

Technische Dokumentation

für die Elektronikbaugruppe

Infrarot-Fernbedienung IRF

Version 1.11

Dateiname: BA20-IRF.ZIP Ausgabe 01.11.2007

Inhaltsverzeichnis

| | Seite |
|--|-----------|
| 1 Beschreibung der Baugruppe | 3 |
| 2 Stromlaufplan | 3 |
| 2.1 Aufbau | 3 |
| 2.2 Programmiermodul | 7 |
| 3 Beschreibung der Anschlüsse | 8 |
| 4 Hinweise zum PC-Anschluß | 9 |
| 5 Allgemeines | 10 |
| 5.1 Literaturverzeichnis | 10 |
| 5.2 Dateienverzeichnis | 10 |
| 5.3 Elektronische Bauelemente | 10 |
| 5.4 Hinweise zu den Nutzungsrechten | 11 |
| 5.5 Technische Hinweise | 12 |
| 5.5.1 Ausdrucken der Dateien | 12 |
| 5.5.2 Anfertigung von Leiterplatten | 12 |
| 5.5.3 Gehäuse und Frontplattenbeschriftungen | 12 |
| 5.5.4 Bauelementeauswahl | 12 |

1 Beschreibung der Baugruppe

Universalfernbedienungen gibt es wie „Sand am Meer“, sucht man jedoch programmierbare Geräte, ist die Auswahl schon sehr eingeschränkt. Makrofunktionen haben meist nur die teuren Modelle und möchte man eigene Geräte mit einer Fernbedienung ausrüsten, bleibt kaum eine andere Lösung als der Eigenbau.

Auf den folgenden Seiten wird eine Baugruppe vorgestellt, die als Basismodul für die Verwirklichung eigener Projekte als Grundlage dienen kann. Funktional sind Sender und Empfänger schaltungs- und programmtechnisch auf einer Platine zusammengefaßt. Die Schaltung vereinfacht sich daher, wenn man diese getrennt aufbauen möchte. Der kombinierte Aufbau wurde gewählt, um Kodierungen vorhandener Fernbedienungen einlesen zu können, falls das Übertragungsprotokoll einer vorhandenen Fernbedienung nicht bekannt ist.

Im Internet sind viele Informationen zum Thema zu finden (z. B. LIRC - Linux Infrared Remote Control). So werden zum Beispiel kleine Schaltungen und die zugehörige Software vorgestellt, mit denen man den Code einer Fernbedienung mit dem PC einlesen kann und Timerschaltungen, die die Trägerfrequenz erzeugen. Warum aber nicht einen Mikrocontroller (MC), zum Beispiel einen Atmel ATmega16 [2] einsetzen? Mit ihm kann zum Beispiel eine Frequenz erzeugt werden, die nicht vom eigentlichen Programm beeinflusst wird. Diese Eigenschaft ist ideal für die Erzeugung der erforderlichen Trägerfrequenz.

Außerdem sind für diese Mikrocontrollerreihe einfache Adapter zum Brennen und mit BASCOM [5] eine Entwicklungsumgebung (Basicdialect) verfügbar, mit der man in der Demoversion bis zu 4 k große Programme schreiben und compilieren kann.

Damit wird man in die Lage versetzt, mit relativ geringen Aufwand eine den individuellen Ansprüchen angepaßte Fernbedienung aufbauen zu können.

2 Stromlaufplan

2.1 Aufbau

Als Gehäuse für die Fernbedienung wurde ein Kunststoff-Handgehäuse mit Batteriefach ausgewählt. Die Leiterplatte, auf der, abhängig vom Batterietyp (AA oder AAA), bis zu 8 Bedientasten angeordnet werden können, hat eine Größe von 60 x 145 mm². Sollen weitere Funktionen verwirklicht werden, kann man über eine Modifikation der Software eine „Mehrfachbelegung“ realisieren. Denkbar wäre auch, die Tasten als 4x4 Matrix an den Eingangsport anzuschließen oder die Kanäle der vorgesehenen LCD-Anzeige zu nutzen. Dazu ist aber das Layout der Leiterplatte zu verändern.

- Mikrocontroller ATmega16

Das Herzstück der Infrarot-Fernbedienung (IRF) ist der MC ATmega16 der Firma ATMEL, von der auch das komplette Datenblatt per Download bezogen werden kann. Darin findet man die Erklärungen für die in der Software vorgenommenen Einstellungen (zum Beispiel zur Frequenzerzeugung) sowie die für den Betrieb erforderlichen Einstellungen der FUSE-Bits. Dazu sind auch die Hinweise den Softwarekommentaren zu beachten.

Der MC arbeitet mit dem Quarz Q1 (8 MHz) als frequenzbestimmendes Bauteil. Ein Einschalt-Resetimpuls wird mit der Kombination R1/C1 generiert. Die Leitungen für die Interrupts 0 und 1 (erforderlich für den Modus „Empfang“) sind direkt mit dem Ausgang der Empfangsdiode verbunden. Auf die Funktionsweise dieser Schaltung wird später näher eingegangen.

An Port A sind die Bedientasten angeschlossen, die nicht in einer Matrix verschaltet sind. Über die Diodenmatrix VD1-VD8 wird die Information einer gedrückten Taste zunächst als Interrupt 2 zur Verarbeitung dem MC übergeben. Er verläßt daraufhin den „Powerdown-Modus“, der Betriebsart mit dem geringsten Strombedarf, und generiert die Sendesequenz, die im Speicher des MCs hinterlegt ist.

Über den Port C kann ein externes LCD-Modul angeschlossen werden, was bei der Entwicklung eigener Software sehr hilfreich sein kann, wenn man nicht über die serielle Schnittstelle mit einem PC verbunden ist. Diese befindet sich an den Pins 19, 21 und 22 der Anschlußleiste X1 (Zusatzmodul zur Pegelwandlung erforderlich).

Neben der Möglichkeit, den MC extern in einem Programmiergerät zu beschreiben, kann auch die Programmierung über die Signale RESET, SCK, MISO und MOSI mit einem entsprechenden Adapter erfolgen. Die erforderlichen Anschlüsse befinden sich auch auf der Anschlußleiste X1.

Mit Kanal 3 von Port B wird über einen Transistorverstärker die Infrarot-Sendediode VD12 angesteuert. Durch die Verringerung der Werte für R3/ R4 ist ggf. eine Reichweitenerhöhung zu erzielen. Die LED VD14 dient zur Anzeige und kann eventuell auch weggelassen werden.

Sollen softwaremäßig weitere Funktionen integriert werden oder der Speicher aus anderen Gründen nicht ausreicht, kann der pinkompatible ATmega32 verwendet werden, mit dem der Flashspeicher verdoppelt werden kann.

Für Einsteiger in die Welt der Mikrocontroller können die bisher im Funkamateurbereich veröffentlichten Beiträge [1] oder die Recherche im Internet [6] empfohlen werden.

- Infrarot-Empfänger

Um die Anzahl der Bauelemente so gering wie möglich zu halten, wurde für den Empfänger (VD10) ein Bauteil ausgewählt, welches in Infrarot-Fernbedienungssystemen zum Einsatz kommt. Er besteht aus einer Fotodiode, enthält einen Vorverstärker mit automatischer Verstärkerregelung, einen Bandpaß-Filter und demoduliert das eingehende Infrarotsignal. Zur Unterdrückung des Tageslichteinflusses dient das schwarz eingefärbte Gehäuse. Die Kombination aus R2/ C8 dient der zusätzlichen Siebung der Betriebsspannung. Bei der Auswahl muß man darauf achten, daß die realisierte Trägerfrequenz mit der des Empfängers übereinstimmt.

Zur Minimierung des Strombedarfes im Ruhezustand kann der Infrarot-Empfänger per Jumper (X2) von der Stromversorgung getrennt werden, wenn das Gerät nicht im Modus „Empfang“ betrieben werden soll.

- Infrarot-Sender

Bei diesem handelt es sich um eine Infrarot-Diode, die über einen Transistorschaltstufe gesteuert wird. Zur Strombegrenzung dient R4 und mit C11 erhöht man die Flankensteilheit beim Einschaltvorgang. Die Modulation der Trägerfrequenz mit dem Signal (codiert) übernimmt der MC über den Kanal PB3. Dieser Anschluß ist zwingend, wenn man den OC0-Ausgang des MCs verwenden möchte. Durch die Verringerung der Werte für R3/R4 ist eine Reichweitenerhöhung zu erzielen.

Über die Dioden VD9 und VD13 wird das Signal für die Anzeige-LED (VD14) entkoppelt.

- Programmierung

Zur Erstellung der Software gibt es die verschiedensten Möglichkeiten, da mittlerweile für die AVR Entwicklungstools für C, Basic, Assembler und anderen Programmiersprachen unter Windows oder Linux verfügbar sind. Für jemanden, dem die Programmiersprache C geläufig ist, sollte sich zum Beispiel einmal WinAVR ansehen.

Etwas einfacher läuft es mit BASCOM, dessen Testversion zwar nur maximal 4 kByte Programmcode zuläßt, für einfache Steuerungsabläufe ist diese Größe sicherlich ausreichend. Mit BASCOM ist es zum Beispiel auch möglich, vor dem Compilieren des in einem Basicdialekt verfaßten Quellcodes eine bestimmte LCD-Anzeige auszuwählen. An dieser Stelle soll auch erwähnt werden, daß sich bei BASCOM in den Quelltext auch Programmteile in Assemblercode einbinden lassen.

Genannt werden soll auch die Möglichkeit der Programmierung in Assembler. Vielleicht kann damit Quellcode erzeugt werden, der in Bezug auf die Codelänge eine optimalere Lösung darstellt, als bei Verwendung einer Hochsprache. Jedoch sollte man den Aufwand für die Erstellung des Quelltextes nicht unterschätzen.

Hat man seinen Quellcode geschrieben, kann es ans Testen gehen. Einerseits bieten Simulatoren die Möglichkeit, dies ohne den Aufbau einer Testschaltung durchzuführen. Andererseits gibt es bei den Simulatoren auch einige kritische Dinge, wo sie einfach überfordert sind und eine Anbindung an die reale Umgebung unerlässlich ist, als Beispiele soll hier der Timer- und Interruptbetrieb genannt werden. Laut Datenblatt ist zwar die Anzahl der möglichen Programmierzyklen eines MCs begrenzt, aber ob man jemals im Hobbybereich die angegebenen Grenzen überschreitet, möchte ich bezweifeln.

Da zur Zeit beim Autor (noch) keine Erfahrungen der Programmierung mit C oder Assembler vorhanden sind, können hier auch keine Erkenntnisse zur Programmierung der AVR mit den dazugehörigen Entwick-

lungstools vermittelt werden. Informationen dazu finden sich sicherlich in den einzelnen Programmbeschreibungen und dem Internet [6]. Die weiteren Hinweise beziehen sich daher alle auf den Einsatz von BASCOM.

Leider gibt es für BASCOM keine deutsche Bedienoberfläche. Mit ein wenig Ergeiz lernt man aber schnell, das Programm zu bedienen, da dem Entwicklungstool eine umfangreiche Hilfefunktion beigelegt ist. Neben den Menüs für die Einstellung verschiedener LCD-Anzeigen, Prozessortypen und anderen Dingen muß man sich auch für eine interne oder externe Software zum Brennen der MC entscheiden. Fast jede Software erfordert einen speziellen Adapter. Man muß sich also schon überlegen, auf welche Art und Weise man seine Steuerung programmieren möchte. Ebenso ist jeder besserer Eprombrenner in der Lage, AVR zu beschreiben.

An dieser Stelle soll kurz die Brennsoftware TwinAvr erwähnt werden. Dabei handelt es sich um ein Freewareprogramm [1], was seit einiger Zeit auch in der Lage ist, die AVR der MEGA-Serie beschreiben zu können. Mit einigen Einstellungen ist es unter BASCOM direkt verfügbar.

- Anschluß von Programmierinterface, LCD-Anzeige und serielle Schnittstelle

Alle für die Programmierung, dem Anschluß einer externen LCD-Anzeige sowie der Verbindung über eine serielle Schnittstelle erforderlichen Anschlüsse sind auf einen Steckverbinder geführt. Schaltungstechnisch wäre es kein Problem gewesen, diese Komponenten in der Schaltung zu integrieren. Aber da diese Funktionen bei einer Fernbedienung nicht ständig benötigt werden und nur zu einem erhöhten Stromverbrauch führen, ist ein Anschluß über einen Steckverbinder vertretbar. Setzt man anstatt des vorgesehenen Steckverbinders einen mit abgewinkelten Anschlüssen ein und versieht man das Gehäuse mit einem entsprechenden Ausschnitt, braucht das Gehäuse zum Anschluß der externen Module noch nicht einmal geöffnet werden.

- Stromversorgung

Da die vorgestellte Fernbedienung als netzunabhängiges Gerät konzipiert wurde und keinen Geräteschalter besitzt, wird ständig ein Betriebsstrom der Batterie entnommen. Deshalb waren verschiedene schaltungs- und programmtechnische Lösungen erforderlich, um den Strombedarf auf ein Minimum zu reduzieren. Als erstes wurde auf eine Spannungsstabilisierung verzichtet. Neben der Möglichkeit des Abschaltens des Infrarotempfängers per Jumper, was bereits erwähnt wurde, wird der MC in einen stromsparenden Ruhemodus (Powerdown) versetzt, wenn keine Übertragung stattfinden soll. Außerdem muß bei der Beschaffung des MCs darauf geachtet werden, daß es sich um einen „L“-Typ (erweiterten Spannungsbereich 3,0 ... 6,5 V) handelt, damit die Spannung, die von zwei Batterien (je 1,5 V Nennspannung) geliefert wird, für den Betrieb ausreicht.

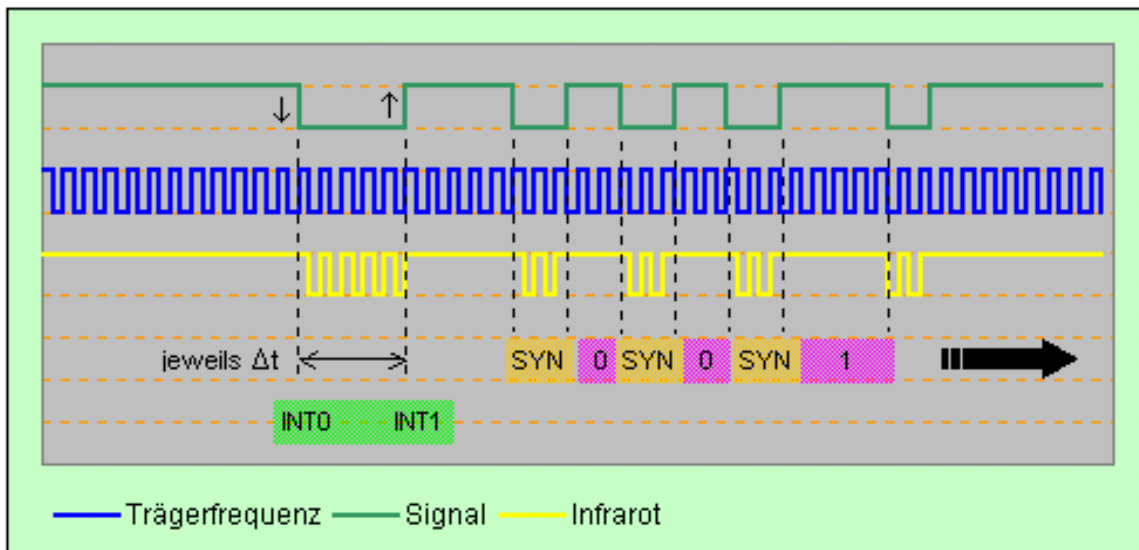
Bei Anschluß eines externen Moduls ist eine externe Stromversorgung von DC P5 V erforderlich. Bevor diese angeschlossen wird, ist mindestens eine Batterie dem Batteriefach zu entnehmen und auf den Anschluß mit richtiger Polarität zu achten, da ansonsten die Verpolungsschutzdiode VD11 zur Wirkung kommt. Die Stromversorgung für den analogen Teil des MCs wird über die Kombination C6/C7/L1 bereitgestellt. Wird das vorgeschlagene Gehäuse eingesetzt, sollte man zunächst überlegen, ob man wirklich über alle 8 Funktionstasten verfügen möchte. Ansonsten kann die Leiterplatte gekürzt werden. Dadurch gewinnt man im Batteriefach etwas Platz und kann statt den Batterien im AAA-Format welche im AA-Format einsetzen.

- Software Empfangsmodul

Ist die eingesetzte Kodierung einer Fernbedienung nicht bekannt und kann auch das Internet nicht weiterhelfen, ist es im Modus „Empfang“ mit der IRF möglich, diesen Code zu ermitteln.

Im Prinzip handelt es sich bei der Signalübertragung (seriell) um ein kodierte Ein- und Ausschalten einer Infrarotdiode, wobei mit einer Trägerfrequenz (meist 36 kHz) moduliert wird. Folgendes Bild soll dies für eine mögliche Variante der Signalkodierung verdeutlichen:

Codierungsbeispiel



Um aus einem unbekannten Signal den Code einer Übertragung zu ermitteln, kann man nach der Demodulation durch Zeitmessungen zwischen den fallenden (\downarrow) und steigenden (\uparrow) Flanken eine Datenreihe aufnehmen. Daher ist es erforderlich, die Interrupts 0/1 des MCs zu verwenden. Die ermittelten Zeitwerte werden in einem Datenfeld abgelegt und können zum Beispiel über ein angeschlossenes LCD-Modul ausgelesen werden. Stimmen die eingestellten Werte für die Zeitkonstanten und die Art der Signalspezifikationen (Start- und Stopsequenz, Synchronimpuls), wird der Tastencode direkt ausgegeben.

Da jedoch beim ersten Mal diese Werte nicht bekannt sind, ist für deren Ermittlung etwas mehr Aufwand erforderlich. Sehr hilfreich ist in diesem Fall ein Programm zur Tabellenkalkulation (z. B. Excel). Wenn man die Zeitdifferenzen in ihrer Größe vergleicht, ist es möglich, den Zeitwerten den Status 0 oder 1 zuzuordnen. Auf diese Art und Weise wird auch die Verwendung von Start- und/oder Stopbits sowie Synchronimpulsen (SYN) sichtbar.

Hexadezimal zusammengefaßt und in ein Datenfeld des MCs eingetragen dienen diese Werte als Grundlage der Generierung der Sendesequenz bei einer Tastenbedienung.

- Software Sendemodul

Für die Generierung einer Sendesequenz sind die Kennwerte des gesamten Signals erforderlich (Start- und/oder Stopsequenz, Synchronimpuls, Trägerfrequenz, Impulsbreite, Signalwiederholung). Sind diese nicht bekannt, können sie, wie oben beschrieben, ermittelt werden.

Mit diesen Kennwerten und der Zuordnung des jeweiligen Tastencodes aus einem Datenfeld wird bei einem Tastendruck das komplette Signal generiert, moduliert und über die Infrarotdiode abgestrahlt. Dabei beträgt die Dauer der Signalübertragung nur wenige Millisekunden.

Das beiliegende Demoprogramm zeigt, daß durch entsprechende Definitionen innerhalb der Software eine automatische Umschaltung zwischen verschiedenen arbeitenden Empfängern möglich ist.

Bedingt durch die Vielzahl der auf dem Markt angebotenen Geräten und Kodierungen ist es jedoch nicht machbar, eine Software ohne eine Anpassung zu verwenden.

Wenn man sich mit dem Signalaufbau etwas ausführlicher beschäftigt hat, erkennt man schnell die sich teilweise wiederholenden Prinzipien und man hat schnell den Programmcode den eigenen Anforderungen angepaßt.

- mechanischer Aufbau (Tastenfeld)

Um die Bohrungen für die eingesetzten Printtasten herstellen zu können, müßte man diese zunächst umständlich anreißen. Man kann sich diesen Arbeitsgang aber sparen, wenn man vor dem Bestücken der Leiterplatte diese zunächst in das Gehäuse einbaut. Wenn man sich jetzt die Positionen der Printtaster ansieht, wird man feststellen, daß sich jeweils mittig eine Bohrung befindet, die der Position der Taste entspricht. Mit einem kleinen Bohrer kann man jetzt das Gehäuse von „hinten“ anbohren und legt damit die Positionen der Printtasten präzise fest. Genauso kann man mit der Positionierung der Anzeige-LED VD 14 verfahren.

2.2 Programmiermodul

Soll der MC außerhalb der Schaltung programmiert werden, kann jedes Programmiergerät verwendet werden, daß die Möglichkeit besitzt, diesen Schaltkreistyp zu beschreiben.

Möchte man eine neuen Software aufspielen, ohne den MC aus der Schaltung zu entfernen (in-vivo-Programmierung), eignen sich nur solche Geräte, die die serielle Programmierung mit den Signalen Reset, MISO, MOSI und SCK unterstützen, da diese zusammen mit der Schaltungsmasse auf den Programmierschluß X1 (Pins 6, 8 ... 16) gelegt sind.

Dieser Steckverbinder ist so ausgelegt, daß über ihn direkt das Programmiermodul PRM [3] angeschlossen werden kann. Dieses bezieht seine Stromversorgung aus der Baugruppe und wird über ein 25-poliges Verbindungskabel mit der parallelen Schnittstelle eines PCs verbunden.

3 Beschreibung der Anschlüsse

Folgende Übersicht erleichtert den Anschluß des Moduls:

- Programmierung (Programmier-Modul erforderlich)

| X01 | Funktion | Erläuterung |
|-----|----------|---------------------------------------|
| 2 | - | für Verpolungsschutz |
| 4 | - | für Verpolungsschutz |
| 6 | SCK | AVR-Anschluß |
| 8 | MOSI | AVR-Anschluß |
| 10 | MISO | AVR-Anschluß |
| 12 | /Reset | AVR-Anschluß |
| 14 | P5 V | Stromversorgung (extern erforderlich) |
| 16 | GND | Masse |

- serielle Schnittstelle (Schnittstellen-Modul erforderlich)

| X01 | Funktion | Erläuterung |
|-----|----------|-----------------|
| 19 | RXD | Empfangsleitung |
| 21 | TXD | Sendeleitung |
| 22 | GND | Masse |

- Stromversorgung (Batterie/extern für Programmierung)

| X01 | Funktion | Erläuterung |
|-----|----------|-----------------|
| 23 | P3 V | Stromversorgung |
| 24 | P3 V | Stromversorgung |
| 25 | GND | Masse |
| 26 | GND | Masse |

- LCD-Anzeige (LCD-Modul erforderlich)

| X01 | Funktion | Erläuterung |
|-----|----------|-----------------|
| 1 | GND | Masse |
| 3 | P5 V | Stromversorgung |
| 5 | RS | Read/Write |
| 7 | - | - |
| 9 | E | Enable |
| 11 | DB4 | Datenbit 4 |
| 13 | DB5 | Datenbit 5 |
| 15 | DB6 | Datenbit 6 |
| 17 | DB7 | Datenbit 7 |

4 Hinweise zum PC-Anschluß

Bei sachgerechter Ausführung und Prüfung der Baugruppe vor Anschluß an die parallele Schnittstelle eines PCs gibt es keine Probleme.

Zu vermeiden ist der gleichzeitige Anschluß anderer Geräte an der gleichen Schnittstelle (z. B. ZIP-Laufwerk).

Ein Ausbilder meinte einmal: „Eine Schaltung, die auf Anhieb funktioniert, ist fehlerbehaftet!“ Nun, dies stimmt selbstverständlich in vielen Fällen nicht. Man ist aber trotzdem gut beraten, gewisse Vorsichtsmaßnahmen zu ergreifen. Hat man einmal Gefallen an der Programmierung der kleinen MC gefunden, wird dies sicherlich nicht die letzte Schaltung sein, die damit aufgebaut wird. In diesem Fall lohnt sich auf alle Fälle die Anschaffung einer zusätzlichen Schnittstellenkarte (paralleles Interface), die in einen Slot des PCs kommt. Sollte man dann mal ein falsches Netzteil anschließen oder mit dem Werkzeug abrutschen und einen Kurzschluß erzeugen, ist eventuell die Schnittstellenkarte defekt, aber auf keinen Fall der auf dem Board kaum austauschbare Chipsatz.

5 Allgemeines

5.1 Literaturverzeichnis

- [1] Walter, R.: Thema MC (AVR, Aufbau und Programmierung mit TwinAvr)
<http://www.rowalt.de/>
 bzw. Beitragsreihe im Funkamateure 2002/ 2003
- [2] (ohne): Datenblatt von Atmel für den ATmega16
<http://www.atmel.com/>
 ATMEL 8-bit with 16K Bytes In-System Programmable Flash
- [3] Bauer, I.: Funkuhr- modular aufgebaut
 siehe Homepage
 bzw. Funkamateure 12/2004, Seite 1238
- [4] Fa. Reichelt: <http://www.reichelt.de/>
- [5] BASCOM: <http://www.mcselec.com/>
- [6] Infos zu MCs: <http://www.mikrocontroller.net/>

5.2 Dateienverzeichnis

Für das Arbeiten mit der Dokumentation kann der kostenfreie Foxit- oder Adobe Reader verwendet werden, da alle Dateien im *.pdf Format veröffentlicht sind:

Dateien der Dokumentation

| | |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| 01. IRF (001 Kurzinformation).pdf | Vorstellung der Elektronikbaugruppe |
| 02. IRF (002 Dokumentation).pdf | Dokumentation (geöffnet) |
| 03. IRF (101 Stromlaufplan).pdf | |
| 04. IRF (102 Stückliste).pdf | |
| 05. IRF (103 Bestückungsplan).pdf | |
| 06. IRF (104 LP-Lötseite).pdf | Leiterplatte LS |
| 07. IRF (105 LP-Bestückungsseite).pdf | Leiterplatte BS |

Programmbeispiel (Quelltext)

| | |
|----------------------------------|--------------------------|
| 08. IRF (201 ATmega16 V 1.0).bas | Quellcode des Programms |
| 09. IRF (202 ATmega16 V 1.0).hex | Programmdatei für den MC |
| 10. IRF (203 ATmega16 V 1.0).bin | Programmdatei für den MC |

5.3 Elektronische Bauelemente

Für Elektronikamateure, die in Ihrer Nähe keinen Fachhandel für elektronische Bauteile haben oder denen die Bestellung, zum Beispiel beim Elektronikversand Reichelt (<http://www.reichelt.de/>), für ein oder zwei Fehlteilen zu aufwendig sein sollte, können wir (nur innerhalb von Deutschland) eventuell Hilfe bei der Beschaffung anbieten.

Das Angebot an Leiterplatten ist abhängig von der Nachfrage und der jeweiligen Baugruppe. Die Leiterplatten sind ein- oder zweiseitig, gebohrt und verzinnt, aber nicht durchkontaktiert.

5.4 Hinweise zu den Nutzungsrechten

Die Bauanleitungen (einschließlich eventueller Software) darf unter den folgenden Bedingungen frei kopiert oder weitergegeben werden:

- es darf kein Preis für die Dokumentation (*.zip) erhoben werden, außer einer angemessenen Kopiergebühr
- für einen kommerziellen Vertrieb der Baugruppen ist das Einverständnis der Autoren erforderlich
- die Verwendung von Teilen der Dokumentation in eigenen Publikationen ist erlaubt, sofern ein eindeutiger Hinweis auf die Quelle erfolgt
- eine eventuell der Baugruppe beigelegte Software kann als Shareware konzipiert sein; dann ist sie zeitlich nicht limitiert, besitzt jedoch nur in der registrierten Version ihren vollen Funktionsumfang

Die Registrierung der Software ermöglicht Ihnen, Hinweise über die neueste (eventuell fehlerbehebene) Version zu erhalten. Wir haben uns bemüht, fehlerfrei zu programmieren. Die Erfahrung mit vielen Programmen zeigt aber, daß Software der „Version 1.0“ selten fehlerfrei funktioniert.

Hardwarefehler sind auf Grund der Anfertigung von Mustergeräten weitestgehend ausgeschlossen; Maßabweichungen bei der Bestückung können durch verschiedene Bauformen der Bauelemente auftreten.

Sollten Sie glauben, einen Fehler gefunden zu haben, senden Sie uns bitte per Email folgendes zu:

- eine kurze, aber präzise Beschreibung für die Reproduzierbarkeit des Fehlers
- eine Beschreibung der eingesetzten Hard- und Software

Ohne diese Informationen ist eine Bearbeitung nicht möglich.

Einige Programme laufen unter Visual Basic (VB) der Versionen 4/ 5. Die jeweilige *.exe funktioniert daher nur unter Windows, wenn VB oder ein zusätzliches Softwarepaket mit den erforderlichen Dateien installiert ist.

Anwender, die darüber nicht verfügen, können sich eine Übersicht über die Funktionalität des Programms verschaffen. Das zusammengestellte Material beschreibt in Kurzform die Funktionalität der Software.

Da die entsprechenden Installationsroutinen für Anwender ohne VB recht groß sind (ca. 1 ... 5 MB), macht eine Verteilung über Online-Dienste kaum einen Sinn. In diesem Fall sollte per Email unter Angabe des Elektronikmoduls ein Informationsblatt angefordert werden.

In der Zukunft entstehende Programme werden mit der Programmiersprache PROFAN entwickelt, der Grund dafür hat mehrere Ursachen.

Für Baugruppen, in denen Mikrocontroller (AVR von Atmel) eingesetzt werden, dient als Programmiersprache BASCOM (Basicdialekt). BASCOM ist bis zu einer Programmgröße von 4 kByte ohne Einschränkungen verwendbar und unserer Meinung nach recht schnell zu beherrschen.

5.5 Technische Hinweise

5.5.1 Ausdrucken der Dateien

Der Ausdruck der Dateien sollte keine Probleme bereiten.

Im Gegensatz zu den Frontplattenbeschriftungen, die im Maßstab 1:1 vorliegen, sind die Leiterplattenzeichnungen der ersten Module im Maßstab 2:1 erstellt, was bei der Fertigung beachtet werden muß.

Für Leiterplatten jüngerer Datums wurde TARGET als Layouter verwendet. Nähere Informationen dazu auf der Homepage.

5.5.2 Anfertigung von Leiterplatten

Bei der Erstellung des Layouts der Leiterplatten wurde auf eine einfache Leitungsführung geachtet, so daß auch manuell gezeichnete Leiterplatten kaum Probleme bereiten.

5.5.3 Gehäuse und Frontplattenbeschriftungen

Sofern bei einer Baugruppe ein größeres Gehäuse verwendet wurde, handelt es sich um ein Kunststoff-Halbschalen-Gehäuse, was zum Beispiel über den CONRAD-Elektronikversand bezogen werden kann.

Diese Gehäuseform hat den Vorteil, daß mit geringem Aufwand eine ansprechende Frontplatte gestaltet werden kann. Die den jeweiligen Baugruppen beigegefügte Datei „* (Frontplatte).pdf“ beinhaltet jeweils einen Vorschlag. Sie können auf entsprechenden Papier (nicht zu dickes verwenden) ausgedruckt und unter Verwendung eines Klebestiftes auf die Frontplatte geklebt werden. Nach dem Trocknen kann noch eine selbstklebende Transparentfolie aufgeklebt werden. Mit einer Rasierklinge lassen sich jetzt überstehende Papier- und Folienreste schnell entfernen. Entsprechend den Konturen kann nun gekörnt und vorhandene Ausschnitte mit einer Laubsäge angefertigt werden. Nach Montage der Bedienelemente und der Verdrahtung mit der Leiterplatte kann die Montage des Gehäuses durchgeführt werden.

Stecker- oder Hutschienengehäuse können vom gleichen Anbieter, Reichelt-Elektronik oder direkt vom Hersteller (BOPLA) bezogen werden.

5.5.4 Bauelementeauswahl

Bauelemente ohne besonderen Hinweis sind als Vorschläge zu verstehen. An diesen Stellen können natürlich Typen verschiedener Hersteller zum Einsatz kommen, sofern sich ihre elektrischen Parameter gleichen.

Weitergehende Erläuterungen und Hinweise zum Aufbau elektronischer Schaltungen werden als bekannt vorausgesetzt bzw. können aus entsprechenden Literaturquellen bezogen werden.

Anfragen, egal zu welcher Problematik, beantworten wir gerne per Email.

Viel Spaß beim Aufbau und Einsatz der Baugruppe wünscht Ihnen das

Amatronik Entwicklungsteam