(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년07월18일
(11) 등록번호 10-0847240
(24) 등록일자 2008년07월14일

(51) Int. Cl.
B23Q 15/00 (2006.01) *B23Q 5/00* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-0011980
(22) 출원일자 2007년02월06일
심사청구일자 2007년02월06일
(56) 선행기술조사문헌
US6525506 B2
JP04213707 A

(73) 특허권자
창원대학교 산학협력단
경남 창원시 사림동 9 창원대학교내
(72) 발명자
송의호
경남 창원시 대방동 대방황토방1차아파트 102-1804
(74) 대리인
이민영

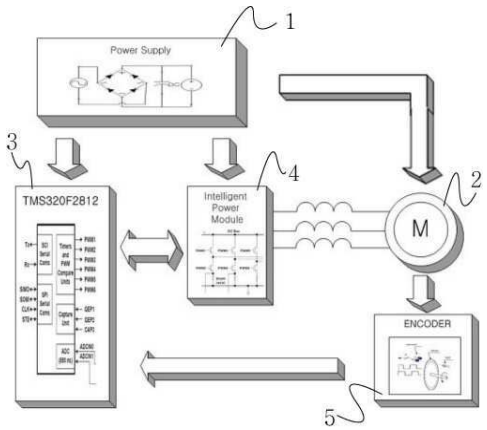
전체 청구항 수 : 총 1 항 심사관 : 최일승

(54) 공작기계 구동용 다목적 모터의 구동시스템

(57) 요 약

본 발명은 공작기계 구동용 다목적 모터의 구동시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 전원을 담당하는 전원공급기와, BLDC모터의 컨트롤을 담당한 프로세서인 TMS320F2812와, BLDC모터의 환경에 맞게 신호를 변화하여 전달해주는 IPM(Intelligent Power Module)으로 되어 있는 공작기계 구동용 다목적 모터의 구동시스템에 관한 것이다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

공작기계 구동용 다목적 모터의 구동시스템에 있어서,

상용전원 3상 220V 전압에서 DC 300V 이상을 만들어 IPM(Intelligent Power Module)(4)에 공급하여 BLDC모터(2)에 구동전원으로 전달하며, SMPS 모듈을 거쳐 DC 15V와 DC 5V를 만들어 IPM(Intelligent Power Module)(4)과 DSP TMS320F2812(3)에 전원을 공급하는 전원공급기(1)와;

BLDC모터(2)를 컨트롤할 수 있게 만들어진 최적의 원칩마이크로 컨트롤러로 모터를 구동할 수 있게 하는 PWM신호를 만들며, 속도를 컨트롤할 수 있게 하는 피드백 부분인 엔코더(5) 신호를 받고, 모터의 소비되는 전류를 감지할 수 있게 아날로그 입력을 받으며, 다른 시스템의 데이터를 전송할 수 있게 통신부분으로 이루어져 있는 DSP TMS320F2812(3)와;

BLDC모터(2)를 구동할 때 필요한 IGBT, FET로 구성되어 있는 인버터를 내장하고 있는 모듈로서 PWM신호를 받아 BLDC모터(2)에 맞는 신호를 출력하며, BLDC모터(2)에 전달하며, BLDC모터(2)의 상태를 감시하여 알람신호를 출력함으로써 BLDC모터(2)를 효과적으로 제어할 수 있는 IPM(Intelligent Power Module)(4);

으로 구성된 것이 특징인 공작기계 구동용 다목적 모터의 구동시스템.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<13> 산업용 각종 기계장치로서 종래에는 제어가 간편하고 제어성능이 우수한 DC모터가 사용되어 왔으나, 정류시 발생하는 스파크, 브러시 등 기계/구조적 문제로 인하여 여러 가지 문제점을 일으켜 왔다.

<14> 최근 브러시가 없이 홀센서를 이용 전기자 위치제어가 가능한 브러시리스 DC 모터(Brushless DC motor)가 DC모터의 대체로 각광받고 있으며, 관련 구동장치 및 제어방법에 관한 연구가 행해지고 있다.

<15> BLDC모터 제어방법에는 아날로그 회로를 사용한 하드웨어적인 제어와 마이크로 프로세서 사용한 소프트웨어의 제어방법 중 어느 쪽으로도 구동 가능하지만, 아날로그 제어기술에 기초한 제어방법은 정밀제어나 이론적 알고리즘을 구현하는데 어려움이 있어, 주로 위치측정용 센서가 없는 일정한 구동전압방식이나 혹은 위치측정용 센서를 구비했을 경우의 가변전압 구동방식에 널리 이용하고 있다.

<16> 한편, 소프트웨어적인 구동방식은 최근 마이크로프로세서의 눈부신 발전에 의해 제어 알고리즘의 처리속도 면에서 아날로그 방식에 비해 그렇게 뒤지지 않을 정도의 능력을 갖게 되어 정밀성을 요구하는 제어나 순수 제어이론에 기초한 알고리즘의 실현에 있어 아주 유연성 있게 대응할 수 있는 개발환경을 갖추고 있으므로 인하여 대부분의 산업분야에서는 이와 같은 구동방식을 선호하며 그 응용범위도 점점 넓어져 가고 있는 추세에 있다.

<17> 이와 같은 추세에 따라 마이크로프로세서를 이용하여 DC모터의 단점을 보완한 BLDC모터를 구동함으로써 산업동향의 흐름에 맞는 기술력을 가질 수 있을 것이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<18> 본 발명은 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 안출된 것으로서 본 발명인 공작기계 구동용 다목적 모터의 구동시스템을 구성하기 위해서는 기본적인 DC모터용 모터드라이버를 개발하여 가장 많은 스위칭 소자가 필요한 3상 AC모터를 구동할 수 있는 인버터회로의 설계가 필요하며, 이를 기본으로 하여 DC모터 구동시에는 부하단의 결선만 바꿔주고 프로그램적으로 필요한 만큼의 스위치만을 구동하게 되어, 다목적 모터 드라이버 개발이 완료될 경우 다양한 종류의 모터 구동시 개별적인 모터 드라이버가 필요하지 않게 되고 간단한 스위치 조작만으로 다양한 모터의 구동이 가능하게 되어, 고가의 모터 드라이버 구입에 대한 비용절감 효과와 간단한 조작만으로 모터를 구동시킬 수 있는 편리함도 기대된다.

발명의 구성 및 작용

<19> 본 발명은 공작기계 구동용 다목적 모터의 구동시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 전원을 담당하는 전원공급기와, BLDC모터의 컨트롤을 담당한 프로세서인 TMS320F2812와, BLDC모터의 환경에 맞게 신호를 변화하여 전달해주는 IPM(Intelligent Power Module)으로 되어 있는 공작기계 구동용 다목적 모터의 구동시스템에 관한 것이다.

<20> 상술한 구성을 가진 본 발명의 공작기계 구동용 다목적 모터의 구동시스템에 관해서 첨부한 도면에 의해 상세히 설명하면 다음과 같다.

<21> 도 1은 본 발명의 구동시스템의 구성도이다.

<22> 도 1의 구동시스템의 내용을 상세히 설명하면 IPM(Intelligent Power Module)(4)을 사용하여 BLDC모터(2)의 드라이버를 구성하였고 모터의 컨트롤을 위해 DSP의 한 종류로 TMS320F2812(3)를 사용하여 설계하였다.

<23> 그리고 속도를 측정하기 위해 엔코더(5)를 사용함으로써 계산을 용이하게 하도록 구성하였다.

<24> 상술한 구성에서 전원공급기(1)는 전원에서 상용전원 3상 220V 전압에서 DC 300V 이상을 만들어 IPM(Intelligent Power Module)(4)에 공급하여 BLDC 구동전원으로 전달하며, SMPS모듈을 거쳐 DC 15V와 DC 5V를 만들어 IPM(Intelligent Power Module)(4)과 DSP에 전원을 공급하는 역할을 한다.

<25> 그리고 DSP TMS320F2812(3)는 BLDC모터(2)를 컨트롤할 수 있게 만들어진 최적의 원칩마이크로 컨트롤러로 모터를 구동할 수 있게 하는 PWM신호를 만들며, 속도를 컨트롤할 수 있게 하는 피드백 부분인 엔코더(5) 신호를 받고, 모터의 소비되는 전류를 감지할 수 있게 아날로그 입력을 받으며, 다른 시스템의 데이터를 전송할 수 있게 통신부분으로 이루어져 있다.

<26> 또한, IPM(Intelligent Power Module)(4)은 BLDC모터(2) 등을 구동할 때 필요한 IGBT, FET 등으로 구성되어 있는 인버터 등을 내장하고 있는 모듈로서 PWM신호를 받아 BLDC모터(3)에 맞는 신호를 출력하며, BLDC모터(2)에 전달하며, BLDC모터(2)의 상태를 감시하여 알람신호를 출력함으로써 BLDC모터(2)를 효과적으로 제어할 수 있게 한다.

<27> 도 2는 본 발명의 전원공급기의 회로구성도를 나타낸 것이다.

<28> 전원공급기(1)의 전원회로는 DSP TMS320F2812와 IPM(Intelligent Power Module), 그리고 BLDC 모터(2)에 전원을 공급하는 목적으로 설계되었으며, 일반적인 구동환경이 산업현장이므로 3상 AC 220V를 입력받아 변환하는 방법으로 설계를 시작하였다.

<29> 도 2에 구성된 회로를 설명하면 다음과 같다.

<30> ① 전원 3상 AC 220V 60Hz를 입력받고 최초 전원 인가시 발생할 수 있는 써지를 방지하기 위해 바리스터, 고압콘덴서를 거쳐 DC 전원을 만들기 위해 3상 브릿지 다이오드에 전원을 인가한다.

<31> ② 브릿지 다이오드를 거쳐 나온 DC 전압을 리플이 없는 DC 전압으로 만들기 위해 고주파 성분과 저주파 성분의 맥류 전압을 잡기 위해 0.33uF 세라믹 콘덴서와 330uF/450V의 전해콘덴서를 지나 평활 된 DC 전압을 만든다.

<32> 또한, 최초 인가되는 써지 전압을 차단하기 위해 저항과 콘덴서로 지연을 주고 일정시간 뒤 릴레이접점을 살려 직접 전원을 공급하도록 하였다.

<33> ③ 높은 DC 전압은 IPM(Intelligent Power Module)(4)의 공급전원이 되며, 또한, 거기에 맞는 DC전압을 만들기 위해 DC to DC 컨버터(MES0524MH)로 변환/공급된다.

<34> ④ MES0524MH는 DC 5V와 AC 24V를 출력하므로 AC 24V는 플라이백 컨버터(FlyBack Converter)방법으로 빠른 다이오드와 코일을 이용하여 DC전압을 만들어 평활을 위해 콘덴서를 지나고 정전압 IC 78M15를 거쳐 DC 15V를 만들어 낸다.

<35> 또한, DC 5V도 LC필터를 거쳐 출력전압을 공급한다.

<36> ⑤ DC 15V는 IPM(Intelligent Power Module)(4)으로 공급하며, DC TMS320F2812(3)로 공급한다.

<37> 도 3은 본 발명의 TMS320F2812의 회로구성도를 나타낸 것이다.

<38> 컨트롤러 회로는 DSP TMS320F2812(3)를 사용한 메인보드이다.

<39> DSP 2812는 하드디스크 드라이버 제어용으로 검증된 27 계열의 고성능 DSP 코어와 24 계열에서 검증된 우수한 주변회로를 발전시킨 프로세서이다.

<40> 기존에 모터 컨트롤러에 많이 사용했던 16bit DSP TMS320LF2407(3)보다 나은 32bit 프로세서로 127k 워드 플래시 메모리와 150Mz의 속도를 큰 장점으로 들 수 있다.

<41> 또한, 모터의 속도를 계산할 수 있도록 엔코더(5) 신호를 받을 수 있는 포트가 있으며, 모터를 구동할 PWM Out 포트가 많이 갖추어져 있는 것도 장점이다.

<42> 도 4는 컨트롤러의 전원공급에 대한 회로구성도이다.

<43> TMS320F2812(3) 프로세서는 내부의 주변회로는 3.3V를 사용하고 CPU 코어는 1.8V를 사용하므로 파워 보드에서 공급받는 DC 5V를 컨버터 해야한다.

<44> TMS767D318은 특별한 주변회로를 필요없이 DC 5V를 3.3V와 1.8V로 컨버터한다.

<45> 도 5는 IPM(Intelligent Power Module)(4)과의 인터페이스 회로구성도이다.

<46> IPM(Intelligent Power Module)(4)에서 나오는 알람신호를 입력받기 위한 포트, 전류의 양을 측정할 아날로그 Input포트, 모터를 구동할 PWM신호 Output 포트 등을 컨트롤러에 인터페이스 할 수 있게 설계된 연결회로이다.

<47> 도 6은 엔코드 회로구성도이다.

<48> BLDC모터(2)의 속도를 측정하기 위해서는 엔코드(5)가 필요하며, 엔코드(5)의 신호는 A상과 B상 두 가지의 신호가 들어온다.

<49> 이 신호를 컨트롤러에 전달하기 위해 SN75175를 거쳐 신호를 전달한다.

<50> 도 7은 RS232 회로구성도이다.

<51> 현재 동작하고 있는 BLDC모터(2) 상태의 데이터를 외부에 주기 위해 RS232 규격의 통신방법을 선택하여 설계하였다.

<52> MAX232 IC는 컨트롤러의 신호 레벨을 증폭하여 외부의 장치와 통신할 수 있도록 해준다.

<53> 도 8은 디스플레이 및 키보드 인터페이스 회로구성도이다.

<54> BLDC모터(2)의 속도를 측정하고 표시하기 위해 LCD를 선택하였으며, 여러 가지 모드를 변경하여 시험해보기 위하여 스위치를 이용하여 Input장치를 설계하였다.

<55> 또한, LED를 이용하여 키보드 Input의 상태를 표시하도록 설계하였다.

<56> 도 9는 모터구동의 IPM(Intelligent Power Module) 회로구성도이다.

<57> 모터구동은 IPM(Intelligent Power Module)(4)을 이용하였다.

<58> IPM(Intelligent Power Module)(4)은 BLDC모터(2) 등을 구동할 때 필요한 IGBT, FET등으로 구성되어 있는 인버터등을 내장하고 있는 모듈로서 PWM신호를 받아 BLDC모터(2)에 맞는 신호를 출력하며, 모터에 상태를 감시하여 알람신호를 출력하여 BLDC모터(2)를 효과적으로 제어할 수 있다.

<59> 다음은 회로를 설명한 것이다.

<60> ① 파워 보드에서 공급된 높은 DC전압을 IPM(Intelligent Power Module)(4)에 공급하여 컨트롤러에서 PWM제어신호를 입력받아 BLDC모터(2)의 각 상에 들어갈 신호를 출력하여 코일을 거쳐 BLDC모터(2)와 연결할 수 있게 되어 있다.

<61> 코일은 과전류에 대한 보호역할을 한다.

<62> ② IPM(Intelligent Power Module)(4)에서 모터의 상태에 대한 실패신호를 컨트롤러에 전달할 수 있게 했으며, 모터에 전달되는 각 상의 전류상태 컨트롤러 A/D 컨버터의 Input으로 들어갈 수 있게 하였다.

<63> ③ 그 밖에 콘덴서 등의 소자들은 각 신호라인의 노이즈 성분들을 억제하기 위하여 배치되었다.

발명의 효과

<64> 상술한 바와 같이 공작기계 구동용 다목적 모터의 구동시스템은 다목적 모터가 장착되어 구동될 경우 다양한 종류의 모터구동시 개별적인 모터 드라이버가 필요하지 않게 되고 간단한 스위치 조작만으로 다양한 모터의 구동이 가능하게 될 것이다.

<65> 또한, 고가의 모터 드라이버 구입에 대한 비용절감 효과와 간단한 조작만으로 모터를 구동시킬 수 있는 편리함도 기대된다.

도면의 간단한 설명

<1> 도 1은 본 발명의 구동시스템의 구성도.

<2> 도 2는 본 발명의 전원공급기의 회로구성도.

<3> 도 3은 본 발명의 TMS320F2812의 회로구성도.

<4> 도 4는 컨트롤러의 전원공급에 대한 회로구성도.

<5> 도 5는 IPM(Intelligent Power Module)과의 인터페이스 회로구성도.

<6> 도 6은 엔코드 회로구성도.

<7> 도 7은 RS232 회로구성도.

<8> 도 8은 디스플레이 및 키보드 인터페이스 회로구성도.

<9> 도 9는 모터구동의 IPM(Intelligent Power Module) 회로구성도.

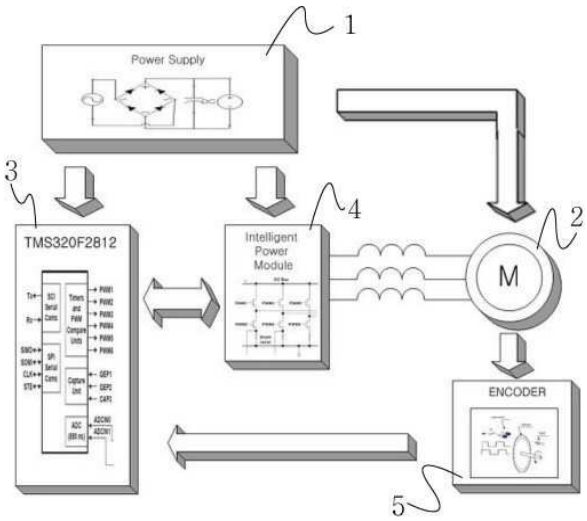
<10> <도면의 주요부분에 대한 부호설명>

<11> 1. 전원공급기 2. BLDC모터 3. TMS320F2812

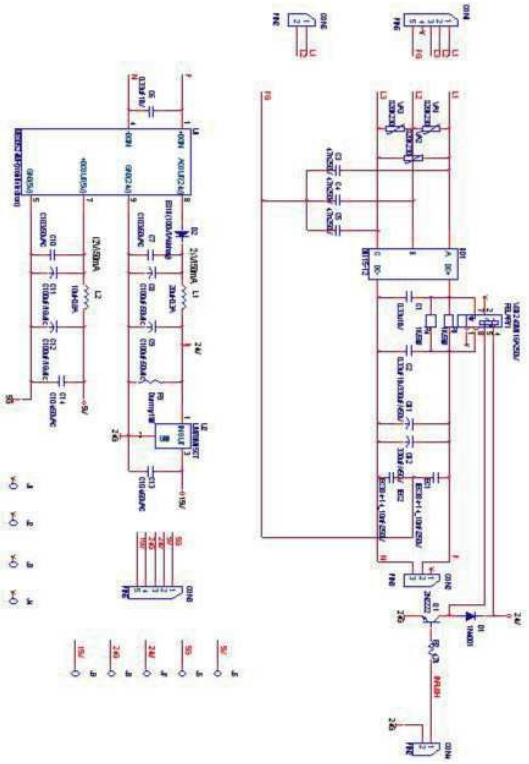
<12> 4. IPM 5. 엔코더

도면

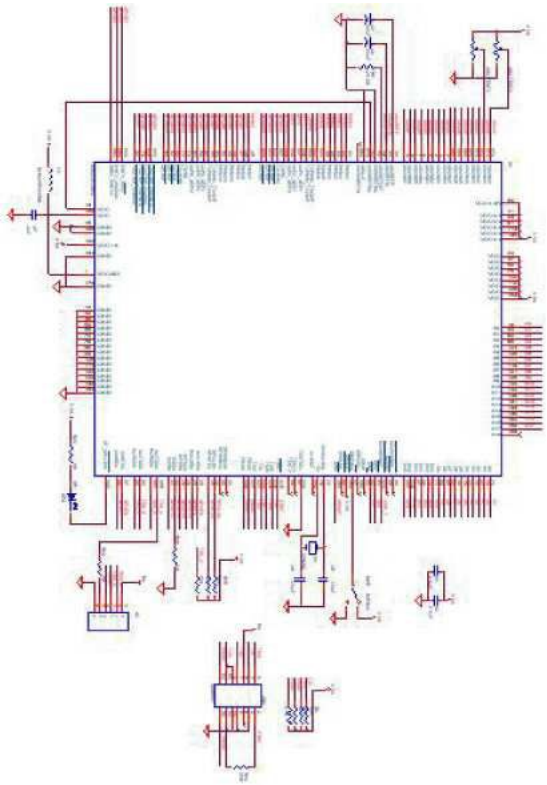
도면1



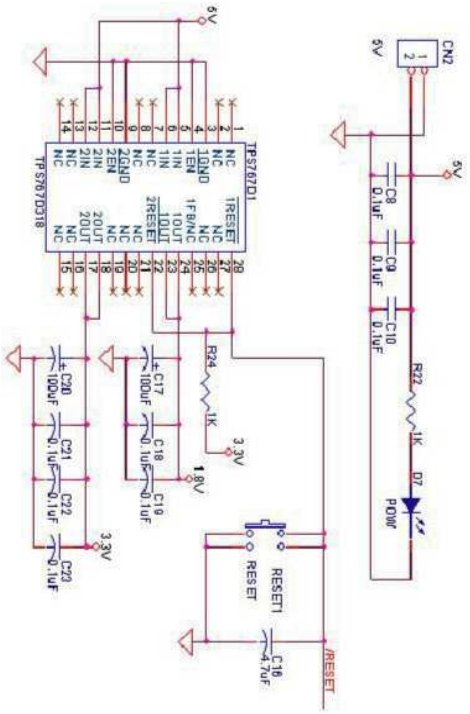
도면2



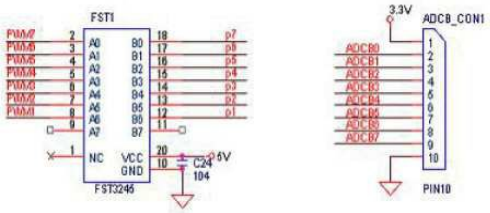
도면3



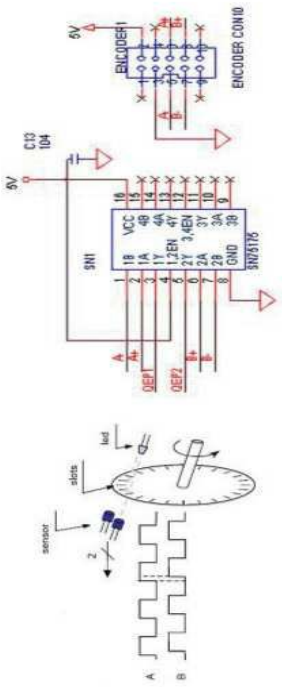
도면4


5V
CN2
TPS767D1
TPS767D318
C8
0.1uF
C9
0.1uF
C10
0.1uF
R22
1K
D7
PWR
C20
100uF
C21
0.1uF
C22
0.1uF
C23
0.1uF
C17
100uF
C18
0.1uF
C19
0.1uF
R24
1K
3.3V
1.8V
RESET1
RESET
C16
4.7uF
/RESET

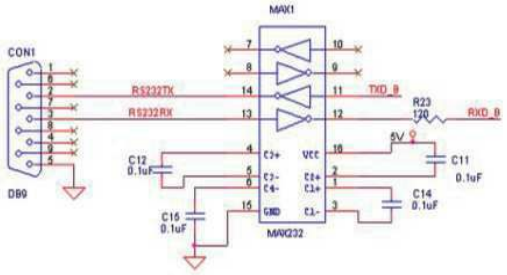
도면5


FST1
FST3245
C24
104
6V
3.3V
ADCB_CON1
PIN10

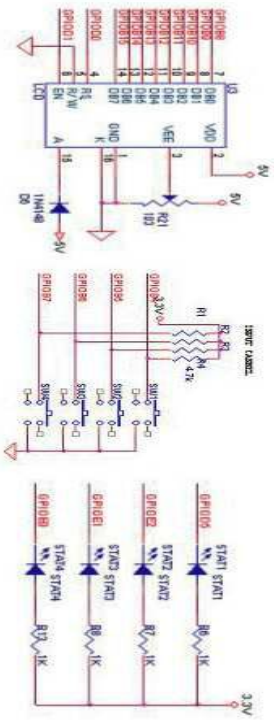
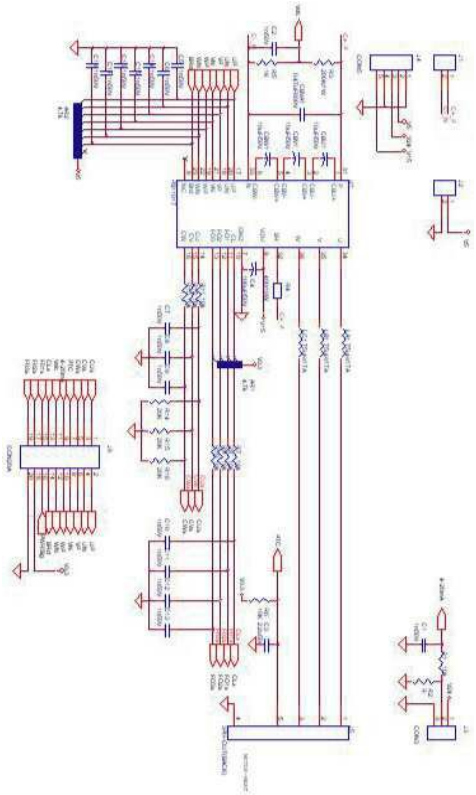
도면6


5V
ENCODER1
ENCODER CON10
C13
104
SN1
SN75176
VCC
GND
led
slots
sensor

도면7


MAX1
CON1
DB9
RS232TX
RS232RX
TXD_0
RXD_0
R23
120
5V
C12
0.1uF
C11
0.1uF
C14
0.1uF
C15
0.1uF
MAX232
VCC
GND

도면8



도면9