SIMATIC NET

SIM1

Anwenderbeschreibung Datum 05.05.97

User Description Date May,05th 97

Bestell-Nr. 6GK1971-5XB00-0AA0
Order No. 6GK1971-5XB00-0AA0

SIEMENS

SIMATIC NET

SIM 1
Anwenderbeschreibung

Version: V1.1

Datum: 05.05.1997

Haftungsausschluß

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenden Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so daß wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in der Druckschrift werden jedoch regelmäßig überprüft. Notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten. Für Verbesserungsvorschläge sind wir dankbar.

Copyright
Copyright © Siemens AG 1997. All rights reserved
Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte vorbehalten, insbesondere für den Fall der Patenterteilung oder GM-Eintragung.

Die Marken SIMATIC, SIMATIC NET, SINEC sowie SOFTNET und L2 sind der Siemens AG durch Anmeldung / Eintragung gesetztlich geschützt.Alle anderen Produkt- und Systemnamen sind (eingetragene) Marken ihres jeweiligen Eigentümers und als solche zu behandeln.

Technische Änderungen vorbehalten.

Bestell-Nr. 6GK1 971-5XB00-0AA0
Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved.

Übersicht der Ausgabestände

Version Nr.	Datum	Seite	Bemerkung
0.x			erste Ausgabestände
1.0 vorab	13.01.97	div.	aktuelle Parameter, Verbesserungen, Ergänzungen
1.1	05.05.97	div.	aktuelle Parameter, Verbesserungen, Ergänzungen

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved.

Bestell-Nr. 6GK1 971-5XB00-0AA0

Inhaltsverzeichnis

1 ANWENDUNGSBEREICH UND MERKMALE 6
1.1 Überblick 6
1.2 Wesentliche Merkmale 7
2 BLOCKDIAGRAMM 8
3 PIN- BESCHREIBUNG 9
3.1 Pin- Belegung 9
3.2 Pin- Anordnung (TQFP 44) 10
3.3 Funktionsbeschreibung der Pins 11
3.3.1 Anschaltung an die positive Busleitung: VBUSP 11
3.3.2 Anschaltung an die negative Busleitung: SENS 11
3.3.3 Control Loop: CTR 11
3.3.4 Empfänger Eingang: RXIN 11
3.3.5 Stromreferenzschaltung: CCV, CVV, RCV, CLD 11
3.3.6 Impedanzkonverter Ausgang/ Eingang: VE 11
3.3.7 5 V- und 3.3-V-Spannungsregler: VREG 12
3.3.8 Step-Down-Spannungs-Regler: VSD, VEN, VFB 12
3.3.9 Schalter für DC/DC-Konverter oder Differentialtreiber: S1, S2 12
3.3.10 Digitale Schnittstelle - Eingänge: TXE, TXS, TXSD 12
3.3.11 Digitale Schnittstelle - Ausgänge: RXA, RXS 12
3.3.12 Spannungs-Versorgung für das digitale Interface: VIF 13
3.3.13 Moduseinstellung: GIM, CCM, VCM, LPMN, JDIS, VSI 13
3.3.14 Spannungs-Monitor: RESET, RESETN 13
3.3.15 Oszillator: X1, X2 13
3.3.16 Takt-Ausgang: CLK 14
3.3.17 Interne Spannungs-Versorgung: VCC, AGND, GND 14
3.3.18 Analoge Testpins TXM, RXF 14
4 GRENZWERTE 15
5 EMPFOHLENE BETRIEBSBEDINGUNGEN 16
6 KENNDATEN 17
7 FUNKTIONSBESCHREIBUNG 20
7.1 Betriebsarten 20
7.1.1 Constant Current Mode 20
7.1.2 Constant Power Mode 20
7.1.3 Local Power Mode 20
7.2 Funktionseinheiten / -blöcke 20
7.2.1 Impedance Converter 20
7.2.2 Shunt Regulator 6,6V/5V 21
7.2.3 Voltage Regulator 3,3V/5V 21
7.2.4 Step-Down Voltage Regulator (SDVR) 21
7.2.5 Voltage Monitor: RESET / RESETN 21
7.2.6 DC/DC Converter (Potentialfreie Spannungsversorgung) 21
7.2.7 Differential Driver (Lokale Spannungsversorgung) 21
7.2.8 Current Source und Shunt Regulator 21
7.2.9 Oszillator 22
7.2.10 Bandpass, Lowpass 22
7.2.11 Comparator, Carrier detector 22
7.2.12 Waveshaper 22
7.2.13 Jabber Control 22
7.2.14 Interface Logic 22
8 GEHÄUSE 23

Bestell-Nr. 6GK1 971-5XB00-0AA0
Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved.

9 APPLIKATIONSBEISPIELE 24
9.1 Constant Current Mode mit dem SPC 4 ohne galvanische Trennung 24
9.2 Constant Current Mode mit galvanischer Trennung 25
9.3 Constant Power Mode mit galvanischer Trennung 26
9.4 Externe Bauteile (empfohlene Werte) 27
9.5 Interface Logik 28
9.5.1 Überblick 28
9.5.2 Stromsparendes Interface 29
9.5.3 Signalzuordnung 31
10 LITERATUR 33
11 ABKÜRZUNGEN 34
12 ANSCHRIFTEN 36

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved.
Bestell-Nr. 6GK1 971-5XB00-0AA0

1 Anwendungsbereich und Merkmale

Hinweis:

Die spezifizierten Parameter gelten für ASICs ab der Produktionswoche 9644 (siehe ASIC Aufdruck). Früher gefertige ASICs erfüllen die spezifizierten Parameter evtl. in manchen Punkten nicht.

1.1 Überblick

Der SIM 1 (Siemens IEC MAU) ermöglicht den Aufbau einer Feldbus Medium Attachment Unit (MAU) für 31.25 kbit/s gemäß IEC 1158-2 bzw. DIN EN 61158-2 oder ISA S50.2 mit nur wenigen externen Bauelementen. Dabei spielt es keine Rolle, welches Data Link Layer Protokoll implementiert wird.

In Verbindung mit einem entsprechenden Communication Controller (z.B. SPC 4) lassen sich aufwandsarm Geräte mit Feldbus-Anschluß (ortsgespeist oder busgespeist) realisieren (Abbildung 1-1).

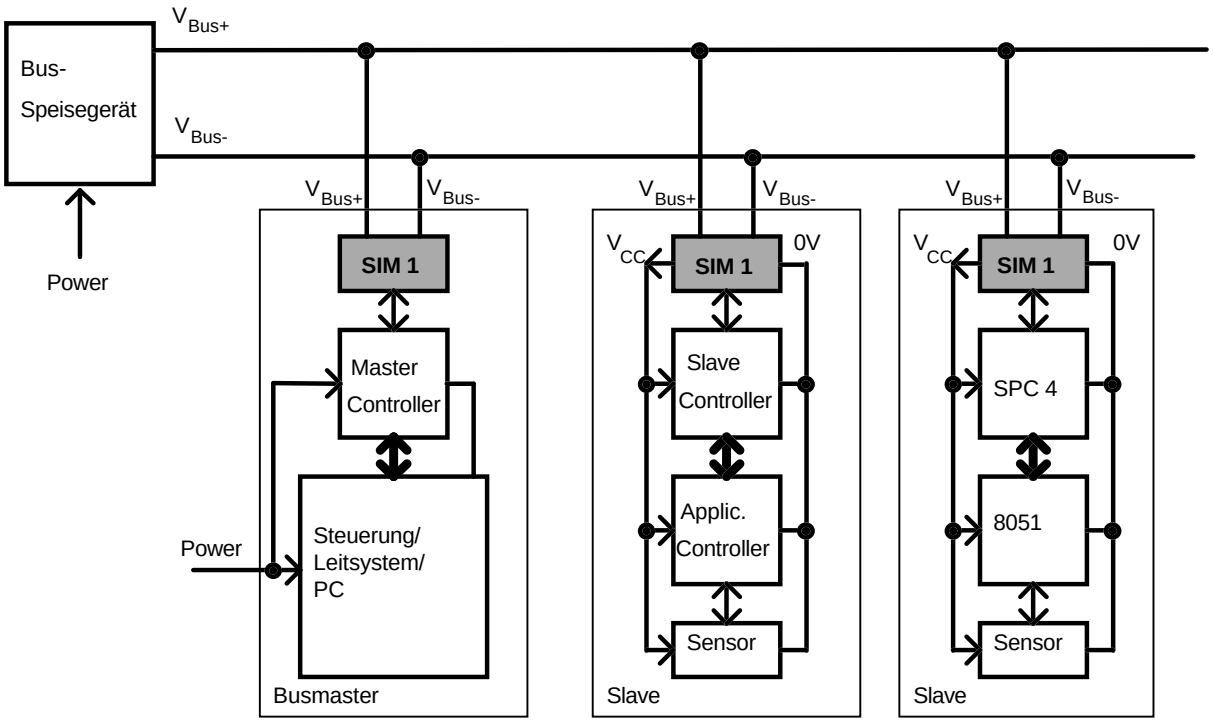


Abbildung 1-1 Anwendungsbeispiele für den SIM 1

Der SIM 1 unterstützt alle Sende- und Empfangsfunktionen einschließlich Jabber Control sowie die hochohmige Auskopplung der Hilfsenergie vom Buskabel.

Er stellt mehrere stabilisierte Versorgungsspannungen zur Verfügung und erlaubt den Aufbau einer galvanisch trennenden Spannungsversorgung mit wenigen zusätzlichen passiven Komponenten.

Der ASIC enthält eine spezielle Interface-Logic, welche alternativ zur Standard-Signalschnittstelle (TxS, TxE, RxS, RxA) eine aufwands- und energieminimierte Schnittstelle für die galvanische Signaltrennung zur Verfügung stellt.

Durch eine spezielle Regelschaltung und einen On Chip Step-Down Voltage Converter ist es möglich, die Stromaufnahme bei höheren Eingangsspannungen zu senken (annähernd konstante Leistungsaufnahme).

Bestell-Nr. 6GK1 971-5XB00-0AA0
Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved.

1.2 Wesentliche Merkmale

Der SIM 1 (IEC MAU)

- unterstützt Feldbusanschaltungen für 31.25 kbit/s gemäß IEC 1158-2 und ISA-S50.02 (einschließlich der im Normungsprozeß befindlichen Low Power Option, beschrieben in „Revision of IEC 1158-2 and S50.02 Part 2, July 28, 1994“ /3/)
- unterstützt aufwandsarme und leistungsminimierte galvanische Trennung zwischen MAU und Anwenderelektronik durch :

  - Integrierten Spannungskonverter für leistungsoptimierte, ungeregelte Spannungswandlung (ext. Trafo und Gleichrichter erforderlich)

  - Integrierte Schnittstellenlogik für aufwandsarme und stromsparende galvanische Signaltrennung, Stromverbrauch < 2mA (2 Optokoppler und entsprechende Controller Interface Logic auf der Controller-Seite erforderlich)

- unterstützt 3 Betriebsarten :

  - ferngespeist, konstante Stromaufnahme (Constant Current Mode) für Minimierung des Aufwands .

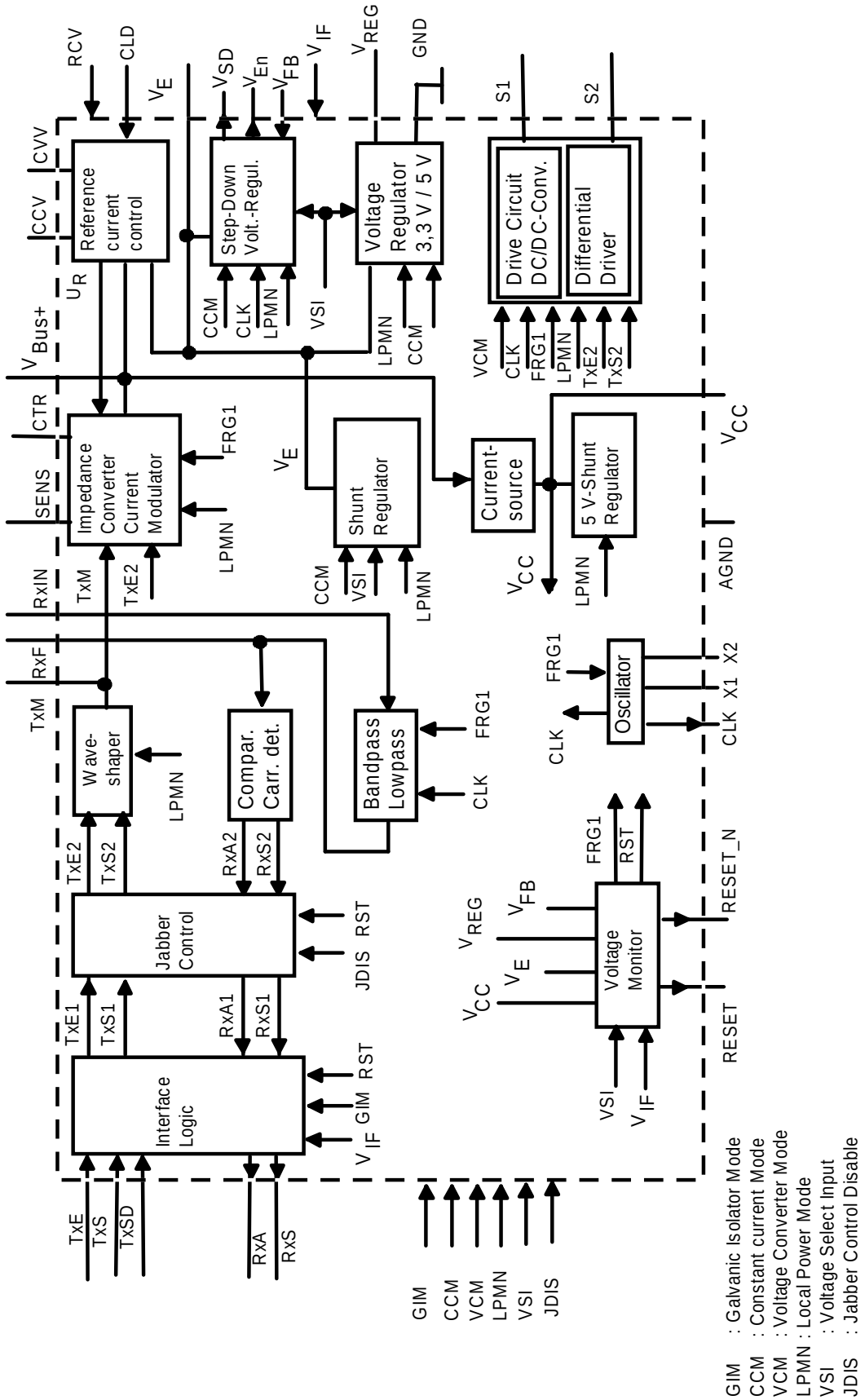
  - ferngespeist, konstante Leistungsaufnahme (Constant Power Mode) mit On Chip Step-Down Converter zur Minimierung der Verlustleistung (ext. Speicherdrossel und Schottky-Diode erforderlich).

  - lokale Speisung (Local Power Mode) für nicht eigensichere Busanschaltungen mit Leitungsübertrager.

- Anschließbar an alle Manchester-Encoder/ Decoder nach IEC 1158-2 und an alle Feldbus-Controller, welche einen solchen enthalten.
- Minimale Anzahl externer Bauelemente, je nach Betriebsart 10 - 23 Komponenten (ohne Diodenbrücke)
- Geringer Platzbedarf durch SMD-Gehäuse TQFP 44
- Temperaturbereich -40° C bis +85° C (Umgebungstemperatur)
- Geringe Stromaufnahme für Eigenversorgung
- Busspannung 9V bis 32 V (Funktionsbereich)
- Stellt dem Anwender im Constant Current Mode wahlweise 2 geregelte Ausgangsspannungen zur Verfügung: entweder 6.6 V und 5V oder 5 V und 3.3 V (Toleranz ± 5%), bis zu 40 mA (insgesamt) entnehmbar
- Ausgangsspannung von 6,6V ermöglicht verlustarme Umsetzung auf 3,3V mit externem Switched Capacitor Wandler
- On Chip Spannungsreferenz
- On Chip Spannungsüberwachung
- On Chip RESET/RESET_N für sicheres Anlaufen angeschlossener Logikschaltkreise
- Sender mit Strommodulator für Ruheströme von 4mA bis 40mA
- Jabber Inhibit (abschaltbar; Jabberkontrolle verhindert die Dauerbelegung des Busses durch einen Teilnehmer)

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved. Bestell-Nr. 6GK1 971-5XB00-0AA0

2 Blockdiagramm



Bestell-Nr. 6GK1 971-5XB00-0AA0

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved.

3 Pin- Beschreibung

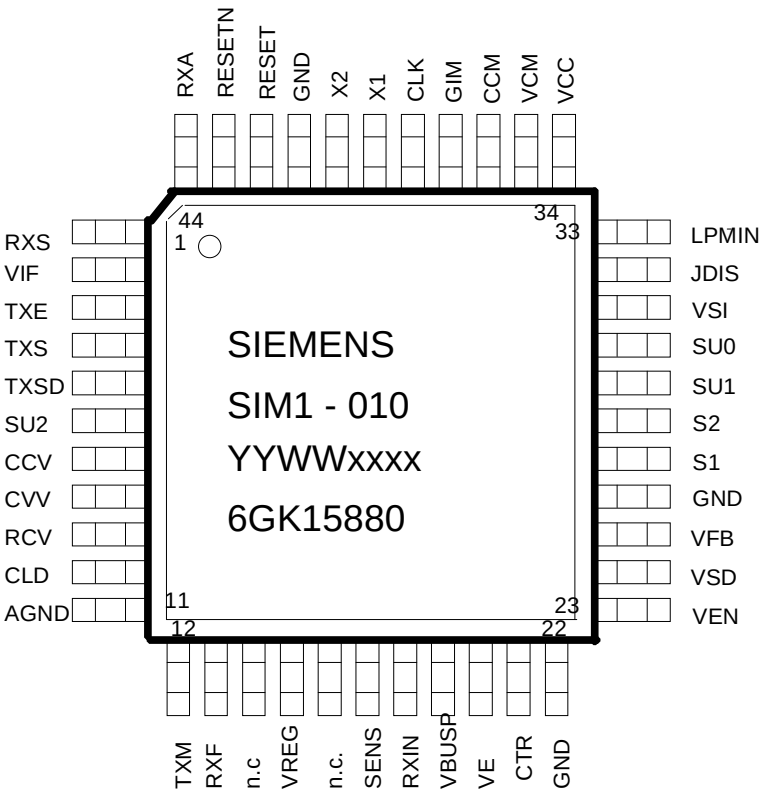
3.1 Pin- Belegung

Pin	Name	Beschreibung
1	RXS	Receive Signal
2	VIF	Interface Supply Voltage
3	TXE	Transmit, Enable
4	TXS	Transmit, Signal Input (const. threshold)
5	TXSD	Transmit, Signal Input (dynam. threshold)
6	SU 2	muß mitGND verbunden werden
7	CCV	Constant Current Value
8	CVV	Constant Voltage Value
9	RCV	Reference Current Value
10	CLD	Control-Loop-Delay
11	AGND	Analog-GND (Bezugspotential für die analogen Schaltungsteile)
12	TXM	Test-Pin, darf nicht beschaltet werden
13	RXF	Test-Pin, darf nicht beschaltet werden
14	n.c.	darf nicht beschaltet werden
15	VREG	5 V, 3.3 V Voltage Regulator Output
16	n.c.	darf nicht beschaltet werden
17	SENS	Sensor Input
18	RXIN	Receiver Input
19	VBUSP	Bus Voltage +
20	VE	Impedance Converter Output
21	CTR	Control-Loop Output
22	GND	Ground
23	VEN	Versorgungsspannung Step-Down-Volt.-Regulator
24	VSD	Step-Down-Voltage
25	VFB	Feedback Voltage
26	GND	Ground
27	S1	Switch 1
28	S2	Switch 2
29	SU 1	muß mit GND verbunden werden
30	SU 0	muß mit GND verbunden werden
31	VSI	Voltage Select Input
32	JDIS	Jabber Control Disable
33	LPMN	Local Power Mode
34	VCC	Supply Voltage
35	VCM	Voltage Converter Mode
36	CCM	Constant Current Mode
37	GIM	Galvanic Isolation Mode
38	CLK	Clock Output
39	X1	Oszillator
40	X2	Oszillator / Takteingang
41	GND	Ground
42	RESET	Reset Output
43	RESETN	Inverted Reset Output
44	RXA	Receive Activity

n.c. = not connected
SU = special use

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved. Bestell-Nr. 6GK1 971-5XB00-0AA0

3.2 Pin- Anordnung (TQFP 44)



Beschriftung: YY: Produktionsjahr
WW: Produktionswoche
xxxx: interne Ziffern

Bestell-Nr. 6GK1 971-5XB00-0AA0

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved.

3.3 Funktionsbeschreibung der Pins

DC- und AC-Parameter der Pins und ihre Funktionen

Die in diesem Kapitel erwähnten Bauelemente (Abkürzungen) beziehen sich auf die Applikationsbeispiele im Kapitel 9.

3.3.1 Anschaltung an die positive Busleitung: VBUSP

Hier erfolgt die Anschaltung an die positive Seite des Bussystems VBUSP. Extern ist durch mindestens eine Diode ein Verpolungsschutz vorzusehen, um sowohl eine Zerstörung des ASIC als auch eine Rückspeisung auf die Busleitung bei Kurzschluß zu vermeiden. Im Local Power Mode ist der Pin VBUSP auf VCC zu legen.

3.3.2 Anschaltung an die negative Busleitung: SENS

Dies ist die einzige direkte Verbindung des ASIC zur negativen Seite des Bussystems IBUS-. Der Eingang dient zur Erfassung des Stromes, den der ASIC und die angeschlossenen lokalen Verbraucher über den Meßwiderstand R1 in die negative Seite des Busses treiben.

3.3.3 Control Loop: CTR

Dieser Ausgang steuert die Basis des externen pnp-Bipolartransistors T1, der die an VE angeschlossenen lokalen Verbraucher speist, sowie in bestimmten Modi durch Modulation der Stromaufnahme das Ausgangssignal auf den Bus schaltet.

3.3.4 Empfänger Eingang: RXIN

Über den externen Kondensator C1 erfolgt die Einkopplung des Empfangssignals auf das Eingangsfilter.

3.3.5 Stromreferenzschaltung: CCV, CVV, RCV, CLD

Diese Analogpins werden wie folgt mit externen passiven Bauelementen gegen GND beschaltet:

- CCV - R2: Einstellung des Stromes im Const.-Current-Mode.
- CVV - R3: Einstellung der Spannung über T1 im Const.-Power-Mode.
- RCV - RREF: Einstellung eines intern benötigten Referenzstromes
- CLD - C3: Externer Kondensator für den Tiefpaß in der Stromregelschleife

3.3.6 Impedanzkonverter Ausgang/ Eingang: VE

Dieser Anschluß ist mit dem Kollektor des externen Transistors T1 verbunden. Er dient als Versorgungs-Anschluß, der in Abhängigkeit von den Betriebs-Modi intern unterschiedlich geschaltet wird:

- Const.-Current-Mode: Erzeugung einer stabilisierten Spannung von:
  - VSI = H: VE = 6.6 V
  - VSI = L: VE = 5.0 V
- Const.-Power-Mode: Speisung des Step-Down-Voltage-Regulators

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved. Bestell-Nr. 6GK1 971-5XB00-0AA0

3.3.7 5 V- und 3.3-V-Spannungsregler: VREG

Hier steht eine Betriebsspannungen von 5 V oder 3.3 V für lokale Verbraucher mittels einer Spannungsreglerschaltung im Const.-Current-Mode bereit. Die Auswahl erfolgt über VSI (Voltage Select Input):

- VSI = H: VREG = 5.0 V
- VSI = L: VREG = 3.3 V
-
-

3.3.8 Step-Down-Spannungs-Regler: VSD, VEN, VFB

Über den Treiber-Ausgang VSD wird die Energie mittels eines internen Schalters von dem Versorgungs-Pin VE auf die extern anzuschließende Induktivität L1(siehe Abbildung 9-4) getrieben. In den Offen-Phasen des Schalters fließt die Energie über die extern anzuschaltende Diode D1(siehe Abbildung 9-4) auf den Ladekondensator C4. Die zu regelnde Spannung des Ladekondensators wird über den Analog-Eingang VFB überwacht. Das weitere Pin VEN dient zur Entkopplung der internen Schaltung gegenüber der restlichen Schaltung, um die Beeinflussung durch Störungen zu mindern.
Die stabilisierte Spannung wird in folgender Weise von VSI gesteuert:

- VSI = H: VFB = 5.0 V
- VSI = L: VFB = 3.3 V

3.3.9 Schalter für DC/DC-Konverter oder Differentialtreiber: S1, S2

Diese Analog-Ausgänge sind Schalter nach GND, die für zwei verschiedene Betriebsarten genutzt werden:

- **DC/DC-Konverter:**
  Durch Anschluß eines Übertragers wird ein Gegentaktwandler für die Spannungsversorgung eines potentialgetrennten Verbrauchers realisiert (Volt.-Converter-Mode, VCM = H).

  Der DC/DC-Konverter läuft bereits nach einer stabilen internen Versorgungsspannung VCC an, d. h. bevor RESET inaktiv wird.

- **Bustreiber:**
  Im Low Power Mode wird durch Anschluß eines Übertragers die Busspannung mit dem Sendesignal moduliert. Die Impulsformung auf der Busseite muß durch durch eine eigene Schaltung erfolgen.
  Entsprechend der Funktion werden die Signalquellen intern umgeschaltet.

3.3.10 Digitale Schnittstelle - Eingänge: TXE, TXS, TXSD

Eingangsschaltung zwischen der externen Interface-Schaltung und dem Modulator:

- direkte Anschaltung an die digitalen Ausgangstreiber eines externen Kommunikationscontrollers für die externe Applikationselektronik oder über Optokoppler getrennte Anschaltung(TxE,TxS) oder
- über Optokoppler getrennte Anschaltung und dynamische Eingangssignalauswertung (nur TXSD).
- Letzterer Eingang wird extern nur mit einer 5-V-Versorgung betrieben. Die beiden anderen Eingänge werden über VIF an die externe Logikversorgung angepaßt.
- Falls der Eingang TXSD nicht benutzt wird, ist dieser an VIF zu schalten
- Wenn TXS unbenutzt bleibt, ist dieser Eingang auf Low zu legen.

3.3.11 Digitale Schnittstelle - Ausgänge: RXA, RXS

Die digitalen Ausgänge treiben entweder direkt oder über Optokoppler die digitalen Interface-Schaltungen der externen Applikations-Elektronik. Über die an VIF angelegte Versorgungsspannung wird festgelegt, mit welcher High-Ausgangsspannung die Ausgänge arbeiten.

Bestell-Nr. 6GK1 971-5XB00-0AA0
Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved.

3.3.12 Spannungs-Versorgung für das digitale Interface: VIF

Versorgungsspannung für die Ausgänge des digitalen Interface:

- 3,3V oder 5 V
- diese Spannungen können den 5-V- oder 3.3-V-Spannungsreglern des ASIC entnommen werden (durch externe Verbindung). VCC darf nicht zusätzlich belastet werden.
- Im Optokopplerbetrieb ist stets VIF = 5 V

3.3.13 Moduseinstellung: GIM, CCM, VCM, LPMN, JDIS, VSI

Diese Eingänge dienen der statischen Einstellung der Betriebsmodi. Sie sind high-aktiv und entweder mit GND oder mit VCC zu verbinden. Der Eingang JDIS weist einen zusätzlichen Pull-Down-Eingangstransistor auf, der das Eingangspotential dauerhaft auf L zieht, so daß eine externe Beschal-tung nicht unbedingt erforderlich ist.

Achtung:
Diese Eingänge dürfen nicht mit VE oder Vreg versorgt werden, sonst kann kein Hochlauf erfolgen!

GIM	Galvanic Isolator Mode	H - Die PDM wird sowohl für die Eingänge (Demodulator an TXSD) als auch für den Ausgang (Modulator an RXS) genutzt. L - PDM ist nicht aktiv
CCM	Constant-Current-Mode	H - Shunt-Regler sowie der 5-V/3.3-V-Regler sind aktiviert, der Bus wird mit einem Konstantstrom belastet L - Step-Down-Voltage-Regler ist aktiviert, die Spannungsdifferenz von VBUSP zu VE wird konstant gehalten
VCM	Voltage-Converter-Mode	H - DC/DC-Konverter (steuert die Ausgänge S1, S2) ist eingeschaltet L - DC/DC-Konverter ist gesperrt
LPMN	Local-Power-Mode (Modus-Signal ist low-aktiv):	L - Nutzung einer externen 5-V-Versorgung = VCC (Abschaltung der internen VCC; jedoch weiterhin mittels des Voltage Monitor überwacht); die Modulation des Bussignals erfolgt über die als Differential Driver genutzten Ausgänge S1, S2. H - Erzeugung der internen VCC; die Ausgänge S1, S2 werden mit einem konstanten Takt angesteuert, um mittels eines Übertragers als DC/DC-Converter genutzt zu werden
JDIS	Jabber Control Disable	H - Ausschalten der Jabber-Control-Funktion für Testzwecke L - Normalzustand
VSI	Voltage Select Input	Umschaltung der Ausgangsspannung sowie des Ansprechwertes der Überwachung des Step-Down-Voltage-Regulators sowie des Voltage-Regulators, des Shunt-Regulators und des Voltage Monitors. H - 5 V L - 3.3 V

3.3.14 Spannungs-Monitor: RESET, RESETN

Der Spannungs-Monitor überwacht verschiedene geregelte Spannungen (VCC, VE, VREG, VFB) in Abhängigkeit vom Betriebszustand (VSI) und generiert ein internes Freigabesignal und ein internes Reset sowie die Ausgangssignale Reset und invertierter Reset. Die Treiber für diese Ausgangssignale werden von der Interface-Versorgungsspannung VIF gespeist.

3.3.15 Oszillator: X1, X2

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved. Bestell-Nr. 6GK1 971-5XB00-0AA0

Die Pins X1 und X2 sind zum Anschluß eines Quarzes/Keramikschwingers von 2 MHz vorgesehen. Weitere externe Bauelemente (Kapazitäten) sind in Abhängigkeit des verwendeten Quarzes/Keramikschwingers notwendig. Die interne Kapazität beträgt typischerweise 2 pF. Bei Fremdeinspeisung desTaktes ist dieser an Pin X2 einzuspeisen, X1 ist auf GND zu legen.

X1 und X2 dürfen jeweils mit einer Kapazität <= 30 pF belastet werden.

3.3.16 Takt-Ausgang: CLK

An diesem Ausgang ist **nur im Local Power Mode** der Takt verfügbar (Pegel immer entsprechend einer 5V Versorgungsspannung). Um Verlustleistung einzusparen ist dieser Ausgang in den anderen Modi inaktiv.

3.3.17 Interne Spannungs-Versorgung: VCC, AGND, GND

- **VCC:**
  Im Local-Power-Mode wird eine 5-V-Betriebsspannung chipintern erzeugt und auf diesen Pin geschaltet. Diese Spannung dient sowohl im Digitalteil als auch im Analogteil als Versorgungsspannung. Bei Fremdspeisung (LPMN = L) ist diese Versorgungsspannung von außen bereitzustellen. In beiden Fällen ist die Spannung durch einen Blockkondensator (C2) abzustützen.

- **AGND:**
  Dieses Potential wird auf dem Chip generiert und ist extern abzustützen. Es dient als Bezugspotential für interne Schaltungen (z. B. für das Empfangsfilter).

- **GND:**
  Dieser Anschluß stellt die Verbindung mit dem negativsten Potential (außer Pin SENS) dar und ist gleichzeitig die Verbindung mit dem Substratpotential des ASIC. Dieser Anschluß ist an mehreren Pins vorhanden.

3.3.18 Analoge Testpins TXM, RXF

Diese Pins dienen dem Analogtest und bleiben unbeschaltet.

Bestell-Nr. 6GK1 971-5XB00-0AA0
Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved.

4 Grenzwerte

Mit diesen Werten darf der IC beaufschlagt werden ohne daß er zerstört wird. An den Grenzen ist die Funktion nicht mehr gewährleistet. Häufiges Anliegen der Grenzwerte beeinträchtigt die Zuverlässigkeit. Der maximale Leistungsumsatz ist stets zu beachten.

Symbol	Parameter	Min	Max.	Unit	Note
V_{CC}	Spannung am Pin V_{CC}	-0.5	7.0	V	
V_{HV}	Spannung an den Hochvolt-Pins: V_{BUSP}, V_E, CTR, S1, S2	-0.5	35.00	V	
V_{HVd}	dynamische Spannungsfestigkeit: 50µs, 0.5 Hz Wiederholfrequenz		50.0	V	
V_{NV}	Spannung an folgenden Pins:externe Interface-Versorgung: VIF digitales Interface:TXSD, TXE, TXS, RXS, RXA, RESETN, RESET,CLK;Oszillator: X1, X2; Moduseinstellung: GIM, CCM, VCM, LPM, JDIS, VSI, SU 0; analoge Einstellungen: CCV, CVV, RCV, CLD; sonstige Analogpins: AGND, VREG, TXM, RXF	-0.5	VCC + 0.5	V	1
V_{SENS}	Spannung am Pin SENS	-35	0.5	V	
V_{RXI}	Spannung am Pin RXIN	-15	15	V	
I_{IN}	Eingangsstrom in jeden Pin außer RXIN .. SENS	-50.0	50.0	mA	2
I_{IN}	Eingangsstrom in Hochvoltpins: RXIN	-0.5	0.5	mA	
	SENS	-0.1	50		
I_{VE}	Eingangsstrom in Pin VE	-50.0	55	mA	
I_{S1},I_{S2}	Ausgangsstrom aus den Pins S1, S2		40	mA	
I_{VSD}	Ausgangsstrom des Step-Down-Volt.-Regulators		80	mA	
I_{DI}	Ausgangsstrom in den Pins: RXA, RXS		16	mA	
ESD	Elektrostatische Entladung	±2		kV	3
T_{ISTG}	Lagertemperatur	-65	150	°C	
T_{LEAD}	Löttemperatur		260	°C	4
P_{tot}	maximaler Leistungsumsatz		0.7	W	5

Note:

1 VCC < 6.5 V

2 + 50 mA nicht an S1 und S2 im Sperrzustand

3 human body model: R= 1.5 kOhm, C= 100 pF

4 260 ^{0}C für 10 s (reflow and wave soldering), 360 ^{0}C für 3 s (manual soldering)

5 max. Umgebungstemperatur, freie Konvektion

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved. Bestell-Nr. 6GK1 971-5XB00-0AA0

5 Empfohlene Betriebsbedingungen

Innerhalb des hier beschriebenen Funktionsbereiches werden, wenn nicht andere Bedingungen angegeben sind, die in der Schaltungsbeschreibung angegebenen Funktionen erfüllt.

Symbol	Parameter	Min	Nom	Max.	Unit	Note
V_{BUSP}	Leitungsspannung	7.0		32.0	V	
V_{CC}	Versorgungsspannung	4.75	5.0	5.25	V	LPMN = L
V_{IF}	Externe Interface-Versorgung	3.0	3.3 oder 5.0	5.25	V	
V_{SENS}	Input	-0.55		0.0	V	1
I_{VE}	Input Strom in Pin VE	0.01		55.0	mA	CCM = H
V_E	Input	6.6		32.0	V	CCM = L
CTR	Output	3		VBUSP - 0.5	V	
RXIN	Input	VAGND -2.5		VAGND + 2.5	V	2
	Outputs RESET; RESET, RXA, RXS		VIF		V	
R1	Strom-Istwert-Erfassung	9.9	10.0	10.1	Ω	
R2	Strom-Einstellung: Const.Curr.Mode an CCV	40		400	kΩ	
R3	Spannungs-Einstellung: Const.Power Mode an CVV	200		600	kΩ	
R_{REF}	Interner Referenz-Strom, eingestellt an RCV		100		kΩ	3
T_{amb}	Umgebungstemperatur	-40	25	85	°C	
f_c	Quarzfrequenz oder eingespeister Takt	1.98	2	2.02	MHz	

Note:

1 Die Spg. am Eingang SENS ist proportional dem Strom IBUS*VSENS= R1*IBUS

2 Kennwerte gelten nur für kapazitive Kopplung

3 Toleranz: +- 1 %

Bestell-Nr. 6GK1 971-5XB00-0AA0

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved.

6 Kenndaten

Die Kenndaten gelten für LPMN = H (VBUSP= 9..32 V, d.h. interne Erzeugung von VCC)ebenso wie für externe Versorgung (LPMIN=L,VCC = 5 V+- 5%). Die Funktion ist bis VBUSP = 7.3 V zu gewährleisten.
Alle Kennwerte gelten für als ideal angenommene externe Widerstände.

Pos.	Symbol	Parameter	Min	Typ	Max.	Unit	Note
1	T_G	Gehäusetemperatur	-40		100	°C	
2.1	V_{CC}	Shuntregler	4.75	5.0	5.25	V	
2.2	I_{CC}	Interner Strombedarf		1.4	1.6	mA	1
3	$\|_{Mpp}$	Current Modulator	16	17.5	19	mA	Spitze-Spitze
4	I_{CTR}	Ansteuerung von T1	0.4			mA	
5	$\|_{ISENS\|}$	Strom SENS			10	µA	
6		Ausgang S1, S2					
6.1	$R_{ONS1,2}$	On-Resistance		6	9	Ω	Output = L
6.2	I_L	Leckstrom			50	µA	
6.3	t_f	Totzeit beim Umschalten zwischen S1 und S2	50		100	ns	
7		Constant Current Mode					CCM=H
7.1	I_E	Constant Current	3,0	3,5	5,0	mA	2 R2 = 40 kΩ
			9,5	9,8	10,5		R2 = 100 kΩ
			19.0	20,3	21		R2 = 200 kΩ
			37	41,4	43		R2 = 400 kΩ
7.2	V_E	Shunt Regler	6.38	6.6	6.83	V	3 VSI = H
			4.75	5.0	5.25		VSI = L
7.3	V_{REG}	Voltage Regulator	4.75	5.0	5.25	V	4 VSI = H
7.4			3.135	3.3	3.465		VSI = L
8.		Constant-Power-Mode					CCM = L
8.1	V_{T1}	Spannungsabfall VBUSP - VE	0.9		1.2	V	5 R3=200 kΩ
			2.85		3.15		600 kΩ
8.2	I_{BUS}	Strombegrenzung	14.25		15.75	mA	6 150 kΩ
			52.25		57.75		550 kΩ
9		Step-Down-Voltage- Regulator					7
9.1	V_E	Eingangsspannung	6.6		32	V	
9.2	V_{FB}	Konstantspannung	3.135	3.3	3.465	V	8 VSI = L
9.3			4.75	5	5.25		VSI = H
9.4	V_{OR}	Output Ripple			20	mV_{pp}	
9.5	I_{VFB}	Eingangsstrom			50	µA	
10		Störpegel an 50 Ohm Leitungsimpedanz			1	mV_{eff}	1 ... 100 kHz

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved.
Bestell-Nr. 6GK1 971-5XB00-0AA0

Pos.		Symbol	Min	Typ	Max	Unit	Note
11		Voltage Monitor					
11.1	α	Ansprechschwelle	86		94	%	9
11.2	δ	Hysterese		$\pm$ 2		%	
11.3	t_{RESET}	Verzögerungszeit	35			ms	
11.4	V_{OL}	Output RESET, RESETN			0.1	V	IL = 0.1 mA
11.5					0.4		IL = 1.6 mA
11.6	V_{OH}		VIF - 0.1				IL = - 0.1 mA
11.7			VIF - 0.8				IL = -0.8 mA
11.8	t_r, t_f	Flankensteilheit			500	ns	CL = 50 pF
12		Interface					GIM = L
12.1	V_{OL}	Ausgangs-Low-Signal an RXA, RXS			0.1	V	IL = 0.1 mA
12.2					0.4		IL = 10 mA
12.3	V_{OH}	Ausgangs-High-Signal an RXA, RXS	VIF-0.1			V	IH = -0.1 mA
12.4			VIF-0.8				IH = -0.8 mA
12.5	t_r, t_f	Flankensteilheit			100	ns	10 CL = 150 pF
12.6	V_{IL}	Eingangs-Low-Signal			0.2* VIF	V	
12.7	V_{IH}	Eingangs-High-Signal	0.8* VIF			V	
12.8	V_{HY}	Hysterese	0.1* VIF		0.3* VIF	V	
12.9	I_I	Eingangsstrom			5.0	µA	VI = 0... 5.25 V
13		Mode-Einstellungen CCM, LPM, VCM, GIM, VSI, FSI, JDIS					
13.1	V_{IL}	Eingangs-Low-Signal			0.8	V	11
13.2	V_{IH}	Eingangs-High-Signal	4.0			V	
13.3	I_{IM}	Eingangs-Leckstrom (außer JDIS)			5.0	µA	12 VI = 0... 2.4 V
14		Komparator und Carrier Detektor					
14.1	$\|t_{off}\|$	Verzerrungen RXS			+-3.0	µs	
14.2	V_{Npp}	Rauschunterdrückung (RXA)	75			mV	
14.3	V_{Spp}	Empfindlichkeit (RXA)			150	mV	

Bestell-Nr. 6GK1 971-5XB00-0AA0

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved.

Note:

1 Testbedingung: CCM = LPMN = H, GIM = VCM = L, VSI = x

2 Bei 25°C. Maximaler Drift der Werte im Temperaturbereich: +/- 5%.

=>	min	max	mA		
	9	11	mA	R2 = 100 kΩ	
	18	22		R2 = 200 kΩ	über Temperaturbereich

3 I_L <= 20 mA

4 Der Voltage Regulator wird kann im CCM sowohl auf 5 V als auch auf 3.3 V eingestellt werden

5 Der Spannungsabfall an T1wird mit dem Widerstand R2 eingestell.

6 Der worst case Wert des Stromes IVE wird mit dem Widerstand R2 eingestellt.

7 Zielwerte für externe Bauelemente: L1<= 330 µH, RL1(DC)<= 4Ω , CLast<= 33 µF, CVE<= 100 µF

8 Laststrom 0 ... 40 mA

9 Bezogen auf den Nennwert

10 CL ist keine zum Ausgang parallele Last,sondernt die Kapazität der Photodiode des Optokopplers,

11 CMOS-Eingang (DTEST2 und VCM als Schmitt-trigger, deshalb 0.2 und 0.8 Vcc als Limits für die Low- und High-Eingangssignale)

12 JDIS und DTESTx weisen pull-down-Transistoren am Pin auf (IIN < 100 mA @ VIN = VCC); im normalen Betriebsfall sind diese Eingänge auf L und haben einen Leckstrom < 5 µA

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved. Bestell-Nr. 6GK1 971-5XB00-0AA0

7 Funktionsbeschreibung

7.1 Betriebsarten

Die in diesem Kapitel erwähnten Bauelemente (Abkürzungen) beziehen sich auf die Applikationsbeispiele im Kapitel 9.

7.1.1 Constant Current Mode

Im Constant Current Mode (CCM=H) wird der Bus mit einem Konstantstrom (I_{Bus}) belastet. Der Konstantstrom ist im Bereich 4 mA .. 40 mA einstellbar. Diese Einstellung erfolgt mit dem Widerstand R2. Zur Erfassung des Stromistwerts ist der Widerstand R1 (10 Ω) vorgesehen. Der gesamte Strom der Busanschaltung (einschließlich des Modulationsstroms und des Stroms der internen Spannungsversorgung VCC) fließt vom M-Potential über den Widerstand R1 zur Busleitung, d. h. die zum Strom proportionale Spannung U_{R1} kann max. 550 mV negativer als das M-Potentialsein.

Die Stromsenke (Stellglied T1) bleibt solange gesperrt bis die Spannungsüberwachung der internen Spannung V_{CC} (Signal FRG1) die Schaltung freigibt. Die Konstantstromsenke (Reference Current Control) wird mit definiertem Zeitverhalten (Tiefpass) freigegeben (Stromanstieg ≤ 1 mA / ms).

7.1.2 Constant Power Mode

(Der CPM ist als Applikation noch nicht allgemein freigegeben. Nähere Details auf Anfrage.)

Im Constant Power Mode (CCM=L) wird der Spannungsabfall über dem Stellglied T1 konstant gehalten (siehe Kap 9.2), d.h. die Spannung VE ist abhängig von der Busspannung (VBusP - VT1 = VE). Das Konstantleistungsverhalten (Constant Power) der Busanschaltung am Bus wird mit einer getakteten Spannungsversorgung erzielt, die aus der ungeregelten Spannung V_E mit annähernd konstantem Wirkungsgrad eine stabilisierte Spannung (Hilfsenergie) für den Consumer erzeugt.

7.1.3 Local Power Mode

(Der LPM ist als Applikation noch nicht allgemein freigegeben. Nähere Details auf Anfrage.)

7.2 Funktionseinheiten / -blöcke

7.2.1 Impedance Converter

Die Funktionseinheiten Impedance Converter/Current Modulator und Reference Current Control bilden im Constant Current Mode und im Constant Power Mode zusammen mit einigen externen Bauteilen (und im Constant Current Mode mit dem internen Shunt Regulator) die hochohmige Auskopplung der Hilfsenergie aus dem Buskabel. Im Local Power Mode sind diese Einheiten abgeschaltet.

Bestell-Nr. 6GK1 971-5XB00-0AA0

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved.

7.2.2 Shunt Regulator 6,6V/5V

Der Shuntregulator leitet aus dem Konstantstrom I_E eine stabilisierte Spannung V_E ab, indem der Anteil des eingestellten Gesamtstroms, den der externe Verbraucher nicht benötigt, nach GND abgeführt wird. Der Verbraucherstrom kann in beliebigen Anteilen aus den verschiedenen Spannungsversorgungen (V_E , V_{REG}) entnommen werden.

Bei Konstantstromeinstellungen kleiner 10mA schaltet der Shuntregulator einen zusätzlichen Stromverbrauch von 10mA während des Sendevorgangs auf, um überhaupt eine Modulation zu ermöglichen.

7.2.3 Voltage Regulator 3,3V/5V

Für die potentialgebundene Spannungsversorgung eines externen Verbrauchers ist im ASIC ein zwischen 3,3V/5 V umschaltbarer Voltage Regulator (V_{REG}) vorhanden. Der maximale Ausgangsstrom des Voltage Regulators beträgt 40 mA, Der Voltage Regulator ist im ASIC mit dem Shuntregler verbunden. Er ist nur im Constant Current Mode (CCM=H) in Betrieb.

7.2.4 Step-Down Voltage Regulator (SDVR)

Der SDVR ist nur im CPM aktiv (siehe Abbildung 9-4). Der SDVR benötigt an externen Bauteilen eine schnelle Diode mit kleiner Schwellspannung (Schottky-Diode) als Freilaufdiode (D1), eine Speicherdrossel (L1) und einen Kondensator (C4). Die Taktfrequenz des SDVR wird von dem internen Clock (CLK) abgeleitet. Die Ausgangsspannung VFB des SDVR ist zwischen 3,3 V und 5 V umschaltbar sein (VSI = H $\Rightarrow$ 5 V, VSI = L $\Rightarrow$ 3,3 V). Der PIN VEN wird zum Abstützen der Versorgungsspannung des SDVR benötigt (C6).

Ein sorgfältiges Layout dieses Schaltungsteil ist notwendig, um Einflüsse auf die hochohmige Signalaufbereitung auszuschließen.

7.2.5 Voltage Monitor: RESET / RESETN

Der Spannungs-Monitor überwacht verschiedene geregelte Spannungen (VCC, VE, VREG, VFB) in Abhängigkeit vom Betriebszustand (VSI) und generiert ein internes Freigabesignal und ein internes Reset sowie die Ausgangssignale Reset (RESET) und invertierter Reset (RESETN). Die Treiber für diese Ausgangssignale werden von der Interface-Versorgungsspannung VIF gespeist.

7.2.6 DC/DC Converter (Potentialfreie Spannungsversorgung)

Die Spannungsversorgung eines potentialgetrennten Verbrauchers im Voltage Converter Mode (VCM=H) ist mit einem aufwandsarmen Gegentaktwandler realisiert, dessen Ansteuerung (Drive Circuit) im ASIC integriert ist. Der für die Ansteuerung benötigte Takt ist von dem internen Clock (CLK) abgeleitet. Die Ausgangs-FETs S1 und S2 werden abwechselnd eingeschaltet (Takt 250 kHz). Der DC/DC-Konverter läuft bereits nach einer stabilen internen Versorgungsspannung VCC an, d. h. bevor RESET inaktiv wird.

7.2.7 Differential Driver (Lokale Spannungsversorgung)

Der SIM 1 kann auch in Anschaltungen eingesetzt werden, die keine Hilfsenergie vom Bus entnehmen. In diesem Fall ist es nicht möglich, das Sendesignal durch Modulation des dem Bus entnommenen Stroms zu generieren. Statt dessen erfolgt eine Spannungsmodulation mit Hilfe eines Leitungsübertragers. Für die Ansteuerung des Übertragers werden die FET-Schalter S1 und S2 verwendet. Die Ansteuerung dieser Schalter wird zu diesem Zweck im Local Power Mode (LPMN=L) von der internen Taktquelle auf die Signale TxE2 und TxS2 umgeschaltet). Die Impulsformung muß durch externe Komponenten realisiert werden.

7.2.8 Current Source und Shunt Regulator

Current Source und Shunt Regulator bilden die interne Spannungsversorgung VCC des SIM 1 (5 V). Die interne Spannungsversorgung VCC darf nur mit den beschriebenen Eingängen für die Modeeinstellung belastet werden!

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved. Bestell-Nr. 6GK1 971-5XB00-0AA0

7.2.9 Oszillator

Der Oszillator stellt alle benötigten Takte zur Verfügung und muß mit einem 2 MHz Quarz oder einem 2MHz Keramikschwinger beschaltet werden. In Abhängigkeit des verwendeten Schwingers ist eine kapazitive Abstützung notwendig. Die Taktversorgung kann auch über den PIN X 2 durch eine externe Taktquelle erfolgen.

7.2.10 Bandpass, Lowpass

Das kombinierte Bandpass-/Lowpassfilter unterdrückt Störungen außerhalb des Signalübertragungsbereichs von 7 .. 40 kHz. Es ist als switched capacity Filter realisiert.

7.2.11 Comparator, Carrier detector

Der Komparator formt aus dem gefilterten Empfangssignal RxF ein für die Weiterverarbeitung geeignetes Logiksignal RxS2. Zusätzlich überwacht ein Carrier Detector das Empfangssignal und generiert in Abhängigkeit von der Signalamplitude das Carrier Detect Signal CD.

7.2.12 Waveshaper

Der Waveshaper generiert aus den logischen Signalen TxS2 und TxE2 das analoge Signal TxM, mit dem der Strom IBUS moduliert wird. Zur Überprüfung des Waveshapers ist das Modulationssignal TxM von außen zugänglich.

7.2.13 Jabber Control

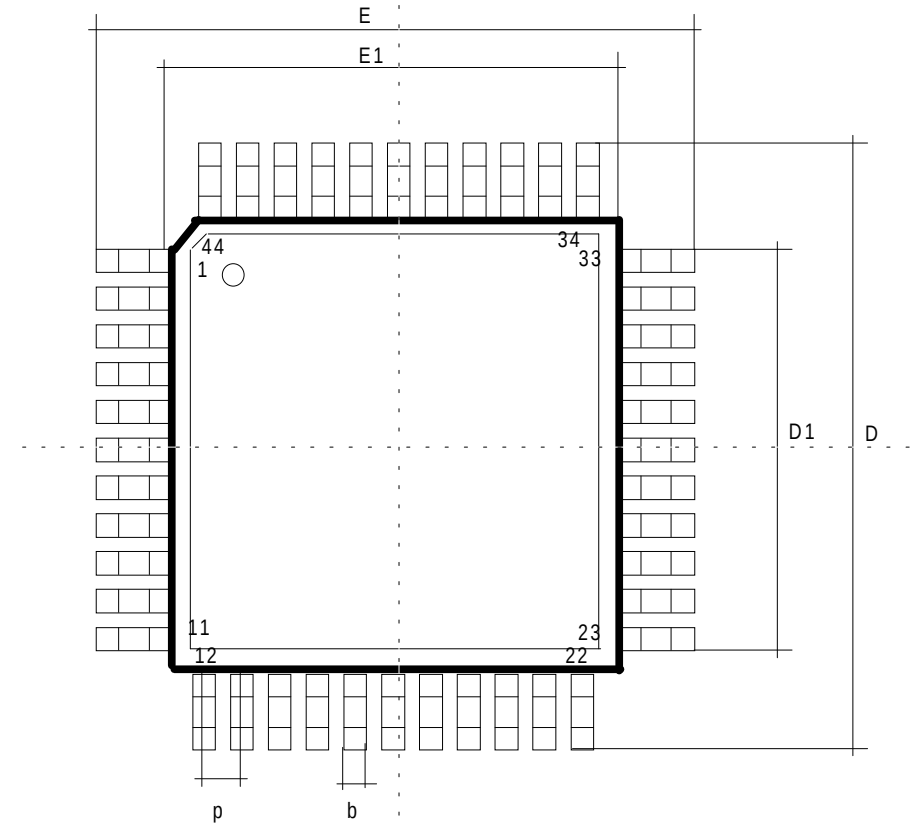
Ist ein Teilnehmer derart gestört, daß er ständig Daten über die Busankopplung (MAU) übertragen will, muß der Datenstrom unterbrochen werden, um eine Blockierung des Übertragungsmediums durch den gestörten Teilnehmer zu unterbinden (Jabber Inhibit). Die Norm IEC 1158-2 sieht vor, daß eine Weitergabe einer Nachricht an das Medium abgebrochen wird, wenn die Nachrichtendauer eine Zeit von 120 bis 240 ms überschreitet. Gleichzeitig ist die Übergabe der Daten RxS1 und des Signals RxA1 an den Teilnehmer zu unterbinden. Nach einer Zeit von 3 s $\pm$ 50% ist die Sperre aufzuheben und die Überwachung der Dauer einer vorliegenden Nachricht erneut zu starten. Liegt eine länger anhaltende Störung des Teilnehmers vor, ist die Aufhebung der Sperre periodisch mit 3 s $\pm$ 50% zu wiederholen. Über den Steuereingang JDIS = H kann die Überwachung gesperrt werden, so daß die Sende- und Empfangsbereitschaft unbeeinflußt bleibt.

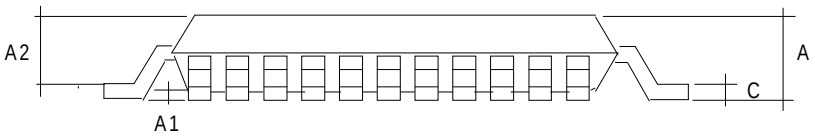
7.2.14 Interface Logic

Die Interface-Logic bildet die Schnittstelle zum Kommunikationscontroller der jeweiligen Anwenderelektronik. Es sind drei Betriebsarten möglich.
Falls keine galvanische Trennung der Busanschaltung (MAU) von der anwendungsspezifischen Elektronik gefordert ist, werden die Sende- bzw. Empfangssignale mit GIM=L im Interface ohne Verarbeitung weitergegeben und zur Anwenderelektronik durchgeschaltet (Abbildung 9-5 a, Kap 9). Die Anpassung der Ausgangspegel von RxA und RxS erfolgt über den Versorgungseingang V_{IF}. Zur galvanischen Trennung der Leitungen für Daten- und Begleitsignale können verschiedene potentialtrennende Komponenten und Schaltungen verwendet werden Eine übliche Methode sieht für die Signale TxS, TxE, RxS und RxA je einen Optokoppler vor, wobei zur Verbesserung des Übertragungsverhaltens alternativ zu TxS der dynamische Eingang TxSD beschaltet werden. Der SIM 1 bietet zusätzlich noch die Möglichkeit einer stromsparenden galvanischen Trennung mit nur 2 Optokopplern.

Bestell-Nr. 6GK1 971-5XB00-0AA0
Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved.

8 Gehäuse





TQFP44			
(Maße in mm)			
	min.	**nom.**	**max.**
A	1.40	1.50	1.60
A1	0.05	0.10	0.15
A2	1.30	1.40	1.50
D	11.8	12.0	12.2
D1	9.9	10.0	10.1
E	11.8	12.0	12.2
E1	9.9	10.0	10.1
P		0.80	
b	0.28	0.32	0.37
c	0.164	0.172	0.180

Achtung: Die Maße von PQFP (z. B. SPC4) zu TQFP sind (geringfügig) unterschiedlich!

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved.

Bestell-Nr. 6GK1 971-5XB00-0AA0

9 Applikationsbeispiele

9.1 Constant Current Mode mit dem SPC 4 ohne galvanische Trennung

(Beschreibung der Schaltung, siehe Kapitel 7.1.1 Constant Current Mode)

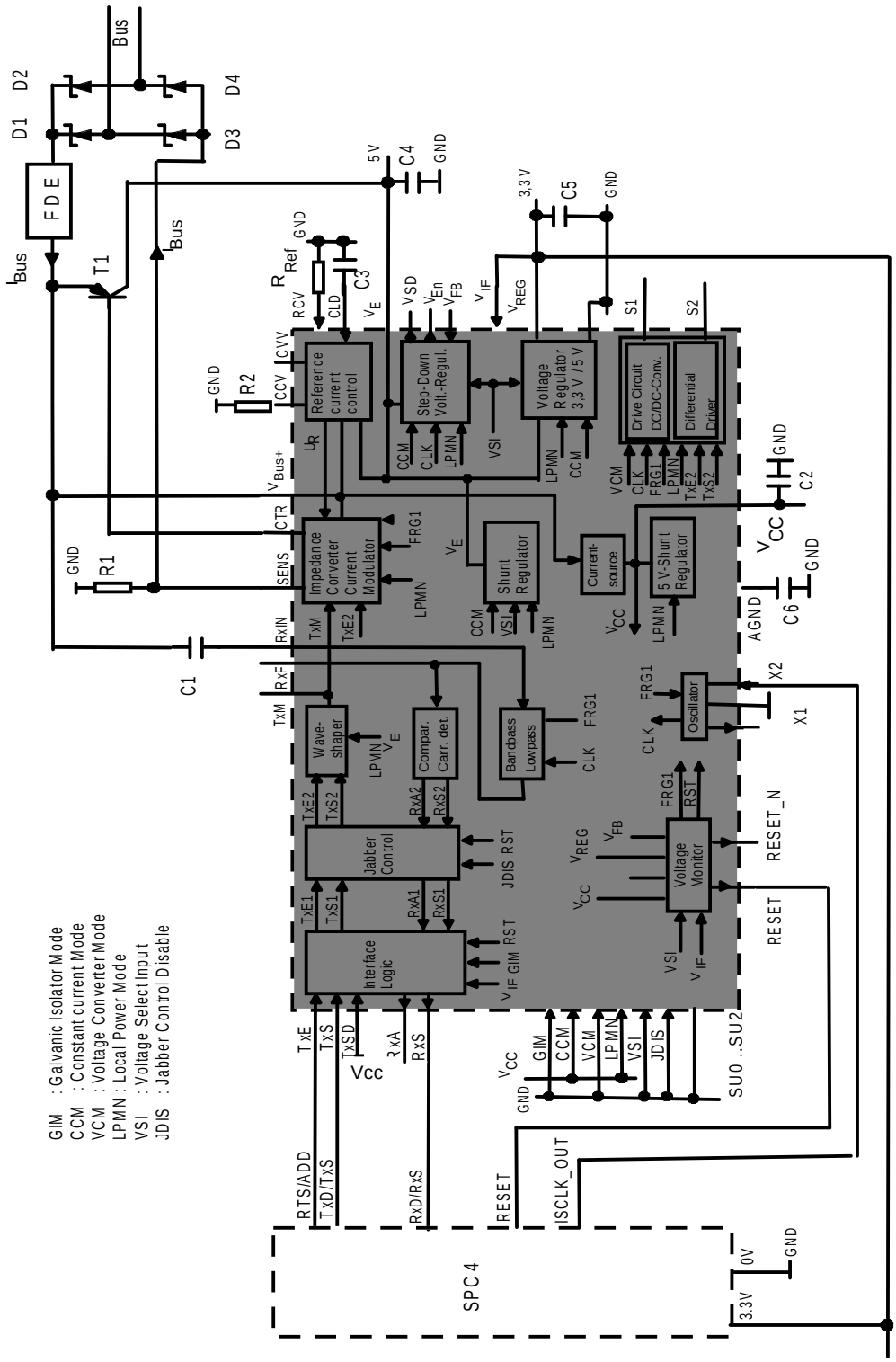


Abbildung 9-2 Prinzipbeschaltung im Constant Current Mode mit SPC 4 (ohne galv. Trennung)

Bestell-Nr. 6GK1 971-5XB00-0AA0

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved.

9.2 Constant Current Mode mit galvanischer Trennung

(Beschreibung der Schaltung, siehe Kapitel 7.1.1 Constant Current Mode)

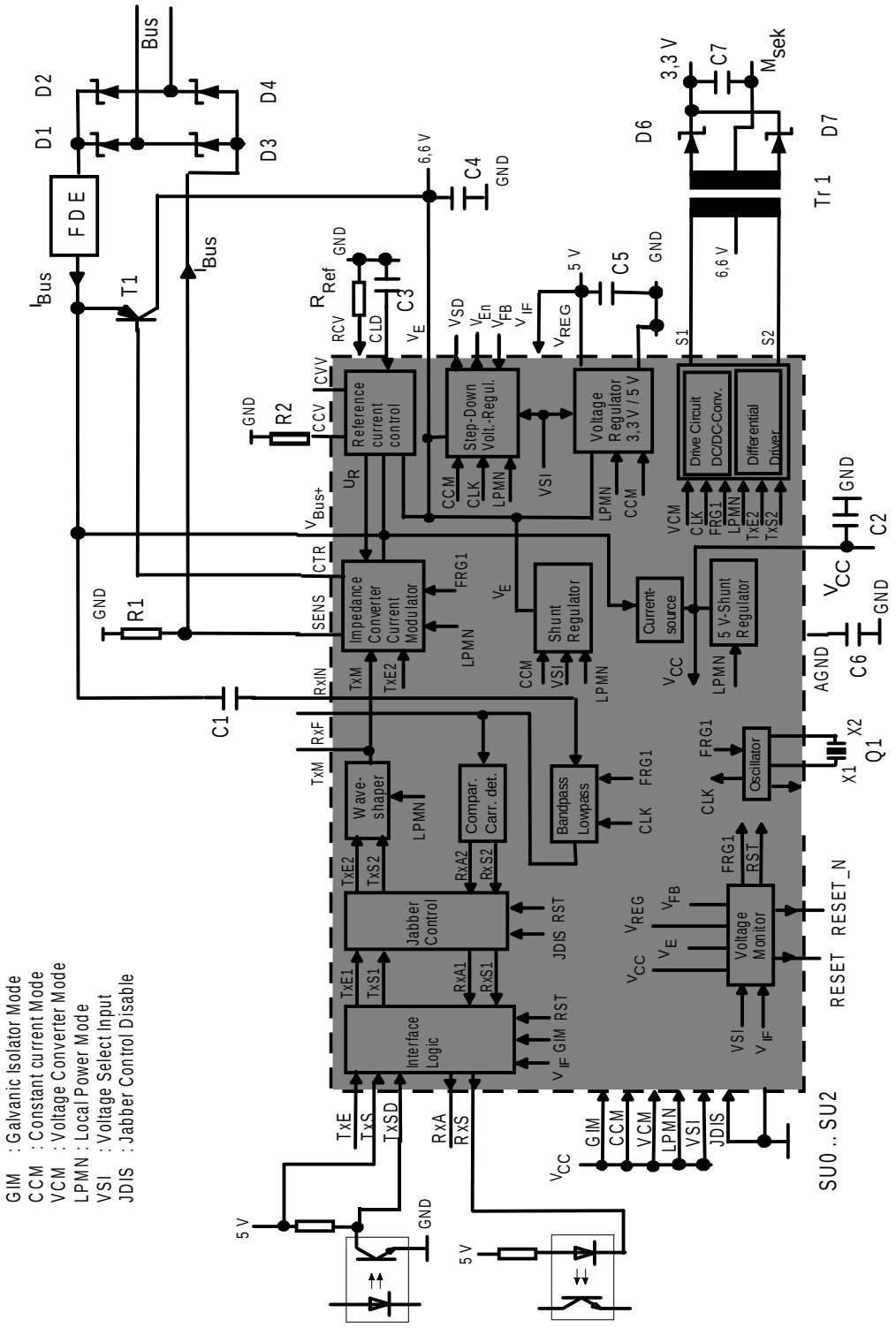


Abbildung 9-3 Prinzipbeschaltung im Constant Current Mode (mit galv. Trennung)

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved.

Bestell-Nr. 6GK1 971-5XB00-0AA0

9.3 Constant Power Mode mit galvanischer Trennung

(Beschreibung der Schaltung, siehe Kapitel 7.1.2 Constant Power Mode)

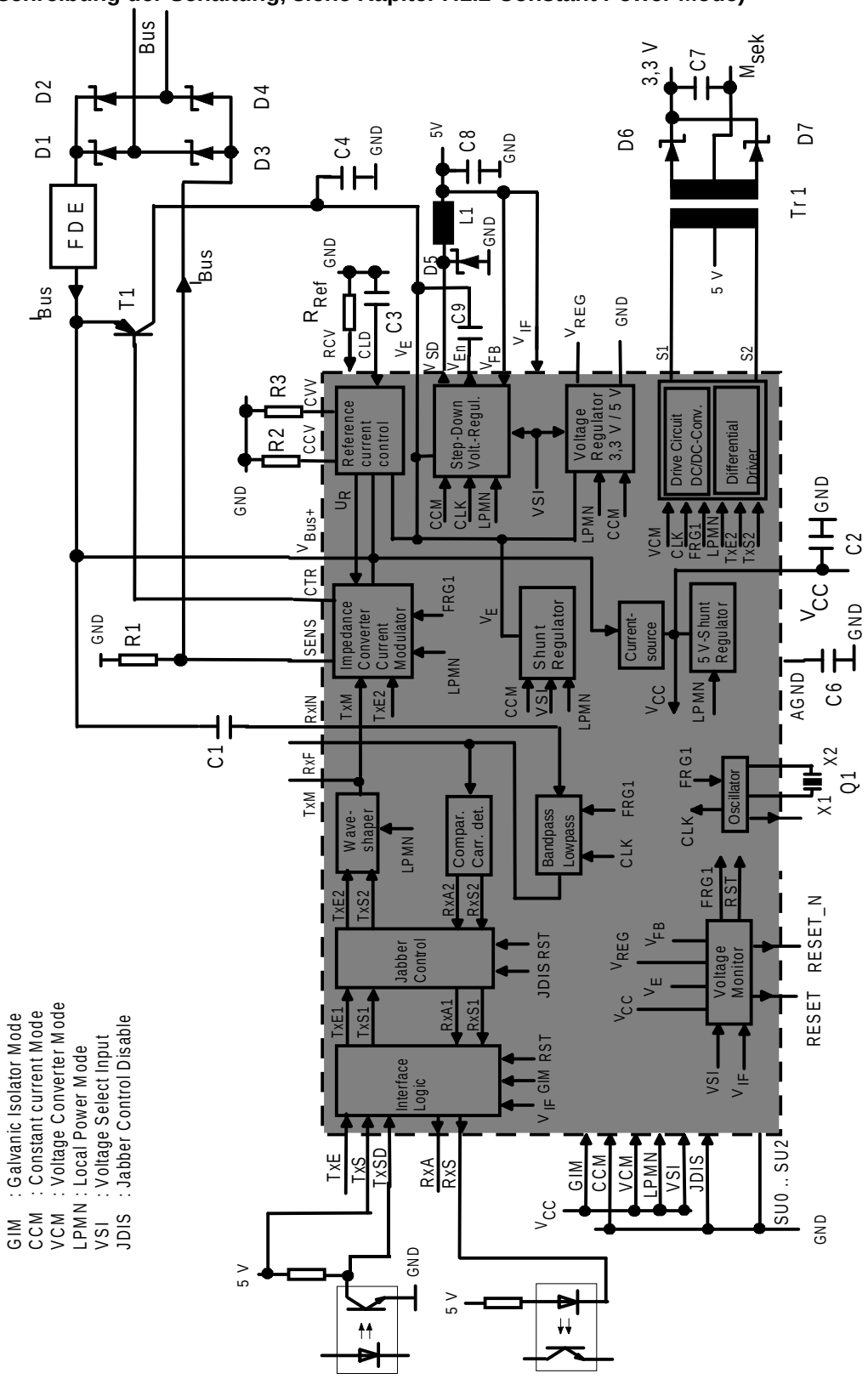


Abbildung 9-4 Prinzipbeschaltung im Constant Power Mode (mit galvan. Trennung)

Bestell-Nr. 6GK1 971-5XB00-0AA0

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved.

9.4 Externe Bauteile (empfohlene Werte)

Pos.	Bezeichnung	Sym-bol	Typ	Nennwert	Dim.	Toleranz	Temp. Koeff.	Spannung
1	Meßwiderstand	R1	-	10	Ω	±1%	±50 ppm/K	-
2	Einstellwiderstand	R2	-	40 .. 400	kΩ	±1%	±50 ppm/K	-
3	Einstellwiderstand	R3	-	100 .. 300	kΩ	±1%	±50 ppm/K	-
4	Referenzwiderstand	RRef	-	100	kΩ	±1%	±50 ppm/K	-
5	Koppelkondensator	C1	Keramik	10	nF	±10%	-	100 V
6	Siebkondensator	C2	Keramik	100	nF	±10%	-	100 V
7	Filterkondensator	C3	Keramik	100	nF	±10%	-	100 V
8	Siebkondensator *	C4	Tantal	10	µF	±10%	-	50 V
9	Siebkondensator	C5	Tantal	10	µF	±10%	-	35 V
10	Siebkondensator	C6	Keramik	100	nF	±10%	-	100 V
11	Siebkondensator	C7	Tantal	10	µF	±10%	-	35 V
12	Siebkondensator	C8	Tantal	100	µF	±10%	-	35 V
13	Siebkondensator	C9	Keramik	100	nF	±10%	-	100 V
14	Stelltransistor	T1	PNP	BC857C, BCX53	-	-	-	-
15	Speicherdrossel	L1	-	330	µH	±10%	-	-
16	Resonator/Quarz	Q1	-	2	MHz	± 0.5%	±0.5%	-
17	Schottky-Diode	D1-D4	-	BAT 86	-	-	-	-
18	Schottky-Diode	D5	-	BAT 65	-	-	-	-
19	Schottky-Diode	D6,D7	-	BAT 65	-	-	-	-
20	Übertrager **	Tr 1		-	-	-	-	-

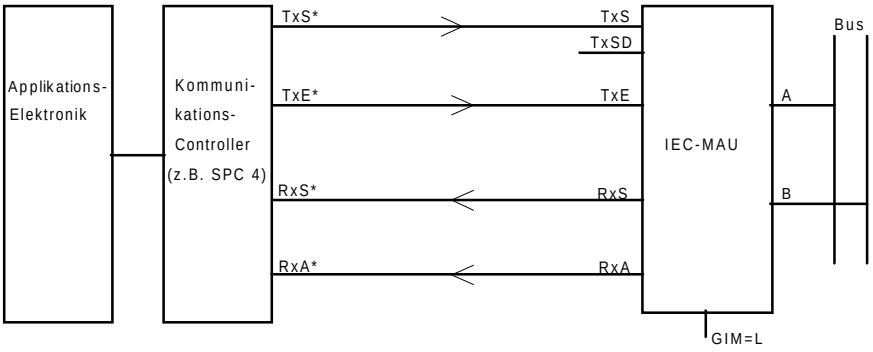
***** In den Applikationen 9.1 und 9.2:35 V, in 9.3: 100 V
** Anwendungsspezifisch

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved.
Bestell-Nr. 6GK1 971-5XB00-0AA0

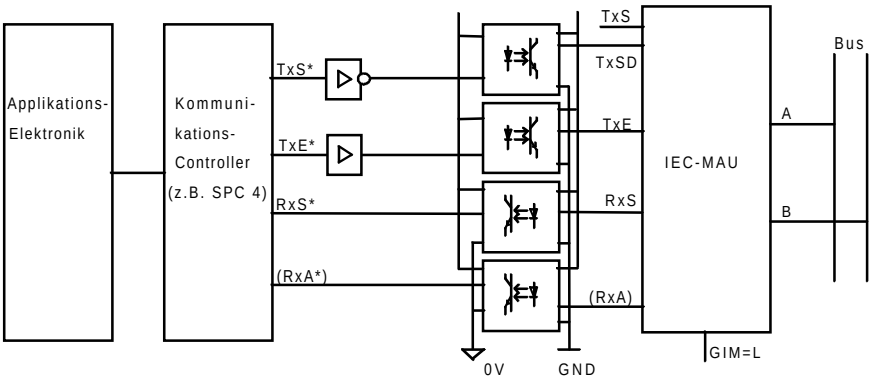
9.5 Interface Logik

9.5.1 Überblick

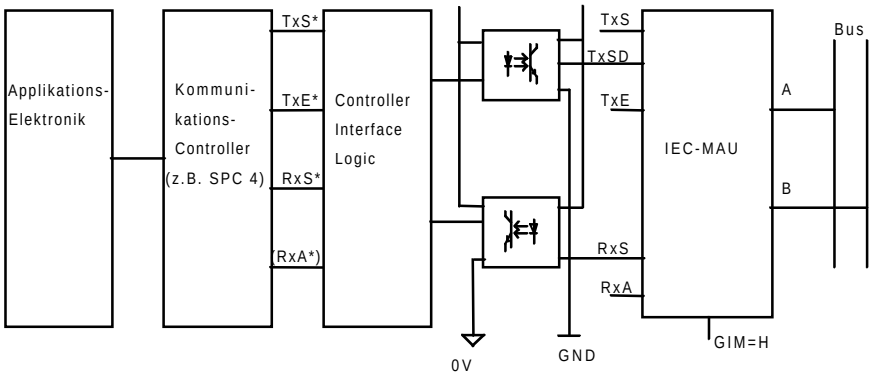
Falls keine galvanische Trennung der Busanschaltung (MAU) von der anwendungsspezifischen Elektronik gefordert ist, werden die Sende- bzw. Empfangssignale mit GIM=L im Interface ohne Verarbeitung weitergegeben und zur Anwenderelektronik durchgeschaltet (Abbildung 0-5 a). Die Anpassung der Ausgangspegel von RxA und RxS erfolgt über den Versorgungseingang VIF. Zur galvanischen Trennung der Leitungen für Daten- und Begleitsignale können verschiedene potentialtrennende Komponenten und Schaltungen verwendet werden (Abbildung 0-5 b und c). Die konventionelle Art sieht für die Signale TXS, TXE, RXS und RXA je einen Optokoppler vor, wobei zur Verbesserung des Übertragungsverhaltens alternativ zu TXS der dynamische Eingang TXSD beschaltet werden kann:



a) Ohne galvanische Trennung



b) Herkömmliche Trennung mit Optokopplern



c) Stromsparende Trennung mit Optokopplern

Abbildung 9-5 Interface zum Kommunikations-Controller

Bestell-Nr. 6GK1 971-5XB00-0AA0

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved.

9.5.2 Stromsparendes Interface

Zur Realisierung einer stromsparenden Arbeitsweise mit Optokopplern wurde für den SIM 1 eine Interface-Logic konzipiert (Abbildung 9-), welche über das Steuersignal GIM=H zu aktivieren ist. Auf der Controller-Seite muß eine entsprechende Controller Interface Logic vorgesehen werden.

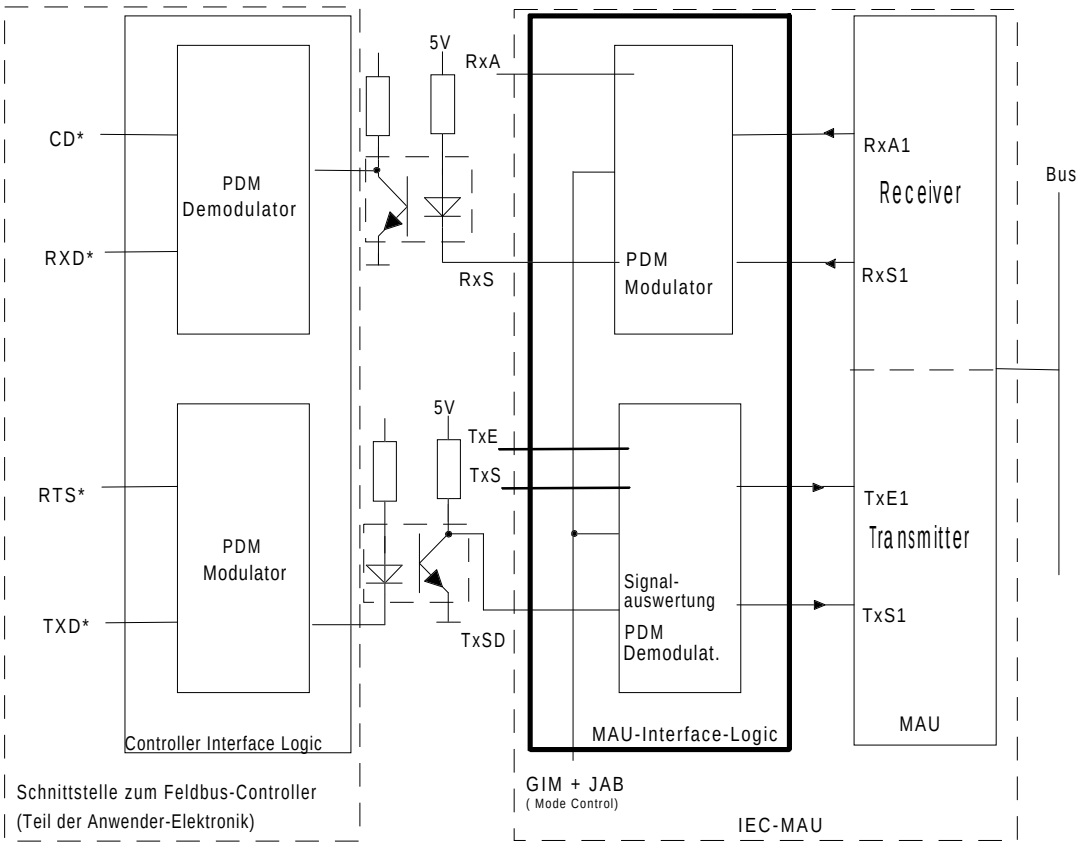


Abbildung 9-6 Prinzipieller Aufbau der stromsparenden galvanisch trennenden Schnittstelle

9.5.2.1 Puls-Dauer-Modulator

Im Galvanic Isolation Mode (GIM=H) setzt der PDM-Modulator das zu übertragende serielle Signal in eine dauermodulierte Impulsfolge um, wobei der ansteigenden Flanke des Sendesignals ein langer Impuls, der abfallenden Flanke ein kurzer Impuls zugeordnet wird. Ebenso werden mit den Flanken des statischen Begleitsignals ein langer und ein kurzer Impuls erzeugt, die zur Impulsfolge des Datensignals hinzugefügt werden. Das so erzeugte Summensignal wird zur Tastung der LED eines Optokopplers benutzt.

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved.
Bestell-Nr. 6GK1 971-5XB00-0AA0

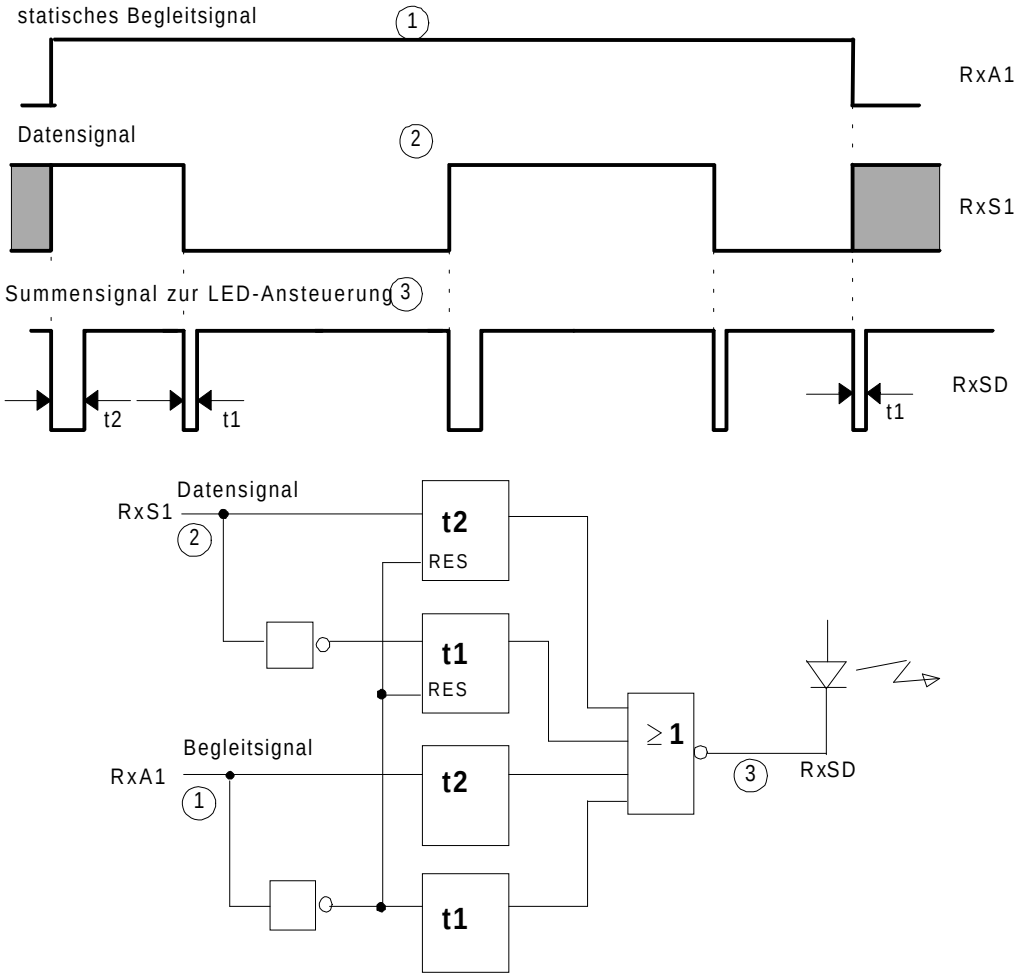


Abbildung 9-7 Signalformung im Modulator

9.5.2.2 Puls-Dauer-Demodulator

Im Galvanic Isolation Mode (GIM=H) wird das Nutzsignal für den P-D-Demodulator aus dem Kollektorsignal des Optokopplertransistors mittels eines Komparators wiedergewonnen. Dabei zeigen die Signalübergänge besonders beim Betrieb mit niedrigen Strömen unterschiedliches Zeitverhalten, das von den Merkmalen des Optokopplers selbst und von dessen Beschaltung abhängig ist. Eine Auswertung mit fester Diskriminatorschwelle am Komparator führt zu unterschiedlichen Verzögerungen der Schaltflanken, was nicht tolerierbare Signalverzerrungen zur Folge hat. Eine Minimierung der Verzerrung ist möglich, wenn die Schaltzeitpunkte des Komparators zeitlich nahe bei den beginnenden Signalwechseln liegen. Dies erfordert jedoch, abhängig von der Flanken- bzw. Signalrichtung unterschiedliche Schaltschwellen.
Eine entsprechende Anpassung der Schaltschwelle läßt sich realisieren, wenn diese aus dem Nutzsignal selbst abgeleitet wird. Das Prinzip dieser dynamischen Eingangssignalauswertung zeigt Abbildung 9-8. Dabei wird das Referenzsignal eines Komparators über ein Dämpfungsglied α und ein Verzögerungsglied τ aus dem Nutzsignal gewonnen.

Bestell-Nr. 6GK1 971-5XB00-0AA0
Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved.

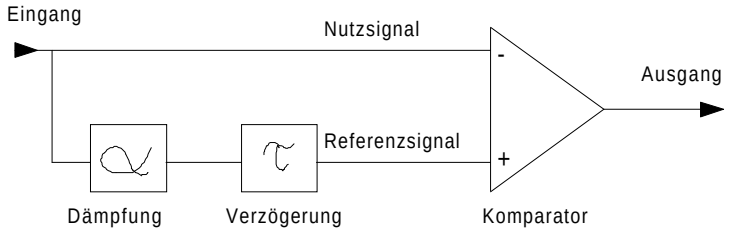


Abbildung 9-8 Prinzip der dynamischen Eingangssignalauswertung

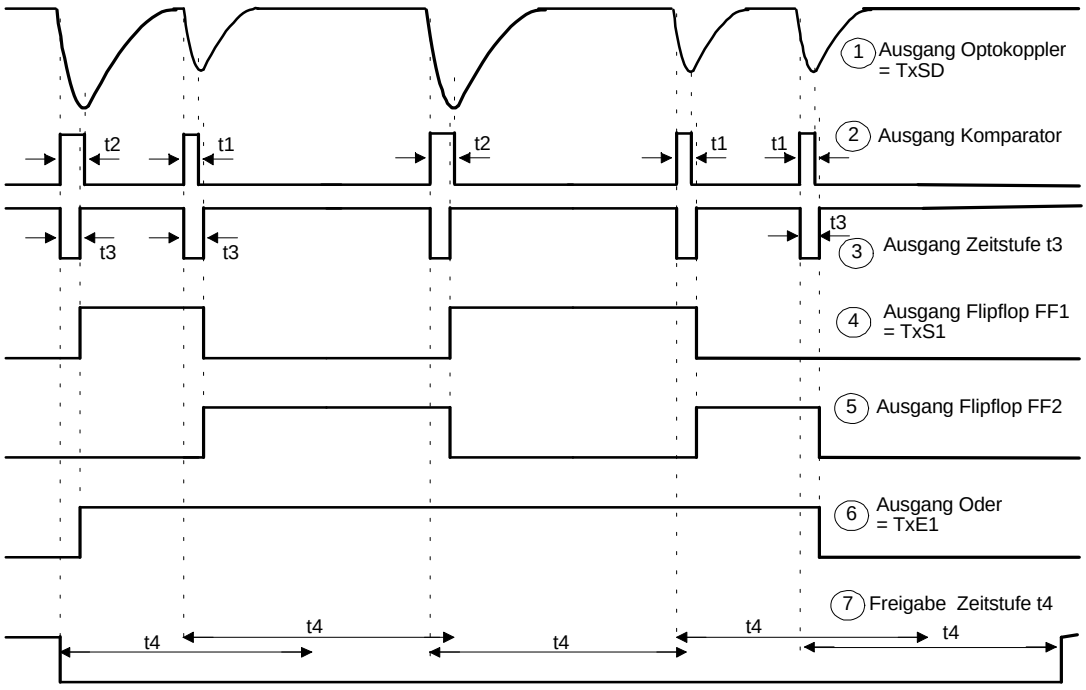


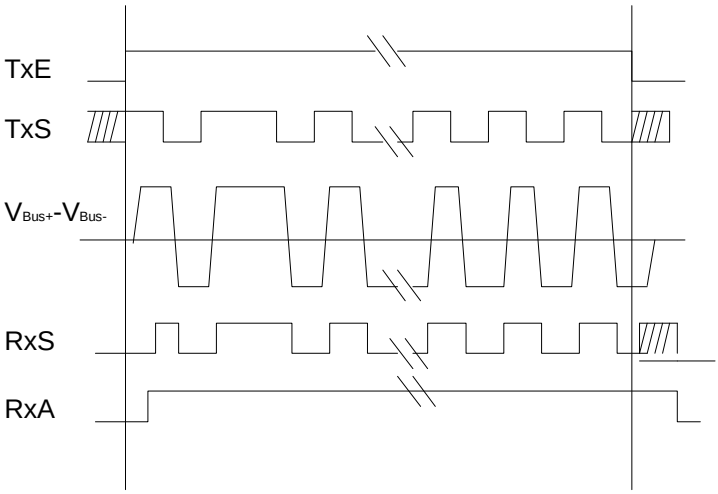
Abbildung 9-9 Signalauswertung im Demodulator

Die Vorderflanke jedes einlaufenden Impulses (2) triggert eine Zeitstufe mit der Laufzeit t3. Dabei gilt die zeitliche Bedingung: **t1 < t3 < t2**. Mit Ablauf von t3 erfolgt die Abfrage der Impulslänge auf t1 bzw. t2. In Abhängigkeit von der jeweils erkannten Impulsdauer t1 bzw. t2 wird das Flipflop FF 1 auf L bzw. H gesetzt. Das Ausgangssignal des Flipflops entspricht somit dem seriellen Datensignal (4). Das Ausgangssignal (5) eines weiteren Flipflops FF 2 wird mit dem Signal (4) über eine Oderfunktion verknüpft. Beim Eintreffen von zwei kurzen Impulsen nacheinander werden beide Flipflops zurückgesetzt. Die Oderfunktion ergibt ein L, was als Ende des statischen Signals (6) erkannt wird. Eine weitere nachtriggerbare Zeitstufe t4 (40 µs ≤ t4 ≤ 100 µs) setzt mit dem Signal (7) in Übertragungspausen die beiden Auswerteflipflops zurück, um ein undefiniertes Setzen durch Störsignale zu unterdrücken.
Am Komparatorsausgang anstehende Impulse < 0,5 µs werden sicher unterdrückt, Impulse ≥ 1 µs werden sicher erkannt.

9.5.3 Signalzuordnung

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved.
Bestell-Nr. 6GK1 971-5XB00-0AA0

In der Norm IEC 1158-2 gibt es keine verbindliche Zuordnung des logischen Zustands von TxS zu der Signalspannung V_{Bus+} - V_{Bus-} (bzw. der Zuordnung von V_{Bus+} - V_{Bus-} zu RxS). Diese Definitionslücke kann dazu führen, daß (nach der Norm zulässige) polaritätssensitive Empfänger mit einer willkürlich gewählten Zuordnung Signale von Teilnehmern mit einer anderen Zuordnung nicht empfangen können. Beim SIM1 sind die Signale folgendermaßen zugeordnet.



Bestell-Nr. 6GK1 971-5XB00-0AA0
Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved.

10 Literatur

/1/ IEC 1158-2 Field Bus standard for use in industrial control system-
Part 2: Physical layer specification and service definition

/2/ DIN EN 61158-2 Feldbus für industrielle Leitsysteme
Teil 2: Spezifikation der Bitübertragungsschicht (Physical layer) und Definition deren Dienste (identisch mit IEC 1158-2)

/3/ ISA SP 50.02 Amendment to Clause 11 Revision of IEC 1158-2 ans S50.02 Part 2
ISA SP 50 Voting Document Rev. 3.0 July 28, 1994

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved.

Bestell-Nr. 6GK1 971-5XB00-0AA0

11 Abkürzungen

Abkürzung	Name	Erklärung
CCM	Constant Current Mode	Eingang zur Wahl der Betriebsart CCM=H : kostante Stromaufnahme CCM=L : konstante Leistungsaufnahme (LPMN=H)
CCV	Constant Current Value	Eingang zur Einstellung des Konstantstroms im Constant Current Mode bzw. der Strombegrenzung im Constant Power Mode
CLD	Control Loop Delay	Eingang zur Einstellung der Regelkreiskonstante im Constant Power Mode und zur Begrenzung des Stromanstiegs beim Einschalten
CLK	Clock	Internes Taktsignal
CTR	Output Control Loop	Ausgang zur Ansteuerung des Stromstellglieds T1
CVV	Constant Voltage Value	Eingang zur Einstellung des Spannungsabfalls über dem Stellglied T1 im Constant Power Mode (CCM=L).
GIM	Galvanic Isolation Mode	Eingang zur Wahl der Betriebsart, bei welcher die Schnittstellensignale zum Communication Controller Puls-Dauer-moduliert werden (GIM=H).
FDE	Fault Disconnect Equipment	Einrichtung zur Abtrennung/Strombegrenzung eines Teilnehmers im Falle einer zu großen Stromentnahme vom Bus.
GND	Ground	Bezugspotential für die MAU; nicht identisch mit Ortserde
IBus	Device Current	Vom Bus entnommener Strom
IE	Impedance Converter Output Current	Ausgangsstrom des Impedanzkonverters
JDIS	Jabber Control Disable	Eingang zur Aktivierung der Jabber Control Schaltung (JDIS=L : Jabber Control aktiviert)
LPMN	Local Power Mode	Eingang zur Wahl der Betriebsart Busgespeist : LPMN=H Lokal gespeist : LPMN=L
MAU	Medium Attachment Unit	Schaltung zur Ankopplung einer Kommunikationseinheit an ein Übertragungsmedium
RCV	Reference Current Value	Eingang zur Einstellung einer internen Stromreferenz (über externen Widerstand)
RESET	Reset	Reset-Ausgang
RESET_N	Inverted Reset	Reset-Ausgang invertiert
RST	Internal Reset	Interner Reset
RxA	Receive Activity	Ausgang zum Anzeigen von Leitungsaktivität
RxF	Receiver/Filter Monitor	Monitor-Ausgang am Empfangsfilter
RxIN	Receiver Input	Empfänger-Eingang
RxS	Receive Signal	Empfänger-Ausgang
S1	Switch 1	Ausgang 1 des Transformator-Treibers
S2	Switch 2	Ausgang 2 des Transformator-Treibers
SENS	Sensor Input	Eingang zur Erfassung der Spannung über dem Sensor-Widerstand R1
TxM	Transmitter Monitor	Monitor-Ausgang am Transmitter
TxE	Transmit Enable	Eingang zur Freigabe des Senders
TxS	Transmit Signal	Sender-Eingang

Bestell-Nr. 6GK1 971-5XB00-0AA0

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved.

Abkürzung	Name	Erklärung
TxSD	Transmit Signal (adaptive threshold)	Sender-Eingang mit dynamischer Schwelle für den Betrieb mit Optokoppler-Schnittstelle
VBUSP	Bus Voltage +	Positive Busspannung
VCC	Supply Voltage	Spannung zur Versorgung der ASIC-Funktionen
VCM	Voltage Converter Mode	Eingang zur Wahl der Betriebsart, bei welcher die integrierte Drive Circuit für einen ungeregelten DC/DC-Converter aktiviert ist (VCM=H).
VE	Impedance Converter Output Voltage	Ausgangsspannung des Impedanzkonverters
VEN	Supply Voltage Step-Down Converter	Interne Versorgungsspannung für den Step-Down Converter
VFB	Feedback Voltage	Regeleingang des Step-Down Converters
VIF	Interface Supply Voltage	Versorgungsspannung für logisches Interface
VREG	3.3 V / 5 V Output	Längsregler-Ausgang
VSD	Step-Down Voltage	Ausgangsschaltspannung des Step-Down Converters
VSI	Voltage Select Input	Logischer Eingang zur Auswahl der Ausgangsspannung
VT1	Transistor Voltage Drop	Spannungsabfall über Stelltransistor T1 (Kollektor-Emmitter-Spannung)
X1	Oszillator	Quarzanschluß
X2	Oszillator Output	Oszillator / Takteingang für einen externen Takt oder Quarzanschluß

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved. Bestell-Nr. 6GK1 971-5XB00-0AA0

12 Anschriften

PROFIBUS Nutzer Organisation

PNO
Geschäftsstelle
Hr. Volz
Haid- und Neu- Straße 7
76131 Karlsruhe
Tel.: (0721) 9658-590

Technische Ansprechpartner im Schnittstellencenter in Deutschland

Siemens AG
AUT 7 B1 T2
Hr. Schmidt

Briefadresse:
Postfach 2355
90713 Fürth

Hausadresse
Würzburgerstr.121
90766 Fürth

Tel.: (0911) 750 - 2079
Fax: (0911) 750 - 2100
Mailbox: (0911) - 737972
(0911) - 730983

Technische Ansprechpartner im Schnittstellencenter in den USA

PROFIBUS Interface Center
3000 Bill Garland Road
Johnson City, TN 37605-1255

Fax : (423) - 461 - 2016
BBS:(423) - 461 - 2751

Your Partner: Tim Black, Rainer Friess
Tel.: (423) - 461 - 2576

Bestell-Nr. 6GK1 971-5XB00-0AA0
Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved.

SIEMENS

SIMATIC NET

SIM 1
User Description

Version: V 1.1

Date: May, 5th.1997

Liability Exclusion
We have tested the contents of this document regarding agreement with the hardware and software described. Nevertheless, deviatations can't be excluded, and we are not guaranteeing complete agreement. The data in this document is checked periodically, however. Necessary corrections will be contained in subsequent versions. We gratefully accept suggestions for improvement.

Copyright
Copyright © Siemens AG 1995. All rights reserved.
Unless permission has been expressly granted, passing on this document or copying it, or using and sharing its content, is not allowed. Offenders will be held liable. All rights reserved, in the event a patent is granted or a utility model or design is registered.

The trademarks SIMATIC, SIMATIC NET and SOFTNET, L2 are protected by law for use by Siemens AG.
All other product and system names are trademarks of their individual owners and are to be treated as such.

Subject to technical changes.

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved

Table of Contents

1 AREA OF APPLICATION AND CHARACTERISTICS 5
1.1 Overview 5
1.2 Main Characteristics 6
2 BLOCK DIAGRAM 7
3 HOUSING AND PIN DESCRIPTION 8
3.1 Pin Assignment 8
3.2 Pin Assignment (TQFP 44) 9
3.3 Functional Description of the Pins 10
3.3.1 Connection to the Positive Bus Line: V_{BUS+} 10
3.3.2 Connection to the Negative Bus Line: SENS 10
3.3.3 Control Loop: CTR 10
3.3.4 Receiver Input: RXIN 10
3.3.5 Current Reference Circuit: CCV, CVV, RCV, CLD 10
3.3.6 Impedance Converter Output / Input: V_E 10
3.3.7 5 V and 3.3 V Voltage Regulator: V_{REG} 10
3.3.8 Step Down Voltage Regulator: V_{SD}, V_{EN}, V_{FB} 10
3.3.9 Switches for DC/DC-Converter or Differential Driver: S1, S2 11
3.3.10 Digital Interface Inputs: TXE, TXS, TXSD 11
3.3.11 Digital Interface - Outputs: RXA, RXS 11
3.3.12 Power Supply for the Digital Interface: V_{IF} 11
3.3.13 Mode Setting: GIM, CCM, VCM, LPMN, JDIS, VSI 11
3.3.14 Voltage Monitor: RESET, RESETN 12
3.3.15 Oscillator: X1, X2 12
3.3.16 Clock Output: CLK 12
3.3.17 Internal Power Supply: V_{CC}, AGND, GND 12
3.3.18 Analog Test Pins TXM, RXF 13
4 LIMITS 14
5 RECOMMENDED OPERATING CONDITIONS 15
6 RATINGS 16
7 FUNCTIONAL DESCRIPTION 18
7.1 Operating Modes 18
7.1.1 Constant Current Mode 18
7.1.2 Constant Power Mode 18
7.1.3 Local Power Mode 18
7.2 Description of the Function Units / Blocks 18
7.2.1 Impedance Converter 18
7.2.2 Shunt Regulator 6,6V / 5V 18
7.2.3 Voltage Regulator 3,3V / 5V 18
7.2.4 Step-Down Voltage Regulator (SDVR) 19
7.2.5 Voltage Monitor: RESET / RESETN 19
7.2.6 DC/DC Converter (Potential free voltage supply) 19
7.2.7 Differential Driver (local voltage supply) 19
7.2.8 Current Source und Shunt Regulator 19
7.2.9 Oscillator 19
7.2.10 Band Pass, Low Pass 19
7.2.11 Comparator, Carrier Detector 19
7.2.12 Wave Shaper 19
7.2.13 Jabber Control 20
7.2.14 Interface Logic 20
8 PACKAGE OUTLINE 21

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved

9 APPLICATION EXAMPLES 22
9.1 Constant Current Mode with the SPC 4 without galvanic isolation 22
9.2 Constant Current Mode with Galvanic Isolation 23
9.3 Constant Power Mode with Galvanic Isolation 24
9.4 External Components (recommended values) 25
9.5 Interface Logic 26
9.5.1 Overview 26
9.5.2 Current Saving Interface 26
9.5.3 Signal states relative to V_{BUS+} - V_{BUS-} 30
10 LITERATURE 31
11 GLOSSARY OF ABBREVIATIONS 32
12 ADDRESSES 34

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved

1 Area of Application and Characteristics

Notice:
The specified parameters apply to ASICs produced at week 9644 or later (see ASIC stamp). Earlier versions eventually don't match with the parameters in some points.

1.1 Overview

SIM 1 (Siemens IEC MAU) enables the construction of a Fieldbus Medium Attachment Unit (MAU) for 31.25 Kbit/s according to IEC 1158-2 or DIN EN 61158-2 or ISA S50.2 with only a few external components. It doesn't matter which Data Link Layer Protocol is implemented.

In connection with an appropriate Communication Controller devices with Fieldbus connection (locally or bus powered) can be simply implemented (Abbildung 1-1).

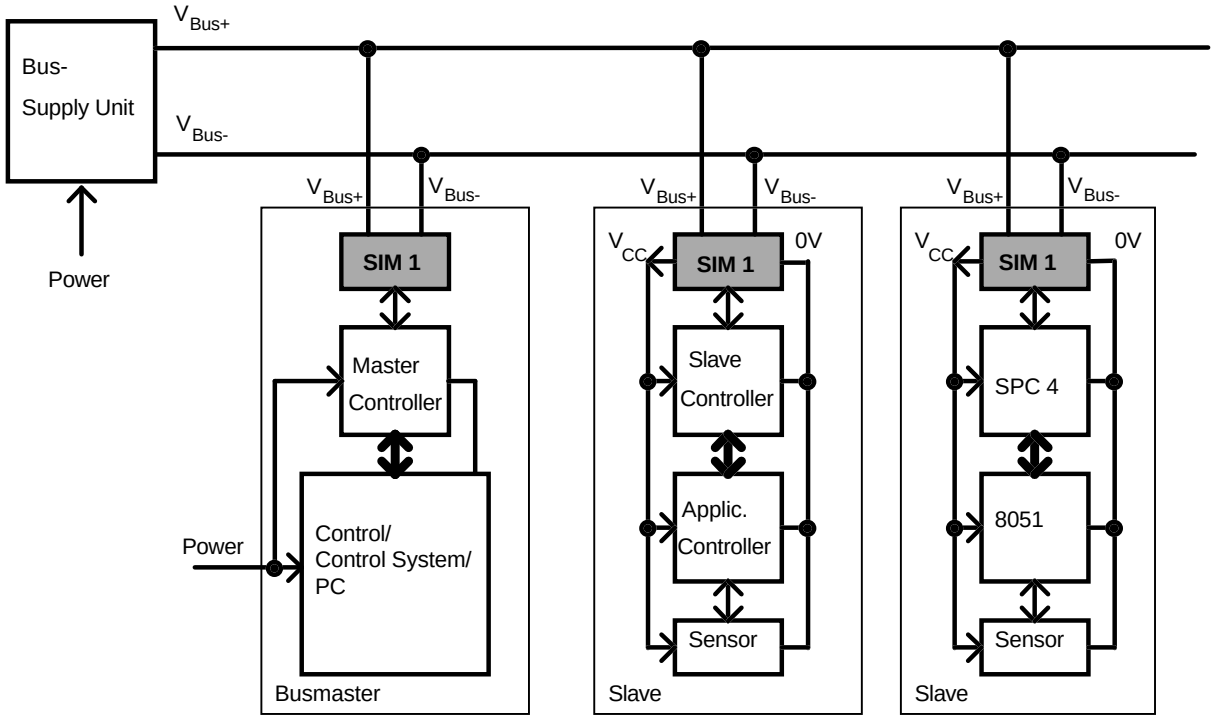


Figure 1.1 Usage Examples for the SIM 1

SIM 1 supports all send and receive functions including Jabber Control as well as the high-impedance de-coupling of auxiliary energy from the bus cable.

Multiple stabilized voltage supply outputs are available. SIM 1 supports the implementation of a galvanic isolated power supply with few additional passive components.

The ASIC contains a special interface logic which provides, as an alternative to the standard signal interface (TxS, TxE, RxS, RxA), a simple and energy minimized interface for the galvanic signal isolation.

Through a special Control Loop Circuitry and an On Chip Step Down Voltage Converter, it is possible to lower the drawing of current with higher input voltages (approaching constant power consumption).

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved

1.2 Main Characteristics

SIM 1 (IEC MAU)

- supports Fieldbus connections for 31.25 Kbit/s according to IEC 1158-2 and ISA-S50.02 (including the Low Power Option handled in the standardization process, described in “Revision of IEC 1158-2 and S50.02 Part 2, July 28, 1994“ /3/)
- supports simple and power-minimized galvanic isolation between MAU and user electronic through:

  - Integrated voltage converter for power-optimized, unregulated voltage transformation (ext. transformer and rectifier required)

  - Integrated interface logic for simplified and power saving Galvanic Signal Isolation, power consumption < 2mA (2 photocouplers and appropriate Controller Interface Logic from the controller side required)

- supports 3 Operating Modes :

  - Bus powered, constant current consumption (Constant Current Mode CCM) for minimizing circuit complexity.

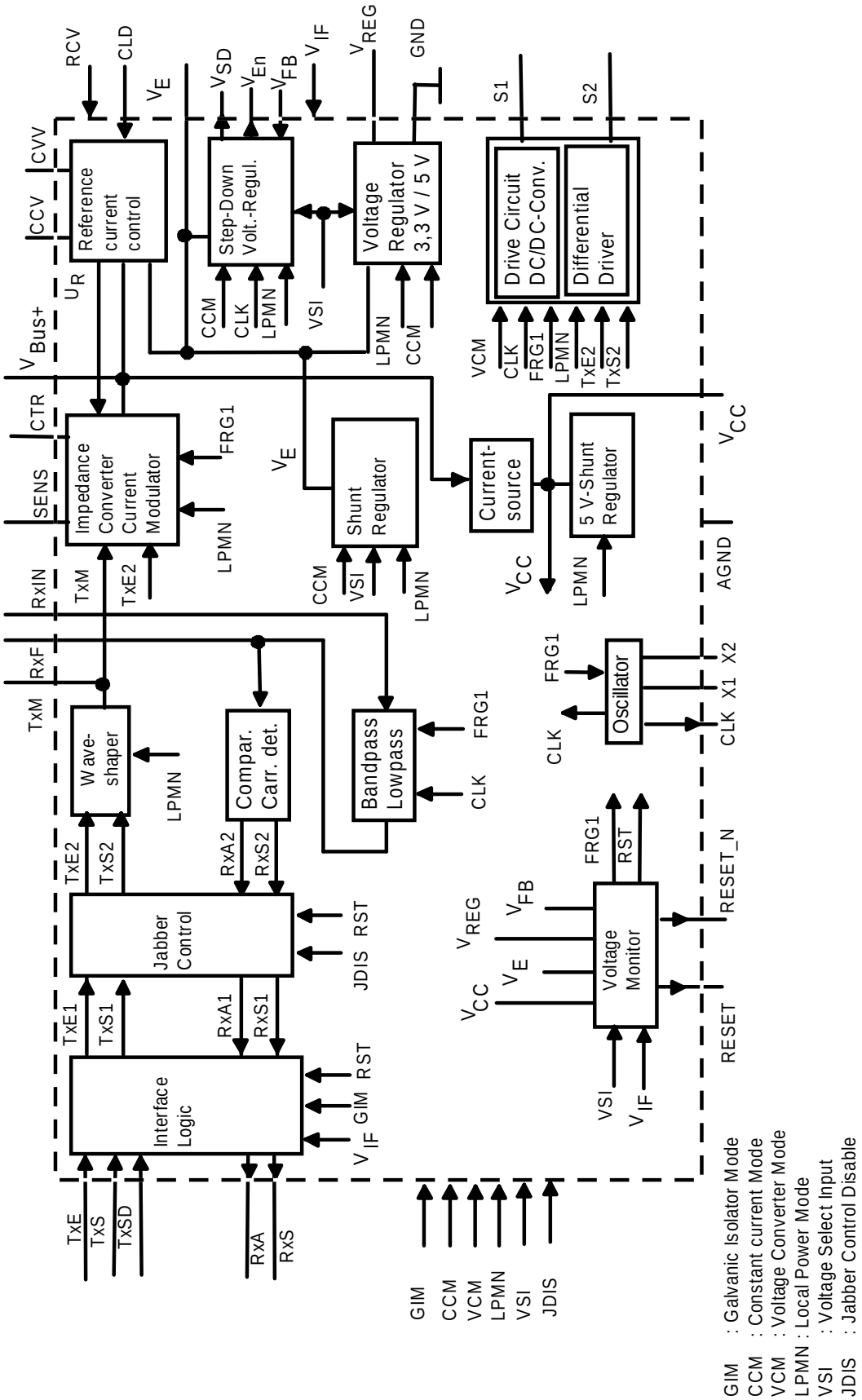
  - Bus powered, constant power consumption (Constant Power Mode CPM) with On Chip Step-Down Converter for minimizing power loss (ext. inductor and Schottky-Diode required).

  - Locally powered (Local Power Mode LPM) for non-intrinsic safe bus circuitry with line transformer.

- Can be connected to any Manchester-Encoder / Decoder compliant to IEC 1158-2 and to all Fieldbus-Controllers which contain such
- Minimal number of external components, depending on operating mode
- Small area needed through SMD housing TQFP 44
- Temperature range -40° C to +85° C (environmental temperature)
- Low current consumption for own use
- Functions with bus voltage between 9V and 32 V
- Provides in Constant Current Mode a selection of 2 controlled supply voltages: either 6.6 V and 5V or 5 V and 3.3 V (tolerance ±5%), up to 40 mA (total) available
- Output voltage of 6,6V enables low loss voltage conversion to 3,3V with external Switched Capacitor Transformer
- On Chip voltage reference
- On Chip voltage monitoring
- On Chip RESET / RESETN for safe start up of connected logical circuits
- Sender with current modulator for base currents of 4mA to 40mA
- Jabber Inhibit (can be switched off; jabber control prohibits a long-term occupancy of the bus by a node)

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved

2 Block Diagram



Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved

3 Housing and Pin Description

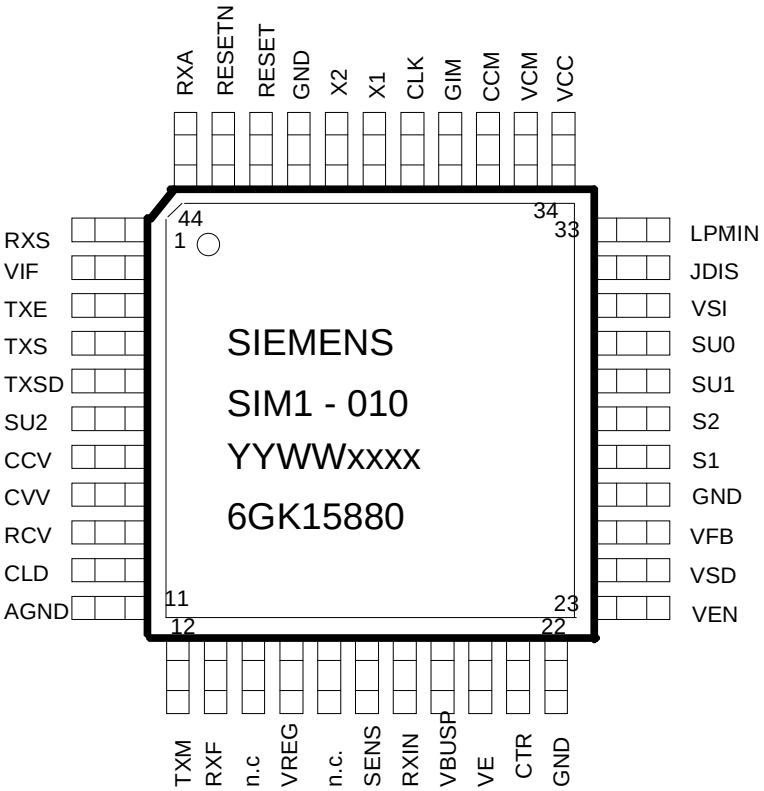
3.1 Pin Assignment

Pin	Name	Description
1	RXS	Receive Signal
2	V_{IF}	Interface Supply Voltage
3	TXE	Transmit, Enable
4	TXS	Transmit, Signal Input (const. threshold)
5	TXSD	Transmit, Signal Input (dynam. threshold)
6	SU 2	must be connected with GND
7	CCV	Constant Current Value
8	CVV	Constant Voltage Value
9	RCV	Reference Current Value
10	CLD	Control-Loop-Delay
11	AGND	Analog-GND (reference potential for the analog connection segments)
12	TXM	Test-Pin, don't wire
13	RXF	Test-Pin, don't wire
14	n.c.	don't wire
15	V_{REG}	5 V, 3.3 V Voltage Regulator Output
16	n.c.	don't wire
17	SENS	Sensor Input
18	RXIN	Receiver Input
19	V_{BUS+}	Bus Voltage +
20	VE	Impedance Converter Output
21	CTR	Control-Loop Output
22	GND	Ground
23	V_{EN}	Power Supply Step Down Voltage Regulator
24	V_{SD}	Step-Down-Voltage
25	V_{FB}	Feedback Voltage
26	GND	Ground
27	S1	Switch 1
28	S2	Switch 2
29	SU 1	must be connected with GND
30	SU 0	must be connected with GND
31	VSI	Voltage Select Input
32	JDIS	Jabber Control Disable
33	LPMN	Local Power Mode
34	V_{CC}	Supply Voltage
35	VCM	Voltage Converter Mode
36	CCM	Constant Current Mode
37	GIM	Galvanic Isolation Mode
38	CLK	Clock Output
39	X1	Oscillator
40	X2	Oscillator / Timing Input
41	GND	Ground
42	RESET	Reset Output
43	RESETN	Inverted Reset Output
44	RXA	Receive Activity

n.c. = not connected
SU = special use

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved

3.2 Pin Assignment (TQFP 44)



Meaning:

YY:	Production year
WW:	Production week
xxxx:	internal coding

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved

3.3 Functional Description of the Pins

DC and AC Parameter of Pins and their functions

The components mentioned in this chapter (abbreviations) relate to the application examples in chapter 9.

3.3.1 Connection to the Positive Bus Line: V_{BUS+}

The connection to the positive side of the V_{BUS+} bus system occurs here. Externally, a protection against reverse polarity is to be provided through at least one diode, in order to avoid crashing the ASIC as well as a reverse powering to the bus line in case of a short circuit. In Local Power Mode the V_{BUS+} pin is to be set to VCC.

3.3.2 Connection to the Negative Bus Line: SENS

This is the only direct connection of the ASIC to the negative side of the I_{BUS} bus system. The input serves to sense the current which is driven by the ASIC and the connected local consumers via the measuring resistor R1 to the negative side of the bus.

3.3.3 Control Loop: CTR

This output controls the basis of the external pnp bipolar transistor T1 which supplies the local consumer which is connected to VE, and connects the output signal to the bus in certain modes through modulation of the current consumption.

3.3.4 Receiver Input: RXIN

Via the external capacitor C1, the receiver signal is coupled to the input filter.

3.3.5 Current Reference Circuit: CCV, CVV, RCV, CLD

These analog pins are set as follows with external passive components to GND:

- CCV - R2: Setting of the current in Constant Current Mode.
- CVV - R3: Setting of the current via T1 in Constant Power Mode.
- RCV - RREF: Setting of an internally necessary reference current
- CLD - C3: External capacitor for the low pass in the current regulation loop

3.3.6 Impedance Converter Output / Input: V_E

This connection is linked with the collector of the external transistor T1. It serves as a supply connection which is internally set differently depending on the operating modes:

- Constant Current Mode: generation of a stabilized voltage of:
  - VSI = H: V_E = 6.6 V
  - VSI = L: V_E = 5.0 V
- Constant Power-Mode: Supply of the Step Down Voltage Regulator

3.3.7 5 V and 3.3 V Voltage Regulator: V_{REG}

Output for the operating voltages of 5 V or 3.3 V for local consumers via a voltage regulator circuit in Constant Current Mode. The selection is carried out via VSI (Voltage Select Input):

- VSI = H: V_{REG} = 5.0 V
- VSI = L: V_{REG} = 3.3 V

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved

3.3.8 Step Down Voltage Regulator: V_{SD}, V_{EN}, V_{FB}

Via the driver output VSD, the energy is driven, using an internal switch, from the supply pin V_E to the inductivity L1 which is to be connected externally (see fig. 9-3). In the switch's open phases, the energy flows over the externally connected diode D5 (see fig. 9-3) to the load capacitor C8. The load capacitor's voltage to be controlled is monitored via the analog input V_{FB}. The additional pin, V_{EN}, serves to uncouple the internal circuit from the rest of the circuits in order to minimize the effect of disturbances.
The stabilized voltage is controlled by VSI in the following manner:

- VSI = H: V_{FB} = 5.0 V
- VSI = L: V_{FB} = 3.3 V

3.3.9 Switches for DC/DC-Converter or Differential Driver: S1, S2

These analog outputs are switches to GND which are used for two different operating modes:

- **DC/DC-Converter:**
  By connecting a transformer, a push-pull converter is implemented for the power supply of an isolated consumer (Voltage Converter Mode, VCM = H).
  The DC/DC-Converter is active immediatly after having a stable internal voltage V_{CC} i.e. before RESET becomes inactive.

- **Bus Driver:**
  In Low Power Mode the bus voltage is modulated with the send signal through the connection of a transformer.
  Corresponding to the functions, the signal sources are internally switched.

3.3.10 Digital Interface Inputs: TXE, TXS, TXSD

Input circuit between the external interface circuit and the modulator:
- direct connection to the digital output driver of an external communication controller for the local electronics or via photocoupler isolated connection (TxE,TxS) or
- via photocoupler isolated circuit and dynamic input signal processing (only TXSD).
- The latter input is externally driven only with a 5V supply. Both of the other inputs are adapted to the external logic supply via VIF.
- If the input TXSD is not used, it is to be connected to V_{IF}
- If TXS remains unused, this input is to be set to LOW.

3.3.11 Digital Interface - Outputs: RXA, RXS

The digital outputs drive the digital interface connections of the external application electronics either directly or via photocoupler. The power supply connected to V_{IF} determines with which high output voltage the outputs function.

3.3.12 Power Supply for the Digital Interface: V_{IF}

Power supply for the outputs of the digital interface:

- 3,3V or 5 V
- these voltages can be taken from the 5V or 3.3V voltage regulators of the ASIC (through external connection). V_{CC} may not be additionally loaded.
- In photocouple operation, V_{IF} is already = 5 V

3.3.13 Mode Setting: GIM, CCM, VCM, LPMN, JDIS, VSI

These inputs serve the static setting of operating modi. They are high-active and to be connected either with GND or with V_{CC}. The JDIS input shows an additional pull-down input transistor which always pulls the input potential to L so that an external connection is not necessarily required.

Attention:
This inputs shall not be supplied by V_E or V_{REG} to ensure correct start-up

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved

GIM	Galvanic Isolator Mode	H - The PDM is used for the inputs (Demodulator at TXSD) as well as for the output (Modulator at RXS). L - PDM is not active
CCM	Constant-Current-Mode	H - Shunt regulator as well as the 5-V/3.3-V regulator are activated, the bus is loaded with a constant current L - Step Down Voltage regulator is activated, the voltage difference of V_{BUS+} to V_E is held constant
VCM	Voltage-Converter-Mode	H - DC/DC-converter (controls the outputs S1, S2) is switched on L - DC/DC-converter is stopped
LPMN	Local Power Mode (Mode Signal is low-active):	L - Usage of an external 5V supply = V_{CC} (disconnection of the internal V_{CC}; however continued monitoring using the voltage monitor); the modulation of the bus signal is carried out using the outputs S1, S2, which are used as the differential driver. H - Generation of the internal V_{CC}; The outputs S1, S2 are driven with a constant pulse, in order to be function as a DC/DC converter using a transformer
JDIS	Jabber Control Disable	H - Turning off the Jabber Control function for test purposes L - Normal state
VSI	Voltage Select Input	Switching the output voltage as well as the threshold value of monitoring the Step Down Voltage Regulator (Constant Power Mode as well as the Voltage-Regulator and the Shunt-Regulator (Constant Current Mode). H - 5 V L - 3.3 V

3.3.14 Voltage Monitor: RESET, RESETN

The Voltage Monitor monitors different regulated voltages (V_{CC}, V_E, V_{REG}, V_{FB}) depending on the operating state (VSI) and generates an internal release signal and an internal reset as well as the output signals Reset and Inverted Reset. The drivers for these output signals are supplied by the interface power supply V_{IF}.

3.3.15 Oscillator: X1, X2

The pins X1 and X2 are provided to connect a quartz / ceramic oscillator of 2 MHz. Depending on the quartz / ceramic oscillator used load capacitances of 10 to 30pF may be needed. X1 and X2 may each be loaded with a capacity of less than 30 pF. When the clock is supplied from outside, it is to be supplied to pin X2, X1 is to be connected to GND.

3.3.16 Clock Output: CLK

The clock is available at this output **only in Local Power Mode** (level always corresponding to a 5V power supply).

3.3.17 Internal Power Supply: V_{CC}, AGND, GND

- **V_{CC}:**
  In Local Power Mode, a 5V operating voltage is created chip-internally and connected to this pin. This voltage serves as the power supply in the digital part as well as in the analog part. With an outside supply (LPMN = L), this power supply is to be supplied from outside. In either case, the voltage is to be supported by a block capacitor (C2).

- **AGND:**
  This potential is generated in the chip and is to be supported externally. It serves as a reference potential for internal connections (i.e, for the incoming filter).

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved

- **GND:**
  This connection represents the link with the most negative potential (except for pin SENS) and, at the same time, is the connection with the substrat potential of ASIC. This connection is available on multiple pins.

3.3.18 Analog Test Pins TXM, RXF

These pins serve the analog test and remain unwired.

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved

4 Limits

With these values, the IC may be loaded without disturbing it. The function is no longer guaranteed at the limits. The reliability is influenced if the limits are reached often. The maximum power conversion should always be respected.

Symbol	Parameter	Min	Max.	Unit	Note
V_{CC}	Voltage on pin V_{CC}	-0.5	7.0	V	
VHV	Voltage on the high volt pins: V_{BUS+}, V_E, CTR, S1, S2	-0.5	35.00	V	
VHVd	Dynamic voltage stability: 50µs, 0.5 Hz repeat frequency		50.0	V	
VNV	Voltage on the following pins:external interface supply: VIF; digital interface:TXSD, TXE, TXS, RXS, RXA, RESETN, RESET,CLK; Oscillator: X1, X2; Mode setting: GIM, CCM, VCM, LPM, JDIS, VSI, SU 0; analog settings: CCV, CVV, RCV, CLD; other analog pins: AGND, V_{REG}, TXM, RXF	-0.5	VCC + 0.5	V	1
V_{SENS}	Voltage on pin SENS	-35	0.5	V	
V_{RXI}	Voltage on pin RXIN	-15	15	V	
I_{IN}	Input current on each pin except RXIN, SENS	-50.0	50.0	mA	2
I_{IN}	Input current on high volt pins: RXIN	-0.5	0.5	mA	
	SENS	-0.1	50		
I_{VE}	Input current on pin V_E	-50.0	55	mA	
I_{S1},I_{S2}	Output current from pins S1, S2		40	mA	
I_{VSD}	Output current of Step Down Voltage Regulator		80	mA	
I_{DI}	Output current in the pins: RXA, RXS		16	mA	
ESD	Electrostatic discharge	±2		kV	3
TISTG	Storage temperature	-65	150	°C	
TLEAD	Soldering temperature		260	°C	4
Ptot	Maximum power conversion		0.7	W	5

Note:

1 V_{CC} < 6.5 V

2 + 50 mA not at S1 and S2 in off status

3 Human body model: R= 1.5 kOhm, C= 100 pF

4 260 ^{0}C für 10 s (reflow and wave soldering), 360 ^{0}C für 3 s (manual soldering)

5 Max. environmental temperature, free convection

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved

5 Recommended Operating Conditions

Within the range described here, the functions provided in the functional description are fulfilled if other conditions are not explicitely designated.

Symbol	Parameter	Min	Nom	Max.	Unit	Note
V_{BUS+}	Circuit voltage	7.0		32.0	V	
V_{CC}	Power supply	4.75	5.0	5.25	V	LPMN = L
V_{IF}	External interface supply	3.0	3.3 or 5.0	5.25	V	
V_{SENS}	Input	-0.55		0.0	V	1
I_{VE}	Input current in pin V_E	0.01		55.0	mA	CCM =H
V_E	Input	6.6		32.0	V	CCM =L
CTR	Output	3		V_{BUS+} - 0.5	V	
RXIN	Input	V_{AGND} - 2.5		V_{AGND} + 2.5	V	2
	Outputs RESET; RESETN, RXA, RXS		V_{IF}		V	
R1	Current actual value sense	9.9	10.0	10.1	Ω	
R2	Current setting: Const.Curr.Mode at CCV	40		400	kΩ	
R3	Power setting: Const.Power Mode at CVV	100		300	kΩ	
RREF	Internal reference current set at RCV		100		kΩ	
Tamb	Environmental temperature	-40	25	85	°C	
fc	Quarz frequency or supplied clock	1.98	2	2.02	MHz	

Note:

1 The voltage at input SENS is proportional to the current I_{BUS} : V_{SENS}= R1*I_{BUS}

2 Rating values only apply for capacitive connection

3 Tolerance: +- 1 %

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved

6 Ratings

The ratings apply for LPMN = H (V_{BUS+}= 9...32 V, i.e., internal generation of V_{CC}) as well as for external supply (LPMIN=L,V_{CC} = 5 V ± 5%). All ratings serve for as ideally external resistors.

Pos.	Symbol	Parameter	Min	Typ	Max.	Unit	Note
1	T_G	Housing temperature	-40		100	°C	
2.1	V_{CC}	Shunt regulator	4.75	5.0	5.25	V	
2.2	I_{CC}	Internal current consumption		1.4	1.6	mA	1
3	I_{Mpp}	Current Modulator	16	17.5	19	mA	Peak to Peak
4	I_{CTR}	Drive of T_1	0.4			mA	
5	$\|I_{SENS}\|$	Current SENS			10	µA	
6		Output S1, S2					
6.1	R_{ONS}1,2	On-Resistance		6	9	Ω	Output = L
6.2	I_L	Leakage current			50	µA	
6.3	t_f	Latency by switching between S1 and S2	50		100	ns	
7		Constant Current Mode					CCM =H
7.1	I_E	Constant current	3,0	3,5	5,0	mA	2 40 kΩ
			9,5	9,8	10,5		100 kΩ
			19.0	20,3	21		200 kΩ
			37	41,4	43		400 kΩ
7.2	V_E	Shunt Regulator	6.38	6.6	6.82	V	3 VSI = H
			4.75	5.0	5.25		VSI = L
7.3	V_{REG}	Voltage Regulator	4.75	5.0	5.25	V	4 VSI = H
7.4			3.135	3.3	3.465		VSI = L
8.		Constant-Power-Mode					CCM = L
8.1	V_{T1}	Voltage drop V_{BUS+} - V_E	0.9		1.2	V	5 R3= 200 kΩ
			2.85		3.15		600 kΩ
8.2	I_{BUS}	Current limitation	14.25		15.75	mA	6 150 kΩ
			52.25		57.75		550 kΩ
9		Step-Down-Voltage- Regulator					7
9.1	V_E	Input voltage	6.6		32	V	
9.2	V_{FB}	Constant voltage	3.135	3.3	3.465	V	8 VSI= L
9.3			4.75	5	5.25		VSI= H
9.4	V_{OR}	Output Ripple			20	mV_{pp}	
9.5	I_{VFB}	Input current			50	µA	
10		Noise level at 50 Ohm line impedence			1	mV_{eff}	1 ... 100 kHz

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved

Pos.	Symbol	Parameter	Min	Typ	Max.	Unit	Note
11		Voltage Monitor					
11.1	α	Response threshhold	86		94	%	9
11.2	δ	Hysteresis		$\pm$ 2		%	
11.3	t_{RESET}	Delay time	35			ms	
11.4	V_{OL}	Output RESET, RESETN			0.1	V	I_L = 0.1 mA
11.5					0.4		I_L = 1.6 mA
11.6	V_{OH}	Output RESET, RESETN	V_{IF}-0.1			V	I_L = -0.1 mA
11.7			V_{IF}-0.8				I_L = -0.8 mA
11.8	t_r, t_f	Fall and Rise time			500	ns	C_L = 50 pF
12		Interface					GIM = L
12.1	V_{OL}	Output RXA, RXS			0.1	V	I_L = 0.1 mA
12.2					0.4		I_L = 10 mA
12.3	V_{OH}	Output RXA, RXS	V_{IF}-0.1			V	I_H = -0.1 mA
12.4			V_{IF}-0.8				I_H = -0.8 mA
12.5	t_r, t_f	Fall and Rise time			100	ns	10 C_L = 150 pF
12.6	V_{IL}	Input Low Signal			0.3*V_{IF}	V	
12.7	V_{IH}	Input High Signal	0.8*V_{IF}			V	
12.8	V_{HY}	Hysteresis	0.1*V_{IF}		0.3*V_{IF}	V	18
12.9	I_I	Input current			5.0	µA	V_I = 0... 5.25 V
13		Mode settings CCM, LPM, V_{CM}, GIM, VSI, FSI, JDIS					
13.1	V_{IL}	Input Low Signal			0.8	V	11
13.2	V_{IH}	Input High Signal	4.0			V	
13.3	I_{IM}	Input leakage current (except JDIS)			5.0	µA	12 V_I = 0... 2.4 V
14		Comparator and Carrier Detector					
14.1	$\|t_{off}\|$	Distortion RXS			$\pm$3.0	µs	
14.2	V_{Npp}	Noise reduction (RXA)	75			mV	
14.3	V_{Spp}	Sensitivity (RXA)			150	mV	

Note:

1 Test condition: CCM = LPMN = H, GIM = V_{CM} = L, VSI = x

2 At 25°C. Maximal Drift of the values in the temperature range: +/- 5%.

=>	min	max	mA	
	9	11	mA	R2 = 100 kΩ
	18	22		R2 = 200 kΩ over temperature range

2 The I_E current is set with the R_2 resistor. Trim is made at 20 mA. The slew rate of the transfer function is typ. 1.055. A simple linear interpolation may be made to determine the R_2 resistor for a given I_E.

3 I_{Load} <= 20 mA

4 The Voltage Regulator can be set in CCM to 5 V as well as to 3.3 V

5 The voltage loss at T_1 is set with the R_2 resistor.

6 The worst case value of current I_{VE} is set with the R_2 resistor.

7 Target values for external components: L_1<= 330 mH, RL_1(DC)<= 4 Ω, C_{Load}<= 33 µF, C_{VE}<= 100 µF

8 Current load 0 ... 40 mA

9 Relative to nominal value

10 C_L is the capacity of the photodiode of the photocoupler, no load parallel to output

11 CMOS input (DTEST2 and V_{CM} as Schmitt triggers, so 0.2 and 0.8 V_{CC} as limits for Low and High input signals)

12 JDIS and DTESTx have pull-down transistors on pin (I_{IN} < 100 mA @ V_{IN} = V_{CC}); in normal operating case, these inputs are on L and have a current leakage < 5 µA

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved

7 Functional Description

7.1 Operating Modes

The components mentioned in this chapter (abbreviations) are related to those applications examples in chapter 9.

7.1.1 Constant Current Mode

In Constant Current Mode (CCM=H) the bus is loaded with a constant current (I_{Bus}). The constant current can be set within the 4 mA .. 40 mA range. This setting is carried out with the R2 resistor. The sensing of the current actual value is done with the R1 resistor (10 Ω). The entire current of the bus connection (including the modulation current and the current of the internal power supply V_{CC}) flows from the M potential via the R1 resistor to the bus line, i.e., the U_{R1} voltage proportional to the current can be max. 550 mV more negative than the M potential.

The current sink (Transistor T1) is blocked until the voltage monitor of the internal voltage V_{CC} (Signal FRG1) releases the connection. The constant current sink (Reference Current Control) is released with a defined time response (low pass) (current increase ≤ 1 mA / ms).

7.1.2 Constant Power Mode

In Constant Power Mode (CCM=L) the voltage drop is held constant via the Transistor T1 (see chapter 9.2), i.e., the VE voltage is dependent on the bus voltage ($V_{BUS+} - V_{T1} = V_E$). The constant power behaviour (Constant Power) of the device circuitry to the bus is achieved with a pulsating power supply which generates from the unregulated voltage V_E with nearly constant efficiency a stabilized voltage (auxiliary energy) for the local electronics.

7.1.3 Local Power Mode

In this mode the SIM 1 is locally powered by a 5V supply. The device doesn't draw any current from the bus. The input coupling, bandpass filters, receiver circuit and jabber inhibit are the same as in Constant Power Mode and Contant Current Mode. The coupling to the line is made by a transformer. A drive circuit is provide without wave shaping.

7.2 Description of the Function Units / Blocks

7.2.1 Impedance Converter

The function units Impedance Converter/Current Modulator and Reference Current Control generate the high impedance decoupling of the auxiliary energy from the bus cable in Constant Current Mode and in Constant Power Mode together with some external components (and in Constant Current Mode with the internal shunt regulator). In Local Power Mode, these units are disconnected.

7.2.2 Shunt Regulator 6,6V / 5V

The shunt regulator generates a constant current I_E out of the voltage V_E. The part of the total current which is not used by the local electronics is diverted to GND. The current used by the local electronics can be taken from the supplies V_E and V_{REG}. The repartition between the different supplies can be freely choosen.

If the constant current is set to less than 10 mA the shunt regulator adds a current consumption of 10 mA during the sending phase to be able to modulate correctly.

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved

7.2.3 Voltage Regulator 3,3V / 5V

For the potentially connected power supply of local electronics, a voltage regulator (V_{REG})switchable between 3.3V / 5 V is available in the ASIC. The maximum output current of the voltage regulator is 40 mA, the voltage regulator is connected with the shunt regulator in the ASIC. It is only in operation in Constant Current Mode (CCM=H).

7.2.4 Step-Down Voltage Regulator (SDVR)

The SDVR is only active in Constant Power Mode (see figure 9-3). The SDVR needs as external components a rapid diode with a small threshold voltage (Schottky-Diode D5), an inductor (L1) and a capacitor (C8). The clock frequency of SDVR is derived from the internal clock (CLK). The output voltage V_{FB} of SDVR can be switched between 3.3 V and 5 V (VSI = H $\Rightarrow$ 5 V, VSI = L $\Rightarrow$ 3.3 V). The Pin VEN is needed to support the SDVR's voltage supply (C6).

The layout of this part of the circuitry should avoid to influence the high impedance signal generation.

7.2.5 Voltage Monitor: RESET / RESETN

The voltage monitor monitors different regulated voltages (V_{CC}, V_E, V_{REG}, V_{FB}) dependent on the operating state (VSI) and generates an internal release signal and an internal reset as well as the output signals reset (RESET) and inverted reset (RESETN). The drivers for these output signals are supplied by the interface voltage supply V_{IF}.

7.2.6 DC/DC Converter (Potential free voltage supply)

The voltage supply of an isolated consumer in Voltage Converter Mode (VCM=H) is implemented with a simple push-pull converter whose drive (Drive Circuit) is integrated in the ASIC. The clock needed for the drive is derived from the internal clock (CLK). The output FETs S1 and S2 are connected alternating (clock 250 kHz). The DC/DC is active immediatly after the internal power voltage V_{CC} is stable i.e. before RESET becomes inactive.

7.2.7 Differential Driver (local voltage supply)

The SIM 1 can also be integrated in circuits which don't take any auxiliary energy from the bus. In this case, it isn't possible to generate the send signal through modulation of the current taken from the bus. Instead, a current modulation occurs with the help of a line transformer. FET switches S1 and S2 are used to drive the transformer. For this purpose, the drive for these switches is changed in Local Power Mode (LPMN=L) by the internal clock source to the signals TxE2 and TxS2. The impulse shaping must be implemented by external components.

7.2.8 Current Source und Shunt Regulator

Current Source and Shunt Regulator make up the internal voltage supply of SIM 1 (5 V). The internal voltage supply V_{CC} shall be only used to supply the inputs for mode setting.

7.2.9 Oscillator

The oscillator provides all needed clocks and must be connected with a 2 MHz Quarz or a 2MHz ceramic transducer. Load capacitances of 10 to 20 pF should be connected dependant on the type of transducer used. The clock supply can also be carried out via the PIN X 2 through an external clock source.

7.2.10 Band Pass, Low Pass

The combined band pass / low pass filter suppresses disturbances outside of the signal transmission range of 7 .. 40 kHz. It is implemented as a switched capacity filter.

7.2.11 Comparator, Carrier Detector

From the filtered receive signal RxF, the comparator forms a logic signal RxS2 which is suited for further processing. Additionally, a carrier detector monitors the receive signal and generates the carrier detect signal CD dependent on the signal amplitude.

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved

7.2.12 Wave Shaper

From the logic signals TxS2 and TxE2, the wave shaper generates the analog signal TxM with which the current I_{BUS} is modulated. The modulation signal TxM is accessable from outside for testing the wave shaper.

7.2.13 Jabber Control

If a node is malfunctioning so that it constantly tries to transmit data via the bus connection (MAU), the data flow must be interrupted in order to inhibit a block of the transmission medium used by the malfunctioning node (Jabber Inhibit). The Standard IEC 1158-2 provides that transmission of a message to the medium is interrupted if the message length overruns a time of 120 to 240 ms. At the same time, the transmission of the RxS1 data and the RxA1 signal to the node is to be inhibited. After a time of 3 s $\pm$ 50% the inhibition is released and monitoring the length of a message which is present is restarted. If the malfunction of the node remains longer, removal of the block should be periodically repeated with 3 s $\pm$ 50%. The monitor function can be cancelled via the control input JDIS = H so that the send and receive readiness remains uninfluenced.

7.2.14 Interface Logic

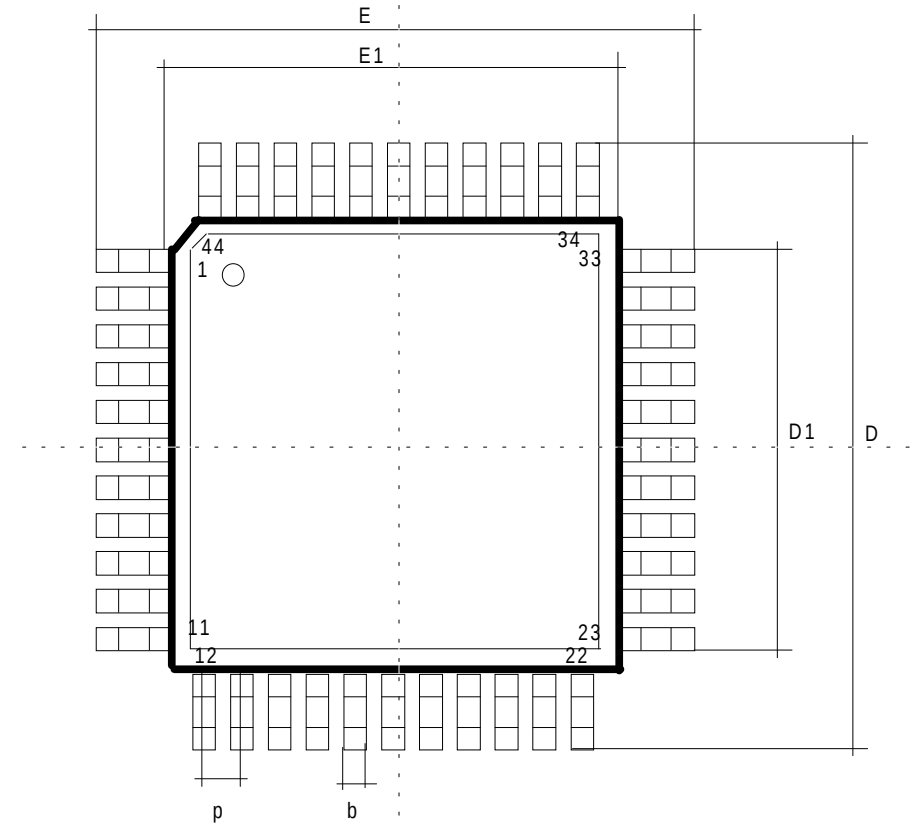
The Interface Logic is the interface to the communication controller of the local electronics. Three operating modes are possible:

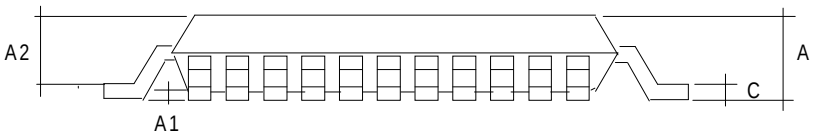
- If there is no galvanic isolation required between the bus circuitry (MAU) and the local electronics, the send or receive signals are transmitted with GIM=L in the interface without further processing and switched through to the local electronics (Fig. 9-5 a). Accomodation of the output level of RxA and RxS occurs via the supply input V_{IF}.
- For galvanic isolation of the data lines and associated signals, various potential isolating components and circuits can be used. A common method provides a photocoupler for each of the signals TxS, TxE, RxS and RxA, whereby it is possible to switch from TxS to the dynamic input TxSD in order to improve the transmission behaviour.
- SIM 1 also offers the possibility for a current-saving galvanic isolation with only 2 photocouplers.

The Interface Logic is described in detail in 9.5

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved

8 Package Outline





TQFP44			
(Measurement in mm)			
	min.	**nom.**	**max.**
A	1.40	1.50	1.60
A1	0.05	0.10	0.15
A2	1.30	1.40	1.50
D	11.8	12.0	12.2
D1	9.9	10.0	10.1
E	11.8	12.0	12.2
E1	9.9	10.0	10.1
P		0.80	
b	0.28	0.32	0.37
c	0.164	0.172	0.180

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved

9 Application Examples

9.1 Constant Current Mode with the SPC 4 without galvanic isolation

(Description of circuit, see Chapter 7.1.1 Constant Current Mode)

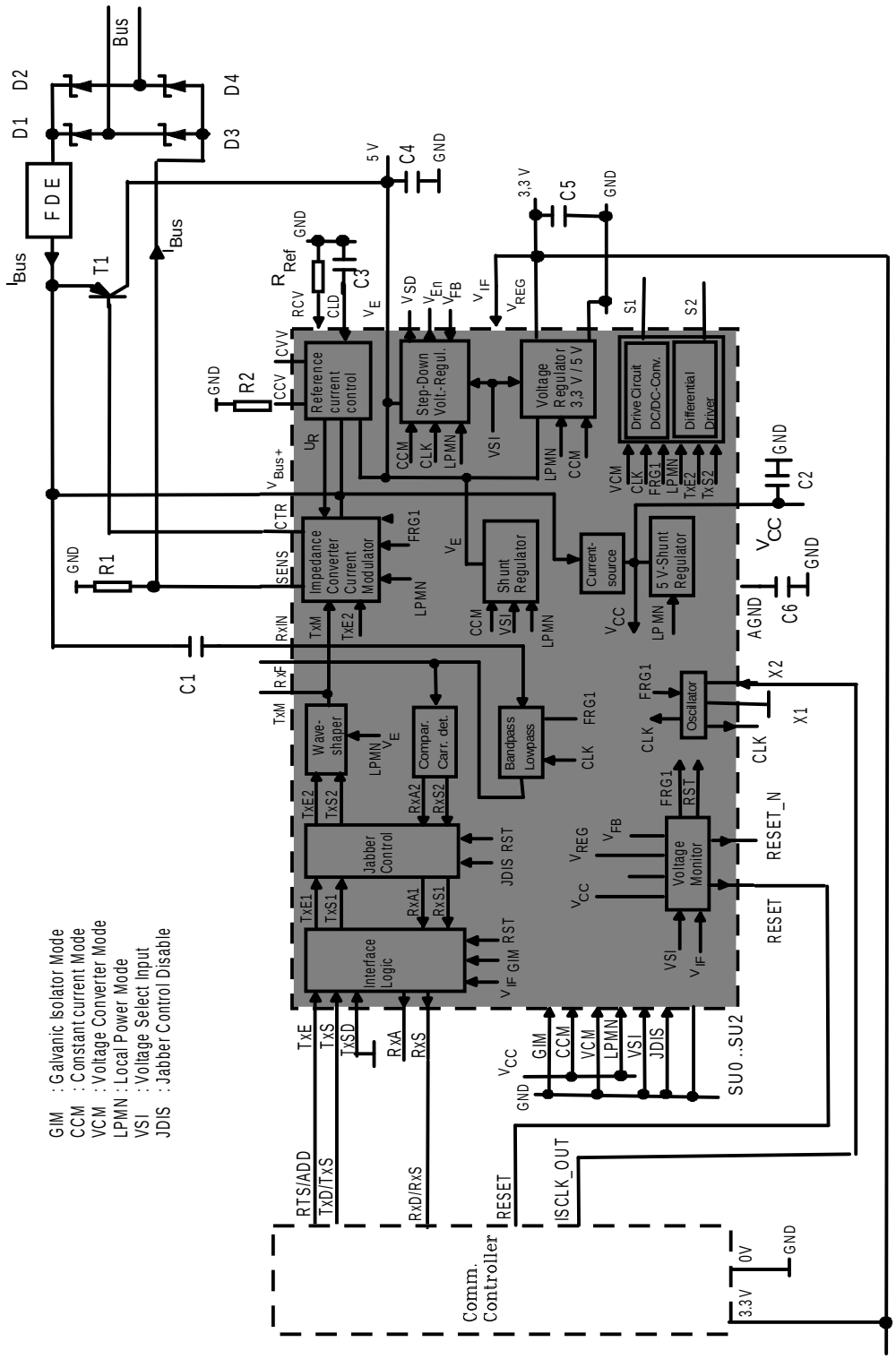


Figure 9-1 Wiring in Constant Current Mode with Communication Controller without galvanic isolation

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved

9.2 Constant Current Mode with Galvanic Isolation

(Description of circuit, see chapter 7.1.1 Constant Current Mode)

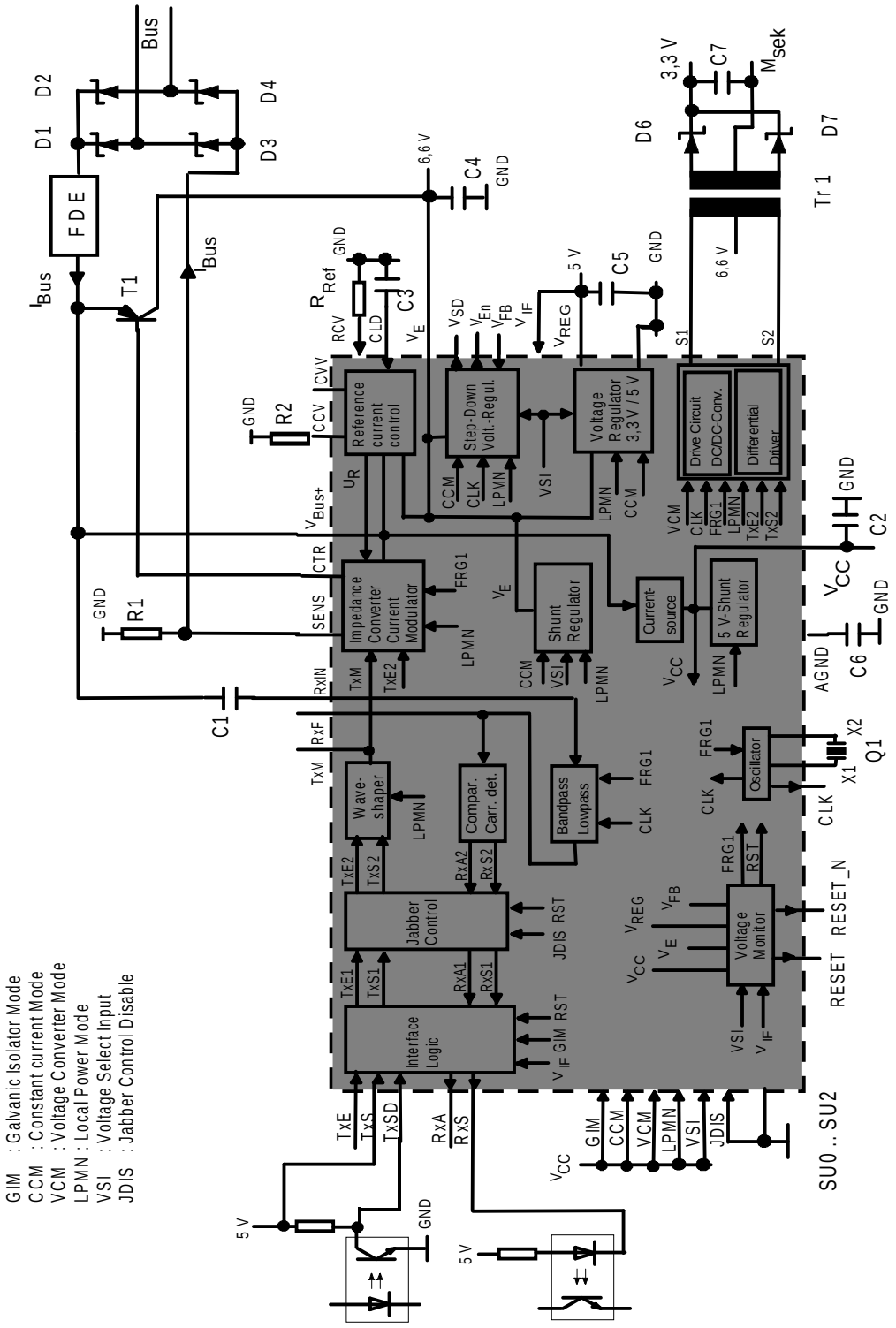


Figure 9-2 Wiring in Constant Current Mode with galvanic isolation

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved

9.3 Constant Power Mode with Galvanic Isolation

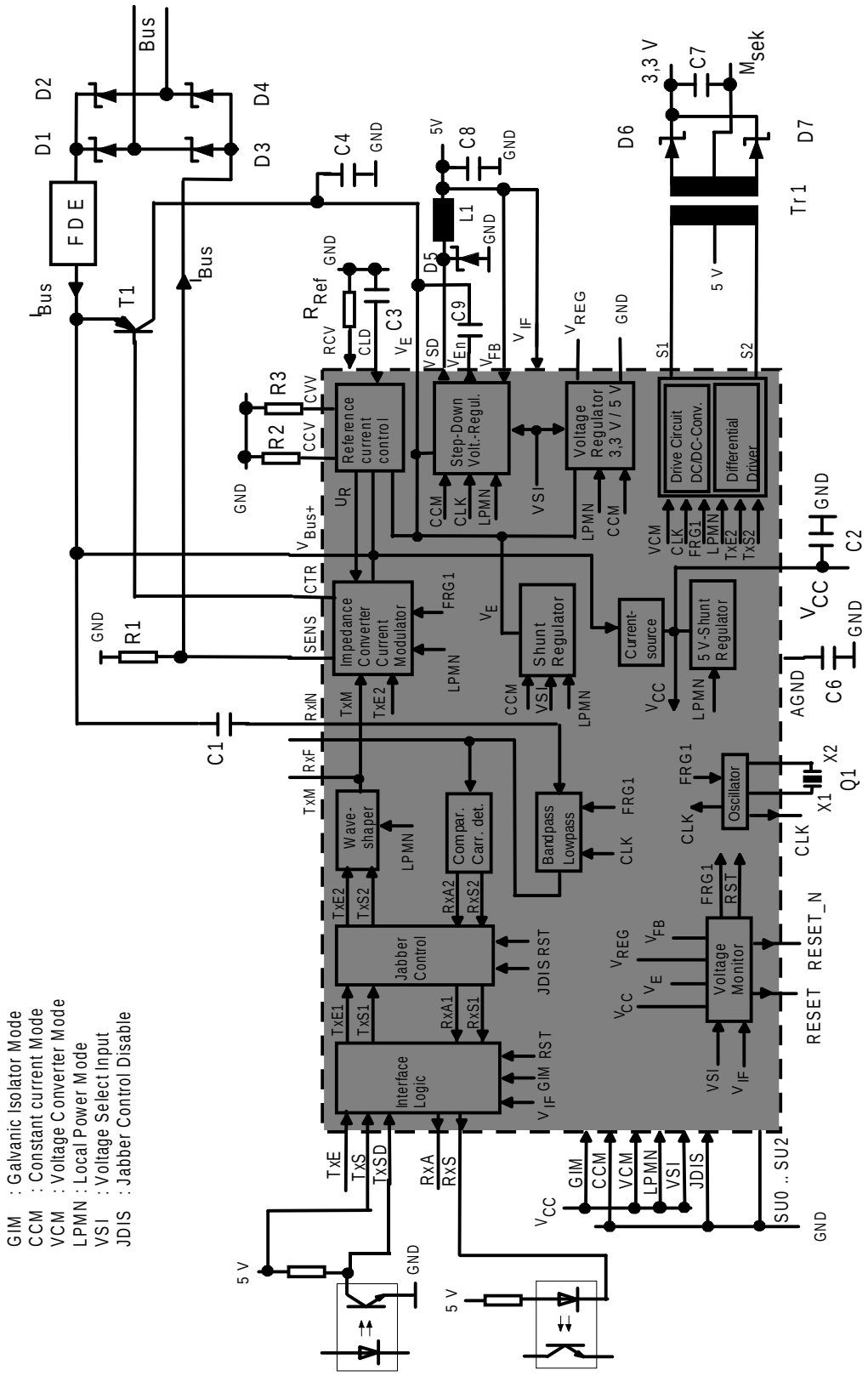


Figure 9-3 Wiring in Constant Power Mode with galvananic isolation

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved

9.4 External Components (recommended values)

Pos.	Name	Sym-bol	Type	Rating	Dim.	Tolerance	Temp. Coeff.	Voltage
1	Resistor	R1	-	10	Ω	±1%	±50 ppm/K	-
2	Resistor	R2	-	40 .. 400	kΩ	±1%	±50 ppm/K	-
3	Resistor	R3	-	100 .. 300	kΩ	±1%	±50 ppm/K	-
4	Resistor	RRef	-	100	kΩ	±1%	±50 ppm/K	-
5	Capacitor	C1	Ceramic	10	nF	±10%	-	100 V
6	Capacitor	C2	Ceramic	100	nF	±10%	-	100 V
7	Capacitor	C3	Ceramic	100	nF	±10%	-	100 V
8	Capacitor *	C4	Tantalum	10	µF	±10%	-	50 V
9	Capacitor	C5	Tantalum	10	µF	±10%	-	35 V
10	Capacitor	C6	Ceramic	100	nF	±10%	-	100 V
11	Capacitor	C7	Tantalum	10	µF	±10%	-	35 V
12	Capacitor	C8	Tantalum	100	µF	±10%	-	35 V
13	Capacitor	C9	Ceramic	100	nF	±10%	-	100 V
14	Transistor	T1	PNP	BC857C, BCX53	-	-	-	-
15	Inductor	L1	-	330	µH	±10%	-	-
16	Resonator/Quarz	Q1	-	2	MHz	± 0.5%	±0.5%	-
17	Schottky-Diode	D1-D4	-	BAT 86	-	-	-	-
18	Schottky-Diode	D5	-	BAT 65	-	-	-	-
19	Schottky-Diode	D6,D7	-	BAT 65	-	-	-	-
20	Transformer	Tr 1	TBD **	-	-	-	-	-

***** In the applications 9.1 and 9.2: 35 V
In the application 9.3: 100 V

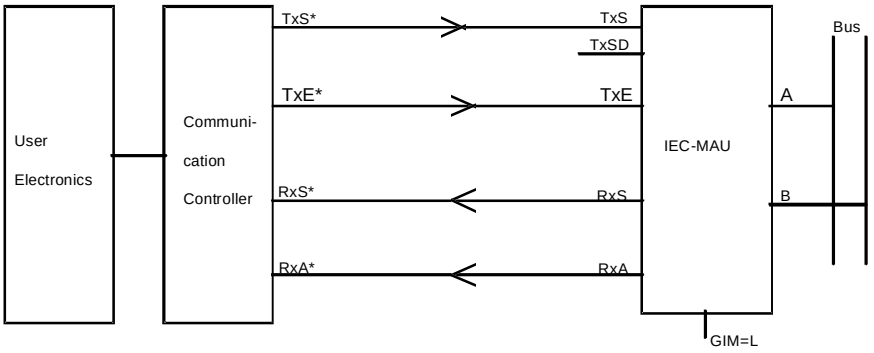
****** Application specific

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved

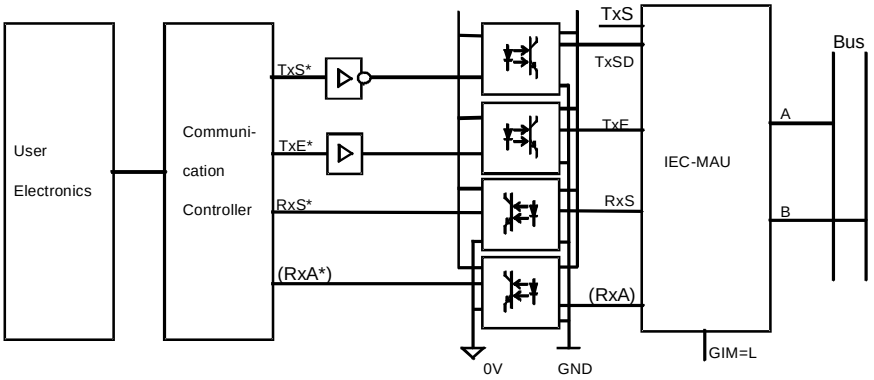
9.5 Interface Logic

9.5.1 Overview

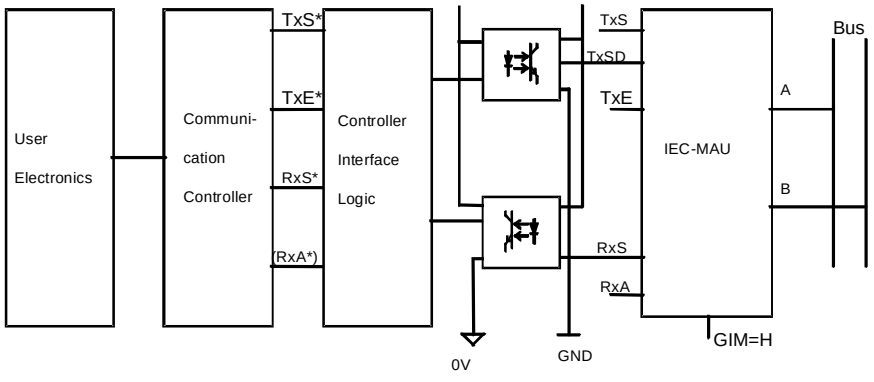
If no galvanic isolation of the bus connection (MAU) is required by the local electronics, the send and receive signals are passed along with GIM=L in the interface without processing and switched through to the user electronics (Fig. 9-5 a). Accommodation of the output level of RxA and RxS is carried out via the supply input V_{IF}. For galvanic isolation of the lines for data and accompanying signals, various potential isolating components and circuits can be used (Fig. 9-5 b and c). The conventional type provides the signals TXS, TXE, RXS and RXA with a photocoupler each, whereby it is possible to switch from TxS to the dynamic input TxSD in order to improve the behaviour of transmission:



a) Without galvanic isolation



b) Normal isolation with photocouplers



c) Power-saving isolation with photocouplers

Figure 9-5 Interface to Communication Controller

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved

9.5.2 Current Saving Interface

In order to implement a current-saving technique with photocouplers, an interface logic was designed for SIM 1, which is to be activated via the control signal GIM=H. On the controller's side, a corresponding controller interface logic must be provided.

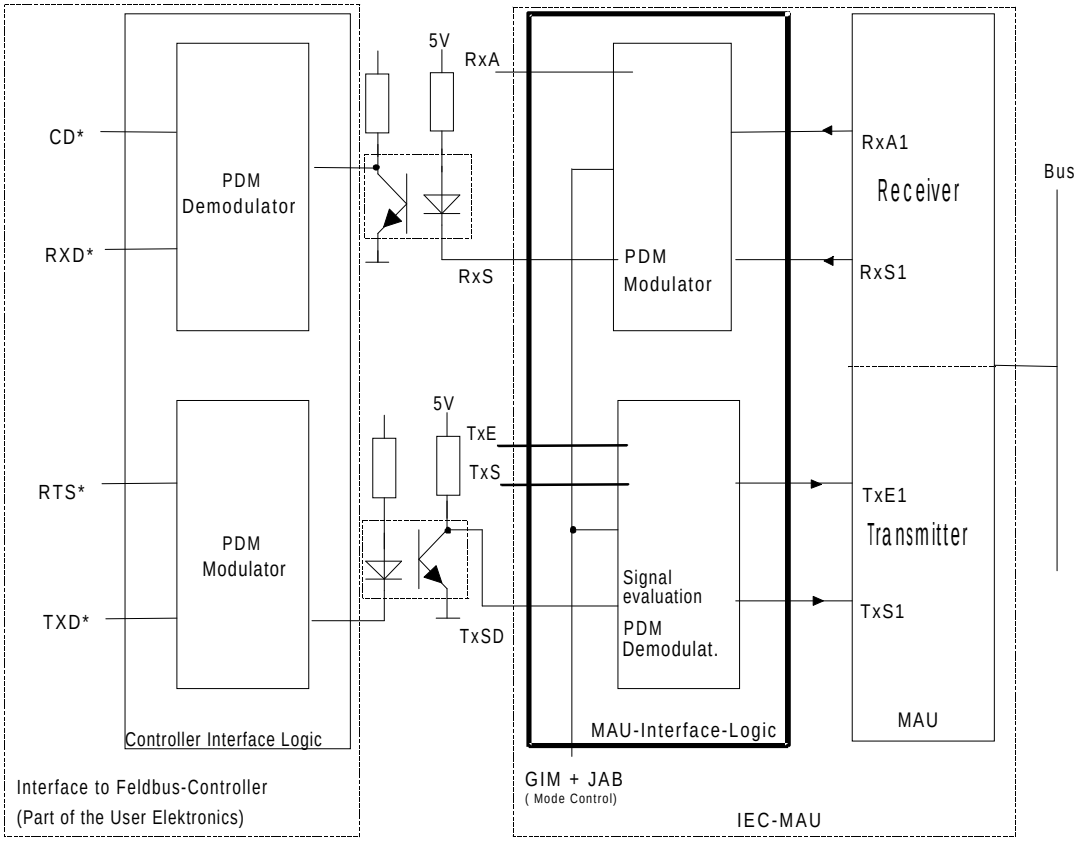


Figure 9-6 Principle structure of the power-saving galvanic isolation interface

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved

9.5.2.1 Pulse Length Modulator

In Galvanic Isolation Mode (GIM=H), the PDM modulator reconfigures the serial signal to be transmitted to a permanently modulated pulse sequence, whereby the rising edge of the send signal is assigned a long pulse and the falling edge is assigned a short pulse. In the same manner, a long and short pulse are created with the edges of the static companion signal, which are then added to the pulse sequence of the data sequence. The total signal thus created is used to drive the LED of a photocoupler.

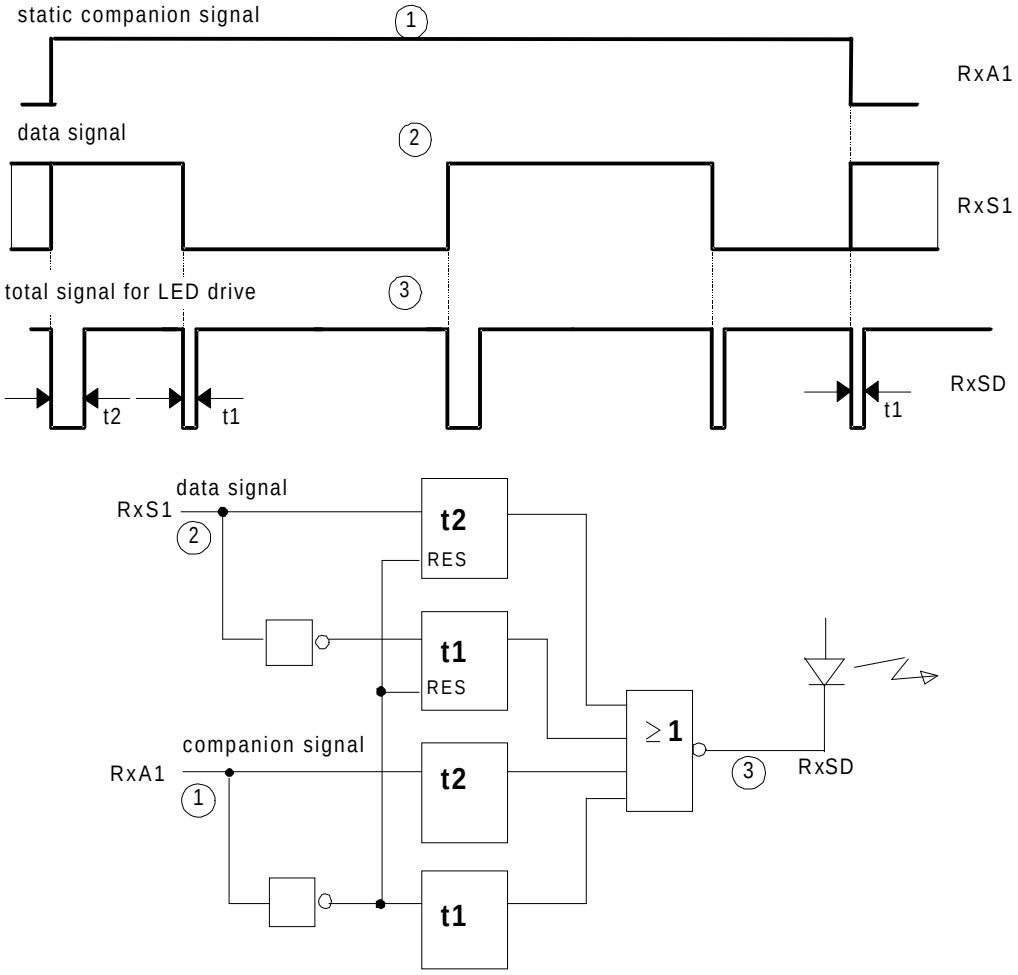


Figure 9-7 Signal formation in modulator

9.5.2.2 Pulse Length Demodulator

In Galvanic Isolation Mode (GIM=H) the wanted signal for the Pulse Length Demodulator is recovered from the collector signal of the photocoupler transistor using a comparator. During this, the signal transfers show varying time behaviors -- especially during operation with low currents -- which is dependent on the characteristics of the photocoupler and its circuitry. Processing with a fixed discriminator threshhold at the comparator leads to different delays of the edges, which leads to intolerable signal distortions. These signal distortions may be minimized when the switching times of the comparator are close to the beginning signal changes. This, however, requires different switching thresholds dependent on the edge or signal directions.
A corresponding accommodation of the switching threshhold may be implemented when it is derived from the wanted signal itself. The principle behind this dynamic input signal processing is shown in figure 9-8. There, the reference signal of a comparator is gotten from the wanted signal via a damping unit α and a delay unit τ.

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved

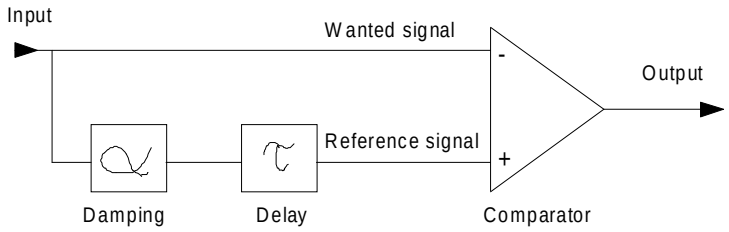


Figure 9-8 Principle of the dynamic input signal processing

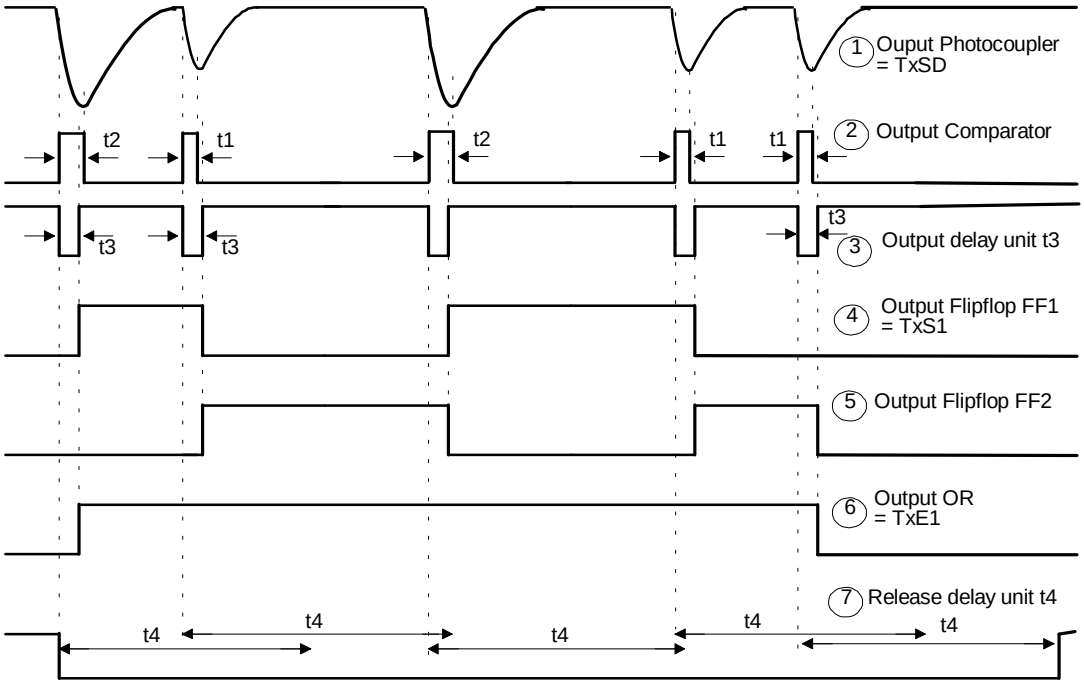


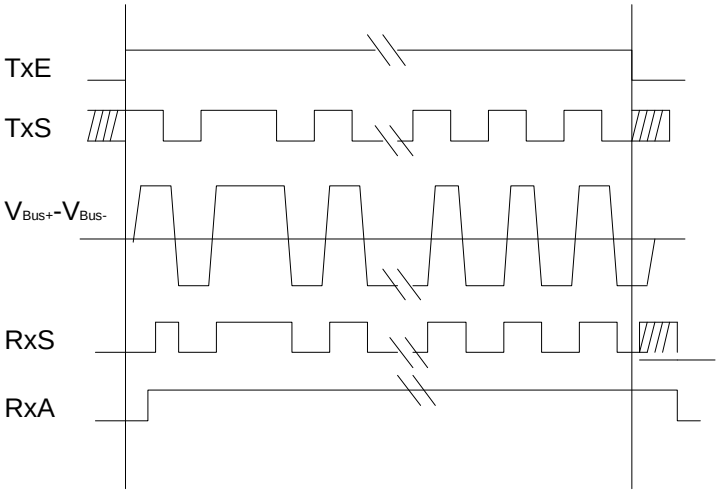
Figure 9-9 Signal Processing in Demodulator

The front edge of an incoming pulse (2) triggers a delay with a run time of t3. The timing condition **t1 < t3 < t2** applies. With the execution of t3, a scan of the pulse length t1 or t2 is carried out. Depending on the recognized pulse length t1 or t2, the Flipflop FF 1 is set to L or H. The output signal of the Flipflop thus corresponds to the serial data signal (4). The output signal (5) of a further Flipflop FF 2 is linked with the signal (4) using an OR function. When two short pulses occur sequentially, both Flipflops are reset. The OR function results in an L, which is recognized as the end of the static signal (6). A further triggerable delay unit t4 (40 µs ≤ t4 ≤ 100 µs) resets both processing flipflops with the signal (7) in transmission pauses, in order to suppress an undefined set through noise signals.
Pulses < 0,5 µs existing at the comparator output will certainly be suppressed, pulses ≥ 1 µs will be safely recognized.

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved

9.5.3 Signal states relative to V_{BUS+} - V_{BUS-}

The Standard IEC 1158-2 describes no normative relation between the logical state of TxS and V_{BUS+} - V_{BUS-} (as well as V_{BUS+} - V_{BUS-} to RxS). This may lead to the fact that polarity sensitive receiver (conform to the standard) may not work with bus participants which have different relations. In SIM1 following relations have been choosen:



Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved

10 Literature

/1/ IEC 1158-2 Field Bus standard for use in industrial control system-
Part 2: Physical layer specification and service definition

/2/ DIN EN 61158-2 Feld Bus for industrial control systems
Part 2: Specification of bit transfer layer (Physical layer) and definition of its services (identical to IEC 1158-2)

/3/ ISA SP 50.02 Amendment to Clause 11 Revision of IEC 1158-2 ans S50.02 Part 2
ISA SP 50 Voting Document Rev. 3.0 July 28, 1994

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved

11 Glossary of Abbreviations

Abbrev.	Name	Explanation
CCM	Constant Current Mode	Input for selection of operating mode CCM=H : constant current consumption CCM=L : constant power consumption (LPMN=H)
CCV	Constant Current Value	Input for setting the constant current in Constant Current Mode or the current limitation in Constant Power Mode
CLD	Control Loop Delay	Input for setting the control loop constant in Constant Power Mode and for limiting the current increase at power up
CLK	Clock	Internal clock signal
CTR	Output Control Loop	Output for controlling the transistor T1
CVV	Constant Voltage Value	Input for setting the voltage drop via the control element T1 in Constant Power Mode (CCM=L).
GIM	Galvanic Isolation Mode	Input for selecting the opearting mode, at which the interface signals to the communication controller are pulse length modulated (GIM=H).
FDE	Fault Disconnect Equipment	Circuitry for disconnecting / limiting current of a node in case of a current consumption from the bus which is too large.
GND	Ground	Reference potential for the MAU; not identical to fixed ground
I_{BUS}	Device Current	Current drawn from bus
I_E	Impedance Converter Output Current	Output current of the impedance converter
JDIS	Jabber Control Disable	input for activating the jabber control circuit (JDIS=L : Jabber Control activated)
LPMN	Local Power Mode	Input for selecting the operation mode Bus supplied : LPMN=H Locally supplied : LPMN=L
	Medium Attachment Unit	Circuit for connecting a communication unit to a transmission medium
RCV	Reference Current Value	Input for setting an internal current reference (via external resistor)
RESET	Reset	Reset output
RESETN	Inverted Reset	Reset output inverted
RST	Internal Reset	Internal reset

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved

Abbrev.	Name	Explanation
RxA	Receive Activity	Output for display of line activity
RxF	Receiver/Filter Monitor	Monitor output at receiver filter
RxIN	Receiver Input	Receiver input
RxS	Receive Signal	Receiver output
S1	Switch 1	Output 1 of the transformer driver
S2	Switch 2	Output 2 of the transformer driver
SENS	Sensor Input	Input for getting the voltage via the sensor resistor R1
TxM	Transmitter Monitor	Monitor output at transmitter
TxE	Transmit Enable	Input for enabling the sender
TxS	Transmit Signal	Sender input
TxSD	Transmit Signal (adaptive threshold)	Sender input with dynamic threshold for operation with photocoupler interface
V_{BUS+}	Bus Voltage +	Positive bus voltage
V_{CC}	Supply Voltage	Voltage for supplying the ASIC functions
V_{CM}	Voltage Converter Mode	Input for selection of operating mode at which the integrated drive circuit for an unregulated DC/DC-converter is activated (V_{CM}=H).
V_E	Impedance Converter Output Voltage	Output voltage of the Impedance Converter
V_{EN}	Supply Voltage Step-Down Converter	Internal voltage supply for the Step Down Converter
V_{FB}	Feedback Voltage	Control input of Step Down Converter
V_{IF}	Interface Supply Voltage	Voltage supply for logic interface
V_{REG}	3.3 V / 5 V Output	Direct regulated voltage output
V_{SD}	Step-Down Voltage	Output switching voltage of the Step Down Converter
VSI	Voltage Select Input	Logic input for selection of output voltage
VT1	Transistor Voltage Drop	Voltage drop via transistor T1 (collector-emitter-voltage)
X1	Oscillator	Quarz connection
X2	Oscillator Output	Oscillator / Clock Input for an external clock or quarz connection

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved

12 Addresses

PROFIBUS User Organisation

PNO
Geschäftsstelle
Hr. Volz
Haid- und Neu- Straße 7
76131 Karlsruhe
Tel.: (0721) 9658-590

Technical Support in Germany

Siemens AG
AUT 7 B1 T2
Hr. Schmidt

Postal address:
Postfach 2355
90713 Fürth

Location:
Würzburgerstr.121
90766 Fürth

Tel.: (0911) 750 - 2079
Fax: (0911) 750 - 2100
Mailbox: (0911) - 737972

Technical support in USA

PROFIBUS Interface Center
3000 Bill Garland Road
Johnson City, TN 37605-1255

Fax : (423) - 461 - 2016
BBS: (423) - 461 - 2751

Your Partners: Tim Black, Rainer Friess
Tel.: (423) - 461 - 2576

Copyright (C) Siemens AG 1997. All rights reserved

Siemens AG
Bereich Automatisierungstechnik
Kombinationstechnik
Postfach 23 55, D-90713 Fürth

© Siemens AG
Subject to change without prior notice

SIEMENS Aktiengesellschaft

Printed in the Fed. Rep. of Germany
Bestell-Nr. 6ES7 195-0BB00-8BA0