



Technische Dokumentation

für die Elektronikbaugruppe

Bewässerungsautomat BWA

Version 2.08

Dateiname: BA05-BWA.ZIP Ausgabe 02.08.2003

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Beschreibung der Baugruppe -----	3
1.1 Stromlaufplan -----	4
1.1.1 Signalbedeutung -----	7
1.2 Leiterplatte und Schaltungsaufbau -----	7
2 Allgemeines -----	9
2.1 Literaturverzeichnis -----	9
2.2 Dateienverzeichnis -----	9
2.3 Elektronische Bauelemente -----	9
2.4 Registrierung der Software -----	9
2.5 Hinweise zu den Nutzungsrechten -----	9
2.6 Technische Hinweise -----	10
2.6.1 Ausdrucken der Dateien -----	10
2.6.2 Anfertigung von Leiterplatten -----	10
2.6.3 Gehäuse und Frontplattenbeschriftungen -----	10
2.6.4 Bauelementeauswahl -----	10

1 Beschreibung der Baugruppe

Neben der Urlaubszeit gibt es die verschiedensten Gründe, weshalb man einige Zeit von zu Hause entfernt ist. Damit die Zimmer- oder Balkonpflanzen auch bei der Wiederkehr noch gesund sind, kann man einen freundlichen Nachbarn mit der Pflege beauftragen, einige Tricks bei der Bewässerung (Torf, nasser Kies) anwenden oder einen Bewässerungsautomaten einsetzen.

Es gibt natürlich auch andere, einfachere Möglichkeiten als die im folgenden beschriebene Schaltung, die Pflanzen kontinuierlich mit dem Lebenselixier Wasser zu versorgen. Aus eigener Erfahrung wurde aber immer wieder festgestellt, daß die eingesetzten Methoden (Faden, dünner Schlauch, o.ä.) nicht den Anforderungen entsprach, da bewässert wurde, obwohl es noch gar nicht notwendig war oder der Schlauch sich durch Bodensatz verschlossen hatte.

Anforderungen an die Schaltung und Funktionsprinzip

Folgende Aufgaben sollte ein universell einsetzbarer Bewässerungsautomat (BWA) übernehmen:

- optionale Kontrollmöglichkeit von Bodenfeuchtigkeit, Wasserstand, Tageszeit
- Möglichkeit der Einstellung von maximalen Pumpenlaufzeiten
- Möglichkeit des Einsatzes auch für größere Flächen (z.B. Garten)
- Netz- oder Akkubetrieb
- Pflege eines internen Akkus (Formatierung)
- Nachladung der Akkus über ein Solarmodul
- Prüfmöglichkeit der Sensorik und der Pumpe

Mit den folgenden Optionen arbeitet die BWA beim Autor nach folgendem Schema:

Anschluß von 4 Sensoren:

- Wasserstand im Vorratsbehälter (Pumpenbetrieb ohne Wasser nicht möglich)
- Tageszeit (Bewässerung nur bei Dunkelheit)
- Überlauf (Zwangsabschaltung bei Defekt)
- Feuchtigkeit (Bewässerung erfolgt nach Feuchtigkeit des Bodens)

Konfiguration des Gerätes:

- Akku und Getriebepumpe intern
- Stromversorgung über Solarmodul
- Aktivierung der Sensorik ca. alle 24 Stunden
- Laufzeit der Pumpe ca. 10 s

1.1 Stromlaufplan

Um der Forderung nach einem geringem Stromverbrauch gerecht zu werden, hat der Autor sich dafür entschieden, die Schaltung in CMOS-Technik auszuführen. Außerdem besteht die Möglichkeit, die angeschlossene Sensorik nur dann zu aktivieren, wenn ein Meßvorgang ausgelöst werden soll. Vor dem Aufbau sollte man sich aber im klaren darüber sein, daß bei reinem Akkubetrieb ausreichend Kapazität bereitgestellt werden muß, da auch dann die Pumpe aus dem Akku versorgt werden muß. Das im Übersichtsplan 1 dargestellte Blockschaltbild dient zum besseren Verständnis der Funktion des BWA. Im oberen Teil wird auf die Funktionsgruppen der Stromversorgung hingewiesen, durch die vier verschiedene Betriebsarten des Automaten möglich sind:

1) Batterieentladung

Beim Einsatz von NiCd-Akkumulatoren gilt es, auf eine Besonderheit hinzuweisen, sollte sich die Betriebszeit des Akkus merklich verkürzt haben. Sie kann wieder verlängert werden, wenn man sich wie folgt verhält:

Idealerweise sollten die meisten Akkus erst dann wieder aufgeladen werden, wenn sie vollständig entleert sind. In der Praxis ist es jedoch meist nicht möglich, dieser Empfehlung nachzukommen. Deshalb wird der Akku in vielen Fällen einfach dann aufgeladen, wenn sich gerade die Gelegenheit dazu ergibt, also zum Beispiel eine Steckdose in der Nähe ist, um immer mit möglichst „vollem Tank“ zu fahren. Diese Strategie hat allerdings unerfreuliche Folgen. Mit der Zeit verkürzt sich die Betriebszeit des Akkus spürbar, und man muß ihn wesentlich öfter aufladen. Um dem entgegenzuwirken, sollte der Akku von Zeit zu Zeit formatiert werden. Das heißt, er muß zunächst komplett entladen werden. Erst danach wird er wieder vollständig aufgeladen. Wenn die Betriebszeit nach dreimaligen Wiederholen dieser Abfolge noch immer nicht deutlich länger ist, wird leider ein neuer Akku fällig.

Nach dem Stromlaufplan wird der Akku über den Widerstand R02 entladen, sobald sich der Schalter S01 in Stellung 1 befindet. Verlischt die Leuchtdiode VDL01, ist der Akku entladen.

2) Batterieladung

Um die Ladezeit des internen Akkus zu verkürzen, ist es bei dieser Schalterstellung möglich, ein externes Ladegerät zu verwenden. Da hierbei eine direkte Verbindung zwischen der Stromversorgungsbuchse X100 und dem Akku GB01 besteht, können auch „intelligente“ Ladegeräte eingesetzt werden. Der Automat ist dabei außer Betrieb.

3) Gerät Ein (Ladung)

Ist bei dieser Betriebsart ein Netzteil angeschlossen, erfolgt daraus die Stromversorgung des BWA, wobei der Akku im Pufferbetrieb arbeitet und über Widerstand R01 geladen wird. Die Kombination von R01, VDZ01 sowie den Dioden VD04-06 verhindert eine Überladung des Akkus. Dazu ist es jedoch erforderlich, daß die Bauelemente so gewählt werden, daß sich ein Spannungswert ergibt ($Z\text{-Spannung} + n \cdot 0,7V$), der für den eingesetzten Akku keine Gefährdung bedeutet. Reicht die Abstufung der Z-Dioden, können auch die Dioden VD04-06 durch eine Drahtbrücke ersetzt werden.

Ist kein Netzteil angeschlossen, übernimmt der Akku die Stromversorgung des Gerätes und des eingebauten Antriebes (Pumpe, Relais, o.a.)

4) Gerät Ein (Ladung solar)

Diese Betriebsart ist bei der Verwendung eines Solar-Moduls mit einer geringen Ausgangsspannung vorgesehen. Es kann sein, daß man zwar ein Modul zur Verfügung hat, aber nicht mit dem für die Ladung des Akkumulators entsprechenden Spannungswert. Daher wurde eine Spannungsvervielfacher-Schaltung (D01, VD10-13, C14-17, VT06-07) eingesetzt, die schon ab einer Eingangsspannung von ca. 4 V arbeitet. Der Wirkungsgrad kann weiter verbessert werden, wenn für die mit einem *) gekennzeichneten Bauelemente Schottky-Dioden eingesetzt werden. Im Vergleich zu normalen Siliziumdioden liegt die Flußspannung von Schottky-Dioden bei gleichem Flußstrom wesentlich niedriger. Im Nutzungsbereich kann mit 0,3 V (gegenüber einer Flußspannung von 0,7 V bei einfachen Dioden) gerechnet werden. Da die Schottky-Dioden außerdem selbst eine geringe Sperrerrholzeit haben, sind sie hervorragend für den Einsatz in getakteten Stromversorgungen geeignet. Eine Überladung des eingesetzten Akkumulators wird wieder durch die oben beschriebenen Kombination verhindert. Die Frequenz, mit der die Schaltung arbeitet, beträgt ca. 8 kHz. Sie wird durch die R-C-Kombination R11 und C18 bestimmt. Zum Schutz vor zu hohen Eingangsspannungen wirkt bis zur Belastungsgrenze von VT05 die mit ihm gebildete Stabilisierungsschaltung.

Wenn man die BWA mit Schalterstellung 3 oder 4 einschaltet, wird durch die Bauelemente VT04, R08 und VDZ02 sowie den sich daran anschließenden Kondensatoren eine Betriebsspannung von ca. P 5 V bereitgestellt. Für Kontrollzwecke kann der Handbetrieb für die Sensoren gewählt werden. Damit erfolgt über den Transistor VT08 die Stromversorgung der Auswertung.

Im Moment des Einschaltens wird ein Reset-Impuls erzeugt (D05.1/3, C22, R21-22), der das Zählermodul auf den Anfangswert „0“ (Pin 15) und über Dioden zur Entkopplung die Zustandsspeicher für den Antrieb (D03.1/2) bzw. für die Stromversorgung der Sensorik (D05.2/4) zurücksetzt.

Mit dem ersten Taktimpuls des Taktgenerators (D02, R12, C19) beginnt das Zählmodul (D08-13) an zu zählen. Mit der Taktfrequenz, die mit dem Widerstand R12 auf 1 Hz eingestellt werden sollte, wird über den Transistor VT01 auch die Lichtemitterdiode VDL01 angesteuert. Da es für die angestrebte Funktion erforderlich war, die Schaltung in größeren Zeitbereichen zu aktivieren, wurde der Aufbau eines Langzeitschalters vorgesehen. Bei dem Zählermodul handelt es sich um eine Reihenschaltung von 6 Zählern des Typs CD4017 (Johnson-Zähler). Die Anzahl kann aber je nach Anwendungsfall reduziert werden. Ab einer Anzahl von 5 ist ein 12 h- bzw. 24 h Betrieb möglich, dazu aber mehr bei der Kodierung. Bei dem Schaltkreis CD4017 handelt es sich um einen dekadisch zählenden Zähler, bei dem intern die Decodierung erfolgt. Zusätzliche Decoder können damit entfallen. Er hat 10 dekadische Ausgänge, von dem je nach Zählerstand immer nur einer H-Pegel führt. Bei einem angenommenen Takt von 1 Hz beträgt der Zählumfang für die n-te Dekade $10^n - 1$. Bei Einsatz eines Schaltkreises können damit maximale Zeitintervalle von 9s, bei 6 Schaltkreisen 999.999 s (11 Tagen, 13 Stunden, 46 Minuten und 39 Sekunden) eingestellt werden.

Der Zeitablauf der BWA kann durch Einstellungen an den im folgenden beschriebenen Punkten verändert werden:

a) Kodierung des Zählumfanges

Wird der Jumper auf dem Steckfeld X06 so gesetzt, daß A3 mit B3 gebrückt ist, wird während des Betriebes kein Reset ausgelöst, daß heißt, der Zähler arbeitet mit seinem vollen Zählumfang. Bei einer Verbindung zwischen A2 und B2 wird über die Diodenkombination VD25-27 der Zählerstand so decodiert, daß bei einer Taktfrequenz von 1 Hz nach 86.400 Impulsen ein Reset ausgelöst wird. Dieser Zählerstand entspricht genau 24 Stunden. Eine Brücke zwischen A1 und B1 decodiert den Zählerstand 43.200 (12 Stunden). Der RESET-Impuls wird immer dann ausgelöst, wenn an den Ausgängen aller zur Decodierung herangezogenen Zählerausgängen H-Potential anliegt. Über Pin 13 vom Schaltkreis D05.3 werden die Zähler zurückgesetzt.

b) Kodierung der Zeitintervalle

Auf ähnliche Art und Weise können die Zeitintervalle für die Aktivierung der Sensoren bzw. der Pumpe gewählt werden. Hierbei wird kein RESET-Impuls für die Zähler ausgelöst, sondern jeweils ein Setz- und Rücksetz-Impuls für die Speicher Sensorik (D05.4/2) und Speicher Pumpe (D03.1/2). Dabei kommt dem Schalter S04 eine Schlüsselrolle zu. Mit seinen 4 Ebenen und drei Schalterstellungen kann er so mit den Zählerausgängen verdrahtet werden, daß drei verschiedene „Programme“ schnell wählbar sind. Es macht aber nur Sinn, wenn man sich an die Reihenfolge „Sensoren abfragen --> Zustand ermitteln --> Bewässerung auslösen --> Sensoren abschalten“ hält und beachtet, daß immer nur ein Zählerausgang zur Decodierung herangezogen werden kann. Das schränkt die Programmierung insofern ein, daß nur Werte entsprechend der eingesetzten Dekaden verwendet werden können, also 1, 2, ..., 10, 20, ... 10.000, 20.000, ... Sekunden. Hier muß erwähnt werden, daß zum Beispiel das Einschalten nach 13 Sekunden bei diesem Konzept der Decodierung nicht möglich ist. Man muß sich dann für 10 oder 20 Sekunden entscheiden, was für die Bewässerung aber ohne Bedeutung ist. Wer genauer Zeiten benötigt, hält sich an das Prinzip der Diodenverknüpfung zur Decodierung des Reset-Impulses für den 12/24 h Betrieb.

Hier ein Beispiel, wie eine zeitlich Abfolge programmiert werden könnte:

- 01 - Einschalten der Sensoren
- 02 - Pumpenanlauf (in Abhängigkeit der Sensoren Kanal 1 und 2) nach weiteren 10 Sekunden
- 03 - Abschaltung der Pumpe nach 10 Sekunden Laufzeit
- 04 - Abschaltung der Sensoren 10 Sekunden nach dem Abschalten der Pumpe

Es ist zu beachten, daß die Zeit für den Sensorbetrieb gegenüber dem Pumpenbetrieb immer dann größer oder mindestens gleich gewählt werden sollte, wenn eine Abhängigkeit von dem Schaltzustand der Sensoren besteht. Sonst wird die Pumpe schon abgeschaltet, wenn die Sensoren deaktiviert werden.

Zunächst wird die Schaltabhängigkeit von Sensor 1 aktiviert. Dazu ist die Brücke (Steckfeld X15) zwischen A1 und B1 aufzutrennen. Der Jumper wird zunächst so gesetzt, daß A2 und B2 verbunden sind. Bei dieser Stellung (Einstellung mit dem Widerstand R30 nicht vergessen) wird die Pumpenlogik dann aktiviert, wenn der Sensor niederohmig wird. Handelt es sich bei dem angeschlossenen Sensor jedoch um einen, der im aktiven Fall hochohmig wird, muß die Brücke zwischen A3 und B3 gesetzt werden. Mit der Einstellung für Sensor 2 wird genauso verfahren (Steckfeld X16).

Danach sind folgende Verbindungen herzustellen:

S04.2:1 --> X5.2:0 (D09; nach 10 Sekunden Sensoren einschalten, Speicher Sensorik Setzen)

S04.4:1 --> X5.2:1 (D09; nach weiteren 10 Sekunden Pumpe einschalten, Speicher Pumpe Setzen)

S04.3:1 --> X5.2:3 (D09; 10 Sekunden Pumpenlaufzeit, Speicher Pumpe Rücksetzen)

S04.1:1 --> X5.2:4 (D09; nach weiteren 10 Sekunden Sensorik abschalten, Speicher Sensorik Rücksetzen)

Für zwei weitere Zeitabläufe (2. und 3. Programm) können vom Schalter S04 die entsprechenden Ebenen mit den Anschlüssen 2 bzw. 3 verwendet werden.

Eingangsschaltung für die Sensoren

Der hochohmige Eingang von Schaltkreisen in CMOS-Technik ermöglicht in einfacher Weise den Direktanschluß von verschiedenen Fühlerorganen. Die Sensoreingänge sind identisch aufgebaut. Daher treffen die in der folgenden Beschreibung gemachten Aussagen auf alle funktionell gleichen Bauelemente zu.

Der Ruhestromverbrauch ist dabei solange Null, bis über die Kodierung die Spannung an die Sensoren angelegt wird. Man braucht daher bei reinem Batteriebetrieb nicht unbedingt auf die hochohmige Ausführung der Sensoren achten. Der Kondensator C25 verhindert im Zusammenwirken mit dem Widerstand R29 und den Fühleranschlußleitungen das Eindringen von Störspannungen (z. B. „Netzbrummen“). Mit dem Widerstand R30 stellt man, abhängig von der Größe des Widerstandes der Fühlerelektrode, die Ansprechschwelle für die Auswertung ein. Zur Kontrolle der Funktion des Sensors sei darauf hingewiesen, daß der Umschaltpunkt etwa bei der halben Betriebsspannung der Schaltung liegt (ca. 2,5 V). An dieser Stelle soll auch erwähnt werden, daß die Änderung des Sensorwiderstandes im Verhältnis zur Größe des Einstellreglers R30 (1 MOhm vorgesehen) liegen sollte. Der Wert von R30 ist daher für eine einfache Justage des Schaltpunktes anzupassen. Da bei derartigen Anwendungen mit einer sich allmählich ändernden Eingangsspannung zu rechnen ist, müßte sich eigentlich an die „heiße“ Fühlerleitung ein Trigger anschließen. Um aber die Anzahl der Gatterfunktionen gering zu halten, wurde hierfür ein Schaltkreis mit Triggerverhalten gewählt (CD 4093). Das zweite Gatter dient jetzt nur noch der Signalinvertierung, um auch Initiatoren mit umgekehrten Signalverhalten anschließen zu können. Inaktiv wird ein Sensor-Kanal geschaltet, wenn die Verbindung A1-B1 am Steckfeld X15 gebrückt wird. Je nach Signallage muß bei einem aktiven Sensor-Kanal die Verbindung A2-B2 bzw. A3-B3 hergestellt werden.

Antrieb

Abhängig von den Signalen der Sensoren und dem Modul „Kodierung“ wird in der Pumpenlogik ein Signal gebildet, was den Antrieb automatisch steuert. Unabhängig von dem eingestellten Zeitintervall für die Laufzeit der Pumpe durch die Kodierung kann mit dem Widerstand R16 (zeitbestimmender Widerstand des aus den Gattern D04.3/4 gebildeten Monoflops) eine maximale Laufzeit der Pumpe eingestellt werden. Dies ist dann von Bedeutung, wenn für die angeschlossenen Verbraucher kein Dauerbetrieb vorgesehen ist und ein bestimmtes Verhältnis zwischen Arbeits- und Ruhezeit eingehalten werden muß. Darüber hinaus kann der Verbraucher auch manuell gesteuert werden, wobei bei dieser Betriebsrat die Zeitbegrenzung nicht wirkt.

Das von der Pumpenlogik gebildete Signal wird über den Widerstand R06 einer Transistorschaltstufe (Darlington) zugeführt, die aus den Transistoren VT02/03 gebildet wird. Die Platzaufteilung im Gehäuse des BWA ist so gewählt, daß über diese Schaltstufe direkt eine kleine Getriebepumpe (verwendet wurde für das Mustergerät eine Kleinpumpe aus dem CONRAD-Elektronikversand), die sich mit in dem Gehäuse befindet, angesteuert werden kann. Zum Betrieb der Pumpe werden die Anschlüsse X01:1/2 verbunden, die Pumpe arbeitet dann in etwa mit der Eingangsspannung. An dieser Stelle kann aber eine individuelle Anpassung erfolgen. Für den Anschluß der Pumpe an ein anderes Spannungspotential ist die Verbindung X01:1/2 aufzutrennen. Der Anschluß der Betriebsspannung erfolgt dann über die Klemm X01:2. Sollen andere Verbraucher geschaltet werden (z.B. Beleuchtung für ein Aquarium), ist anstatt der Pumpe ein Relais in einer angepaßten Leistungsklasse einzusetzen.

Hier muß auch darauf hingewiesen werden, daß Netzspannungen und Spannungen über 42 V lebensgefährlich sind. Geräte, für die Netzspannung erforderlich ist, dürfen ausschließlich von Fachkräften aufgebaut werden, die aufgrund ihrer Ausbildung dazu befugt und hinreichend mit den Sicherheits- und VDE-Bestimmungen (siehe Literaturangabe) vertraut sind.

1.1.1 Signalbedeutung

Bei der Kennzeichnung der Signale, die über den Bus geführt werden, wurde folgende Kodierung verwendet:

Bei den mit einem „I“ gekennzeichneten Signalen handelt es sich um ein Ausgangssignale eines Schaltungsdetails, was in den Bus eingespeist wird, bei „O“ um eines, was als Eingangssignal für die folgende Funktion wirkt (vom Bus kommt).

Bus	Kennzahl	Bedeutung
I/O	01	Reset - Rücksetzimpuls beim Einschalten sowie beim 12/24 h Betrieb
I/O	02	/Reset - Rücksetzimpuls beim Einschalten sowie beim 12/24 h Betrieb (negiert)
I/O	03	S-RS - Rücksetzimpuls für den Speicher Sensorik (Sensorspannung)
I/O	04	S-S - Setzimpuls für den Speicher Sensorik (Sensorspannung)
I/O	05	P-RS - Rücksetzimpuls für den Speicher Pumpe
I/O	06	P-S - Setzimpuls für den Speicher Pumpe
I/O	07	T - Systemtakt (vorzugsweise 1 Hz)
I/O	08	/T - Systemtakt (vorzugsweise 1 Hz) (negiert)
I/O	09	PE - Signal „Pumpe Ein“
I/O	10	S1 - Signal vom Sensor 1
I/O	11	S2 - Signal vom Sensor 2
I/O	12	S3 - Signal vom Sensor 3
I/O	13	S4 - Signal vom Sensor 4
I/O	14	R24-1 - 24 h Betrieb (Rücksetzbedingung 1)
I/O	15	R12-1 - 12 h Betrieb (Rücksetzbedingung 1)
I/O	16	R24-2 - 24 h Betrieb (Rücksetzbedingung 2)
I/O	17	R12-1 - 12 h Betrieb (Rücksetzbedingung 2)
I/O	18	R24-3 - 24 h Betrieb (Rücksetzbedingung 3)
I/O	19	R12-1 - 12 h Betrieb (Rücksetzbedingung 3)
I/O	20	Ü - Zählerstand-Übertrag

1.2 Leiterplatte und Schaltungsaufbau

Die Größe der Leiterplatte für das Grundgerät beträgt 115 x 175 mm², die Größe für die Zusatzplatine (LED-Anzeige) 35 x 45 mm².

Bei der Entwicklung beider Leiterplatten wurde zwar auf eine unkomplizierte Leitungsführung geachtet, jedoch ist zu empfehlen, industriell hergestellte Leiterplatten mit Durchkontaktierungen zu benutzen. Dies gilt insbesondere dann, wenn Schaltkreisfassungen verwendet werden sollen und diese von der Bestückungsseite nur schwer zu verlöten sind.

Die auf der Grundplatine vorhandene freie Fläche muß beim Einsatz einer internen Pumpe abgetrennt werden, bei einer Relaissteuerung kann sie zur Aufnahme des Relais dienen. Die Aussparung der Leiterplatte ist so angeordnet, daß beim Einbau (Bauteile unten) in ein Gehäuse durch Bohrungen im Boden weiterhin die Möglichkeit besteht, die Schaltschwelle der Sensoren zu verändern.

Neben den allgemeinen Richtlinien, die für die Bestückung einer Leiterplatte sowie dem Umgang mit CMOS-Bauelementen (statische Aufladungen) gelten, soll noch auf folgendes hingewiesen werden:

Die Bestückung der Schaltkreise sollte so erfolgen, daß die einzelnen Funktionen der Baugruppe gleich überprüft werden können. Folgende Reihenfolge sollte beim Aufbau gewählt werden:

- a) Ladeschaltung (X11, S01, F01, ...), Spannungsstabilisierung R08-9, VT04-05, VDZ02-03, ...)
- b) Spannungsvervielfacherschaltung (D01, VT06-07, ...)
- c) Taktgenerator (D02, ...)
- d) Reset-Schaltung (D05, ...)
- e) Zählermodul (D08-13)
- f) 12/24 Stunden-Decodierung (VD22-27, ...)
- g) Speicher Sensorik/ Pumpe, Logik Pumpe (D03, D04, D05, ...)
- h) Zeitbegrenzung (D04, ...)
- j) Schalter für die Sensorspannung (VT08, ...) und Sensor-Kanäle (D06-07, ...)
- k) Transistorschaltstufe (VT02-03)
- l) Zusatz-Platine der LED-Anzeige (VT09-12, R40-48, ...)

Die Stromaufnahme der Schaltung bei einer Betriebsspannung $U_e = 7 \text{ V}$ (Batteriespannung) wurde unter den verschiedenen Betriebsarten wie folgt ermittelt:

Eingangsströme:

- a) Gerät ein, nur Taktanzeige: $I_e = 4 \text{ mA}$
- b) Gerät ein, Pumpbetrieb: $I_e = 650 \text{ mA}$ (interne Pumpe)

Diese Werte können aber je nach eingesetzter Pumpe bzw. bei aktivierter Anzeige für die Sensoren stark abweichen. Sie sind daher für eine optimale Dimensionierung der Akku-Kapazität bzw. Steckernetzteiles gesondert zu ermitteln.

2 Allgemeines

2.1 Literaturverzeichnis

[1] Jakubaschk, H.: Das große Schaltkreis-Bastelbuch,
Militärverlag Berlin 1984

[2] Herhahn/ Winkler Elektroinstallation nach DIN VDE 0100
Vogel Buchverlag
ISBN 3-8023-1442-5

2.2 Dateienverzeichnis

Für das Arbeiten mit der Dokumentation ist der kostenfreie Acrobat Reader von Adobe erforderlich, da alle Dateien im *.pdf Format veröffentlicht sind:

Dateien der Dokumentation

01. BWA (Kurzinformation).pdf	Ansicht der aufgebauten Elektronikbaugruppe
02. BWA (Dokumentation).pdf	Dokumentation (geöffnet)
03. BWA (Übersichtsplan).pdf	Übersichtsplan
04. BWA (Leiterplatte LS).pdf	Leiterplatte (Leiterbild Leiterseite)
05. BWA (Leiterplatte BS).pdf	Leiterplatte (Leiterbild Bestückungsseite)
06. BWA (Bestückungsplan).pdf	Leiterplatte (Bestückungsplan)
07. BWA (Leiterplatte LED LS).pdf	Leiterplatte (Leiterbild Leiterseite)
08. BWA (Bestückungsplan LED).pdf	Leiterplatte (Bestückungsplan)
09. BWA (Stromlaufplan).pdf	Stromlaufplan
10. BWA (Stückliste).pdf	Stückliste
11. BWA (Frontplatte).pdf	Frontplatte (einschließlich Rückwand, mit Bohrplan)

2.3 Elektronische Bauelemente

Für Elektronikamateure, die in Ihrer Nähe keinen Fachhandel für elektronische Bauteile haben oder mit der Elektronik noch nicht so vertraut sind, bieten wir (nur innerhalb von Deutschland) eine Hilfe an.

Das Angebot an Leiterplatten ist abhängig von der Nachfrage und der jeweiligen Baugruppe.

Anfragen beantworten wir gerne per Email.

2.4 Registrierung der Software

Bei den Baugruppen, die durch ein Softwaremodul unterstützt werden, erhalten Sie nach Zugang eines Verrechnungsschecks in einem Wert von 10,00 € eine Registrierungsnummer, mit der eventuelle Programmbeschränkungen aufgehoben werden.

2.5 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 beigefügte 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 selten keine Probleme aufzeigt. Hardwarefehler sind auf Grund der Anfertigung von Mustergeräten weitestgehend ausgeschlossen.

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.

2.6 Technische Hinweise

2.6.1 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.

2.6.2 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.

2.6.3 Gehäuse und Frontplattenbeschriftungen

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

Diese Gehäuseform hat den Vorteil, mit geringem Aufwand eine ansprechende Frontplatte zu gestalten. Die den jeweiligen Baugruppen beigefügten Datei „* (Frontplatte).pdf“ beinhaltet jeweils einen Vorschlag. Sie können auf entsprechenden Papier (nicht zu dickes verwenden) ausgedruckt und unter Verwendung eines Klebestiftes auf der Frontplatte befestigt werden. Nach dem Trocknen wird eine selbstklebende Transparentfolie aufgeklebt. 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 erfolgter Montage der Bedienelemente und der Verdrahtung mit der Leiterplatte kann die Montage des Gehäuses erfolgen.

2.6.4 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.

Viel Spaß beim Aufbau und Einsatz der Baugruppe wünscht Ihnen das

Amatronik Entwicklungsteam