



Technische Dokumentation

für die Elektronikbaugruppe

Wechselspannungsschalter WSS

Version 2.04

Dateiname: BA10-WSS.ZIP Ausgabe 02.04.2003

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Beschreibung der Baugruppe	3
2 Stromlaufplan	3
3 Leiterplatte und Schaltungsaufbau	4
4 Allgemeines	4
4.1 Literaturverzeichnis	4
4.2 Dateienverzeichnis	4
4.3 Elektronische Bauelemente	4
4.4 Registrierung der Software	5
4.5 Hinweise zu den Nutzungsrechten	5
4.6 Technische Hinweise	5
4.6.1 Ausdrucken der Dateien	5
4.6.2 Anfertigung von Leiterplatten	5
4.6.3 Gehäuse und Frontplattenbeschriftungen	5
4.6.4 Bauelementeauswahl	6

1 Beschreibung der Baugruppe

Mancher Elektronikamateur steht immer wieder vor dem Problem, größere Netzspannungsverbraucher schalten zu müssen. Was liegt also näher, für die in der Vergangenheit verwendeten Relais Halbleiterelemente (TRIAC's) einzusetzen und deren Vorteile zu nutzen.

In [1] werden ausführlich die Gründe beschrieben, einen TRIAC als kontaktloses Schaltelement für das Schalten von Wechselspannungsverbrauchern zu verwenden. Daneben bietet das Internet eine fast unerschöpfliche Quelle für weiterführende Informationen zum Thema „TRIAC“. Die Theorie soll daher an dieser Stelle außen vor bleiben.

Durch den Schaltungsvorschlag werden folgende Funktionen realisiert:

- Gleichstromsteuerstromkreis mit Anpaßmöglichkeit an verschiedene Spannungswerte
- Verpolschutz und Anzeige des Schaltzustandes
- galvanische Trennung vom Laststromkreis, der auch mit der Netzspannung betrieben werden kann
- Vermeidung von Netzstörungen
- modularer Aufbau mit geringen Aufwand
- Vorbereitung für eine, beim Betrieb induktiver Lasten erforderlichen Schutzschaltung

2 Stromlaufplan

Zum besseren Verständnis der Funktion der Baugruppe WSS dient der Stromlaufplan.

Der in [2] verwendete Optokoppler mit Triacausgang (Solid State Relay) stellt die optimale Lösung für den Einsatz in einem Halbleiterrelais dar. Neben der galvanischen Trennung von Steuer- und Laststromkreis übernimmt diese Bauelement auch die Funktion des Nullspannungsschalters. Der Einschaltvorgang erfolgt damit störungsarm in der Nähe des Nulldurchgangs der Wechselspannung.

Der Steuerstromkreis besteht aus den Elementen VD1, VD2 und dem strombegrenzenden Widerstand R1. Wird der WSS mit einer von 5 V abweichenden Steuerspannung betrieben, ist der Wert von R1 so anzupassen, daß ein Steuerstrom von ca. 10 mA eingehalten wird. Treten wechselnde Steuerspannungen auf, sollte der Einsatz einer Konstantstromquelle in Erwägung gezogen werden.

Da der Triac im Optokoppler zwar für eine Klemmenspannung bis 400 V ausgelegt ist, jedoch nur mit ca. 100 mA belastet werden kann, ist die Erhöhung der Schaltleistung über einen zusätzlichen TRIAC erforderlich. Für den Schaltungsvorschlag wurde der TRIAC TIC206M (600 V, 3 A, $I_{st} = 10 \text{ mA}$) ausgewählt, der aber auch durch jeden äquivalenten Typen ersetzt werden kann, deren Steuerstrom unter 100 mA liegt. Beim Schalten großer Lasten muß auf die ausreichende Kühlung des TRIACs geachtet werden. Reicht die auf der Platine realisierbare Kühlfläche nicht aus, kann der TRIAC über die Anschlüsse X5-X7 mit der Leiterplatte verbunden werden.

Die mit den Bauelementen R1/ C1 realisierte Schutzschaltung ist nur beim Einsatz induktiver Lasten erforderlich, da es durch die Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung im Bereich des Nulldurchganges zu Spannungsspitzen [1] kommt, die dazu führen können, daß der TRIAC nicht mehr zuverlässig sperrt. Die erforderliche Spannungsfestigkeit des Kondensators C1 ist entsprechend der periodischen Spitzenspannung im Laststromkreis auszuwählen, gepolte Typen dürfen hier nicht verwendet werden.

Zum Schluß soll noch darauf hingewiesen werden, daß mit diesem Schalter keine kontinuierliche Laststeuerung (z. B. Dimmersteuerung einer Lampe) möglich ist, da es sich nicht um eine Phasenanschnittsteuerung handelt. Allerdings ist das bei trägen Verbrauchern (Heizelemente) auch nicht erforderlich.

Achtung!

Es muß darauf hingewiesen werden, daß Netzspannungen und Spannungen über 50 V lebensgefährlich sind. Geräte, für die Netzspannung erforderlich ist, dürfen ausschließlich von Fachkräften aufgebaut, in Betrieb genommen und repariert werden, die aufgrund ihrer Ausbildung dazu befugt und hinreichend mit den Sicherheits- und VDE-Bestimmungen vertraut sind.

3 Leiterplatte und Schaltungsaufbau

Beim Betrieb des WSS mit Netzspannung ist aufgrund der notwendigen Mindestabstände zwischen den Leiterbahnen eine Leiterplatte (einseitig) mit den Abmessungen von ca. 65 x 35 mm² erforderlich. Das Layout ist dieser Beschreibung beigelegt. Bei Anwendungen, die mit Kleinspannungen arbeiten, können die Abmessungen wesentlich reduziert werden.

Neben den allgemeinen Richtlinien, die für die Bestückung einer Leiterplatte gelten, soll noch auf folgendes hingewiesen werden:

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

- a) Steuerstromkreis (VD1-2, R1, ...)
- b) Schutzschaltung, falls erforderlich (C1, R2)
- c) Laststromkreis (F1, Vth1 ...)

4 Allgemeines

4.1 Literaturverzeichnis

- | | |
|------------------------|---|
| [1] Schattauer, R. E.: | Der Triac als kontaktloser Leistungsschalter
Funkamateure 5/ 95 Seite 95 |
| [2] Köhler, A.: | Nullspannungsschalter-schnell realisiert
Funkamateure 5/ 92 Seite 284 |
| [3] Pilz, G.: | ABC von Thyristor und Triac
Amateurbibliothek, 1986 |

4.2 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. WSS (Kurzinformation).pdf | Ansicht der aufgebauten Elektronikbaugruppe |
| 02. WSS (Dokumentation).pdf | Dokumentation (geöffnet) |
| 03. WSS (Leiterplatte LS).pdf | Leiterplatte (Leiterbild Leiterseite) |
| 04. WSS (Bestückungsplan).pdf | Leiterplatte (Bestückungsplan) |
| 05. WSS (Stromlaufplan).pdf | Stromlaufplan |
| 06. WSS (Stückliste).pdf | Stückliste |

4.3 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.

4.4 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.

4.5 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 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 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.

4.6 Technische Hinweise

4.6.1 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.

4.6.2 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.

4.6.3 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 beigelegten 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.

4.6.4 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