



elektronik informationen

effizienter entwickeln

SONDERDRUCK

FAHRZEUGELEKTRONIK

Zweigleisig fahren – Regelung eines bidirektionalen Wandlers für Mildhybrid-Kfz | 30

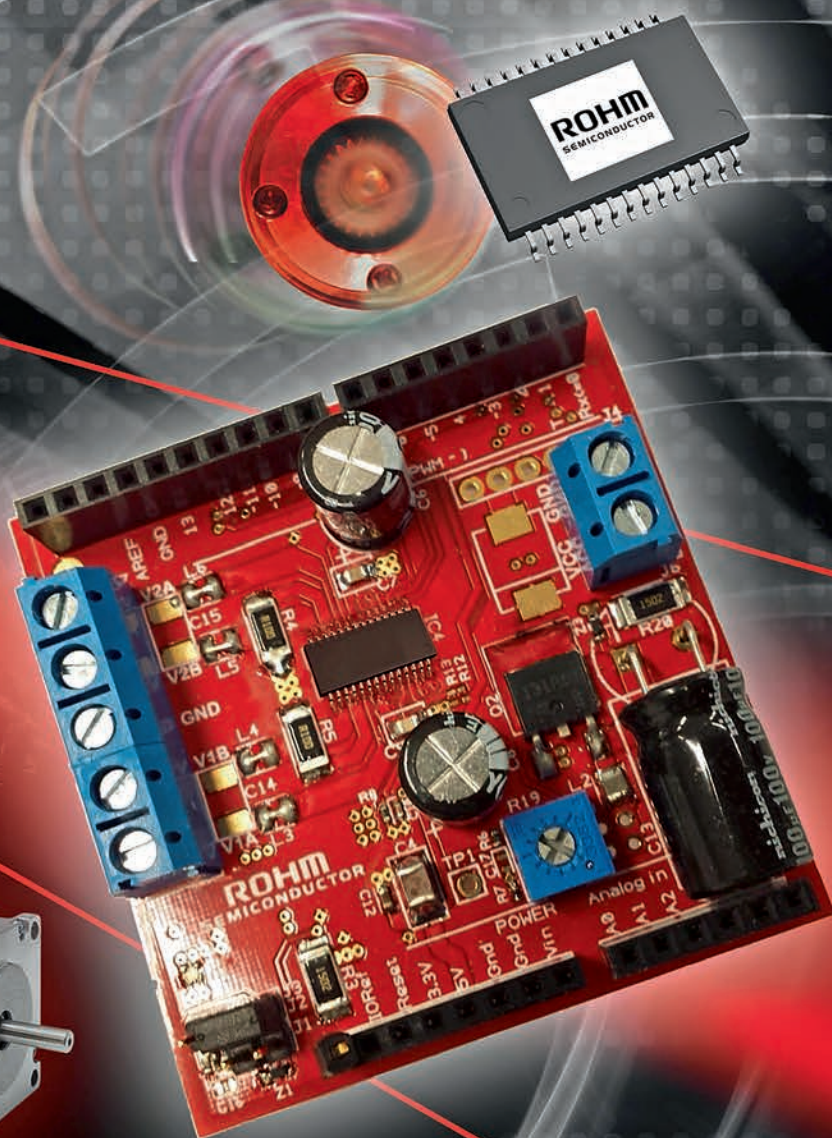
PROGRAMMIERBARE LOGIK

Vom Modell zur HDL – Implementieren von Kommunikationsprotokollen | 50

SPEZIAL:

EMBEDDED ENGINEERING

Edge- und Fog-Computing mit COM Express | 54

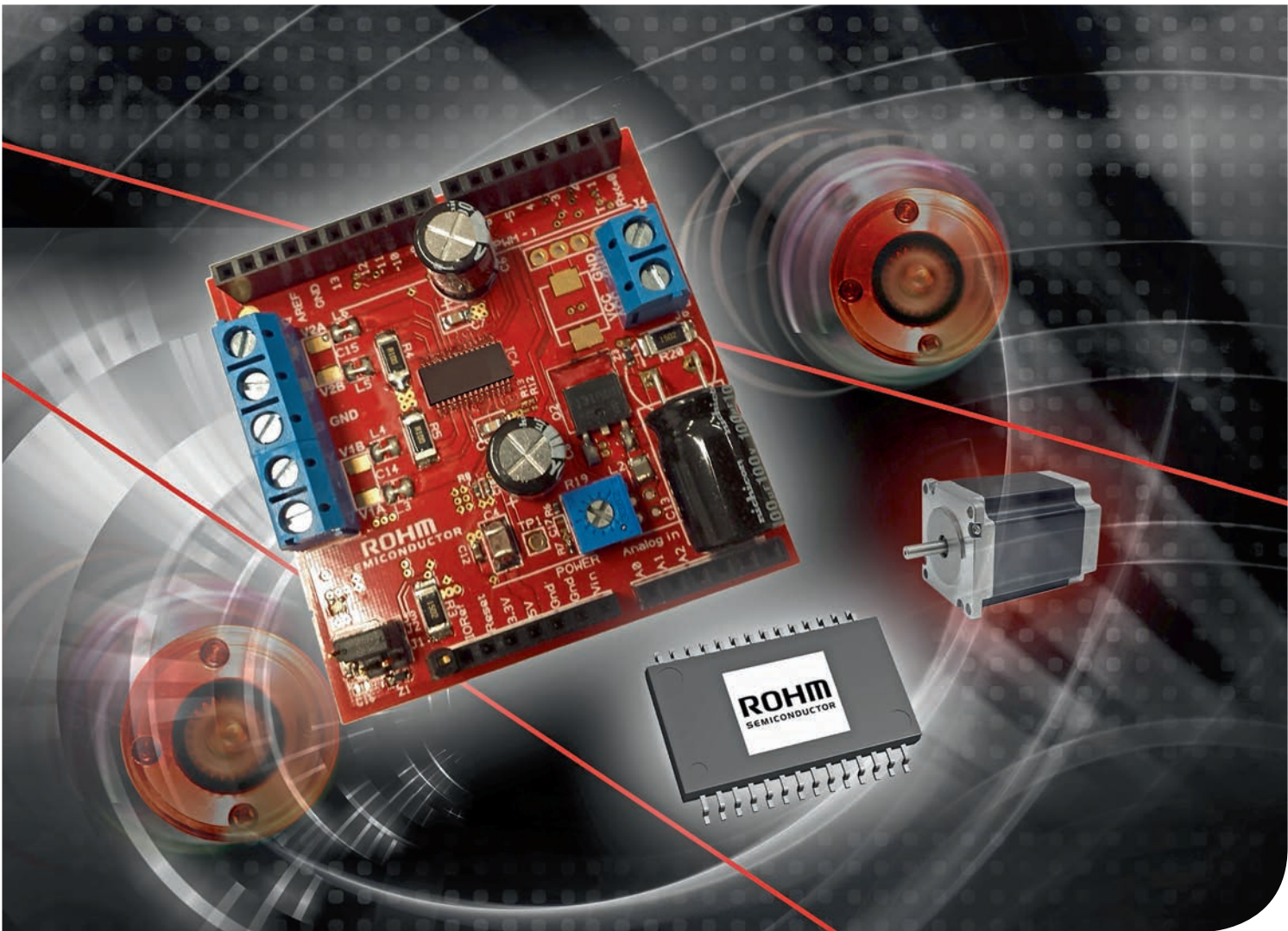


POWER-MANAGEMENT

Arduino-kompatibles Motortreiber-Entwicklungskit | 18

Jetzt mehr als
6 Millionen
Produkte Online

DIGIKEY.DE



Entwicklungshilfe

Motoransteuerungen mit Arduino-kompatiblen Evaluierungskits optimieren. Moderne Antriebssysteme sollen energieeffizient arbeiten, intelligente Treiberoptionen enthalten – und schnell verfügbar sein. Damit das gelingt, brauchen Anwendungsentwickler Unterstützung.

Von leistungsstarken Antriebsmotoren über Roboter oder Fließbänder für die industrielle Automatisierung bis hin zur Unterhaltungselektronik in Form von CD- oder Blu-Ray-Laufwerken – Antriebssysteme sind ein wesentlicher Bestandteil elektronischer Anwendungen. Schätzungen schreiben ihnen bis zu 50% des weltweiten Energiebedarfs zu. Mit der voranschreitenden Automatisierung und der weiteren Verbreitung von elektrischen Geräten in Schwellen- und Entwicklungsländern wird dieser Anteil noch steigen.

Moderne Systeme sollen deshalb einen geringen Stromverbrauch aufweisen – ebenso wie intelligente Treiberoptionen. Diese Anforderungen kann nur eine Kombination aus fortschrittlicher Controller-technologie und effizienten Leistungs-

halbleitern bewältigen. Darüber hinaus ist eine schnelle Anwendungsentwicklung gewünscht.

Dabei müssen die Entwickler Aspekte wie Drehzahl, Vibration und Performance-Optimierung berücksichtigen so-

wie die richtigen Bauelemente auswählen. Elektronikhersteller bieten daher, einfach zu bedienende Evaluierungskits (EVKs) an, mit denen Entwickler rasch zu einem guten Produkt kommen. Die Verwendung etablierter Standards wie Arduino kann

FAZIT

Motortreiber leicht gemacht. Die Evaluierungskits von Rohm erleichtern die Anpassung der Motoransteuerung in der Designphase und lassen dem Entwickler trotzdem alle Möglichkeiten zur Konfiguration offen. Basierend auf dem Arduino-Standard können die Kits einen oder zwei Motoren ansteuern. Sie helfen dem Entwickler, den optimalen Decay-Modus zu finden sowie die Sperrschichttemperatur zu überwachen und vereinfachen die Spannungsversorgung. Im Anschluss an die Erprobung des Designs können Entwickler von der Prototyp- in die Produktionsphase wechseln, wofür Rohm Stücklisten und Gerber-basierte Leiterplattenlayouts bereitstellt. Bisher stehen Varianten für Stepper-Motoren mit Versorgungsspannungen von 8 bis 42 V und Phasenströmen bis 2,5 A zur Verfügung, doch Rohm baut sein EVK-Angebot für weitere Motortreiber aus.

dabei einen wesentlichen Beitrag zur Zeiterparnis leisten.

Arduino ist eine weit verbreitete Opensource-Plattform aus Hardware und Software. Hardwarebestandteile sind neben einem einfachen I/O-Board mit einem Mikrocontroller sowie analogen und digitalen Ein- und Ausgängen auch produktspezifische Arduino-Shields. Diese haben einen definierten Formfaktor und werden über Steckkontakte mit dem Masterboard verbunden.

Motortreiber-Evaluierungskit

Aufgrund der weiten Verbreitung dieses Standards hat Rohm sich entschlossen, eine Serie Arduino-kompatibler Motortreiber-EVKs anzubieten. Die erste Reihe dieser Kits dient für Stepper-Motortreiber, da sich diese in vielen DC-Motoren einsetzen lassen. Hinzu kommen in einer zweiten Ausbaustufe H-Brücken und Schrittmotortreiber, die vor allem niedrige Spannungen bis 1,8V abdecken. Eine dritte Ausbaustufe wird Treiber für Brushless-DC-Motoren umfassen.

Die Evaluierungskits bieten verschiedene Schaltungsoptionen und erlauben die direkte Ansteuerung der Treiber-ICs. Derzeit verfügbare Varianten decken Versorgungsspannungen von 8 bis 42V und Phasenströme bis zu 2,5A ab (Tabelle A). Versionen für niedrigere Spannungen und höhere Ströme sind in Entwicklung.

Für den Schrittmotorbetrieb werden die Schrittmodi von Full-Step bis Micro-Step (1/16) für die ein- oder mehrphasige Ansteuerung von einem oder zwei Schrittmotoren unterstützt. Als Interfaceoptionen stehen CLK-in- und Parallel-in-Varianten zur Verfügung. Das EVK ist modular konzipiert, sodass sich beispielsweise zum Ansteuern zweier Motoren ein weiteres Shield hinzufügen lässt. Eine Soft-

warebibliothek, Beispielprogramme und Application Notes erleichtern die Einarbeitung. Anwendungsbeispiele führen die Entwickler Schritt für Schritt an die Verwendung der Kits und damit der Motortreiber heran.

Einstellung des Decay-Modus

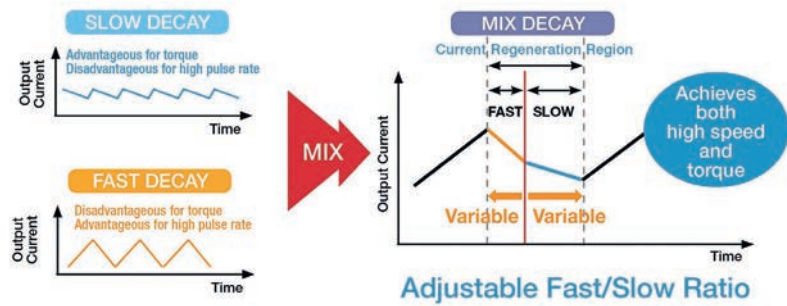
Eine der wichtigsten Einstellungen bei Treibern für DC-Motoren ist der sogenannte Decay-Modus. Dieser soll das Problem der unerwünschten Ströme bei induktiven Lasten beheben. Induktive Lasten wie Motoren oder Relais speichern Energie in den aufgebauten Magnetfeldern. Da deren Polarität bei Motoren dynamisch wechselt, muss die Energie – etwa mithilfe von Freilaufdioden – immer wieder kontrolliert abgeführt werden, um Schäden an den Treiber-MOSFETs zu verhindern.

Bei Motortreibern in typischer H-Brücken-Konfiguration werden anstelle einer zusätzlichen Freilaufdiode die Schaltungsmöglichkeiten der vorhandenen vier MOSFETs der H-Brücke benutzt, um die induzierten Ströme effizient abzuleiten. Abhängig von der Schaltungsweise unterscheidet man dabei zwischen Fast- und Slow-Decay-Mode – je nach Geschwindig-

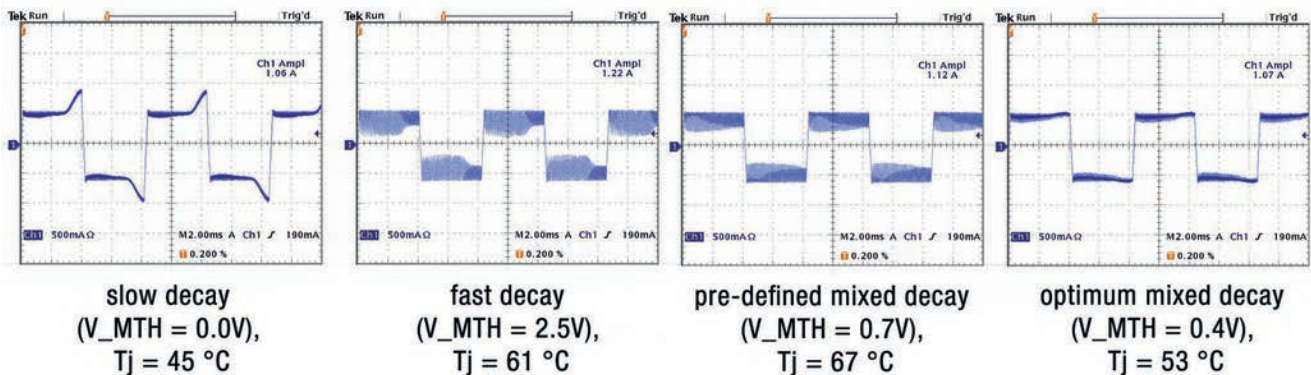
keit, mit der die unerwünschten Ströme abgeleitet werden. Da beide Modi bei Schrittmotoren jedoch zu Verzerrungen in der Ansteuerung führen können, verwenden diese meist den sogenannte Mixed-Decay-Mode. Dabei wird der Motor nacheinander im Fast- und Slow-Decay-Mode betrieben, um eine optimale Ansteuerung zu erreichen (Bild 1).

In Bild 2 ist die Wellenform einer Motorphase in verschiedenen Decay-Modi aufgetragen. Die Stromgrenze wurde mit dem Potentiometer R19 auf 0,5A Phasen-Amplitudenwert abgestimmt. Im Slow-Decay-Mode (MTH-Spannung beträgt 0V) treten Stromspitzen über der eingestellten Grenze auf. Dies kann zu unerwünschtem beziehungsweise unzuverlässigem Verhalten und sogar zur Zerstörung des Treibers oder des Motors führen.

Im Fast-Decay-Mode verschwinden die Stromspitzen, dafür entsteht jedoch hohes Rauschen in der Wellenform, und die Sperrschichttemperatur steigt deutlich an. Ein optimaler Wert findet sich im Mixed-Decay-Mode (hier bei einer MTH-Spannung von 0,4V) – ohne Strompeak und bei moderatem Temperaturanstieg. Dies gilt jedoch nur für niedrige Stromereinstellungen bis 1 A. Bei höheren Motorströ-



1 | Mixed-Decay-Mode: Schrittmotoren verwenden häufig eine Kombination aus Slow- und Fast-Decay-Mode



2 | Wellenform: Motor im Full-Step-Betrieb mit 144 Umdrehungen pro Minute, 0,5A Phasenstrom und 24V Versorgungsspannung

men ergibt sich eine optimale Stromwellenform ohne Stromspitzen eher mit der Slow-Decay-Einstellung.

Temperatur beachten

Mit dem Ausgangsstrom steigen allerdings auch die internen Verluste im IC und damit ebenso die Sperrschichttemperatur. Deshalb ist es empfehlenswert, bei der Entwicklung einer Motoransteuerung die Temperatur der Treiberbausteine im Auge zu behalten. Das Rohm-EVK bietet dazu die Möglichkeit.

Pin 17 des Motortreiber-IC ist ein Testpin, der bei der Endanwendung auf GND gezogen werden muss. Während der Auswertephase lässt sich dieser Pin jedoch für eine indirekte Sperrschichttemperaturmessung verwenden. Dazu muss der Widerstand R21 entfernt und stattdessen ein Draht an einen unbenutzten Boardpin angeschlossen werden. Nun kann der Entwickler eine Stromquelle mit Spannungsüberwachung zwischen diesem Pin und GND einbauen. Der Strom erzeugt einen Spannungsabfall über der integrierten Diode, die linear von der Temperatur abhängt. Nach einer entsprechenden Kalibrierung lässt sich die Diodenspannung also verwenden, um die Sperrschichttemperatur des IC genau zu messen.

Eine solche Messung ergab beispielsweise für den Schrittmotortreiber BD63720AEFV bei einem Phasenstrom von etwa 1,7 A eine Sperrschichttemperatur von +127 °C. Dieser Wert liegt noch deutlich unterhalb des Maximums von +150 °C. Es wird jedoch empfohlen, nicht zu nahe an der absoluten Höchstleistung zu arbeiten und gegebenenfalls Kühlmaßnahmen einzuplanen.

Motor Driver IC	Supply Voltage / V		Max. Motor Current per Phase / A	Type
	Min.	Max.		
BD63510AEFV ¹	8	28	1.0	1, 1/2, 1/4, 1/16 Stepper
BD63520AEFV ¹	8	28	2.0 ²	1, 1/2, 1/4, 1/16 Stepper
BD63524AEFV ¹	8	28	2.5 ²	1, 1/2, 1/4, 1/8 Stepper
BD65492MUV ¹	1.8	16	1.0	2ch H-Bridge
BD65494MUV ¹	2	9	1.0	1ch H-Bridge
BD65496MUV ¹	1.8	16	1.2	1ch H-Bridge
BD63710AEFV	19	28	1.0	1, 1/2, 1/4 Stepper
BD63715AEFV	19	28	1.5	1, 1/2, 1/4 Stepper
BD63720AEFV	19	28	2.0 ²	1, 1/2, 1/4 Stepper
BD63843EFV	19	28	1.0	1, 1/2, 1/8, 1/16 Stepper
BD63847EFV	19	28	2.0 ²	1, 1/2, 1/8, 1/16 Stepper
BD6425EFV	19	42	1.5	1, 1/2, 1/4 Stepper

Note 1: In development.

Note 2: Will require additional heat sinking or cooling techniques to achieve the maximum current continuously.

A | EVKs:
Arduino-kompatible Motor-treiber-Evaluierungskits von Rohm

Vielfältige Spannungsversorgung realisierbar

In der Regel unterscheiden sich die Versorgungsspannungen von Motor und Ansteuerlektronik. Die Rohm-EVKs versuchen, den Aufbau der Spannungsversorgung zu vereinfachen, indem die Motorspannung am Schraubklemmenblock J6 auch als Versorgungsspannung für den Motortreiber-IC dient (Bild 3). Für den Betrieb mit nur einer Versorgungsspannung erzeugt der Buck-Wandler eine Eingangsspannung von 7 V für das Arduino-Motherboard (V_{in}), das diese Spannung wiederum nutzt, um die Logikversorgungs-spannungen von 5 und 3,3 V zu erzeugen und die erforderlichen Spannungspegel zum Konfigurieren des Schrittmotortreiber-IC zu generieren. Eine separate Stromversorgung für die Mikrocontrollerplatine ist deshalb nicht nötig.

Das Evaluierungskit ist für die gleichzeitige Berücksichtigung zweier Schrittmotortreiber-ICs stapelbar konzipiert. Zu

diesem Zweck wird das Board mithilfe von Jumper J1 als Master (dies ist die für das erste Shield verwendete Grundstellung) oder als Slave (wird nur für ein zweites, aufgesetztes Shield verwendet) konfiguriert.

Im Slave-Betrieb wird der Buck-Wandler abgeschaltet und sein Ausgang hochohmig geschaltet, da das Master-Shield bereits die Spannung V_{in} bereitstellt. Je nach Position von J1 werden die Ansteuersignale für den Motortreiber-IC über Multiplexer an verschiedene Arduino-I/Os geleitet, um eine unabhängige Ansteuerung der Motoren zu ermöglichen. Eine LED zeigt den Master- (grün) beziehungsweise Slave-Status (rot) an. Der Schraubklemmenblock J7/J8 ermöglicht den Anschluss eines vieradrigen bipolaren Schrittmotors beziehungsweise eines fünf- oder sechsadrigen unipolaren Schrittmotors. skr

Autor

Raimund Wagner ist Marketing Product Manager bei Rohm.

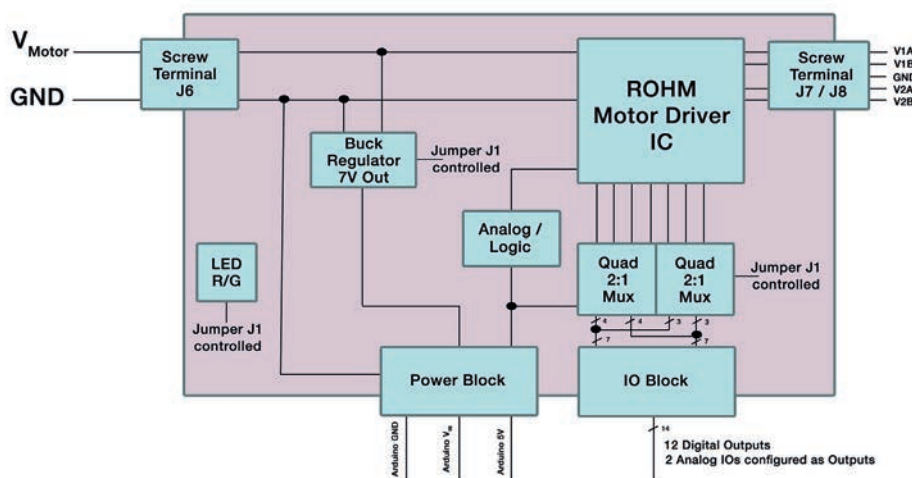
Online-Service

Stepper-Motortreiber dieses Herstellers

www.elektronik-informationen.de/55048

KONTAKT

Rohm Semiconductor GmbH,
Karl-Arnold-Straße 15,
47877 Willich,
Tel. 02154 921-0,
Fax 02154 921-400,
E-Mail webcontact@de.rohmeurope.com,
www.rohm.com/eu



3 | Evaluierungsboard: Motor und Treiber-IC werden mit der gleichen Versorgungsspannung betrieben