

Über dieses Dokument

Inhalt

Das Dokument beschreibt den Anschluss kommerziell erhältlicher Stromsensoren an die HEAD/*lab*-Module *labSG6* und *labVF6-Iso II*.

1. Allgemeines _____ 1
2. Split-Core-Stromsensoren _____ 2
3. Current Sense Amplifier INA240 _____ 4
4. Einrichtung der Sensoren und Überprüfung _____ 5

Zielgruppe

Der nachfolgende Text wendet sich insbesondere an (potenzielle) Anwender des Datenerfassungssystems HEAD/*lab*, die zusätzlich elektrische Ströme zum Beispiel an elektrodynamischen Shakern aufzeichnen möchten.

Fragen?

Sie haben Fragen? Wir freuen uns über Ihre Rückmeldung!

Fragen zum Inhalt dieses Dokument: SVP-Support@head-acoustics.com

Strommessung mit HEAD/*lab*

1. Allgemeines

Die Messwerterfassung mit elektronischen Messgeräten erfolgt üblicherweise durch einen Messwandler oder Sensor, der eine physikalische Größe in eine Spannung umwandelt. Der Eingang des Messgeräts wird daher als Spannungseingang ausgeführt, dem ein Analog-Digital-Wandler nachgeschaltet ist.



Abbildung 1: Induktive Stromsensoren oder Current Sense Amplifier können zur Strommessung an HEADlab-Modulen wie *labVF6-Iso II* und *labSG6* genutzt werden

Ein Stromsensor gibt dementsprechend eine zum elektrischen Strom proportionale elektrische Spannung aus. Die Grenzen des Gesamtsystems sind dabei nicht allein von dem Messfrontend abhängig, sondern auch von den Eigenschaften des Stromsensors. Das Datenblatt des Sensors ist entsprechend zu berücksichtigen.

Wird der Strom anstatt mit einem Stromsensor direkt über den Spannungsabfall an einem Messwiderstand mit bekannter Größe (Shunt-Widerstand) gemessen, ist der Analogteil des Messgeräts wegen möglicher Potenzialdifferenzen gefährdet. Wir empfehlen daher als sichere Methode die Verwendung von Stromsensoren anstelle von nicht galvanisch vom Messfrontend getrennten Shunt-Widerständen.

Dieses Dokument listet sichere Möglichkeiten zur Strommessung anhand kommerziell erhältlicher Stromsensoren auf. Die gezeigten Beispiele lassen sich auf gleichartig aufgebaute Sensoren übertragen.

Folgende Eingangsmodule aus dem HEADlab-System sind geeignet:

labVF6-Iso II: Messbereich bis 30 V, Spannungsfestigkeit ± 40 V, Abtastrate bis 204,8 kHz, galvanisch getrennte Eingänge

labSG6: Messbereich bis ± 10 V, Spannungsfestigkeit ± 35 V, Abtastrate bis 48 kHz, galvanisch getrennte Eingänge, eingebaute Sensor-Stromversorgung

Detaillierte technische Daten zu den Eingangsmodulen sind in den zugehörigen Datenblättern aufgelistet.

2. Split-Core-Stromsensoren

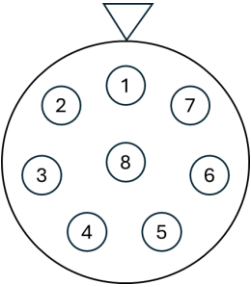
Diese Art von induktiven Stromsensoren besteht aus einem teilbaren Ferrit-Ring, der um die Leitung gelegt wird, durch die der zu messende Strom fließt. Auf diese Weise lässt sich der Sensor applizieren, ohne den Stromkreis auftrennen zu müssen.

Im Ferritkern befindet sich ein Sensor für den magnetischen Fluss, dessen Signal von einer integrierten Auswerteelektronik umgewandelt und dem erfassenden Messgerät als Spannungssignal bereitgestellt wird. Durch die Messung des magnetischen Flusses sind diese Sensoren in der Lage, Ströme mit Gleichanteil (DC) zu erfassen. Durch die Induktivität des Kerns sind sie in der Bandbreite begrenzt. Übliche Grenzfrequenzen liegen bei 10 kHz. Diese Information lässt sich dem Datenblatt des Sensors entnehmen. Exemplarisch wird im Folgenden der Anschluss eines Stromsensors vom Typ Pewatron SWL-500DC gezeigt.

Split-Core an labSG6

Das Analogmodul *labSG6* verfügt über galvanisch getrennte Eingänge und kann zur Versorgung einer Messbrücke eine symmetrische Gleichspannung bis zu ± 12 V bei einem max. Strom von 20 mA bereitstellen. (Bis ± 7 V ist ein max. Strom von 28,6 mA zulässig, bis $\pm 2,5$ V sind es 43,8 mA. Details siehe Datenblatt *labSG6*.) Dadurch ist es möglich, die Elektronik des Stromsensors aus dem Modul zu speisen. (Der Strombedarf des Pewatron-Sensors liegt bei etwa 7 mA.)

Die positive Versorgungsspannung ($+V_{\text{bridge}}$) liegt auf Pin 1 des 8-poligen Lemo-Steckers, die negative Versorgungsspannung ($-V_{\text{bridge}}$) auf Pin 6. Der Signalausgang wird auf Pin 3 (In+) gelegt. Die Signalmasse liegt bei diesem Sensor auf der Schirmleitung und wird mit Pin 4 (In-) verbunden.

 Pin (Ansicht Lötseite)	Farbe	Signal
1	Rot	+V _{bridge}
3	Weiß	In+
4	Schirm	In-
6	Schwarz	-V _{bridge}

Split-Core an labVF6-Iso II

Da *labVF6-Iso II* keine Brückenspeisung bereitstellt, muss der Sensor über ein externes Netzteil versorgt werden. Hierzu ist im Falle des Pewatron-Sensors eine symmetrische Versorgung von ± 12 V erforderlich, die zum Beispiel von einem Netzteil Meanwell Typ GP25A bereitgestellt werden kann. Im gezeigten Beispiel wird das Sensorkabel in einem Zwischengehäuse in ein Signalkabel mit BNC-Anschluss und ein Versorgungskabel mit DIN 5-pol.-Anschluss aufgespalten.



Abbildung 2: Die externe Speisung des Sensors bei der Verwendung an *labVF6-Iso II* erfordert ein Y-Kabel

3. Current Sense Amplifier INA240

Die Firma Texas Instruments bietet den hochpräzisen integrierten Stromwandler INA240 an, für den auch ein Evaluation-Board erhältlich ist (INA240EVM). Je nach Dimensionierung des Shunt-Widerstands sind verschiedene Messbereiche realisierbar.

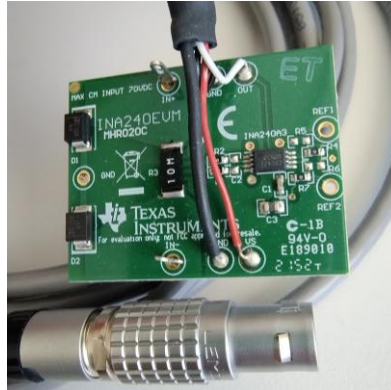


Abbildung 3: INA240 Evaluation-Board mit Lemo-Stecker

Zunächst muss dazu der erwartete Spannungsabfall V_{DIFF} am Shunt-Widerstand ermittelt werden aus der gewünschten Ausgangsspannung V_{OUT} bei Vollaussteuerung und der Verstärkung (Gain). Diese ist von der Ausführung des INA240 abhängig.

Ausführung	Gain
INA240A1	20 V/V
INA240A2	50 V/V
INA240A3	100 V/V
INA240A4	200 V/V

$$V_{DIFF} = \frac{V_{OUT}}{Gain}$$

Anschließend wird R_{SENSE} aus dem Quotienten der Differenzspannung und dem Maximalstrom I_{MAX} berechnet.

$$R_{Sense} = \frac{V_{DIFF}}{I_{MAX}}$$

Die maximale Verlustleistung $P_{R_{SENSE}}$ am Shunt-Widerstand beträgt:

$$P_{R_{SENSE}} = R_{SENSE} \times I_{MAX}^2$$

Beispiel: Soll die Spannung am Ausgang des Evaluation-Boards bei Maximalaussteuerung und unter Verwendung eines INA240A3 einen Wert von 5 V haben, so muss der Spannungsabfall am Shunt-Widerstand einen Wert von 50 mV aufweisen. Wenn dies bei einem zu messenden Strom von 5 A der Fall sein soll, wählt man einen Shunt-Widerstand mit einem Wert von 10 mΩ. Die Empfindlichkeit des

Sensors beträgt entsprechend 1 V/A. Bei 5 A fällt an dem Shunt-Widerstand eine Wärmeleistung von 0,25 W ab. Die Belastbarkeit des Widerstands muss mindestens so groß ausgelegt werden.

Weitere Informationen finden sich im Datenblatt zum INA240.

4. Einrichtung der Sensoren und Überprüfung

Damit die am Eingang des Messfrontends gemessene Spannung einer korrespondierenden Stromstärke zugeordnet werden kann, muss die Empfindlichkeit des Sensors im Rekorder von ArtemiS SUITE hinterlegt werden. Dazu wird der Sensor in einer Sensorbibliothek in ArtemiS SUITE angelegt. Das Vorgehen ist von der verwendeten Version von ArtemiS SUITE abhängig und wird im Hilfesystem der Software ausführlich beschrieben.

Zur Überprüfung kann man einen Referenzstrom erzeugen, indem man an einem (Leistungs-)Widerstand bekannter Größe eine bekannte Spannung anlegt. Der berechnete Strom $I=U/R$ sollte mit dem gemessenen Strom übereinstimmen.