



Technische Dokumentation

für die Elektronikbaugruppe

Ein- und Ausgabeport EAP

Version 2.06

Dateiname: BA07-EAP.ZIP Ausgabe 02.06.2003

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Beschreibung der Baugruppe	3
2 Stromlaufpläne	3
2.1 Baugruppe EAP	3
2.2 Baugruppen EAP-LDA und EAP-SSA	5
2.3 Baugruppe EAP-GTR	5
3 Leiterplatten und Schaltungsaufbau	6
4 Software zum Modul	6
5 Allgemeines	7
5.1 Literaturverzeichnis	7
5.2 Dateienverzeichnis	7
5.3 Elektronische Bauelemente	7
5.4 Registrierung der Software	8
5.5 Hinweise zu den Nutzungsrechten	8
5.6 Technische Hinweise	8
5.6.1 Ausdrucken der Dateien	8
5.6.2 Anfertigung von Leiterplatten	8
5.6.3 Gehäuse und Frontplattenbeschriftungen	8
5.6.4 Bauelementeauswahl	9

1 Beschreibung der Baugruppe

Als interessantes Zusatzgerät zu einem Computer, das durch sein modulares Konzept an beliebige Schalt- und Steuerungsaufgaben angepaßt werden kann, wird ein Schaltinterface vorgestellt, das in der Grundversion über 16/ 16 Ein- und Ausgangskanäle verfügt.

Oft fehlt für einen Computer, der ein sehr flexibles Gerät ist und sich hervorragend für Steuerungs- und Überwachungsaufgaben eignet, ein Interface. Trotz der großen Anzahl von Modulen im Elektronikhandel möchte der Autor an dieser Stelle eine universell einsetzbare Baugruppe vorstellen, die weder einen Steckplatz belegt noch irgendeinen anderen Eingriff in den Computer erfordert. Sie wird einfach über die parallele Schnittstelle angeschlossen.

Funktionsumfang des Gerätes und der Programmsteuerung

Die Baugruppe EAP erfüllt folgende Aufgaben:

- Stabilisierung der Eingangsspannung (Steckernetzteil) mit Schutzschaltung
- Anschluß an die parallele Schnittstelle (normaler Modus)
- Steuerung von 16/ 16 Ein- und Ausgangskanäle
- Möglichkeit der Verdopplung der Ein- und Ausgangskanäle
- Leistungserhöhung und/ oder Umkehrung der Signallogik durch Treiberschaltkreise
- optische Anzeigen zur Funktionskontrolle

Folgende Zusatzbaugruppen ergänzen den Funktionsumfang der Baugruppe:

a) Anzeigebaugruppen (für die Testphase)

- Anzeige von 8 Signalzuständen über LEDs (Modul LDA)
- hexadezimale Anzeige von 8 Signalzuständen (Modul SSA)

b) Treiberbaugruppe GTR

- galvanische Trennung zwischen Computer und den Signalleitungen der Ein- Ausgangskanälen
- Anpassung der Eingangskanäle an den Signalpegel
- Leistungsvariation der Ausgangskanäle

Neben einer eigenen Programmiersprache mit ca. 40 Befehlen für die Steuerung des Moduls, die als Shareware Bestandteil dieser Bauanleitung ist, besteht die Möglichkeit, auch mit jeder anderen Programmiersprache ein Programm zu entwickeln, daß dieses Modul steuert. Mit ihr muß es lediglich möglich sein, Ein- und Ausgaben für die parallelen Schnittstelle verarbeiten zu können.

2 Stromlaufpläne

Das Blockschaltbild (Datei: [EAP \(Blockschaltbild\).pdf](#)) dient zum besseren Verständnis der Funktion der Baugruppe EAP im Zusammenwirken mit der Baugruppe EAP-GTR für eine eventuelle galvanischen Trennung, sowie den Anzeigemodulen EAP-LDA und EAP-SSA.

2.1 Baugruppe EAP

Im oberen Teil wird auf die Funktionsgruppen der Stromversorgung hingewiesen, wobei entschieden werden kann, welche Schutzschaltung für die Überwachung der Spannung P 5 V zum Einsatz kommen soll.

Die Einspeisung für die Baugruppe kann mit Gleich- oder Wechselspannung erfolgen, da zunächst die Rohspannung über eine Grotz-Brücke geführt wird. Mit dem Festspannungsregler A01 wird eine stabilisierte Gleichspannung von P 5V für die Versorgung der Baugruppe EAP bereitgestellt. Wird zusätzlich die Baugruppe EAP-GTR

über die Steckleiste X2 angeschlossen, ist zu beachten, daß sich der Strombedarf für jeden durchgeschalteten Ausgangs-Kanal um ca. 20 mA erhöht. Dies ist je nach Einsatz des Moduls bei der Dimensionierung des Kühlkörpers für A01 zu beachten oder ein Miniatlüfter einzusetzen.

Um die Schaltung vor einer Fehlfunktion der Stromversorgung zu schützen, wurde eine Schutzschaltung vorgesehen. Die Bestückung der Leiterplatte kann je nach Verfügbarkeit der Bauteile unterschiedlich ausgeführt werden. Den geringsten Aufwand hat man, wenn eine Supressordiode (VDZ01) eingesetzt wird. Da es sich dabei aber um ein spezielles Bauelement handelt, was nicht unbedingt jedem Amateur zur Verfügung steht, kann die Schutzschaltung auch mit einem Thyristor (VTh01) aufgebaut werden.

Das Kernstück der Baugruppe sind die beiden I/O-Expander 82C43 (D10, D20), die entsprechend ihrer Aufgabe als Ein- bzw. Ausgabeport durch die Software initialisiert werden. Dazu sind ihre Datenkanäle D00-D03 sowie die Strobe- und Auswahlsignale (ST, CS) über die parallele Schnittstelle mit einem Computer verbunden. Die auf der Pfostenleiste X300 gezeichneten Verbindungen gewährleisten die Steuerung des Moduls mit den Datenkanälen D00-D02 der parallelen Schnittstelle. Beim Einsatz eines weiteren Moduls an der gleichen Schnittstelle müssen die Verbindungen mit D04-06 gewählt werden, um die zu steuernden Kanäle eindeutig zu adressieren. An dieser Stelle muß darauf hingewiesen werden, daß das Beispielprogramm in dieser Shareware-Version die Steuerung nur von einem Modul (16/16 Ein- und Ausgangskanäle) zuläßt.

Bei einem direkten Anschluß der Eingangssignale über die Pfostenleiste X15/16 muß darauf geachtet werden, daß der Spannungswert von P 5 V nicht überschritten wird. Der sich anschließende Treiber ermöglicht neben einer Umkehr der Signallogik auch den Anschluß eines Anzeigemoduls (LDA oder SSA). Die über die Pfostenleisten X11/12 geführten Enable-Eingänge der Treiber können für eigene Zusatzverknüpfungen verwendet werden oder durch Drahtbrücken realisiert werden.

Wie die Eingangs- können auch die Ausgangskanäle direkt genutzt werden. Der Anschluß erfolgt dabei über die Pfostenleisten X25/26. Der Spannungspegel beträgt hierbei aber nur P 5 V. Außerdem muß auf die maximale Belastbarkeit der Treiberschaltkreise und der Stromversorgung (Kühlkörper) geachtet werden. Die Funktion der Treiberschaltkreise D21/22 ist analog der im Eingangskreis. Anzeigemodule können über die Pfostenleisten X23/24 angeschlossen werden.

Signalbedeutung (Busdarstellung)

Pin (LPT)	Bedeutung (LPT)	PIN (EAP)	Bedeutung (EAP)
01	/STB	01	D00 Datenbit 00
02	D00	20	ST Steuerbit Strobe, Platine 1
03	D01	21	CS1 Auswahl IC-D10; Platine 1
04	D02	22	CS2 Auswahl IC-D20; Platine 1
05	(nicht belegt)		
06	D04	20	ST Steuerbit Strobe, Platine 2
07	D05	21	CS1 Auswahl IC-D10; Platine 2
08	D06	22	CS2 Auswahl IC-D20; Platine 2
14	/AF	14	D00 Datenbit 01
16	/INIT	16	D00 Datenbit 02
17	/SI	17	D00 Datenbit 03
18-25	Masse		Masse

2.2 Baugruppen EAP-LDA und EAP-SSA

Die Anzeigebaugruppen mit LEDs (EAP-LDA) und der vollständigen Dekodierung über eine zweistellige 7-Segment-Anzeige (EAP-SSA) wurden aufgebaut, um gerade in der Phase der Programmentwicklung eine Kanalprüfung vornehmen zu können. Mit entsprechenden Verlängerungskabeln können sie auch später die Signale auf der Frontplatte des Gerätes anzeigen.

Auf der Anzeigebaugruppe EAP-LDA ist ein Verpolschutz mit der Beschaltung des Transistors VT01 realisiert, die auch auf der Platine EAP-SSA zur Anwendung kommt. Bewußt wurde ein Transistor verwendet, um den Spannungspegel von P 5 V nicht um die Flußspannung einer Diode reduzieren zu müssen. Ansonsten würden die Grenzwerte der verwendeten Dekoder überschritten, was zu Fehlfunktionen führen kann.

Bei den auf der Platine EAP-SSA verwendeten Schaltkreisen (D01, D02) handelt es sich um Dekoder, die eine vollständige hexadezimale Anzeige von 4 Bit und den direkten Anschluß von 7-Segment Anzeigen mit gemeinsamer Anode ermöglichen.

2.3 Baugruppe EAP-GTR

Beim Anschluß von externen Geräten ist es selten möglich, auf dem durch den Computer vorgegebenen Signalpegel von P 5 V zu bleiben. Eine galvanische Trennung hat dabei große Vorteile, da neben der Entkopplung der Signale auch Störimpulse weitestgehend unterdrückt werden. Neben einer möglichen Pegelwandlung mit Relais (einfach auf einer Lochrasterplatte aufbauen und wie Baugruppe EAP-GTR anschließen, auf Freilaufdioden achten!) soll hier die Zusatzbaugruppe EAP-GTR vorgestellt werden, die eine weitgehende Unabhängigkeit der Spannungspegel zwischen dem Computer und dem zu steuernden Gerät darstellt. Zwar ist der Aufwand an Bauelementen höher als bei der Verwendung von Relais, aber preislich gibt es kaum Unterschiede.

Bei der hier vorgestellten Baugruppe wird die galvanische Trennung durch Optokoppler realisiert.

Eingangskanäle

Je Eingangskanal gibt es zwei Anschlüsse, die extern verschaltet werden können. Ein Signal mit einem Pegel von P 5 V wird über einen Widerstand von 220 Ohm und einer Verpolschutzdiode dem Eingang eines Optokopplers zugeführt. Das Durchschalten des Transistors ändert über den Treiberschaltkreis den Pegel am I/O-Expander der Platine EAP. Diese Änderung wird dann programmtechnisch ausgewertet.

Der Strombedarf für einen Kanal beträgt bei dieser Dimensionierung ca. 10 mA.

Sollen Signale mit einem Pegel verarbeitet werden, der über dem Wert von P 5 V liegt, muß ein externer Widerstand in Reihe geschaltet oder der vorhandene (220 Ohm) in seinem Wert verändert werden. Der Wert eines Zusatzwiderstandes läßt sich nach folgender Formel berechnen:

$$R_v [\text{Ohm}] = (U_e - 5) [\text{V}] / 0,01 [\text{A}]$$

Dabei ist auf die maximale Verlustleistung des Widerstandes zu achten:

$$P_v [\text{W}] = R_v [\text{Ohm}] \times 0,0001 [\text{A}^2]$$

Ausgangskanäle

Bei jedem Ausgangskanal handelt es sich um eine Darlington-Stufe, die aus dem Transistor des Optokopplers und einem Leistungstransistor gebildet wird. Als Verpolschutz kommt eine Diode zum Einsatz, die in Sperrrichtung die Kollektor-Emitterstrecke überbrückt. Die an diesen Ausgängen schaltbaren Leistungen hängen von den Grenzwerten der verwendeten Bauelemente ab (Stromverstärkungsfaktoren, maximale C-E-Spannung, maximale Verlustleistung, ...).

Durch eine vorgeschaltete Grectz-Brücke ist auch der Anschluß von Verbrauchern möglich, die mit Wechselstrom betrieben werden.

3 Leiterplatten und Schaltungsaufbau

Die Größe der Leiterplatten betragen für die einzelnen Module:

- Grundmodul EAP	doppelseitig	: 100 x 176 mm ²
- galvanische Trennung EAP-GTR	doppelseitig	: 100 x 176 mm ²
- Anzeige EAP-LDA	doppelseitig	: 38 x 35 mm ²
- Anzeige EAP-SSA	doppelseitig	: 38 x 70 mm ²

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

Die Abmessungen der Leiterplatten EAP und EAP-GTR wurden so gewählt, daß sie übereinander montiert im vorgeschlagenen Gehäuse (CONRAD) ohne Probleme eingesetzt werden können und ein Anschluß über die Pfostenleisten gewährleistet ist.

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

- a) Stromversorgung mit Schutzschaltung (A01, VDZ01 oder VTh01, ...)
- b) I/O-Expander mit Treiber und Pfostenleisten (D10, D11, ...)
- c) Aufbau einer Anzeigeplatine (EAP-LDA oder EAP-SSA)
- d) Anschluß der parallelen Schnittstelle (X200, X220, ...)

Die Stromaufnahme der Schaltung bei einer Eingangsspannung $U_e = P\ 8\ V$ (Steckernetzteil) wurde wie folgt ermittelt:

Gerät ein, keine Anzeige, Ausgangskanäle nicht getrieben: $I_e = 45\ mA$

Der Wert der Stromaufnahme richtet sich aber weitestgehend nach der Anzahl der an den aktivierten Ausgänge angeschlossenen Verbrauchern und Anzeigen, so daß Spitzenwerte bis zu 900 mA auftreten können.

4 Software zum Modul

Auf das Programm zum Modul EAP wird an dieser Stelle nicht weiter eingegangen. Die beigefügten Hilfe- und Beispielprogramme sollten für die ersten Schritte ausreichen.

Bei Problemen oder Anfragen ist der Autor jederzeit bereit, Auskunft zu geben.

5 Allgemeines

5.1 Literaturverzeichnis

- | | |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| [1] Kainka, B.: | PC-Schnittstellen angewandt
(leider keine weiteren Angaben möglich) |
| [2] Wenzler: | Steuern mit dem PC
(leider keine weiteren Angaben möglich) |
| [3] Wouters, H.: | Schnittstellen
Franzis Verlag |
| [4] Link, W.: | Messen-Steuern-Regeln über die Parallel-Schnittstelle des PC
Franzis Verlag |

5.2 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.	EAP (Kurzinformation).pdf	Ansicht der fertig aufgebauten Elektronikbaugruppe
02.	EAP (Dokumentation).pdf	Dokumentation (geöffnet)
03.	EAP (Blockschaltbild).pdf	Blockschaltbild
04.	EAP (Stromlaufplan).pdf	Stromlaufplan
05.	EAP (Stückliste).pdf	Stückliste
06.	EAP (Leiterplatte LS).pdf	Leiterbild Leiterseite
07.	EAP (Leiterplatte BS).pdf	Leiterbild Bestückungsseite
08.	EAP (Bestückungsplan).pdf	Bestückungsplan
09.	EAP-LDA (Stromlaufplan)	Stromlaufplan
10.	EAP-LDA (Stückliste)	Stückliste
11.	EAP-LDA (Leiterplatte)	Leiterbild Leiter- und Bestückungsseite
12.	EAP-LDA (Bestückungsplan)	Bestückungsplan
13.	EAP-SSA (Stromlaufplan).pdf	Stromlaufplan
14.	EAP-SSA (Stückliste).pdf	Stückliste
15.	EAP-SSA (Leiterplatte).pdf	Leiterbild Leiter- und Bestückungsseite
16.	EAP-SSA (Bestückungsplan).pdf	Bestückungsplan
17.	EAP-GTR (Stromlaufplan).pdf	Stromlaufplan
18.	EAP-GTR (Stückliste).pdf	Stückliste
19.	EAP-GTR (Leiterplatte LS).pdf	Leiterbild Leiterseite
20.	EAP-GTR (Leiterplatte BS).pdf	Leiterbild Bestückungsseite
21.	EAP-GTR (Bestückungsplan).pdf	Bestückungsplan
22.	EAP (Frontplatte).pdf	Front- und Rückseitenbeschriftung

5.3 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.

5.4 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.

5.5 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.

5.6 Technische Hinweise

5.6.1 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.

5.6.2 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.

5.6.3 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.

5.6.4 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