

smartIO BATMON

Technische Daten und Beschreibung

Das smartIO BATMON integriert folgende Komponenten in einem kompakten smartIO-Modul

- Isolierendes, bahntaugliches, lüfterloses **Netzteil** mit
 - Eingang 24 ... 110 V DC (nom.),
 - Ausgang 24 V DC, 50 W
- **Unterspannungsschutzschaltung** und fortlaufende Überwachung der Batteriespannung an den Eingangsklemmen
- **Aufwach-Timer** je nach Betriebssituation programmierbar
 - Dauerbetrieb
 - Steuersignal „KL-15“¹
 - Zeitgesteuert
 - Energiespar-Modus
 - Unterspannungsabschaltung nach Alarmmeldung
- **Strombegrenzung und Softstart** auf der Primärseite, Netzteil kann ohne Leitungsschutzschalter betrieben werden
- **Pt100 Temperatur-Messeingang**, z.B. für Batterietemperatur
- CAN-Bus für Steuer und Diagnoseinformationen
- **Ruhe-Stromverbrauch** < 1mA



Jedes Modul ist in der RAIL-Ausführung einzeln im Hinblick auf Spannungsfestigkeit und Isolation geprüft. Mit dem stabilen Aluminiumgehäuse und Nano-Beschichtung der Platine werden auch die Anforderungen für einen Einsatz auf Schienenfahrzeugen erfüllt. Das smartIO BATMON Konzept ist von optiMEAS zum Patent angemeldet.

Spannungsversorgung

Kern des smartIO BATMON-Moduls ist ein bahntaugliches DC/DC Schaltnetzteil, das sich durch den weiten Eingangsbereich von nominell 24 – 110 V DC (Arbeitsbereich 16.8 – 154 V DC), eine hohe Effizienz bei kleinem Bauraumbedarf und der Möglichkeit, es ohne Leitungsschutzschalter an der Fahrzeugbatterie zu betreiben, auszeichnet.

¹ In der KFZ-Technik bezeichnet die Klemme 15 (KL-15, Zündungsplus) den Stromkreis vom Zündschloss, der zum Einschalten der Zündung spannungsführend wird.

Das Netzteil ist ausreichend dimensioniert, um ein optiMEAS ECO-System aus smartRAIL²- und smartIO³-Modulen und ggf. auch ein paar Sensoren mit Energie zu versorgen.

Use-Case

Soll ein IIoT-Edge-Device, wie z.B. das smartRAIL, in einem Zug auch im abgerüsteten Zustand des Fahrzeugs betrieben werden, muss das System von einem Abgriff vor dem Batterie Hauptschalter versorgt werden. Der nicht zu vernachlässigende Leistungsbedarf der Systeme, die Daten und Informationen per Mobilfunk übertragen, kann bei längerer Standzeit oder widrigen Witterungsbedingungen zu einer signifikanten Entladung der Batterie führen. Möglicherweise sind auch noch andere Verbraucher nicht von der Batterie getrennt.

Handelsübliche Spannungsüberwachungen, die bei Unterspannung abschalten, benötigen meist weitere Komponenten, wie Leistungsrelais und eine Adaption an weite Eingangsspannungsbereiche. Sie erlauben weder eine zeitgesteuerte Wiedereinschaltung noch ein kontinuierliches, aufzeichnendes Monitoring der Batteriespannung.

smartIO BATMON ermöglicht durch einen **primärseitig, Mikrocontroller gesteuerten Schalter** eine bedarfsgerechte Ab- und Zuschaltung des IIoT-Edge-Devices bei minimiertem Ruhestrombedarf < 1 mA. Dabei überwacht der Mikrocontroller den Spannungsverlauf der Batterie, den Einschaltvorgang des Netzteils und die eigene Temperatur.

Mit seinen intelligenten Funktionen und dem integrierten Netzteil ersetzt das smartIO BATMON mit deutlich mehr Funktionalität in einem einzigen Modul

- Leitungsschutzschalter
- Rangierklemmen
- Unterspannungsschutz, wie z.B. Siemens 3UG46331AL30
- Halbleiter Relais mit Weitbereich-Spannungsversorgung und Steuereingang
- DC/DC-Netzteil

Messfunktionen

Folgende Messfunktionen sind im smartIO BATMON verfügbar:

Beschreibung	Primärseite		Sekundärseite smartIO
	<i>Eingeschaltet</i>	<i>Stand-By</i>	<i>Eingeschaltet</i>
Batteriespannung	10 Hz	1 Messung / min	10 Hz
Versorgungsstrom Edge-Device	10 Hz	-	10 Hz
Temperatur Leistungsschalter	10 Hz	1 Messung / min	10 Hz
Temperatur Pt100 extern	-	-	10 Hz
Messwerttabelle		100 Datensätze	

² Leistungsbedarf smartRAIL typisch 6 ... 9 W

³ Leistungsbedarf smartIO typisch 1 W

Spannungsmessung

Die Spannungsmessung wird auf der Primärseite direkt für die Versorgungsspannung durchgeführt. Durch den großen Eingangsspannungsbereich von 15 V bis 160V, der abzudecken ist, ergeben sich besondere Herausforderungen, zumal der Controller selbst im positiven Signalpfad der Batteriespannung lokalisiert ist.

Die vom Controller auf der Primärseite erfassten Messwerte werden im Stand-By-Modus in einer internen Tabelle gespeichert und können im Betrieb vom IIoT-Edge-Device ausgelesen werden. Im Betrieb werden alle Messungen mit höherer Abtastrate durchgeführt und intern auf die smartIO-Seite übertragen.

Strombegrenzung und -messung

Der Controller auf der Primärseite ist für das Ein- und Ausschalten der Spannungsversorgung verantwortlich. Dazu bedient er über ein Steuersignal einen Leistungs-MOSFET, der mit einem Einschaltwiderstand $< 0.2 \Omega$ im laufenden Betrieb kaum Verlustleistung produziert. Beim Einschalten müssen die Kapazitäten des Schaltnetzteils geladen werden, was in der Regel zu großen Einschaltstrom-Spitzen führt⁴. Über einen Messshunt vor dem MOSFET wird jedoch eine schnelle, analoge Strombegrenzung realisiert, die beim Einschalten und im Betrieb den Betriebsstrom auf $< 3 \text{ A}$ begrenzt. Der Controller misst und überwacht den Strom zum Netzteil und kann im Kurzschlussfall auf der Primärseite direkt abschalten. Ein Kurzschluss oder Überlast auf der Sekundärseite wird unverändert vom integrierten Netzteil behandelt.

Temperaturmessungen

Das smartIO BATMON kann zwei Temperaturen erfassen. Eine wird als interne Temperatur (des Leistungs-MOSFET) auf der Primärseite erfasst und kann auch im Stand-By-Modus als Modultemperatur in größeren Zeitabständen protokolliert werden. Die zweite wird von der smartIO-Seite des BATMON erfasst und ist für den Anschluss eines externen 3-Leiter-Pt100 Sensors ausgelegt.

⁴ Dies ist der Grund, warum ein solches Netzteil nicht direkt von einem anlagentypischen Unterspannungs-Schaltgerät bedient werden kann. Die Schaltausgänge dürfen nur mit wenigen 100 mA belastet werden und benötigen für größere Leistungen immer einen nachgeschaltetes Leistungsrelais.

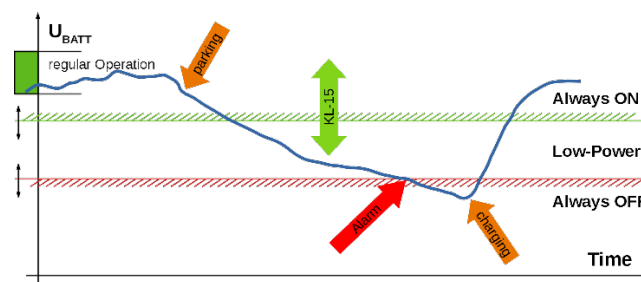
Funktion in Abhängigkeit der Batteriespannung oder KL-15

Im smartIO BATMON können zwei absolute Spannungsgrenzen eingestellt werden, die folgende Funktion erfüllen:

- **U_{AlwaysOn}**
Liegt die gemessene Batteriespannung oberhalb dieses Grenzwerts, ist das Netzteil zunächst immer eingeschaltet und somit das Edge-Device immer im Betrieb.
Unabhängig davon kann das Edge-Device einen Abschaltbefehl an das smartIO BATMON schicken, um aktiv für einen bestimmten Zeitraum das System abzuschalten.
Über den Steuereingang KL-15 kann durch den Wegfall der Steuerspannung das System ebenfalls abgeschaltet werden und in den zeitgesteuerten Betrieb wechseln.
- **$U_{\text{AlwaysOff}}$**
Sinkt die Batteriespannung unter den unteren Grenzwert, wird das Edge-Device ein „letztes Mal“ eingeschaltet, um eine Alarmmeldung absetzen zu können, und danach ausgeschaltet bis die Batteriespannung wieder über diesen Grenzwert ansteigt.
Während dieser Zeit überwacht ein Controller primärseitig in größeren Zeitintervallen die Eingangsspannung, um den Einschaltzeitpunkt erkennen zu können. Die Intervalle sind konfigurierbar.

Die Grafik zeigt einen typischen Spannungsverlauf einer Fahrzeugbatterie über der Zeit, die nach einer Betriebsphase durch Abstellung des Fahrzeuges eine kontinuierliche Entladung erfährt. Nacheinander werden die eingestellten Grenzwerte U_{AlwaysOn} und $U_{\text{AlwaysOff}}$ passiert. Im Low-Power Bereich wechselt das BATMON in einen Energiesparmodus.

Dabei erhält das Edge-Device einen Abschaltbefehl, dem – wie bei einer USV⁵ – Folge zu leisten ist, bevor kurze Zeit später die Versorgungsspannung tatsächlich abgeschaltet wird. In einstellbaren Zeitintervallen wird das Edge-Device wieder eingeschaltet, um aktuelle Messwerte aufzunehmen und zu übertragen, bevor der Abschalt-Zyklus erneut beginnt. Das Edge-Device kann den Abschaltbefehl auch selbst erzeugen, wobei dann die Ausschaltdauer mit dem Steuerbefehl an das smartIO BATMON gesendet wird und somit je nach Situation verlängert oder verkürzt werden kann.



Ähnlich der Zündung im KFZ kann der Steuereingang KL-15 benutzt werden, um das smartIO BATMON gezielt mit einem externen Signal ein- und auszuschalten. Dabei werden nur die Flanken auf dem Signal berücksichtigt.

- Ein Einschalten über KL-15 schaltet das Edge-Device dauerhaft ein.
- Eine Abschaltung über KL-15 aktiviert den zeitgesteuerten Betrieb (Low-Power) ebenso, wie ein vom Edge-Device gesendeter Abschaltbefehl.

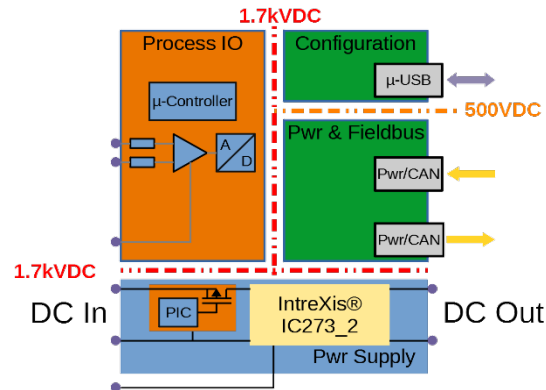
⁵ Unterbrechungsfreie Stromversorgung vor dem Abschaltpunkt der Pufferbatterie

Sobald das BATMON einmalig mit dem KL-15 Signal gestartet wurde, wird der Zustandswechsel zwischen Always-ON und Low-Power nur noch durch die KL-15 gesteuert. Die Funktion der Always-OFF Schwelle bleibt erhalten. In einer Einbausituation ohne KL-15 oder nach dem erneuten Anlegen der Batteriespannung am Moduleingang sind nur beide Spannungsschwellen aktiviert.

Im Energiesparmodus werden vom BATMON bis zu 100 zeitgestempelte Messwerte von Batteriespannung und Modul-Temperatur im Minutentakt (einstellbar) aufgezeichnet. Diese Messwerte können vom Edge-Device nach dem Aufstarten abgefragt werden und ergänzt durch weitere Life-Messwerte des Gesamtsystems an die Datencloud übermittelt werden.

Isolation der Anschlussgruppen

Als ein Modul der RAIL-Serie wird der CAN-Bus mit der Spannungsversorgung im gleichen Kabel geführt. Hier ist das Ground-Potential der Spannungsversorgung mit dem des CAN-Busses identisch. Die Isolation zum Prozess-IO ist für 1.7 kV DC ausgelegt. Die Isolation zwischen smartIO und dem gesteuerten Netzteil⁶ ist auch mit 1,7 kV vorgesehen.



Anmerkung: Die Versorgung des smartRAIL V2.0, smartRAIL-S V2.0 oder smartRAIL V2.0 mit Zusatzmodulen (MVB, etc.) erfolgt über den CAN_1 Anschluss des smartRAIL. Für diesen Zweck wird das smartIO BATMON RAIL mit einer internen Brücke zwischen der DC Out des Schaltnetzteils und der 24V an den Pwr/CAN-Anschlüssen ausgestattet. So wird externer Verdrahtungsaufwand minimiert. Sollte das BATMON in einer Einbausituation verwendet werden, in der die Isolation zwischen DC Out und der 24V an den Pwr/CAN-Anschlüssen benötigt wird, ist dies als Bestelloption anzugeben. In diesem Fall müsste die Spannungsversorgung eines smartRAIL V2.0 durch eine externe Einspeisung am terminierenden Busabschluss erfolgen.

Anmerkung: Um größere Leistungen als 24V 50W zu schalten, kann an den Ausgang des Netzteils ein Leistungsrelais angeschlossen werden, über das weitere unabhängige Stromkreise zugeschaltet werden. Da der Spannungs-Ausgang des Moduls potentialfrei ausgeführt ist, können verbundene Ground-Potentiale nach Bedarf aufgebaut werden.

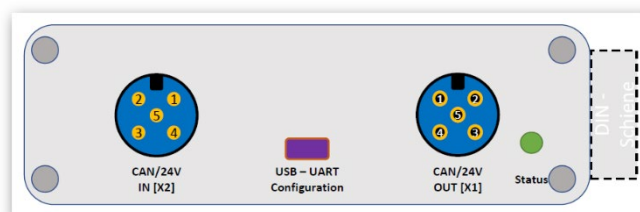
⁶ ohne interne Brücke der Spannungsversorgung DC OUT zum M12 Anschluss
Änderungen und Irrtümer vorbehalten.
www.optimeas.de

Schnittstellen des Moduls

Spannungsversorgung/-quelle und CAN-Bus [smartIO]

Das Messmodul ist mit einem Verpolungsschutz ausgestattet und besitzt eine selbstheilende Sicherung gegen Überlast der internen Elektronik.

Als RAIL-Ausführung sind die geschaltete, stabilisierte 24V-Versorgung des Netzteils und CAN auf zwei M12 Steckern entsprechend der Device-Net Belegung verfügbar. Zur Versorgung der smartRAIL V2.0 und weiterer smartIO Module sind durch eine interne Brücke im BATMON Modul die 24V des Schaltnetzteils an beiden M12 Steckern aufgelegt. Die CAN-Bus Verbindung wird vom Stecker zur Buchse durchgeschleift. So können mehrere verschiedene smartIO Module und ein smartRAIL V2.0 in Reihe geschaltet werden. Sofern kein weiteres smartIO-Modul folgt, ist der CAN-Bus mit einem Stecker mit integriertem Abschlusswiderstand (120 Ω) zu terminieren. CAN-GND ist mit der Versorgungsmasse identisch.



Pin	Signal	Beschreibung
1	CAN-Shield	
2	+24V	Spannungsquelle +24V , identisch mit V(+) Switched
3	GND	Spannungsquelle GND , identisch mit V(-) Switched, Bezugsmasse für CAN-Bus
4	CAN_H	CAN-Bus: CAN-High
5	CAN_L	CAN-Bus: CAN-LOW

Es können handelsübliche Device-Net-Kabel verwendet werden, die von Buchse auf Stecker führen. Bei konfektionierten Kabeln müssen für die Anschlusspaare 2 und 3 sowie 4 und 5 jeweils Twisted Pair Leitungsbündel gewählt werden.

Konfiguration

Hinter der USB-UART Konfigurationsschnittstelle verbirgt sich ein USB-Seriell-Umsetzer (CP2102N), der unter Windows als Virtueller COM-Port abgebildet wird. Zur Konfiguration des Moduls wird das ASCII-Basierte SCPI-Protokoll verwendet. Eine Beschreibung der Befehle ist auf Anfrage erhältlich.

Zur Konfiguration der smartIO-Module wird die optiCONTROL Software von optiMEAS empfohlen, die dieses Protokoll implementiert und eine grafische Benutzeroberfläche mit entsprechend vorbereiteten Dialogen bereithält.

Die Laufzeitparameter wie z.B. Spannungsschwellen und Schalt- und Messzeiten können über das BATMON Plugin im smartCORE, bzw. spezielle CAN-Botschaften jederzeit neu und persistent konfiguriert werden. Dies vereinfacht die Anpassung an geänderte Betriebssituationen ohne direkten Zugriff auf das Modul.

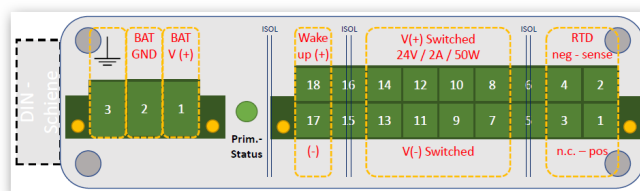
Messeingang

Für den Messeingang, den Anschluss der Steuerklemme (KL-15) und den Ausgang des Netzteils werden in beiden Ausführungen doppelreihige Phoenix-Klemmen im Raster 3,5 mm verwendet. Durch die Kodierung der Steckverbinder ist eine Vormontage der Stecker und ein verwechslungssicherer Anschluss möglich.

Ein- und Ausgänge des Netzteils

Der intern geschaltete Eingang des Netzteils wird über einen 3-poligen Phönix-Stecker mit der Batteriespannung verbunden. Da sowohl das Netzteil als auch die Steuerschaltung auf der Primärseite durch eigene Sicherungen (nicht rückstellend) im Havariefall geschützt sind, ist die Verwendung eines zusätzlichen Leitungsschutzschalters nicht erforderlich.

Der potentialfreie Ausgang des Netzteils ist mehrfach auf dem 2-reihigen Phönix-Stecker aufgelegt, sodass in kleinem Umfang eine Verteilung der Spannungsversorgung ohne Rangierklemmen möglich ist.

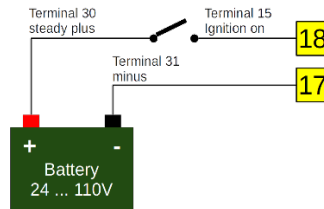


Anmerkung: Als RAIL-Version ist der geschaltete 24V Ausgang auch auf den M12-Steckern neben dem CAN-Bus aufgelegt, um smartRAIL V2.0 und smartIO ohne weiteren Verdrahtungsaufwand zu versorgen. Wenn das nicht gewünscht ist oder die Isolation der Spannungsebenen gefordert ist, kann das BATMON auch ohne diese Brücke produziert und ausgeliefert werden.

Pin	Signal	Beschreibung
1	RTD-Pos	Sensorversorgung, positiv (EN 60751: weiß)
2	RTD-Sense	Fühlereingang, negativ (EN 60751: rot)
3	RTD-n.c.	Nicht verbunden (Parkposition) positiv (EN 60751: weiß)
4	RTD-Neg	Sensorversorgung, negativ (EN 60751: rot)
7,9,11,13	GND	Isolierte, geschaltete 24 V Versorgung, Masse
8,10,12,14	24V	Isolierte, geschaltete 24 V Versorgung, 24V
17	Wake-Up (-)	Spannungssignal zum Einschalten, negativer Anschluss
18	Wake-Up (+)	Spannungssignal zum Einschalten, positiver Anschluss

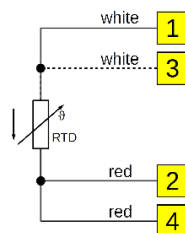
Anschluss Wake-Up (KL15)

Als Steuersignal zum Einschalten des BATMON und der versorgten Module kann eine geschaltete Spannung verwendet werden. In der KFZ-Technik kann man diesen Anschluss als Klemme 15, Zündung ein. Werden diese Anschlüsse verwendet, wechselt das BATMON unmittelbar in den KL15-gesteuerten Betrieb. Die Anschlüsse für das Wake-Up-Signal sind potentialfrei.



Anschluss RTD (Pt 100)

Gemäß EN 60751 sollten Pt100 Sensoren die Kabelfarben rot und weiß in der Zuleitung verwenden, wobei die gleichfarbigen Leiter untereinander austauschbar sind. Es gibt aber auch Hersteller, die andere Kabelfarben verwenden. Welche der Farben dann entsprechend dem folgenden Anschlussschema zusammengehören, sind dem entsprechenden Datenblatt des Sensors zu entnehmen. Auch wenn das smartIO BATMON den Sensor und seine Zuleitungswiderstände nur in der Dreileiter-Schaltung auswertet, kann ein vierter Anschluss auf Pin 3 (n.c.) geparkt werden.



Besondere Zulassungen und Erklärungen

Für die **smartRAIL-Ausführung** werden neben der CE Konformitätserklärung auch die nachfolgenden Zertifizierungen zur EN50155 vorgenommen:

EG-Konformitätserklärung		Das CE-Zeichen zeigt die Übereinstimmung mit der • EMV-Richtlinie, • RoHS 2011/65/EU (08.06.2011) und der • Niederspannungsrichtlinie an.
Bahnanwendungen – Elektronische Einrichtungen auf Bahnfahrzeugen. EN 50155:2008	   	Die Systeme erfüllen die Norm für folgende Eigenschaften: • <i>Umgebungsbedingungen:</i> ○ AX (2000m) EN50125-1 §4.2.1 ○ TX EN50155 §4.1.2 • <i>Klima</i>⁷ ○ Kälte EN50155 §13.4.5.2 ○ Trockene Wärme EN50155 §13.4.5.3 ○ Feuchte Wärme EN50155 §13.4.5.7 zyklisch • <i>Schwingen</i> IEC61373 §8 + 9 • <i>Schocken</i> IEC61373 §10 • <i>EMV, Isolation</i> EN50121-3-2 EN 61000-3-2/3 EN 55016-2-1/2 • <i>Brandschutz</i> EN45545-2 Stückprüfungen gemäß EN50155 §12.2 • <i>Sichtprüfung</i> EN50155 §12.2.1 • <i>Isolation</i> EN50155 §12.2.9.1 • <i>Stehspannung</i> EN50155 §12.2.9.2

⁷ Bereits nach EN 50155:2017

Technische Daten

Versorgungsspannung / Umgebungsbedingungen [smartIO]

Symbol	Parameter	Bemerkung	Min	Typ	Max	Einheit
$V_{CC,IN}$	Versorgungsspannung, Eingang	mit Verpolungsschutz	7		36	V DC
	Überspannungsschutz		nein			
	ESD-Schutz	TVS-Diode			40	V
I_{CC}	Stromaufnahme	@ 24V		40	100	mA
	Steckverbinder (Standard)		Phoenix, Raster 3,5mm			
$V_{CC,OUT}$	Spannungsquelle, Ausgang (!)	Identisch mit Intrexis U_{OUT}		24		V
	Steckverbinder (smartRAIL)	zusammen mit CAN-Bus	M12			
$T_{operating}$	Betriebstemperatur	EN 50155 / Bereich TX	-40		85	°C
	Relative Luftfeuchte	Nano-Beschichtung, 50°C	5		95	%
	Gehäuse		Aluminium			
L	Maße: Länge	ohne Stecker / Füße / Clip		124		mm
B	Breite			85		mm
H	Höhe			45		mm
m	Gewicht			480		g
	Verschraubung	Frontplatten gegen Korpus	M3, Edelstahl VA2, Sicherungsscheiben			
	Montage (Standard)	Option Montagefüße oder Tragschiene (EN 50022)				
	Montage (RAIL)		TS 35			
	Kühlung		passiv			
	Schutzklasse	(ISO 20653 - 2013)	IP54			
	Isolationswiderstand RAIL	@500V	10			GΩ
	Stehspannungsprüfung, 60s RAIL	Zu Messeingang		1.7		kV

Analoge Eingänge

Symbol	Parameter	Bemerkung	Min	Typ	Max	Einheit
$N_{AI nR}$	Typ / Anzahl	Widerstand		1		
R_{Mess}	Messbereich	für Pt100	18,5	100	375	Ω
			-200	0	800	°C
I_{SENSOR}	Speisestrom		90	100	110	μA
ΔR	Auflösung ADC	für Pt100 @ 20 °C			0,1	°C
R_{Ain}	Eingangswiderstand			30		kΩ
	Wandler	Sigma-Delta		16		bit
f_{Ain}	Abtastrate			10		Hz
f_{-3dB}	Bandbreite			4		Hz
	Genauigkeit	Auf Messbereich		0,5		%

Primärseitige Leistungsschaltgruppe

Symbol	Parameter	Bemerkung	Min	Typ	Max	Einheit
U_{IN}	Eingangsspannung		17,5		154	V
	Verpolungsschutz	dauerhaft		ja	-154	V
I_{MAX}	Strombegrenzung	dynamisch			3	A
R_{IN}	Eingangsserienwiderstand			0,45	0,5	Ω
I_{STDBY}	Ruhestrom, Standby	Abh. von U_{IN}		500	1000	μ A
I_{CTRL}	Eingangsstrom Steuerung	Abh. von U_{IN}			5	mA
	Steuerung	Microcontroller		PIC16F		
I_{FUSE}	Absicherung	Schmelzsicherung 250V		5		A T
U_{KL15}	Steuerspannung	„Klemme-15“	10		150	VDC
I_{KL15}	Steuerstrom	„Klemme-15“, Typ @ 24V		5	30	mA

Netzteil, intreXis IC273_2

Hier werden nur die wichtigsten Eckdaten des integrierten Netzteils aufgeführt. Für eine vollständige Beschreibung wird auf das Datenblatt des Herstellers verwiesen. Angaben ohne Gewähr.

Symbol	Parameter	Bemerkung	Min	Typ	Max	Einheit
U_{IN}	Eingangsspannung	dauerhaft	16,8		154	VDC
U_{IN1s}	Temporär gemäß EN 50155, 5.1.1.3	< 1 s	14,4		154	VDC
	Verpolungsschutz	dauerhaft		ja	-154	VDC
$I_{IN,IR}$	Eingangs- / Anlaufstrom	durch BATMON begrenzt			3	A
U_{OUT}	Ausgangsspannung			24		VDC
	Regelung	gesamter Lastbereich			0,2	%
		Einfluss Eingangsspannung			0,1	%
P_{OUT}	Ausgangsleistung		0		50	W
I_{OUT}	Ausgangsstrom		0		2,1	ADC
	Begrenzung (Kurzschl.)	dauerhaft	2,19		2,63	A
η	Wirkungsgrad	Abh. von U_{IN} und Last	88	90	93	%
U_{ISOL}	Interne Isolation	Eing. -> Ausg., 60s	2,5		3,3	kVrms
		Eing. -> Gehäuse, 60s		1,5		kVrms
		Ausg. -> Gehäuse, 60s		1,0		kVrms

CPU

Symbol	Parameter	Bemerkung	Min	Typ	Max	Einheit
	Prozessor		SAMC21E			
	Familie		ARM Cortex-M0+			
	Clock			48		MHz
	ROM	FLASH		256		kByte
	RAM	SRAM		32		kByte
	Datenbusbreite			32		bit

Schnittstellen

Symbol	Parameter	Bemerkung	Min	Typ	Max	Einheit
	Typ / Anzahl	CAN 2.0B		1		
	Baudrate	parametrierbar		500		kBit/s
	Steckverbinder	zusammen mit 24V	M12 in / M12 out			
	Abschlusswiderstand		nein			
	Isolation RAIL	zu Messeingang	1,7 kV			
	Typ / Anzahl	Seriell / USB		1		
	Baudrate	Fest		38400		Bit/s
	Steckverbinder		Micro-USB			
	Chipsatz	Versorgung durch USB	CP2102N			
	Isolation	Zu CAN/Versorgung	isoliert			

Prozessabbild

Über den CAN-Bus werden folgende Botschaften⁸ übertragen:

Status

Ca. 60 Sekunden nach dem Start des Moduls werden einmalig folgende Informationen übertragen:

- Seriennummer
- Firmware-Version

Das Modul sendet periodisch Botschaften zur Eigendiagnose, die vom übergeordneten System als Heartbeat ausgewertet werden können. Folgende Funktionen sind über diese Botschaft abgebildet:

- Status-Bit als Ergebnis einer Verifikation der eingestellten Parameter gegen eine bei der Konfiguration erzeugten Prüfsumme. So kann eine zufällige Änderung der Konfiguration erkannt und gemeldet werden.
- Zähler für die unabhängigen Programmschleifen und Interrupt-Service-Routinen. Ändern sich die Zählerstände in jeder Botschaft, kann davon ausgegangen werden, dass alle Funktionen des Moduls bedient werden.
- Weitere Status-Bits, z.B. zur Sensor-Diagnose (falls verfügbar)

⁸ Zur Beschreibung der CAN-Botschaften wird hier das bereits 1992 entwickelte DBC-Format der Firma Vector-Informatik GmbH verwendet. Dieses stellt einen De-Facto-Standard im Kontext von CAN-Bus Systemen dar.

DBC-Beschreibung:

BO_ 2147499698 Modul_Info: 8 Vector__XXX
SG_u32_TypSerial : 8|32@1+ (1,0) [0|4.29497e+009] "" Vector__XXX
SG_u8_Baujahr : 0|8@1+ (1,0) [0|255] "" Vector__XXX
SG_u8_FIRMWARE_MINOR : 56|8@1+ (1,0) [0|255] "" Vector__XXX
SG_u8_FIRMWARE_MIDDLE : 48|8@1+ (1,0) [0|255] "" Vector__XXX
SG_u8_FIRMWARE_MAJOR : 40|8@1+ (1,0) [0|255] "" Vector__XXX

BO_ 2147499898 Modul_Status: 8 Vector__XXX
SG_u8_PIC_Software_Version : 16|16@1+ (1,0) [0|65535] "" Vector__XXX
SG_u16_Modulsttaus : 48|16@1+ (1,0) [0|65535] "" Vector__XXX
SG_u8_RTD_Rollercounter : 0|8@1+ (1,0) [0|255] "" Vector__XXX

Rohdaten

Rohdaten und Status-Informationen zur BATMON Funktion werden in vier Botschaften übertragen.

DBC-Beschreibung:

BO_ 120 Values_1_2_3_4: 8 Vector__XXX
SG_i16_Temperatur_Mosfet : 32|16@1- (0,1,0) [-3276.8|3276.7] "°C" Vector__XXX
SG_u16_Power_Supply_Current : 16|16@1+ (0.001,0) [0|65.535] "A" Vector__XXX
SG_u16_Power_Supply_Voltage : 0|16@1+ (0.01,0) [0|655.35] "V" Vector__XXX

BO_ 121 Values_5_6_7_8: 8 Vector__XXX
SG_i16_Temperature : 48|16@1- (0,1,0) [-3276.8|3276.7] "°C" Vector__XXX

BO_ 125 Batmon_Status: 8 Vector__XXX
SG_m_u16_Boot_Counter : 48|16@1+ (1,0) [0|65535] "sec" Vector__XXX
SG_Dummy : 40|8@1+ (1,0) [0|255] "" Vector__XXX
SG_u8_Shutdown_Counter : 32|8@1+ (1,0) [0|255] "sec" Vector__XXX
SG_eBetriebsModus : 24|8@1+ (1,0) [0|255] "" Vector__XXX
SG_ePowerMode : 16|8@1+ (1,0) [0|255] "" Vector__XXX
SG_eShutdown_Event : 8|8@1+ (1,0) [0|255] "" Vector__XXX
SG_eWakeup_Event : 0|8@1+ (1,0) [0|255] "" Vector__XXX

BO_ 130 Batmon_Parameter: 8 Vector__XXX
SG_u16_V_Threshold : 48|16@1+ (0.01,0) [0|655.35] "V" Vector__XXX
SG_u16_Boot_Time : 32|16@1+ (1,0) [0|65535] "sec" Vector__XXX
SG_u16_Wakeup_Time : 16|16@1+ (1,0) [0|65535] "sec" Vector__XXX
SG_u16_Shutdown_Time : 0|16@1+ (1,0) [0|65535] "sec" Vector__XXX

Steuerung

Mit den folgenden Botschaften werden zum einen Zeitstempel für die integrierte Datenspeicherung sowie der Abschaltbefehl mit entsprechenden Parametern gesendet. Das Protokoll für die Kommandoschnittstelle ist auf Anfrage erhältlich.

DBC-Beschreibung:

BO_ 126 RTC: 8 Vector__XXX
SG_u64_Millisekunden_since_1970 : 0|64@1+ (1,0) [0|1.84467e+019] "" Vector__XXX

BO_ 127 Batmon_Shutdown: 1 Vector__XXX

BO_ 128 Batmon_Com_Rxd: 0 Vector__XXX

BO_ 129 Batmon_Com_Txd: 0 Vector__XXX

Kontakt

optiMEAS Measurement and Automation Systems GmbH
Am Houiller Platz 4
64381 Friedrichsdorf
+49 (6172) 997712-0
info@optimeas.de



Technische Zeichnung

