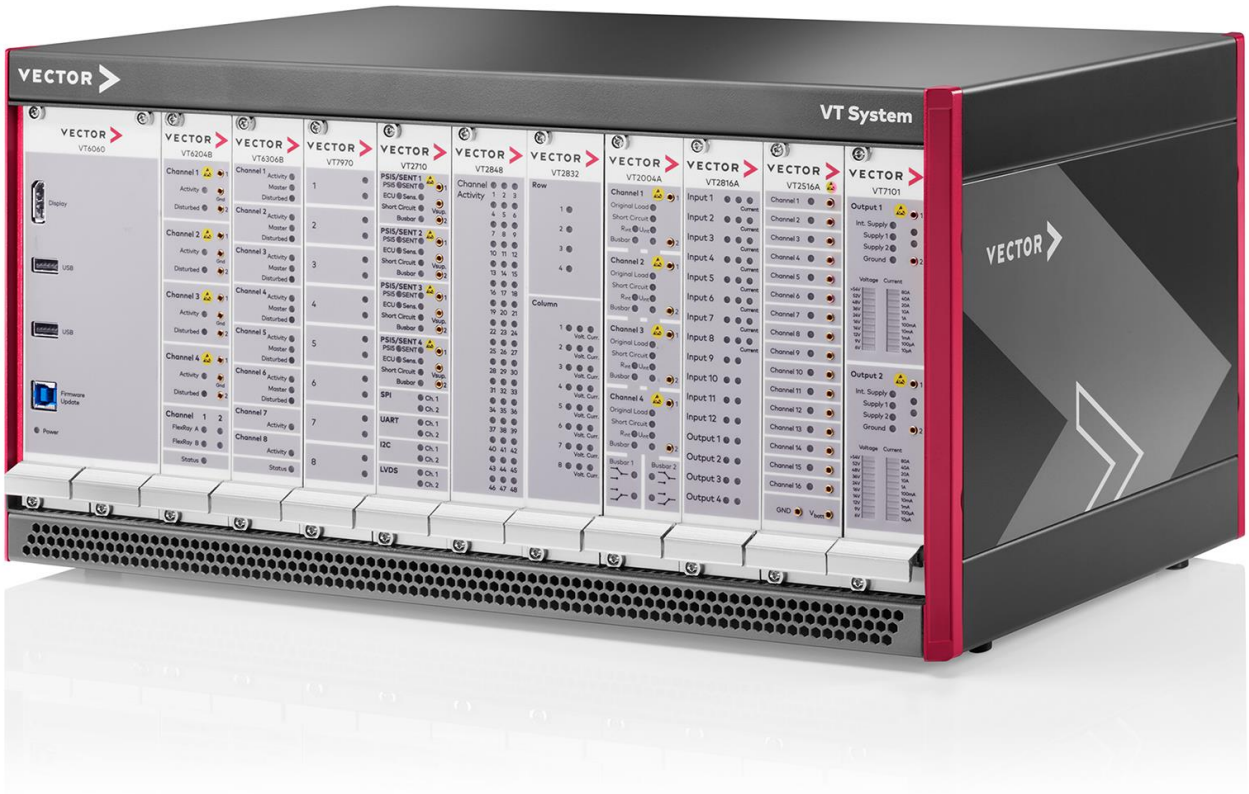

VT System

Produktinformation

Inhaltsverzeichnis

1 I/O-Schnittstellen-Module für den Steuergerätetest 5
1.1 Vorteile im Überblick 5
1.2 Anwendungsgebiete 5
1.3 Funktionen 5
1.4 Einbindung in CANoe 6
1.5 PC-Anschluss 6
1.6 Backplanes VT8012B / VT8006B (included within VT9006/VT9012/VT9112) 6
1.7 Technische Daten 7
1.8 Aufbau und Verkabelung 7
2 Last- und Messmodule VT1004A und VT1104 7
2.1 Funktionen für jeden Kanal 7
2.2 Technische Daten 8
3 Stimulationsmodul VT2004A 9
3.1 Funktionen für jeden Kanal 9
3.2 Technische Daten 9
4 Digitalmodul VT2516A 10
4.1 Funktionen für jeden Kanal 10
4.2 Technische Daten 11
5 Serielles Interface-Modul VT2710 und PSI5SENTpiggyA 12
5.1 Funktionen für die Automotive-Sensorschnittstellen PSI5 und SENT 12
5.2 Funktionen für universelle digitale Schnittstellen 12
5.3 Technische Daten 13
6 Strommessmodul VT2808 15
6.1 Funktionen für jeden Eingangskanal 15
6.2 Technische Daten 15
7 Universelles Analog-I/O-Modul VT2816A 16
7.1 Funktionen für jeden Eingangskanal 16
7.2 Funktionen für jeden Ausgabekanal 16
7.3 Technische Daten 16
8 Universelles Relaismodul VT2820 17
8.1 Funktionen 17
8.2 Technische Daten 18
9 Schaltmatrixmodul VT2832 18
9.1 Funktionen für jede Spalte 18
9.2 Technische Daten 19
10 Universelles Digital-I/O-Modul VT2848 20
10.1 Funktionen für jeden Kanal 20
10.2 Technische Daten 20
11 Multi-IO Modul VT5838 21
11.1 Funktionen 21
11.2 Technische Daten 22
12 Realtime-Module VT6020 und VT6060 23

12.1 Gemeinsame Funktionen 23
12.2 VT6020 Funktionen 23
12.3 VT6060 Funktionen 23
12.4 Technische Daten 24
13 Netzwerkmodul VT6104B/VT6204B 25
13.1 Funktionen des Moduls 25
13.2 Technische Daten 25
14 Ethernet Netzwerkmodul VT6306B und 100BASE-T1piggy 1101 bzw. 1000BASE-T1piggy 88Q2112 26
14.1 Funktionen des Basismoduls 26
14.2 Funktionen des 100BASE-T1piggy 1101 27
14.3 Funktionen des 1000BASE-T1piggy 88Q2112 27
14.4 Technische Daten 27
15 Stromversorgungsmodul VT7001A und VT7101 28
15.1 Funktionen des Moduls 28
15.2 Technische Daten 29
16 Erweiterungsmodul VT7900A 30
16.1 Funktionen des Moduls 30
16.2 Technische Daten 31
17 Rotationssensormodul VT7820 32
17.1 Funktionen des Moduls 32
17.2 Technische Daten 32
18 Smart Charging Communication Testmodul VT7970 und VT7971 33
18.1 Funktionen des Moduls 33
18.2 Technische Daten 33
19 Benutzerprogrammierbares FPGA 34
19.1 Funktionen 34
19.2 Technische Daten 34
20 Netzteilmodul VTC8920B 35
20.1 Funktionen 35
20.2 Technische Daten 35
21 Projektarbeit 36

1 I/O-Schnittstellen-Module für den Steuergerätetest

Ein Steuergerät besitzt eine Vielzahl an I/O-Schnittstellen, an die Aktoren und Sensoren angeschlossen werden. Ein modernes und flexibles Testsystem muss während des Funktionstests diese Schnittstellen des Steuergeräts bedienen und erfassen. Vector stellt dafür mit dem VT System ein modulares und skalierbares Testsystem bereit.

1.1 Vorteile im Überblick

- Alle relevanten Testkomponenten sind in einem Gerät integriert:
  - Mess-Hardware mit Signalkonditionierung
  - Relais z.B. zur Aufschaltung von Kurzschlüssen
  - Elektronische Last für die Aktorsimulation
  - Widerstandsdekade zur Simulation eines Sensors
- Minimaler Verkabelungsaufwand für Testaufbauten
- Spannungsbereich für Automotive-Anwendungen
- Nahtlose Integration in CANoe

1.2 Anwendungsgebiete

Mit dem VT System können Testsysteme für den Funktionstest von Steuergeräten und Fahrzeugnetzwerken gebaut werden. CANoe ist die dazugehörige Testautomatisierungs-Software. Durch den modularen Aufbau bietet das VT System Lösungen, die von einfachen Testhilfsmitteln bis zu komplexen Testsystemen reichen:

- Dedizierte Testsysteme für einzelne Steuergeräte
- Universelle Funktionstester für Steuergeräte und Teilsysteme
- Flexible Test-Hardware für den Entwicklerarbeitsplatz

1.3 Funktionen

Das VT System wird anstelle der Aktoren oder Sensoren an das Steuergerät angeschlossen. Die Lasten und Sensoren werden durch die Module des VT Systems simuliert. Die Signale können aber auch auf die Originalaktoren und –sensoren durchgeschaltet werden.

Auf den Modulen des VT Systems sind jeweils alle Komponenten integriert, die während des Tests der angeschlossenen Steuergeräteeingänge oder -ausgänge benötigt werden:

- Relais zum Schalten von verschiedenen Signalpfaden (z.B. interne oder externe Last)
- Anlegen von Kurzschlüssen zwischen den beiden Signalleitungen (gegen Masse oder gegen Batteriespannung)
- Simulation von Lasten oder Sensoren
- Messeinrichtung mit Signalkonditionierung
- Anschluss weiterer Mess- und Testgeräte über zwei zusätzliche Sammelschienen
- Übersichtliche Statusanzeige auf der Frontplatte

Da alle Kanäle zweidrahtig angeschlossen werden, unterstützt das System alle relevanten Ein- und Ausgangsarten, beispielsweise auch im Steuergerät über eine H-Brückenschaltung angesteuerte Motoren.

Die technischen Kenndaten der Module, wie zulässige Ströme und Spannungsbereiche, sind speziell auf die Anforderungen an Testgeräte im Automotive-Umfeld ausgerichtet.

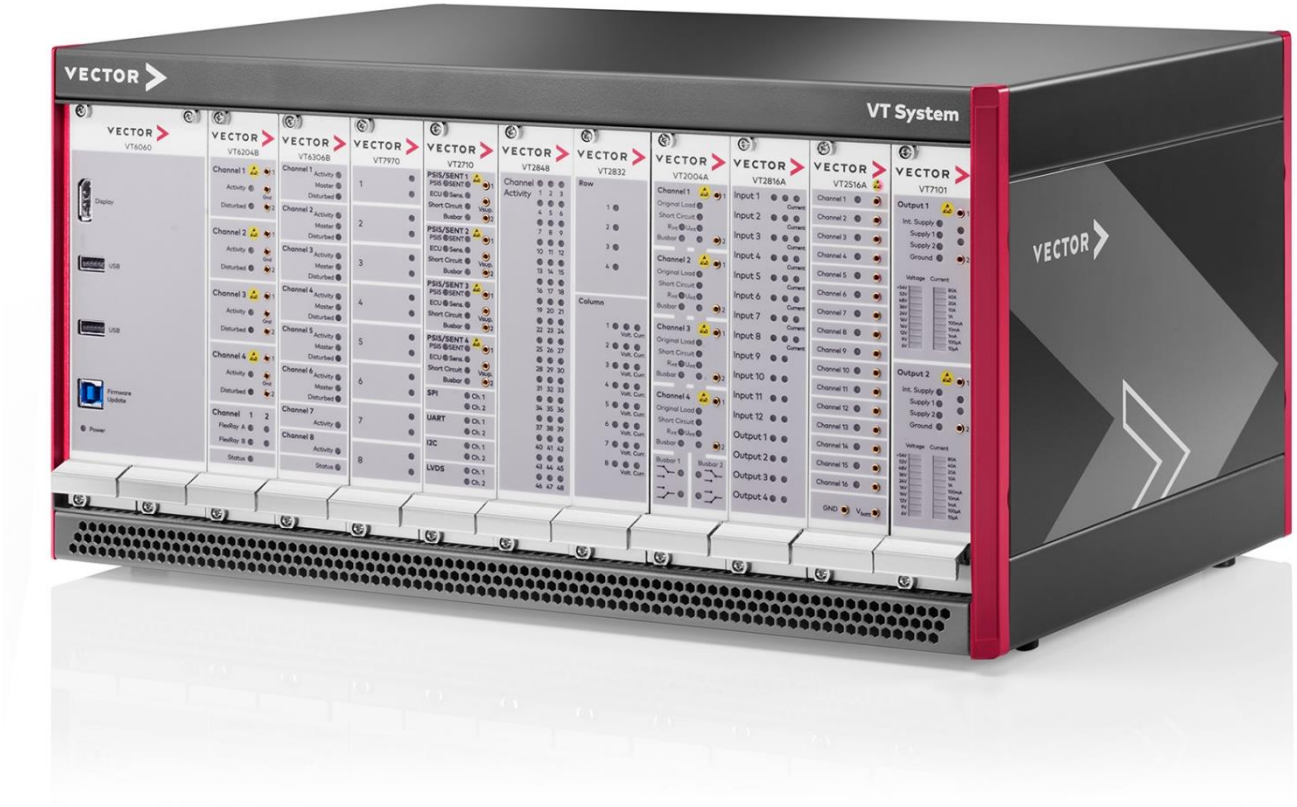

Bild 1: Komplett bestücktes Rack des VT Systems – bis zu 12 Module und eine Backplane passen in ein 19“-Gehäuse

1.4 Einbindung in CANoe

Das VT System erweitert die Testautomatisierungsmöglichkeiten von CANoe und vTESTstudio um die Funktionen:

- Automatische Erkennung der Module eines angeschlossenen VT Systems
- Bequeme Konfiguration über spezifische Dialoge in CANoe
- Steuerung des kompletten VT Systems mit CAPL- und/oder XML-Testmodulen, Zugriff auf alle Mess- und Stimulationssignale
- Darstellung der Messsignale in den Analyse-Fenstern (Grafik-/Daten-Fenster) und Aufzeichnung über CANoe (Logging).

1.5 PC-Anschluss

Der PC mit CANoe oder CANoe RT nutzt das echtzeitfähige Industrial-Ethernet-Protokoll EtherCAT® auf Basis eines 100-MBit-Ethernet. Die Anbindung des VT Systems erfolgt über die am PC vorhandene Ethernet-Schnittstelle.

1.6 Backplanes VT8012B / VT8006B (included within VT9006/VT9012/VT9112)

Die Backplane stellt den Ethernet-Anschluss für den PC zur Verfügung und versorgt die VT-Module mit der Betriebsspannung von 12 V. Durch die Backplane wird auch jedes installierte VT-Modul mit dem EtherCAT® - Bus verbunden. Über den zweiten Ethernet-Anschluss der Backplane lassen sich mehrere VT-Racks zu größeren Testsystemen zusammenschalten. Vector liefert auf der Basis von Projektarbeit auch komplette Racks.

Mithilfe der Backplane VT8012B können bis zu 12 beliebige VT-Module in ein 19-Zoll-Desktop-Gehäuse (VT9012) oder einen 19-Zoll-Einbaurahmen (4 HE) (VT9112) eingesetzt werden.

Die VT8006B Backplane ist die schmalere Variante der VT8012B. In einem 9,5-Zoll-Desktop-Gehäuse (VT9006) können bis zu sechs VT-Module verwendet werden.

1.7 Technische Daten

VT8012B, VT8006B	
Anzahl Einschübe	12 (VT8012B), 6 (VT8006B)
Versorgungsspannung	12 V ±10 %
Eingangsstrom	Max. 16 A, abhängig von der Art und Anzahl der eingesteckten VT-Module
Leistungsaufnahme (nur Backplane)	Ca. 3,8 W
Temperaturbereich	0 … 55 °C
Abmessungen (Länge x Breite x Höhe)	427 x 46 x 35 mm (VT8012B) 210 x 46 x 35 mm (VT8006B)

1.8 Aufbau und Verkabelung

Die Backplane nimmt das untere Viertel der Gehäusehöhe ein. Im darüberliegenden Bereich sind die eingesteckten Module des VT Systems von hinten direkt zugänglich. In diesem Bereich befinden sich auf den Modulen die Stecker für die Prüflingsanschlüsse, die Originallasten oder –sensoren sowie die Sammelschienen.

Sie verbinden die entsprechenden Kabelsätze direkt mit den Modulen. Die Übergangswiderstände bleiben auf diese Weise gering. Das ermöglicht auch hohe Ströme bei den Lastmodulen.

Alle Verbindungen sind gesteckt, so dass ein VT System leicht mit verschiedenen Kabelsätzen für verschiedene Steuergeräte verwendet werden kann. Kabelsätze können ohne zusätzliche Lötarbeiten angefertigt werden, da die beiliegenden Steckverbinder Schraubanschlüsse besitzen.

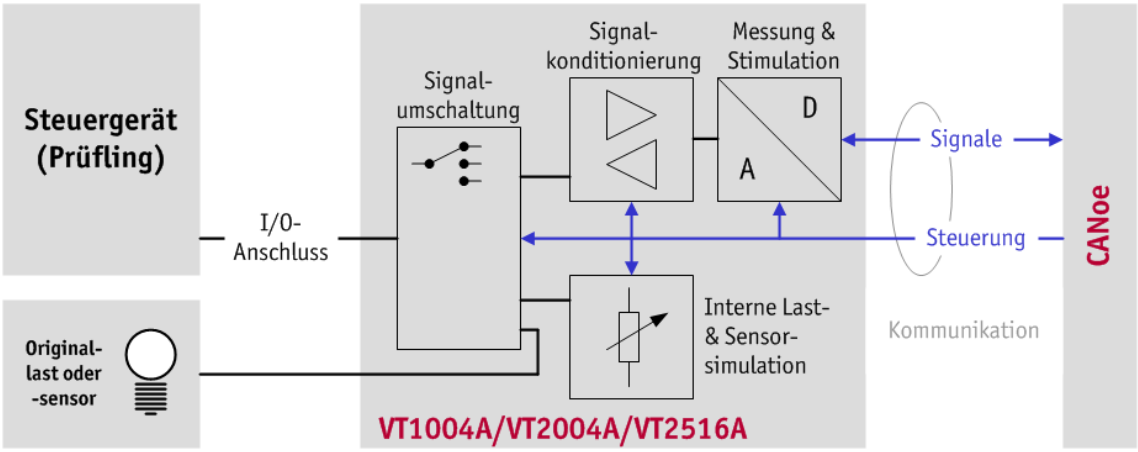

Bild 2: Die VT System Module enthalten alle für den Funktionstest benötigten Komponenten.

2 Last- und Messmodule VT1004A und VT1104

Die Module VT1004A und VT1104 werden an bis zu 4 Ausgänge eines Steuergeräts angeschlossen, die im realen Betrieb im Fahrzeug mit Aktoren wie Stellmotoren oder Lampen verbunden werden. Für diese Module wird auch eine Variante (VT1004A FPGA) mit benutzerprogrammierbarem FPGA (s. Kapitel 19) angeboten.

2.1 Funktionen für jeden Kanal

- Über Relais werden die verschiedenen Signalpfade zur Originallast und zu den Sammelschienen geschaltet. Die Relais können zum Beispiel für die Erzeugung von Kurzschlüssen nach Masse und zur Batteriespannung über eine Sammelschiene oder zur Auftrennung der Leitung zur Originallast (Broken-Wire-Simulation) genutzt werden.
- Relais für Kurzschlüsse zwischen den Eingangsleitungen
- Elektronische Last für vordefinierten Strom oder Widerstand mit elektronischer Überlastsicherung
- Spannungsmessung mit Berechnung von Momentan-, Mittel- und Effektivwerten
- Bestimmung der Parameter von PWM-Signalen (Frequenz, Puls-Pausen-Verhältnis, High- und Low-Spannungspegel)

Außerdem können auf beiden Sammelschienen die beiden Leitungen der Sammelschiene jeweils über Relais vertauscht werden (gemeinsam für alle Kanäle eines Moduls).

2.2 Technische Daten

VT1004A / VT1104	
Eingangsspannung	-40 … +40 V (VT1004A) bzw. -60 … +60 V (VT1104)
Dauerstrom (Relais geschlossen)	16 A
Strom ≤ 10s (Relais geschlossen)	30 A
Strom geschaltet bei Spannung ≤ ±18 V	25 A
Strom geschaltet bei Spannung ≤ ±32,7 V	8 A
Strom geschaltet bei Spannung ≤ ±40 V	4 A
Elektronische Last	
Modus konstanter Widerstand	
Arbeitsbereich	1,5 … 400 Ω
Genauigkeit (Widerstand ≤ 20 Ω, Spannung ≥ ±12 V)	±10 %
Modus konstanter Strom	
Arbeitsbereich	0,1 … 10 A
Genauigkeit	±(0,5 % + 50 mA)
Einregelzeit	30 ms
Belastbarkeit (alle Kanäle zusammen)	Typ. 30 W
Spitzenbelastbarkeit (≤ 2 s)	Max. 120 W
Spannungsmessung	
Genauigkeit (bei 25 °C)	± (1,2 % + 80 mV) (VT1004A) bzw. ± (0,3 % + 40 mV) (VT1104)
A/D-Wandler (pro Kanal, intern)	16 Bit / 250 kSamples/s
PWM-Frequenz bei PWM-Messung	20 mHz … 200 kHz
Basisdaten	
Versorgungsspannung (über Backplane)	12 V ±10 %
Leistungsaufnahme (alle Relais aus)	Typ. 4,5 W
Leistungsaufnahme (12 Relais geschaltet)	Typ. 20 W
Temperaturbereich	0 … 55 °C
Abmessungen (Länge x Breite x Höhe)	300 x 173 x 36 mm
Gewicht	Ca. 1150 g

Bild 3: Last- und Messmodul VT1004A

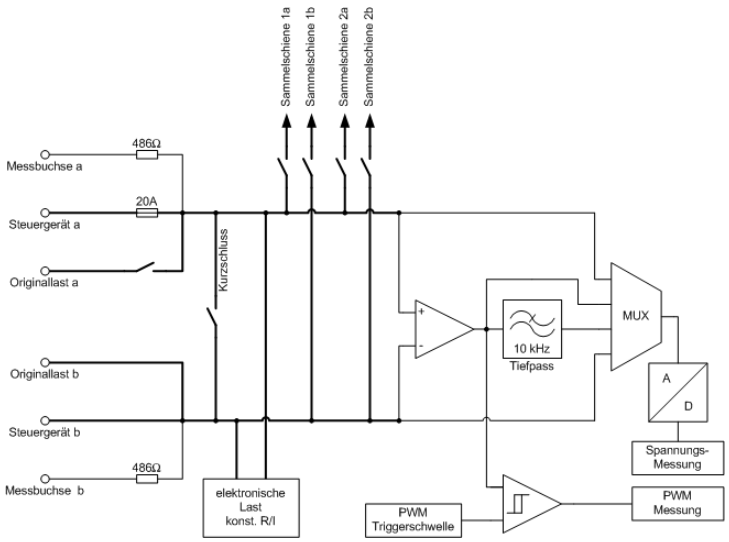

Bild 4: Schaltskizze für einen Kanal des VT1004A bzw. VT1104

3 Stimulationsmodul VT2004A

Das VT2004A steuert bis zu 4 Eingänge eines Steuergeräts, an die im Fahrzeug Sensoren wie Temperaturfühler oder Schalter angeschlossen werden. Für dieses Modul wird auch eine Variante (VT2004A FPGA) mit benutzerprogrammierbarem FPGA (s. Kapitel 19) angeboten.

3.1 Funktionen für jeden Kanal

- Über Relais werden die verschiedenen Signalpfade zum Originalsensor und zu den Sammelschienen geschaltet. Die Relais können zum Beispiel für die Erzeugung von Kurzschlüssen nach Masse und zur Batteriespannung über eine Sammelschiene oder zur Auftrennung der Leitung zum Originalsensor (Broken-Wire-Simulation) genutzt werden.
- Relais für Kurzschlüsse zwischen den Eingangsleitungen
- Spannungsstimulation
- Widerstandsdekade für die Sensorsimulation
- Erzeugen eines PWM-Signals als Eingangssignal für das Steuergerät
- Simulation eines Potentiometers als Sensor (auf Kanal 1)

Außerdem können auf beiden Sammelschienen die beiden Leitungen der Sammelschiene jeweils über Relais vertauscht werden (gemeinsam für alle Kanäle eines Moduls).

3.2 Technische Daten

VT2004A	
Eingangsspannung	-40 … +40 V
Eingangsstrom	Max. 800 mA
Spannungsausgabe	
Spannungsbereich	0 … 40 V
Genauigkeit (bei 25 °C)	± (0,05 % + 15 mV)
D/A-Wandler (pro Kanal)	14 Bit
Anstiegsgeschwindigkeit (ohmsche Last, 20 mA)	Typ. 20 V/µs
Ausgangsstrom	Max. 150 mA
Frequenz des erzeugten PWM-Signals	20 mHz … 25 kHz
Widerstandsdekade	
Widerstand Kanal 1 – 3	10 Ω … 10 kΩ, ± (1 % + 2 Ω) 100 Ω … 25 kΩ, ± (2 % + 2 Ω) 25 kΩ … 150 kΩ, ± (10 % + 2 Ω)
Widerstand Kanal 4	1 Ω … 100 Ω, ± (1 % + 2 Ω) 1 Ω … 250 kΩ, ± (2 % + 2 Ω)
Strombelastbarkeit	Max. 200 mA
Belastbarkeit	Max. 3,5 W
Schaltzeit zw. zwei Widerstandswerten	Max. 500 µs
Potentiometer-Simulation (nur Kanal 1)	
Eingang Poti-Referenzspannung	0 … 40 V
Eingangswiderstand	Typ. 4 kΩ
Basisdaten	
Versorgungsspannung (über Backplane)	12 V ±10 %
Leistungsaufnahme (alle Relais aus)	Typ. 3,5 W
Leistungsaufnahme (10 Relais geschaltet)	Typ. 5 W
Temperaturbereich	0 … 55 °C
Abmessungen (Länge x Breite x Höhe)	300 x 173 x 36 mm
Gewicht	Ca. 400 g

Bild 5: Stimulationsmodul VT2004A

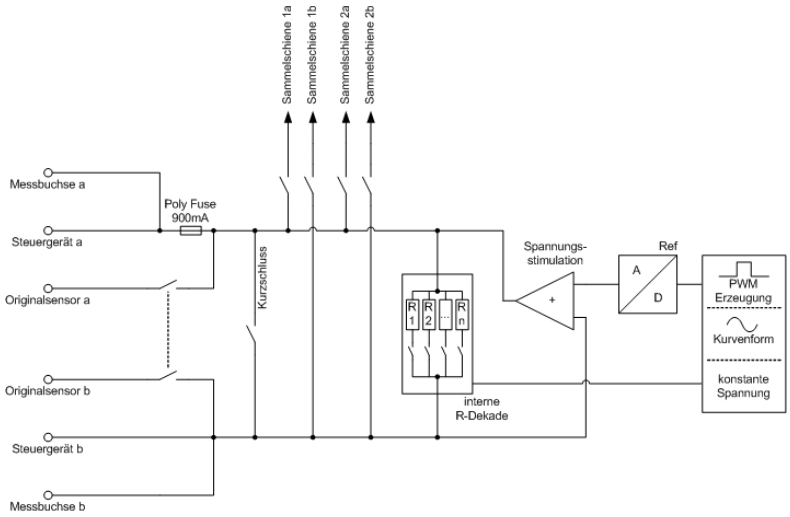

Bild 6: Schaltskizze für einen Kanal des VT2004A

4 Digitalmodul VT2516A

Das Modul VT2516A wird an bis zu 16 Eingänge oder Ausgänge eines Steuergeräts angeschlossen, die im Wesentlichen digitale Signale, also Signale mit zwei Zuständen, verarbeiten. Im realen Fahrzeug sind an diesen Steuergerätepins zum Beispiel Kodierstecker, Schalter oder Signallampen angeschlossen. Für dieses Modul wird auch eine Variante (VT2516A FPGA) mit benutzerprogrammierbarem FPGA (s. Kapitel 19) angeboten.

4.1 Funktionen für jeden Kanal

- Über Relais werden die verschiedenen Signalpfade zum Originalsensor oder Originalaktor und zur Sammelschiene geschaltet. Die Relais können auch zur Auftrennung der Leitung (Broken-Wire-Simulation) genutzt werden.
- Relais für Kurzschluss zwischen Eingangsleitung und Masse oder Batteriespannung
- Relais für extern angeschlossenen Last-, Pull-up- oder Pull-down-Widerstand
- Abtastung eines digitalen Eingangswerts mit einstellbarer Spannungsschwelle
- Bestimmung der Parameter von PWM-Signalen (Frequenz und Puls-Pausen-Verhältnis)
- Spannungsmessung mit Berechnung von Momentan- und Mittelwerten
- Digitalwertausgabe mit einstellbarem High- und Low-Pegel
- Eigenständige Ausgabe eines auf das Modul geladenen Bit-Stroms
- Erzeugen eines PWM-Signals

4.2 Technische Daten

VT2516A	
Eingangsspannung	-40 V … +40 V
Eingangsstrom (über Relais)	Max. 800 mA
Einlesen des Digitalsignals	
Spannungsschwelle	0 … 25 V
Hysterese	Ca. 1 V
Abtastintervall	50 µs
PMW-Frequenz bei PWM-Messung	20 mHz … 200 kHz
Spannungsmessung	
Genauigkeit (bei 25 °C)	± (0,5 % + 150 mV)
A/D-Wandler (pro Kanal, intern)	12 Bit / 1 kSamples/s
Ausgabe Digitalsignal	
High-Pegel, Low-Pegel	0 … 25 V
Genauigkeit (bei 25 °C)	± (0,5 % + 200 mV)
Anstiegsgeschwindigkeit (ohmsche Last, 10 mA)	Typ. 20 V/µs
Ausgangsstrom	Max. 30 mA
Länge der Bitstromausgabe	2 … 4096 Bit
Ausgaberaster (Abstand zwischen zwei Bits)	2 µs … 65 ms
Frequenz des erzeugten PWM-Signals	20 mHz … 25 kHz
Basisdaten	
Versorgungsspannung (über Backplane)	12 V ±10%
Leistungsaufnahme (alle Relais aus)	Typ. 8 W
Leistungsaufnahme (32 Relais geschaltet)	Typ. 13 W
Temperaturbereich	0 … 55 °C
Abmessungen (Länge x Breite x Höhe)	300 x 173 x 36 mm
Gewicht	Ca. 540 g

Bild 7: Digitalmodul VT2516A

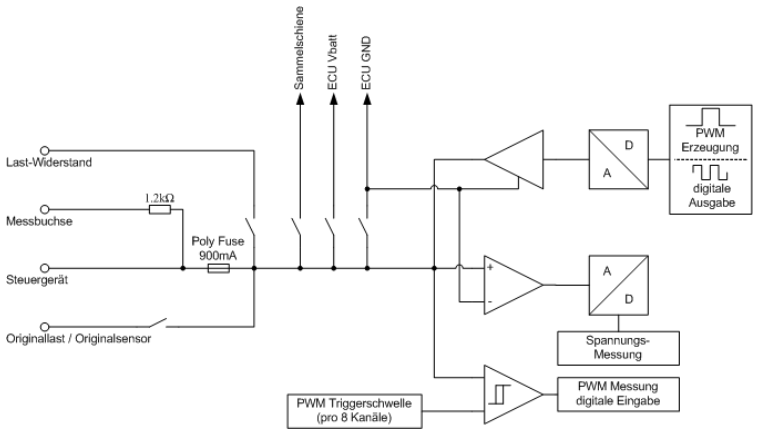

Bild 8: Schaltskizze für einen Kanal des VT2516A

5 Serielles Interface-Modul VT2710 und PSI5SENTpiggyA

Das Modul VT2710 erlaubt den Test von serieller Kommunikation zwischen einem Steuergerät und einem oder mehreren digitalen Sensoren. Dabei kann entweder das Steuergerät oder ein oder mehrere Sensoren simuliert werden. Alternativ dazu ist das Mithören der Kommunikation zwischen realer ECU und realen Sensoren möglich. Das Modul adressiert zwei Gruppen von seriellen Schnittstellen: Die Automotive-Sensorschnittstellen PSI5 oder SENT sowie universelle digitale Schnittstellen wie SPI, I2C, UART, RS232, RS422, RS485 oder LVDS. Für den Betrieb der Automotive-Sensorschnittstellen ist zusätzlich die CANoe-Option Sensor sowie jeweils ein PSI5SENTpiggyA pro Kanal erforderlich. Es können maximal 4 Automotive-Sensorkanäle mit einem VT2710 betrieben werden.

5.1 Funktionen für die Automotive-Sensorschnittstellen PSI5 und SENT

- Variable Erzeugung der Sensor-Versorgungsspannung
- Erzeugung bzw. Erkennung von Sync-Pulsen (PSI5) mit variablem Anstieg, Höhe, Dauer und Abfall
- Signalerzeugung (strom- oder spannungsmoduliert)
- Variation der Datenrate
- Asynchroner Betrieb oder synchroner Parallelbetrieb (PSI5)
- Variable Widerstands- und Kapazitätskaskade für jeden Kanal zur Simulation unterschiedlicher Buslasten (PSI5)
- Unterstützung SPC (Short PWM Code) Protokoll (SENT)
- Relais für Kurzschlüsse zwischen Sensor- und Versorgungsleitungen
- Relais für Kurzschlüsse zu Masse oder Batteriespannung sowie zu Kanälen untereinander auf zwei unabhängigen Sammelschienen
- Realisierung auf je einem PSI5SENTpiggyA pro Kanal

5.2 Funktionen für universelle digitale Schnittstellen

- Zwei Digitalschnittstellen mit jeweils 8 IO-pins
- Intern erzeugter oder extern bereitgestellter Digitalpegel pro Schnittstelle
- Jeder I/O-pin ist als Ein- oder Ausgabe nutzbar
- Simulation von SPI-Master oder bis zu 5 separat ansteuerbaren SPI-Slaves auf 2 Kanälen
- UART oder RS232 auf jeweils 2 Kanälen (von CANoe ab 10.0 SP unterstützt). Für UART ist der Spannungspegel einstellbar
- Zwei RS485/RS422-Kanäle für Halb-Duplex-Betrieb mir schaltbarem 120 Ω - Abschlusswiderstand (von CANoe ab 10.0 SP unterstützt)
- I2C-Master- oder Slave-Simulation im standard-, fast- oder high-speed-Modus auf zwei Kanälen mit schaltbaren Pull-Up-Widerständen für Takt (SCL) - und Daten (SDA) – Leitungen (von CANoe ab 11.0 unterstützt).
- Zwei LVDS-Kanäle für Sensor-Kommunikation über größere Distanzen, z.B. für den Betrieb von räumlich abgesetzten Testeinrichtungen. Zusätzliche Leistungsversorgung aus dem Modul heraus (von CANoe ab 10.0 SP unterstützt).

5.3 Technische Daten

VT2710	
Digitale Spannung (von CANoe ab Release 10.0 SP unterstützt)	
Spannungsbereich (Ein- und Ausgang)	0 V … 6 V
Max. Ausgangsstrom	200 mA
SPI / UART – Schnittstelle (von CANoe ab Release 10.0 SP unterstützt)	
Ausgangsspannungsbereich	0 V … 6 V
Max. Datenrate	10 Mbps (Master-Simulation) / 6 Mbps (Slave-Simulation)
RS232 – Schnittstelle (von CANoe ab Release 10.0 SP unterstützt)	
Eingangsspannungsbereich	-30 V … +30 V
Ausgangsspannungsbereich	Typ. ±9 V
Max. Datenrate	230 kbps
RS485/RS422 – Schnittstelle (von CANoe ab Release 10.0 SP unterstützt)	
Gleichtakt-Eingangsspannungsbereich	-7 V … +12 V
Gleichtakt-Ausgangsspannung	max. 3 V
Max. Datenrate	10 Mbps
I2C – Schnittstelle (von CANoe ab Release 11 unterstützt)	
Spannungspegel	0 V … 6 V
Max. Datenrate	3,4 Mbps
Pull-up-Widerstände	4,7 kΩ
LVDS – Schnittstelle (von CANoe ab Release 10.0 SP unterstützt)	
Versorgungsspannung VDD	0 V … 15 V
Max. Ausgangsstrom	500 mA
Max. Datenrate	10 Mbps
Basisdaten	
Versorgungsspannung (Backplane)	12 V ±10%
Leistungsaufnahme bei 12V	10,5 W (bei Vollbestückung mit vier PSI5SENTpiggies)
Temperaturbereich	0 … 55 °C
Abmessungen (L x B x H)	300 x 173 x 36 mm
Gewicht (VT2710)	Ca. 510 g
Gewicht (PSI5SENTpiggyA)	Ca. 70 g
PSI5SENTpiggyA	
PSI5	
Synchronisationspuls-Spannung	0 V … 24 V
Flankensteilheit des Synchronisationspulses (einstellbar)	0,32 V/µs … 15 V/µs
Max. Strom bei ECU-Simulation	200 mA
Basisstrom I_{Low} bei Sensorsimulation	0 mA … 150 mA
Modulierter Strom I_{High} bei Sensorsimulation	0 mA … 50 mA
Kapazitive Buslast (einstellbar)	0 nF … 127 nF (Schrittweite 1 nF)
Resistive Buslast (einstellbar)	0 Ω … 15,5 Ω (Schrittweite 0,5 Ω)
Max. Datenrate	200 kbit/s
SENT	
Spannungsbereich	0 V … 6 V
Max. Strom bei ECU-Simulation	50 mA
Clock Tick Länge bei Sensor-Simulation	2 µs … 200 µs

Bild 9: Serielles Interface-Modul VT2710, bestückt mit einem von bis zu vier möglichen PSI5SENTpiggies

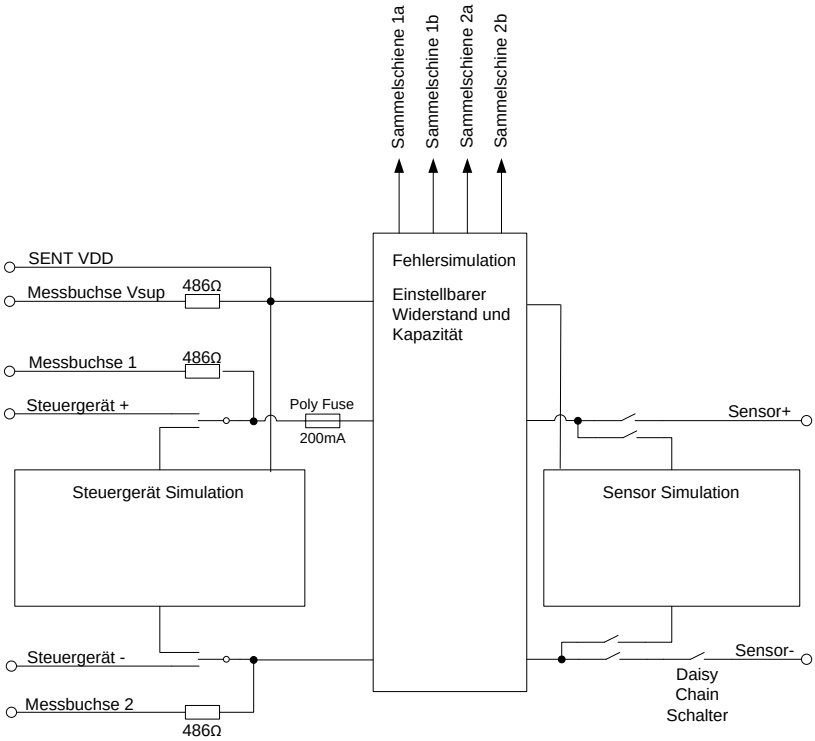

Bild 10: Schaltskizze für ein PSI5SENTpiggyA

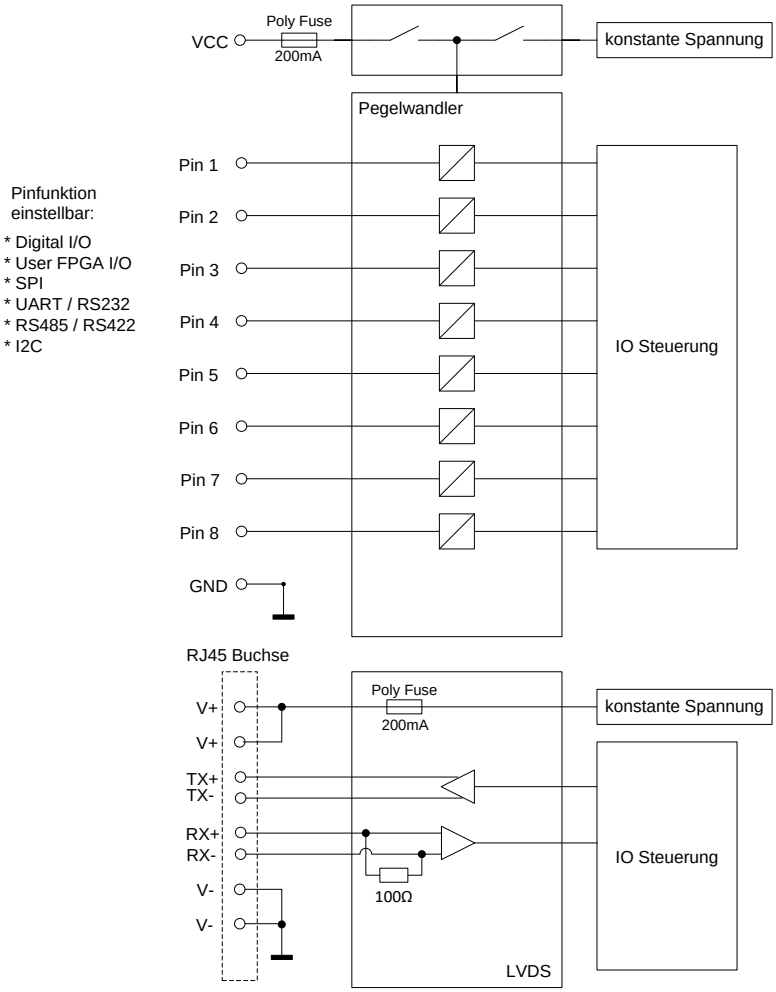

Bild 11: Schaltskizze für das Basismodul VT2710

6 Strommessmodul VT2808

Das Modul VT2808 bietet 8 Eingänge für analoge Signale zur Spannungs- und Strommessung. Diese können direkt an die Ausgänge oder in den Lastpfad eines Steuergeräts angeschlossen werden.

6.1 Funktionen für jeden Eingangskanal

- Strommessung mit 3 Messbereichen (automatische Messbereichsumschaltung)
- Gleichzeitige Spannungsmessung
- Messung bezogen auf externe Referenz oder Masse (umschaltbar)
- Alternativ Strommessung mit externem Messwiderstand
- Berechnung von Momentan-, Maximum- und Minimumwerten aus den Rohdaten des A/D-Wandlers. Auf diese vorverarbeiteten Daten kann in CANoe zugegriffen werden.

6.2 Technische Daten

VT2808	
Spannungsmessung	
Eingangsspannung	-60 V … +60 V
Genauigkeit (bei 25 °C)	± (0 % + 50 mV)
A/D-Wandler (pro Kanal, intern)	16 Bit / 250 kSamples/s
Strommessung	
Messbereiche	≤ 50 mA; ≤ 1 A; ≤ 16 A (automatische Umschaltung)
Genauigkeit (bei 25 °C)	
Messbereich: ≤ 50 mA	± (0% + 0,1 mA)
Messbereich: ≤ 1 A	± (0% + 10 mA
Messbereich: ≤ 16 A	± (0% + 100 mA
A/D-Wandler (pro Kanal, intern)	16 Bit / 250 kSamples/s
Basisdaten	
Versorgungsspannung (Backplane)	12 V ±10 %
Leistungsaufnahme	Typ. 6,1 W
Temperaturbereich	0 … 55 °C
Abmessungen (L x B x H)	300 x 173 x 36 mm
Gewicht	Ca. 432 g

Bild 12: Strommessmodul VT2808

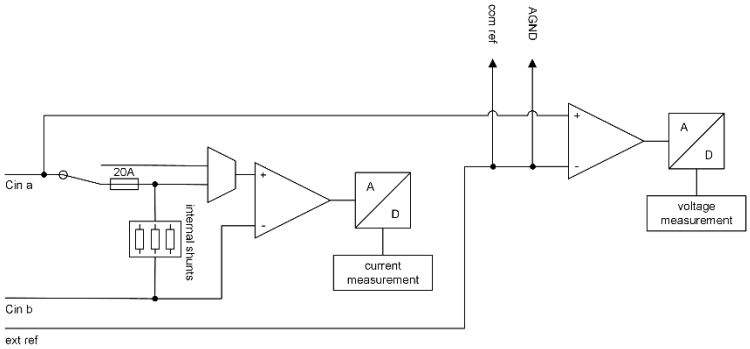

Bild 13: Schaltskizze für die Kanäle des VT2808

7 Universelles Analog-I/O-Modul VT2816A

Das Modul VT2816A bietet 12 Eingänge und 4 Ausgänge für analoge Signale. Diese können direkt an die Ein- oder Ausgänge eines Steuergeräts angeschlossen werden. Mit dem Modul können aber auch andere analoge Signale gemessen oder angesteuert werden, wie sie zum Beispiel zur Steuerung in einem Prüfstand benötigt werden. Für dieses Modul wird auch eine Variante (VT2816A FPGA) mit benutzerprogrammierbarem FPGA (s. Kapitel 19) angeboten.

7.1 Funktionen für jeden Eingangskanal

- Spannungsmessung mit 2 Messbereichen
- Differentielle oder auf Masse bezogene Messung (umschaltbar)
- Alternativ Strommessung mit integriertem Messwiderstand (auf acht Kanälen)
- Berechnung von Momentan-, Mittel- und Effektivwert aus den Rohdaten des A/D-Wandlers.
  Auf diese vorverarbeiteten Daten kann in CANoe zugegriffen werden.

7.2 Funktionen für jeden Ausgabekanal

- Spannungsausgabe mit 2 umschaltbaren Ausgabebereichen
- Differentielle oder auf Masse bezogene Ausgabe (umschaltbar)
- Eigenständige Ausgabe einer auf das Modul geladenen Spannungskurve

7.3 Technische Daten

VT2816A	
Spannungsmessung	
Eingangsspannung (2 Messbereiche)	-10 V … +10 V oder -60 V … +60 V
Eingangswiderstand	Min. 1 MΩ
Genauigkeit (bei 25 °C)	
Messbereich ±10 V	± 10 mV
Messbereich ±60 V	± 50 mV
A/D-Wandler (pro Kanal, intern)	16 Bit / 250 kSamples/s

Strommessung	
Messbereich	-4,5 A … +4,5 A
Gleichtaktspannung	-60 V … +60 V
Genauigkeit (bei 25 °C)	± 50 mA
A/D-Wandler (pro Kanal, intern)	16 Bit / 250 kSamples/s
Spannungsausgabe	
Ausgangsspannung (2 Ausgabebereiche)	-10 V … +10 V oder 0 V … 28 V
Ausgangsstrom	Max. 200 mA
Genauigkeit (bei 25 °C)	
Ausgabebereich ±10 V	± 15 mV
Ausgabebereich 0 … 28 V	± 15 mV
Anstiegsgeschwindigkeit (ohmsche Last, 20 mA)	Typ. 15 V/µs
D/A-Wandler (pro Kanal)	16 Bit
Basisdaten	
Versorgungsspannung (Backplane)	12 V ±10%
Leistungsaufnahme	Typ. 4,9 W
Temperaturbereich	0 … 55 °C
Abmessungen (L x B x H)	300 x 173 x 36 mm
Gewicht	Ca. 490 g

Bild 14: Universelles Analog-I/O-Modul VT2816A

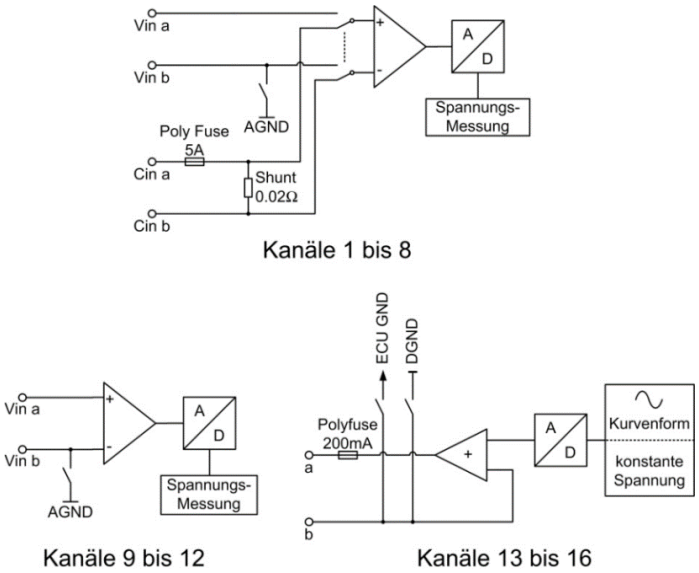

Bild 15: Schaltskizze für die Kanäle des VT2816A

8 Universelles Relaismodul VT2820

Das Modul VT2820 bietet 20 universell einsetzbare Relaiskanäle. Diese können zum Beispiel dazu benutzt werden, Signalwege in einem Testsystem zu schalten, eine Schaltmatrix zu realisieren oder Fehler wie Kurzschlüsse zu generieren.

8.1 Funktionen

- 12 Relais-Kanäle mit einpoligem Einschalter und 2 zusätzlichen Relais zu internen Sammelschienen (z.B. nach Versorgungsspannung und Masse)
- Acht Relais-Kanäle mit Umschalter
- Absicherung gegen Überstrom über selbstrückstellende Sicherung (Polyfuse)

8.2 Technische Daten

VT2820	
Schaltspannung	-60 V … +60 V
Dauerstrom (Relais geschlossen)	6 A
Strom geschaltet	
bei Spannung ≤ ±24 V	6 A
bei Spannung ≤ ±40 V	2 A
bei Spannung ≤ ±60 V	0,5 A
Kontaktwiderstand	Max. 100 mΩ
Signalübertragungsfähigkeit (Rechtecksignal)	1 MHz
Mechanische Haltbarkeit	20 x 10^6 Zyklen
Elektrische Haltbarkeit (ohmsche Last, 8 A/24 V)	50 x 10^3 Zyklen
Basisdaten	
Versorgungsspannung (über Backplane)	12 V ±10 %
Leistungsaufnahme (alle Relais aus)	Typ. 1,4 W
Leistungsaufnahme (30 Relais geschaltet)	Typ. 8,7 W
Temperaturbereich	0 … 55° C
Abmessungen (Länge x Breite x Höhe)	300 x 173 x 36 mm
Gewicht	Ca. 760 g

Bild 16: Universelles Relais-Modul VT2820

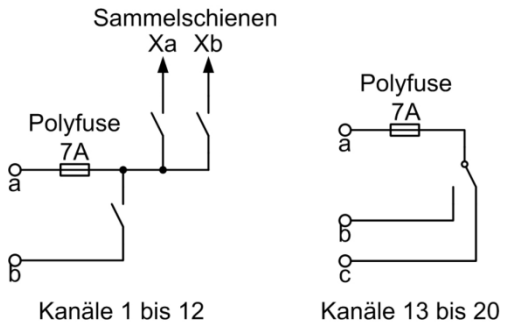

Bild 17: Schaltskizze der beiden Relais-Kanaltypen des VT2820

9 Schaltmatrixmodul VT2832

Das Schaltmatrixmodul VT2832 erlaubt die wahlfreie Verschaltung von Strömen in einer Matrix mit acht Spalten und vier Zeilen. Damit können zum Beispiel unterschiedliche Kanäle sukzessive auf ein Messgerät gelegt werden. Zusätzlich können weitere 4 Kanäle direkt geschaltet werden. Damit stehen auch insgesamt acht einzeln schaltbare Kanäle zur Verfügung. Durch die ausschließliche Verwendung von Halbleiter-Schaltelementen ist die Anzahl der Schaltzyklen praktisch unbegrenzt.

9.1 Funktionen für jede Spalte

In jeder der acht Spalten kann separat der Gesamtstrom sowie die Spannung gegen AGND gemessen werden. Zusätzlich zum individuellen Schalten einzelner Matrixknoten kann jede Spalte separat im PWM-Modus oder mit einem Bitstrom geschaltet werden. Damit können auf acht unabhängigen Kanälen zum Beispiel periodische Schaltvorgänge oder Prellsituationen hergestellt werden.

9.2 Technische Daten

VT2832	
Schaltspannung	-60 V … +60 V
Dauerstrom pro Pfad	16 A (bis 25A für max. 10ms)
Kontaktwiderstand	Max. 20 mΩ
Signalübertragungsfähigkeit (Rechtecksignal)	Max. 50 kHz
Schaltfunktion	
PWM-Frequenzbereich	20 mHz … 10 kHz
PWM Duty Cycle	1 … 99 %
Länge der Bitstromausgabe	2 … 4096 bit
Ausgaberaster (Abstand zwischen zwei Bits)	50 … 65000 µs
Ein-/Ausschaltzeit (resistive Last)	500 ns
Spannungsmessung	
Genauigkeit (bei 23 °C)	± (0,1% + 50 mV)
A/D-Wandler (pro Kanal, intern)	16 Bit / 250 kSamples/s
Strommessung	
Genauigkeit (bei 23 °C)	± (0,1% + 50 mA)
A/D-Wandler (pro Kanal, intern)	16 Bit / 250 kSamples/s
Basisdaten	
Versorgungsspannung (über Backplane)	12 V ±10 %
Leistungsaufnahme (alle Relais aus)	Typ. 5,8 W
Leistungsaufnahme (8 Knoten geschaltet)	Typ. 6,2 W
Temperaturbereich	0 … 55° C
Abmessungen (Länge x Breite x Höhe)	300 x 173 x 36 mm
Gewicht	Ca. 418 g

Bild 18: Schaltmatrixmodul VT2832

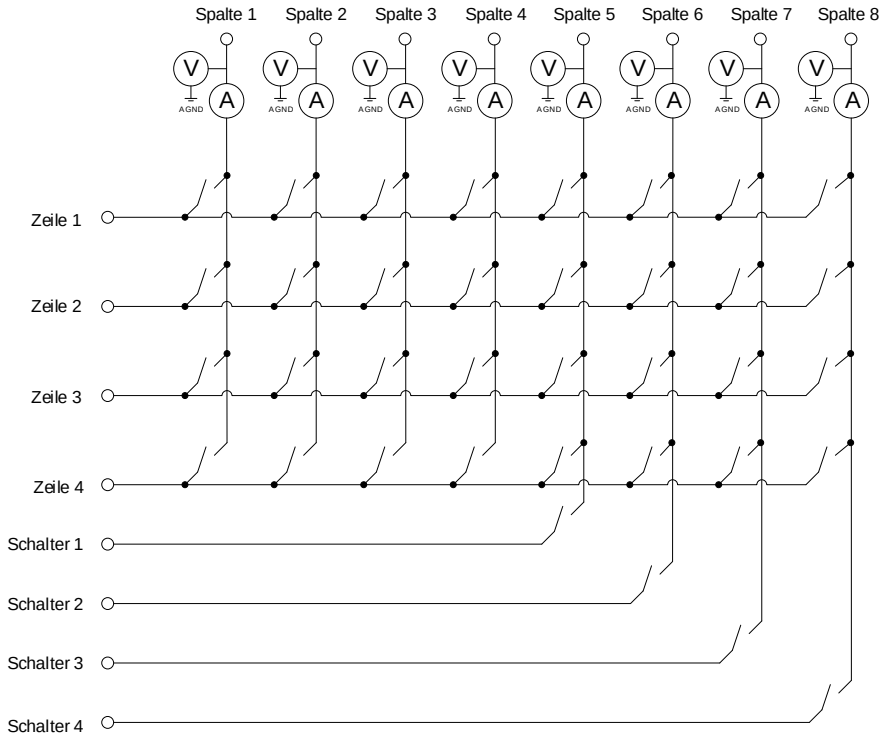

Bild 19: Schaltskizze des Schaltmatrixmoduls VT2832

10 Universelles Digital-I/O-Modul VT2848

Das Modul VT2848 bietet 48 Eingänge oder Ausgänge für digitale Signale. Diese sind direkt an die Ein- oder Ausgänge eines Steuergeräts anschließbar. Mit diesem Modul können auch andere digitale Signale gemessen oder angesteuert werden, wie sie zum Beispiel zur Steuerung in einem Prüfstand benötigt werden. Für dieses Modul wird auch eine Variante (VT2848 FPGA) mit benutzerprogrammierbarem FPGA (s. Kapitel 19) angeboten.

10.1 Funktionen für jeden Kanal

- Kanal individuell als Eingangs- oder Ausgangskanal konfigurierbar
- Abtastung eines digitalen Eingangssignals mit einstellbarer Spannungsschwelle
- Bestimmung von Frequenz und Puls-Pausen-Verhältnis von PWM-Signalen (auf 16 Kanälen)
- 3 Modi für Digitalwertausgabe:
  - Push/Pull gegen Steuergeräte-Masse und V_{batt} oder V_{ext}
  - Low-Side-Switch
  - High-Side-Switch gegen V_{batt} oder V_{ext}
- Ausgabe verwendet Transistoren, um Langzeittests zu ermöglichen
- Eigenständige Ausgabe eines auf das Modul geladenen Bitstroms
- Erzeugen eines PWM-Signals (auf 16 Kanälen)

10.2 Technische Daten

VT2848	
Einlesen des Digitalsignals	
Eingangsspannung	0 V … 60 V
Eingangsimpedanz	Ca. 200 kΩ
Spannungsschwelle	0 … 40 V
Hysterese	Ca. 0,2 V
Abtastintervall	50 µs
PWM-Frequenz bei PWM-Messung	20 mHz … 500 kHz
Ausgabe Digitalsignal	
Versorgungsspannung V_{batt} / V_{ext}	2 … 60 V
Eingangsstrom an V_{batt} / V_{ext}	Max. 7 A
Ausgang Low	
Ausgangsspannung (bei -20 mA)	Max. 0,2 V
Ausgangsstrom	-200 … 0 mA
Ausgang High	
Ausgangsspannung (bei 20 mA)	Min. V_{batt}/V_{ext} -0,9 V
Ausgangsstrom	0 … 200 mA
Länge der Bitstromausgabe	2 … 4,096 Bit
Ausgaberaster (bei V_{batt} / V_{ext} ≤ 24 V)	5 µs … 65 ms
Frequenz des erzeugten PWM-Signals	
bei V_{batt}/$_{ext}$ ≤ 60V	20 mHz … 10 kHz
bei V_{batt}/$_{ext}$ ≤ 12V	20 mHz … 200 kHz

Basisdaten	
Versorgungsspannung (über Backplane)	12 V ±10 %
Leistungsaufnahme	Typ. 5,8 W
Temperaturbereich	0 … 55 °C
Abmessungen (Länge x Breite x Höhe)	300 x 173 x 36 mm
Gewicht	Ca. 460 g

Bild 20: Universelles Digital-I/O-Modul VT2848

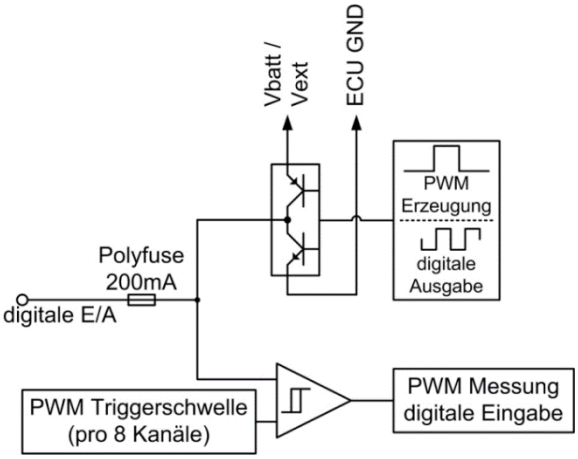

Bild 21: Schaltskizze für einen Kanal des VT2848

11 Multi-IO Modul VT5838

Das VT5838 bietet 8 differentielle analoge Spannungseingänge, 14 analoge Spannungsausgänge und 16 Digitalkanäle die entweder Eingang oder Ausgang sein können. Darüber hinaus bietet das VT5838 zwei RS422-Schnittstelle, zwei LVDS-Schnittstelle, eine IBC+ und einen Ethernet-Anschluss. Der VT5838 kommt immer mit einem benutzerprogrammierbarem FPGA (s. Kapitel 19) und alle Eingänge, Ausgänge und Schnittstellen sind direkt mit diesem FPGA verbunden. Daher können Simulationsmodelle oder Regelkreise mit sehr kurzen Reaktionszeiten erstellt werden implementiert auf dem VT5838.

11.1 Funktionen

- Digitale Kanäle als Ein- und Ausgänge verwendbar
- Schwelle der digitalen Eingänge paarweise einstellbar
- Differentielle Analoge Eingänge mit je drei verschiedenen Messbereichen
- Zwei galvanisch getrennte Gruppen der analogen Eingänge
- Zwei Gruppen von analogen Ausgängen (±10 V / ± 15 V)
- Relais für Signalpfadunterbrechung bei den ± 15 V Ausgängen
- 16 Projektspezifische LEDs an der VT5838 Frontplatte
- Benutzerprogrammierbarer FPGA
- USB-Blaster® (JTAG Interface) für benutzerprogrammierbaren FPGA

11.2 Technische Daten

VT5838	
Einlesen des Digitalsignals	
Eingangsspannung	± 15 V
Spannungsschwelle	± 12 V
Eingangsimpedanz	500 kohm
Hysterese	ca. 0,5 V
Abtastintervall	12.5 ns
Ausgabe Digitalsignal	
High-Pegel, Low-Pegel	0 … 5 V
Ausgangstrom	Max. 20 mA
Anstiegs- /Abfallzeit (ohne Last; 10 % bis 90 %)	Typ. 1 µs
Ausgabe	80 kSamples/s
Spannungsmessung	
Eingangsspannung (3 Messbereiche)	± 5 V; ± 20 V; ± 60 V
Genauigkeit (bei 25 °C)	
Messbereich ± 5 V	± (0% + 5 mV)
Messbereich ± 20 V	± (0% + 20 mV)
Messbereich ± 60 V	± (0% + 50 mV)
A/D-Wandler (pro Kanal, intern)	16 bit; 3.2 MSamples/s
Eingangsimpedanz	
Messbereich ± 5 V	5 Mohm
Messbereich ± 20 V	1 Mohm
Messbereich ± 60 V	1 Mohm
Spannungsausgabe	
Ausgangsspannung	
Kanal 1…8	± 15 V
Kanal 9…14	± 10 V
Ausgangsstrom	± 30 mA
Genauigkeit (bei 25 °C)	
Ausgabe ± 10 V	± (0% + 15 mV)
Ausgabe ± 15 V	± (0% + 15 mV)
Anstiegsgeschwindigkeit	Typ. 17 V/µs
D/A-Wandler (pro Kanal, intern)	16 bit; 2 MSamples/s
LVDS – Schnittstelle	
Versorgungsspannung VDD	2.5 V
Max. Ausgangsstrom	100 mA
Max. Datenrate	10 Mbps
RS422 – Schnittstelle	
Versorgungsspannung VDD	3.3 V
Max. Ausgangsstrom	100 mA
Eingangsspannungsbereich	-9 … +14 V
Differentielle Eingangsschwellenspannung	-0.2 … +0.02 V
Hysterese Eingangsspannung	50 mV
Gleichtakt-Ausgangsspannung	+1.6 … +2.3 V
Max. Datenrate	26 Mbps

Basisdaten	
Versorgungsspannung (über Backplane)	12 V ±10 %
Leistungsaufnahme	Typ. 5,8 W
Temperaturbereich	0 … 55 °C
Abmessungen (Länge x Breite x Höhe)	300 x 173 x 36 mm
Gewicht	Ca. 404 g

Bild 22: Multi IO Modul VT5838

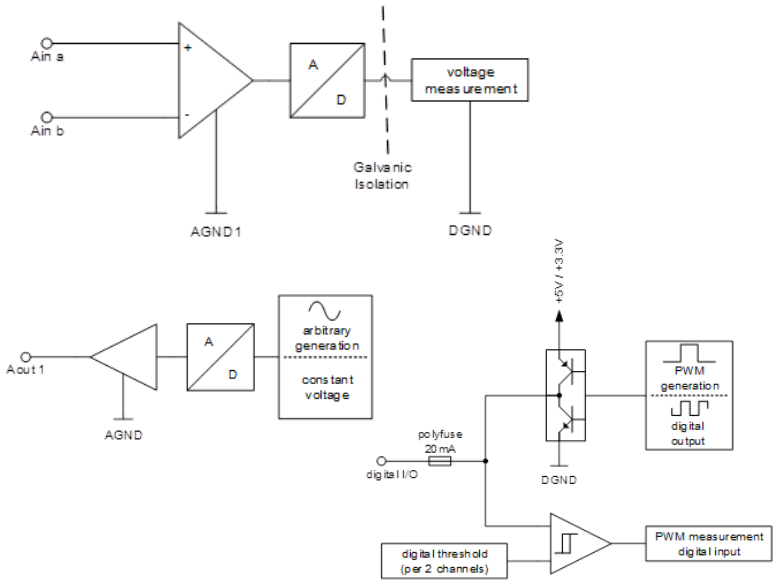

Bild 23: Schaltskizze für die Kanäle des VT5838

12 Realtime-Module VT6020 und VT6060

Die Realtime-Module VT6020 und VT60560 übernehmen die Ausführung des echtzeitkritischen Test- und Simulationsteils von CANoe und die Ansteuerung der VT System Hardware. Der Bedien-PC wird über Ethernet mit dem Realtime-Modul verbunden und beeinflusst das Echtzeitverhalten nicht.

12.1 Gemeinsame Funktionen

- Backplane und Netzwerkmodule VT6104A/VT6204 (mittels des VH9100) werden direkt mit dem Realtime-Modul verbunden; am Bedien-PC sind dafür keine Schnittstellen notwendig.
- Einfache Konfiguration, keine Eingriffe auf dem Realtime-Modul notwendig
- Separate Ethernet-Schnittstelle für die Verbindung zum Bedien-PC
- 4 USB Master Ports ermöglichen die Anbindung weiterer Schnittstellen, wie VN2610 für MOST oder VN3600 für FlexRay.

12.2 VT6020 Funktionen

- COM Express PC-Modul mit Intel® Atom Processor
- 4 PCI-Express-Kabelanschlüsse für 4 Netzwerkmodule VT6104A/VT6204
- Passiv gekühlt

12.3 VT6060 Funktionen

- Leistungsfähiges COM Express PC-Modul mit Intel® Core™ i7 Prozessor für viele Netzwerkkanäle
- 8 PCI-Express-Kabelanschlüsse für 8 Netzwerkmodule VT6104A/VT6204
- Aktive Kühlung
- Unterstützung der Extended Realtime. Damit sind mit dem VT System für Mess-Signale zusätzliche Zykluszeiten von 500µs und 200µs möglich

12.4 Technische Daten

VT6020	
CPU	Intel® Atom E3950, 1.6 GHz
Hauptspeicher (RAM)	8 GByte
SSD	120 GByte
USB	4 x USB 3.0
PCI express	4x PCIe Gen3 x1
LAN	4x 100/1000 MBit/s
Basisdaten	
Versorgungsspannung (über Backplane)	12 V ±5 %
Leistungsaufnahme (Leerlauf)	Typ. 11W
Leistungsaufnahme (Volllast)	Typ. 22 W
Temperaturbereich	0 … 55 °C
Abmessungen (L x B x H)	300 x 173 x 36 mm
Gewicht	Ca. 550g
VT6060	
CPU	Intel® Core™ i7-9850HE, 2.70GHz
Hauptspeicher (RAM)	32 GByte
SSD	120 GByte
USB	4x USB 3.0
PCI express	8x PCIe Gen3 x1
LAN	2x 100/1000 MBit/s & 2x 100/1000/10000 Mbit/s
Basisdaten	
Versorgungsspannung (über Backplane)	12 V ±5 %
Leistungsaufnahme (Leerlauf)	Typ. 22 W
Leistungsaufnahme (Volllast)	Typ. 66 W
Temperaturbereich	0 … 55 °C
Abmessungen (L x B x H)	300 x 173 x 47 mm (zwei Einschubplätze)
Gewicht	Ca. 750g

Bild 24: Realtime-Modul VT6020

Bild 25: Realtime-Modul VT6060

13 Netzwerkmodul VT6104B/VT6204B

Das vierkanalige Netzwerkmodul VT6104B/VT6204B ist eine leistungsfähige Schnittstellen-Hardware für das VT System. Auf die Signalleitungen können, wie bei den anderen VT-Modulen Fehler aufgeschaltet werden. Es bietet eine hohe Performance bei niedrigen Latenzzeiten, weil das Netzwerk-Interface über ein PCI-Express-Kabel mit dem Realtime-Modul VT6020/VT6060 oder einem PC verbunden wird. Bei dem Betrieb am PC wird ein PCI-Express-Kabel-Anschluss (x1) benötigt, der gegebenenfalls durch eine entsprechende Erweiterungskarte am PC nachzurüsten ist.

13.1 Funktionen des Moduls

- Netzwerk-Interface mit 4 unabhängigen Kanälen
- Jeder Kanal kann individuell als CAN- oder LIN-Interface konfiguriert werden. K-Line nur bei Kanal 3+4 möglich.
  Das VT6204 unterstützt zusätzlich auf Kanal 1+2 auch FlexRay.
- Als Bus-Transceiver werden die bewährten, austauschbaren Vector CAN-/LIN-/FlexRay-Piggybacks verwendet.
- Hardware-Synchronisation des Netzwerk-Interfaces mit dem VT System
- Relais für Leitungsunterbrechungen sowie Kurzschlüsse zwischen den Signalleitungen (gegen Masse oder gegen Batteriespannung)
- Abschaltbare Abschlusswiderstände
- Über die interne Sammelschiene können die Kanäle miteinander verbunden werden.

13.2 Technische Daten

VT6104B/VT6204B	
Anzahl Kanäle	Bis zu 4 CAN oder 4 LIN oder 2 Kanäle für K-Line, alternativ 2 FR bei VT6204B
CAN-Kanäle	100% Buslast senden und empfangen. Zertifizierter Vector CAN Controller (FPGA).
LIN-Kanäle	100% Buslast senden und empfangen
FlexRay-Kanäle (nur VT6204B)	2 FlexRay Cluster mit 2 Kanälen (A und B)
Transceiver (Piggyback)	CANpiggy 1051cap CANpiggy 1055cap CANpiggy 1057Gcap CANpiggy 1462BT CANpiggy 10011 LINpiggy 7259 LINpiggy 7269mag Nur VT6204B, channel 1+2: FRpiggyC 1082cap * CANpiggies müssen in aufsteigender Reihenfolge bestückt werden; LINpiggies in absteigender Reihenfolge.
CAN Identifier	11/29 bit
Max. CAN-Baud-Rate	1 Mbit/s (bis 8 Mbit/s Datenrate für CAN FD)
Zeitstempelgenauigkeit	1 µs
Schnittstelle (zum VT6000 oder zum PC)	PCI Express x1 Cable (Standardbuchse Gen3 SFF8644); Kabellänge max. 3m
Basisdaten	
Versorgungsspannung (über Backplane)	12 V ±10 %
Leistungsaufnahme	
VT6104A / VT6204	Typ. 7,5 W
Temperaturbereich	0 … 55 °C
Abmessungen (L x B x H)	300 x 173 x 36 mm
Gewicht (ohne Piggyback)	Ca. 500 g

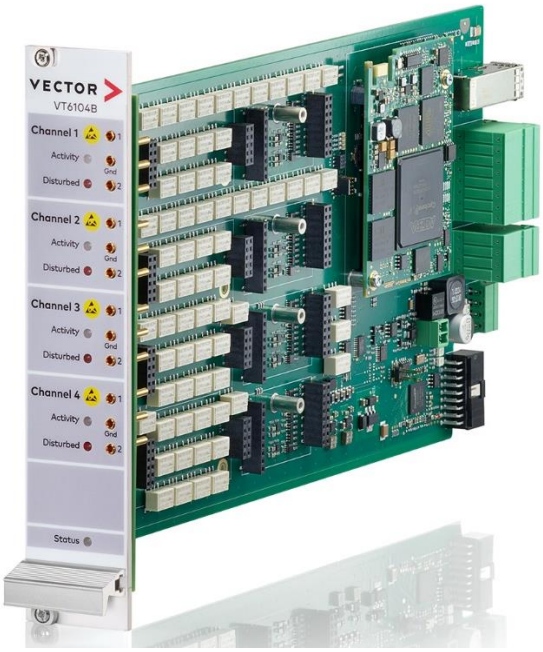

Bild 26: Netzwerkmodul VT6104B

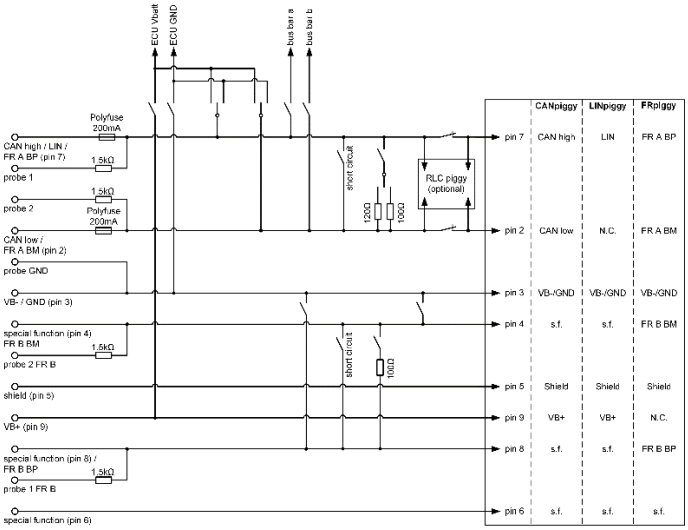

Bild 27: Schaltskizze für Kanal 1 des VT6204B

14 Ethernet Netzwerkmodul VT6306B und 100BASE-T1piggy 1101 bzw. 1000BASE-T1piggy 88Q2112

Das sechskanalige Netzwerkmodul VT6306B ist eine leistungsfähige Ethernet-Schnittstellen-Hardware für das VT System. Das Basismodul VT6306B bietet zwei 100BASE-TX/1000BASE-T – Kanäle und einen Steckplatz für ein Aufsteckmodul für sechs Automotive Ethernet Kanäle. Auf dem Austeckmodul 100BASE-T1piggy 1101 bzw. 1000BASE-T1piggy 88Q2112 befinden sich die physikalischen Buszugänge sowie die VT-typischen Fehlerinjektionsmöglichkeiten wie Leitungsunterbrechungen und Kurzschlüsse. Auf den Kanälen 1-3 des 100BASE-T1piggy 1101 befindet sich zusätzlich eine einstellbare resistive Signaldämpfung. Das Modul einschließlich Aufsteckmodul bietet eine hohe Performance bei niedrigen Latenzzeiten, da das Netzwerk-Interface über ein PCI-Express-Kabel mit dem Realtime-Modul VT6020 oder VT6060 oder einem Vector Rack-PC verbunden wird. Bei dem Betrieb am Vector-Rack-PC wird zusätzlich ein PCI-Express-Kabel-Anschluss (x1) benötigt. Der Vector Rack-PC ist gegebenenfalls durch eine entsprechende Erweiterungskarte nachzurüsten.

Hinweis: Das VT6306B kann nicht an einem beliebigen PC betrieben werden, es ist zwingend ein Vector-PC (VT6000 oder Vector Rack-PC mit passender PCI Express Adapterkarte) erforderlich.

14.1 Funktionen des Basismoduls

- Zwei 100BASE-TX/1000BASE-T – Kanäle:
  Anschluss von Standard Ethernet Loggern und Ethernet Zubehör
- Steckplatz für Automotive-Ethernet-Aufsteckmodule 100BASE-T1piggy 1101 oder 1000BASE-T1piggy 88Q2112
- Hochgenaue Zeitstempel für Ethernet-Frames
- Hardware-Synchronisation mit multiplen Netzwerk-Interfaces mit 1µs Genauigkeit
- Ethernet Monitoring zwischen zwei Anschlussknoten
- Medienkonversion zwischen 100BASE-TX/1000BASE-T und Automotive Ethernet - Kanälen
- Flexible, hardware-basierte Monitor-Filter
- Multiple, konfigurierbare Test-Zugangspunkte (TAPs)
  - Monitoring-TAP: Prüfmodus mit konstanter und sehr geringer Latenz mit direkter PHY-Verbindung
  - Stimulations-TAP: Kanalverbindung auf MAC-Ebene. Dadurch ist die Übertragung zusätzlicher Pakete möglich
- Betrieb als konfigurierbarer layer2-Switch möglich

14.2 Funktionen des 100BASE-T1piggy 1101

- Injektion elektrischer Fehler und Aufschaltung auf Bus Bars für alle 6 Automotive Ethernet-Kanäle im Einklang mit dem VT System Konzept
- Resistive Signaldämpfung zwischen 5 Ω … 2555 Ω in Schritten von 5 Ω auf drei 100BASE-T1- Kanälen frei wählbar
- Automotive Ethernet – Transceiver – Typ NXP TJA1101 für alle sechs Kanäle

14.3 Funktionen des 1000BASE-T1piggy 88Q2112

- Injektion elektrischer Fehler und Aufschaltung auf Bus Bars für alle 6 Automotive Ethernet-Kanäle im Einklang mit dem VT System Konzept
- Automotive Ethernet – Transceiver – Typ Marvell 88Q2112 für alle sechs Kanäle

14.4 Technische Daten

VT6306	
Standard Ethernet (2 Kanäle)	
Transceiver Typ	Atheros AR8031
Unterstützte Protokolle	IEEE 100BASE-TX/1000BASE-T
Zeitstempelgenauigkeit	1 µs
Schnittstelle (zum VT6000 oder zum PC)	PCI Express x1 Kabel (Standardbuchse)
Basisdaten	
Versorgungsspannung (über Backplane)	12 V ±10 %
Leistungsaufnahme	
VT6306 mit 100BASE-T1piggy 1101	Typ. 13 W
Temperaturbereich	0 … 55 °C
Abmessungen (L x B x H)	300 x 173 x 36 mm
Gewicht mit 100BASE-T1piggy 1101) mit 1000BASE-T1piggy 88Q2112	 ca. 730 g ca. 603 g
100BASE-T1piggy 1101	
Automotive Ethernet (6 Kanäle)	
Transceiver Typ	NXP TJA1101
Unterstützte Protokolle	IEEE 100BASE-T1
Resistive Signaldämpfung	
Bereich	5 Ω … 2.555 Ω
Schrittweite	5 Ω
1000BASE-T1piggy 88Q2112	
Automotive Ethernet (6 Kanäle)	
Transceiver Typ	Marvell 88Q2112
Unterstützte Protokolle	IEEE 100BASE-T1 und IEEE 1000BASE-T1

Bild 28: Ethernet Netzwerkmodul VT6306B mit 100BASE-T1piggy 1101

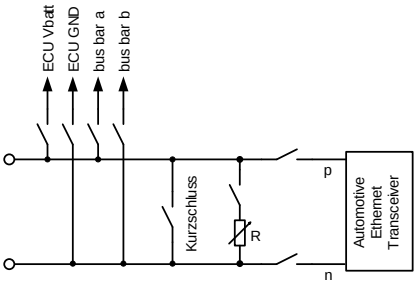

Bild 29: Schaltskizze für Kanäle 1-3 des 100BASE-T1piggy 1104.

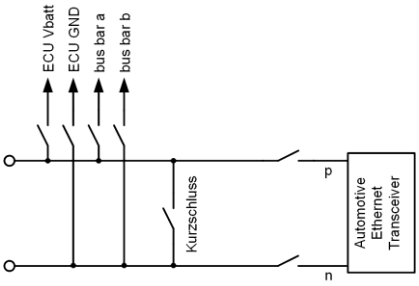

Bild 30: Schaltskizze für Kanäle 4-6 des 100BASE-T1piggy 1104 und alle Kanäle des 1000BASE-T1piggy 88Q2112

15 Stromversorgungsmodul VT7001A und VT7101

Die Module VT7001A und VT7101 dienen der Steuerung von bis zu zwei Stromversorgungseingängen eines Steuergeräts (z. B. Klemmen 15 und 30). Alternativ können 2 Steuergeräte separat versorgt werden, zum Beispiel zum Testen bei Versorgungsspannungsunterschieden.

15.1 Funktionen des Moduls

- 2 externe Netzteile anschließbar
- Internes Netzteil erzeugt Spannung für das Steuergerät aus der Stromversorgung des VT Systems
- Die beiden externen und das interne Netzteil können in verschiedenen Kombinationen auf die beiden Ausgänge zum Steuergerät geschaltet werden
- Masseleitung der Ausgänge schaltbar, zum Beispiel zur Unterbrechung der Leitung zu Klemme 31
- Relais für Kurzschlüsse zwischen den Ausgangsleitungen
- Messen der Ausgangsströme in einem sehr weiten Bereich
- Messen der Eingangs- und Ausgangsspannungen
- Steuerung der beiden externen Netzteile über Steuerspannung oder galvanisch getrennte serielle Schnittstellen
- Erzeugen einer arbiträren Steuerspannungskurve
- Serielle Schnittstelle zur Ansteuerung einer externen Anzeige
- Hardware-Synchronisation mit Vector Netzwerk-Interfaces
- An zusätzlichen Pins stellt das Modul Masse und Batteriespannung für die Sammelschienen zur Verfügung

15.2 Technische Daten

VT7001A / VT7101	
Eingangsspannung	-40 … +40 V (VT7001A) bzw. -60 … +60 V (VT7101)
Stromtragfähigkeit (bei 0 … 35 °C)	
ein Kanal	Max. 70 A
beide Kanäle in Summe	Max. 100 A
Internes Netzteil	
Ausgangsspannung	3 … 30 V (VT7001A) bzw. 3 … 59 V (VT7101)
Genauigkeit (bei 25 °C, 0,5 A)	± (2,0 % + 100 mV) (VT7001A) bzw. ± (0,5 % + 100 mV) (VT7101)
Max. Ausgangsdaten	
Max. Strom	2 A
Max. Leistung	30 W
Strommessung	
Messbereiche	7 (100 µA … 100 A)
Genauigkeit (bei 25 °C)	± (0,5 % + Offset) (abhängig von Messbereich) (VT7001A) ± (0,1 % + Offset) (abhängig von Messbereich) (VT7101)
A/D-Wandler (pro Kanal, intern)	16 Bit / 250 kSamples/s
Spannungsmessung	
Genauigkeit (bei 25 °C)	± (1,2 % + 120 mV) (VT7001A) bzw. ± (05 % + 25 mV) (VT7101)
A/D-Wandler (pro Kanal, intern)	16 Bit / 250 kSamples/s
Steuerspannung für externe Netzgeräte	
Steuerspannung für Spannung/Strom	-10 … +10 V
Genauigkeit (bei 25 °C)	± (0,05 % + 40 mV) (VT7001A) bzw. ± (0,01 % + 10 mV) (VT7101)
Ausgangsstrom	Max. 30 mA
Basisdaten	
Versorgungsspannung (über Backplane)	12 V ±10%
Leistungsaufnahme (alle Relais aus)	Typ. 7 W
Leistungsaufnahme (8 Relais geschaltet, Ausgabe 12 V/1 A über internes Netzteil)	Typ. 33 W
Temperaturbereich	0 … 55 °C
Abmessungen (Länge x Breite x Höhe)	300 x 173 x 36 mm
Gewicht	Ca. 1240 g

Bild 31: Stromversorgungsmodul VT7001A

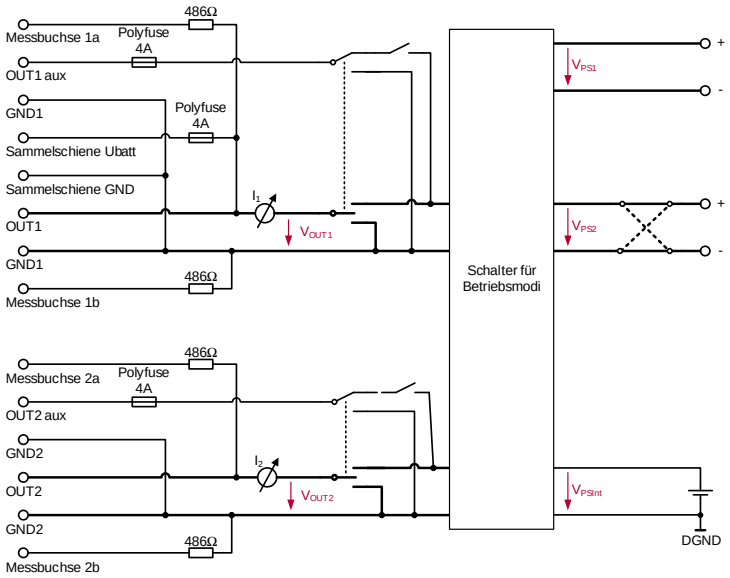

Bild 32: Schaltskizze des VT7001A bzw. VT7101 für die Netzgeräte-Ein- und -Ausgänge zum Steuergerät

16 Erweiterungsmodul VT7900A

Mit dem VT7900A kann das VT System um Module mit einer aufgabenspezifischen Schaltung erweitert werden. Das VT7900A bildet dabei die Basisplatine, auf die eine Anwendungsplatine aufgesteckt wird. Die Anwendungsplatine wird vom Anwender oder von Vector im Rahmen eines Kundenprojekts entwickelt.

Für dieses Modul wird auch eine Variante (VT7900 FPGA) mit benutzerprogrammierbarem FPGA (s. Kapitel 19) angeboten.

16.1 Funktionen des Moduls

- Firmware zur Ansteuerung der Anwendungsplatine ist enthalten
- Automatische Einbindung in CANoe über eine auf der Anwendungsplatine gespeicherte Konfiguration
- Schnittstellen zur direkten Ansteuerung der Elektronik auf der Anwendungsplatine:
  - 4 digitale Eingänge
  - 4 digitale Ausgänge
  - 4 analoge Eingänge
  - 4 analoge Ausgänge
- Unterstützung für weitere digitale und analoge Schnittstellen auf der Anwendungsplatine, die über I²C, SPI oder einen 16-Bit-Parallelbus angesteuert werden
- Die Signalleitungen von der Anwendungsplatine zum Prüfling oder anderen Teilen des Testsystems sind auf der Rückseite über Stecker zugänglich
- 16 LEDs zur Anzeige von Gerätezuständen an der Frontplatte

16.2 Technische Daten

VT7900A	
Maße Anwendungsplatine	
Abmessung (Länge x Breite)	160 x 100 mm
Höhe inkl. aller bestückter Bauteile	Max. 26 mm
Stromversorgung Anwendungsplatine	
Versorgungsspannung 12 V	12 V ±10 %, max. 1,8 A
Versorgungsspannung 3,3 V	3,3 V ±5 %, max. 1 A
Leistungsaufnahme insgesamt	Max. 25 W
Anschlüsse Anwendungsplatine	
Anzahl	52
Spannung gegen Masse	Max. ±60 V
Strom je Anschluss	Max. 2 A
Analogeingänge von Anwendungsplatine	
Messbereich	0 … 4 V
Genauigkeit	±0,5 %
Auflösung	8 Bit
Abtastrate	10 kSamples/s
Analogausgänge zur Anwendungsplatine	
Ausgabebereich	0 … 4 V
Ausgangswiderstand	< 100 kΩ
Basisdaten	
Versorgungsspannung (über Backplane)	12 V ±10 %
Leistungsaufnahme (ohne Anwendungsmodul)	Typ. 1,5 W
Temperaturbereich	0 … 55 °C
Abmessungen (Länge x Breite x Höhe)	300 x 173 x 36 mm
Gewicht	Ca. 340 g

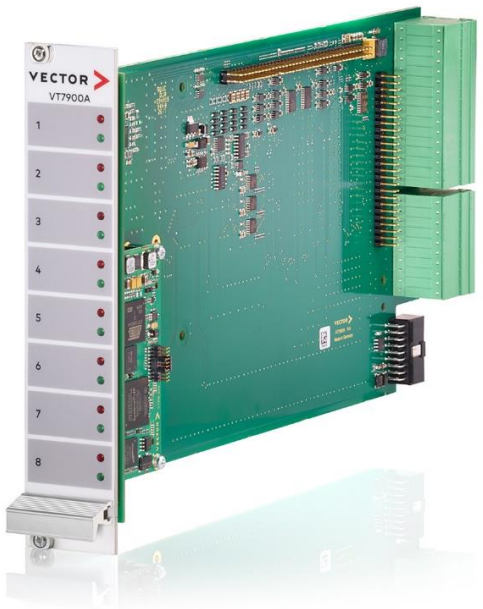

Bild 33: Erweiterungsmodul VT7900A

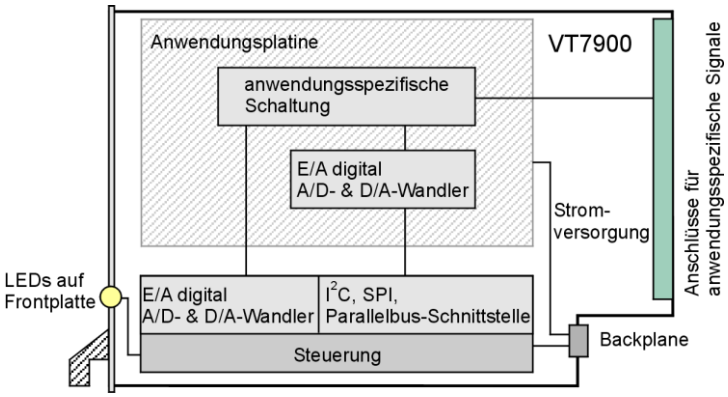

Bild 34: Anschlussskizze des Erweiterungsmoduls VT7900A mit Anwendungsplatine

17 Rotationssensormodul VT7820

Das VT7820 ist ein spezielles Erweiterungsmodul für das Basismodul VT7900 FPGA mit dem Rotationssensoren simuliert werden können. Es kann z.B. zum Testen von Brems- oder Motorsteuergeräten verwendet werden.

17.1 Funktionen des Moduls

- Simulation von Raddrehzahlsensoren des S-, I- und V-Typs
- Simulation von Kurbel- und Nockenwellensensoren
- Zähnezahl des Geberrads einschließlich Lücken frei konfigurierbar
- Spannungs- oder strommoduliertes Signal
- Digitalpegel und Flankensteilheit frei einstellbar
- Fehlersimulation (Kurzschluss, Leitungsabriss)

17.2 Technische Daten

VT7820	
Spannungsmodulation	
Ausgabespannung (Bereich / Genauigkeit)	-12 V … 12 V / ± (2 % + 0,5 V)
Ausgabestrom	Max. 50 mA
D/A-Wandler	14 bit
Zahnfrequenz	Max. 1 MHz
Flankensteilheit (resistive Last)	190 V/µs
Strommodulation	
Ausgabestrom (Bereich / Genauigkeit)	0 mA … 100 mA ± (2% + 1 mA) 0 mA … 50 mA ± (2% + 1 mA) bei Spannungen > 12 V und Last < 100 Ω
Eingangsspannungsbereich	0 V … 24 V
D/A-Wandler	14 bit
Zahnfrequenz	Max. 300 kHz
Flankensteilheit (resistive Last)	250 mA/µs
Basisdaten	
Versorgungsspannung (über Backplane)	12 V ±10%
Leistungsaufnahme	Max. 8,6 W (alle Relais angezogen)
Temperaturbereich	0 … 55 °C
Abmessungen (Länge x Breite x Höhe)	300 x 173 x 36 mm (auf VT7900A FPGA)
Gewicht	Ca. 110 g / ca. 450 g incl. VT7900A FPGA

Bild 35: Rotationssensormodul VT7820, montiert auf Erweiterungsmodul VT7900A FPGA

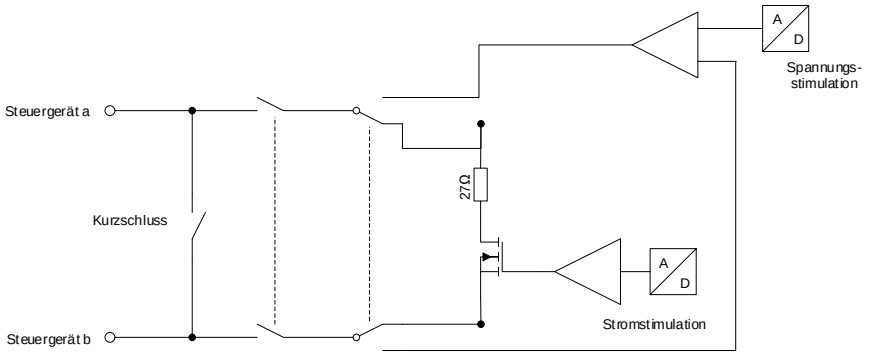

Bild 36: Schaltskizze für einen VT7820-Kanal

18 Smart Charging Communication Testmodul VT7970 und VT7971

Das VT7970 und VT7971 sind spezielle Module zum Testen der Ladekommunikation nach ISO 15118. Es kann zum Testen von Elektrofahrzeugen (EV) und Ladesäulen (EVSE) verwendet werden.

18.1 Funktionen des Moduls

- Simulation von Elektrofahrzeug (EV) oder/und Ladesäule (EVSE)
- Test der PWM-Kommunikation des Pilotkontakts (CP)
  - Schaltung nach IEC 61851-1 Annex A
  - Erzeugung und Messung des PWM-Signals mittels Systemvariablen in CANoe
  - Möglichkeit der externen Erzeugung und Messung des PWM-Signals
- Powerline Kommunikation (PLC)
  - VT7970: Integriertes Devolo dLAN® Green PHY Modul
  - VT7971: Integriertes Vertexcom Green PHY Modul
  - Ethernet-Verbindung mit CANoe über RJ45-Buchse
- Fehlersimulation auf dem Pilotkontakt (CP)
  - Kabelunterbrechung
  - Kurzschluss gegen Masse (PE)
- Variation der Komponententoleranzen
  - Erzeugung von kapazitiver Belastung mit einer eingebauten Kapazitätsdekade
  - Betrieb der relevanten Widerstände mit minimalen, maximalen und nominalen Werten
  - Variation der PWM-Parameter (Frequenz, Tastverhältnis, Spannung)
- Messung der Proximitykontakt (PP)-Spannung
- Galvanische Trennung gegenüber dem restlichen VT System

18.2 Technische Daten

VT7970 / VT7971	
Pilotkontakt (CP) PWM Erzeugung	
Frequenz (Bereich / Auflösung)	900 Hz … 1,1 kHz / 0,1 Hz
Pulsbreite (Bereich / Auflösung)	1 % … 99 % / 0,1 %
Spannung (Bereich / Genauigkeit)	-15 V … 15 V / ±1 %
Anstiegs- / Abfallzeit (ohne PLC Koppler, keine Last)	Max. 2 µs
Pilotkontakt (CP) PWM Messung	
Frequenz (Bereich / Auflösung)	900 Hz … 1,1 kHz / 0,1 Hz
Pulsbreite (Bereich / Auflösung)	0 % … 100 % / 0.1 %
Spannung (Bereich / Genauigkeit)	-15 V … 15 V / ±1 %
Proximitykontakt (PP) Spannungsmessung	
Bereich	0 … 5 V
Genauigkeit	±1%

Fehlersimulation	
Kapazitive Last (Cs, Cv)	
Bereich	0 … 6,3 nF
Schrittweite	100 pF
Widerstandstoleranzen (R1, R2, R3)	
Einstellbare Werte	Nom. Wert, Nom. Wert +3%, Nom. Wert -3%
Basisdaten	
Versorgungsspannung (über Backplane)	12 V ±10%
Leistungsaufnahme	Typ. 7,7 W
Temperaturbereich	0 … 55 °C
Abmessungen (Länge x Breite x Höhe)	300 x 173 x 36 mm
Gewicht	Ca. 840 g

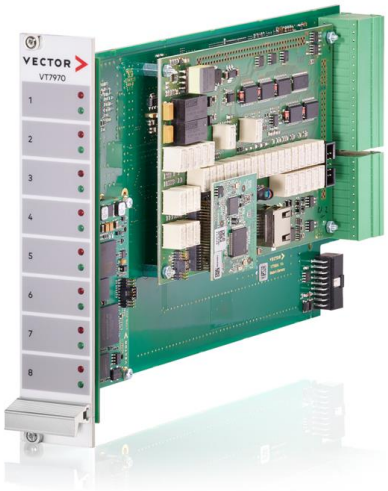

Bild 37: Ladesäulenkommunikation Testmodul VT7970

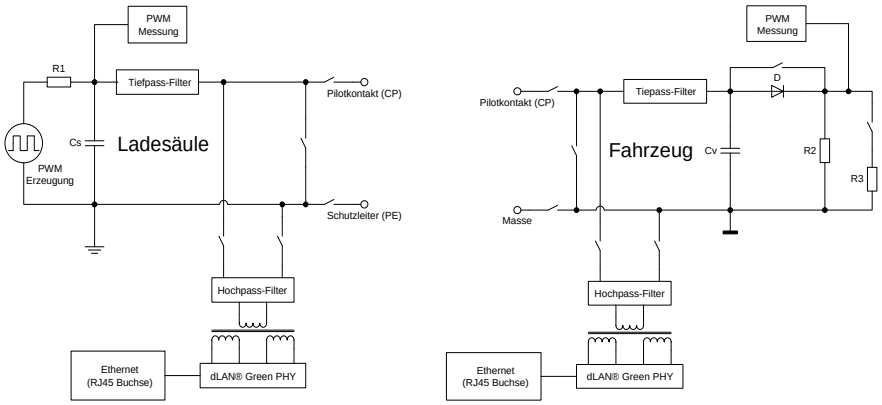

Bild 38: Schaltskizze für beide Betriebsmodi des VT7970 und VT7971

19 Benutzerprogrammierbares FPGA

Einige VT-System-Module sind als FPGA-Variante mit einem speziellen Prozessorboard erhältlich, welches ein zweites, benutzerprogrammierbares FPGA enthält. Dieses FPGA hat Zugriff auf die Ein- und Ausgabe-Hardware auf den VT-System-Modulen und kommuniziert mit CANoe und ermöglicht so die Implementierung von kundenspezifischen Lösungen.

19.1 Funktionen

- Aufbereitung von Messdaten und Erzeugung von Signalen, welche nicht mit den Standardfunktionen des VT Systems abgedeckt werden.
- Zeitkritische Funktionen können anstelle einer softwarebasierten Ausführung in CANoe direkt auf FPGA-Hardware ausgelagert werden
- Beschreibung von FPGA-Funktionalität mit VHDL oder über graphische Eingabe mit Simulink® möglich
- Einfache Entwicklung und Verwaltung von FPGA-Projekten durch Unterstützung von VT System FPGA Manager

19.2 Technische Daten

Benutzerprogrammierbares FPGA	
Unterstützte Module	VT1004A, VT2004A, VT2516A, VT2816, VT2848, VT7900A
FPGA-Serie	INTEL® Cyclone IV E
FPGA-Typ	EP4CE75
Größe des FPGAs (Anzahl der Logikelemente)	75000 LE
Einstellbare Taktfrequenzen	10, 40 und 80 Mhz

Benutzerprogrammierbares FPGA	
Unterstützte Module	VT5838
FPGA-Serie	INTEL® Cyclone V
FPGA-Typ	5CGXFC9E6F31I7N
Größe des FPGAs (Anzahl der Logikelemente)	300000 LE
Einstellbare Taktfrequenzen	10, 40 und 80 Mhz

20 Netzteilmodul VTC8920B

Das VTC8920B dient zur 12 V Spannungsversorgung des VT-Systems selbst. Länderspezifische Netzkabel sind separat erhältlich.

20.1 Funktionen

- 100 VAC / 240 VAC Netzteil zur 12 VDC Versorgung des VT Systems
- Netzschalter zum Ein- / Ausschalten des VT Systems
- Anzeige der Strom- und Spannungswerte der 12 VDC Versorgungsspannung

20.2 Technische Daten

VTC8920B	
Eingang	
Eingangsspannung	100 VAC … 240 VAC
Frequenzbereich	50 Hz … 60 Hz
Strom bei 100 VAC	Max. 3,1 A
Strom bei 110 VAC … 130 VAC	Max. 3,0 A
Strom bei 200 VAC … 240 VAC	Max. 1,5 A
Ausgang	
Ausgangsspannung	+11,4 VDC … +12,6 VDC
Strom bei 100 VAC	Max. 13,3 A
Strom bei 110 VAC … 130 VAC	Max. 15 A
Strom bei 200 VAC … 240 VAC	Max. 16,7 A
Basisdaten	
Temperaturbereich	0 … 40 °C
Abmessungen (Länge x Breite x Höhe)	300 x 173 x 36 mm
Gewicht	Ca. 950 g

Bild 39: Netzteilmodule VTC8920B

21 Projektarbeit

Im Rahmen unseres Support- und Dienstleistungsangebotes bieten wir die Erstellung und Programmierung von Testsystemen mit CANoe und VT System als Projektaufträge an. Bitte nehmen Sie Kontakt mit uns auf:

Tel: +49 711/80670-500

E-Mail: sales@vector.com

Mehr Informationen

Besuchen Sie unsere Website für:

> News
> Produkte
> Demo-Software
> Support
> Seminare und Workshops
> Kontaktadressen

www.vector.com