

## PROtronic TopLINE

Artikel-Nr.: 1012246

Variante TCU (Transmission Control Unit)



Die **PROtronic TopLINE** bietet völlig neue Freiheitsgrade beim seriennahen Rapid Control Prototyping dank innovativer Dual-Prozessor Architektur, leistungsfähigen Kommunikationsschnittstellen und flexibel anpassbarer FPGA-Technologie – und das alles in einem kompakten und robusten Gerät.

Grundsystem	
Betriebsspannung:	6,5 V ... 32 V DC
Betriebstemperatur:	-40 °C ... +75 °C Gehäusetemperatur
Elektrische Festigkeit:	Kurzschluss gegen Masse und U <sub>Bat</sub> für alle Versorgungsanschlüsse Leistungsschalter sind zusätzlich gegen Überlast geschützt
Mechanische Festigkeit:	Schwingungs- und Temperaturprüfung nach DIN ISO 16750-3 Pkt. 4.1.3.1.5.2, DIN EN 60068-2-64
Schutzart (EN 60529):	IP64K
EMV-Prüfung:	Störfestigkeits- und Störaussendungsprüfung, CE-konform
Externe Stecker:	2 x 70-polig (AMP) 1 x 5-polig (ODU) 3 x 10-polig (ODU)
Gehäuse:	Aluminium, (B x H x T) 281 mm x 86 mm x 250 mm
Gewicht:	Ca. 6 kg

Dual-Prozessor Modul	
Haupt-Prozessor:	NXP MPC8544 (@1 GHz) <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 256 KByte level 2 cache</li> <li>▪ double precision Floating-Point-Unit</li> </ul>
Speicher:	Flash: 64 MByte RAM: 256 MByte EEPROM: 32 KByte
Co-Prozessor:	IBM PPC440 (@400 MHz)
Speicher:	Flash: 32 MByte DDR2-RAM: 32 MByte SRAM: 4 MByte EEPROM: 256 kbit
FPGA:	Virtex5 mit 71.680 Logik Zellen
Timer:	Wake-up über anwenderkonfigurierbaren Timer
Watchdog:	Watchdog zur Systemüberwachung

Weitere Informationen und eine aktuelle Preisliste erhalten Sie über folgende Adresse: [info@schaeffler-engineering.com](mailto:info@schaeffler-engineering.com)

**Schaeffler Engineering GmbH**  
Gewerbestraße 14  
58791 Werdohl  
Tel: +49 2392 809-0  
Fax: +49 2392 809-101  
E-Mail: [Info@schaeffler-engineering.com](mailto:Info@schaeffler-engineering.com)  
Internet: [www.schaeffler-engineering.com](http://www.schaeffler-engineering.com)

Alle Angaben wurden sorgfältig erstellt und überprüft. Für eventuelle Fehler oder Unvollständigkeiten können wir jedoch keine Haftung übernehmen.  
Technische Änderungen behalten wir uns vor.  
© Schaeffler Engineering GmbH  
Ausgabe: 2017, August  
Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit unserer Genehmigung.

<b>Kommunikationsschnittstellen</b>	
Mess- und Applikationssystem:	1 x 10/100 Mbit/s Ethernet, galvanisch isoliert bis 1500 Vrms, voll kompatibel zu Standard-Ethernet-Netzwerken
Protokolle:	XCP on TCP/IP, XCP on UDP/IP
Adress-Vergabe:	Manuell oder DHCP
CAN:	2 x CAN 2.0B Full-CAN (High-Speed, 1 MBaud max./ISO DIS 11898) Optional <sup>3)</sup> 2 x ISO DIS 11898 und 1 x ISO DIS 11992 möglich 1 x CAN 2.0B Full-CAN (High-Speed, 1 MBaud max./ISO DIS 11898), wake-up-fähig
FlexRay (optional erhältlich):	1 x FlexRay (2 Kanäle) gemäß Protokoll Spezifikation 2.1, <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Freescale MFR4310 Communication Controller</li> <li>■ Software umschaltbare Terminierung</li> <li>■ Feed-through Unterstützung zur Vermeidung von Sticheleitungen bei nicht aktiver Terminierung</li> </ul>
LIN <sup>2)</sup> :	2 x LIN, gemäß LIN-Spezifikation 1.3, 2.0, 2.1, 2.2 Konfigurierbar als LIN-Master oder LIN-Slave
Automotive Ethernet <sup>5)</sup> :	2 x BroadR-Reach® Ethernet
SENT <sup>6)</sup> :	6 x SENT, entsprechend SENT Spezifikation SAE J2716 Konfigurierbar in 3er Gruppen als SENT-Master oder SENT-Slave

**Folgende Schnittstellen stehen bereits hardwareseitig zur Verfügung, werden softwareseitig aber noch nicht unterstützt:**

LVDS <sup>1)</sup> :	2 x 250 Mbit/s LVDS (low voltage differential signal) mit dual ported memory
----------------------	--

### **Analoge Eingänge**

Anzahl:	24, 4 Bänke mit je 6 Kanälen Standardbestückung: 6 x: U = 0 ... 10,14 V, fg = 14 kHz, typ. Verwendung: Ladungsverstärker, Druckgeber 2 x: U = 0 ... 10,14 V, fg = 1,4 kHz, typ. Verwendung: Druckgeber, aktive Sensoren 6 x: U = 0 ... 5,07 V, fg = 0,7 kHz, typ. Verwendung: Druckgeber, aktive Sensoren 6 x: U = 0 ... 5,07 V, fg = 0,7 kHz, typ. Verwendung: Temperaturgeber 4 x: U = 0 ... 5,07 V, fg = 0,7 kHz, typ. Verwendung: Potentiometer, Positionsgeber
Auflösung:	12 Bit
Eingangsspannung:	Unipolar oder bipolar (abhängig von der HW-Bestückung)
Eingangsfiler (analog):	Tiefpass 1. Ordnung, Grenzfrequenz einstellbar durch HW-Bestückung
Eingangsfiler (digital):	Tiefpass 1. Ordnung, Grenzfrequenz konfigurierbar
Dynamik:	Abtastrate je Kanal: > 100 kHz
Signaltypen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Analogeingang</li> <li>■ Digitaleingang (mit programmierbarer Schwelle und Hysterese)</li> </ul>
Sensorspeisung:	Je Bank: 0 V ... U <sub>Bat</sub> / 100 mA

<b>Analogausgänge, alternativ<sup>3)</sup> zur Analogeingangsbank 4</b>	
Anzahl:	6, eine Bank mit 6 Kanälen
Auflösung:	12 Bit
Ausgangsspannung:	0 ... 10 V/max. 10 mA
Dynamik:	Aktualisierungsrate: 70 kHz

<b>Schnelle digitale Ein- / Ausgänge</b>	
Anzahl:	12, 2 Bänke mit je 6 Kanälen, bankweise als Ein- oder Ausgang konfigurierbar
Eingang:	5 ... 32 V, Schaltschwelle bankweise konfigurierbar, Standardbestückung: 24,8 k $\Omega$ , Pull down
Ausgang:	Push-/Pull-Ausgang 75 $\Omega$
Eingangssignaltypen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Digitaleingang</li> <li>▪ Puls- und Frequenzmesseingang</li> <li>▪ Eventgenerierung bei Flankenwechsel</li> </ul>
Ausgangssignaltypen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Digitalausgang</li> <li>▪ PWM-Ausgang</li> </ul>

<b>Schaltausgänge</b>	
Anzahl:	16, 2 Bänke mit je 6 Kanälen und 1 Bank mit 4 Kanälen
Versorgung:	Je Bank: 6.5 ... 52 V extern
Ausgang:	Push/pull, Lowside- oder Highside-Ausgang 5 A, 11 A Peak Parallelschaltung von bis zu 6 Kanälen möglich Belastbarkeit der Versorgung: max. 20 A je Bank
Signaltypen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Digitalausgang</li> <li>▪ PWM-Ausgang, 20 Hz ... 10 kHz</li> <li>▪ Vollbrückensteuerung, 20 Hz ... 10 kHz</li> <li>▪ Peak &amp; Hold Ansteuerung, 20 Hz ... 10 kHz</li> <li>▪ Peak &amp; Hold Eingang zur Rückmessung</li> <li>▪ Impulsausgang, zeit- und winkelsynchroner Ausgang</li> <li>▪ Zündansteuerung (Ansteuerung externer Endstufen), max. 20 ms</li> <li>▪ Stromgeregelter Ausgang</li> </ul>

<b>Proportional-Ventil Ausgänge</b>	
Anzahl:	16 unabhängige stromgeregelte Ausgänge 2 Bänke mit jeweils 8 low-side Schaltern und einem gemeinsamen high-side Schalter pro Bank
Versorgung:	Intern, KL30 geschützt
Ausgang:	Stromregelung mit integriertem PI Regler und Dither-Generierung Max. Strombelastung pro Bank: 10 A
Eigenschaften:	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Konfigurierbarer Ausgangsstrom mit 11 bit Auflösung <ul style="list-style-type: none"> <li>– Stromregelbereich = 0 bis 2,4 A (3,2 A peak)</li> <li>– Auflösung = 1,56 mA (typ.)</li> <li>– Fehler: +/- 2 % vom Messbereich über den gesamten Temperaturbereich</li> </ul> </li> <li>■ Konfigurierbare PWM-Frequenz: 20 Hz bis 4 kHz (typ.)</li> <li>■ Integrierter PI-Controller für jeden Kanal mit konfigurierbarer Verstärkung <ul style="list-style-type: none"> <li>– Konfigurierbare KP- und KI-Koeffizienten für jeden Kanal</li> </ul> </li> <li>■ Konfigurierbarer Dither <ul style="list-style-type: none"> <li>– Die Dither Schrittweite und die Anzahl der PWM-Perioden kann für jeden Kanal individuell eingestellt werden.</li> </ul> </li> <li>■ Schutzmechanismen <ul style="list-style-type: none"> <li>– Überstrom-Abschaltung</li> <li>– Schwelle der Überstrom-Abschaltung</li> <li>– Verzögerungszeit der Überstrom-Abschaltung</li> <li>– Wiederholdauer der Überstrom-Abschaltung</li> </ul> </li> <li>■ Diagnose <ul style="list-style-type: none"> <li>– Überstromerkennung</li> <li>– Kabelbruchererkennung im ein und ausgeschalteten Zustand</li> <li>– Kurzschlusserkennung nach Masse</li> </ul> </li> <li>■ Stromrückmessung <ul style="list-style-type: none"> <li>– Strommittelwert über den letzten Dither-Zyklus oder einen PWM-Zyklus für einen ausgewählten Kanal</li> <li>– Strom Minimum und Maximum über den letzten Dither-Zyklus für einen ausgewählten Kanal</li> </ul> </li> </ul>

<sup>1)</sup> Hardwareseitig vorhanden, softwareseitig zurzeit nicht unterstützt.

<sup>2)</sup> Zusätzliche Software erforderlich (LIN ACI-Blockset).

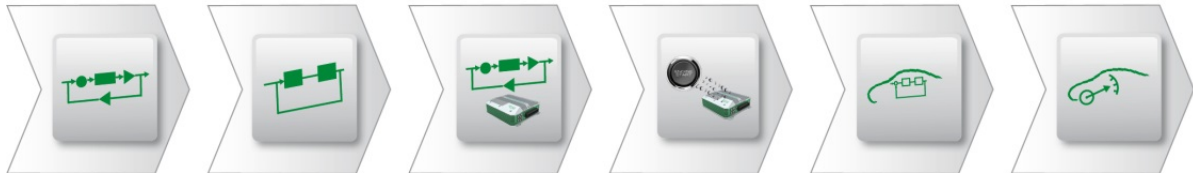
<sup>3)</sup> Nicht Umfang der Standardvariante.

<sup>4)</sup> Bei Inkrementalgebern ergibt sich, abhängig von der Zahn-/Impulszahl, eine geringere Maximaldrehzahl.

<sup>5)</sup> Kann als Bypass-Master Schnittstelle verwendet werden. Hierfür ist eine zusätzliche Software notwendig (Bypass ACI-Blockset).

<sup>6)</sup> Wenn SENT als Schnittstelle verwendet wird, entfällt eine digital I/O Bank. Die zweite Bank steht weiterhin zur Verfügung.

## Entwicklungsumgebung



### Nahtlos vom Design bis zur Serie

Die Entwicklungsumgebung der **PROtronic TopLINE** basiert auf Werkzeugen, die in der Automobilindustrie weit verbreitet sind. Sie bietet nicht nur Freiraum bei der Wahl des Code-Generators, sondern auch bei den Mess- und Applikationswerkzeugen.

#### 1 Modellbasierte Softwareentwicklung

- Grafische Modellierung der Steuerungs- und Reglungsfunktionen mit MATLAB®, Simulink® und Stateflow®.

#### 2 Offline-Simulation

- Test und Optimierung des Funktionsentwurfs gegen die Regelstrecke mittels Offline-Simulation auf dem PC mit MATLAB®, Simulink® und Stateflow®.

#### 3 Hardware-Verknüpfung

- Verknüpfung der Steuerungs- und Reglungsfunktionen im Modell mit den Ein- und Ausgängen der Hardware mittels graphischer Block-Bibliothek auf Basis von Simulink® – Application Controller Interface (ACI).

#### 4 Auto Code Generierung

- Generierung von effizientem Seriencode auf Knopfdruck. Verwendung von ISO 26262 zertifizierten Code Generatoren wahlweise mit TargetLink oder Embedded Coder™ sowie zertifiziertem Compiler.

#### 5 Testen und Verifizieren

- Herunterladen der generierten Software auf das Steuergerät mit dem mitgelieferten Bootloader.
- Test und Verifikation der neuen Funktionen am Prüfstand, im Fahrzeug oder durch Hardware-in-the-Loop Simulation.

#### 6 Messen und Applizieren

- Feinabstimmung und Vermessung der Steuerungs- und Reglerfunktionen mittels Mess- und Applikationswerkzeug, wahlweise mit **MARC I**, INCA oder CANape.