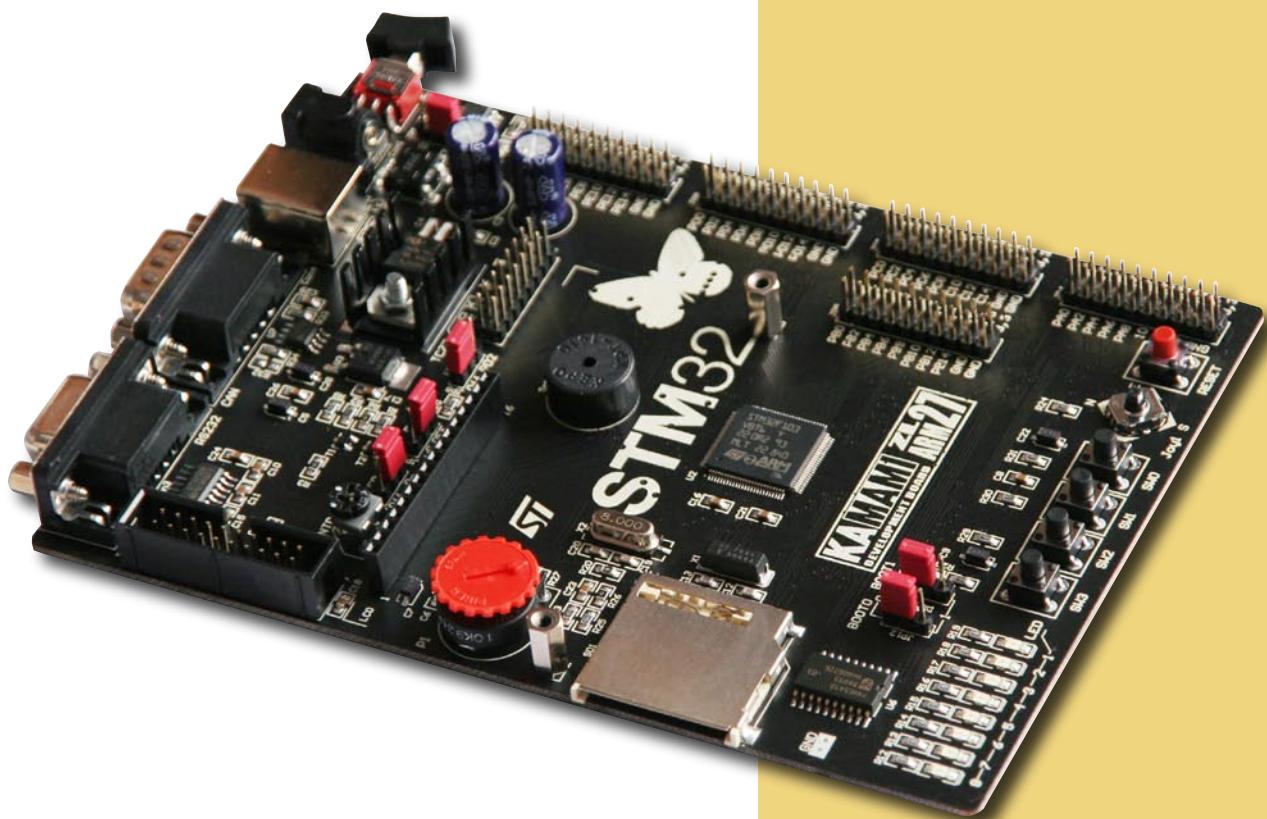
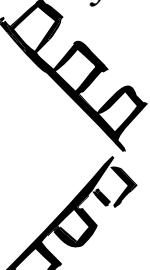


## Zestaw uruchomieniowy dla mikrokontrolerów STM32F103



Zestaw ZL27ARM jest uniwersalnym zestawem uruchomieniowym dla mikrokontrolerów STM32F103. Dzięki wyposażeniu w szeroką gamę zaawansowanych układów peryferyjnych (m.in. interfejs CAN, USB, cyfrowy termometr) może być stosowany jako środowisko do opracowywania prototypów lub też jako zestaw edukacyjny.

Zestaw wykorzystany przez autora książki *Mikrokontrolery STM32 w praktyce* do opracowania przykładów!



## Podstawowe parametry

- ▶ mikrokontroler STM32F103VBT6 w obudowie LQFP100 (m.in. 128 kB pamięci Flash, 20 kB pamięci SRAM, 2×SPI, 2×I2C, 3×UART, USB, CAN, ADC)
- ▶ dwa rezonatory kwarcowe (8 MHz, 32,768 kHz)
- ▶ 4-przyciskowa klawiatura
- ▶ 5-pozycyjny joystick
- ▶ 8 diod LED
- ▶ pięć 16-bitowych portów GPIO
- ▶ złącze dla alfanumerycznego wyświetlacza LCD 2×16 znaków (LCD1602)
- ▶ podświetlenie LCD o regulowanej jasności (PWM)
- ▶ termometr cyfrowy TC77 (Microchip) z SPI
- ▶ interfejs CAN ze złączem DB9M
- ▶ interfejs USB (*device*)
- ▶ przetwornik piezoceramiczny
- ▶ potencjometr umożliwiający podanie napięcia na wejście przetwornika analogowo-cyfrowego wbudowanego w mikrokontroler
- ▶ 20-wyprowadzeniowe złącze JTAG umożliwiające programowanie pamięci oraz debugowanie programu
- ▶ złącze USB umożliwiające transmisję danych pomiędzy komputerem PC a mikrokontrolerem STM32
- ▶ złącze kart pamięci SD/MMC
- ▶ złącze DB9 i interfejs RS232
- ▶ zwołki służące do wyboru typu pamięci, z której zostanie uruchomiony mikrokontroler

## Wypożyczenie standardowe

Kod	Opis
ZL27ARM	▶ Zmontowana płytka zestawu z mikrokontrolerem STM32F103VBT6



Zastrzegamy prawo do wprowadzania zmian bez uprzedzenia.

Oferowane przez nas płytki drukowane 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 jakiekolwiek szkody powstałe bezpośrednio lub pośrednio w wyniku użycia lub nieprawidłowego działania produktu.

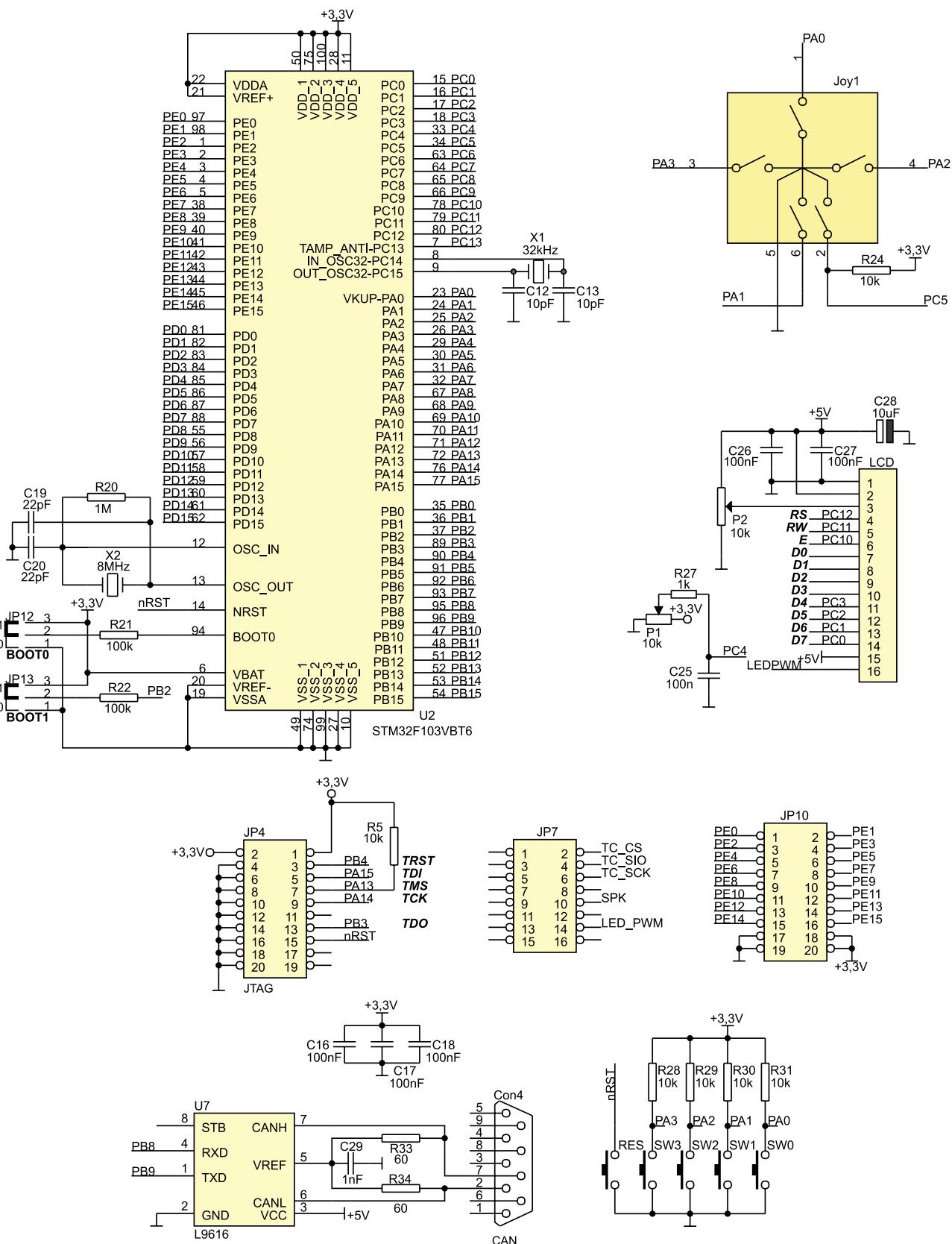
BTC Korporacja zastrzega sobie prawo do modyfikacji niniejszej dokumentacji bez uprzedzenia.

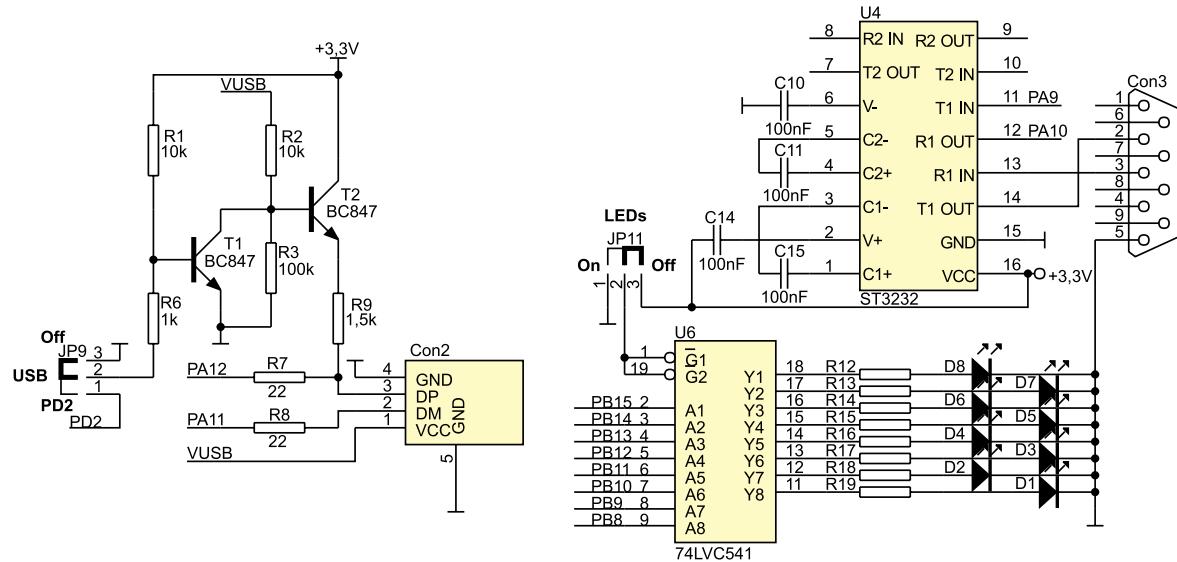
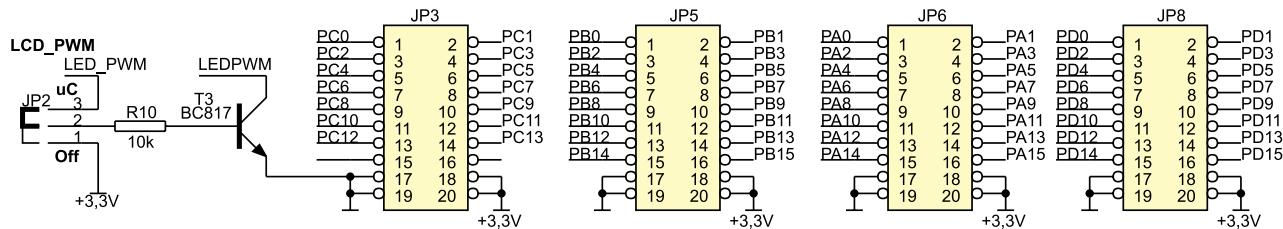
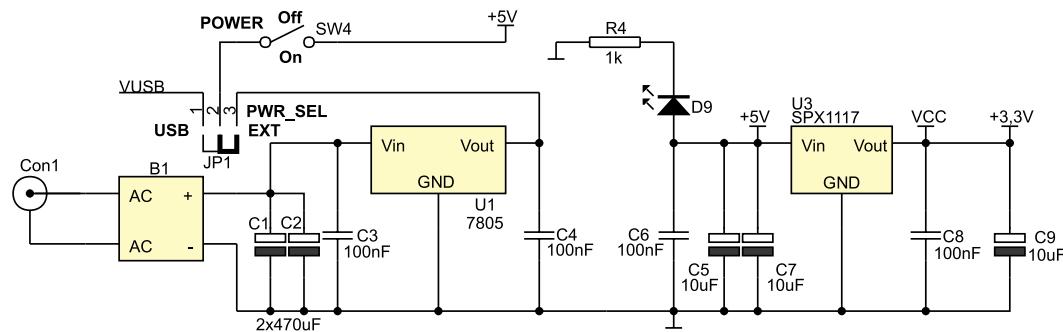
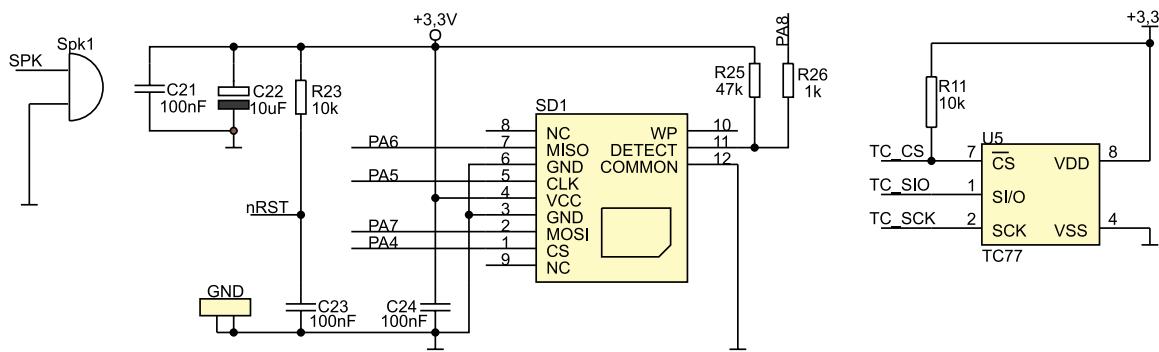
## Spis treści

▶ Schemat elektryczny .....	4
▶ Zasilanie .....	6
▶ Klawiatura .....	7
▶ Joystick .....	8
▶ Diody LED .....	9
▶ Potencjometr analogowy .....	10
▶ Termometr cyfrowy .....	11
▶ Przetwornik piezoelektryczny .....	12
▶ Złącze alfanumerycznego wyświetlacza LCD .....	13
▶ Podświetlanie alfanumerycznego wyświetlacza LCD .....	14
▶ Interfejs USB .....	15
▶ Złącze kart SD/MMC .....	16
▶ Zworki BOOT .....	17
▶ Wyprowadzenia portów wejścia/wyjścia .....	18
▶ Złącze JTAG .....	19
▶ Interfejs RS232 .....	20
▶ Interfejs CAN .....	21

## Schemat elektryczny

Schemat elektryczny płyty bazowej pokazano na rysunku poniżej oraz na następnej stronie.

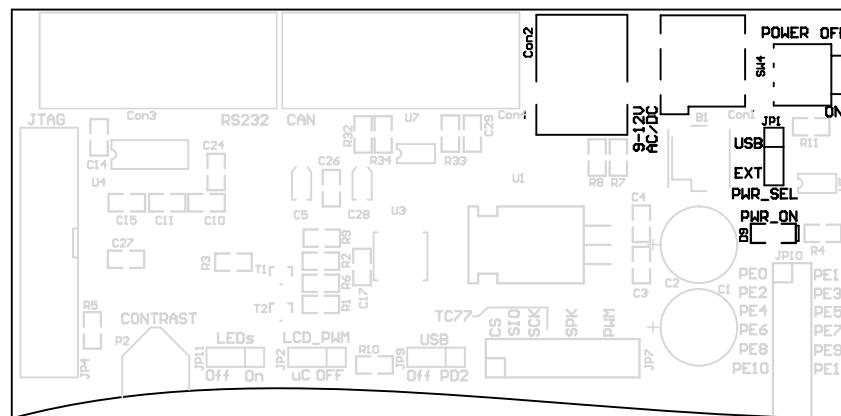
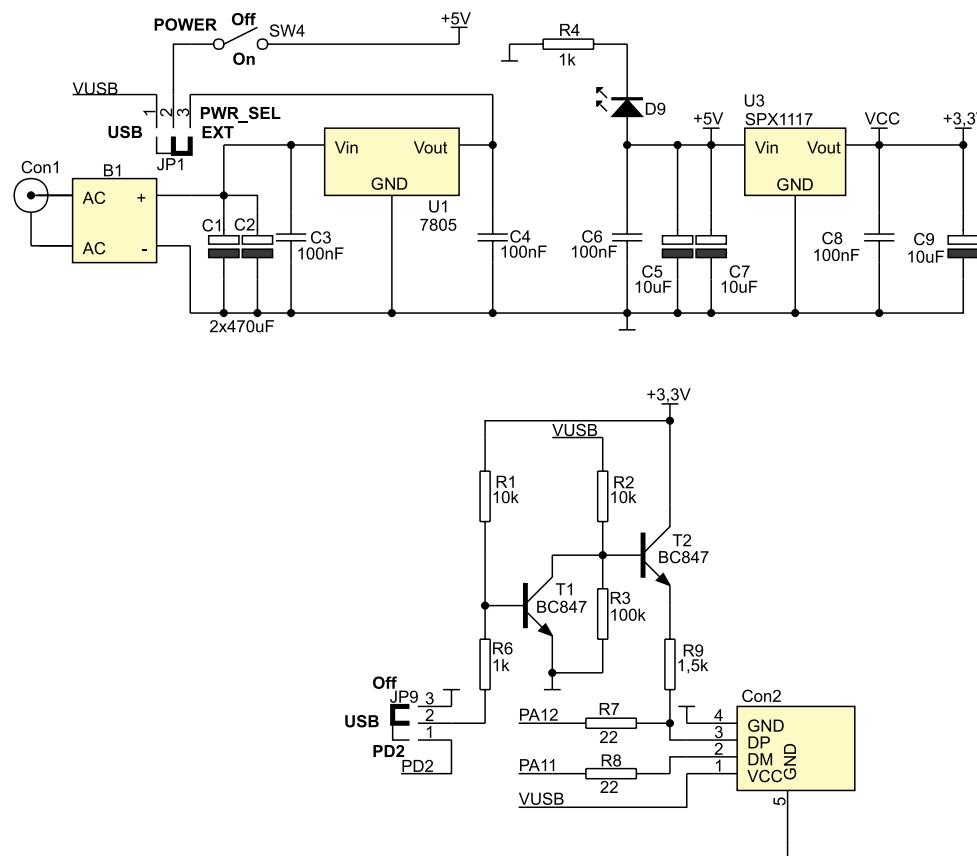




## Zasilanie

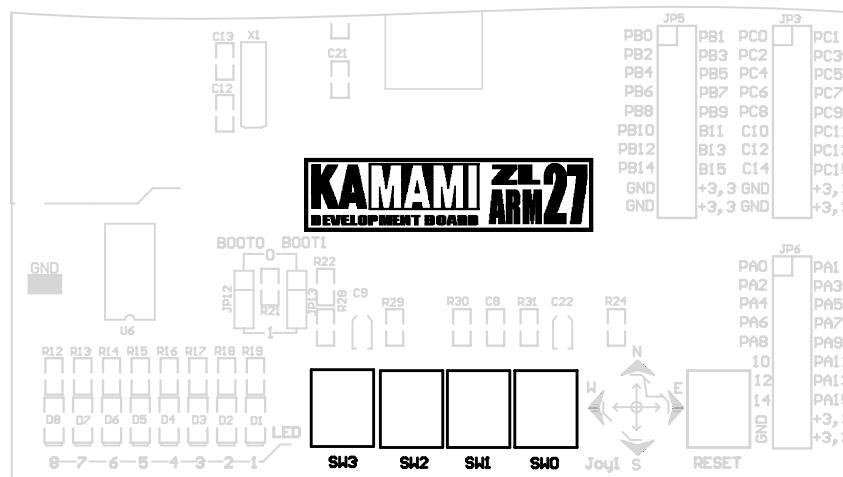
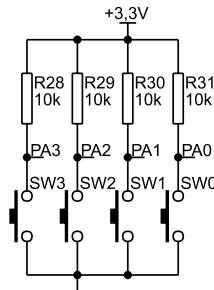
Zestaw ZL27ARM może być zasilany z portu USB komputera PC (złącze Con2, zworka PWR\_SEL w pozycji USB) lub z zewnętrznego źródła napięcia o wartości 9..12 V (złącze Con1, zworka PWR\_SEL w pozycji EXT). Zestaw jest wyposażony w wyłącznik SW4 umożliwiający wyłączenie zasilania zestawu bez konieczności odłączania wtyczki ze złącza Con1 lub Con3. Dioda LED D9 sygnalizuje włączenie napięcia zasilania.

Na płytce zestawu umieszczono stabilizatory napięć +5 V oraz +3,3 V. Oba te napięcia są dostępne na złączach szpilkowych.



## Klawiatura

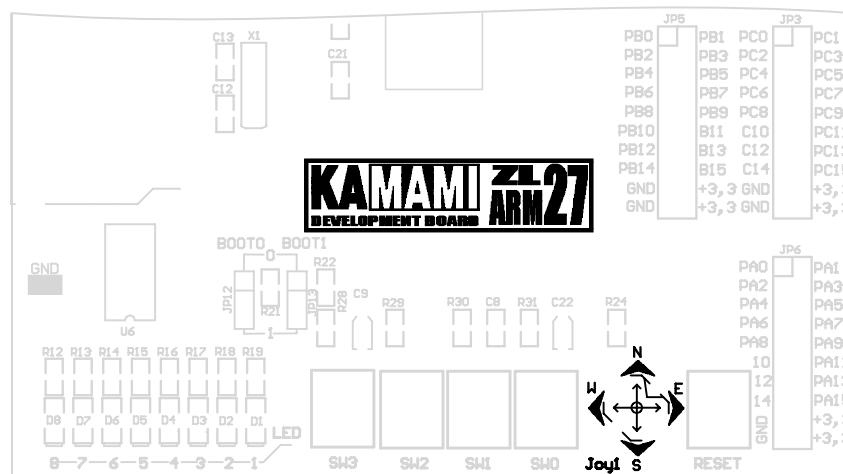
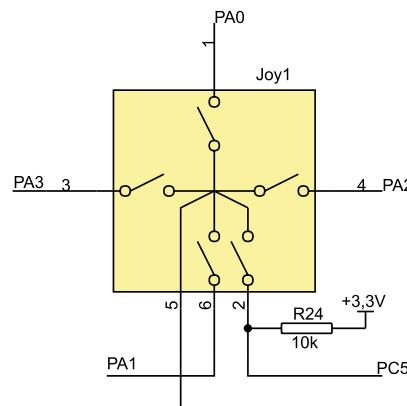
Zestaw ZL27ARM jest wyposażony w 4-przyciskową klawiaturę składającą się z przycisków SW0-SW3. Każdy z przycisków ma własny rezystor podciągający. Przyciski są dołączone do linii GPIO mikrokontrolera (PA0-PA3). Uwaga! Styki przycisków są dołączone równolegle do styków joysticka Joy1.



## Joystick

Zestaw ZL27ARM wyposażono w 5-pozycyjny joystick. Każdy ze styków joysticka ma rezystor podciągający do napięcia zasilania (są to rezystory podciągające przyciski klawiatury). Wszystkie linie joysticka dołączono do linii GPIO mikrokontrolera: PA0-PA3 i PC5.

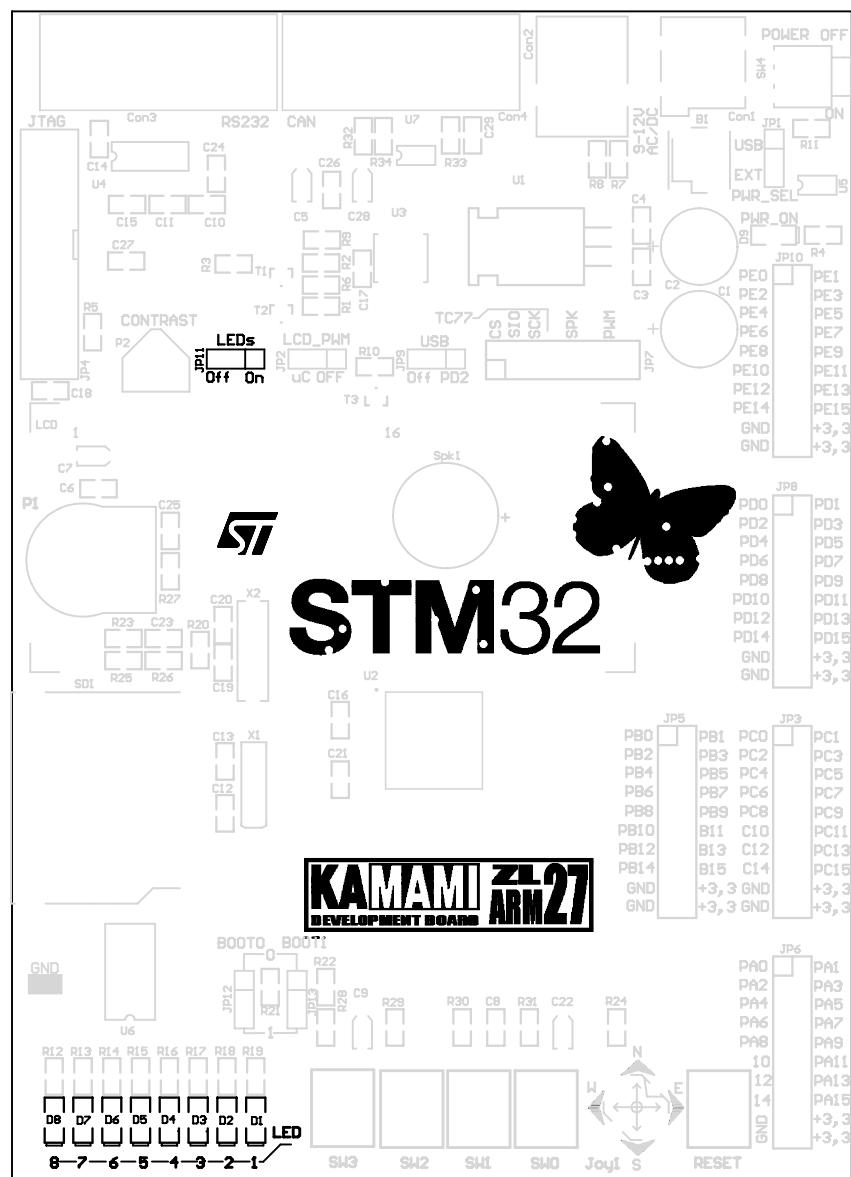
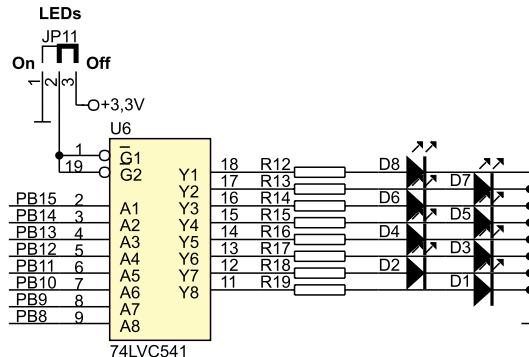
Uwaga! Styki joysticka są dołączone równolegle do styków przycisków SW0-SW3 (za wyjątkiem styku *Enter*, dołączonego do linii PC5).



ZL27ARM – zestaw uruchomieniowy dla mikrokontrolerów STM32F103

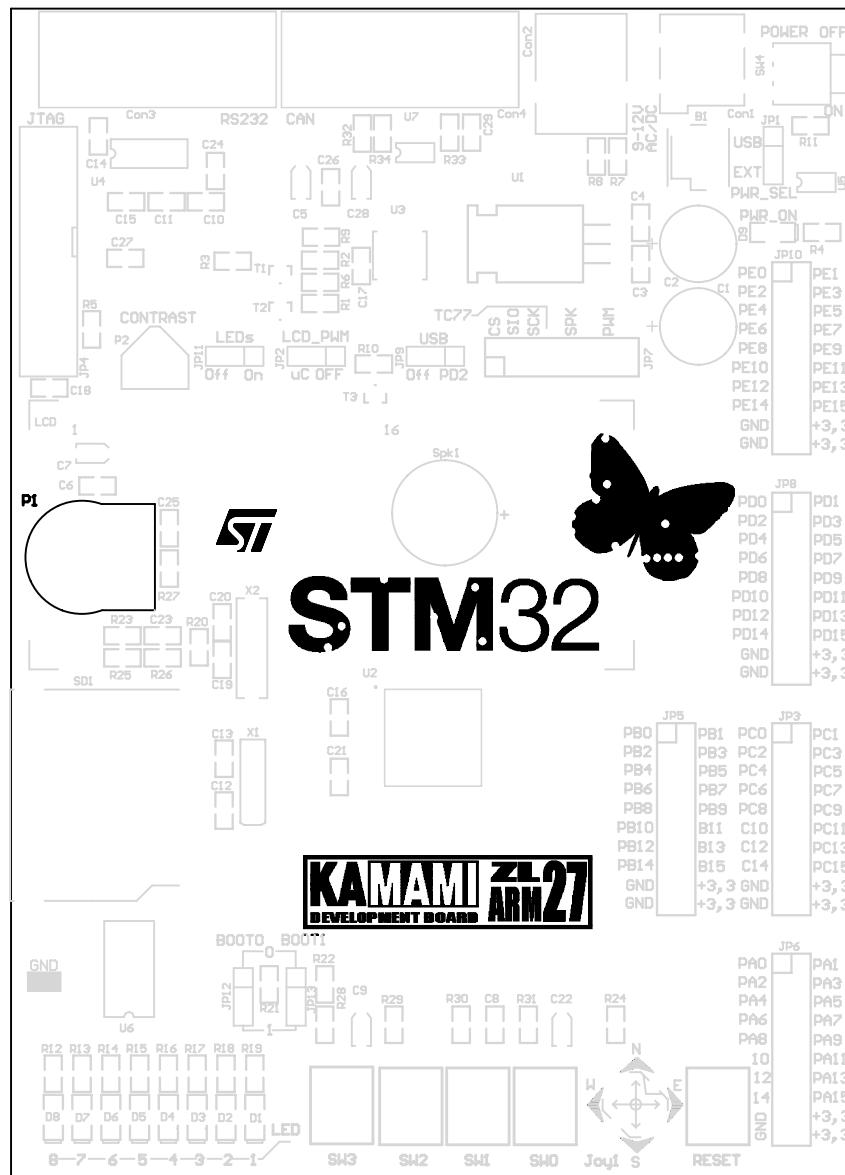
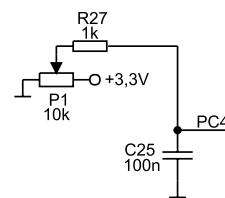
# Diody LED

Zestaw ZL27ARM wyposażono w osiem diod LED przeznaczonych np. do sygnalizacji stanów linii portów GPIO mikrokontrolera (aktywny stan wysoki). Linie sterujące diodami LED D1-D8 dołączono do linii GPIO mikrokontrolera PB8-PB15.



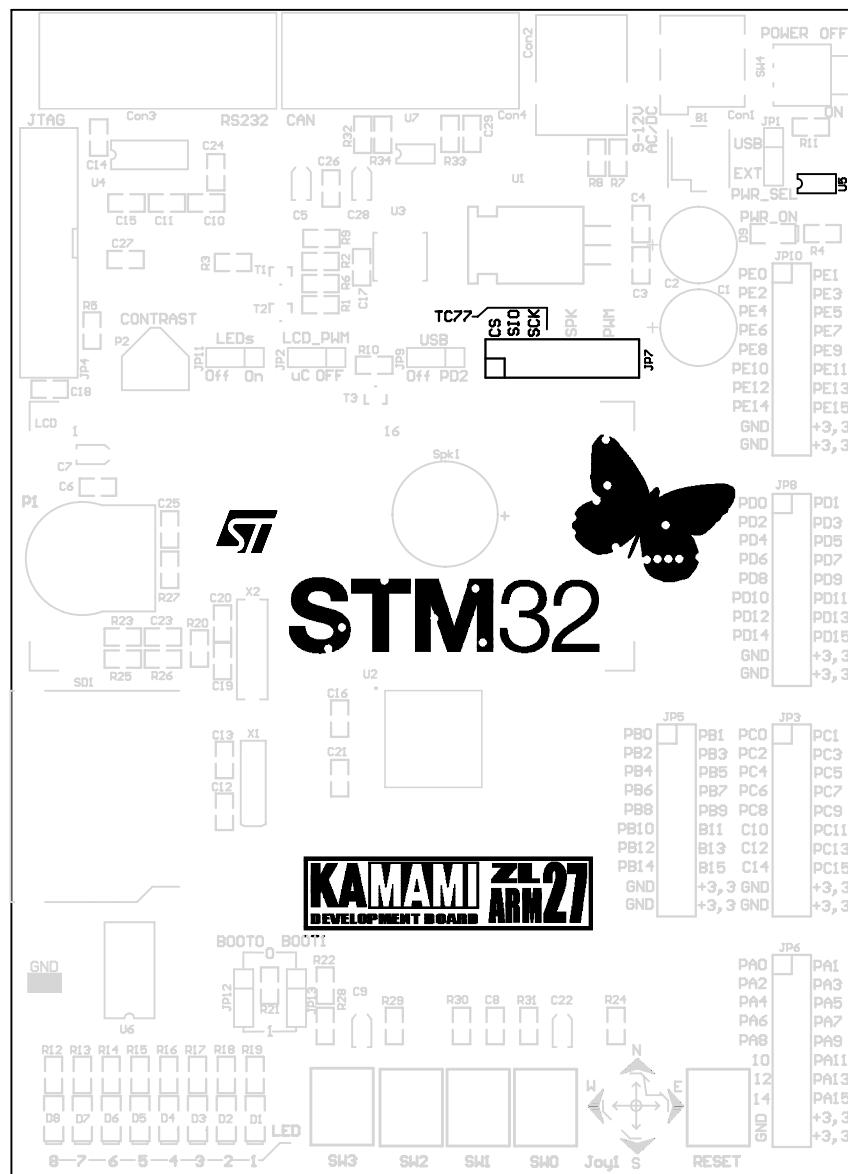
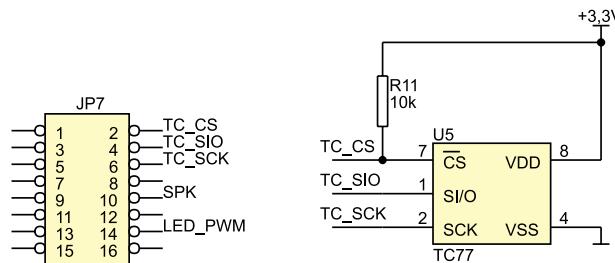
## Potencjometr analogowy

Zestaw ZL27ARM wyposażono w potencjometr P1, który może zostać wykorzystany do podawania napięcia z zakresu 0...3,3 V na wejście przetwornika analogowo-cyfrowego mikrokontrolera STM32. Środkowe wyprowadzenie potencjometru jest dołączone do linii portu PC4.



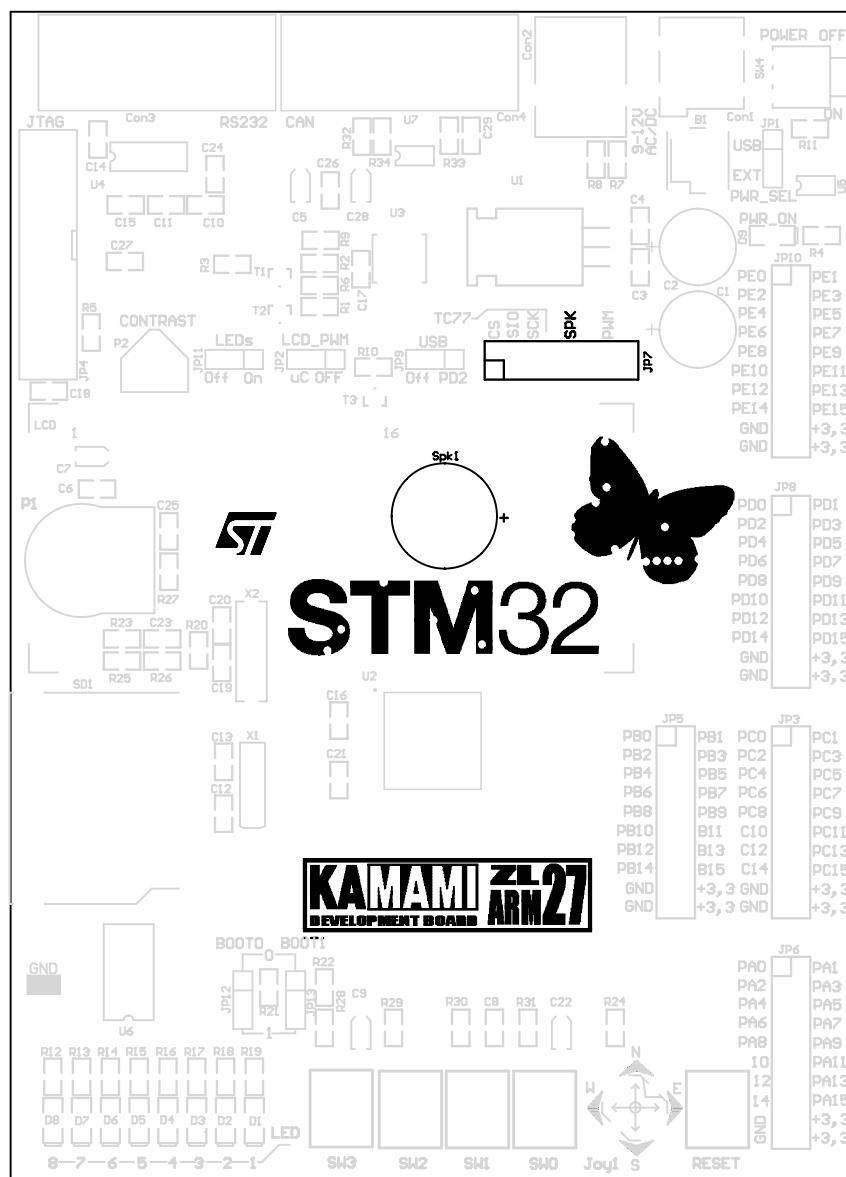
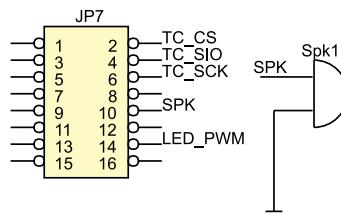
## Termometr cyfrowy

Zestaw ZL27ARM wyposażono w cyfrowy termometr TC77 (Microchip) wyposażony w interfejs SPI. Linie sterujące termometrem (SCK, SIO, CS) dostępne są na złączu JP7.



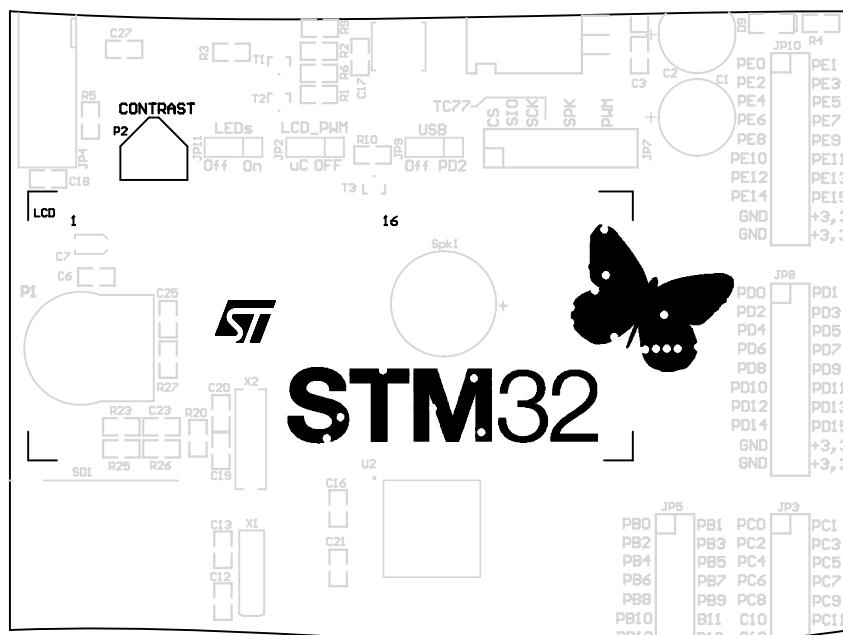
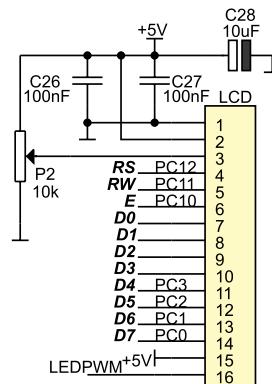
## Przetwornik piezoelektryczny

Zestaw ZL27ARM wyposażono w przetwornik piezoelektryczny Spk1 służący do odtwarzania dźwięków. Do generowania dźwięków można wykorzystać jeden z układów licznikowych mikrokontrolera STM32 lub też generować dźwięki programowo. Wyprowadzenie przetwornika oznaczone SPK jest dostępne na złączu JP7.



## Złącze alfanumerycznego wyświetlacza LCD

Zestaw ZL27ARM wyposażono w złącze umożliwiające podłączenie alfanumerycznego wyświetlacza LCD 2×16 znaków ze sterownikiem zgodnym z HD44780 (w trybie 4-bitowym). Regulacja kontrastu wyświetlacza jest możliwa za pomocą potencjometru P2. Linie sterujące wyświetlaczem dołączono do linii GPIO mikrokontrolera zgodnie z tab. 1.

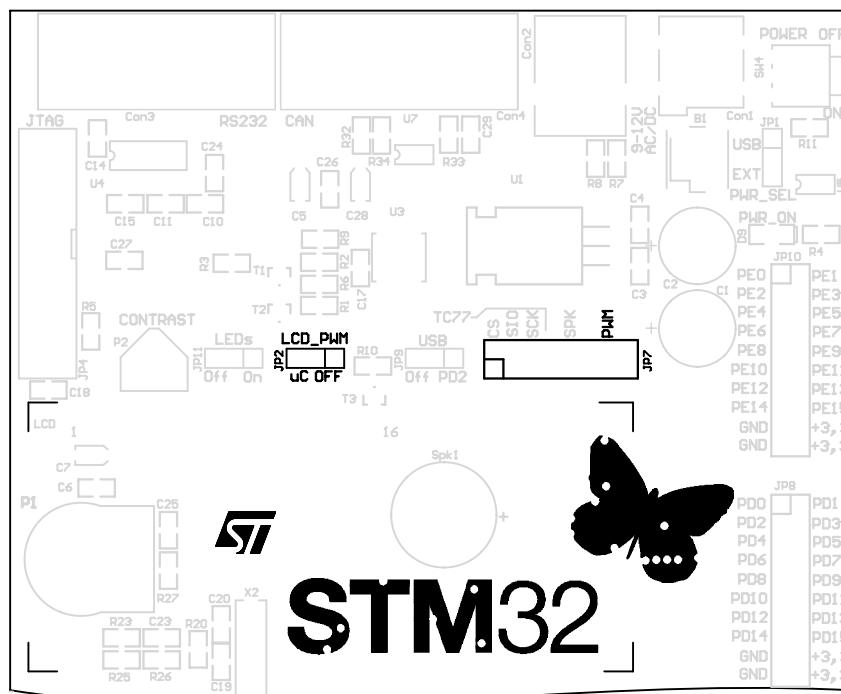
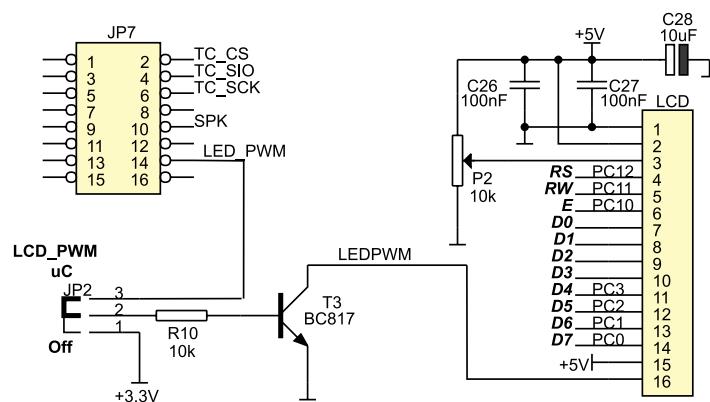


Tab. 1. Linie GPIO wykorzystywane do sterowania pracą alfanumerycznego LCD

Linia LCD	Linia GPIO
D7-D4	PC0-PC3
E	PC10
RW	PC11
RS	PC12

## Podświetlanie alfanumerycznego wyświetlacza LCD

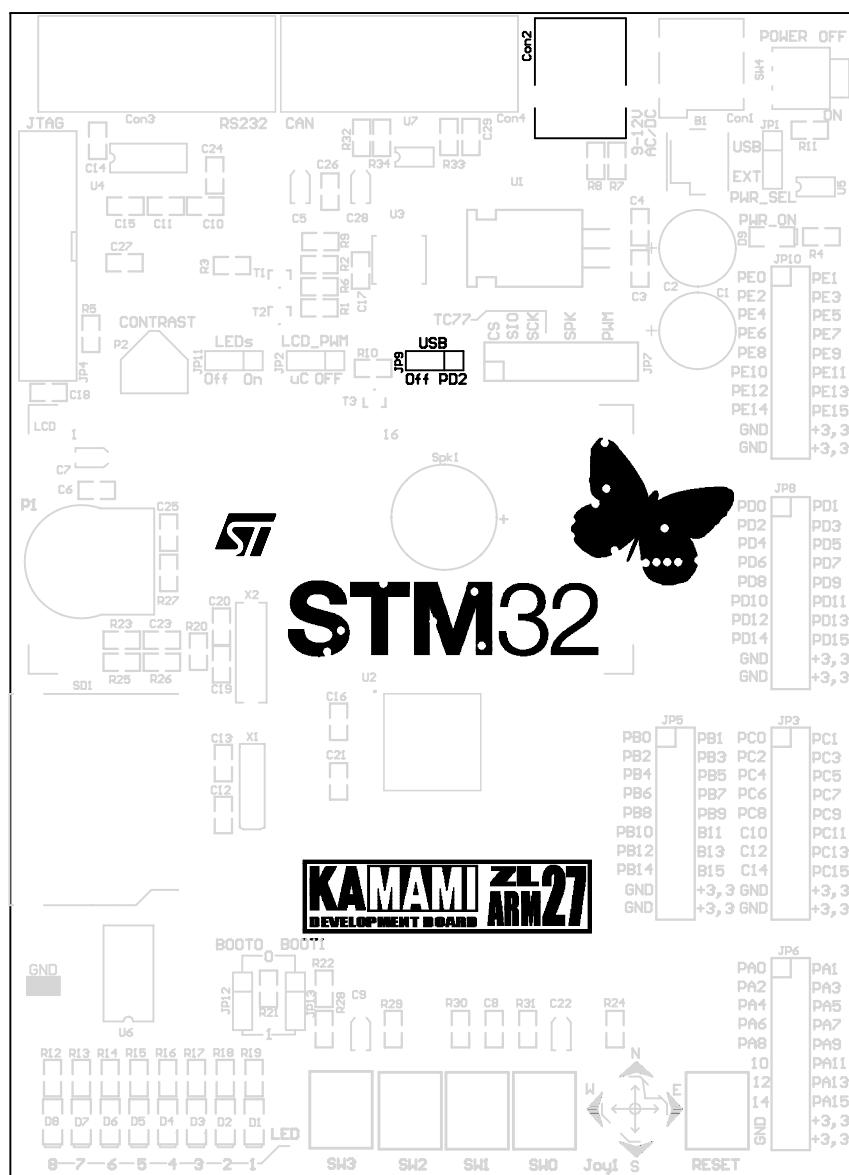
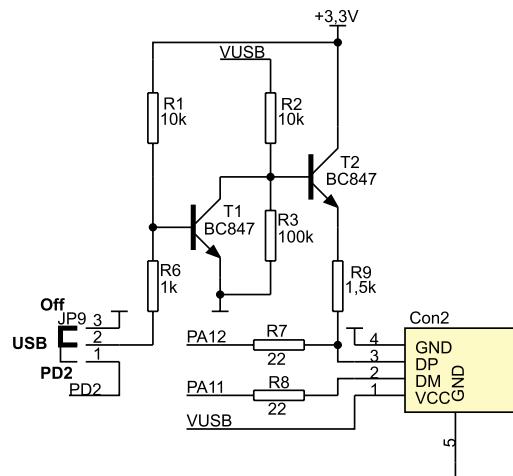
Diody LED w podświetlaczu alfanumerycznego wyświetlacza LCD są zasilane przez tranzystor NPN (T3), którego bazę wyprowadzono na jeden ze styków JP7 (zworka JP2 w pozycji uC), co umożliwia na przykład sterowanie jej przebiegiem PWM. Tranzystor można także włączyć na stałe (zworka JP2 w pozycji Off), co powoduje włączenie podświetlacza bez możliwości regulacji jasności jego świecenia.



Zwarte styki JP2	Pozycja	Opis
1-2	Off	Podświetlenie LCD włączone na stałe (baza T3 dołączona do +3,3 V)
2-3	uC	Podświetlenie LCD może być kluczowane PWM po podaniu przebiegu TTL/TTL-LV na styk 14 złącza JP7

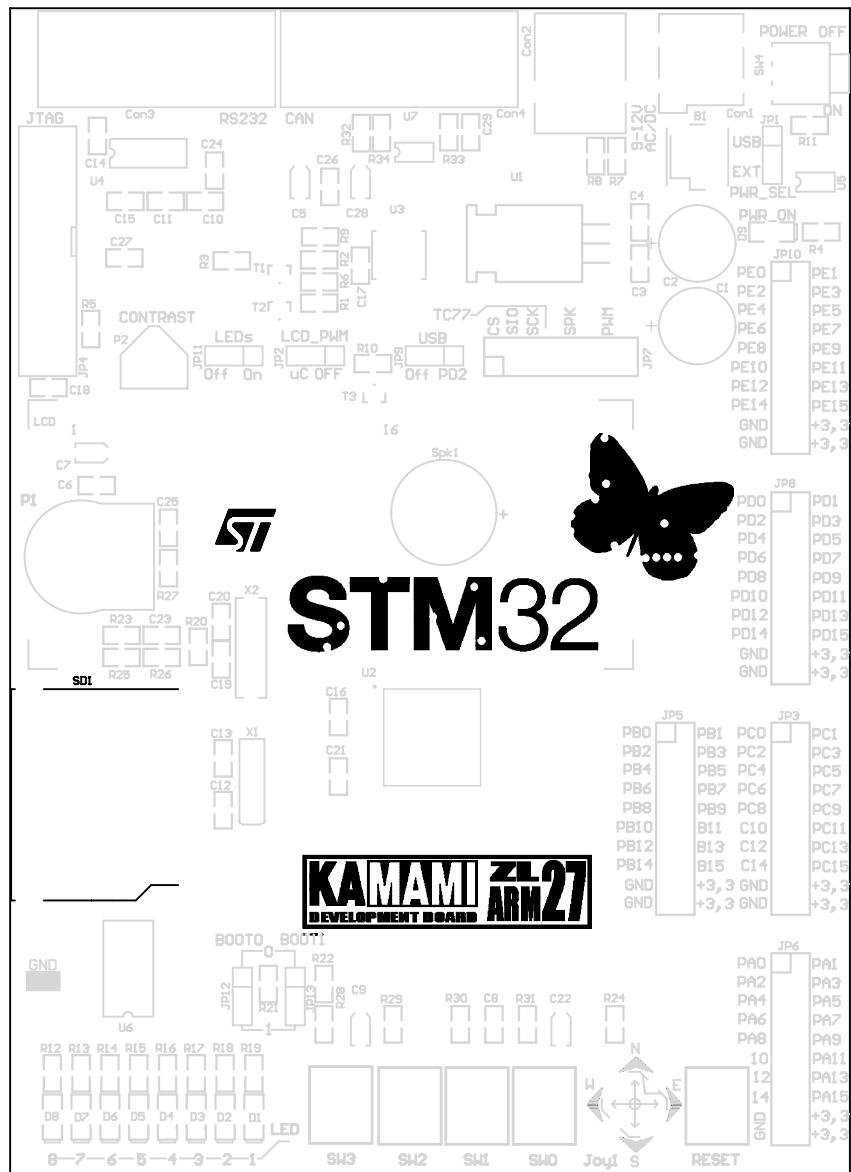
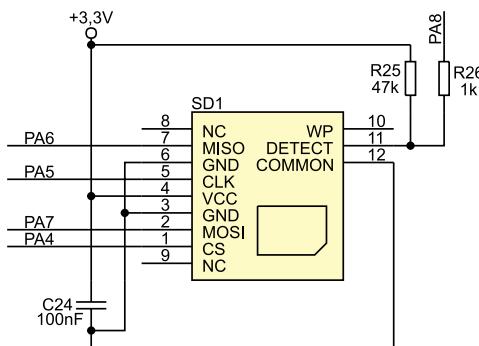
## Interfejs USB

Zestaw ZL27ARM wyposażono w złącze USB-B oraz obwody niezbędne do realizacji transmisji z wykorzystaniem wbudowanego w mikrokontroler STM32F103VBT6 interfejsu USB. Położenie zworzyki JP9 określa, czy obwód włączający rezystorem podciągający na linii D+ łącza USB jest podłączony do masy (USB niekatywne) czy też do linii PD2 mikrokontrolera.



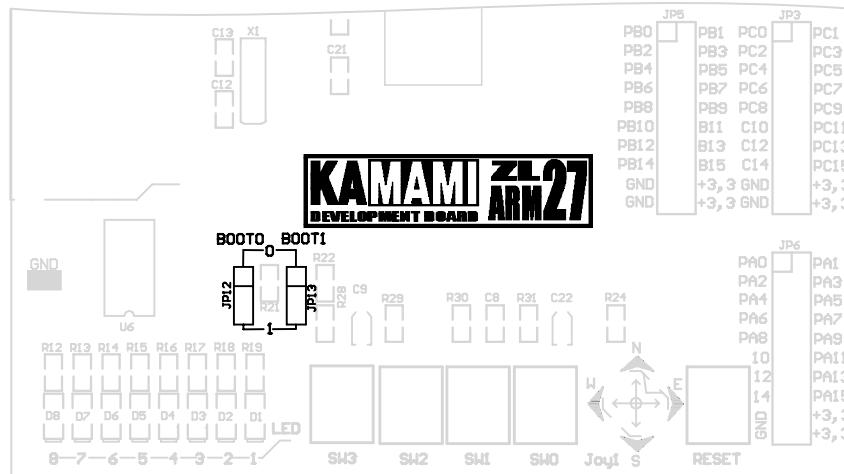
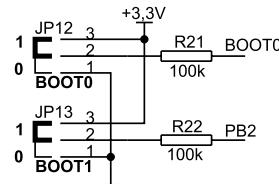
## Złącze kart SD/MMC

Zestaw ZL27ARM wyposażono w złącze kart SD/MMC pracujących w trybie SPI. Złącze jest podłączone na stałe do wyprowadzeń interfejsu SPI1 (PA4-PA7 oraz PA8) mikrokontrolera STM32F103VBT6.



## Zworki BOOT

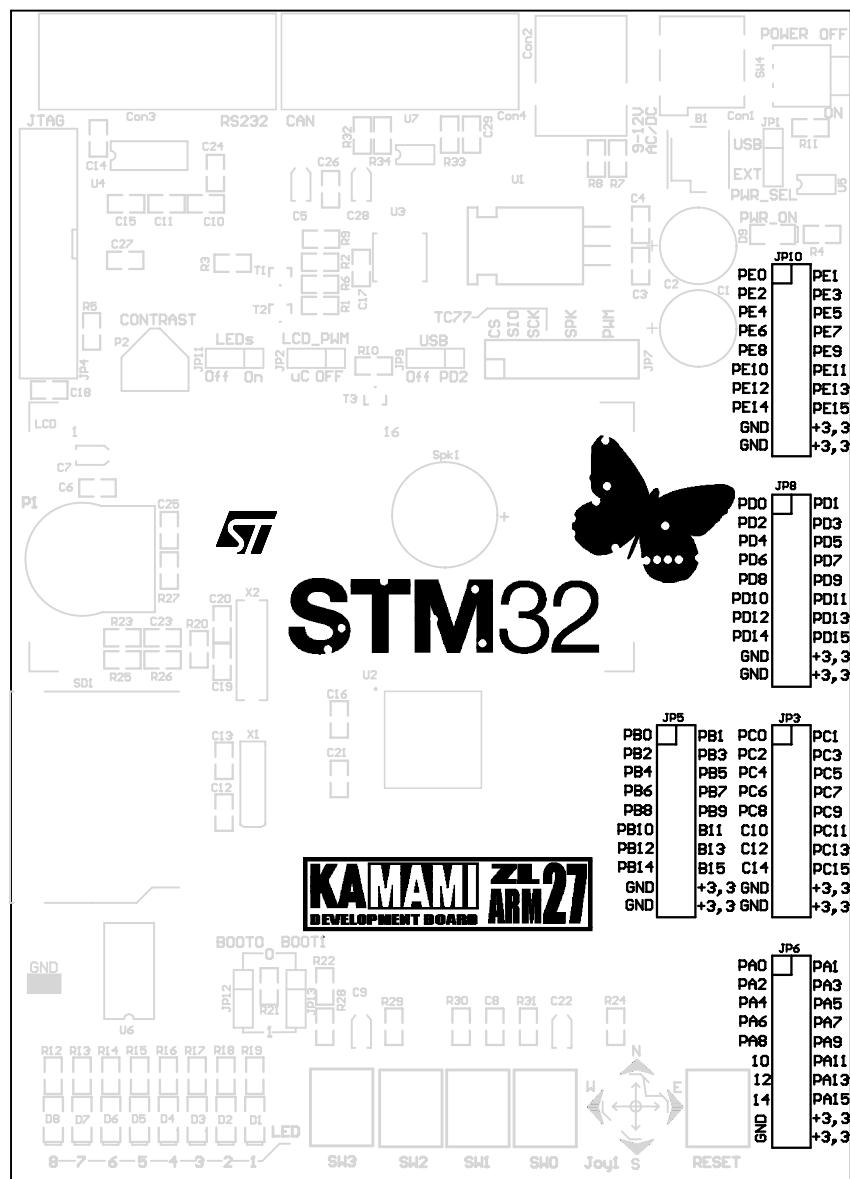
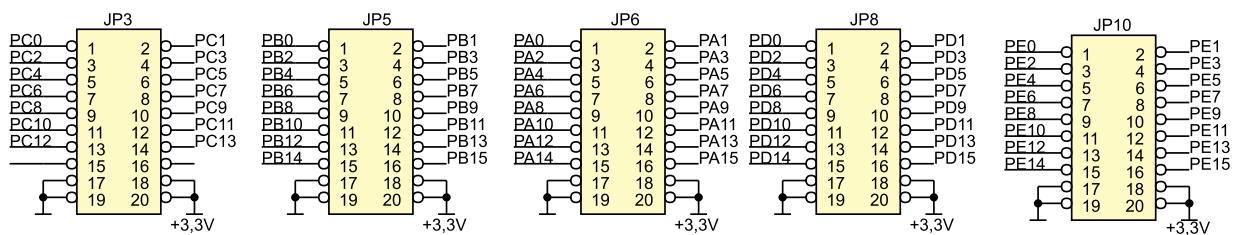
Zestaw ZL27ARM wyposażono w zworki BOOT0 oraz BOOT1 umożliwiające wybór pamięci, z której uruchomiony zostanie mikrokontroler (**tab. 2**).



Tab. 2. Ustawienia zworek BOOT i zależne od nich aktywne obszary pamięci startowych

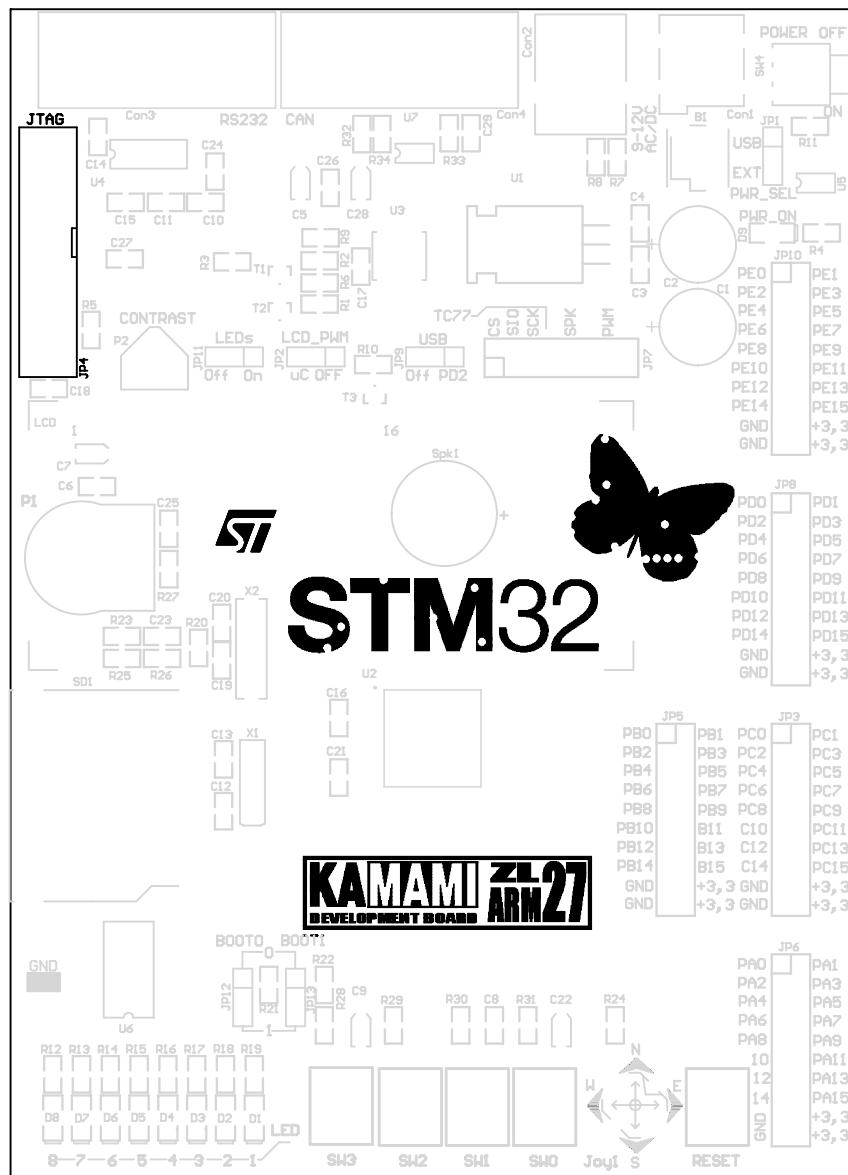
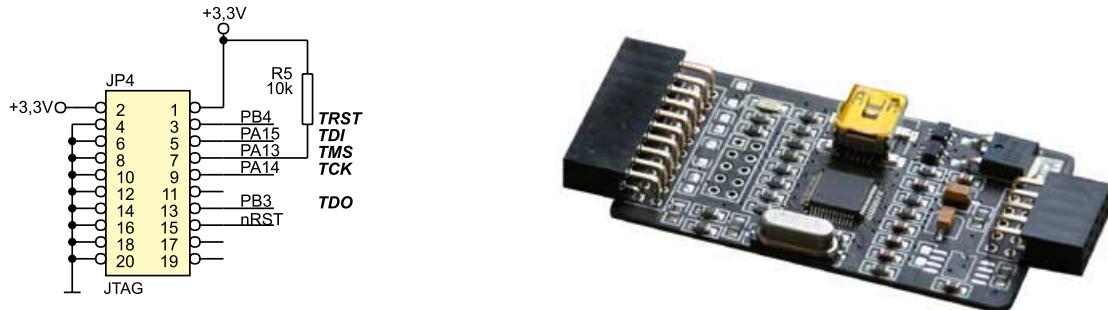
BOOT0	BOOT1	Obszar pamięci
0	X	Pamięć Flash
1	0	Pamięć systemowa (bootloader)
1	1	Pamięć RAM

## Wyprowadzenia portów wejścia/wyjścia



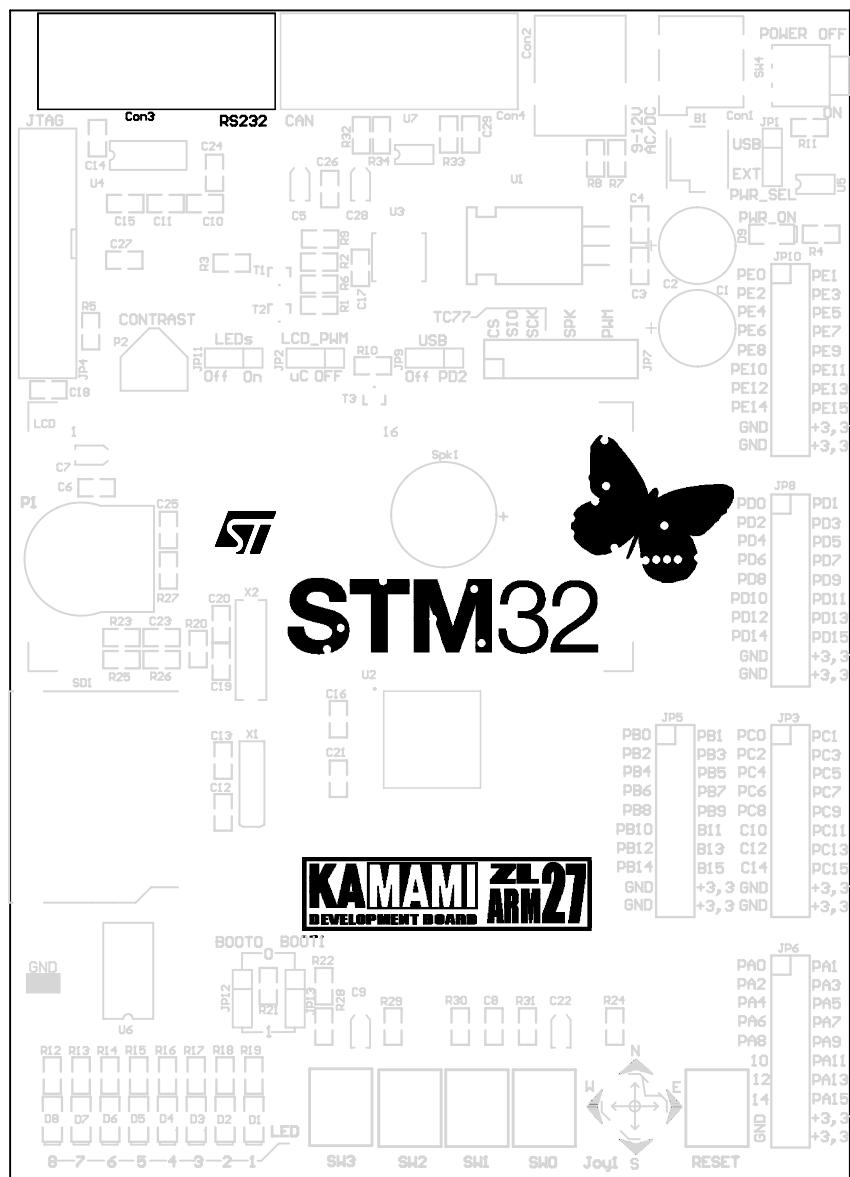
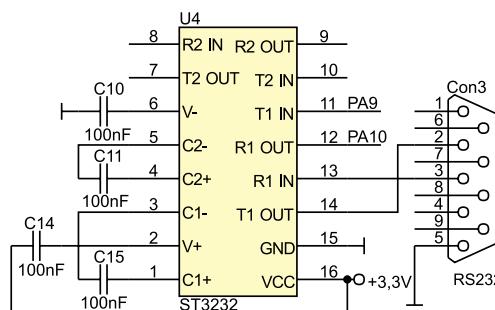
## Złącze JTAG

Zestaw ZL27ARM wyposażono w złącze JP4 umożliwiające programowanie oraz debugowanie programu z wykorzystaniem interfejsu JTAG (np. ZL30PRG).



# Interfejs RS232

Zestaw ZL27ARM wyposażono w złącze typu DB9F (Con3) oraz konwerter napięciowy TTL/RS232, umożliwiający komunikację z komputerem PC poprzez interfejs RS232. Sygnały RxD oraz TxD są dołączono do linii PA10 i PA9 mikrokontrolera (USART1).



## Interfejs CAN

Zestaw ZL27ARM wyposażono w złącze Con4 oraz konwerter CAN L9616. Układ ten jest dołączony bezpośrednio do linii PB8 i PB9 mikrokontrolera.

