażona jest w rezystor ograniczający jej prąd. Anody diod dołączono do złącza JP22 (rys. 5).

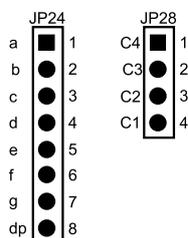


Rys. 5. Dołączenie diod LED do złącza JP22

## Wyświetlacz LED

Składa się on z 4 wyświetlaczy 7-segmentowych (o wspólnej anodzie), połączonych w konfigurację multiplexową (wraz z prostym układem sterującym). W danej chwili może świecić się tylko jedna cyfra. Przy odpowiednio szybkim sterowaniu sekwencyjnym (>60 Hz) możliwe jest uzyskanie efektu wyświetlania na 4 cyfrach jednocześnie.

Sygnaly sterujące pracą wyświetlacza dołączono do złącz JP24 i JP28 (rys. 6).



Rys. 6. Dołączenie wyświetlaczy LED do złącz JP24 i JP28

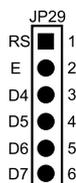
Tab. 2. Opis sygnałów dostępnych na złączach JP24 i JP28

Oznaczenie	Nazwa	Opis
JP28	Kolumna	Złącze linii sterujących wspólnymi anodami wyświetlaczy (C1...C4). Niskiemu stanowi danej linii odpowiada wybór danej części wyświetlacza. W danej chwili tylko jedna linia wyboru kolumny może znajdować się w stanie niskim.
JP24	Cyfra	Złącze linii sterujących segmentami wybranego wyświetlacza (a...g — segmenty cyfry, dp — kropka). Niskiemu stanowi danej linii odpowiada świecenie odpowiedniego segmentu na wybranej poprzez linię kolumnową części wyświetlacza.

## Alfanumeryczny wyświetlacz LCD

Do zestawu można dołączyć wyświetlacz o organizacji  $2 \times 16$  znaków, ze zintegrowanym sterownikiem kompatybilnym z HD44780. Do złącza JP27 doprowadzono podstawowe linie jego interfejsu (komunikacja 4-bitowa, nie ma możliwości odczytu pamięci sterownika wyświetlacza).

Użytkownik może dołączyć wyświetlacz do wybranego portu za pośrednictwem złącza JP29 (rys. 7).



Rys. 7. Dołączenie sygnałów sterujących wyświetlaczem LCD do złącza JP29

## Linie interfejsu I<sup>2</sup>C

Wyprowadzenie linii mikrokontrolera o dodatkowych funkcjach SCL i SDA, do których można dołączać urządzenia zewnętrzne lub układy scalone, współpracujące z magistralą I<sup>2</sup>C. Jeśli interfejs ten jest wykorzystywany, wymienione linie powinny być podciągnięte do napięcia zasilającego (niezbędne rezystory umieszczono na płytce zestawu).

Tab. 3. Opis funkcji złącz związanych z I<sup>2</sup>C

Oznaczenie	Nazwa	Opis
JP26	I <sup>2</sup> C	Złącze interfejsu I <sup>2</sup> C — wyprowadzenie linii SCL i SDA mikrokontrolera, a także GND i VCC płyty.
JP5 JP6	SCL Pullup SDA Pullup	Zwarcie wyprowadzeń każdego ze złącz powoduje dołączenie do linii SCL i SDA rezystorów podciągających o oporności 4,7 k.

## Interfejs RS232

Zestaw wyposażono w układ dopasowujący poziomy napięć zgodne i złącze typu DB9F. Za jego pośrednictwem można połączyć mikrokontroler z komputerem PC (poprzez złącze typu COM). Linia wyjściowa interfejsu RS232 jest połączona z wyjściem TxD mikrokontrolera „na stałe”, natomiast linia wejściowa RxD jest dołączana do układu dopiero po zwarciu styków złącza JP4.

Kabel łączący płytę z komputerem PC powinien mieć postać przedłużacza (połączenie 1:1).



Korzystanie z interfejsu RS232 wymaga zwarcia styków złącza JP4.

Tab. 4. Opis funkcji złącz związanych z konfiguracją interfejsu RS232

Oznaczenie	Nazwa	Opis
J6	RS232	Złącze interfejsu RS232 (wtyk DB9) — jego organizacja jest zgodna ze standardem IBM PC: Pin 2 — RxD komputera, Pin 3 — TxD komputera, Pin 5 — GND komputera. Kabel łączący płytę z komputerem powinien mieć postać przedłużacza (połączenie 1:1).
JP4	RxD Enable	Zwarcie wyprowadzeń tego złącza powoduje dołączenie linii wejściowej interfejsu RS232 do wejścia RxD mikrokontrolera.

## Interfejs PS/2

Zestaw wyposażono w typowe 6-stykowe złącze typu PS/2, kompatybilne ze standardowymi klawiaturami AT oraz myszami PS/2. Przed dołączeniem klawiatury należy upewnić się, że jej pobór mocy nie przewyższa możliwości układu zasilającego (należy dobrać wydajność prądową zasilacza i ewentualnie wyposażyć stabilizator U1 w większy radiator).

Tab. 5. Opis funkcji złącz związanych z konfiguracją interfejsu PS/2

Oznaczenie	Nazwa	Opis
J5	PS/2	Złącze typu PS/2, do którego dołączyć można klawiaturę AT lub mysz PS/2. Do odpowiednich wyprowadzeń tego złącza doprowadzono napięcie zasilające i linie sygnałowe (DATA i CLOCK). Te ostatnie są podciągane do napięcia zasilającego poprzez rezystory o oporności 4,7 k.
JP8	Klawiatura/ mysz	Złącze linii sygnałowych (DATA i CLOCK) interfejsu PS/2 — wyprowadzenia tego złącza mogą być bezpośrednio dołączane do portów mikrokontrolera.

## Nadajnik i odbiornik podczerwieni

Elementy te umożliwiają współpracę mikrokontrolera z urządzeniami przesyłającymi dane w zakresie podczerwieni. Na płycie drukowanej umieszczono pojedyncze złącza, stanowiące wyprowadzenia linii odbiorczej i nadawczej – mogą być one bezpośrednio łączone z mikrokontrolerem.

Tab. 6. Opis funkcji złącz i elementów związanych z konfiguracją interfejsu podczerwieni

Oznaczenie	Nazwa	Opis
JP11	IR OUT	Złącze linii sterującej nadajnikiem IR — wymuszenie stanu wysokiego na tej linii powoduje przepływ prądu przez diodę D1.
D1	IR LED	Nadajnik IR — dioda LED, świecąca w paśmie podczerwieni.
U2	TFMS5360	Odbiornik IR — układ scalony TFMS5360 (lub odpowiednik) wyposażony we wzmacniacz i demodulator częstotliwości 36 kHz.
JP10	IR IN	Złącze linii wyjściowej odbiornika IR — oświetlenie odbiornika wiązką podczerwieni modulowanej częstotliwością 36 kHz powoduje, że linia ta przyjmuje niski stan logiczny. Port połączony z IR IN musi pracować w trybie wejściowym.

## Wejściowy tor analogowy napięć zmiennych (AC)

Zestaw wyposażono w złącze typu Jack mono, układ polaryzujący i wzmacniacz napięcia zmiennego o regulowanym wzmocnieniu. Wyjście tego toru można łączyć bezpośrednio z jednym z wejść ADCn mikrokontrolera. Amplituda napięcia wejściowego nie powinna być większa od 1,2 V. Należy pamiętać, że najwyższa harmoniczna sygnału wejściowego powinna mieć częstotliwość mniejszą od połowy stosowanej częstotliwości próbkowania – w pewnych przypadkach konieczne może być stosowanie filtrów zewnętrznych.

Tab. 7. Opis funkcji złączy i elementów związanych z konfiguracją toru analogowych napięć zmiennych

Oznaczenie	Nazwa	Opis
JP12	Vref	Złącze napięcia odniesienia dla przetwornika A/C (wartość napięcia mierzona względem potencjału masy). Standardowo wykorzystuje się źródło wbudowane w układ ATmega16, o wartości nominalnej 2,56 V (lub napięcie zasilające AVCC — ok. 5 V). W tym przypadku wewnętrzne napięcie odniesienia doprowadzane jest do Vref i <b>nie można</b> dołączać do tego złącza żadnych źródeł zewnętrznych. Jeśli wymagane są inne wartości tego napięcia (w przedziale 2...5 V), konieczne jest programowe wyłączenie źródła wewnętrznego — dopiero wówczas zewnętrzne napięcie odniesienia może zostać przyłożone do złącza Vref.
J3	Line In (AC)	Złącze wejściowe typu Jack mono. Amplituda sygnału wejściowego nie powinna być większa od 1,2 V. Impedancja wejściowa wynosi około 3,8 k.
PR2	Wzmocnienie (AC)	Potencjometr regulacji wzmocnienia — minimalne wzmocnienie wynosi 1.
JP14	ADC (AC)	Złącze linii wyjściowej toru AC — linię tę można połączyć bezpośrednio z jednym z wejść ADCn mikrokontrolera. Składowa stała sygnału wynosi około 1,25 V.

## Wejściowy tor analogowy napięć stałych (DC)

Zestaw wyposażono w złącze typu Jack mono, układ tłumiący (dzielnik rezystancyjny) oraz regulowany wzmacniacz. Wyjście toru (tłumione lub wzmocnione) można bezpośrednio połączyć z jednym z wejść ADCn mikrokontrolera. Należy zwrócić uwagę, aby napięcie wejściowego było dodatnie i niewiększe niż 5 V.

Tab. 8. Opis funkcji złączy i elementów związanych z konfiguracją toru analogowych napięć stałych

Oznaczenie	Nazwa	Opis
JP12	Vref	Patrz: opis toru napięć przemiennych (AC).
J4	Line In (DC)	Złącze wejściowe typu Jack mono. Wartość dołączanego napięcia powinna zawierać się w przedziale 0...5 V. Rezystancja wejściowa wynosi około 50 k.
PR3	Wzmocnienie (DC)	Potencjometr regulacji wzmocnienia — minimalne wzmocnienie wynosi 1.
PR4	Tłumienie (DC)	Potencjometr regulacji tłumienia.
JP7	ADC (DC)	Złącze linii wyjściowych toru DC — wyjście dzielnika rezystancyjnego (kanał tłumiony) i wyjście wzmacniacza (kanał wzmocniany). Linie te można łączyć bezpośrednio z jednym z wejść ADCn mikrokontrolera.

## Wyjściowy tor analogowy AC/DC

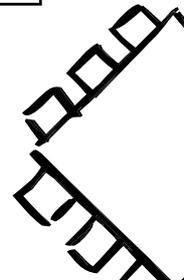
Zestaw wyposażono w filtr dolnoprzepustowy RC (o częstotliwości granicznej ustalonej na około 7 kHz), dzielnik rezystancyjny, wtórnik napięciowy i opcjonalny separator składowej stałej. Zestaw ten pozwala na generację sygnału analogowego (o maksymalnej częstotliwości kilku kHz) z wykorzystaniem licznika 0, pracującego w trybie PWM. Jeśli częstotliwość podstawowa sygnału na linii OCO przewyższa kilkukrotnie 7 kHz, to napięcie wyjściowe toru jest w przybliżeniu liniową funkcją wypełnienia przebiegu PWM. Wraz z modułem licznikowym mikrokontrolera omawiany tor analogowy stanowi zatem prosty przetwornik cyfrowo-analogowy.

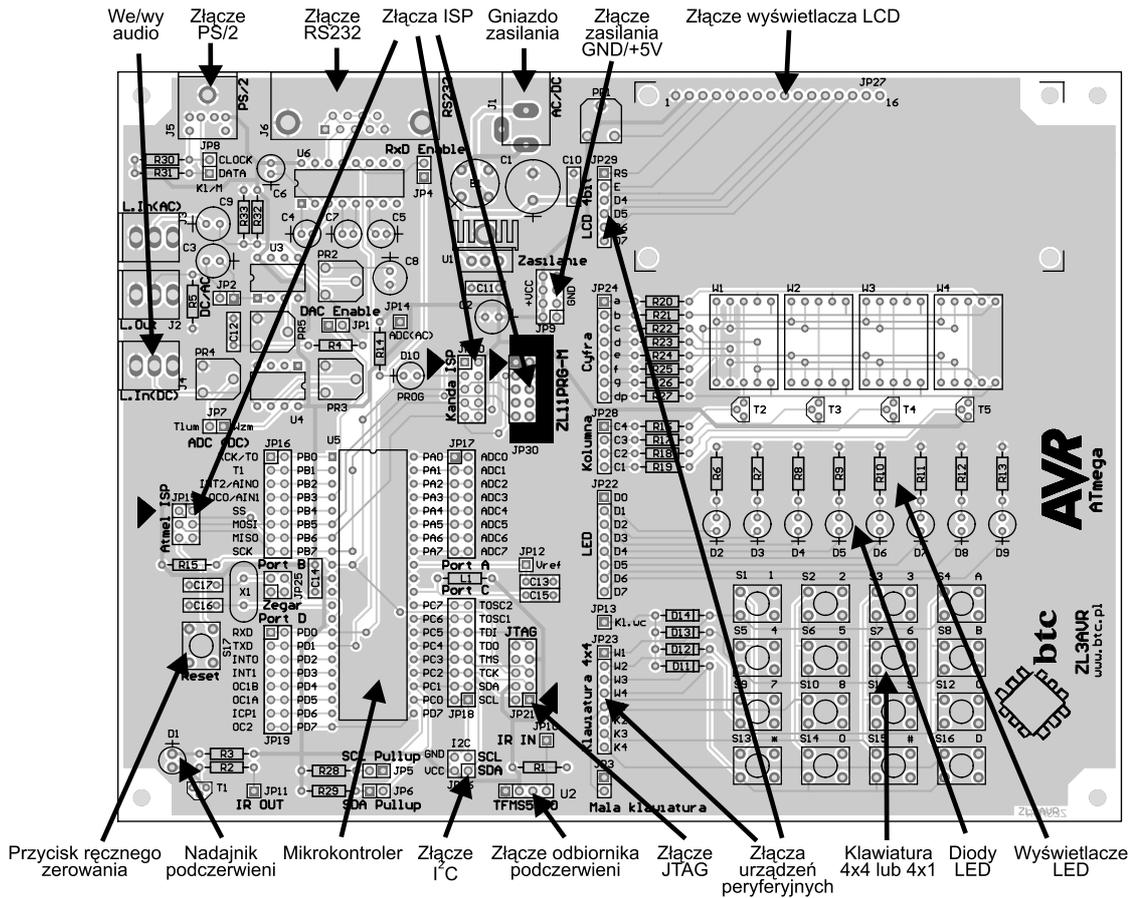
Rozmieszczenie najważniejszych elementów na płycie drukowanej przedstawiono na rys. 8.

Tab. 9. Opis funkcji złączy i elementów związanych z konfiguracją analogowego toru wyjściowego

Oznaczenie	Nazwa	Opis
JP1	DAC Enable	Zwarcie wyprowadzeń tego złącza powoduje dołączenie linii OCO mikrokontrolera do wejścia toru analogowego.
PR5	Wzmocnienie (OUT)	Potencjometr regulacji wzmocnienia — jego nastawa określa maksymalną amplitudę generowanego napięcia.
JP2	DC/AC	Jeśli wyprowadzenia tego złącza są rozwarte, generowany sygnał przechodzi przez separator składowej stałej (filtr dolnoprzepustowy RC). Zwarcie złącza powoduje natomiast, że na wyjście przedostaje się również składowa stała sygnału.
J2	Line Out	Złącze wyjściowe typu Jack mono. Maksymalny zakres generowanych napięć (przy zerowym tłumieniu) wynosi 0...3,5 V (ograniczenie 3,5 V wynika z własności zastosowanego wzmacniacza operacyjnego). Rezystancja wyjściowa jest niewielka, jednak wyjścia tego nie powinno się obciążać słuchawkami — należy stosować wzmacniacz pośredni.

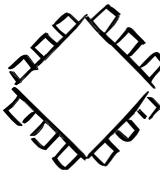
Uniwersalność zestawu ZL3AVR jest okupiona koniecznością wykonywania połączeń drutowych. Wszystkie ważne linie sygnałowe zostały doprowadzone do umieszczonych na płycie złączy szpilkowych o oznaczeniach JP. Można je łączyć między sobą grupowo z zastosowaniem przewodów taśmowych, zakończonych gniazdami zaciskowymi (sposób zalecany przy łączeniu portów mikrokontrolera z wyświetlaczami oraz klawiaturą). W przypadku połączeń punktowych (np. nadajnik IR – mikrokontroler) konieczne jest stosowanie przewodów pojedynczych, zakończonych odpowiednimi złączami.





Rys. 8. Rozmieszczenie najważniejszych elementów zestawu ZL3AVR

**W skład zestawu ZL3AVR wchodzi:**  
 – zmontowana płyta bazowa,



**BTC Korporacja**  
 05-120 Legionowo  
 ul. Lwowska 5  
 tel.: (022) 767-36-20  
 faks: (022) 767-36-33  
 e-mail: [biuro@kamami.pl](mailto:biuro@kamami.pl)  
<http://www.kamami.pl>

**ZL3AVR v1.0**

Zastrzegamy prawo do wprowadzania zmian bez uprzedzenia.  
 Oferowane przez nas płytki drukowane zestawu ZL3AVR mogą się różnić od prezentowanej w dokumentacji, przy czym zmianom nie ulegają jej właściwości użytkowe.  
 BTC Korporacja gwarantuje zgodność produktu ze specyfikacją.  
 BTC Korporacja nie ponosi odpowiedzialności za jakiegokolwiek szkody powstałe bezpośrednio lub pośrednio w wyniku użycia lub nieprawidłowego działania produktu.  
 BTC Korporacja zastrzega sobie prawo do modyfikacji niniejszej dokumentacji bez uprzedzenia.



## X-ON Electronics

Largest Supplier of Electrical and Electronic Components

*Click to view similar products for [Development Boards & Kits - ARM category](#):*

*Click to view products by [Kamami manufacturer](#):*

Other Similar products are found below :

[CWH-CTP-VSPA-YE](#) [CY4541](#) [EVAL-ADUCM320IQSPZ](#) [FRDM-KV31F](#) [POLYPOD-BGA324](#) [POLYPOD-TQ144](#) [POLYPOD-TQ176](#)  
[KEA128LEDLIGHTRD](#) [KIT\\_XMC42\\_EE1\\_001](#) [SAFETI-HSK-RM48](#) [LS1024A-RDB](#) [ADM00573](#) [FRDM-KL28Z](#) [PICOHOBBITFL](#)  
[MCIMX53-START-R](#) [TWR-K65F180M](#) [KEA128BLDCRD](#) [CC-ACC-MMK-2443](#) [STM8L1528-EVAL](#) [YSPKS5D9E10](#) [YGRPEACHFULL](#)  
[TWR-MC-FRDMKE02Z](#) [TWR-K80F150M](#) [CY14NVSRAMKIT-001](#) [EVALSPEAR320CPU](#) [EVB-SCMIMX6SX](#) [MAXWSNENV#](#) [FM0-64L-S6E1C3](#) [MAX32600-KIT#](#) [TMDX570LS04HDK](#) [Z32F3840100KITG](#) [LS1021A-IOT-B](#) [SK-FM3-100PMC-MB9BF516N](#) [TXSD-SV70](#)  
[YSTBS3A3E10](#) [YR8A77430HA02BG](#) [STM3240G-USB/NMF](#) [OM13080UL](#) [EVAL-ADUC7120QSPZ](#) [CYDP-KIT-13638](#) [OM13063UL](#)  
[ATAVRPARROT](#) [OM13090UL](#) [YSPEHMI1S20](#) [TXSD-SV71](#) [YGRPEACHNORMAL](#) [SK-FM3-176PMC-ETHERNET](#) [HVP-KV11Z75M](#)  
[OM13076UL](#) [LX2RDBKIT2-25G](#)