

Laboratorium Robotyki

**Płytką laboratoryjną do współpracy z mikrokontrolerem
MC68332**

Jan Kędzierski
Marek Wnuk

Wrocław 2009

Spis treści

1	Wstęp	3
2	Opis płytki	3
3	Schematy płytki	7

1 Wstęp

Płytkę laboratoryjną opisywaną w niniejszym dokumencie stanowi wyposażenie stanowiska laboratoryjnego dla ćwiczeń z mikrokontrolerem MC68332 [1]. Przy zachowaniu funkcjonalności poszczególnych linii złączy płytki możliwe jest także użycie jej do współpracy z innymi mikrokontrolerami. Na płytce umieszczono szereg elementów umożliwiających wizualizowanie działania poszczególnych peryferii mikrokontrolerów.

Płytkę pozwala przećwiczyć działanie modułu SPI i QSPI oraz zaobserwować pracę sygnałów PWM. Ponadto wyposażono ją w przetwornik analogowo-cyfrowy co daje możliwość pracy z sygnałami analogowymi oraz ich przetwarzanie.

UWAGA! W trakcie montażu płytek testowych zdecydowano o pominięciu niektórych elementów. Schematy zamieszczone w dokumencie zawierają wszystkie elementy jakie zaplanował autor płytki*.

Nie użyto: przetwornika C/A - U9 MAX525, pamięci EEPROM - U10 ST93C56, LCD, dalmierza ultradźwiękowego i innych drobnych elementów towarzyszących.

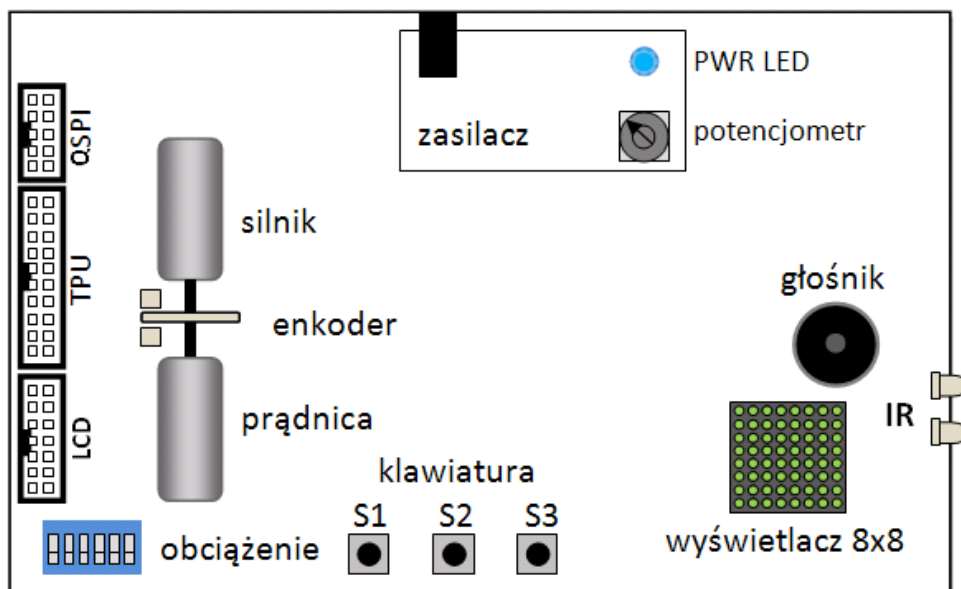


Rysunek 1: Widok płytki laboratoryjnej

2 Opis płytki

Do zasilenia płytki należy użyć zasilacza o napięciu 8-10V i wydajności prądowej nie mniejszej niż 1A. Po włączeniu zasilania powinna się zaświecić niebieska dioda. Na płytce wyprowadzono trzy złącza, do których należy podłączyć sygnały sterujące. Złącze LCD jest niewykorzystane. Dla ułatwienia pracy z płytką zamieszczono na niej opis poszczególnych linii. Przy pracy z mikrokontrolerem MC68332 opis ten jest także zgodny z wyprowadzeniami układu.

*Mariusz Koniarz, projekt "Systemy Mikroprocesorowe w Automatyce", 2005r.



Rysunek 2: Rozmieszczenie istotnych elementów na płytce laboratoryjnej

Opis złącza

GND	1	2	-
PCS0	3	4	PCS1
PCS2	5	6	PCS3
SCK	7	8	MISO
MOSI	9	10	GND

Tablica 1: Opis złącza QSPI

GND	1	2	-
TPU0	3	4	TPU1
TPU2	5	6	TPU3
TPU4	7	8	TPU5
TPU6	9	10	TPU7
TPU8	11	12	TPU9
TPU10	13	14	TPU11
TPU12	15	16	TPU13
TPU14	17	18	TPU15
-	19	20	-

Tablica 2: Opis złącza TPU

Układ zasilacza (Rys. 4)

Płytką została zabezpieczona przez odwrotną polaryzację napięcia zasilającego. Na wejściu zasilacza zastosowano mostek prostowniczy i kilka kondensatorów filtrujących zasilanie. Układ zasilania płytki składa się ze stabilizatora napięcia +5V LM7805 oraz przetwornicy typu DC/DC LM7660 [2] dostarczającej ujemne napięcie -5V. Symetryczne zasilanie jest niezbędne do pracy układów pomiarowych.

Z zasilacza wyprowadzono napięcie regulowane. Regulacji dokonuje się przy pomocy potencjometru w zakresie 0-5V.

Opis sygnałów sterujących:

- **ADC3** - kanał przetwornika mierzący regulowane napięcie z potencjometru.

Moduł napędowy (Rys. 5)

Moduł napędowy składa się z dwóch jednakowych silników prądu stałego. Osie tych silników są ze sobą sprzężone. Drugi silnik jest użyty jako prądnica, do której można dodatkowo podłączać obciążenie przy pomocy sześciu przełączników. Napięcie generowane przez prądnicę oraz prąd płynący przez cewki silnika można zmierzyć przy pomocy przetwornika analogowo-cyfrowego. Do pomiaru obrotów silnika zastosowano optyczny koder kwadraturowy. Do sterowania silnikiem DC użyto mostka H składającego się z czterech tranzystorów małej mocy, dwóch układów logiki, układu wzmacniacza oraz kilku elementów dyskretnych.

Opis sygnałów sterujących:

- **TPU0** - sygnał PWM sterujący silnik,
- **TPU1** - sygnał sterowania kierunkiem obrotów silnika,

- **TPU2** - sygnał do pomiaru szerokości impulsu generowanego przez koder kwadraturowy (prędkość silnika),
- **TPU3** - sygnał z kodera kwadraturowego kanał A,
- **TPU4** - sygnał z kodera kwadraturowego kanał B,
- **ADC0** - kanał przetwornika mierzący prąd płynący przez silnik,
- **ADC1** - kanał przetwornika mierzący prąd płynący przez silnik (wartość odfiltrowana),
- **ADC2** - kanał przetwornika mierzący napięcie generowane przez prądnicę tachometryczną.

Moduł wyświetlacza 8x8 (Rys. 6)

Moduł wyświetlacza stanowi matryca 64 diod LED w układzie 8x8. Takie rozmieszczenie diod pozwala na wyświetlanie mało skomplikowanych grafik np: ikony, znaki, paski postępu itp. Do sterowania segmentami wyświetlacza zastosowano układ MAX7219 [3]. Układ ten komunikuje się z mikrokontrolerem przez interfejs QSPI. Niestety, autor płytki pomylił wiersze wyświetlacza i podłączył segmenty w następujący sposób:

$$|A7|A0|A1|A2|A3|A4|A5|A6|,$$

a powinno być

$$|A7|A6|A5|A4|A3|A2|A1|A0|.$$

Poniżej zaproponowano funkcję dokonującą poprawkę w bajcie wysyłanym do sterownika wyświetlacza. Po zastosowaniu tej funkcji przed każdym wysłaniem bajtu, sterownik wyświetlacza będzie poprawnie zapalał segmenty.

```

/*****
* poprawka numeracji wierszy matrycy LED
*****/
char display(char x) {
    char n;
    char y=0;
    for(n=0;n<7;n++) if(x&(1<<n)) BitSet(y,6-n);
    if(x&0x80) BitSet(y,7);
    return y; }

```

Opis sygnałów sterujących:

- **PCS0** - linia wyboru sterownika wyświetlacza podczas komunikacji przez QSPI.

Przetwornik analogowo-cyfrowy (Rys. 7)

Jako przetwornik analogowo-cyfrowy użyto układ MAX186 [4], który jest wyposażony w wewnętrzne źródło napięcia referencyjnego. Komunikacja z przetwornikiem odbywa się przez interfejs QSPI. Poniżej przedstawiono parametry układu.

Opis sygnałów sterujących:

- **PCS0** - linia wyboru przetwornika podczas komunikacji przez QSPI,
- **ADC0** - pomiar prądu płynącego przez silnik,
- **ADC1** - pomiar prądu płynącego przez silnik (wartość odfiltrowana),

opis	wartość	jednostka
max częstotliwość	133	KSPS
rozdzielczość	12	bit
napięcie znamionowe	5	V
liczba kanałów	8	-
interfejs	SPI	-
max częstotliwość interfejsu	4	MHz
napięcie referencyjne	wbudowane 4,096	V

Tablica 3: Parametry przetwornika A/C MAX186

- **ADC2** - pomiar napięcia generowanego przez prądnicę,
- **ADC3** - pomiar napięcia regulowanego potencjometrem,
- **ADC4** - pomiar napięcia z czujnika podczerwieni (IR)

Moduł IR (Rys. 8)

Moduł IR stanowi dioda nadawcza i fototranzystor. Dioda nadawcza emituje promieniowanie podczerwone, które po odbiciu wraca do odbiornika podczerwieni. Sterowanie diody nadawczej podłączono do linii TPU11 na złączu TPU. Odbiornik stanowi fototranzystor w układzie OC, z rezystorem w emiterze. Wraz ze wzrastającym natężeniem oświetlenia generuje on coraz większe napięcie. Napięcie to mierzy się przetwornikiem analogowo-cyfrowym.

Opis sygnałów sterujących:

- **ADC4** - pomiar z czujnika podczerwieni,
- **TPU11** - sterowanie diody nadawczej podczerwieni.

Moduł klawiatury (Rys. 6)

Moduł klawiatury to prosty układ trzech klawiszy. Każdy klawisz jest zasilony przez rezystor. Po wciśnięciu klawisza pojawia się na linii stan niski. Klawisze podłączono do trzech ostatnich linii na złączu TPU.

Opis sygnałów sterujących:

- **TPU13** - sygnał z klawisza S1,
- **TPU14** - sygnał z klawisza S2,
- **TPU15** - sygnał z klawisza S3.

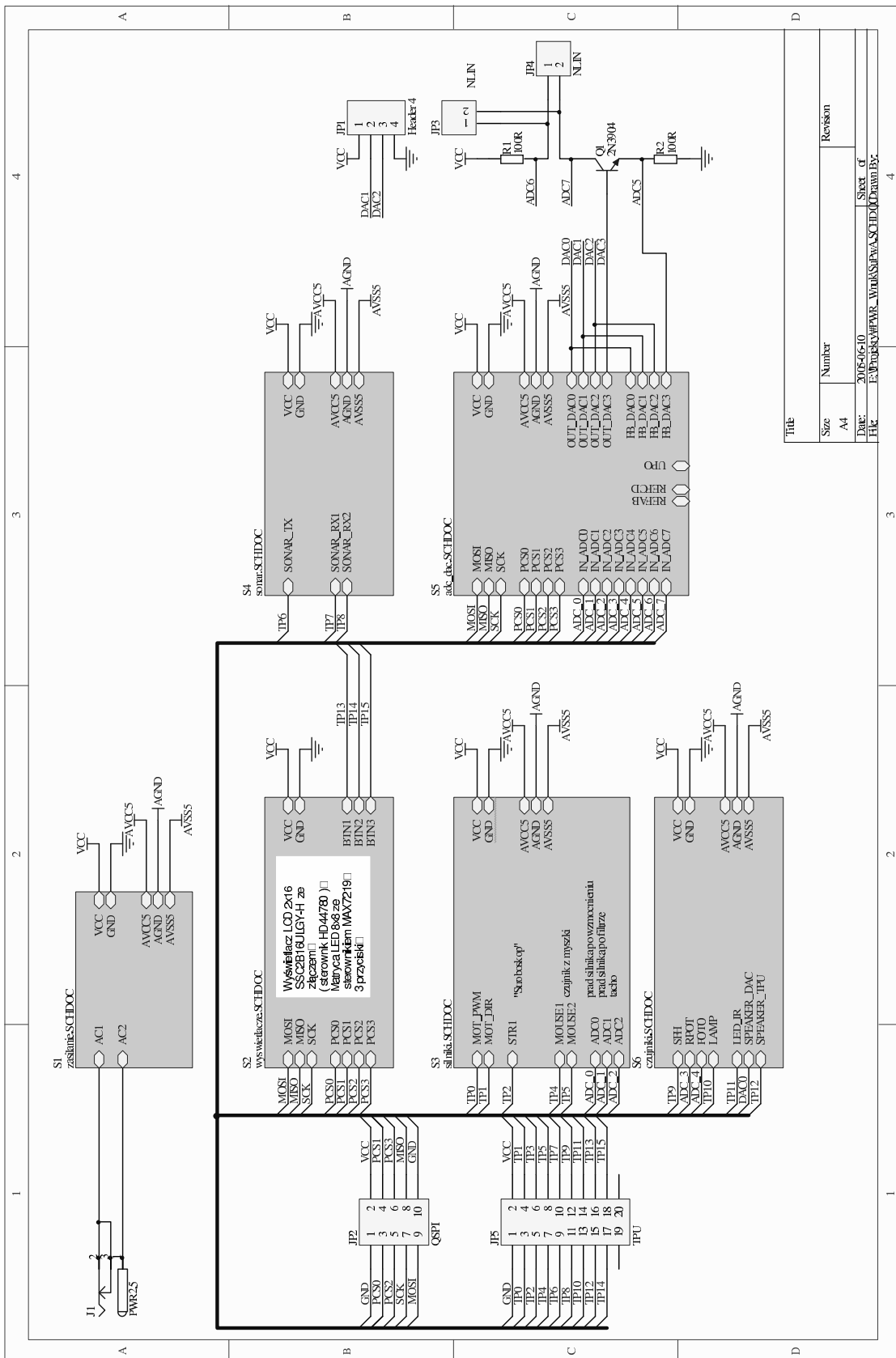
Głośnik

Głośnik został na płycie podłączony bezpośrednio do linii TPU12 na złączu TPU.

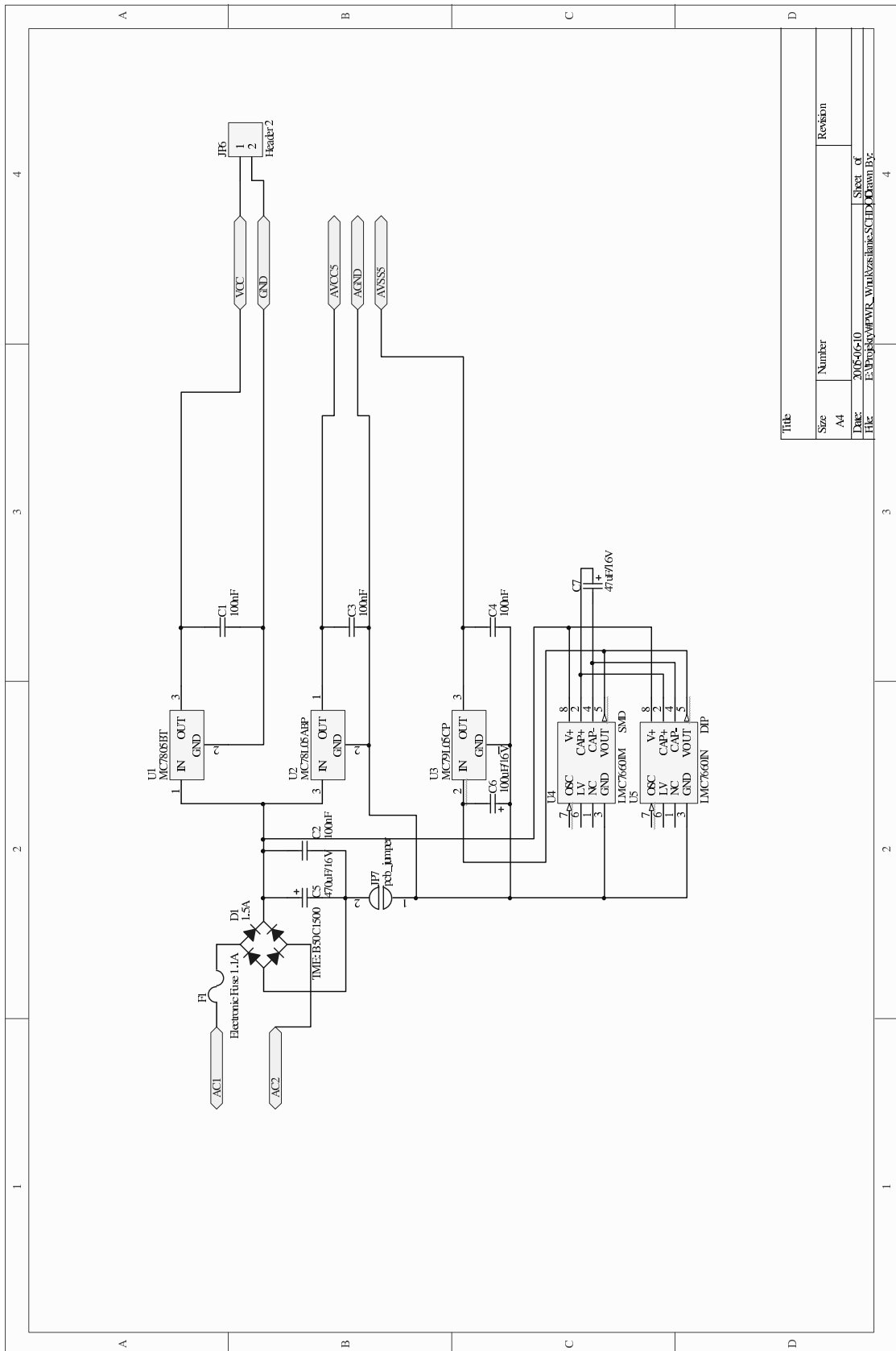
Opis sygnałów sterujących:

- **TPU12** - sterowanie głośnika.

3 Schematy płytki

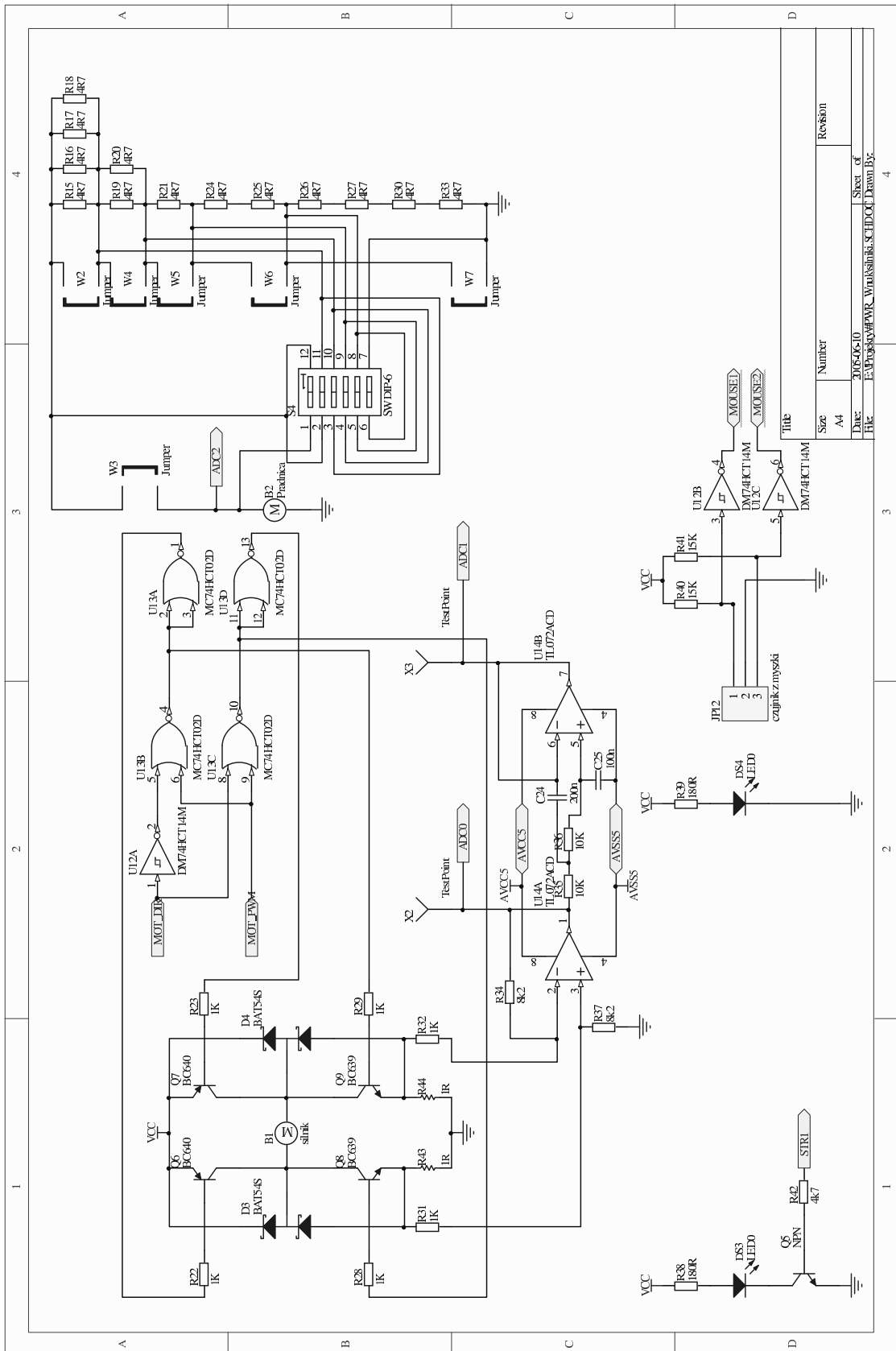


Rysunek 3: Schemat blokowy płytki

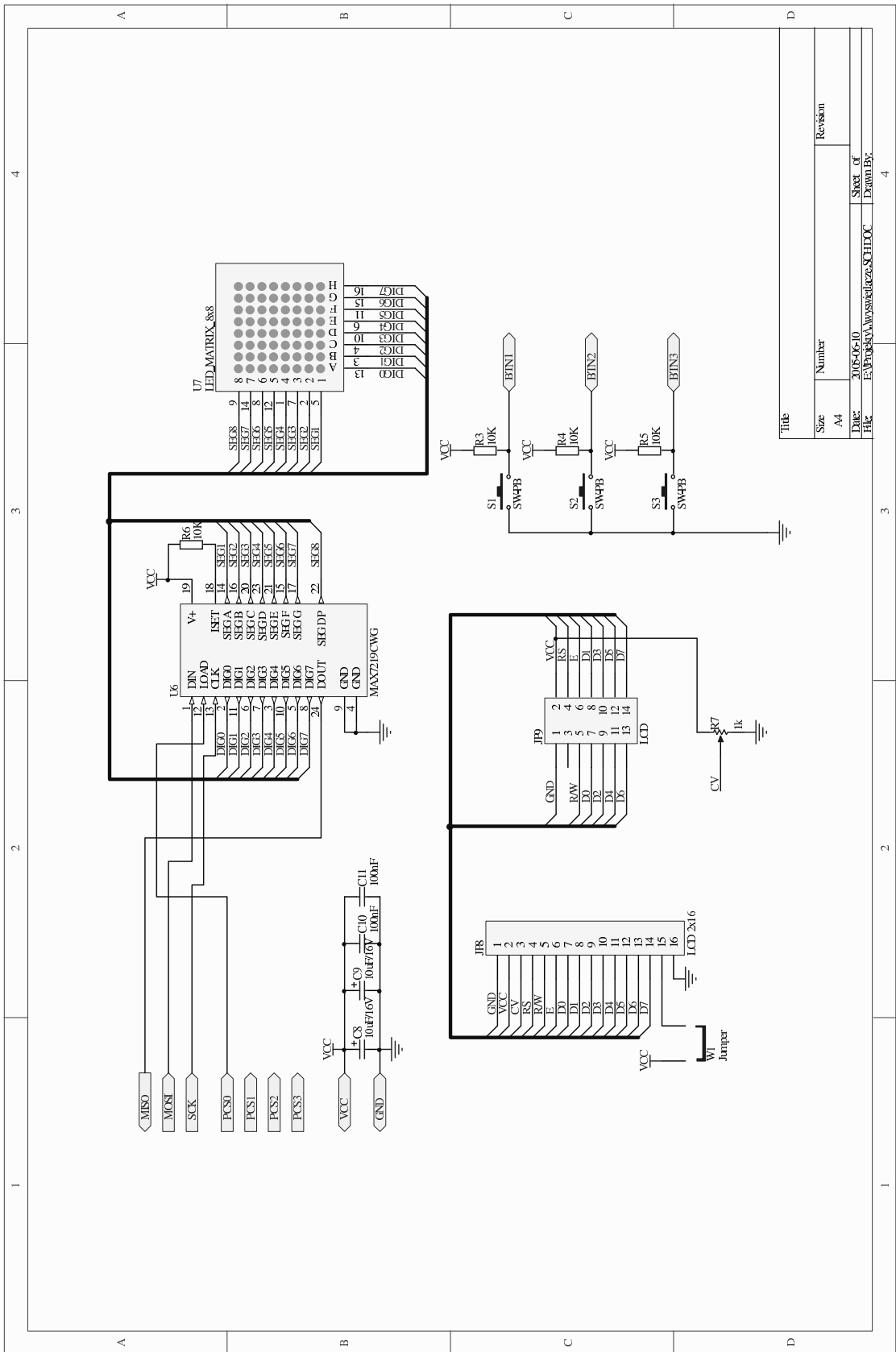


Title	
Size	Number
A4	
Type	Revision
File	
2008-06-10 Sheet of E:\Projekty\MPWR_Wzrostek\kmlme-SCHEM\Przem.Bx.	

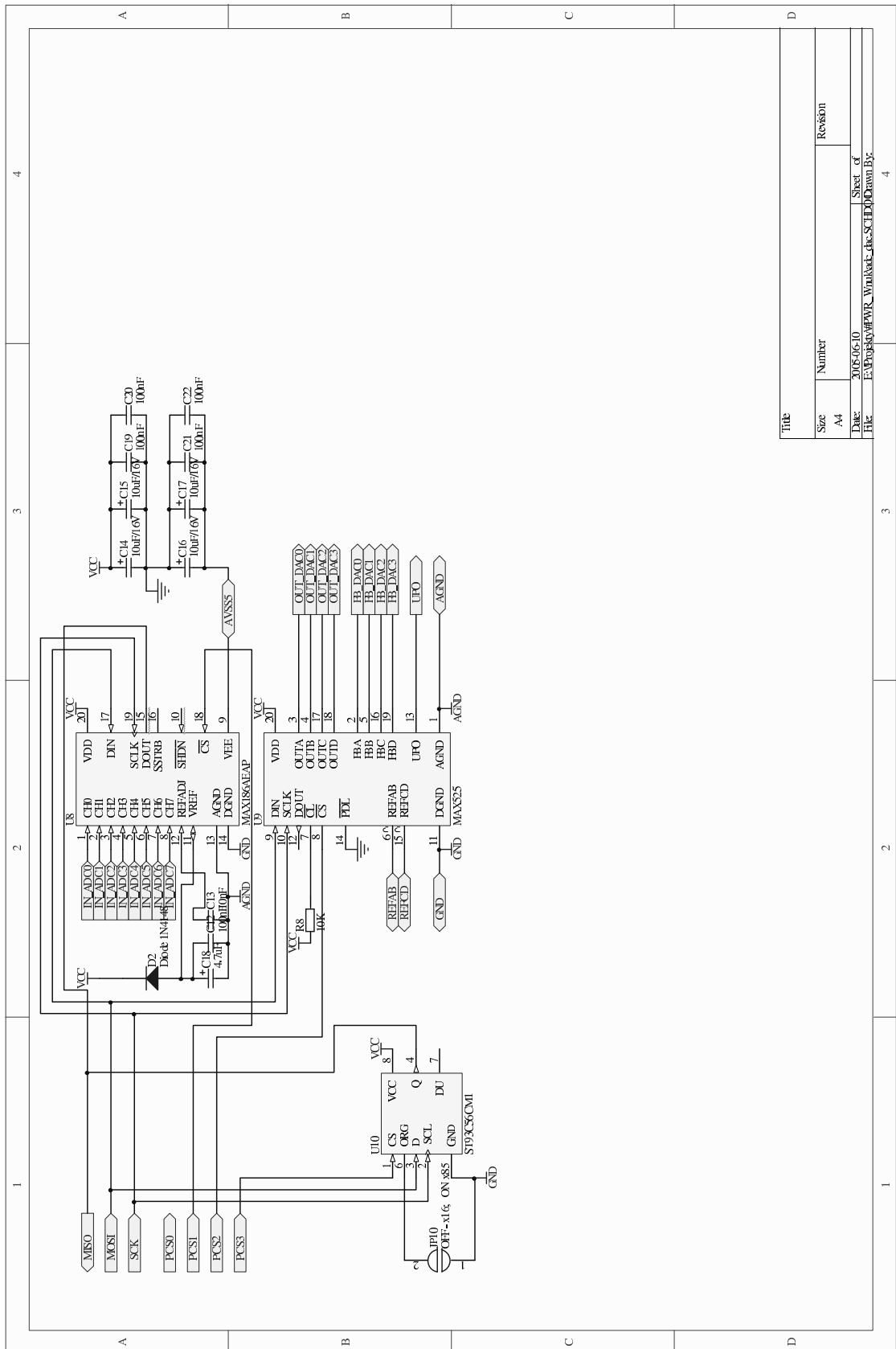
Rysunek 4: Schemat zasilacza



Rysunek 5: Schemat modułu napędowego

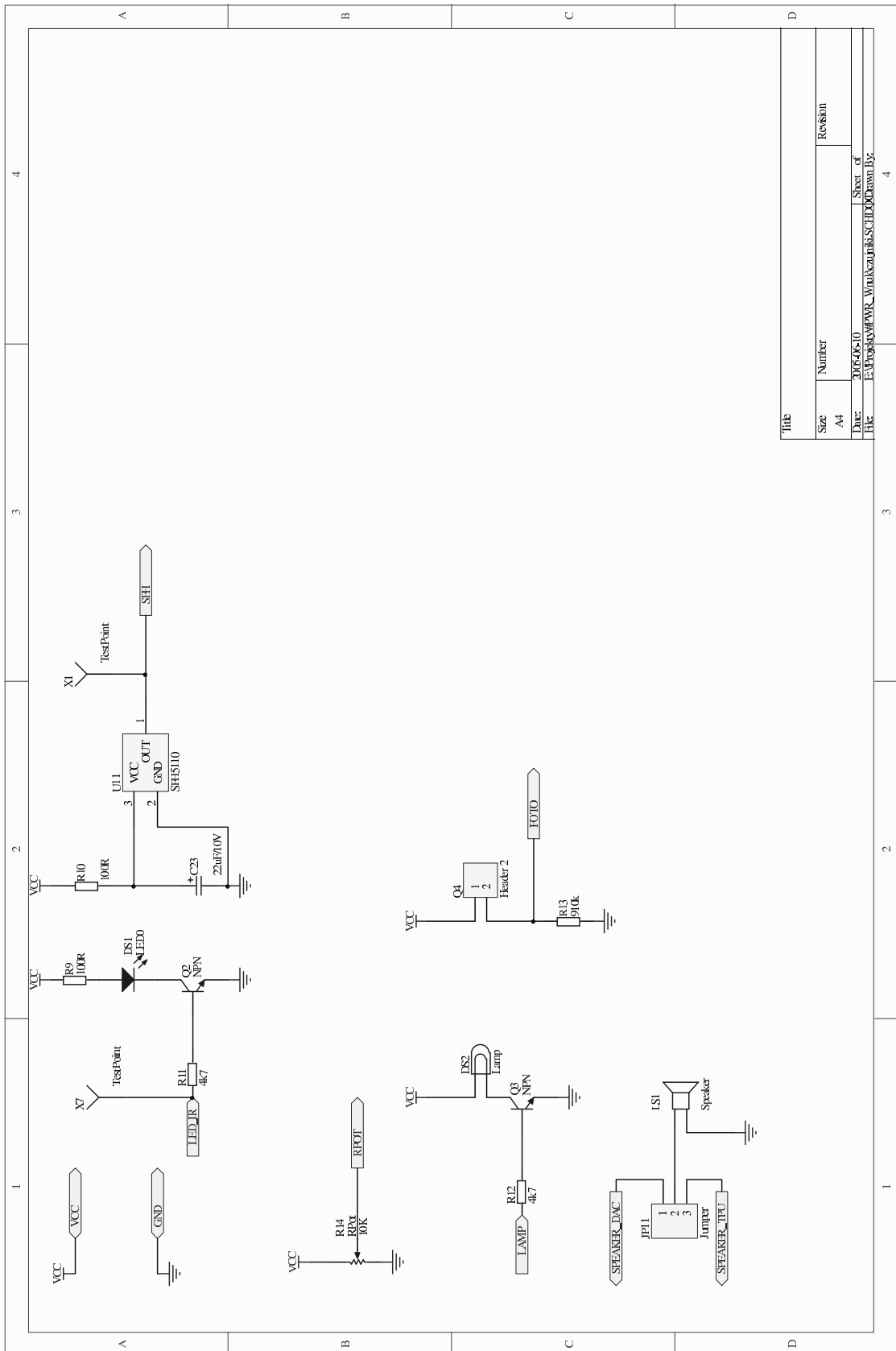


Rysunek 6: Schemat modułu wyświetlacza



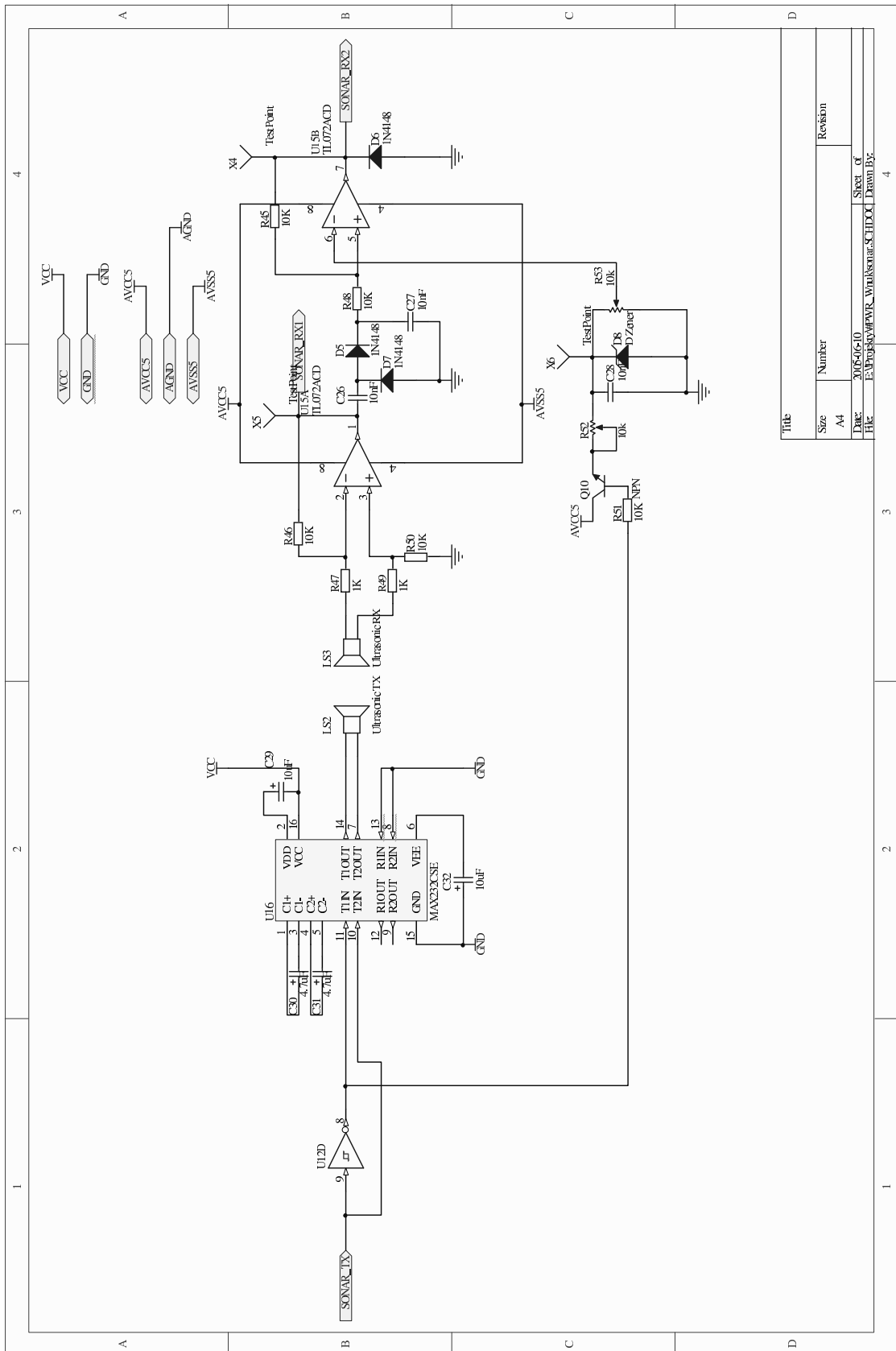
Title	
Size	Number
A4	
Date	Revision
File	
2008-06-10	
E:\Projekty\#PWR_Wra\kwbk_dce\SCH\DD000000.dwg	
Sheet of	
4	

Rysunek 7: Schemat przetwornika analogowo-cyfrowego



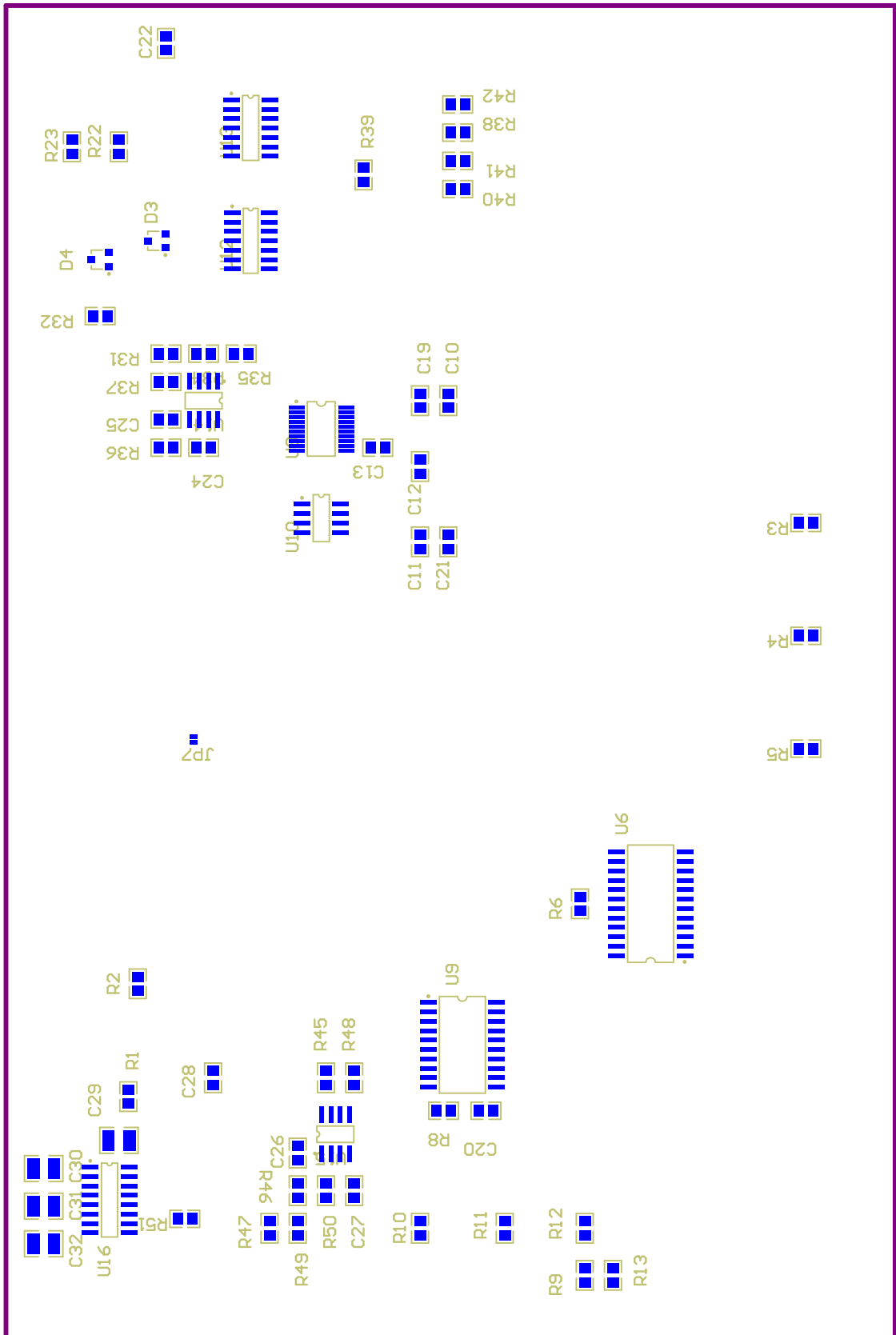
Title			
Size	Number	Revision	
A4			
Drawn	2006-06-10	Sheet of	
File	FAVPrasGy#PWR_WruiksczJb6.SCH	Drawn By:	

Rysunek 8: Schemat modulu IR



Title	
Size	Number
A4	
Date	Sheet of
File	Drawn By:

Rysunek 9: Schemat modułu sonarowego



Rysunek 11: Rozmieszczenie elementów na płytce (spód)

Literatura

- [1] *MC68300 Family, MC68332 User's Manual*, mc68322UM/AD, Motorola Inc., 1993.
- [2] *LMC7660 Switched Capacitor Voltage Converter*, April 1997, National Semiconductor Corporation DS009136
- [3] *MAX7219/MAX7221, Serially Interfaced, 8-Digit LED Display Drivers*, 1997 Maxim Integrated Products
- [4] *MAX186/MAX188, Low-Power, 8-Channel, Serial 12-Bit ADCs*, 1996 Maxim Integrated Products