

Literaturverzeichnis

A24-27: Demonstrator für einen Schrittmotor

N.N.

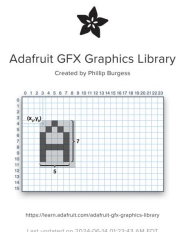
30. Januar 2025

1 Detailliertes Literaturverzeichnis

2 Quellen

Detailliertes Literaturverzeichnis

Adafruit Industries (2024): I



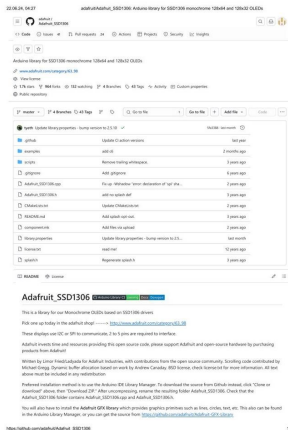
Internetdokument. Adafruit GFX Library. Zuletzt aktualisiert am 2024, zuletzt geprüft am 21.06.2024.

Kurzfassung: Die Adafruit GFX-Bibliothek für Arduino bietet eine einheitliche Syntax und einen Satz von Grafikfunktionen für all unsere LCD- und OLED-Displays sowie LED-Matrizen. Dadurch können Arduino-Skizzen mit minimalem Aufwand zwischen verschiedenen Displaytypen angepasst werden.

Schlagwörter: Display; OLED; Programming

Bewertung: Die Dokumentation war hilfreich für die Anbindung des OLED-Displays's.

Adafruit Industries (2024)b: I



Internetdokument. Adafruit SSD1306 Library. Zuletzt aktualisiert am 2024, zuletzt geprüft am 21.06.2024.

Kurzfassung: Dokumentation für die Adafruit SSD1306 Bibliothek. Dies ist eine Bibliothek speziell für die Ansteuerung von OLEDs, die auf SSD1306 Treibern basieren.

Schlagwörter: Display; OLED; Programming

Bewertung: Die Dokumentation war hilfreich für die Anbindung des OLED-Displays's.

Advanced Monolithic System (2024): I

Advanced Monolithic Systems AMS1117

800mA LOW DROPOUT VOLTAGE REGULATOR

FEATURES

- Three Terminal Adjustable or Fixed Voltages¹
- 1.0V, 1.8V, 2.5V, 2.85V, 3.3V and 5.0V
- Output Current of 800mA
- Operates Down to 1V Dropout
- Load Regulation 0.25% Max.
- Line Regulation 0.4% Max.
- SOI-223 and TO-252 package available

APPLICATIONS

- High Efficiency Linear Regulators
- Post Regulators for Bucking Supplies
- 5V to 3.3V Linear Regulator
- Battery Chargers
- Active SCS Terminators
- Power Management for Notebook
- Battery Powered Instrumentation

GENERAL DESCRIPTION

The AMS1117 series of adjustable and fixed voltage regulators are designed to provide 800mA output current and to operate down to 1V input-to-output differential. The dropout voltage of the device is guaranteed maximum 1.2V at maximum output current, decreasing at lower load currents. One-way trimming adjusts the reference voltage to 1% Current limit is also trimmed, minimizing the stress under overload conditions on both the regulator and power source circuitry. The AMS1117 devices are pin-compatible with other three-terminal SCS regulators and are offered in the low profile surface mount SOI-223 package and in the TO-252 (DPAK) plastic package.

ORDERING INFORMATION:

PACKAGE TYPE	OPERATING JUNCTION TEMPERATURE RANGE
TO-252	SOI-223
AMS1117C0	AMS1117
AMS1117C0-1	AMS1117-1.0
AMS1117C0-1.8	AMS1117-1.8
AMS1117C0-2.5	AMS1117-2.5
AMS1117C0-2.85	AMS1117-2.85
AMS1117C0-3.3	AMS1117-3.3
AMS1117C0-5.0	AMS1117-5.0

¹For additional available fixed-voltage contact factory.

PIN CONNECTIONS

FIXED VERSION

- 1- Ground
- 2- V_{OUT}
- 3- V_{IN}

- 1- Adjust
- 2- V_{OUT}
- 3- V_{IN}

SOI-223 Top View



TO-252 (DPAK) Top View



Advanced Monolithic Systems, Inc. 6080 Sierra Lane, Dublin, CA 94568 Phone (925) 556-9999 Fax (925) 556-9140

Internetdokumentation. AMS1117 ADMOS — Alldatasheet. 800mA LOW DRO- POUT VOLTAGE REGULATOR. Online verfügbar unter <http://www.advanced-monolithic.com/pdf/ds1117.pdf>, zuletzt aktualisiert am 2024, zuletzt geprüft am 11.04.2024.

Kurzfassung: Das Datenblatt für den Spannungswandler AMS1117. Alle notwendigen Angaben, wie minimal/maximal Eingangs- zu Ausgangsspannung und Ausgangsstrom sind angegeben. Darüber hinaus sind noch viele weitere Informationen angegeben, wie z.B. Pin-Belegung, Temperaturverhalten, usw.

Schlagwörter: 3.3 V; 5 V; ALLDATASHEET; ARCHIVE; CATALOG; CHIP; ATABOOK; Datasheet; ELECTRONIC COMPONENT; IC; ISO

Advanced Monolithic System (2024): II

COMPONENT; PDF; PDF DATASHEET; SEMICONDUCTOR;
TRANSISTOR

Bewertung: Das Datenblatt bietet alle notwendigen Angaben, welche benötigt werden. Optimal wäre noch ein zusätzlich Datenblatt in deutscher Übersetzung gewesen.

Allegro (2022): I



A4988

DMOS Microstepping Driver
with Translator and Overcurrent Protection

FEATURES AND BENEFITS

- Low $R_{DS(on)}$ output
- Automatic current decay mode detection/substitution
- Mixed and slow current decay modes
- Synchronous rectification for low power dissipation
- Internal UVLO
- Current-limit protection
- 3.3 and 5 V compatible logic supply
- Thermal shutdown circuitry
- Short-to-ground protection
- Thermal load protection
- Five selectable step modes: full, $1/2$, $1/4$, $1/8$, and $1/16$

PACKAGE:

28-lead QFN
With exposed thermal pad
3 mm x 3 mm x 0.8 mm
(ET package)



Not to scale

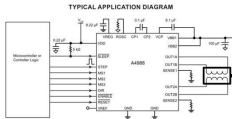
DESCRIPTION

The A4988 is a complete microstepping motor driver with built-in translator for easy operation. It is designed to operate bipolar stepper motors in full-, half-, quarter-, eighth-, and sixteenth-step modes, with an output drive capacity of up to 10 V and 0.2 A. The A4988 includes a fixed off-time current regulator which has the ability to operate in slow or rapid decay modes.

The translator is the key to the easy implementation of the A4988. Simply inputting one pulse on the STEP input drives the motor one microstep. There are no phase sequence tables, high-frequency control lines, or complex interfaces to program. The A4988 interface is an ideal fit for applications where a complex microprocessor is unavailable or is overburdened.

During stepping operation, the chopping control in the A4988 automatically selects the current decay mode: slow or rapid. In mixed decay mode, the device is not initially in fast decay for a proportion of the fixed off-time, then to a slow decay for the remainder of the off-time. Mixed decay current control results in reduced audible motor noise, increased step accuracy, and reduced power dissipation.

Continued on the next page...



A4988 Rev. B
MCO-000000

April 5, 2022

Internetdokumentation.

A4988-

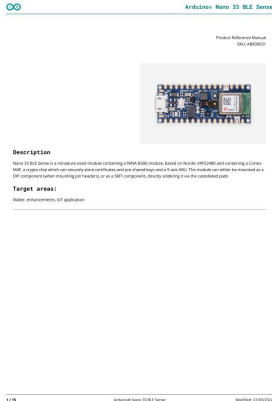
Datasheet. Online verfügbar unter <https://www.allegromicro.com>, zuletzt aktualisiert am 2022, zuletzt geprüft am 08.04.2024.

Kurzfassung: Datenblatt für die Schrittmotorsteuerung A4988. Es sind viele wichtige Informationen zur Inbetriebnahme des Schrittmotors angegeben: Die Logic Strom Versorgung ist mit 3.3 und 5 V möglich, 5 Schritt-Modis (step modes), Last-Versorgungsspannung mit bis zu 35 V und die Pin-Belegung.

Schlagwörter: 5 step modes; A4988; Motorsteuerung; Pin-Belegung; Schrittmotorsteuerung; Treiber

Bewertung: Das Datenblatt beinhaltet alle notwendigen Informationen für eine korrekte Inbetriebnahme.

Arduino (2024): I



Internetdokumentation. ABX00031-
Datasheet zuletzt aktualisiert am 2024.

Kurzfassung: Eine detailliertes aber gut verständliches Handbuch zum Arduino Nano 33 BLE Sense. Mithilfe des Handbuches kann der Mikrocontroller fachgerecht in ein System integriert werden. Es wird außerdem ein kurzer Überblick aller im Arduino integrierten Sensoren gegeben.

Schlagwörter: Arduino; Arduino Nano 33 BLE Sense; Mikrocontroller; nicht 5 V verträglich; NRF52 Series; Pin-Belegung; Sensorik

Arduino (2024): II

Bewertung: Das Handbuch ist gut geeignet, um einen Überblick der Funktionen des Arduinos zu bekommen und es zu verdrahten. Jedoch sind die Funktionen der Sensoren und Peripherie-Geräte relativ kurz gehalten.

Arduino IDE Dokumentation (2024) mehrere Einträge: I



Arduino IDE 2.3.2

- **Downloads. Arduino IDE 2.3.2:** Hg. v. Arduino.
<https://www.arduino.cc/en/software>. Online verfügbar unter <https://www.arduino.cc/en/software>, zuletzt geprüft am 12.04.2024.
- **Installing a Board Package in the IDE 2:** Hg. v. Arduino. Online verfügbar unter <https://docs.arduino.cc/software/ide-v2/tutorials/ide-v2-board-manager>., zuletzt aktualisiert am 16.04.2024, zuletzt geprüft am 13.06.2024.
- **Installing Libraries:** Hg. v. Arduino. Online verfügbar unter <https://docs.arduino.cc/software/ide-v2/tutorials/ide-v2-installing-a-library/>, zuletzt aktualisiert am 12.02.2024, zuletzt geprüft am 12.04.2024.

Arduino IDE Dokumentation (2024) mehrere Einträge: II

- **loop:** Hg. v. Arduino. Online verfügbar unter <https://docs.arduino.cc/software/ide-v2/tutorials/ide-v2-installing-a-library/>, zuletzt aktualisiert am 12.02.2024, zuletzt geprüft am 12.04.2024.
- **setup:** Hg. v. Arduino. Online verfügbar unter <https://www.arduino.cc/reference/en/language/structure/sketch/setup/>, zuletzt geprüft am 12.04.2024.
- **Blink:** Blink. Turn an LED on and off every second. Hg. v. Arduino. Online verfügbar unter <https://docs.arduino.cc/built-in-examples/basics/Blink/>, zuletzt aktualisiert am 02.09.2022.
- **Debounce on a Pushbutton:** Hg. v. Arduino. Online verfügbar unter <https://docs.arduino.cc/built-in-examples/digital/Debounce/>, zuletzt aktualisiert am 02.09.2022.

Arduino IDE Dokumentation (2024) mehrere Einträge: III

Kurzfassung: Die Arduino Software Dokumentation zur IDE ist eine Sammlung an Informationen, die Anwendern dabei hilft, sich mit der Arduino-Entwicklungsumgebung vertraut zu machen, ihre Programmierkenntnisse zu erweitern und Projekte zu realisieren.

Schlagwörter: Arduino; Dokumentation; DIE; loop; setup; download; packages; libraries; Tasterfunktion; Blink

Bewertung: Die Dokumentation auf der Arduino ist für Anfänger leicht zugänglich und bietet auch fortgeschrittenen Benutzern wertvolle Informationen und Unterstützung. Jedoch müssen gute Englischkenntnisse vorliegen, da keine Übersetzung in deutsch vorliegt.

Arm Cortex-M4 Datasheet

arm

Datasheet

arm
Cortex™-M4

TrustZone Extension Trace and debug
Secure world Non-secure world

Trace and debug Memory protection extension

Cache controller DAP (JTAG) I/O controller

External bus controller Programmable interrupt controller Serial port

Overview

The Cortex-M4 processor is developed to address digital signal control markets that demand an efficient, real-time blend of control and digital processing capabilities. The combination of high-efficiency digital processing functionality with the low-power, low-cost and extensive benefits of the Cortex-M family of processors satisfies many markets. These industries include motor control, automotive, power management, embedded audio and industrial automation markets.

Features

Feature	Description
Architecture	ARMv7-M
Bus Interface	3x ARMv7-A/B/C/D/E-like interface (internal has additional ARMv7A AHB interface for Configurable debug components)
Sdk Support	Thumb-2 targets
Pipeline	3-stage + branch speculation
CPU Extension	Single-cycle 16/32-bit MAC; Single-cycle dual 16-bit MAC; RISC-like SIMD arithmetic Hardware Divide (32 cycle)
Floating-point Unit	Optional single precision floating point unit (FPU) IEEE 754 compliant
Memory Protection	
Bit Manipulation	Optional Bit Field Processing Instructions & bit-level BFB Banding
Interrupts	Non-maskable Interrupt (NMI) + 1 to 240 physical interrupts
Interrupt Priority Levels	8 to 256 priority levels
Wake-up Interrupt Controller	Optional
Sleep Modes	Integrated WFI and WFE instructions and Sleep-On-Demand capability Standby & Deep Sleep Signals Optional Retention Mode with Auto Power Management Kit
Debug	Optional JTAG and Debugging Settings (e.g. Up to 8 Breakpoints and 4 FPU breakpoints)
Trace	Optional Instruction Trace (ITM), Data Trace (DMV), and Implementation Trace (TPIU)

Figure 3: Block diagram of the Cortex-M4 processor

Kurzfassung: Datenblatt für den Arm Cortex-M4 Prozessor.

Schlagerörter: ArmCortex M4; Cortex-M4; Datasheet; Datenblatt; Prozessor

Bewertung: Ausführliches Datenblatt mit vielen weiteführenden Informationen zum Prozessor.

Avago Technologies (2015): I

APDS-9960 Digital Proximity, Ambient Light, RGB and Gesture Sensor

Avago
TECHNOLOGIES

Data Sheet



Description

The APDS-9960 device features advanced Gesture detection, Proximity detection, Digital Ambient Light Sense (ALS) and Color Sense (RGB). The slim module package, 3.584 x W 2.36 x H 1.35 mm, incorporates an IR LED and factory calibrated LED driver for dropout compatibility with existing hostboards.

Gesture detection

Gesture detection utilizes four directional photodiodes to sense reflected IR energy (emitted by the integrated LEDs) to convert physical motion information (i.e. velocity, direction and distance) to a digital information. The architecture of the gesture engine features automatic activation based on proximity engine results, ambient light subtraction, cross-talk cancellation, dual 8-bit data converters, power saving sleep conversion delay, 32 distinct FIFO and interrupt driven I2C bus communication. The gesture engine accommodates a wide range of mobile device gesturing requirements: single tap, double tap, left, right, up, down or more complex gestures can be accurately sensed. Power consumption and noise are minimized with adjustable IR LED timing.

Descriptions continued on next page.

Applications

- Gesture Detection
- Color Sensor
- Ambient Light Sensing
- Cell Phone Touch Screen Enable
- Mechanical Switch Replacement

Ordering Information

Part Number	Packaging	Quantity
APDS-9960	Tape & Reel	5000 per reel

Features

- Ambient Light and RGB Color Sensing, Proximity Sensing and Gesture Detection in an Optical Module
- Ambient Light and RGB Color Sensing
 - UV and IR blocking filters
 - Programmable gain and integration time
 - Very high sensitivity - ideally suited for operation behind dark glass
- Proximity Sensing
 - Trimmed to provide consistent reading
 - Ambient light rejection
 - Offset compensation
 - Programmable drive for IR LED current
- Complex Gesture Sensing
 - Four separate diodes sensitive to different directions
 - Ambient light rejection
 - Offset compensation
 - Programmable drive for IR LED current
 - 32 distinct storage FIFO
- Interrupt driven I2C bus communication
- I2C bus Full Mode Compatible interface
 - Data Rates up to 400 kHz
 - Dedicated Interrupt Pin
- Small Package: 3.584 x W 2.36 x H 1.35 mm

Internetdokument. Datasheet - APDS-9960 - Digital Proximity, Ambient Light, RGB and Gesture Sensor. Zuletzt aktualisiert am 2015.

Kurzfassung: Datenblatt zum Näherungs-, Umgebungslicht-, Farb- und Gestensensor. Weiterführende Informationen zum Sensor.

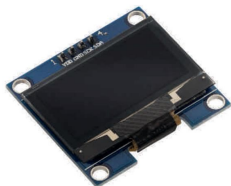
Schlagwörter: APDS-9960; Datasheet; Datenblatt; Farbsensor; Lichtsensor; Näherungssensor; Sensorik

Bewertung: Detailliertes Datenblatt zum APDS-9960 Sensor zur besseren Verständlichkeit.

AZ-Delivery (2024): I

AZ-Delivery
Ihr Experte für Mikroelektronik!

1,3 Zoll OLED Display
Datenblatt



Internetdokument. 1,3 Zoll OLED Display Datenblatt. Hg. v. AZ-Delivery. Online verfügbar unter <https://www.az-delivery.de/products/1-3zoll-i2c-oled-display>, zuletzt geprüft am 26.04.2024.

Kurzfassung: Datenblatt zum OLED Display. Das Datenblatt enthält alle wichtigen Daten zur Integration des Displays und noch Informationen darüber hinaus.

Schlagwörter: Bildschirm; Datasheet; Datenblatt; I2C; OLED

Bewertung: Gerade für die Systemintegration des Bildschirms, war das Datenblatt hilfreich, da alle Anschluss-Pins angegeben sind und die Bauteil Abmaße angegeben sind.

Babel, Gerhard (2023): I

Buch (Monographie). Elektrische Antriebe in der Fahrzeugtechnik. Lehr- und Arbeitsbuch. 5. Auflage. Wiesbaden, Heidelberg: Springer Vieweg.

Kurzfassung: Das Lehrbuch vermittelt die Grundlagen von der Energiegewinnung über die Energiewandlung bis zur Drehfeldmaschine und deren Anwendung in heutigen und vor allem zukünftigen Antriebssystemen. Zunächst werden aktuelle und zukünftige Energiequellen für Fahrzeugantriebe vorgestellt und miteinander verglichen. Darauf aufbauend werden elektrochemische Energiespeicher und -wandler wie die Wasserstoff-Brennstoffzelle behandelt. Es werden Gleichstrom-, Asynchron-, Synchron- und Linearmotor sowie Reluktanz-, Transversalfluss- und Digital-Motoren erklärt. Im letzten Kapitel werden Antriebssysteme am Beispiel einer E-Lok und der Mä-



Babel, Gerhard (2023): II

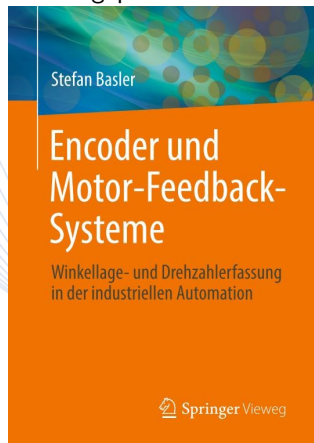
Schlagwörter: Elektromotor; Mikroschrittverfahren;
Positioniergenauigkeit; PWM; Schrittmotor

Bewertung: Das Lehrbuch ist ein umfassendes Lehrbuch für elektrische Antriebe. Für dieses Projekt wurden lediglich Auszüge aus dem Teil „Schrittmotoren“ verwendet.

ISBN: 978-3-658-40585-4

Basler, Stefan (2016): I

Buch (Monographie). Encoder und Motor-Feedback-Systeme. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. Online verfügbar unter <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-658-12844-9> zuletzt geprüft am 11.04.2024.



Kurzfassung: Das Buch gibt einen Einblick in die Theorie, die Sensorik, den Aufbau und die Anwendungen von Drehgebern. Encoder sind wichtige Komponenten in der Steuerungs- und Automatisierungstechnik, Motor-Feedback-Systeme in der modernen Antriebstechnik. Sie wandeln den Winkel zweier relativ zueinander drehbaren Objekte in ein elektrisches Signal um. Dies setzt man ein, um die Winkellage und die Drehzahl einer sich drehenden Achse zu erfassen. Das Wissen darüber hat eine große Bedeutung in der industriellen Automation und bei Servoantrieben.

Basler, Stefan (2016): II

Schlagwörter: Absolutdrehgeber; Automatisierungstechnik; Drehgeber; Encoder; Inkrementaldrehgeber; Regelungstechnik

Bewertung: Das Buch befasst sich sehr umfangreich mit der Thematik Drehgeber und Encoder. Mithilfe des Buches konnte die grundlegende Funktionsweise von Drehgebern errungen werden.

ISBN: 978-3-658-12843-2

Bernstein, Herbert (2018): I

Buch (Monographie). Elektrotechnik/Elektronik für Maschinenbauer.
Einfach und praxisgerecht. 3., überarbeitete Auflage.
Wiesbaden, Heidelberg: Springer Vieweg (Lehrbuch).



Kurzfassung: Dieses Lehrbuch behandelt anschaulich in Form von Beispielen oder Versuchen Gesetzmäßigkeiten beim Gleich- und Wechselstromkreis und erklärt die wichtigsten passiven Bauelemente. Es werden die wichtigsten elementaren Schaltungen zur elektrischen Messtechnik vorgestellt und die dazu benötigten analogen und digitalen Messgeräte. Grundlegende Bauelemente aus dem Bereich der Leistungshalbleiter werden mit ihren Anwendungen erklärt. Der Aufbau von Gleich-, Wechsel- und Drehstrommotoren mit Beispielen aus der Antriebstechnik wird verständlich dargestellt.

Bernstein, Herbert (2018): II

Schlagwörter: Drehfeld; Elektromotor; Magnetfeld;
Mikroschrittverfahren; Rotor; Schrittmotor; Stator

Bewertung: Herangezogen wurde dieses Buch für den Aufbau und der Funktionsweise von Schrittmotoren. Es konnte die bereits vorhandenen Informationen ergänzen.

ISBN: 978-3-658-20837-0

Bernstein, Herbert (2020): I

Buch (Monographie). Mikrocontroller. Grundlagen der Hard- und Software der Mikrocontroller ATtiny2313, ATtiny26 und ATmega32. 2., aktualisierte und erweiterte Auflage.
Wiesbaden, Heidelberg: Springer Vieweg (Lehrbuch).

Herbert Bernstein

Mikrocontroller

Grundlagen der Hard- und Software der
Mikrocontroller ATtiny2313, ATtiny26 und
ATmega32

2., aktualisierte und erweiterte Auflage

Kurzfassung: Das Buch „Mikrocontroller Grundlagen der Hard- und Software“ von Herbert Bernstein ist ein umfassendes Werk, das sich mit den Grundlagen der Mikrocontroller ATtiny2313, ATtiny26 und ATmega32 beschäftigt. Es bietet eine detaillierte Einführung in die Welt der Mikrocontroller und vermittelt sowohl theoretisches Wissen als auch praktische Anwendungen. So wird auch die Ansteuerung von Schrittmotoren mithilfe eines Mikrocontrollers behandelt.

Bernstein, Herbert (2020): II

Schlagwörter: ATmega32; ATtiny2313; ATtiny26; Bernstein;
Grundlagen; I2C; IC; Mikrocontroller; Schrittmotorsteuerung

Bewertung: Besonders hilfreich war dieses Buch, um ein Verständnis von
integrierten Schaltkreisen (IC's) zu bekommen.

ISBN: 978-3-658-30067-8

Dieter Stotz (2019): I

Buch (Monographie). Computergestützte Audio- und Videotechnik. Multimediatechnik in der Anwendung. 3. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg. Online verfügbar unter <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-58873-4> zuletzt geprüft am 26.04.2024.

Dieter Stotz (2019): II



Kurzfassung: Dieses Buch bietet eine leicht verständliche Einführung für moderne Audio- und Videotechnik im Verbund mit Computersystemen. Der Leser mit technischem Grundverständnis wird mit dem klar strukturierten Stoff einen leichten Einstieg in komplexe Zusammenhänge finden. Aus dem Inhalt: Tontechnik-Grundlagen, Abtastung und Digitalisierung, räumliches Hören, Methoden der Datenkompression, MIDI-Standard und -Signale, digitale Audiosmesstechnik, Videotechnik-Grundlagen, hochauflösende Videotechnik und 3D-Technik, moderne Wiedergabesysteme (VR-Brille, OLED-Bildschirme), reales Raumsehen (Stand der Technik), Chromakeying, Schnittsysteme, Animationen, Dateienformate.

Dieter Stotz (2019): III

Schlagwörter: Dioden; Display; OLED

Bewertung: Das Buch wurde für herangezogen, um die grundlegende Funktionsweise und Vorzüge der OLED-Technik zu verstehen.

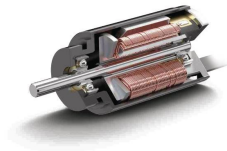
ISBN: 978-3-662-58872-7

Faulhaber Drive Systems (2020): I

 **FAULHABER**

FAULHABER Tutorial

Schrittverluste verhindern
bei Schrittmotoren



WE CREATE MOTION

Internetdokument. Faulhaber Drive Systems (2020): FAULHABER Tutorial. Schrittverluste verhindern bei Schrittmotoren. Hg. v. DR. FRITZ FAULHABER GMBH & CO. KG. Schönaich . Deutschland. Online verfügbar unter <https://www.faulhaber.com/de/know-how/tutorials/schrittmotoren-tutorial-schrittverluste-verhindern-bei-schrittmotoren/>, zuletzt geprüft am 14.05.2024.

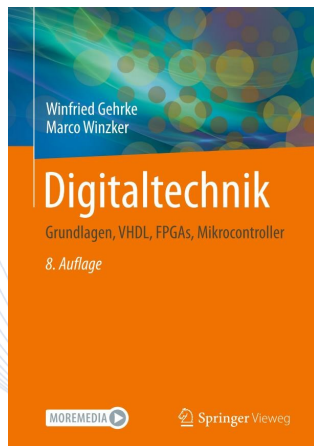
Kurzfassung: Dieses Tutorial von Faulhaber gibt viele methodische Hinweise und Möglichkeiten, um Schrittverluste bei Schrittmotoren zu verhindern. Das Tutorial geht dabei strukturiert vor und führt durch die vier Punkte: Auswahl des Schrittmotors, Betriebsart, externe ☐ Kommutierungsfehler

Faulhaber Drive Systems (2020): II

Schlagwörter: Faulhaber; Fehlerbehebung; Fehlerbilder; Lösung; Schrittmotor; Ursache

Bewertung: Das Tutorial war hilfreich bei der Auswahl und Inbetriebnahme des Schrittmotors.

Gehrke, Winfried; Winzker, Marco (2022): I



Buch (Monographie). Digitaltechnik. Grundlagen, VHDL, FPGAs, Mikrocontroller. 8. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg. Online verfügbar unter <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-63954-2>.

Kurzfassung: Moderne Digitaltechnik, umfassend und kompakt: Dieses Lehr- und Übungsbuch spannt den Bogen von den Grundlagen der Digitaltechnik über den Entwurf mit VHDL und Komponenten digitaler Systeme bis zu modernen Mikrocontrollern der STM32-Serie.

Schlagwörter: ArmCortex; DMA; I2C; IC; Mikrocontroller

Gehrke, Winfried; Winzker, Marco (2022): II

Bewertung: Dieses Buch war besonders als Nachschlagewerk von Fachbegriffen im Bereich der Mikrocontroller hilfreich.

ISBN: 9783662639535

Hagl, Rainer (2021): I

Buch (Monographie). Elektrische Antriebstechnik. 3., überarbeitete und erweiterte Auflage. München: Hanser.



Kurzfassung: Dieses Lehrbuch bietet einen Überblick über den Aufbau und die Wirkungsweise von elektrischen Antrieben. Es zeigt, wie Antriebe bezüglich Produktivität, Kosten, Bauraum und Energieeffizienz optimiert werden können. Zu Beginn des Buches werden die Anforderungen an elektrische Antriebe sowie deren Hauptunterscheidungsmerkmale erläutert. Die Aufgaben einzelner Komponenten wie Motor, mechanische Übertragungselemente oder Positionsmessgeräte werden beschrieben, Grundbeziehungen herausgearbeitet und Begriffe zum Thema Produktinformation erklärt. Im Hauptteil werden Motoren in Antrieben von Produktionsmaschinen erläutert.

Hagl, Rainer (2021): II

Schlagwörter: bipolar; Halbschritt; Hybridschrittmotor; Magnetfeld; Mikroschrittverfahren; Positioniergenauigkeit; Reluktanzschrittmotor, Vollschritt; Rotor; Schrittmotor; Stator; unipolar

Bewertung: Dieses Buch wurde für grundlegende Funktionsweise, den Aufbau und die verschiedenen Bauformen von Schrittmotoren herangezogen. Die Ausführungen sind übersichtlich und gut verständlich geschrieben.

ISBN: 978-3-446-46572-5

Global Electric Motor Solution LLC: I



1.8° 42mm (NEMA 17) GM42BYG Stepper Motors

General Specification

Step Angle Accuracy	± 5% (Full step, no load)
Resistance Accuracy	± 10%
Inductance Accuracy	± 20%
Temperature Rise	80°C Max. (rated current, 2 phase on)
Ambient Temperature	-20°C ~ +60°C
Insulation Class	B
Dielectric Strength	500 VAC for one minute
Shaft Radial Play	0.06 Max. (VFD g-load)
Shaft Axial Play	0.08 Max. (VFD g-load)



Technique Specifications

Model No.	Series	Step Angle	Phase	Current (A)	Resistance (mΩ)	Inductance (mH)	Rated Torque (kg-cm)	Rated Speed (rpm)	Max. Torque (kg-cm)	Weight (kg)	Length (mm)
GM42BYG01	GM42BYG	1.8°	2	0.8	1.8	1.8	0.1	1.2	0.4	0.1	34
GM42BYG02	GM42BYG	1.8°	4	0.8	1.8	1.8	0.1	1.2	0.4	0.1	34
GM42BYG03	GM42BYG	1.8°	4	0.8	1.8	1.8	0.1	1.2	0.4	0.1	34
GM42BYG04	GM42BYG	1.8°	4	0.8	1.8	1.8	0.1	1.2	0.4	0.1	34
GM42BYG05	GM42BYG	1.8°	4	0.8	1.8	1.8	0.1	1.2	0.4	0.1	34
GM42BYG06	GM42BYG	1.8°	4	0.8	1.8	1.8	0.1	1.2	0.4	0.1	34
GM42BYG07	GM42BYG	1.8°	4	0.8	1.8	1.8	0.1	1.2	0.4	0.1	34
GM42BYG08	GM42BYG	1.8°	4	0.8	1.8	1.8	0.1	1.2	0.4	0.1	34
GM42BYG09	GM42BYG	1.8°	4	0.8	1.8	1.8	0.1	1.2	0.4	0.1	34
GM42BYG10	GM42BYG	1.8°	4	0.8	1.8	1.8	0.1	1.2	0.4	0.1	34

Global Electric Motor Solutions LLC

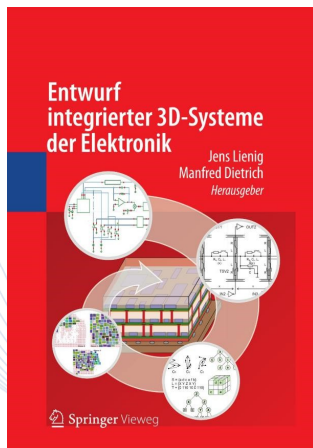
Internetdokument. NEMA 17,
1.8° 42mm GM42BYG Stepper
Motors. Online verfügbar unter
<https://gemsmotor.com/stepper/nema17-stepper-motor.pdf>, zuletzt geprüft am
19.06.2024.

Kurzfassung: Datenblatt zum NEMA 17,
1.8° 42mm GM42BYG Schrittmotor

Schlagwörter: 1.8°; 12 V; 42mm; Datasheet; Datenblatt; GM42BYG; NEMA 17; Schrittmotor; Stepper Motors

Bewertung: Sehr einfach gehaltenes Datenblatt. Es wurde eine Beschreibung der genauen Pin-Belegung vermisst. Außerdem ist kein Erstelldatum angegeben.

Lienig, Jens; Dietrich, Manfred (Hg.) (2012): I



Buch (Sammelwerk). Entwurf integrierter 3D-Systeme der Elektronik. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg.

Kurzfassung: Nach einer Einführung in 3D-Systeme (Teil I) mit den sich ergebenden neuen Anwendungsmöglichkeiten wird detailliert auf die beiden wesentlichen Abschnitte des Entwurfs - Modellierung und Simulation (Teil II) sowie Layoutentwurf (Teil III) - eingegangen. Die Behandlung der Probleme mit zugehörigen Lösungsansätzen erfolgt dabei entsprechend des Entwurfsflusses, d. h. in der Reihenfolge ihrer Bearbeitung.

Schlagwörter: 3D-Baufruppe; 3D-Entwurf; Design and construction;

Lienig, Jens; Dietrich, Manfred (Hg.) (2012): II

Integrated circuits; Integrationstechnologien; Modellierung; Simulation;
System-in-Package; Three-dimensional integrated circuits
Bewertung: Dieses Buch wurde zusätzlich herangezogen, um die IC- und
I2C-Kommunikation bei Mikrocontrollern zu verstehen.
ISBN: 978-3-642-30572-6

Marc McComb (2024): I



Micro-stepping for Stepper Motors

By
Marc McComb
Technical Training Engineer
Security, Microcontroller and Technology Development Division
Microchip Technology Inc.

Introduction

Stepper motor performance can be compromised by noise and vibration, but an advanced high-torque micro-stepping algorithm can minimize the impact of both noise and vibration as well as increasing the resolution of the rotations. The embedded microcontroller which hosts the micro-stepping algorithm also provides additional flexibility to integrate current-limiting as well as adjusting the drive characteristics in response to changes in the dynamics of the system.

White Paper

Stepper motors provide unique high-torque and positioning characteristics, along with the ability to hold a load at a specific rotational angle. Furthermore, these motors can be implemented as part of an open-loop positioning system without the additional costs associated with feedback circuitry. However, stepper motors are susceptible to vibration that could prove problematic at certain rotational speeds, especially when using lower-resolution stepping algorithms.

For example, using a two-phase bipolar stepping motor, a common practice is to implement a two-phase-on switching algorithm that energizes both phases simultaneously for each full step. Current direction in each phase is alternately changed from step to step, providing 41% more torque over full-stepping methods that energize one winding at a time. Problems may arise, as the rotor will tend to oscillate briefly on each step as a result of a number of system dynamics—including kinetic energy (momentum)—that cause the rotor to overshoot the desired position. The rotor, in an attempt to minimize reluctance, must then correct itself and travel in the opposite direction. Momentum will cause the rotor to overshoot once again, and the process repeats until energy finally dissipates.

What makes matters worse is that, as the step rate increases, there is a frequency at which this excitation and the next step pulse in the sequence will coincide. This leads to missed steps, as the rotor never truly comes to rest at the previous desired position. The consequence of a missed step could range from simple vibration and noise issues to the catastrophic failure of an application, especially if the motor is used as part of an open-loop system.

Modern hybrid stepping motors minimize the effects of overshoot by implementing teeth on both a permanent-magnet rotor and stators that can commonly reduce step angles to 0.9° and 1.8°. The distributed tooth contribution dramatically increases magnetic field concentration, thereby increasing available torque. These motors, when used in conjunction with advanced stepping algorithms such as microstepping, can reduce noise and vibration while increasing rotational resolution.

Internetdokument. Micro-stepping for Stepper Motors. Hg. v. Microchip Technology.

Kurzfassung: Der Einsatz von Schrittmotoren kann durch Lärm und Vibrationen beeinträchtigt werden. Ein fortschrittlicher Hochdrehmoment-Mikroschrittalgorithmus kann jedoch die Auswirkungen von Lärm und Vibrationen minimieren und gleichzeitig die Auflösung der Rotationen erhöhen. Der eingebettete Mikrocontroller, der den Mikroschrittalgorithmus hostet, bietet zusätzliche Flexibilität zur Integration von Strombegrenzung sowie zur Anpassung der Antriebseigenschaften an Veränderungen der Systemdynamik.

Schlagwörter: Mikrocontroller; Mikroschrittverfahren; Schrittmotor

Marc McComb (2024): II

Bewertung: Das Dokument wurde zum Verständnis des Mikroschrittverfahrens herangezogen. Außerdem hat man weitere Funktionen kennengelernt die hiermit minimiert werden.



Schlagwörter: 12 V; 24 V; 5 V; RD-50 A; Schaltnetzteil; technische Zeichnung

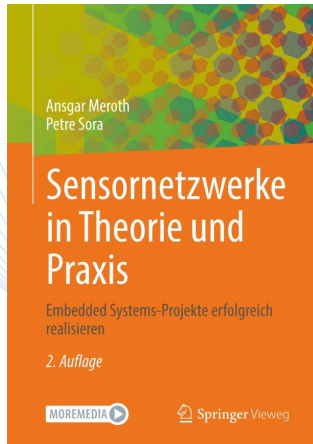
Bewertung: Das Datenblatt enthält alle wichtigen Informationen zur Inbetriebnahme. Hilfreich war zudem die technische Zeichnung des Netzteils für die Gehäusekonstruktion.

Bewertung: Alle nötigen Spezifikationen sind angegeben. War besonders für die Konstruktion des Gehäuse hilfreich.

[illegible]

Meroth, Ansgar; Sora, Petre (2021): I

Buch (Monographie). Sensornetzwerke in Theorie und Praxis. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. Online verfügbar unter <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-658-31709-6>.



Kurzfassung: Das Buch bildet eine Grundlage für das Verständnis des Internet of Things, indem es einen Einblick in Vernetzungsprotokolle aus der Mikrocontrollerwelt bietet und Sensoren und andere Bausteine, sowie deren Einsatz und Programmierung vorstellt. Alle gezeigten Konzepte werden durch praktische Schaltungs- und Programmierbeispiele illustriert. Daneben stehen den Lesern offene Bibliotheken für die Ansteuerung der im Buch präsentierten Bauteile auf der Verlagshomepage zum Herunterladen bereit. Die zweite Auflage beinhaltet einige neue Bausteine, im Bereich der Netzwerke, eine Beschreibung der Funktionsprinzipien einiger Sensoren so-

Meroth, Ansgar; Sora, Petre (2021): II

Schlagwörter: Arduino; Elektrotechnik; Embedded Systems; I2C; Mikrocontroller

Bewertung: Das Buch enthielt eine sehr gut verständliche Erklärung zum I2C-Kommunikationsprotokoll.

ISBN: 978-3-658-31708-9

Mike McCauley (2024): I

Internetdokument. AccelStepper Library zuletzt aktualisiert am 2024, zuletzt geprüft am 21.06.2024.

Kurzfassung: Dokumentation für die AccelStepper Bibliothek. Diese Bibliothek unterstützt Beschleunigung und Verzögerung sowie mehrere gleichzeitige Schrittmotoren, wobei jeder Motor unabhängig arbeitet. Die meisten API-Funktionen blockieren oder verzögern nicht, es sei denn, es ist anders angegeben. Sie unterstützt 2-, 3- und 4-Draht-Schrittmotoren sowie 3- und 4-Draht-Halbschrittmotoren. Alternative Schrittfunktionen ermöglichen die Unterstützung von AFMotor. Schrittmotortreiber wie der Sparkfun EasyDriver (basierend auf dem 3967-Treiberchip) werden ebenfalls unterstützt. Sehr langsame Geschwindigkeiten sind möglich. Die API ist umfangreich

21.06.24, 14:12

AccelStepper: AccelStepper Class Reference

AccelStepper Class Reference

Support for stepper motors with acceleration etc. More...

#include <AccelStepper.h>

Public Types

```
enum MotorInterfaceType {
    FUNCTION = 0, DRIVER = 1, FULL2WIRE = 2, FULL3WIRE = 3,
    FULL4WIRE = 4, HALF3WIRE = 5, HALF4WIRE = 6
}
```

Synthetic names for number of pins. Use this in the pins argument the AccelStepper constructor to provide a symbolic name for the number of pins to use. More...

Public Member Functions

```
AccelStepper(uint8_t interface=AccelStepper::FULL4WIRE, uint8_t pin1=2, uint8_t pin2=3,
uint8_t pin3=4, uint8_t pin4=5, bool enable=true)
AccelStepper(void* forward(), void* backward())
void moveTo(long absolute)
void move(long relative)
boolean run()
boolean runSpeed()
void setMaxSpeed(float speed)
float maxSpeed()
void setAcceleration(float acceleration)
float acceleration()
void setSpeed(float speed)
float speed()
long distanceToGo()
long targetPosition()
long currentPosition()
void setCurrentPosition(long position)
void runToPosition()
boolean runSpeedToPosition()
void runToPosition(long position)
void stop()
virtual void disableOutputs()
virtual void enableOutputs()
void setMinPulseWidth(unsigned int minWidth)
void enablePin(uint8_t enablePin=0xff)
void setPinInverted(bool directionInvert=false, bool stepInvert=false, bool enableInvert=false)
```

<https://www.arduino.cc/en/reference/accelsteppercpp>

1/19

Mike McCauley (2024): II

Schlagwörter: AccelStepper; Programming; Schrittmotor

Nordic Semiconductor. Mehrere Einträge: I

Internetdokument. SIGNALLEUCHTENSMD-LED-Datenblatt.

- nRF5340 Product Specification. QSPI - Quad serial peripheral interface (2023)
- nRF52840 Product Specification Memory (2024)
- nRF52840 Product Specification 2 (2024)
- nRF9161 Product Specification. Cryptocell-ARM TrustZone CryptoCell 310 (2024)



nRF5340 Product Specification



Online verfügbar unter <https://infocenter.nordicsemi.com>,
geprüft am 09.04.2024. zuletzt

Kurzfassung: Ausführliche Dokumentation der nRF5340, nRF52840 und nRF9161 Produkt Spezifikationen.

Nordic Semiconductor. Mehrere Einträge: II

Schlagwörter: NRF52 Series; Peripherals; QSPI; ArmCortex M4;
Bluetooth 5; NFT; AAR; AES; CCM; ECB

Bewertung: Wurde nur in Auszügen und als Nachschlagewerk genutzt.

[illegible]

Kurzfassung: Eine Dokumentation für die Encoder Bibliothek für die Nutzung mit der Arduino IDE.

◀ ◻ ▶ ◀ ◻ ▶ ◀ ≡ ▶ ◀ ≡ ▶ ≡ 47/75

Petr Filipi; Arduino Tech Support Team (Dozie) (2022): I

A Difference between A N 33 BLE Sense vs. Sense Lite - New Famil... <https://forum.arduino.cc/t/a-difference-between-a-n-33-ble-sense-vs-sense-lite>

A Difference between A N 33 BLE Sense vs. Sense Lite

petr Filipi
Hi guys,
Is there any difference between Arduino nano 33 BLE Sense and Arduino nano 33 BLE Sense Lite?
I needed to buy Arduino nano 33 BLE Sense, but it is everywhere out of stock. So I have bought "Arduino Tiny Machine Learning Kit" which pins should be Arduino nano 33 BLE Sense. But when I opened a box, there is the Lite version.
There is no info about the Lite version on the Internet.
Thanks for your answers.
Petr Filipi
The Czech Republic

vanishing
petr Filipi
Arduino Tiny Machine Learning Kit
The Arduino Store has this note about the Nano BLE Sense in that kit:
"For us to be able to have this kit back in 2020 we produced a Nano 33 BLE Sense without the HTS221 sensor. Temperature and Humidity, this change does not affect the kit's usage and/or content experience. The board is fully compatible with the kit's documentation."
Perhaps that is what is being referred to in the "Sense Lite".

petr Filipi
Hi, Thanks for your answer.
There is a great hint. According to a description, there should be a Sense type. The Sense type has a HTS221 sensor. But in fact there is a Sense Lite type without the HTS221 sensor. I sense, there is a star mark. But in fact there is no Sense type, there is a Sense Lite type.
If I call something, where I call Sense Lite, I should write it in a description.
Yes, that I call Sense and in fact there is Sense Lite.
Petr Filipi

vanishing
petr Filipi
But in fact, I have 14 days to return this product to the seller without any fees etc, why, he will return it.

Dozie - Arduino Tech Support Team
Hi! The current Arduino does not produce BLE Sense but the new BLE Sense Lite, which does not have onboard HTS221 temperature and humidity sensor. But it still has a **HTS221 pressure sensor**, that can also be used to read temperature. This means that, it is technically possible to sense temperature with the board but not humidity as shown in the examples of the HTS221 sensor library.

armin1234
No.
(They can do the same thing)

Internetdokument. Difference between A33BLESense and SenseLite. A Difference between A N 33 BLE Sense vs. Sense Lite. Online verfügbar unter <https://forum.arduino.cc/t/a-difference-between-a-n-33-ble-sense-vs-sense-lite/1030305>, zuletzt aktualisiert am 30.06.2023, zuletzt geprüft am 08.04.2024.
Kurzfassung: Forum Beitrag der bestätigt, dass der Arduino 33 BLE Sense Lite keinen HTS221 Temperatur- und Feuchtigkeits-Sensor hat.

Schlagwörter: Arduino; Arduino Nano 33 BLE Sense; Arduino Nano 33 BLE Sense Lite; Forum; HTS221; Learning Kit

Petr Filipi; Arduino Tech Support Team (Dozie) (2022): II


Bewertung: Leider gibt es kein zusätzliches Datenblatt für den Arduino 33 BLE Sense Lite. Zudem keinen zusätzlichen Vermerk des fehlenden Sensors.

Roboter-Bausatz (2024): I

Täglich ein neuer Topical Artikel zum Schnäppchenpreis sichern

Roboter-Bausatz Shop

Linearführung MGN12H 450mm
★★★★★ (7)



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

Menge	Stückpreis	Preisspannleistung
ab 4	29,21 €	30,45 €
ab 5	28,49 €	31,69 €
ab 20	26,03 €	29,65 €

inkl. MwSt., zzgl. Versandkosten
Sofort versandfertig, Lieferzeit ca. 1-3 Werktage

1 In den Warenkorb

Merken ★ Bewerten ? Frage stellen

Artikel-Nr.: RBS12910

f t p e

Beschreibung:
450mm lange und 12mm breite Linearführung für 3D-Drucker, CNC-Maschinen und Robotik-Projekte...
450mm lange und 12mm breite Linearführung für 3D-Drucker, CNC-Maschinen und Robotik-Projekte. Die Schienen sind leichtgängig und erreichen durch niedrige Toleranzen auch unter Belastung eine hohe Präzision.
Der Wagen ist durch zwei Kugelnrollen sehr flach und lässt sich mit vier Bohrungen montieren.

Linearführung MGN12H 450 mm.

<https://www.roboter-bausatz.de/p/linearfuehrung-mgn12h-450mm>, zuletzt aktualisiert am 22.06.2024, zuletzt geprüft am 22.06.2024

Kurzfassung: Dieses Dokument dient als Referenz für die Daten der verwendeten Linearführung.

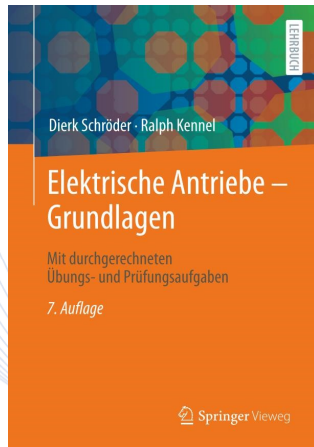
Schlagwörter: Linearführung; Abmaße; Beschreibung

[illegible]

Kurzfassung: Eine Dokumentation für die I2C Kommunikation mit einem OLED-Display.

Bewertung: Hilfreiche Dokumentation für die Anbindung des OLED-Displays mithilfe von I2C.

Schröder, Dierk; Kennel, Ralph (2021): I



Buch (Monographie). Elektrische Antriebe – Grundlagen. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

Kurzfassung: Dieses Werk bietet einen Einstieg in das Gebiet der elektrischen Antriebstechnik. Ausgehend von den mechanischen und elektromagnetischen Grundlagen, werden die Antriebskonzepte sowohl mit Gleichstrommaschinen als auch mit Asynchron- und Synchronmaschinen erläutert. Systemgleichungen, Signalfusspläne und Regelungsvarianten werden vorgestellt und diskutiert. Das Lehrbuch stellt abschließend Übungs- und Prüfungsaufgaben mit Lösungen zur Verfügung.

Schlagwörter: Antriebstechnik; Automatisierungstechnik; Betriebsarten;


Schröder, Dierk; Kennel, Ralph (2021): II

bipolar; elektrische Antriebe; elektrische Energietechnik; elektrische Maschinen; Elektrotechnik; Hybridschrittmotor; Permanentmagnetenerregter Schrittmotor; Regelungstechnik; Reluktanzschrittmotor; Rotor; Schrittmotor; Selbsthaltemoment; Stator; unipolar

Bewertung: Dieses Buch wurde als Quelle für die Beschreibung des Schrittmotors verwendet. Die Ausführungen sind sehr Ausführlich, ergänzte somit gut die restliche Literatur zum Schrittmotor.


ISBN: 978-3-662-63100-3

Simac Electronics GmbH (2019): I



DREHENCODER

Drehencoder mit Tasterfunktion




Dieser Drehencoder eignet sich gut um kleine Funktionen oder kleinere Menüs in Projekten zu steuern. Es werden sowohl die Schritte als auch die Drehrichtung erkannt. Zusätzlich kann durch einen Druck auf die Encoderwelle noch ein Taster betätigt werden.

HAUPTMERKMALE	
Betriebsspannung	3,3 V, 5 V
Logikspannung	5 V - Betriebsspannung
Funktion	Drehschritt- und Richtungserkennung, Tasterfunktion

WEITERE DETAILS	
Artikelnr.	COM-KY040RE
EAN	4250238836760
Zustatfno.	8536501130
Abmessungen	18 x 31 x 30 mm
Lieferumfang	Drehencoder

PINBELEGUNG



www.joy-it.net
© 2019 Joy-It Electronics GmbH
Alle Rechte vorbehalten

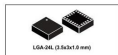
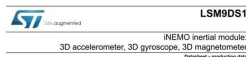
Internetdokument. COM-KY040RE-Datenblatt. Drehencoder mit Tasterfunktion. Online verfügbar unter www.joy-it.net, zuletzt aktualisiert am 2019, zuletzt geprüft am 11.04.2024.

Kurzfassung: Datenblatt zum Drehencoder. Betriebsspannung, Abmessungen und Pinbelegung sind angegeben.

Schlagwörter: 3.3 V; 5 V; Abmessungen; Datenblatt; Drehencoder; Taster-Funktion

Bewertung: Übersichtliches Datenblatt mit allen notwendigen Informationen.

STMICROELECTRONICS (2015): I



Features

- 3 acceleration channels, 3 angular rate channels, 3 magnetic field channels
- $\pm 2 \times 4 \text{ g}$ linear acceleration full scale
- $\pm 4 \text{ krad/s}$ angular rate full scale
- $\pm 4 \text{ krad/s}$ angular rate full scale
- 16-bit data output
- SPI / I²C serial interfaces
- Analog supply voltage 1.9 V to 3.6 V
- "Always-on" low power mode down to 1.9 mA
- Programmable interrupt generators
- Embedded temperature sensor
- Embedded FIFO
- Position and motion detection functions
- Clickable-click recognition
- Intelligent power saving for handheld devices
- EOCAPACK[®], RoHS and "Green" compliant

Applications

- Indoor navigation
- Smart user interfaces
- Advanced gesture recognition
- Gaming and virtual reality input devices
- Display/shape orientation and browsing

Description

The LSM9DS1 is a system in package featuring a 3D digital linear acceleration sensor, a 3D digital angular rate sensor, and a 3D digital magnetic sensor.

The LSM9DS1 has a linear acceleration full scale of $\pm 2 \times 4 \text{ g}$, a magnetic field full scale of $\pm 4 \text{ krad/s}$, and an angular rate full scale of $\pm 4 \text{ krad/s}$.

The LSM9DS1 includes an I²C serial bus interface supporting standard and fast mode (100 kHz and 400 kHz) and an SPI serial standard interface.

Magnetic, accelerometer and gyroscope sensing can be enabled or not in power-down mode (respectively for smart power management).

The LSM9DS1 is available in a plastic land grid array package (LGA) and is guaranteed to operate over an extended temperature range from -40 °C to +85 °C.

Table 1. Device summary

Part number	Temperature range (°C)	Package	Packing
LSM9DS1	-40 to +85	LGA-24L	Tray
LSM9DS1TR	-40 to +85	LGA-24L	Tape and reel

March 2015

DocID027116 Rev 3

1/72

This is a reference to a product in full production.

www.st.com

Internetdokument. Datasheet - LSM9DS1-iNEMO inertial module: 3D accelerometer, 3D gyroscope, 3D magnetometer. Hg. v. STMICROELECTRONICS. Online verfügbar unter <https://www.st.com/en/mems-and-sensors/lsm9ds1.html>, zuletzt aktualisiert am 2015.

Kurzfassung: Datenblatt zum LSM9DS1 (9-Achs-IMU). Sehr umfangreiches Datenblatt. Die wichtigsten Informationen sind auf der ersten Seite kurz zusammengefasst.


Schlagwörter: Beschleunigungsmesser; Datasheet; Datenblatt; Gyroskop; I2C; IMU; LSM9DS1; Magnetometer; Product Development; Specification; SPI; System-in-Package; Technical Literature

Bewertung: Alle möglichen Informationen der IMU konnten hier

STMICROELECTRONICS (2015): II

entnommen werden. Auch Informationen zur weiteren Systemintegration der IMU, wie z.B. für die I2C-Kommunikation sind hier angegeben.


STMICROELECTRONICS (2017): I



LPS22HB

MEMS nano pressure sensor: 260-1260 hPa absolute digital output barometer

Datasheet - production data



HPGA-10L
(2.6 x 2.6 x 0.75 mm)

Features

- 260 to 1260 hPa absolute pressure range
- Current consumption down to 3 µA
- High overpressure capability: 20x full-scale
- Embedded temperature compensation
- 24-bit pressure data output
- 16-bit temperature data output
- ODR from 1 Hz to 75 Hz
- SPI and I2C interfaces
- Embedded FIFO
- Interrupt functions: Data Ready, FIFO flag, pressure thresholds
- Supply voltage: 1.7 to 3.6 V
- High shock survivability: 52,000 g
- Small and thin package
- EOCAPACK® lead-free compliant

Applications

- Altimeters and barometers for portable devices
- GPS applications
- Weather station equipment
- Sport watches

Description

The LPS22HB is an ultra-compact piezoresistive absolute pressure sensor which functions as a digital output barometer. The device comprises a sensing element and an I2C interface which communicates through I2C or SPI from the sensing element to the application.

The sensing element, which detects absolute pressure, consists of a suspended membrane manufactured using a dedicated process developed by ST.

The LPS22HB is available in a full-mold, leaded HPGA package (HPGA). It is guaranteed to operate over a temperature range extending from -40 °C to +85 °C. The package is held to allow external pressure to reach the sensing element.

Table 1. Device summary

Order code	Temperature range (°C)	Package	Packing
LPS22HBTR	-40 to +85 °C	HPGA-10L	Tape and reel

June 2017
This is information on a product in full production.

DocID027083 Rev 6

1/43
www.st.com

Internetdokument. Datasheet - LPS22HB-MEMS nano pressure sensor: 260-1260 hPa absolute digital output barometer. Hg. v. STMICROELECTRONICS. Online verfügbar unter <https://www.st.com/en/mems-and-sensors/lps22hb.html>, zuletzt aktualisiert am 2017.

Kurzfassung: Datenblatt zum LPS22HB Barometrischen Drucksensor. Sehr umfangreiches Datenblatt. Die wichtigsten Informationen sind auf der ersten Seite kurz zusammengefasst.

Schlagwörter: 027083; Barometrischer Drucksensor; Datasheet; Datenblatt; I2C; LPS22HB; Product Development; Specification; Technical Literature

STMICROELECTRONICS (2017): II

Bewertung: Alle möglichen Informationen des Drucksensors konnten hier entnommen werden. Auch Informationen zur weiteren Systemintegration des Sensors, wie z.B. für die I2C-Kommunikation sind hier angegeben.

STMICROELECTRONICS (2021): I

ST (Silicon Integrated Technology)

MP34DT05-A
Datasheet

MEMS audio sensor omnidirectional digital microphone



HCUGA - 4LD (3 x 4 x 1 mm)

Features

- Single supply voltage
- Low power consumption
- AOP = 122.5 dB SPL
- 64 dB signal-to-noise ratio
- Omnidirectional sensitivity
- -28 dBFS x3 dB sensitivity
- PDM output
- HCUGA package
- Top port design
- SMD compliant
- EMI shielded
- ESD/FRONT, RoHS, and "Green" compliant

Applications

- Mobile terminals
- Laptop and notebook computers
- Portable media players
- VoIP
- Speech recognition
- AVX relaying devices
- Gaming and virtual reality input devices
- Digital still and video cameras
- Airbitt systems

Product status info	
Product status	MP34DT05-A

Product summary	
Order code	MP34DT05-A
Temperature range (°C)	-40 to +85
Package	HCUGA-4LD (3 x 4 x 1 mm)
Packaging	Tape and reel

Description

The MP34DT05-A is an ultra-compact, low-power, omnidirectional, digital MEMS microphone built with a capacitive sensing element and an IC interface.

The sensing element, capable of detecting acoustic waves, is manufactured using a specialized silicon micromachining process dedicated to producing audio sensors.

The IC interface is manufactured using a CMOS process that allows designing a dedicated circuit able to provide a digital signal externally in PDM format.

The MP34DT05-A is a low-distortion digital microphone with a 64 dB signal-to-noise ratio and -28 dBFS x3 dB sensitivity.

The MP34DT05-A is available in a top-port, SMD compliant, EMI shielded package and is guaranteed to operate over an extended temperature range from -40 °C to +85 °C.

Internetdokument. Datasheet - MP34DT05-A - MEMS audio sensor omnidirectional digital microphone. Hg. v. STMICROELECTRONICS.

Kurzfassung: Datenblatt zum MP34DT05-A Digitalen Mikrophone. Das MP34DT05-A ist ein ultrakompaktes, stromsparendes, omnidirektionales, digitales MEMS-Mikrofon mit einem kapazitiven Sensorelement und einer IC-Schnittstelle.

Schlagwörter: Datasheet; Datenblatt; I2C; Mikrofon; MP34DT05-A

Bewertung: Ausführliches Datenblatt mit allen wichtigen Informationen.

Weber, Irene (2024): I

Buch (Monographie). VBA für Office-Automatisierung und Digitalisierung. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.



Kurzfassung: VBA bietet das Potenzial, effektive Digitalisierungslösungen mit geringem Aufwand zu realisieren. "VBA für Office-Automatisierung und Digitalisierung" zeigt mit vielen Codebeispielen die Automatisierung von Excel, Word, Outlook, PowerPoint, SAP ERP und SOLIDWORKS und das Zusammenwirken dieser Systeme. Auch Webservices und Rest APIs werden mit VBA angesprochen und erschließen interessante Möglichkeiten bis hin zu KI. Das Buch erläutert wichtige Konzepte und gibt viele Tipps, um VBA-Anwendungen mit einfachen Mitteln unternehmenstauglich und administrierbar zu gestalten.

Weber, Irene (2024): II

Schlagwörter: Computer Aided Design (CAD); Digitalisierung; End-User Computing; Fehlerbehebung; Office Programmierung; SolidWorks; VBA; Visual basic for applications

ISBN: 978-3-658-42716-0

Quellen

Quellen I

- [AD24] AZ-Delivery. *1,3 Zoll OLED Display Datenblatt*. Hrsg. von AZ-Delivery. 2024. URL: <https://www.az-delivery.de/products/1-3zoll-i2c-oled-display>.
- [Ada24a] Adafruit Industries. *Adafruit GFX Library*. 2024.
- [Ada24b] Adafruit Industries. *Adafruit SSD1306 Library*. 2024.
- [Adc24] Advanced Monolithic System. *AMS1117 ADMOS — Alldatasheet: 800mA LOW DROPOUT VOLTAGE REGULATOR*. 2024. URL: <http://www.advanced-monolithic.com/pdf/ds1117.pdf>.
- [All22] Allegro. *A4988-Datasheet*. 2022. URL: <https://www.allegromicro.com>.

Quellen II

- [Ard14] *Arduino. Blink: Turn an LED on and off every second.*
Hrsg. von Arduino. 2014. URL:
<https://docs.arduino.cc/built-in-examples/basics/Blink/>.
- [Ard22] *Arduino. Debounce on a Pushbutton.* 2022.
- [Ard24a] *Arduino. ABX00031-Datasheet.* 2024. URL: <https://docs.arduino.cc/resources/datasheets/ABX00031-datasheet.pdf>.
- [Ard24b] *Arduino. Downloads: Arduino IDE 2.3.2.* Hrsg. von Arduino.
<https://www.arduino.cc/en/software>, 2024. URL:
<https://www.arduino.cc/en/software>.

Quellen III

[Ard24c] *Arduino. Installing a Board Package in the IDE 2.* Hrsg. von Arduino. 2024. URL:
https://docs.arduino.cc/software/ide-v2/tutorials/ide-v2-board-manager/?queryID=145da8e8c0ca68927b79659df14079a5&_gl=1*1c27moy*_ga*MTQONDAYMjU0Ni4xNzEyMjI4NjMx*_ga_NEXN8H46L5*MTcxMjkzNTM5NS4xMi4xLjE3MTI5MzYxNTguMC4wLjE4MTYyNDUyNw..*_fplc*R3haa2kwYmJ5b0owSXBZQmNtNDElMkYySTNJZEZjVDdueVdoViUyQkg..

[Ard24d] *Arduino. Installing Libraries.* Hrsg. von Arduino. 2024. URL:
[https://docs.arduino.cc/software/ide-v2/tutorials/ide-v2-installing-a-library/.](https://docs.arduino.cc/software/ide-v2/tutorials/ide-v2-installing-a-library/)

Quellen IV

- [Ard24e] Arduino. *loop()*. Hrsg. von Arduino. 2024. URL: <https://www.arduino.cc/reference/en/language/structure/sketch/loop/>.
- [Ard24f] Arduino. *setup()*. Hrsg. von Arduino. 2024. URL: <https://www.arduino.cc/reference/en/language/structure/sketch/setup/>.
- [Arm20] Arm. *Arm-Cortex-M4-Processor-Datasheet*. 2020. URL: <https://developer.arm.com/documentation/102832/latest/>.
- [Ava15] Avago Technologies. *Datasheet - APDS-9960 - Digital Proximity, Ambient Light, RGB and Gesture Sensor*. 2015. URL: https://cdn.sparkfun.com/assets/learn_tutorials/3/2/1/Avago-APDS-9960-datasheet.pdf.

Quellen V

- [Bab23] Gerhard Babel. *Elektrische Antriebe in der Fahrzeugtechnik: Lehr- und Arbeitsbuch*. 5. Auflage. Wiesbaden und Heidelberg: Springer Vieweg, 2023. ISBN: 978-3-658-40585-4. DOI: 10.1007/978-3-658-40586-1.
- [Bas16] Stefan Basler. *Encoder und Motor-Feedback-Systeme*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 2016. ISBN: 978-3-658-12843-2. DOI: 10.1007/978-3-658-12844-9. URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-658-12844-9>.
- [Ber18] Herbert Bernstein. *Elektrotechnik/Elektronik für Maschinenbauer: Einfach und praxisgerecht*. 3., überarbeitete Auflage. Lehrbuch. Wiesbaden und Heidelberg: Springer Vieweg, 2018. ISBN: 978-3-658-20837-0. DOI: 10.1007/978-3-658-20838-7.

Quellen VI

- [Ber20] Herbert Bernstein. *Mikrocontroller: Grundlagen der Hard- und Software der Mikrocontroller ATtiny2313, ATtiny26 und ATmega32*. 2., aktualisierte und erweiterte Auflage. Lehrbuch. Wiesbaden und Heidelberg: Springer Vieweg, 2020. ISBN: 978-3-658-30067-8.
- [Die19] Dieter Stotz. *Computergestützte Audio- und Videotechnik: Multimediatechnik in der Anwendung*. 3. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg, 2019. ISBN: 978-3-662-58872-7. URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-58873-4>.

Quellen VII

- [Fau20] Faulhaber Drive Systems. *FAULHABER Tutorial: Schrittverluste verhindern bei Schrittmotoren*. Hrsg. von DR. FRITZ FAULHABER GMBH & CO. KG. Schönaich · Deutschland, 2020. URL: <https://www.faulhaber.com/de/know-how/tutorials/schrittmotoren-tutorial-schrittverluste-verhindern-bei-schrittmotoren/>.
- [Fun24] Funduino. *Der Rotary Encoder KY-040*. 2024.
- [Glo] Global Electric Motor Solution LLC. *NEMA 17, 1.8° 42mm GM42BYG Stepper Motors*. Hrsg. von Global Electric Motor Solution LLC. URL: <https://gemsmotor.com/stepper/nema17-stepper-motor.pdf>.

Quellen VIII

- [GW22] Winfried Gehrke und Marco Winzker. *Digitaltechnik: Grundlagen, VHDL, FPGAs, Mikrocontroller*. 8. Auflage. Berlin und Heidelberg: Springer Vieweg, 2022. ISBN: 9783662639535. URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-63954-2>.
- [Hag21] Rainer Hagl. *Elektrische Antriebstechnik*. 3., überarbeitete und erweiterte Auflage. München: Hanser, 2021. ISBN: 978-3-446-46572-5. DOI: 10.3139/9783446468214.
- [LD12] Jens Lienig und Manfred Dietrich, Hrsg. *Entwurf integrierter 3D-Systeme der Elektronik*. Berlin und Heidelberg: Springer Vieweg, 2012. ISBN: 978-3-642-30572-6. DOI: 10.1007/978-3-642-30572-6.
- [Mar24] Marc McComb. *Micro-stepping for Stepper Motors*. Hrsg. von Microchip Technology. 2024.

Quellen IX

- [Mea19] Meanwell. *RD-50-20190729.cdr*. 2019. URL: https://cdn-reichelt.de/documents/datenblatt/D500/RD-50_DS-EN.PDF.
- [Men24] Mentor. *SIGNALLEUCHTENSMD-LED-Datenblatt*. 2024. URL: <https://www.mentor.de.com/bauelemente/product/2660-8301>.
- [Mik24] Mike McCauley. *AccelStepper Library*. 2024.
- [MS21] Ansgar Meroth und Petre Sora. *Sensornetzwerke in Theorie und Praxis*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 2021. ISBN: 978-3-658-31708-9. DOI: 10.1007/978-3-658-31709-6. URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-658-31709-6>.

Quellen X

- [Nor23] Nordic Semiconductor. *nRF5340 Product Specification: QSPI — Quad serial peripheral interface*. 2023. URL: <https://infocenter.nordicsemi.com>.
- [Nor24a] Nordic Semiconductor. *nRF52840 Product Specification 2*. 2024. URL: <https://infocenter.nordicsemi.com>.
- [Nor24b] Nordic Semiconductor. *nRF52840 Product Specification Memory*. 2024. URL: <https://infocenter.nordicsemi.com>.
- [Nor24c] Nordic Semiconductor. *nRF9161 Product Specification: Cryptocell-ARM TrustZone CryptoCell 310*. 2024. URL: <https://infocenter.nordicsemi.com>.

Quellen XI

- [PA22] Petr Filipi und Arduino Tech Support Team. *Difference_between_A33BLESense_and_SenseLite: A Difference between A N 33 BLE Sense vs. Sense Lite*. 2022. URL: <https://forum.arduino.cc/t/a-difference-between-a-n-33-ble-sense-vs-sense-lite/1030305>.
- [Pau24] Paul Stoffregen. *Encoder Library*. Hrsg. von PJRC. 2024. URL: https://www.pjrc.com/teensy/td_libs_Encoder.html.
- [RB24] Roboter-Bausatz. *Linearführung MGN12H 450mm*. Hrsg. von Roboter-Bausatz. 2024. URL: <https://www.roboter-bausatz.de/p/linearfuehrung-mgn12h-450mm>.
- [Rui16] Rui Santos. *Guide for I2C OLED Display with Arduino*. randomnerdtutorials.com, 2016.
- [Sim19] Simac Electronics GmbH. *COM-KY040RE-Datenblatt: Drehencoder mit Tasterfunktion*. 2019. URL: www.joy-it.net.

Quellen XII

- [SK21] Dierk Schröder und Ralph Kennel. *Elektrische Antriebe – Grundlagen*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2021. ISBN: 978-3-662-63100-3. DOI: 10.1007/978-3-662-63101-0.
- [STM15] STMICROELECTRONICS. *Datasheet - LSM9DS1- iNEMO inertial module: 3D accelerometer, 3D gyroscope, 3D magnetometer*. Hrsg. von STMICROELECTRONICS. 2015. URL: <https://www.st.com/en/mems-and-sensors/lsm9ds1.html>.
- [STM17] STMICROELECTRONICS. *Datasheet - LPS22HB-MEMS nano pressure sensor: 260-1260 hPa absolute digital output barometer*. Hrsg. von STMICROELECTRONICS. 2017. URL: <https://www.st.com/en/mems-and-sensors/lps22hb.html>.

Quellen XIII

- [STM21] STMICROELECTRONICS. *Datasheet - MP34DT05-A - MEMS audio sensor omnidirectional digital microphone*. Hrsg. von STMICROELECTRONICS. 2021.
- [Web24] Irene Weber. *VBA für Office-Automatisierung und Digitalisierung*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 2024. ISBN: 978-3-658-42716-0. DOI: 10.1007/978-3-658-42717-7.