

Strom-/Spannungs-Schnittstellen-IC

Eigenschaften

- Stromausgang für 2-/3-Draht-Schnittstellen oder
- Steuerbare Stromquelle mit interner Treiberstufe
- Einstellbare Strombegrenzung
- Geschützte Spannungs-Schnittstelle
- Einstellbarer Spannungs-/Stromregler
- Versorgung von Prozessor oder Sensor möglich
- Kleines Gehäuse: QFN18 (5mm x 4mm x 0.9mm)



Arbeitsbereich

- Temperaturbereich: $T_a = -40 - 105^\circ\text{C}$
- Spannungsversorgung: $V_{CC} = 2.5 - 28\text{V}$
- Stromausgang: $I_{IO} \leq 20\text{mA}$ intern, $\leq 2\text{A}$ extern
- Regler-Ausgangsstrom: $I_{VCR} = 0 - 25\text{mA}$

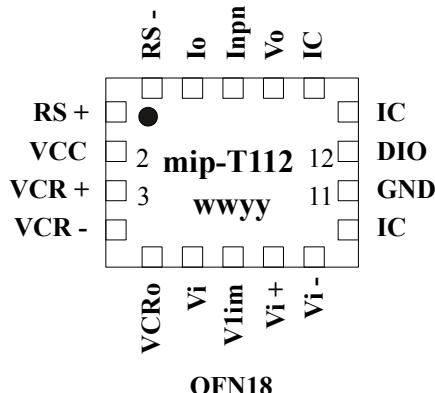
Applikationen

- Sensorik, Spannungs-/Stromwandler
- Strom-/Spannungs-Schnittstellen
- Steuerbare Strom- und Spannungsquellen
- Industrie, Automatisierungstechnik, ...

Beschreibung

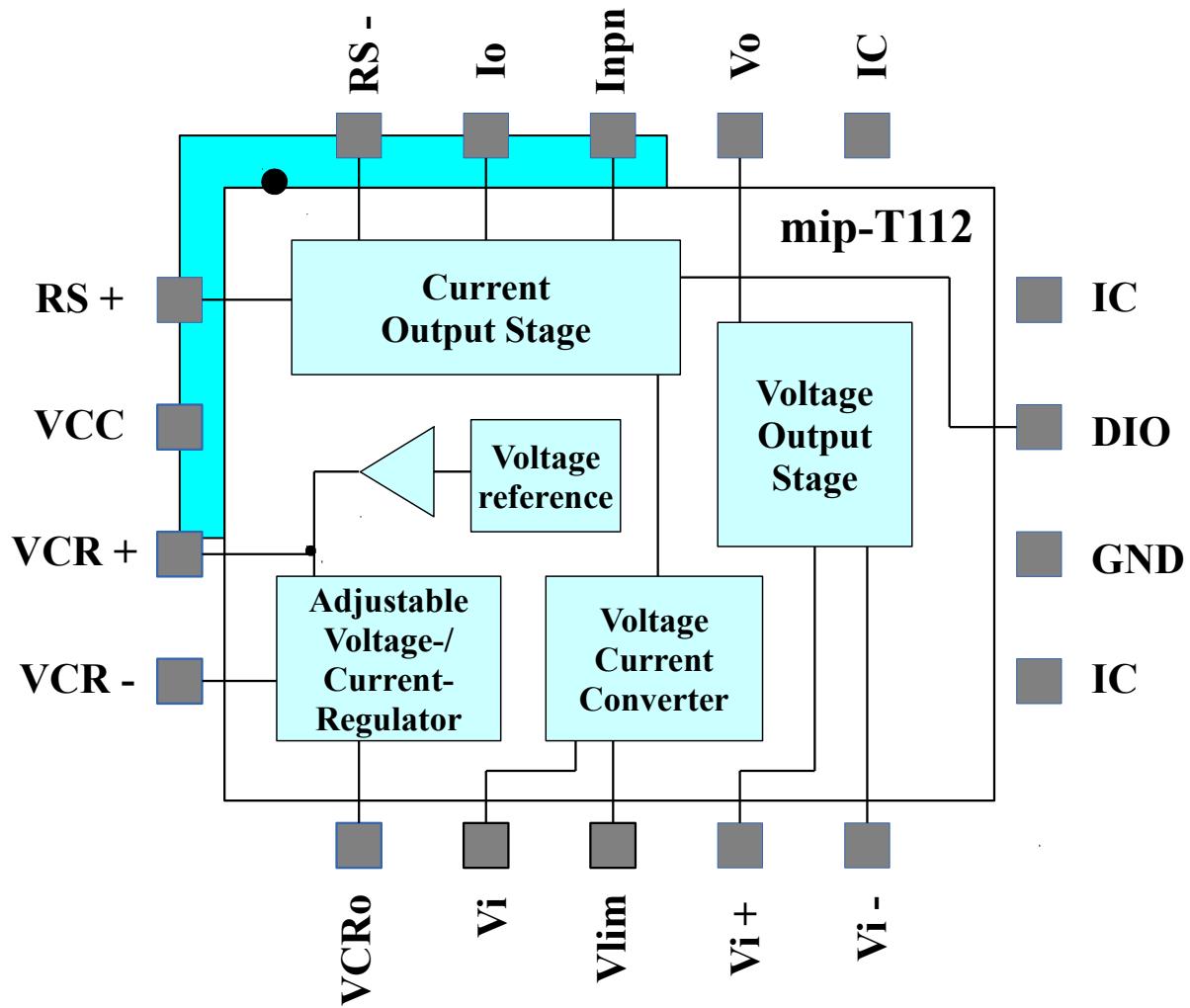
Der mip-T112 wurde für die 0/4 – 20mA-Strom- (2- oder 3-Draht) und die Spannungs-Schnittstellen entwickelt. Der Baustein eignet sich aber auch als Ansteuerung für LEDs (Helligkeitssteuerung möglich), als steuerbare Strom- oder Spannungsquelle (Umsetzer von kleinen auf große Spannungen). Der Strom für die 20mA-Stromschnittstelle wird vom IC direkt geliefert. Wird ein externer npn-Treibertransistor angeschlossen, sind Ströme bis maximal 2A zulässig. Zusätzlich enthält der Baustein noch einen steuerbaren Spannungs-/Strom-Regler, der die restlichen Bauteile (Sensor, Prozessor, ...) versorgen und schützen kann (Frame-Konzept).

Anschlüsse

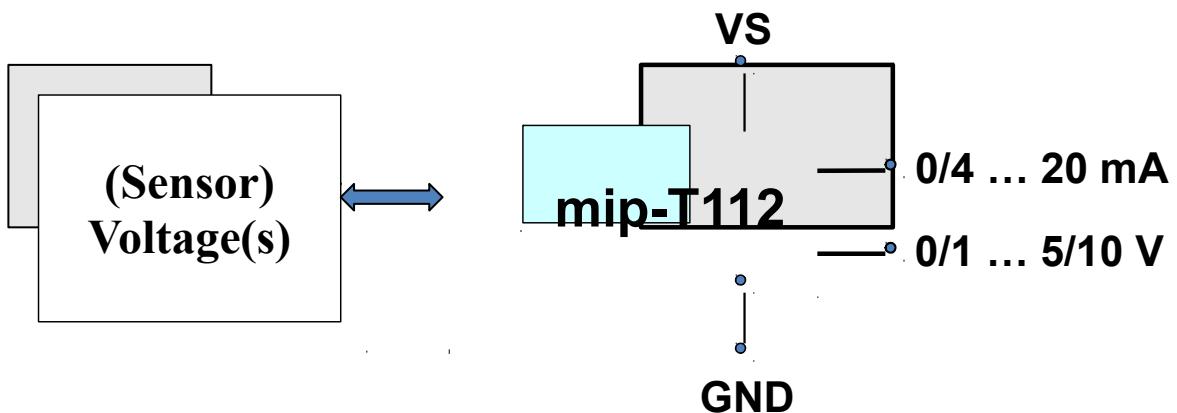


Pin	Bezeichnung
VCC	Versorgungsspannung
GND	Masse
VCR	Spannungs-/Strom-Regler
VCR+/-	Regler-Eingänge
Vi	Stromsteuerungs-Eingang
Vlim/DIO	Strombegrenzung/-abschaltung
RS+/-	Sense-Widerstand
Io	Strom-Ausgang
Inpn	Externer npn-Transistor
Vi +/-	Spannungs-Eingänge
Vo	Spannungs-Ausgang
IC	Intern verwendet

Blockschaltbild

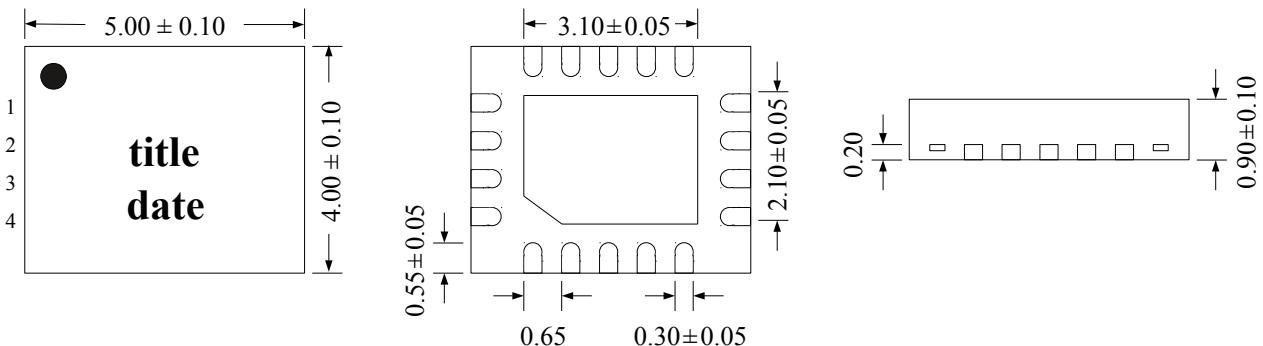


Typische Applikation



Gehäuse

FOQ18 (QFN18): 5.00mm x 4.00mm x 0.90mm



Boundary conditions

Parameter	Symbol	Description	Min.	Typ.	Max.	Unit
Breakdown Voltage	V _{BR}	external (schottky) diode	35			V
Forward Current Gain	β _F (T _N)	external npn-transistor	100			
Absolute Maximum Ratings						
Supply Voltage Range	V _{CC}		0		30	V
Operating Temperature Range	T _a	ambient temperature	-40		105	°C
Storage Temperature Range	T _s		-55		150	°C
Junction Temperature Range	T _j				150	°C
Power Dissipation	P	T _{max} = 85°C (with pcb heat sink)			1.25	W
Lead Temperature	T _l	soldering 10s			300	°C

Electrical specifications

T_a = 25°C, V_{CC} = 10V (unless otherwise noted)

Parameter	Symbol	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
Supply Voltage Range	V _{CC}		2.5		28	V
Supply Current	I _{CC}	no external currents		0.4		mA
1) Adjustable Voltage- / Current-Regulator: V _{VCR} = V _{BG} * (R _{R1} + R _{R2}) / R _{R2} or I _{VCR} = V _{BG} / R _{R2}						
Internal Bandgap Reference	V _{BG}	V _{CC} > 10V	1.21	1.24	1.27	V
Bandgap Reference Drift	dV _{BG} /dT	T _a = 0...+50°C		±25		ppm/°C
	dV _{BG} /dT	T _a = -40...+105°C		±40		ppm/°C
Power Supply Rejection Ratio	PSSR (V _{BG})			80		dB
Output Voltage Drop	V _{DR}	V _{CC} - V _{VCR0} , I _{VCR} ≤ 1mA	1.5			V
	V _{DR}	v _{CC} - v _{VCR0} , I _{VCR} = 25mA	3			V
Output Voltage Range	V _{VCR}		V _{BG}		V _{CC} - V _{DR}	V
Output Current	I _{VCR}	respect to power dissipation			25	mA
Load Capacitance	C _L		0	100		nF

Parameter	Symbol	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
2) Protected Voltage Output Stage						
Input Voltage Range	V _{IR}		0		V _{CC} – 1.5	V
Power Supply Rejection Ratio	PSRR		80			dB
Offset Voltage	V _{OS}			±0.8		mV
Offset Voltage Drift	dV _{OS} /dT			±2.8		µV/°C
Input Bias Current	I _B			10		nA
Output Voltage Range	V _{OR}	R _L = 10kΩ, V _O ≤ 10V	0.01		V _{CC} – 3.5	V3
	V _{OR}	R _L = 2kΩ, V _O ≤ 10V	0.005		V _{CC} – 5	V
Output Current Limitation	I _{LIM}	short circuit protection	5	7		mA
Load Resistance	R _L	V _O ≤ 10V	2			kΩ
Load Capacitance	C _L		0			nF
3) Current Output Stage: IO = VI_I / R_S						
Input Voltage Range	V _{IR}	V _{CC} < 8V	0		V _{CC} – 2.4	V
	V _{IR}	V _{CC} ≥ 8V	0		5	V
Offset Voltage	V _{OS}			±2		mV
Offset Voltage Drift	dV _{OS} /dT			±8		µV/°C
Input Bias Current	I _B			15		nA
Sense Resistor Voltage	V _{RS}			V _{Vi}		V
Sense Resistor Voltage Fullscale	V _{RS(FS)}				5	V
Output Current Range	IO	internal npn	0		22	mA
	IO	additional external power npn	0	0.2	2	A
Output Offset Current	I _{OS}			-20		µA
Stabilization Resistor	R _Z		R _S / 4	R _S / 3		Ω
Output Resistance	R _{IO}		1			MΩ
Load Resistance	R _L	V _{IOmax} / I _{IO}	0	500		Ω
Load Capacitance	C _L		0		50	nF

Funktionsbeschreibung

Der mip-T112 ist speziell für den Einsatz in Sensorsystemen zum Aufbau von analogen Schnittstellen konzipiert. Neben der steuerbaren Stromquelle enthält der Baustein eine Spannungsschnittstelle und zur Versorgung von externen Komponenten wie Sensorzelle oder Prozessor einen einstell- und steuerbaren Spannungs-/Strom-Regler, der bis zu 25 mA Strom liefert.

Einsetzbar ist der Baustein im erweiterten Temperaturbereich von -40 – 105°C und im Spannungsbereich von 2.5 – 28V. Er ist erhältlich in einem kleinen QFN18-Gehäuse. Neben den angesprochenen Schnittstellen, eignet sich der Baustein auch besonders als steuerbare Strom- und Spannungsquellen sowie für LED-Applikationen.

Der Regler sowie der Strom- und Spannungsausgang können über externe Widerstände eingestellt bzw. angepasst und über externe Spannungen gesteuert werden. Neben den Widerständen werden an zusätzlichen Bauteilen eine Kapazität (bei Mikroprozessor-Versorgung meistens die vom Hersteller vorgeschlagene Kapazität) benötigt. Für größeren Strom kann zusätzlich ein externer npn-Transistor verwendet werden. Bei Verpolschutz sind ein oder zwei Dioden anzuschließen; die Spannungsschnittstelle enthält Kurzschluss- und Verpolschutz.

Die minimal erforderliche Versorgungsspannung V_S wird durch die Reglerspannung, den maximalen Hüben an dem Strom- und Spannungsausgang, den maximalen internen Spannungsabfällen am mip-T112 und den erforderlichen externen Bauteilen definiert.

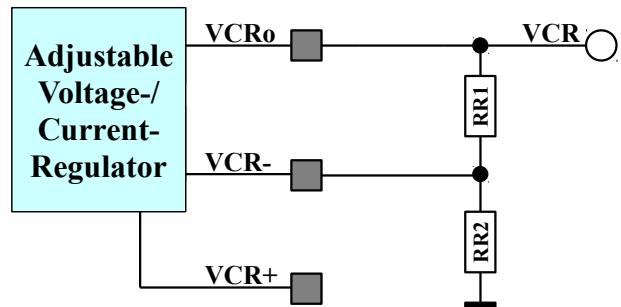
Die maximalen Ströme aus dem Regler und aus den analogen Schnittstellen sind abhängig von der anfallenden Verlustleistung im IC. Obwohl der Baustein einen internen Treiber für die 20mA-Stromschnittstelle enthält, kann es sinnvoll sein einen externen npn-Transistor zur Verlustleistungsminimierung zu verwenden. Höhere Ströme bis 2A sind mit externen Leistungsbauarten möglich.

1) Einstellbarer Spannungs-/Strom-Regler (Pins: VCR +, VCR -, VCRO)

Der Regler wird über externe Widerstände (R_1, R_2) eingestellt. Er lässt sich stufenlos von der internen Referenzspannung (Bandgap V_{BG}) aufwärts bis zur Versorgungsspannung V_{CC} minus internem Spannungsabfall V_{DR} einstellen. Wird anstelle von R_{R1} ein Sensor angeschlossen, wird dessen Strom geregelt. An $VCR+$ kann eine externe Spannungsquelle angeschlossen werden. Der Regler arbeitet dann auf diese Spannung und kann damit auch gesteuert werden; in Formel (1) und (2) wird V_{BG} durch die Referenzspannung ersetzt.

$$\text{Spannungsregler: } VCR = V_{BG} * \left(1 + \frac{R_{R1}}{R_{R2}}\right) \quad (1)$$

$$\text{Stromregler: } I_{VCRO} = \frac{V_{BG}}{R_{R2}} \quad (2)$$



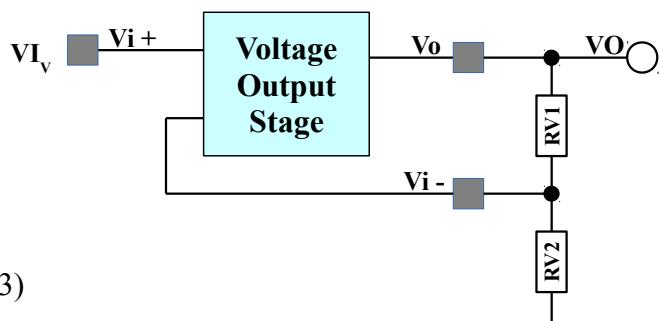
2) Geschützter Spannungsausgang (Pins: Vi+, Vi-, VO)

Der Spannungsausgang eignet sich wegen seinem Kurzschluss- und Verpolschutz und wegen seiner Treiberleistung hervorragend als 0 – 10V Schnittstelle. Durch die variable Verstärkung können aber auch andere Ausgangsspannungen eingestellt werden.

Im Normalbetrieb als nicht-invertierender Verstärker wird die Verstärkung über die Widerstände R_{V1} und R_{V2} eingestellt und erlaubt damit die Anpassung des Ausgangs über einen weiten Spannungsbereich.

Berechnung der Ausgangsspannung:

$$VO = VI_V * \left(1 + \frac{R_{V1}}{R_{V2}}\right) \quad (3)$$



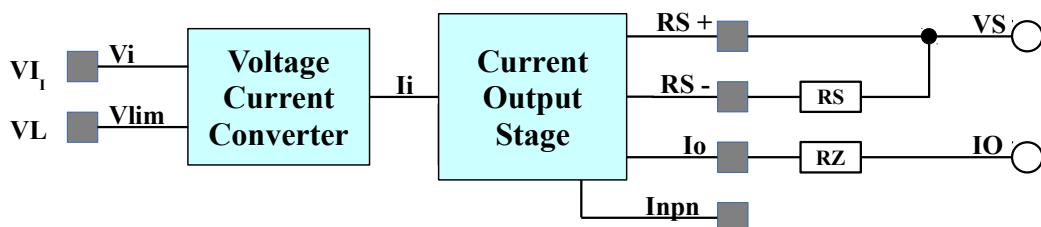
3) Stromausgang (Pins: Vi, Vlim, RS +, RS -, Io, VCC, GND)

Der Stromausgang ist eine spannungsgesteuerte Stromquelle und für die 0/4 – 20mA-Schnittstelle im 2- und 3-Draht-Betrieb konzipiert. Die 20mA können direkt vom internen Treiber (Verlustleistung beachten) geliefert werden; für größere Ströme kann ein externer npn-Transistor zugeschaltet werden. Neben dem Betrieb als Stromschnittstelle eignet sich die steuerbare Stromquelle auch für viele andere Applikationen (z. B.: steuerbare Stromquelle, LED-Ansteuerung).

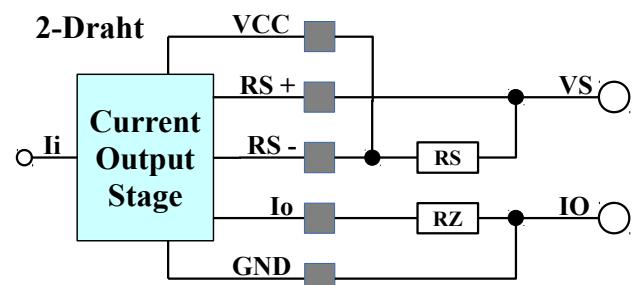
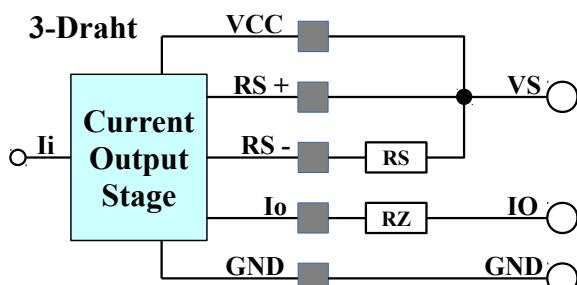
Die Spannung über dem Sense-Widerstand R_S wird auf die Eingangsspannung V_{I_1} geregelt und erzeugt dadurch den Ausgangsstrom. Über V_L kann der Ausgangsstrom begrenzt werden. Beide Eingänge sind hochohmig. Die Eingangsspannungen können daher mit Widerstands-Spannungssteilern angepasst werden.

$$\text{Ausgangsstrom: } I_O = \frac{V_{I_1}}{R_S} \quad (4)$$

$$\text{Strombegrenzung: } I_O \leq \frac{V_L}{R_S} \quad (5)$$

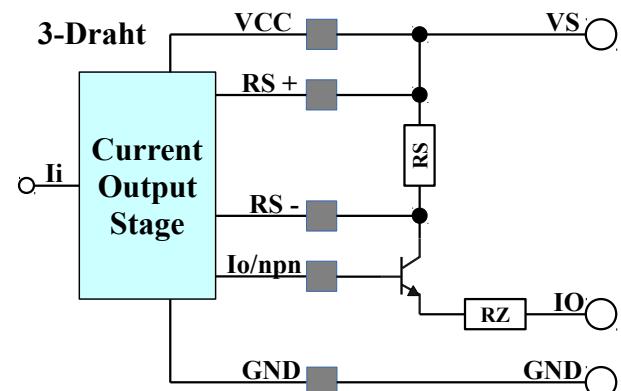


Beim 3-Draht-Betrieb wird VCC mit RS+ verbunden, im 2-Draht-Betrieb (Spannungsausgang nicht als Schnittstelle möglich) mit RS- und zusätzlich noch IO mit GND.



Der Stromausgang I_o liefert direkt einen Strom bis 20mA. Mit einem zusätzlichen externen npn-Transistor (Verlustleistung beachten) kann dieser Strom auf bis zu 2A erhöht werden.

Verpolschutz wird im 2-Draht-Betrieb durch eine Diode an VS erreicht; bei 3-Draht ist eine zusätzliche Diode vor IO erforderlich.



The information provided herein is believed to be reliable; however, micro-part assumes no responsibility for inaccuracies or omissions. micro-part assumes no responsibility for the use of this information, and all use of such information shall be entirely at the user's own risk. Prices and specifications are subject to change without notice. No patent rights or licences to any of the circuits described herein are implied or granted to any third party. micro-part does not authorise or warrant any micro-part product use in life support devices and/or systems.