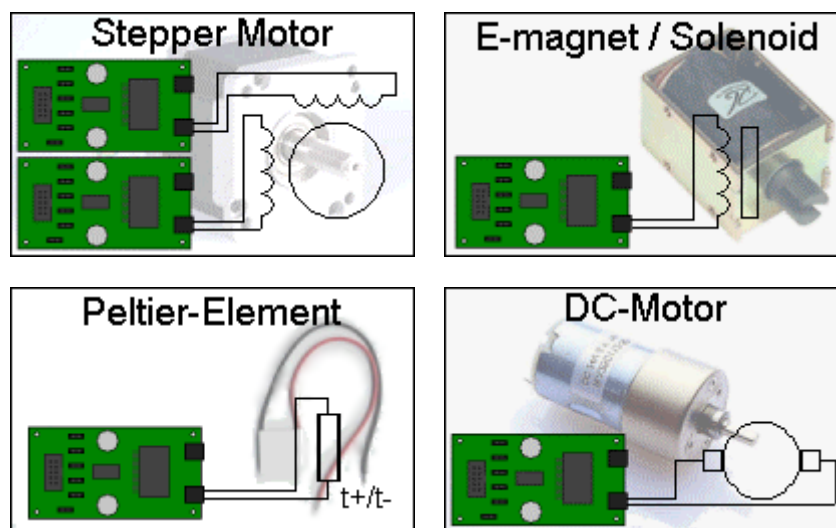


Gleichstromtreiber DRM-7710

1. Anwendung des Moduls.

Das betrachtete Modul erlaubt flexible Steuerung Gleichstromverbraucher mit Stromverbrauch bis zu 3 Ampere und Spannung von 6 bis 30 Volt. Als Last können Verbraucher sowohl mit rein ohmschen Widerstand (Glühlampe, Erhitzer, Peltier-Element), als auch mit induktivem Blindwiderstand (Schrittmotorwicklung, Transformatorspulen, Kollektormotoren) auftreten.

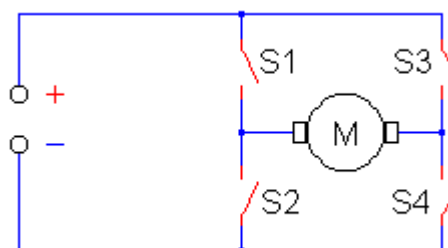


Am häufigsten wird eine flexible Steuerung an Gleichstrom-Kollektormotoren benötigt, deshalb wird hier Anwendung des Moduls im Zusammenhang mit diesem Typ der Belastung beschrieben. Dabei werden unter "flexibel" folgende Steuerungsmöglichkeiten verstanden:

- Drehrichtungsänderung,
- Änderung der Winkelgeschwindigkeit,
- Abbremsung des Motors.

2. Funktionsprinzip.

Um Drehrichtung einen Gleichstrom-Kollektormotor zu ändern genügt es die Anschlussklemmen zu wechseln. Dazu verwendet man eine sogenannte H-Brücke.



"H-Brücke"

Die H-Brücke besteht aus vier Ventilen S1, S2, S3, S4. Die Ventilpaare S1, S2 und S3, S4 nennt man Schenkeln der H-Brücke. Werden diagonalliegende Ventilpaare S1 und S4 oder S2 und S3 geschlossen, ändert sich die Anschlusspolarität des Motors, und seine Drehrichtung.

Achtung! Es dürfen auf keinen Fall beide Ventile eines Schenkels geschlossen werden, z. B. S1 und S2, oder S3 und S4, da sonst Stromquelle kurzgeschlossen wird.

Ein anderer besonderer Zustand tritt ein, wenn Ventilpaare S1 und S3 oder S2 und S4 geschlossen werden. In dieser Lage wird der Anker des Motors elektromagnetisch abgebremst sein, da seine Anschlüsse kurzgeschlossen werden.

Um die Drehgeschwindigkeit des Motors zu ändern, kann sogenannte Puls-Weite-Modulierung, kurz PWM, benutzt werden. Diese Methode besteht darin, dass Strom durch Verbraucher in periodischen Impulsen durchgeführt wird. Durch Änderung der Länge diesen Stromimpulse kann resultierende Leistung im Verbraucher geregelt werden. Demzufolge ändert sich auch die Drehgeschwindigkeit des Motorankers.

Als steuerbare Ventile in H-Brücken verwendet man in der Praxis sogenannte MOSFET-Transistoren.

Ebenso existiert eine Menge speziell entwickelter Treiber-Schaltkreise, die sowohl ganze H-Brücke, als auch einen Teil Steuer- und Hilfselektronik beinhalten. Ein solcher Treiber in Integralausführung **BTS7710GP** wird im beschriebenen Modul verwendet.

3. Leistungsmerkmale des Moduls DRM-7710.

Der integrierte Schaltkreis BTS7710GP ist von der Firma Infineon Technologies AG entwickelt worden und ist für die Gleichstrommotorensteuerung speziell optimiert. Er besteht aus vier MOSFET-Transistoren, Steuer- und Diagnose-Elektronik.

Der IC BTS7710GP hat folgende elektrische Merkmale:

- Belastungsstrom bis zu 3 Ampere (Impulsweise bis zu 15 Ampere);
- Pfadwiderstand der H-Brücke ca. 120 mOhm;
- Schutz gegen Kurzschluss im Verbraucher oder auf GND-Leitung;
- Schutz gegen Überhitzung und gegen zu niedriger Versorgungsspannung;
- Betriebsspannung von 5 bis zu 40 Volt;
- PWM-Frequenz bis zu 50 kHz;

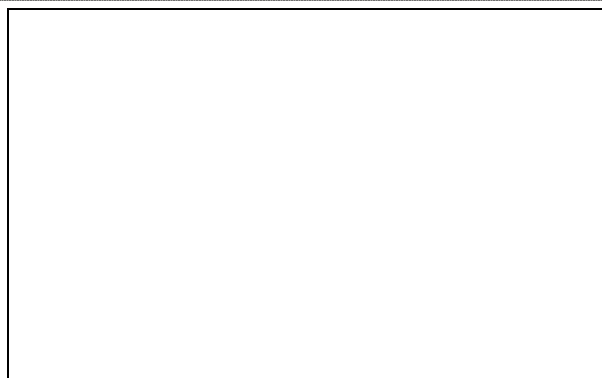
Mit diesem Treiberbaustein wurde ein Gleichstromtreibermodul gebaut. Fertiges Modul hat folgende Eigenschaften:

- Belastungsstrom bis zu 3 Ampere (Impulsweise bis zu 15 Ampere);
- Betriebsspannung: von 6 bis zu 30 Volt;
- Stromverbrauch im Ruhezustand: 7,6 mA;
- Masse des Moduls (ohne Stecker): 78 x 50 x 18 mm (RN-kompatible Miniplatine).

Hinweis! Die Verwendung des beschriebenen Moduls zusammen mit Gleichstrommotor ist nur eine der vielen Möglichkeiten der Verwendung

4. Schaltplan und Ansteuerung des Moduls.

Da der Treiber BTS7710GP alle vier MOSFET-Transistoren separat beinhaltet, wurde eine Logic-IC 74HC02 zusätzlich verwendet. Damit werden weniger Steuerleitungen verwendet und gesamte Steuerung wird vereinfacht.



*Schaltplan des Moduls
(Vergrößerte Darstellung befindet sich am Ende der Anleitung).*

Auf den "CTRL"-Stecker sind unter anderem auch die Steuerung-, ERROR-Status-, und Strommesswiderstandsanschlüsse untergebracht.

Der 10 polige Wannenstecker "CTRL" hat folgende Pinbelegung:

Pin 1: Motor 1 IN 1 Pin 1: Motor 1 IN 1
Pin 2: Motor 1 IN 2 Pin 2: Motor 1 IN 2
Pin 3: Motor 2 IN 1 Pin 3: Motor 2 IN 1
Pin 4: Motor 2 IN 2 Pin 4: Motor 2 IN 2
Pin 5: ¹ Strommesswiderstandsanschluss oder die ERROR-Status
Pin 6: Enable Motor1 on (PWM)
Pin 7: ¹ ERROR-Status oder Strommesswiderstandsanschluss
Pin 8: Enable Motor2 on (PWM)
Pin 9: GND
Pin 10: VCC 5V Pin 10: VCC 5V

¹ –Auswahl erfolgt durch entsprechende Jumper auf der Platine.

Die Pinbelegung ist somit mit dem verbreiteten RN-Standard (c) kompatibel. Dies ermöglicht die Verwendung dieses Moduls zusammen mit anderen Modulen die nach RN-Standard (c) gebaut sind.

Um Elektrischen Strom durch Verbraucher zu überwachen, ist auf der Modulversion *DRM-7710-P* ein Schuntwiderstand aufgelötet. Sein Widerstandswert ist als 0,01 Ohm gewählt, dadurch wird Verlustleistung im Messwiderstand sehr klein gehalten: bei der Belastung mit 3 Ampere fallen da nur 30 mV Verlustspannung an.

Das Vorhandensein des Anschlusses für Motor 1 und Motor 2 klärt sich mit der Möglichkeit der Nutzung zwei ähnlicher Module an einem Kabel. Die Auswahl des Moduls wird durch entsprechende Jumper getroffen.

Ebenso sind die Anschlüsse zur Strommessung oder ERROR-Status auf Pin Nr. 5 oder auf Pin Nr. 7 durch Jumper konfigurierbar.

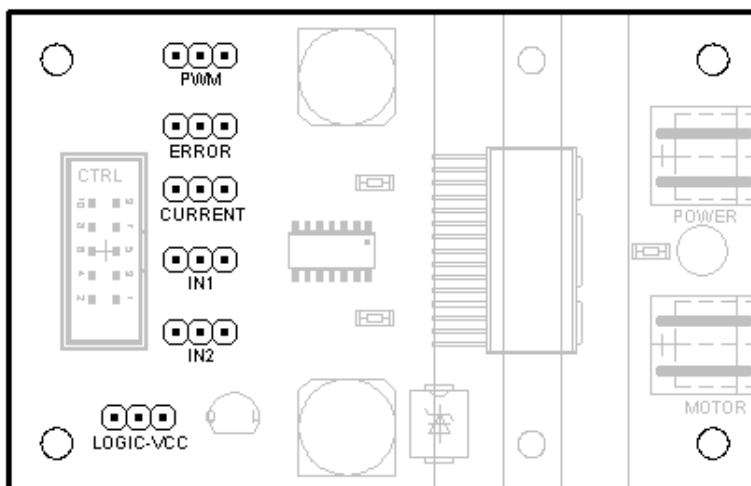
ERROR-Status-Pin nimmt einen Niedrigen Logik-Pegel an wenn eine Fehlfunktion besteht. Als Fehlfunktion wird Überhitzen oder Überlastung des Treibers bezeichnet.

Außerdem besteht die Möglichkeit die Logic-IC 74HC02 von der Last-Spannungsversorgung zu betreiben. Dafür ist ein Spannungsregler LM78L05 auf der Platine vorgesehen. Alternativ kann man 5-Volt Stromversorgung auf IC 74HC02 von "CTRL"-Stecker mittels Jumper geschaltet werden (nur in Modulversion *DRM-7710-P* oder *DRM-7710-M*).

Bei der Belastung mit Max Stromwerten oder öfters Überlasten des Moduls wird eine Kühlung für Treiber-IC empfohlen. Ein passender Kühlkörper ist auf der Modulversion *DRM-7710-P* bereits aufgebaut.

Mögliche Jumperstellung sind in der Tabelle aufgelistet:

	Bei dieser Jumperkonfiguration bearbeitet das Modul Signale für Motor 1.
	Bei dieser Jumperkonfiguration bearbeitet das Modul Signale für Motor 2.
	Der IC 74HC02 wird durch Stecker "CTRL" mit Strom versorgt
	Der IC 74HC02 wird vor Last-Spannung mit Strom versorgt
	ERROR-Status ist auf Pin Nr. 5 des Steckers "CTRL" geschaltet.
	ERROR-Status ist auf Pin Nr. 7 des Steckers "CTRL" geschaltet.
	Strommesswiderstandsanschluss ist auf Pin Nr. 7 des Steckers "CTRL" geschaltet.
	Strommesswiderstandsanschluss ist auf Pin Nr. 5 des Steckers "CTRL" geschaltet.



Jumperanordnung auf der Modulplatine.

Alle Anschlüsse des Steckers "CTRL", außer des Strommesswiderstandsanschlusses, sind mit gängigsten 5-Volt-IC's, sowie mit den meisten Mikrocontrollern kompatibel.

Die Motorzustände abhängig von den Logik-Pegeln an Pins *IN1*, *IN2* und *PWM* sind in der Tabelle aufgeführt:

IN1	IN2	PWM	Wirkung
0	0	1	Bremsen in beide Richtungen
0	1	0	Abbremsen Rechtsdrehung
1	0	0	Abbremsen Linksdrehung
1	0	1	Rechtsdrehung
0	1	1	Linksdrehung
0	0	0	Freilauf
1	1	0	Bremsen in beide Richtungen

5. Versionen des Moduls DRM-7710.

Es wurden unterschiedliche Versionen des Moduls entwickelt:

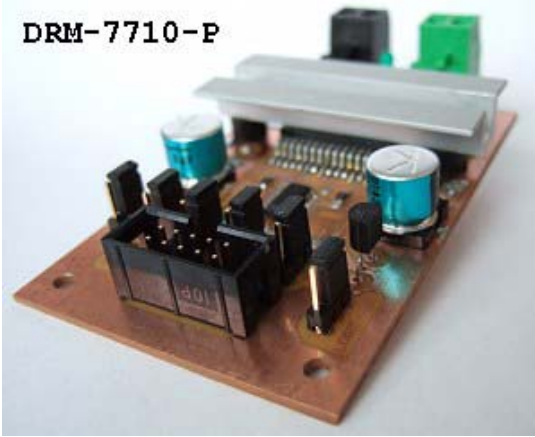
Typ.:	DRM-7710-P	DRM-7710-M	DRM-7710-L
Leuchtdiode	+	+	+
Sicherung MultiFuse für Strom 3 A	+	+	+
¹ Eingebaute Stabilisator LM78L05	+	+	-
¹ Strommesswiderstand 0,01 Ohm	+	-	-
Kühlkörper	+	-	-
Art der Power und Motor Anschlüsse	Stecker	Stecker	Klemmen
Empfohlene Belastung, A	3	2	2

¹ – um richtige Funktion des Moduls zu gewährleisten, wurden an entsprechenden Stellen Drahtbrücken eingelötet. Nicht benötigte Jumpers werden nicht bestückt.

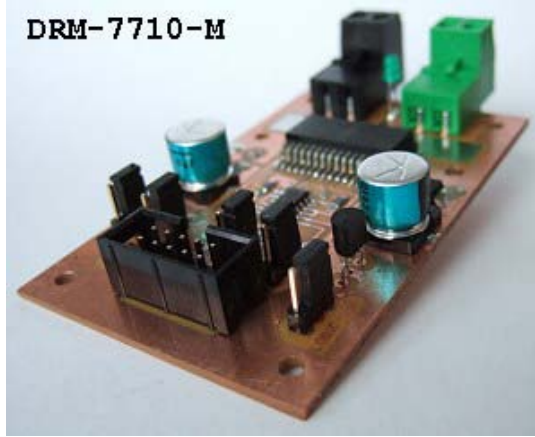
Der Zusatzsuffix „-W“ in der Modulbezeichnung bedeutet, dass "CTRL"-Stecker mit 90° Winkel zur Platine eingelötet ist. Z.B. DRM-7710-L-W.

Die Modulplatinen werden ohne Lötstoplack angefertigt. Die Platinen sind für alle Modulversionen gleich, so dass „Aufstockung“ durch Anwender selbst möglich ist. Xylol-Kolofolium-Lack schützt die Platine gegen Oxydierung.

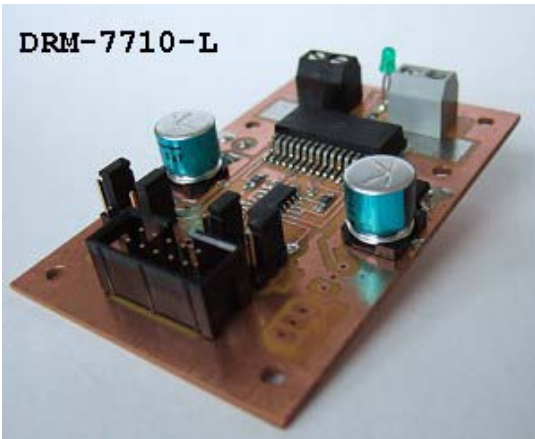
DRM-7710-P



DRM-7710-M



DRM-7710-L

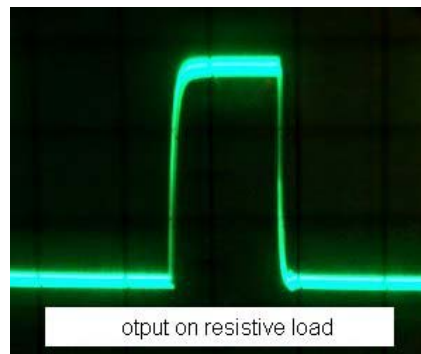
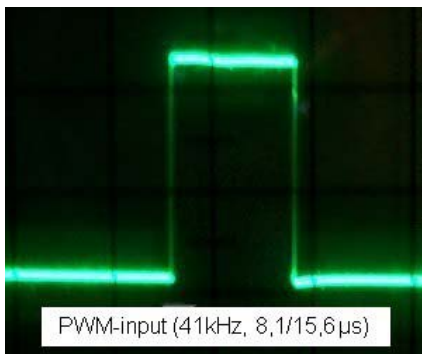


DRM-7710-P-W



5. Durchgeführten Versuche.

Weiter unten sind die Oszillogramme von PWM Eingang und Spannung am Ausgang dargestellt:

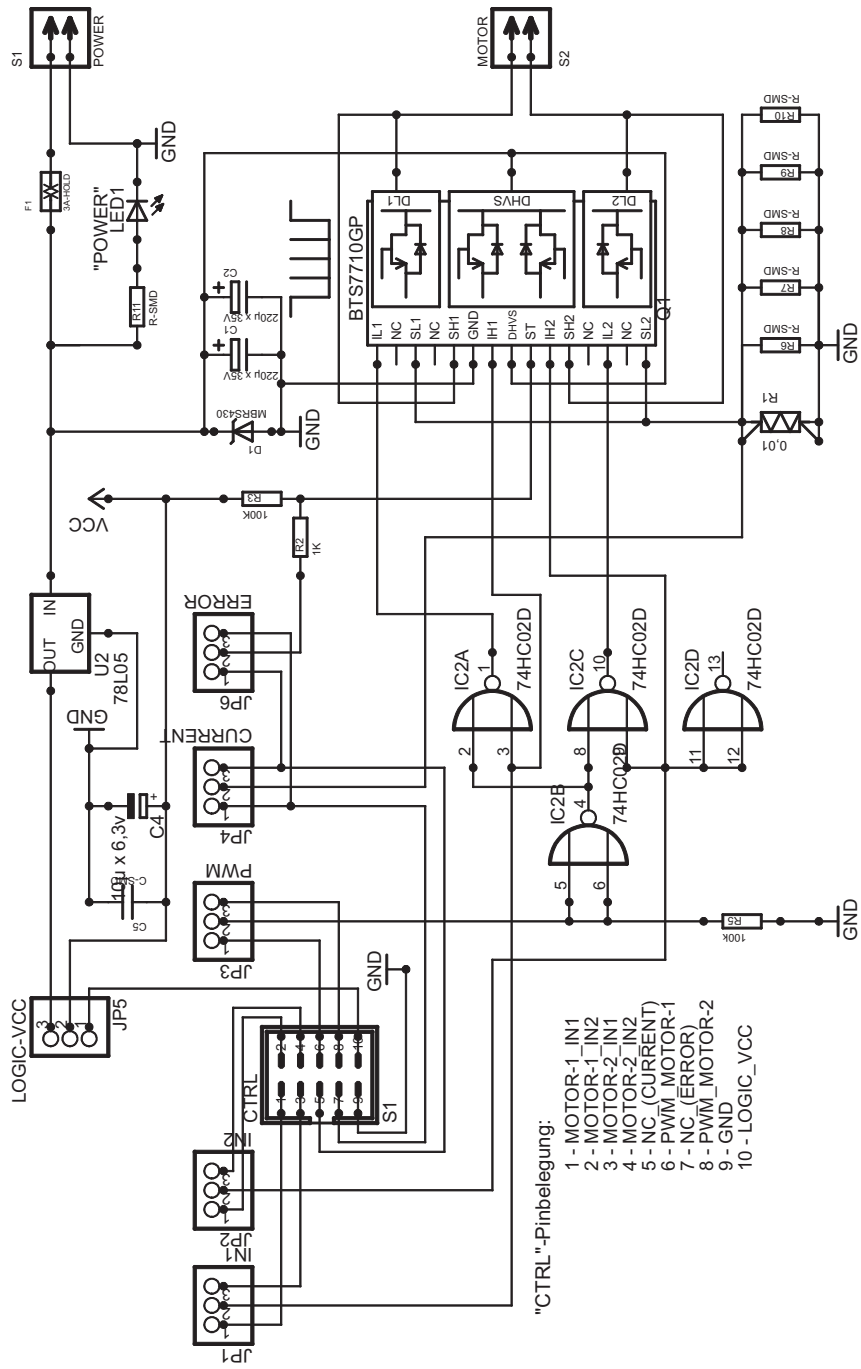


Die Ergebnisse einiger Tests des Moduls DRM-7710-P:

1. Thermische Prüfung: rein ohmsche Widerstand der Belastung, 3,7 Ohm bei 14 Volt mit PWM 41kHz (8,1/15,6 µsec). Dauer der Prüfung 30 Minuten.
Das Ergebnis: die Temperatur des Kühlkörpers hat ca. 40°C erreicht, kein weiterer Temperaturanstieg.

2. Thermische Prüfung: rein ohmsche Widerstand der Belastung, 3,7 Ohm bei 14 Volt mit der vollständig offenen Schulter („PWM“=log „1“). Die Dauer der Prüfung 30 Minuten.
Das Ergebnis: die Temperatur des Kühlkörpers hat ca. 70°C erreicht, kein weiterer Temperaturanstieg.

3. Elektrische Prüfung: Messung der minimalen Betriebsspannung des Moduls. Der IC 74HC02 wird mit 5 Volt über „CTRL“-Stecker versorgt. PWM 41kHz (8,1/15,6 µsek).
Das Ergebnis: Spannungs-Impulse am Ausgang unter Last sind ab Betriebsspannung von 4,5 Volt registriert.



"CTRL"-Pinbelegung:

- 1 - MOTOR-1_IN1
- 2 - MOTOR-1_IN2
- 3 - MOTOR-2_IN1
- 4 - MOTOR-2_IN2
- 5 - NC (CURRENT)
- 6 - PWM_MOTOR-1
- 7 - NC (MOTOR)
- 8 - PWM_MOTOR-2
- 9 - GND
- 10 - LOGIC_VCC

"DRM-7710-P Schaltplan"